

*Министерство науки и высшего образования Российской Федерации*

*ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»  
УНО Кубанский научный фонд*

## AGROTECH И FOODDESING (FOODTECH)



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



МЕЖРЕГИОНАЛЬНЫЙ  
НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ  
ЦЕНТР ЮГА РОССИИ



Кубанский  
Научный Фонд

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ САММИТ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ**  
по направлениям AgroTech и FoodDesign (FoodTech)

**электронный сборник материалов  
II Международного саммита молодых ученых**

**Сочи, 30.11.2023 - 02.12.2023 г.**

*Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation*

*Federal State budget educational institution of higher education  
«Kuban State Technological University»  
UNO Kuban Science Foundation*

## **AGROTECH И FOODDESING (FOODTECH)**



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



МЕЖРЕГИОНАЛЬНЫЙ  
НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ  
ЦЕНТР ЮГА РОССИИ



**МЕЖДУНАРОДНЫЙ САММИТ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ**  
по направлениям AgroTech и FoodDesign (FoodTech)

*the electronic collection of materials of the II international  
Summit of Young Scientists*

*Sochi, 30.11.2023 - 02.12.20*

ББК 36:30.1  
УДК 641.001.8

**Редакционная коллегия:**

Проректор по научной работе и инновациям КубГТУ, канд. техн. наук, доц. *В.В. Шапошников* (председатель);

Директор НОЦ мирового уровня КубГТУ, зав. кафедрой технологии жиров, косметики, товароведения, процессов и аппаратов КубГТУ, д-р техн. наук, проф. *С.А. Калманович* (сопредседатель);

Доцент кафедры технологии жиров, косметики, товароведения, процессов и аппаратов КубГТУ, канд. техн. наук. *И.А. Дубровская* (отв. редактор);

члены редакционной коллегии:

Зав. кафедрой поликлинической терапии с курсом общей врачебной практики (семейной медицины) ФПК и ППС ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет», д.м.н., профессор, *В.В. Горбань*;

Зав. кафедрой Технологии пищевых продуктов и организации питания ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», д-р техн. наук, доцент *З.Н. Хатко*;

Директор Испытательного КубГТУ, д-р техн. наук, проф. *Е.О. Герасименко*;

Директор ЦКП «Испытательный центр пищевых и химических технологий» КубГТУ, д-р техн. наук, проф. *Е.О. Герасименко*;

Начальник управления организации научных исследований КубГТУ, канд. техн. наук, доцент *А.Н. Дроздов*

Доцент кафедры технологии жиров, косметики, товароведения, процессов и аппаратов КубГТУ, канд. техн. наук. *И.А. Дубровская* (секретарь).

AgroTech и FoodDesing (FoodTech) : электронный сборник материалов II Международного саммита молодых ученых 30.11.2023 - 02.12.2023 г. – Краснодар: Изд. КубГТУ, 2023. – 139 с.

AgroTech и FoodDesing (FoodTech) : The electronic collection of materials of the II nd international Summit of Young Scientists, 30.11.2023 - 02.12.2023 г. – Krasnodar: KubSTU, 2023. – 139 p.

В сборнике представлены научные статьи, посвященные современному состоянию и перспективам развития пищевых и агротехнологий, аспектам производства и потребления здоровых (функциональных и специализированных) продуктов питания.

Материалы, размещенные в сборнике, публикуются по авторским оригиналам.

The collection contains scientific articles on the current state and prospects for the development of food technologies, aspects of the production and consumption of healthy (functional and specialized) food products.

The materials in the collection are published by author's originals.

ISBN 978-5-8333-1304-6

2023

© ФГБОУ ВО «КубГТУ»,

© Авторы статей, 2023

***ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ***

## **ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК К ПИЩЕ (В УСЛОВИЯХ КОМПАНИИ «АРТЛАЙФ»)**

*В.М. Позняковский*

*ФГБОУ ВО «Кемеровского государственного медицинского университета Минздрава России»*

### **Основные стадии технологии производства БАД**

1. Приемка и контроль растительного сырья.
2. Подготовка сырья к переработке.
3. Водная экстракция.
4. Вакуумное выпаривание и концентрирование.
5. Распылительная сушка водных экстрактов.
6. Композиционное смешивание и увлажнение.
7. Влажное гранулирование экструзией.
8. Радиационно-конвективная сушка влажного гранулята.
9. Измельчение высушенного гранулята.
10. Таблетирование и капсулирование.
11. Фасовка и упаковка готового продукта.

Для современного производства БАД Компания обладает:

1. Самым современным технологическим оборудованием, как лучших мировых лидеров в области производства фармацевтического и пищевого оборудования, так и собственными конструкторскими разработками, практически не уступающими мировым образцам.

2. Высококвалифицированными научными специалистами, имеющими научные степени и звания в таких областях, как медицина, фармацевтика, пищевая и химическая промышленности, а также в области химического машиностроения.

3. Соответствующей материальнотехнической базой, включая производственные здания и помещения, собственные источники тепло- и водоснабжения, фильтрованного сжатого воздуха, а также современные системы кондиционирования и вентиляции современных складских помещений.

4. Современной и высокоэффективной системой контроля производства. Система менеджмента качества на производстве сертифицирована по международному стандарту ISO 9001.

Основное технологическое оборудование. 1. Установка по измельчению растительного сырья с одновременной классификацией по крупности. 2. Экстракторы, работающие в режимах рециркуляции экстрагента. 3. Вакуумные выпарные установки оригинальной конструкции, не имеющие аналогов в мире. 4. Распылительные сушилки. 5. Высокоэффективные V-образные смесители для композиционного перемешивания. 6. Грануляторы экструзионного типа, а также протирочные грануляторы. 7. Конвективные сушилки и сушилки с использованием инфракрасного излучения. 8. Гранулятор-сушилка во взвешенном слое HDG-200 TJ немецкой компании «Huttlin». 9. Современные высокопроизводительные в мире таблетпресса «Kilian E150+» и капсульные станки «Zanasi» концерна «IMA». 10. Установки для нанесения пленочных покрытий на таблетки AC-150 и AC-150 английской компании «Manesty». 11. Блистерная упаковочная машина "WIN.PACK.TR135" и автоматическая машина для упаковки блистеров в картонную пачку "WIN.PACK A83" концерна "IMA" (Италия). 12. Высокопроизводительные автоматические фасовочные линии

Основные уровни режимно-технологических параметров процесса производства БАД

1. Температура водной экстракции – не более 60 °С.

2. Температура процесса выпаривания – от 65 °С на первых ступенях до 45 °С и менее на последних.
3. Давление выпаривания – до 0,01 и менее МПа.
4. Температура вакуумной сушки – не более 55 °С.
5. Температура процессов конвективной и радиационно-конвективной сушки – не более 65 °С.
6. Температура воздуха в распылительной сушилке не более 70 °С.
7. Температура воздуха в сушилке-грануляторе HDG-200 не более 70 °С.
8. Используемая вода для экстрагирования – деминерализованная на установке обратного осмоса.
9. Система мойки оборудования – 3-х ступенчатая: холодной водой, горячей водой и затем деминерализованной.
10. Обеззараживание помещений и оборудования по специальному графику при помощи УФ-излучателей.

#### Способы повышения эффективности процесса

- Измельчение растительного сырья – повышение поверхности частиц и снижение сопротивления во внутридиффузионной области.
- Повышение скорости циркуляции экстрагента – увеличение скорости процесса во внешней диффузионной области (конвективная составляющая).
- Повышение температуры экстрагента – увеличение коэффициента молекулярной диффузии.
- Предварительная обработка растительного сырья (термомеханическая, ультразвуковая, электрическими импульсами) – разрушение протоплазмы растительной клетки и как следствие увеличение степени доступа экстрагента к активным составляющим и повышение степени извлечения.
- Использование схемы рециркуляции экстрагента при организации батарейной схемы соединения экстракторов – повышение движущей силы процесса экстрагирования.

### **TECHNOLOGICAL ASPECTS OF THE PRODUCTION OF BIOLOGICALLY ACTIVE FOOD ADDITIVES (IN THE CONDITIONS OF THE ARTLIFE COMPANY)**

*Poznyakovsky V.M.*

*Kemerovo State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation*

## НОВЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ПРОБЛЕМ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

*В.Л. Баденко*

*ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»*

Цепь цифровой трансформации ИТ-системы (цифровые технологии) нельзя купить «на полке». ИТ-система должна быть построена внутри организации. Планируя внедрение системы, важно уделить равное внимание всем четырем звеньям цепи цифровой трансформации (внедрения ИТ-системы).

Российская Федерация

- Доклад о состоянии и использовании земель сельскохозяйственного назначения Российской Федерации в 2020 году. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2022 – 384 с.
- Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2022 году. М.: Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии
- Ведомственный проект «Цифровое сельское хозяйство»: официальное издание. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 48 с.
- Цифровая трансформация сельского хозяйства России: офиц. изд. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2019. – 80 с
- Эффективные отечественные практики на базе технологий искусственного интеллекта в сельском хозяйстве. – М.: 2023. АНО «Цифровая экономика».

Единая федеральная информационная система о землях сельскохозяйственного назначения и землях, используемых или предоставленных для ведения сельского хозяйства в составе земель иных категорий (далее – ЕФИС ЗСН, система), введена в эксплуатацию с 12 апреля 2018 г. в соответствии с приказом Минсельхоза России от 2 апреля 2018 г. № 130.

Цифровая трансформация сельского хозяйства России

Принципиальная особенность внедряемых цифровых платформ в сельском хозяйстве – их открытость и глубокая интеграция в метасистему, обеспечивающую поддержку жизненного цикла всей отрасли и контроль качества в рамках рискориентированного подхода на основе анализа данных и прогностических моделей.

- «Цифровое землепользование»
- «Умное поле» – мониторинг полевых угодий и посевов сверхвысокой детализации (Big Data); разработка алгоритмов принятия управленческих решений сельхозпроизводства на основе обработки Big Data;
- «Умный сад», «Умная теплица», «Умная ферма», «Умное стадо», «Умная теплица», «Умная переработка» ....
- С 2022 г. ФГБУ «Центр цифровой трансформации в сфере АПК».
- Проект «Цифровая трансформация агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов», результатом которого будет создание единой цифровой среды для всех производственных процессов в агропромышленном комплексе «от поля до прилавка», позволяющая выйти на качественно новый уровень цифровизации.
- Решения: <https://cleverfarmer.ru/>, [Cropmap.ru](https://cropmap.ru/), [geomir.ru](https://geomir.ru/), [Exactfarming.com](https://exactfarming.com/), [Gisinfo.ru](https://gisinfo.ru/), ГИС Панорама, АГРО АНО «Цифровая экономика».
- Сбер: Навигаторы по цифровым решениям для АПК: Основные задачи на пути ЦТ — ... грамотной интеграции ИТ-решений.

Разработка многоуровневой матрицы требований, целевых показателей и ресурсных ограничений (МТ) – ключевой процесс при создании цифрового двойника изделия.

МТ – Многоуровневая матрица (совокупность взаимосвязанных прямоугольных таблиц), которая содержит формализованные требования к изделию (системе, подсистемам и компонентам), которые в процессе разработки декомпозируются и каскадируются на целевые показатели с учетом ресурсных ограничений. Разработка многоуровневой матрицы требований, целевых показателей и ресурсных ограничений (МТ) – ключевой процесс при создании цифрового двойника изделия

Рациональная балансировка большого количества характеристик изделия (системы) – требований, целевых показателей и ресурсных ограничений изделия (системы) в целом, подсистем, компонентов и деталей осуществляется посредством проведения виртуальных испытаний, применения их результатов, при необходимости разработки и применения множества виртуальных испытательных стендов и виртуальных испытательных полигонов.

Результат балансировки – одновременное выполнение требований, достижение целевых показателей и удовлетворение ресурсных ограничений изделия (системы) и проверка их соответствия установленным диапазонам значений за счет изменения изделия (системы), подсистем и компонентов путем проведения виртуальных испытаний.

## **NEW SOLUTIONS TO THE PROBLEMS OF DIGITAL TRANSFORMATION OF AGRICULTURE**

*Badenko V. L.*

*St. Petersburg Polytechnic University of Peter the Great*



## ИЗУЧЕНИЕ АДАПТАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ОПАСНЫХ БОЛЕЗНЕЙ ЗЕРНОВЫХ КОЛОСОВЫХ КУЛЬТУР ДЛЯ РАЗРАБОТКИ СТРАТЕГИИ ЗАЩИТЫ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИВНОГО РАСТЕНИЕВОДСТВА

*Г.В. Волкова*

*ФГБНУ «Федеральный научный центр биологической защиты растений»*

Продовольственная безопасность — физическая и экономическая доступность продуктов питания, соответствующих ряду требований. Новая Доктрина продовольственной безопасности страны утверждена в январе 2020 года (указ президента РФ от 21 января 2020 года № 20)

Проблемы в обеспечении продовольственной безопасности:

- недостаток семян и племенного материала;
- недоступность качественной продукции;
- несформированная потребность населения в здоровом питании.

Зерновое производство в России (2022 г.) представлено на рисунке 1.

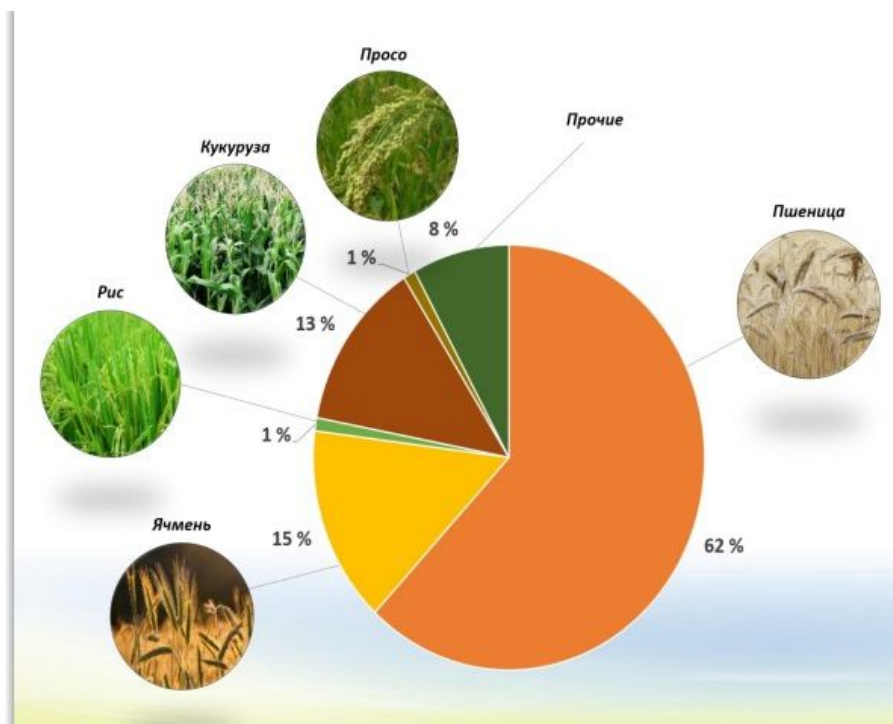


Рис.1

Валовой сбор – 159,5 млн. т Внутреннее потребление – 80 млн. т Самообеспечение ~ 200% Мин. значение\* - 95 % Значительные риски производства – экономические, экологические, технические, фитосанитарные и др.

Агропродовольственная проблема:

- малый/отсутствующий штат фитопатологов-экспертов;
- низкая квалификация специалистов;
- обучать либо привлекать специалистов извне дорого;

- несвоевременное обнаружение болезней;
- ошибки идентификации;
- некорректный расход средств защиты;
- снижение качества продукции.

Практическое значение популяционных исследований:

- селекция сортов устойчивых к болезням (выбор типа устойчивости, создание инфекционных фонов, подбор источников устойчивости и т.д.)
- территориальное размещение сортов и источников устойчивости (районирование генов устойчивости, мозаика сортов, конвергентные сорта, смешанные посевы)
- рационализация химической защиты растений (подбор препаратов, рациональное применение препаратов, разработка антирезистентной стратегии)
- отбор и селекция полезных штаммов грибов (выявление активных штаммов среди популяционного биоразнообразия, генно-инженерные манипуляции)

**THE STUDY OF THE ADAPTIVE POTENTIAL OF PATHOGENS OF  
DANGEROUS DISEASES OF GRAIN CROPS FOR THE DEVELOPMENT OF A  
PROTECTION STRATEGY IN MODERN CONDITIONS OF INTENSIVE CROP  
PRODUCTION**

*Volkova G.V.*

*Federal State Budgetary Scientific Institution "Federal Scientific Center for Biological  
Protection of Plants"*

## ЭКОЛОГИЯ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕЖЕНИЯ

*В.В. Горбань*

*ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет»*

Обычные врачи лишь изредка прибегают к диетическим вмешательствам, что, возможно, является одной из причин, почему диетологическая медицина стала рассматриваться как часть дополнительной медицины.

### ИНДЕКСЫ НАСЫЩАЕМОСТИ ПРОДУКТОВ (по С.Холт).

При прочих равных условиях, насыщаемость прямо пропорциональна калорийности пищи (100 г мяса или хлеба сытнее, чем 100 г огурца).

- При равной калорийности потребляемой пищи белки и углеводы обладают большей насыщающей способностью, нежели жиры (100 ккал из мяса сытнее, чем 100 ккал из хлеба, фруктов или овощей, но 100 ккал из хлеба сытнее, чем 100 ккал из масла).

- При равной калорийности продукты с высокой концентрацией калорий на каждый грамм насыщают меньше, чем продукты с низкой калорийностью (100 ккал из фруктов или овощей насыщают полнее, чем 100 ккал из шоколада). Это в основном вопрос объема порции и наличия клетчатки, а также концентрации жира (он наиболее калориен, но наименее сытен) в продукте.

Поразмыслим над таблицей, постараемся извлечь для себя полезные сведения.

- Чем больше продукт содержит клетчатки, тем он сытнее.
- Зерновой и отрубной хлеб насыщают в полтора раза полнее белого.
- Сдоба, кексы – последние по насыщаемости.
- Среди фруктов по насыщаемости лидирует банан.
- Рыба менее калорийна, нежели мясо или курятина, но обладает большей насыщающей способностью.
- Попкорн трижды сытнее сладких батончиков или арахиса.
- Геркулес, бобовые, вареный картофель – чемпионы.
- Йогурт отнюдь не среди лидеров. Есть также данные, что при низком гликемическом индексе йогурт порождает непропорционально сильное повышение выработки инсулина («жирозапасяющего гормона»).
- Высокую насыщаемость «желатиновыми бобами» автор исследования объясняет скорее психологическими причинами (притягательность лакомства).
- Жаль, что в орбиту исследования не были вовлечены овощи.

Употребление некоторых продуктов приводит к дисметаболическим сдвигам биохимических показателей крови

По нашим данным, это касается при привычном употреблении:

- чипсов и сухариков - мочевины ( $c_2$ ,  $p=0,033$ ), ЛПНП ( $c_2$ ,  $p=0,019$ ), ТГ ( $c_2$ ,  $p=0,016$ );
- картофеля – мочевины ( $c_2$ ,  $p=0,049$ );
- сладких напитков – ГГТП ( $c_2$ ,  $p=0,031$ );
- кондитерских изделий – мочевой кислоты ( $c_2$ ,  $p=0,04$ ) и билирубина ( $c_2$ ,  $p=0,025$ );
- борща – ТГ ( $c_2$ ,  $p=0,001$ ).

Наблюдение 3700 пожилых людей в течение 6 лет – использование фруктов и овощей сочетается с уменьшением риска развития когнитивных нарушений и снижением частоты развития болезни Альцгеймера.

Гамма-аминомасляная кислота (ГАМК) Присутствует в высоких концентрациях в разных областях мозга. Она также была обнаружена в различных продуктах питания, таких как

- зеленый чай,

- соевые,
- проросшие семена коричневого риса ,
- кимчи,
- соленья капусты,
- йогурт и т. д.

Режимы голодания делятся на три основные категории:

1. Прерывистое голодание (IF) - предполагает кратковременное голодание продолжительностью менее 48 часов .

2. Периодическое голодание (ПФ) - предполагает голодание продолжительностью более двух дней.

3. Кормлиение с ограничением по времени (TRF) - предполагает ограничение приема пищи только определенными часами каждый день, что увеличивает количество времени, проведенного натощак.

4. Особая форма прерывистого голодания, называемая голоданием через день (ADF), предполагает голодание или значительное сокращение потребления пищи через день.

Сходства и различия между прерывистым голоданием и ограничением калорий  
 Прерывистое голодание имеет как общие черты, так и различия с ограничением калорий. Оба способа снижают ФР ССЗ, включая улучшение АД, чувствительности к инсулину и дислипидемию, снижения реакции на стресс. Прерывистое голодание основано на определенных периодах голодания, синхронизированных с циркадным ритмом. В то время как ограничение калорий направлено на ограничение общего количества калорий. На данный момент прерывистое голодание кажется многообещающим для людей с избыточным весом и ожирением, и еще неизвестно, будет ли легче придерживаться режима прерывистого голодания.

## **ECOLOGY OF HEALTH SAVING**

*Gorban V.V.*

*Kuban State Medical University*

## ГЛОБАЛЬНЫЕ ТРЕНДЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА РАЗВИТИЕ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

*О.А. Кузнецова*

*ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН*

### **МАКРОЭКОНОМИКА**

К 2030 году население Земли - 8,5 млрд человек 97 % прироста населения будет приходиться на развивающиеся экономики К 2025 году более половины населения Земли – 5 млрд человек – будут жить в городах (половина в азиатских странах) Города - драйверы роста. К примеру, к 2025 году ВВП одного китайского Тяньцзиня будет эквивалентен ВВП всей Швеции.

**Старение населения.**

В 2018 году впервые в истории число людей в возрасте 65 лет и старше превысило число детей в возрасте до пяти лет во всем мире (ООН). За последние 50 лет естественный прирост населения в мире замедлился почти вдвое – до 10,9 человека на 1000 в 2015–2020 гг. с 20,5 в 1965–1970 гг. Для России характерно старение «снизу» – за счет низкого уровня рождаемости, а не старение «сверху».

**Истощение ресурсов.**

Высокие темпы роста населения в развивающихся странах приведут к повышению спроса на сельскохозяйственную продукцию на 50 % по сравнению с нынешним уровнем. Спрос на зерно для питания и производство кормов должно достигнуть около 3 миллиардов тонн в 2050 году. Годовое производство зерна должно вырасти почти на миллиард тонн, а производство мяса вырасти на более, чем 200 миллионов тонн и достигнуть 470 миллионов тонн в 2050 году, 72 % из которых будут потреблены в развивающихся странах (сейчас показатель 56 %).

**Изменение климата.**

Уже сегодня температура Земли примерно на 1,2 градуса выше, чем в доиндустриальную эпоху. Дальнейшее потепление приведет к тому, что к 2050 году 216 млн человек в шести регионах мира переселятся в другие районы своих стран (Всемирный банк). Изменение климата является непосредственной причиной деградации почв, что ограничивает количество удерживаемого землей углерода.

**Расслоение населения.**

Усиливается расслоение населения по уровню доходов и доступу к полноценному рациону. Неравенство доступа к продуктам питания обусловлено неравенством в доходах между странами и внутри стран, несовершенством распределительных сетей, существенными потерями продуктов питания в логистических цепочках. В результате, несмотря на научно-технические достижения и постоянный рост производства АПК, в мире сохраняется большое число недоедающих и голодающих.

### **МЕДИЦИНА**

**Персонификация.**

Парадигма персонализации стала возможной при появлении инструментов подбора индивидуального рациона. Рынок персонализированного питания формируется в тесной связи с персонализированной медициной, а значит его развитие зависит от скорости и активности интеграции сервисов персонализированного питания в систему здравоохранения. 36 млрд. \$ достиг рынок персонализированного питания в мире в 2020 году (Statista), По прогнозам средний годовой темп роста составит 15%.

**Специализированное питание**

Предпочтения современных потребителей кардинально поменялись за последние 10 лет: потребление традиционных форматов продуктов падает, теперь покупателей интересуют специализированные продукты. Питание будет не только обеспечивать наши

метаболические, биохимические процессы, но и обладать защитными и профилактическими свойствами. При этом специализированные продукты будущего будут влиять на психоэмоциональный аспект.

Биохакинг.

Биохакинг - это набор практик которые помогают оптимизации работы органов и систем, повышению качества и продолжительности жизни. Продвинутой биохакинг подразумевает использование умных лекарств, имплантируемых микрочипов, мозговых сенсоров, трекеров для мониторинга показателей, персонализированное питание и индивидуально подобранные микронутриенты. В настоящее время биохакинг в основном предлагает приложения для самодиагностики.

Нутригеномика.

С помощью углубления исследований можно будет обеспечить потребителей большим количеством информации о личном обмене веществ и подходах в питании для оздоровления организма. Следуя за коммерциализацией персонализированного питания и нутригеномики, эта ниша будет углубляться.

### **ПОТРЕБИТЕЛЬ**

Гибкость и мобильность.

Маршруты покупок будут оптимизироваться таким образом, чтобы покупать больше за меньшее количество походов за покупками или замещаться. Резко возрастет запрос на удобство и сервисы экономии времени, а значит и развитие форматов, отвечающих этим требованиям.

Экоактивисты.

Зеленый активизм и низкоуглеводный образ жизни становится мировым трендом. В 2021 году треть потребителей во всем мире активно меняли свои привычки стремясь к сокращению к более устойчивому образу жизни и сохранению экологии. Ритейл, производители и потребители переходят к новой эре экологической прозрачности. Миллениалы и поколение Z (крупнейшая группа потребителей будущего) хотят изменить ситуацию своим выбором.

Бережливость.

Устойчивое развитие и индивидуальность устраняют стигматизацию, связанную с покупками подержанных вещей, и стимулируют развитие шеринговых моделей и максимальную переработку и утилизацию мусора. Одна из главных особенностей экономики совместного потребления – активное использование интернета. Феномен шеринга выбора, когда потребители, консультируют друг друга о продуктах.

Веганство, вегитарианство, без глютена...

Тренд на здоровый образ жизни, нацеленность на долголетие и осознанное питание порождает появление значимых групп потребителей питающихся в концепции Better For You. Кроме отказа от белка животного происхождения в тренде безглютеновая кухня, причем для большинства людей нет медицинской необходимости в безглютеновой диете.

Любовь к себе и маленькие домохозяйства.

Принятие, забота о себе и инклюзивность лежат сегодня в основе потребительского образа жизни. Искатели любви к себе инвестируют в заботу о своем теле и разуме, от того, что они потребляют, до продуктов, которые они используют. Наметилась тенденция уменьшения численности домохозяйств (из 1 или 2 человек). Возникающая тенденция, меняют традиционные структуры домохозяйства и семьи.

### **РЕЗЮМЕ ИССЛЕДОВАНИЯ:**

#### **ПРОДУКТЫ**

При проведении исследования были изучены более 50 мировых трендов, влияющих на пищевую промышленность и определяющих профиль еды будущего, из которых советом экспертов было выделено 28 наиболее релевантных теме и отечественной специфике в 5 ключевых направлениях. Максимальное влияние на профиль еды будущего оказывают:

- Экономика

- Потребительское поведение
- Технологии и инновации

Средний уровень влияния оказывают: медицина, нарастающая цифровизация, развитие маркетинга. Исследование показало, что еда - крайне консервативная категория, а пищевое поведение формируется из поколения в поколение и не может быть изменено за 10, 20 или даже 50 лет. Значительные структурные изменения в пищевом поведении возможны в горизонте от 100 лет и более, однако и в этом случае изменения будут коррелировать с привычками, регионом проживания и особенностями этноса.

Такую консервативность определяют видовые особенности человека: необходимость жевать, глотать пищу, кроме того, пища всегда остается для большинства элементом удовольствия, традиций и культуры, поэтому любые изменения в этом направлении инертны. Рассматривая профиль еды будущего эксперты солидарны во мнении, что продукты будущего - это продукты измененного состава, но в привычном нам формате и 100%-ные аналоги натуральной еды. Целью науки и технологий питания будущего станет создание полноценных, без увеличения калорийности, максимально приближенным по органолептике к натуральным продуктам. Эксперты едины во мнении о том, что разнообразие используемого сырья значительно расширится, мы будем использовать больше аналогичного и высокотехнологичного сырья. Максимальное распространение по мнению экспертов получат:

- Продукты на основе ранее неиспользуемых растений
- Новые источники белкового сырья
- Альтернативные продукты из растительного сырья

## **GLOBAL TRENDS AFFECTING THE DEVELOPMENT OF THE FOOD INDUSTRY**

*Kuznetsova O.A.*

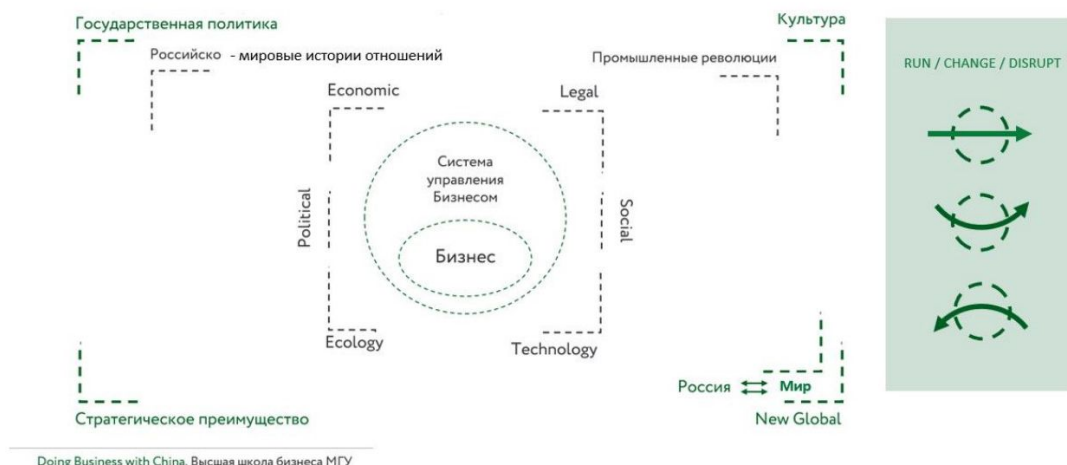
*Federal State Budgetary Budgetary Institution "V.M. Gorbатов Federal Research Center for Food Systems" of the Russian Academy of Sciences*

# МОДЕЛИ БИЗНЕСА ПЕРСОНАЛИЗАЦИИ ПИТАНИЯ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

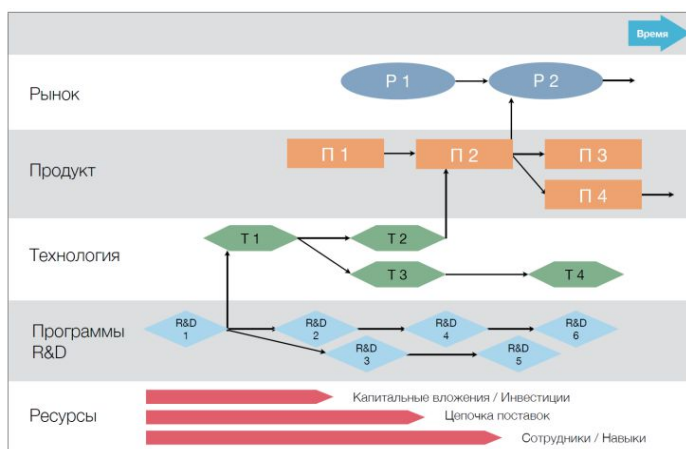
Е.Б. Тищенко

Экономический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова

## Шаг 1 Позиционирование проекта



## Шаг 2 Стратификация проекта



### Сельское хозяйство: образ результата

Рынок: 60 % фермеров Азии, Ближнего Востока и Африки

Цель & Результат:

Во избежание зависимости от импорта компонентов агротехнологий (умного земледелия), продиктованной текущими объективными ограничениями в производственной базе, наличии отечественных устройств и цифровых систем, ГКК «Роскосмос» создаст единое платформенное решение (далее Проект «DCOSMOS»), позволяющее объединить распределенный потенциал прямых участников сектора АПК и смежных рынков для обеспечения продовольственной безопасности РФ и экспорта системных решений на рынки Азии и Африки. Измеримыми показателями реализации Проекта «DCOSMOS» для клиентов станут:

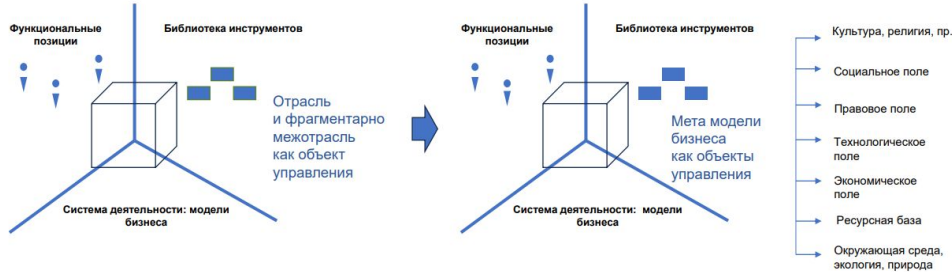
- снижение операционных расходов на 60 %;
- повышения урожайности на 25-30 %;



- снижение отходов на 14-18 %;
- управление рисками.

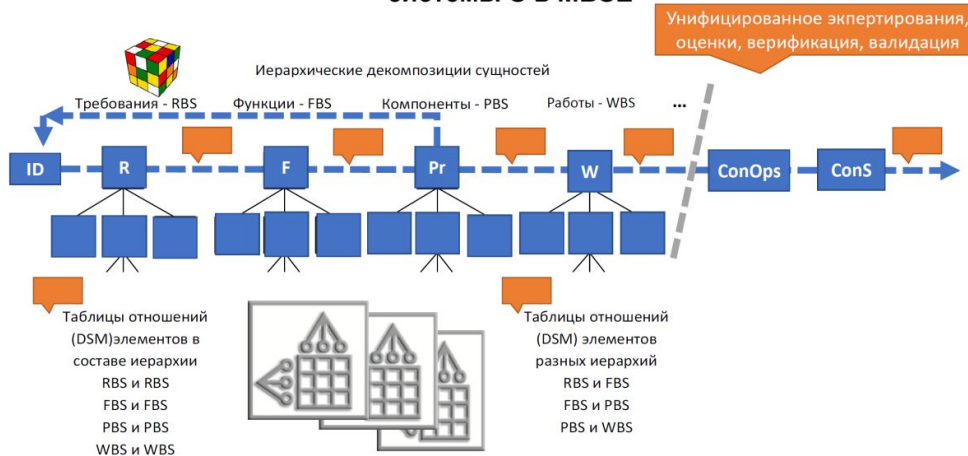
### Шаг 3 Уточнение объекта исследования (управления)

Объект управления изменился



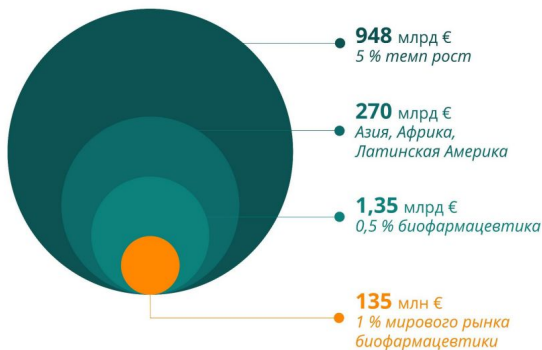
### Шаг 4 Выбрать нотацию записи

#### Опорные архитектурные модели и метамодели целевой системы S в MBSE



### Шаг 5 Выбрать отрасль для пилотирования

Объем мирового фармацевтического рынка



Развитие мирового фармацевтического рынка



## BUSINESS MODELS OF FOOD PERSONALIZATION AND INTELLIGENT MANAGEMENT SYSTEMS BASED ON DIGITAL TECHNOLOGIES

Elena B.T.

Faculty of Economics, Lomonosov Moscow State University

## ИННОВАЦИОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КАДРОВ

*З.Н. Хатко*

*ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет»*

### Распоряжение Правительства РФ от 08.09.2022 N 2567-р «Об утверждении Стратегии развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года»

Цель – обеспечение долгосрочного и перспективного развития АПК РФ, импортозамещения критически важных видов продукции АПК, усиления продовольственной безопасности, развития новых направлений экспорта.

Ключевые ориентиры:

- импортозамещение;
- развитие пищевой и перерабатывающей промышленности, в том числе с внедрением инноваций;
- цифровизация отраслей и подотраслей АПК.
- Перспективные направления:
- технологии глубокой переработки сельскохозяйственного сырья;
- базовые пищевые биотехнологии, в том числе для производства специализированной пищевой продукции.

В рамках подготовки высококвалифицированных кадров существует необходимость ускоренного стимулирования развития отраслевых институтов, позволяющих подготовить профессиональные кадры с учетом современных технологических условий.

Повышение уровня образования граждан обеспечивает увеличение доли высококвалифицированных кадров, занятых в АПК.

Реализуются мероприятия по стимулированию повышения уровня квалификации кадров, разработке новых образовательных программ обучения, стимулированию увеличения объемов производства сельскохозяйственной продукции, в том числе использования ресурсосберегающих и безопасных технологий ... путем развития мощностей хранения и переработки сельскохозяйственного сырья.

«Образование – основа развития Адыгеи» – доступная и качественная система образования, позволяющая реализовать образовательный и научный потенциал региона»

Предполагает внедрение концепции непрерывного обучения на всех этапах жизни человека: охватывает все уровни образования, позволяя создать условия для гармоничного развития личности.

Приоритетные задачи:

- повышение адаптивности образовательных комплексов (создание многоцелевых образовательных комплексов «школа – детский сад»);
- усиление практикоориентированности профессионального образования с помощью современных форм и технологий, повышение качества подготовки кадров для отрасли, в т.ч. управленческих;
- развитие системы дополнительного (дополнительного профессионального) образования для детей и взрослых, поддержка частных инициатив в развитии образовательной инфраструктуры.

Профильные научно-образовательные организации - партнеры

- Соглашение о сотрудничестве. Могилевский государственный университет продовольствия, г. Могилев, Республика Беларусь.

- Соглашение о сотрудничестве. Республиканское научно-производственное дочернее унитарное предприятие «Институт плодородства», Минский р-н, Республика Беларусь.
- Договор о сотрудничестве в области научно-исследовательской и инновационной деятельности. Абхазский государственный университет. Республика Абхазия, г. Сухум.
- Договор о сотрудничестве в области научно-исследовательской и инновационной деятельности. ФГБНУ ВНИИЦ и СК, г. Сочи.
- Договор о научно-техническом сотрудничестве. ФГБОУ ВО «ВГУИТ». г. Воронеж.
- Соглашение о сотрудничестве. АУ РА «Республиканский бизнес-инкубатор», Гиагинский р-н.
- Соглашение о сотрудничестве. ООО «Торговый Дом «Виктория», г. Майкоп

**INNOVATIVE EDUCATIONAL TECHNOLOGIES USED TO TRAIN  
BIOTECHNOLOGICAL PERSONNEL**

*Khatko Z.N.*

*Maykop State Technological University*

## АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ СЫРЬЯ И ПИЩИ

*Н.Т. Шамкова*

*ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»*

Миссия «FoodNet» - господство региональных сельскохозяйственных товаропроизводителей на внутренних и внешних рынках за счет лучших решений продовольственной безопасности.

- кормовые и пищевые концентраты из растительного сырья;
- продукты из насекомых;
- «клеточное мясо»;
- микроводоросли;
- продукты, созданные из новых видов биологического сырья, в том числе биомассы из синтезированного белка ;
- продукты, созданные из отходов и клеточных культур, которые можно использовать для производства кормовых добавок, биопластика, биологически активных веществ и др.

Проблема дефицита пищевого белка

- Сегодня основной поставщик пищевого белка – сельское хозяйство, однако его развитие сдерживается дефицитом кормового белка. Проблема дефицита белка в ближайшее время, по-видимому, не может быть решена без изыскания новых дополнительных его источников.

- Продуцентами белка могут быть бактерии, дрожжи, высшие и низшие грибы, одноклеточные водоросли.

- К перспективным источникам белка относят биомассу некоторых насекомых.

На сайте Всемирного экономического форума опубликованы материалы: «Пять причин, почему насекомые помогут уменьшить климатические изменения».

- Съедобные насекомые могут производить такое же количество качественного белка, как и животные.

- Насекомые требуют меньше заботы и ухода, нежели домашний скот.

- У человечества на самом деле уже заканчивается белок.

- Насекомые являются частью эффективного экологического цикла.

- В употреблении насекомых вы можете начать с малого и постепенно продвигаться далее.

- Переход на корм для домашних животных, содержащий белок насекомых,

- важный способ оказать реальное воздействие на окружающую среду.

- Около 45% выбросов парниковых газов в животноводстве связано с производством кормов.

Микроводорослевые биотехнологии

- Микроводоросли – источник углеводов, белков, нутрицевтиков, биофармацевтических препаратов и др. Способны синтезировать пигменты разных классов (каротиноиды, хлорофилл), витамины, стероиды, антибиотики и токсины.

- Они имеют более высокую эффективность фотосинтеза по сравнению с высшими растениями и гибкий метаболизм. Они являются основными мировыми источниками кислорода и приобретают актуальное значение благодаря своей сопутствующей роли в

фиторемедиация (фито – растение + ремедиация – возмещение ущерба) сточных вод и производстве биомассы.

- В чистом виде исследователям доступно около 4600 видов микроводорослей, а промышленно культивируется лишь несколько десятков штаммов, биотехнологический потенциал микроводорослей остаётся ещё в значительной степени не исследованным.

#### Искусственное или «клеточное» мясо

- Искусственное мясо, также известное как культивируемое мясо или мясо из пробирки, — мясо, выращиваемое в лабораторных условиях в виде культуры клеток, которое никогда не было частью живущего, полноценного животного. На первом этапе скорее всего будет производиться мясной фарш, а долгосрочной целью является выращивание полноценной культивированной мышечной ткани.

- Ученые и дизайнеры из США создали искусственное мясо на основе клеток человека. Для создания мяса придется собрать определенное количество клеток на внутренней поверхности щеки, а потом разместить их в особой сыворотке на основе крови. В результате должен вырасти небольшой кусок мяса. Но пока для этого требуется не менее 3-х месяцев.

Модификация зернобобового сырья физическими и биотехнологическими методами с получением новых продуктов питания

- Ценным сельскохозяйственным сырьём для комплексной переработки с получением различных продуктов с высокой добавочной стоимостью, а также функциональных и специализированных продуктов питания являются зернобобовые.

- Их важнейшее преимущество перед культурами других семейств заключается в способности производить на единице площади больше высококачественного, усвояемого, дешевого белка, включая в биологический круговорот азот воздуха, недоступный для других растений.

- По данным ФАО фасоль занимает наибольшие посевные площади в мире среди зернобобовых (29,2 млн. га).

#### Адаптогены и ноотропы: будущее обогащения продуктов для настроения

- Адаптогены — группа биологически активных средств искусственного и растительного происхождения, которые обладают тонизирующим влиянием на организм, стимулируют центральную нервную систему, повышают выносливость и сопротивляемость к вредным воздействиям. Адаптогены не предназначены для лечения патологий, они просто укрепляют организм до такой степени, что он сам может справиться с заболеванием.

- Ноотропы — соединения, способные улучшить когнитивные функции, такие как внимание и память. Стимуляторы, такие как кофеин и некоторые фармацевтические препараты, являются примерами ноотропов. Некоторые аминокислоты и витамины, а также ряд ботанических веществ изучаются на предмет их потенциальных ноотропных эффектов.

Растительные адаптогены содержат такие биологические активные вещества как флавоноиды, гликозиды, полисахариды, фитостеролы терпеноиды, гидроксированные жирные кислоты и гликопептиды. В настоящее время имеется большое число растительных адаптогенов, наиболее популярные из них: женьшень, элеутерококк, лимонник, родиола розовая. Также к адаптогенам причислены мумие, цветочная пыльца, маточное молочко, трутневой расплод, перга, конопля и другие.

**ALTERNATIVE SOURCES OF RAW MATERIALS AND FOOD**

*Shamkova N.T.*

*Kuban State Technological University*

*СЕКЦИОННЫЕ ДОКЛАДЫ*

## ФОРМИРОВАНИЕ ХРОМАТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВИНОГРАДНОГО СОКА ПУТЕМ КРИОМАЦЕРАЦИИ ПЕРЕД ОБРАБОТКОЙ УЛЬТРАЗВУКОМ

*А.В. Денисенко, В.И. Тараненко*

*Анапский сельскохозяйственный техникум, 353440, Краснодарский край, Анапский район, город Анапа, Черноморская ул., д.11, Россия*

В 2022 году Европейский Союз включил обработку ультразвуком высокой мощности в список разрешенных методов обработки винограда для винодельческих целей. Доказано, что акустическая кавитация влияет на хроматические показатели путем количественного изменения содержания фенольных веществ. Антоцианы наиболее подвержены воздействию ультразвука высокой мощности и во избежание разрушения красящих веществ, был установлен кратковременных режим обработки [1]. Ультразвук – это вид энергии, генерируемой звуковой волной давления. Применение ультразвука высокой интенсивности позволяет спровоцировать изменения физико-химических свойств объектов [2]. Жидкость, подвергающаяся воздействию ультразвуковых волн, переходит в крошечные пузырьки, которые наполнены паром. Образование таких пузырьков и их дальнейшее сжатие называется кавитацией. Обработка виноградных ягод ультразвуком вызывает микрооксигенацию, в результате которой на кожице ягод образуются трещины и антоцианы, дубильные вещества и ароматические соединения легко высвобождаются. Аналогичным образом действует криомацерация. Криомацерация – метод мацерации, при которой предусматривается понижение температуры виноградных ягод до  $-18^{\circ}\text{C}$  в течении заданного периода времени. При таком воздействии внутриклеточная вода ягод замерзает, образовавшиеся кристаллы льда разрывают клеточную ткань, аналогично микропижажу, высвобождая танины и антоцианы [3]. Целью данного исследования было выявление влияния криомацерации на формирование хроматических показателей виноградного сока перед обработкой ультразвуком. Были выявлены и обобщены доказательства, подтверждающие положительное влияние криомацерации на формирование цвета виноградного сока.

**Ключевые слова:** *Виноградный сок; ультразвук; акустическая кавитация; криомацерация; антоцианы; хроматические показатели.*

### Объекты и методы исследования

В качестве объектов исследования использовали виноград сорта Совиньон Блан, выращенного в ООО «Винное подворье старого Грека» (Краснодарский край, Анапский район, с. Витязево).

Данный сорт винограда характеризуется как технический и имел следующие характеристики:  $21,6 \pm 1,5$  (об/об) сахара;  $26 \pm 1,5$  °Брикс;  $\text{pH } 3,53 \pm 0,05$ ; общая кислотность  $6,4 \pm 0,5$  (г/см<sup>3</sup>). Эти значения считаются оптимальными для производства белого вина хорошего качества.

Виноград собирали вручную. После удаления гребней, ягоды были разделены на две части, одну из частей впоследствии подвергли охлаждению до заданной температуры криомацерации в специализированной морозильной камере, оборудованной датчиком контроля температуры. Партия винограда прошла процесс медленной криомацерации при температуре  $-40^{\circ}\text{C}$ , со стандартным отклонением  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$  в течении 8 часов, чтобы способствовать образованию крупных кристаллов льда. Замороженный виноград вручную отделяли от гребней.

Обработку ультразвуком проводили с помощью ультразвуковой установки Wiggins UE22SFD при частоте 40кГц. Образец винограда помещался в прозрачный пакет с zip-замком, затем обрабатывался в ультразвуковой ванне при разном времени (1-15 минут) и температуре ( $-20^{\circ}\text{C}$ - $-60^{\circ}\text{C}$ ), но при одной мощности, чтобы получить информацию о



потенциальной технологической переносимости. Все обработки проводились как минимум в трех повторностях. Принцип работы ультразвуковой установке представлен на рисунке 1.

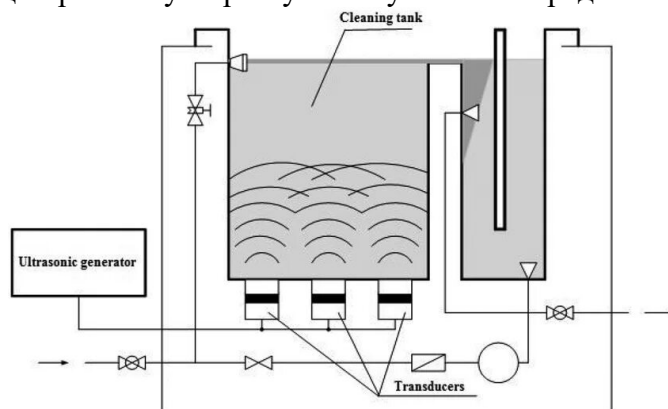


Рис. 1 – Принцип работы лабораторной ультразвуковой ванны.

Исследования хроматических показателей проводились в лабораторных условиях лаборатории Технохимического контроля Анапского сельскохозяйственного техникума на спектрофотометре Unicо 1201.

Принцип работы спектрофотометра основан на сравнении светового потока  $\Phi_0$ , прошедшего через растворитель или раствор сравнения (холостой раствор), по отношению к которому производится измерение, и светового потока  $\Phi$ , прошедшего через исследуемый раствор. Световые потоки  $\Phi_0$  и  $\Phi$  преобразуются фотоприемником в электрические сигналы  $U_0$ ,  $U$ . Также измеряется  $U_t$  – сигнал от неосвещенного приемника. По величинам этих сигналов микропроцессором спектрофотометра рассчитывается и отображается на дисплее результат измерения в единицах коэффициента пропускания, оптической плотности или концентрации в зависимости от выбранного режима измерения [4].

Обозначения оптических характеристик выражается показателями интенсивности (I), оттенка (T) и желтизны (G).

Метод основан на спектрофотометрическом способе, позволяющем рассчитать тристимулярные значения и трихроматические коэффициенты, необходимые для обозначения окраски (MKS, CIE)

Доля желтого пигмента D420 (оптическая плотность указанного в методике анализа толщины слоя сока при длине волны 420 нм) зависит от массовой концентрации продуктов деградации танинов и антоцианов. Вклад красного компонента (D520) обеспечивается содержанием свободных антоцианов в форме катионов флавилия и антоцианово-танинного комплекса. Синий пигмент (D620), в свою очередь, формируется под влиянием свободных антоцианов в хинонной форме или комплекса танинов и антоцианов.

Связывание спектрофотометрических показателей с органолептическим, а также их классификация для оценки качества, представлено в методике P/Sudraud в 1958 г [4]. Он предложил два показателя для расчета: оттенок и интенсивность, выражающиеся при длинах волн 420 и 520 нм по формулам 1 и 2

$$I = D_{420} + D_{520} \quad (1)$$

$$T = \frac{D_{420}}{D_{520}} \quad (2)$$

Белые вина и виноградный сок из белых сортов винограда характеризуется двухкомпонентностью цвета, создаваемой мономерными антоцианами и окрашенными продуктами конденсации фенольных веществ, которые характеризуются максимумами поглощения на длинах волн 520 и 420 нм соответственно.

Экспериментальные образцы полученных соков были выбраны на основании промежуточных результатов: образец №1 (СБ1) – контроль; образец №2 (СБ2) – без применения криомацерации, обработка ультразвуком 5 минут при 20°C; образец №3 (СБ\*3) – с применением криомацерации, обработка ультразвуком 5 минут при 20°C; образец №4

(СБ4) – без применения криомацерации, обработка ультразвуком 15 минут при 20°C; образец №5 (СБ\*5) – с применением криомацерации, обработка ультразвуком 15 минут при 20°C; образец №6 (СБ6) – без применения криомацерации, обработка ультразвуком 5 минут при 40°C; образец №7 (СБ\*7) – с применением криомацерации, обработка ультразвуком 5 минут при 40°C; образец №8 (СБ8) – без применения криомацерации, обработка ультразвуком 15 минут при 40°C; образец №9 (СБ\*9) – с применением криомацерации, обработка ультразвуком 15 минут при 40°C; образец №10 (СБ10) – без применения криомацерации, обработка ультразвуком 5 минут при 60°C; образец №11 (СБ\*11) – с применением криомацерации, обработка ультразвуком 5 минут при 60°C; образец №12 (СБ12) – без применения криомацерации, обработка ультразвуком 15 минут при 60°C; образец №13 (СБ\*13) – с применением криомацерации, обработка ультразвуком 15 минут при 60°C.

#### Результаты и их обсуждения

На начальном этапе в лабораторных условиях было проведено несколько ультразвуковых обработок, чтобы оценить влияние криомацерации на хроматические показатели свежего виноградного сока визуально.

Анализ методом спектрофотометрии позволяет объективно оценивать меру цвета, воспринимаемого человеческим глазом.

Согласно полученным нами экспериментальным данным при обработке ультразвуком с разными температурными режимами и разным временем воздействия, а также предварительной криомацерации в опытных образцах установлено, что величина  $I$  снижается пропорционально увеличению времени ультразвуковой обработки и повышению температуры: образец №2 имел значение 1,62 единиц, а образец №12 имел значение 0,88. Для образцов прошедших криомацерацию, также заметно пропорциональное снижение: образец №3 имел значение 1,65, а образец №13 имел значение 0,54. (рис. 1).

Известно, что интенсивность цвета  $I$  для виноградного сока из белых сортов составляет более 0,2, слабо окрашенных белых – 0,2 - 0,8, хорошо окрашенных – 0,8-1,0, интенсивно окрашенных – более 1,0 [4]. Все образцы прошедшие криомацерацию перед акустической кавитацией имели меньшие показатели интенсивности. Установлено, что при повышении температуры обработки ультразвука пропорционально снижался показатель интенсивности.

Согласно методике, показатель оттенка цвета  $T$  указывает на интенсивность в окраске желто-коричневых тонов, формирующихся под действием продуктов конденсации фенольных веществ. Так, в образце №2 было установлено значение показателя  $T$  на уровне 1,13, а в образце №12 - 1,21. Следует учитывать что, при значении данного показателя менее 0,8 цвет вин характеризуется как фиолетовый, в диапазоне значений 0,8-1,2 – красный, при  $T > 1,2$  – оранжевый. Виноградный сок полученный из винограда прошедшего криомацерацию имел значительное увеличение показателя оттенка цвета в диапазоне от 1,17 (образец №3) до 1,38 (образец №13) (рис.2). В следствии чего было зафиксировано изменение цвета визуально.

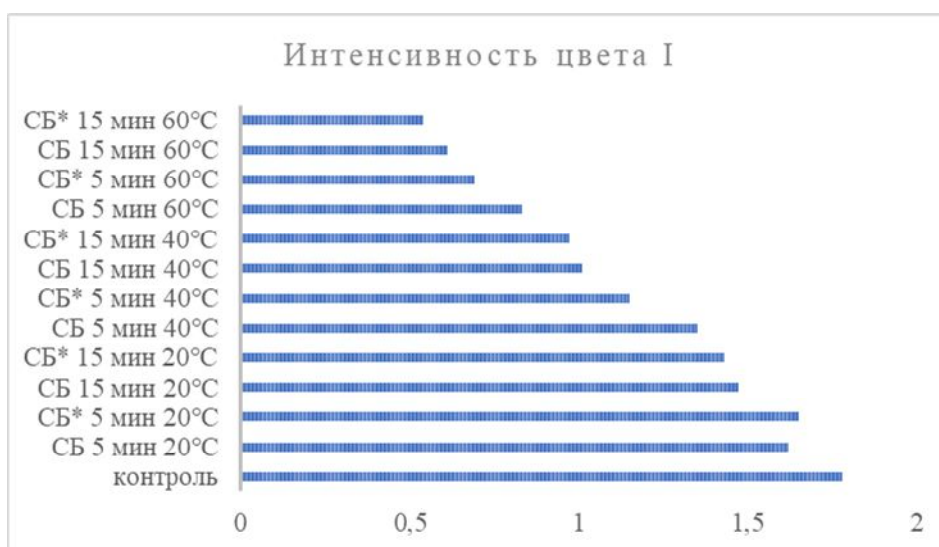


Рис 1. – Показатель интенсивности цвета белого виноградного сока из сорта Совиньон Блан



Рис. 2 – Показатель оттенка цвета белого виноградного сока из сорта Совиньон Блан

Для визуальной оценки были подготовлены опытные образцы виноградного сока, который был подвергнут ультразвуковой обработке. Все образцы были разделены на 3 группы по мере увеличения температуры ультразвуковой обработки. В каждой группе было по 4 образца: виноградный сок, который прошел криомацерацию и виноградный сок, который не прошел криомацерацию. Опытные образцы фиксировали на 5 минутах и 15 минутах, так как именно в этих точках наблюдалось сильное изменение хроматических показателей (рис.3).



Рис. 3 – Хроматические показатели экспериментальных образцов с контрольным

Опытные образцы виноградного сока, полученного из ягод, которые были подвержены криомацерации и последующей обработке ультразвуком имели сдвиг хроматических показателей в сторону розового оттенка. Это может быть обусловлено деградацией антоцианов, в результате которой они были способны хелатировать металлические катионы [5], а следовательно, наблюдалось изменение цветового градиента от светло-соломенного до «румянного», который характеризуется розовым цветом, согласно международной классификации розовых вин.

Выводы. На основании анализа полученных данных можно утверждать, что совмещая уже признанные и зарекомендовавшие себя технологические операции, можно добиться инициирования определенных биохимических процессов, что позволяет целенаправленно формировать органолептические характеристики, а именно, хроматические показатели виноградного сока и в дальнейшем вина.

#### **Список источников:**

1. T.G. McKenzie, F. Karimi, M. Ashokkumar, G.G. Qiao, Chem. A Eur. J. 25, 5372 (2019) [CrossRef] [PubMed] [Google Scholar]
2. Kaewthong, P., & Wattanachant, S. (2018). Optimizing the electrical conductivity of marinade solution for water-holding capacity of broiler breast meat. Poultry science, 97(2), 701-708.
3. F.J. Barba, Z. Zhu, M. Koubaa, A.S. Sant'Ana, V. Orlien, Trends in Green alternative methods for the extraction of antioxidant bioactive compounds from winery wastes and by-products: A review, Food Scien. & Techn. 49, 96–109 (2016) [CrossRef] [Google Scholar]

4. Taranenko V, Oseledtseva I, Strukova V (2023) Practical Aspects of Regulating the Chromatic Indices of Rosé Sparkling Wine by Expedition Liqueur with the Use of Sulfiting Agents. *Sci Rep J.* 1:163.
5. A. Osete-Alcaraz, A.B. Bautista-Ortín. P. Pérez-Porras, E. Gómez-Plaza, *Foods* 11, 19 (2022) [Google Scholar]

## **FORMATION OF CHROMATIC PARAMETERS OF GRAPE JUICE BY CRYOMACERATION BEFORE ULTRASOUND TREATMENT**

*A.V. Denisenko, V.I. Taranenko*

*Anapa Agricultural Technical School, 353440, Krasnodar Territory, Anapa district, Anapa city, 11  
Chernomorskaya str., Russia*

In 2022, the European Union included high power ultrasound treatment in the list of authorized grape processing methods for winemaking purposes. Acoustic cavitation has been shown to affect chromatic parameters by quantitatively altering phenolic content. Anthocyanins are most susceptible to high power ultrasound and in order to avoid colorant degradation, a short-term treatment regime has been established [1]. Ultrasound is a type of energy generated by a pressure sound wave. The application of high intensity ultrasound can provoke changes in the physical and chemical properties of objects [2]. Liquid exposed to ultrasonic waves changes into tiny bubbles that are filled with vapor. The formation of such bubbles and their further compression is called cavitation. Treatment of grape berries with ultrasound causes micro-oxygenation which results in cracking of the skin of the berries and anthocyanins, tannins and aromatic compounds are easily released. Cryomaceration works in a similar way. Cryomaceration is a maceration method that involves lowering the temperature of grape berries to  $-18^{\circ}\text{C}$  for a specified period of time. Under this exposure, the intracellular water of berries freezes, and the formed ice crystals rupture the cellular tissue, similar to micropigmentation, releasing tannins and anthocyanins [3]. The aim of this study was to determine the effect of cryomaceration on the formation of chromatic parameters of grape juice prior to ultrasound treatment. Evidence supporting the positive effect of cryomaceration on grape juice color formation was identified and summarized.

**Keywords:** *Grape juice; ultrasound; acoustic cavitation; cryomaceration; anthocyanins; chromatic parameters.*

## К ВОПРОСУ ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ РИСА

*Е.Ю. Гненный*

*Федеральный научный центр риса, 350921, Россия, Краснодарский край, город Краснодар, поселок Белозерный, Россия*

Статья посвящена проблеме дефицита оросительной воды в рисоводческой отрасли Кубани. Исследование направлено на изучение засухоустойчивости растений риса и выявлению данного признака с целью создания более устойчивых сортов риса к недостатку влаги. В ходе исследований была проведена оценка отечественных и зарубежных сортов риса, определение оптимальных условий для посева, анализ наследия засухоустойчивости гибридов и создание нового исходного материала для селекции. Результаты предварительных исследований указывают на различные реакции сортов риса на засуху. Полученные данные могут быть использованы для прогнозирования урожайности риса в условиях изменяющегося режима водоснабжения.

**Ключевые слова:** *рис, сорт, засуха, гибрид, селекция, орошение, засухоустойчивость.*

Рис – один из наиболее распространенных и важных продуктов питания в мире. За последние несколько десятилетий нехватка воды стала одной из самых серьезных проблем для поддержания производства риса. Разработка новых технологий водосбережения является важным шагом, который поможет фермерам, выращивающим рис, справиться с нехваткой воды [2]. Известно, что рису требуется большое количество воды. Примерно 80% всех орошаемых ресурсов пресной воды в Азии используется для выращивания риса [1]. В последние годы рисоводческая отрасль на Кубани сталкивается проблемой дефицита оросительной воды. Возникают случаи невозможности подать воду на орошаемые участки для выращивания риса на различных стадиях развития его растений. Прогнозирование дальнейшего развития растений риса в сложившейся ситуации, требует понимания как реагируют различные сорта риса на прекращение подачи воды на разных этапах развития растений.

Цель исследований. Изучить признак засухоустойчивости растений риса и его наследование. Это даст возможность понять, как будут реагировать растения риса на отсутствие воды на разных этапах своего развития. Эти знания необходимы для проведения работ по селекции риса на устойчивость к недостатку влаги.

Основными задачами при изучении признака засухоустойчивости у риса и его наследование являются:

1. Оценка существующих отечественных и зарубежных сортов на устойчивость к краткосрочной и длительной засухе, возможности выращивания без орошения,
2. Выявление оптимального срока посева и глубины заделки семян при посеве.
3. Изучение наследования признака засухоустойчивости у полученных гибридов.
4. Создание нового исходного материала для селекции сортов риса устойчивых к дефициту влаги.

Решение задач, связанных с изучением реакции растений риса на отсутствие достаточного орошения, поможет понять какие последствия для будущего урожая нам предстоит ожидать при прекращении подачи оросительной воды на различных этапах развития растения риса и целесообразность посева засухоустойчивых сортов в местах, где существует риск нестабильного режима орошения культуры риса.

Исследования проводили в 2023 г. в мелкоделяночном опыте на лизиметрической площадке КубГАУ, используя методику, разработанную во ФНЦ риса. Варианты опыта

включали 2 срока посева (15 мая и 10 июня) и 2 режима орошения (искусственное и естественное).

Материалом для изучения послужил следующий набор образцов риса:

1. Рапан-2, Азовский, Титан, Суходол – районированные отечественные сорта
2. Контро, Маловодотребовательный – сорта зарубежной селекции
3. К-8391, К-8341, К-8337 – коллекционные образцы

В фазе полной спелости растения риса убирали с корнями для проведения биометрического анализа. В настоящее время проводится биометрический анализ растений выращенных образцов. Часть семян этих образцов переданы на гибридизацию для дальнейшего изучения наследования признака засухоустойчивость.



Рисунок 1. Растения риса в лизиметре в фазе полной спелости

Предварительные итоги проведенных исследований:

1. Установлена различная реакция районированных сортов и образцов, потенциально устойчивых к засухе.
2. При возможном дефиците воды целесообразно провести посев следующих образцов: К-8391, К-8341, К-8337, Маловодотребовательный, Суходол до 15 мая, что позволит растениям нормально расти и развиваться при наличии естественной влаги или с минимальным орошением.
3. Включить в качестве исходного материала в план гибридизации при селекции на засухоустойчивость следующие образцы: К-8391, К-8341, К-8337, Маловодотребовательный, Суходол.

#### **Список источников:**

1. Бауман Б.А.М., Туонг Т.П. Полевое водопользование с целью экономии воды и повышения ее продуктивности на орошаемых равнинных рисовых полях //Сельскохозяйственное водопользование. – 2001. – Т. 49. – №. 1. – С. 11-30.
2. Лю Х. и др. Суходольный рис прямого посева как альтернатива рису с пересадкой и затоплением в Центральном Китае // Агронимия для устойчивого развития. – 2015. – Т. 35. – С. 285-294.

#### **ON THE ISSUE OF DROUGHT RESISTANCE OF RICE**

E.Y. Gnennyu

Federal Rice Research Center, 350921, Russia, Krasnodar Territory, Krasnodar , Belozerny, Russia

The article is devoted to the problem of irrigation water shortage in the rice-growing industry of Kuban. The study is aimed at studying the drought resistance of rice plants and identifying this trait in order to create more resistant rice varieties to lack of moisture. In the course of the research, the evaluation of domestic and foreign rice varieties was carried out, the determination of optimal conditions for sowing, the analysis of the heritage of drought resistance of hybrids and the creation of a new source material for breeding. The results of preliminary studies indicate different reactions of rice varieties to drought. The data obtained can be used to predict the yield of rice in a changing water supply regime.

**Keywords:** *rice, variety, drought, hybrid, breeding, irrigation, drought resistance.*



## НАУЧНО-ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД К РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМЫ ПЕРСОНИФИКАЦИИ ПИТАНИЯ

*Д.А. Гросова, С.А. Несмачный*

*Научный руководитель – Малыгина В.Д., д.э.н., профессор  
ФГБОУ ВО «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени  
Михаила Туган-Барановского», г. Донецк, ДНР, Россия*

В научной работе представлены результаты получения инновационного персонифицированного кисломолочного напитка на основе айрана с использованием микрозелени. Описаны органолептические и физико-химические свойства нового продукта.

**Ключевые слова:** *инновации; персонифицированное питание; кисломолочный напиток; микрозелень.*

Рациональное питание играет важную роль в снижении риска развития хронических неинфекционных заболеваний, таких как: сердечно-сосудистые, онкологические заболевания, сахарный диабет, ожирение, остеопороз, кариес и др. Все это способствует формированию рынка качественного, безопасного, здорового питания. Качественное питание часто позволяет не только минимизировать негативное воздействие на человека внешних факторов, но и активизирует адаптивные возможности организма к неудовлетворительному состоянию экологии окружающей среды.

Актуальность работы определяется тем, что потребление персонифицированных продуктов может стать одной из возможностей повышения защитных функций организма. Одним из путей формирования направления персонифицированного питания является повышение биологической ценности, оптимизация состава и свойств пищевых продуктов, совершенствования их ассортимента, в отличие от традиционного ассортимента продуктов широкого потребления обеспечивает индивидуализацию питания: корректирующую и лечебно-профилактическую действие пищевых продуктов.

Персонифицированные пищевые продукты, как новый вид товаров, характеризуются рядом потребительских свойств, отличных от традиционных продуктов питания [1].

Целью инновационной разработки является получение линейки персонифицированных напитков на основе кисломолочного сырья с использованием микрозелени.

В качестве основного сырья в инновационном кисломолочном продукте использован «Айран турецкий» ТМ «Добрыня». В качестве дополнительного растительного сырья были использована микрозелень разных овощных культур : «Редька Дайкон», «Свекла», «Редис», «Базилик овощной», «Кресс-салат», «Горчица».

Согласно ГОСТ 31702-2013 «Айран. Технические условия» айран должен обладать следующими органолептическими показателями:

- вкус и запах: чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов или солоноватый при добавлении соли и воды
- цвет: молочно-белый, равномерный по всей массе
- консистенция: однородная, с нарушенным сгустком. Допускается отделение сыворотки, которая исчезает после перемешивания, и газообразование в виде отдельных глазков, вызванное нормальной микрофлорой.

Соотношение составных частей в опытных образцах: айран – 75%, паста из микрозелени -25%.

Для получения экспериментального напитка в кисломолочную основу из айрана нами было внесено 25% пасты из микрозелени, что привело к повышению биологической ценности и гармонизации органолептических свойств продукта.

Результаты сенсорной оценки качества опытных образцов представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 - Сенсорная оценка качества исследуемых образцов

№	Наименование показателя	Исследуемые образцы			
		Айран ТМ «Добрыня»	Айран + Микрозелень «Редька Дайкон»	Айран + Микрозелень «Свекла»	Айран + Микрозелень «Редис»
1	Вкус и запах	Чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов, солоноватый	Чистые, кисломолочные, имеет привкус редьки, без существенного изменения запаха продукта, вкус солоноватый и островатый	Чистые, кисломолочные, без существенного изменения запаха продукта, вкус солоноватый, со свекольным привкусом	Чистые, кисломолочные, микрозелень существенно не влияет на изменение запаха продукта, вкус свежий и солоноватый
2	Цвет				
3	Консистенция	Однородная, с нарушенным сгустком	Однородная, с нарушенным сгустком, присутствуют незначительные по величине частицы редьки	Однородная, с нарушенным сгустком, присутствуют незначительные по величине частицы свеклы	Однородная, с нарушенным сгустком, присутствуют незначительные по величине частицы редиса

Таблица 2 - Сенсорная оценка качества исследуемых образцов

№	Наименование показателя	Исследуемые образцы		
		Айран + Микрозелень «Базилик овощной»	Айран + Микрозелень «Кресс-салат»	Айран + Микрозелень «Горчица»
1	Вкус и запах	Чистые, кисломолочные, имеет запах базилика, вкус солоноватый	Чистые, кисломолочные, легка имеет запах зелени, вкус солоноватый	Чистые, кисломолочные, запах и вкус свойственный горчице, островатый и солоноватый
2	Цвет			
3	Консистенция	Однородная, с нарушенным сгустком, присутствуют незначительные по величине частицы базилика	Однородная, с нарушенным сгустком, присутствуют незначительные по величине частицы кресс-салата	Однородная, с нарушенным сгустком, присутствуют незначительные по величине частицы горчицы

Результаты оценки органолептических показателей кисломолочных напитков на основе их характеристик с учетом коэффициентов весомости приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты оценки органолептических показателей кисломолочных напитков

Показатель	Коэф. вес.	Айран ТМ «Добрыня»		Исследуемые образцы айрана с микрозеленью											
		оценка	итоговая	«Редька Дайкон»		«Свекла»		«Редис»		«Базилик овощной»		«Кресс-салат»		«Горчица»	
				оценка	итоговая	оценка	итоговая	оценка	итоговая	оценка	итоговая	оценка	итоговая	оценка	итоговая
Вкус и запах	0,62	4	2,48	5	3,1	5	3,1	5	3,1	4	2,48	4	2,48	5	3,1
Цвет	0,24	5	1,2	5	1,2	5	1,2	5	1,2	5	1,2	4	0,96	5	1,2
Консистенция	0,14	5	0,7	5	0,7	5	0,7	5	0,7	5	0,7	5	0,7	5	0,7
Сумма	1,00	14	4,38	15	5	15	5	15	5	14	4,38	13	4,14	15	5

Добавление в кисломолочный продукт микрозелени разных овощных культур способствует обогащению витаминами и минералами, такими как: витамин А, β-каротин, витамин С, витамин Е, витамин К, калий, кальций, медь, магний марганец железа и другими [2].

В результате физико-химических исследований было выявлено, что добавление в кисломолочный продукт «Айран турецкий» ТМ «Добрыня» микрозелени приводит к обогащению всех полученных продуктов витамином С. Суточная норма употребления витамина С составляет 90 мг. Наибольшее содержание витамина С было получено в образце айран с микрозеленью «Кресс-салат» - 17,2 мг и айран с микрозеленью «Горчица» - 17,5. Выявлено незначительное изменение кислотности, не нарушающее требований ГОСТа [2].

Инновационные персонифицированные кисломолочные напитки на основе айрана с использованием пасты из микрозелени разных овощных культур расширяют ассортиментную линейку кисломолочных продуктов. Развитие производства персонифицированных продуктов окажет положительное влияние на экономический рост страны, а также, будет способствовать улучшению качества питания потребителей, развитию пищевой и перерабатывающей промышленности, развитию торговли на внутреннем рынке и возможности выхода на международный рынок с данной продукцией.

#### Список источников:

1. Грановский А.И., Малыгина В.Д., Василева Н., Дамянова С., Антошина К.А. Персонификация питания: социально-экономический эффект через призму инноваций: монография / А.И. Грановский, В.Д. Малыгина, Н. Василева, С. Дамянова, К.А. Антошина. – Донецк: ГО ВПО «ДонНУЭТ имени Михаила Туган-Барановского». – Донецк: « ». – 2016. – 180 с.
2. Гросова, Д. А. Инновационный подход к персонификации питания / Д. А. Гросова, В. Д. Малыгина // Потребительский рынок: качество и безопасность товаров и услуг : Материалы X Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию Орловского государственного университета им. И.С. Тургенева, Орёл, 21–22 ноября 2019

года / Под редакцией О.В. Евдокимовой, Т.Н. Лазаревой. – Орёл: Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева, 2019. – С. 203-207.

**SCIENTIFIC AND INNOVATION APPROACH TO SOLVING THE PROBLEM  
OF NUTRITION PERSONIFICATION**

*Grosova D.A., Nesmachny S.A.*

*Scientific supervisor – Malygina V.D., Doctor of Economics, Professor  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Donetsk National  
University of Economics and Trade named after Mikhail Tugan-Baranovsky", Donetsk, DPR,  
Russia*

The scientific work presents the results of obtaining an innovative personalized fermented milk drink based on ayran using microgreens. The organoleptic and physicochemical properties of the new product are described.

**Key words:** *innovation; personalized nutrition; fermented milk drink; microgreens.*

## ОСНОВЫ ПРОЦЕССА ЭКСТРУЗИИ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ МОДИФИЦИРОВАННЫХ КРАХМАЛОВ

Д.И. Гоман

Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию»  
220037, г. Минск, ул. Козлова, д. 29, Республика Беларусь

Аннотация: экструзионная обработка пищевого сырья и материалов является сложным многофакторным процессом, параметры ведения которого обеспечивают конечное качество и свойства получаемого продукта. В статье рассмотрены основные параметры ведения процесса экструзионной обработки нативных крахмалов, определяющие целевые свойства крахмала.

**Ключевые слова:** крахмал, модификация, экструзия, свойства, модифицированный крахмал.

К наиболее перспективным способам получения модифицированных крахмалов следует отнести метод термомеханического воздействия на исходное сырье. Наиболее привлекательным среди методов термомеханического воздействия является метод экструзии.

От традиционных процессов, применяемых крахмалопаточной отрасли, экструзия отличается тем, что протекает при высоких значениях температуры, давления, напряжения сдвига, небольшого содержания влаги в сырье и осуществляется за короткий промежуток времени.

Процесс экструзии осуществляется на сложном специализированном оборудовании – экструдере. На рисунке 1 приведена принципиальная схема экструдера.

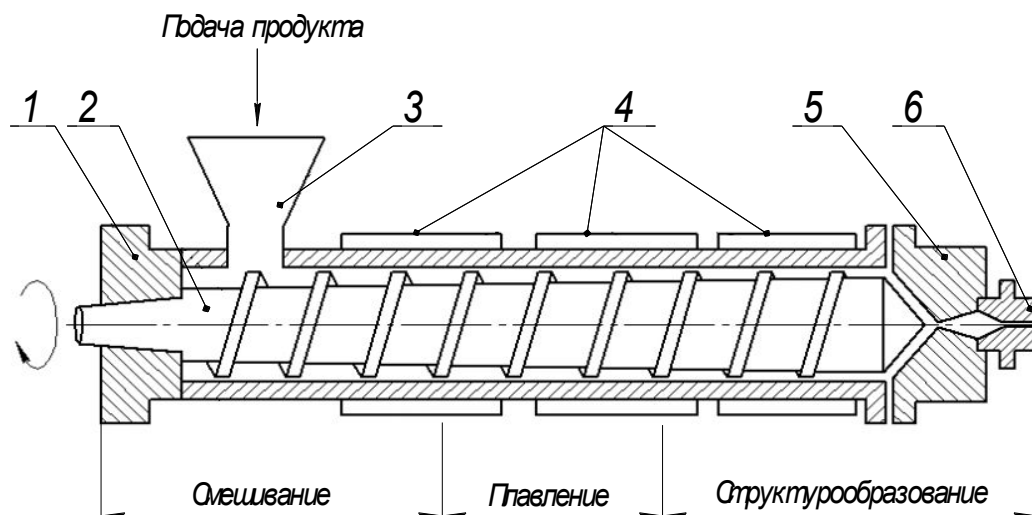


Рисунок 1 – Принципиальная схема экструдера

Основными частями экструдера являются корпус 1, оснащенный загрузочной воронкой 3 и нагревательными элементами 4, рабочий орган 2 (один или два шнека), размещенный в корпусе, головка 5, фильера 6, привод и контрольно-измерительные и регулирующие устройства.

Экструзионная обработка крахмала является сложным многофакторным процессом и позволяет, изменяя параметры процесса, получить широкий спектр продуктов с разными физико-химическими и технологическими свойствами.

В процессе экструзии сырье переходит из дисперсного сыпучего состояния в упруго-вязкопластичную массу. Эти превращения происходят при действии на сырье с необходимым количеством влаги, высоких температур и давления [1-2].

При экструдировании происходит объемная деформация вследствие прессования, которая характеризуется сдвигом и сжатием исходного продукта. Первоначально под действием приложенного давления на продукт резко изменяется его плотность и образуется сплошная однородная структура с максимальным уплотнением. Затем при резком увеличении давления наблюдается незначительное повышение плотности.

Материал, перемещающийся под давлением в канале экструдера, деформируется, приобретает новую форму при продавливании через матрицу. При этом в результате действия напряжения сдвига происходит резкий перепад давления. Это давление действует в двух противоположных направлениях: в сторону матрицы и реактивно в сторону приемной зоны. Происходит выпресовывание материала из экструдера через отверстия матрицы. В результате резкого перепада давления и температуры мгновенно испаряется влага из обрабатываемого материала, аккумулированная продуктом энергия высвобождается. Экструдат увеличивается в объеме, в нем появляется большое число разных по форме и размеру пор, стенки которых являются высушенными пленками клейстера крахмала. Крахмал при этом приобретает иную, высокопористую структуру и свойства [1].

Экструзионная технология модификации крахмалов, вследствие гибкости, высокой производительности процесса, а также возможности получения широкого спектра продуктов деструкции крахмала, является перспективным объектом исследования. На основе анализа большого числа параметров процесса экструзии крахмала, их взаимосвязи и взаимодействия возможно разработать технологию, позволяющую получить продукт с программируемыми целевыми свойствами, максимально удовлетворяющими потребности потребителей. Для реализации такого подхода целесообразным является использование эмпирического моделирования процесса экструзии с применением системно-аналитической модели процесса экструзии, представленной на рисунке 2 [3-4].

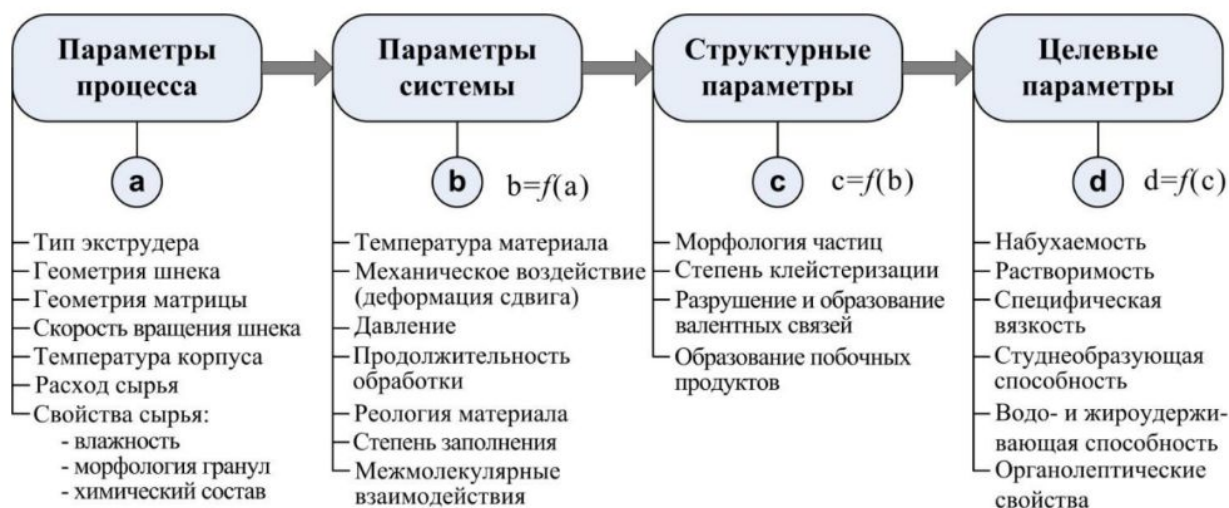


Рисунок 2 – Модель процесса экструзии крахмалов

Исходя из представленной модели получения модифицированных крахмалов методом экструзии, целевые свойства полученного крахмала (набухаемость, растворимость, вязкость, студнеобразующая способность, водо- и жиродерживающая способность, органолептические свойства) зависят от структурных изменений крахмала в процессе

обработки, которые в свою очередь зависят от параметров системы, обусловленных входящими параметрами системы.

К первостепенным параметрам ведения процесса экструзии являются конструкционные параметры экструдера и его технические характеристики, а также свойства обрабатываемого материала.

Экструдер является сложным дорогостоящим оборудованием, конструкционные особенности и технические характеристики которого определяются еще на стадии разработки и в дальнейшем практически не изменяются. Поэтому к выбору экструдера следует относиться очень осторожно, так как не на всех экструдерах, ввиду своих особенностей, возможно получить экструдат крахмала требуемого качества.

Каждый из представленных на рисунке факторов оказывает определенное влияние на течение экструзионного процесса, однако выделить и оценить степень воздействия некоторых из них довольно сложно. Для эффективного управления свойствами продукта важно выбрать правильный критерий оптимизации технологического процесса и независимые, легко регулируемые управляющие параметры процесса.

Воздействие системных параметров на гранулы и полимерные цепи крахмала приводит к изменению его структурных параметров, которые в свою очередь, приводят к изменению целевых параметров – физико-химических, технологических и органолептических свойств модифицированного крахмала.

#### **Список источников:**

1. Ловкис З. В. Технология крахмала и крахмалопродуктов: учебное пособие / З. В. Ловкис, В. В. Литвяк, Н. Н. Петюшев. – Минск : Асобны, 2007 – 178 с.

2. Москва, В. В. Технология получения модифицированных крахмалов холодного набухания с регулируемыми свойствами для хозяйственного комплекса / В. В. Москва, В. В. Литвяк, И. Бендораитене, Э. Лекнюте-Кизике // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. – 2016. – №2. – С. 114-122.

3. Москва, В. В. Технология получения модифицированных крахмалов холодного набухания с регулируемыми свойствами : дис. ... канд. техн. наук : 5.18.05 / В. В. Москва. – Минск, 2012. – 169 л.

4. Литвяк, В. В. Фундаментальные и прикладные исследования крахмала и крахмалопродуктов / В. В. Литвяк, З. В. Ловкис // Труды БГУ. – 2014. – Т. 9, ч. 2. – С. 152-163.

## **BASICS OF THE EXTRUSION PROCESS FOR PRODUCING MODIFIED STARCHES**

D. I. Homan

Republican Unitary Enterprise «Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Food»

220037, Minsk, st. Kozlova, 29, Republic of Belarus

Abstract: extrusion processing of food raw materials and materials is a complex multifactor process, the parameters of which ensure the final quality and properties of the resulting product. The article discusses the main parameters of the process of extrusion processing of native starches, which determine the target properties of starch.

**Key words:** *starch, modification, extrusion, properties, modified starch.*

## ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ ЯГОД И СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ НАПИТКОВ ИЗ ЖИМОЛОСТИ (*LONICERA CAERULEAE*)

*Е.А. Вовк, В. И. Бакайтис*

*Сибирский университет потребительской кооперации, г. Новосибирск, 630087,  
пр. К. Маркса, 26, Россия*

Сегодня одной из проблем общенационального уровня является несоответствие рациона человека естественным потребностям организма, что негативно влияет на состояние здоровья взрослого трудоспособного населения страны, ведет к дефициту микронутриентов и усугубляется большим количеством предприятий, условия труда на которых являются опасными и вредными.

Жимолость является природным источником биологически активных веществ – антоцианов, катехинов, флавонолов и флавонов, хлорогеновой и аскорбиновой кислот. Фруктоза – натуральный заменитель сахара, используемая в профилактике сахарного диабета. В целом, рецептурный состав напитка играет важную роль в сохранении здоровья и поддержании работоспособности рабочих промышленных предприятий, контактирующих с вредными условиями труда. Вышеизложенное позволяет позиционировать напиток как специализированный продукт профилактического (диетического) питания при наличии профессиональных вредностей.

**Ключевые слова:** *жимолость, антиоксидантная активность, специализированные напитки, полифенолы, пектиновые вещества, профилактика, вредные условия труда.*

Решение вопросов оптимизации рационов для лиц, подвергающихся воздействию вредных факторов производства, имеет приоритетное значение в профилактике возможных обменных нарушений и профессиональных заболеваний. Основное внимание уделяется разработке новых высокоэффективных специализированных продуктов, в том числе напитков лечебно-профилактического действия с использованием местных сырьевых ресурсов. Это согласуется с Программой фундаментальных научных исследований Российской Федерации на период 2021-2030 гг., утверждённой Распоряжением Правительства №3684–р от 31.12.2020 г [3;4].

Среди природных энтеросорбентов заслуживают внимание пектин и некоторые пектинсодержащие ягоды, в частности жимолость, обладающие синергическими сорбционными свойствами в отношении детоксикации промышленных ксенобиотиков. Разработка таких продуктов приобретает особую актуальность для оптимизации лечебно-профилактических рационов рабочих горнорудной промышленности и резинотехнического производства, учитывая их роль в сохранении здоровья и работоспособности [1;2].

Цель работы – разработать технологии и рецептуры специализированных напитков на основе жимолости для лечебно-профилактического питания. Для достижения цели поставлены следующие задачи:

– изучить органолептические показатели, химический состав и показатели безопасности ягод жимолости сортов «Берель», «Голубое веретено», «Салют», «Селена», «Памяти Гидзюка», культивируемых в Алтайском крае;

– исследовать изменение показателей качества свежих и замороженных ягод жимолости сортов «Берель», «Голубое веретено», «Салют», «Селена», «Памяти Гидзюка» при хранении; установить регламентируемые сроки и режимы хранения.

– разработать рецептуры и технологии специализированных напитков на основе жимолости и пектина с антиоксидантным действием; дать оценку качества, определить



регламентируемые показатели качества, условия и сроки хранения, разработать техническую документацию и провести производственную апробацию разработанных напитков;

– разработать щадящую технологию производства специализированного сухого концентрата на основе жимолости с сохранением БАВ и антиоксидантной активности исходного сырья;

Проведены исследования органолептических, физико-химических показателей, витаминный и минеральный состав ягод жимолости исследуемых сортов (табл. 1; 2).

Таблица 1 – Органолептические показатели свежих ягод жимолости, балл

( $X \pm \Delta x$ , при  $n=5$ )

Сорт	Внешний вид ( $X \pm \Delta x$ )	Цвет ( $X \pm \Delta x$ )	Вкус ( $X \pm \Delta x$ )	Запах ( $X \pm \Delta x$ )	Итого
«Голубое веретено»	3,0±0,0	2,8±0,1	4,6±0,2	4,0±0,0	14,4±0,7
«Памяти Гидзюка»	2,4±0,1	2,6±0,1	2,8±0,1	3,4±0,2	11,2±0,6
«Салют»	2,4±0,1	2,4±0,1	2,6±0,1	3,2±0,2	10,6±0,5
«Берель»	2,8±0,1	2,8±0,1	4,4±0,2	3,6±0,2	13,6±0,7
«Селена»	2,6±0,1	2,4±0,1	4,4±0,2	3,6±0,2	13,0±0,6

На основании приведенных в табл. 1 данных сделан вывод: образцы ягод жимолости сорта «Голубое веретено» по органолептическим показателям, набрали большее количество баллов (14,4), по сравнению с другими сортами, что соответствует «отличному качеству».

Таблица 2 – Химический состав образцов ягод жимолости

Наименование показателя	Содержание ( $M \pm m$ , при $n=5$ )				
	«Голубое веретено»	«Берель»	«Селена»	«Салют»	«Памяти Гидзюка»
М. д. сухих веществ, %	14,60±0,30	14,20±0,30	13,90±0,30	13,85±0,30	13,75±0,30
М. д. золы, %	0,90±0,04	0,93±0,05	0,94±0,05	0,95±0,05	0,90±0,04
М. д. пектиновых веществ, %	0,95±0,05	0,92±0,05	0,95±0,05	0,94±0,05	0,90±0,04
М. д. сахаров, %: - редуцирующих	9,62±0,48 8,42±0,42	9,50±0,47 8,30±0,41	9,45±0,47 8,35±0,41	9,30±0,46 8,20±0,41	9,25±0,46 8,25±0,41
М. д. клетчатки, %	0,80±0,04	0,79±0,04	0,78±0,04	0,76±0,04	0,80±0,04
М.к. полифенольных веществ (мг /100 г свежих плодов)	927,0±46,30	718,3±35,90	631,0±31,50	641,0±32,00	588,0±29,40
М.к. антоцианов (мг цианидин-3-гликозида/100 г исходного сырья)	993,2±49,60	883,3±44,20	795,5±36,80	795,5±36,80	823,2±41,20
М.к. аскорбиновой кислоты (мг аскорбиновой кислоты /100 г исходного сырья)	290,0±14,50	279,0±13,90	241,0±12,10	232,0±11,60	251,0±12,50
Антиоксидантная активность в системе линолевая кислота, % ингибирования окисления линолевой кислоты	85,0±2,5	75,0±2,3	70,3±2,1	63,0±1,9	55,4±1,7

В ходе исследований определено содержание антиоксидантов и АОО пяти сортов жимолости: методом ВЭЖХ идентифицированы фенольные вещества, основные из них - хлорогеновая кислота, гиперозид (галактозид кверцетина), рутин (рамноглюкозид кверцетина), катехин и аскорбиновая кислота. По результатам исследования сырья, можно сделать выводы, что жимолость, культивируемая в Алтайском крае, обладает высоким содержанием БАВ и может быть использована для производства продуктов специализированного назначения.

На следующем этапе была разработана бинарная технология производства напитков с жимолостью и пектином/полисорбобитом-95, которая предусматривает использование режима шадящей пастеризации (не более 20 мин., при  $T=60-65^{\circ}\text{C}$ ) и розлив в асептическую упаковку дой-пак, что позволяет сохранить сформированные потребительские свойства (в течение 6 мес.; при температуре хранения  $T=18\pm 3^{\circ}\text{C}$ ) и не использовать консерванты при изготовлении продукции [5].

На разработанные напитки установлены регламентируемые физико-химические показатели (таблица 4).

Таблица 4 - Регламентируемые физико-химические показатели напитков

Показатель	Безалкогольные напитки			
	на основе жимолости (контрольный образец)		с жимолостью и пектином/полисорбобитом-95	
	на сахарном сиропе	на фруктозе	на сахарном сиропе	на фруктозе
М. д. сухих веществ, %, не менее	14,00	8,00	14,00	9,00
М. к. полифенольных веществ, мг/100г, не менее	500,00	500,00	500,00	500,00
М. д. пектиновых веществ, %, не менее	0,10	0,10	1,10	1,10
Кислотность, см <sup>3</sup> раствора гидроокиси натрия концентрацией 1,0 моль/дм <sup>3</sup> на 100 см <sup>3</sup> , не более	4,50	4,50	4,50	4,50

С целью упрощения транспортировки, хранения и приготовления напитка в различных условиях разработана технология сухого концентрата витаминизированного напитка на основе жимолости и пектина, с дополнительными препаратами, усиливающими его функциональную направленность.

Предварительное измельчение компонентов до порошкообразного состояния, их смешивание, увлажнение порошка натуральным концентрированным соком жимолости и водным раствором витаминной смеси, специально подобранные режимы сушки гранул: при температуре на входе  $45^{\circ}\text{C}$ , и на выходе  $60^{\circ}\text{C}$ , незначительных механических нагрузках на высушиваемые гранулы при 25 мин., позволяет максимально сохранить вводимые в рецептуру биологически активные вещества. Процессы увлажнения сухой части, перемешивания, гранулирования и сушки продолжались в непрерывном режиме [6].

Предложенная технология сухого концентрата витаминизированного напитка на основе жимолости и пектина позволяет максимально сохранить вводимые в рецептуру БАВ и высокую АОО ( $77,5\pm 3,9\%$ ) в восстановленном напитке, а также обеспечить организм по витаминам минимум на 30 %, по некоторым нутриентам – на 60-70 % (табл. 6).

По результатам проведенных исследований, были сделаны следующие выводы:

1. Изучены потребительские свойства и показатели безопасности местных культивируемых пяти сортов жимолости, произрастающих в Алтайском крае. Показано

соответствие идентификационных признаков (форма, окраска кожицы, мякоти, наличие воскового налёта, строения, консистенция, запах и вкус) заявленным характеристикам исследуемых сортов жимолости. Результаты органолептической оценки и физико-химических показателей послужили основанием для рекомендации по переработке ягод жимолости.

2. Исследована динамика качественных изменений свежих ягод жимолости при хранении. Установлены сроки хранения свежих ягод: при  $T=16-18^{\circ}\text{C}$  и  $\phi=80-85\%$  для ягод жимолости сортов «Голубое веретено» и «Памяти Гидзюка» – не более 4 суток; для сортов «Салют», «Берель», «Селена» – 3 суток. При  $t=0-2^{\circ}\text{C}$  и  $\phi=90-95\%$  для сорта «Голубое веретено» – 8 суток, «Памяти Гидзюка» – 6 суток, «Салют», «Берель», «Селена» – 5 суток. Замораживание и хранение (при  $T= -18...-24^{\circ}\text{C}$ ) в течение 9 мес., приводили к различным изменениям в зависимости от содержания свободной влаги и, в целом, обеспечивали стабильность показателей качества при указанных параметрах по содержанию полифенолов, сахаров, кислот, пектиновых веществ, микробиологических показателей, что позволило определить соответствующие сроки и режимы хранения.

3. Разработаны рецептуры и технологии специализированных напитков для лечебно-профилактического питания рабочих промышленных предприятий, определены регламентируемые показатели, режимы и сроки хранения. Разработана и утверждена техническая документация на производство новых видов специализированных напитков, ТУ, ТИ: «Безалкогольные напитки с жимолостью и пектином» – 11.07.19-080-53092284-2019; «Концентрат витаминизированного напитка с жимолостью и пектином» – 11.07.19-082-53092284-2019; «Безалкогольный напиток с жимолостью и полисорбитом» – 11.07.19-083-53092284-2019. Новизна рецептурных формул и технологий подтверждена патентом РФ № 2770410 от 24.05.2021 г. «Способ разработки безалкогольного напитка (варианты)». Проведена производственная апробация и внедрение в производство на предприятии ТПК «САВА».

4. Разработана щадящая технология производства сухого концентрата специализированного напитка на основе жимолости и пектина, включающая предварительное измельчение компонентов до порошкообразного состояния, их смешивание, увлажнение порошка натуральным концентрированным соком жимолости и водным раствором витаминной смеси, специально подобранные режимы сушки гранул, что позволило максимально сохранить БАВ исходного ягодного сырья.

#### Список источников:

1. Маюрникова, Л. А. Разработка специализированных продуктов питания для рабочих промышленных предприятий / Л.А. Маюрникова, В.В. Трихина, С.В. Новоселов // Пищевая промышленность, 2016. – № 8. – С. 18–21.

2. Позняковский, В.М. Эволюция питания и формирования нутриома современного человека / В.М. Позняковский // Индустрия питания, 2017. – № 3. – С.5–12.

3. Прогноз научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2030 г. (утв. Правительством РФ 3 января 2014 г.) [Электронный ресурс].

4. Программа фундаментальных научных исследований Российской Федерации на период 2021-2030 гг., (утв. Распоряжением Правительства №3684-р от 31.12.2020 г.) [Электронный ресурс].

5. Рубашанова, Е.А. Динамика основных пищевых веществ культивируемой замороженной жимолости при хранении / Е.А. Рубашанова, В.И. Бакайтис // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК - продукты здорового питания, 2017. – № 1(15). – С. 23-28.

6. Трофимова, Н.Б. Рубашанова Е.А., Данилова Н.И., Позняковский В.М. Натурные испытания эффективности специализированного продукта с пектином в лечебно-

профилактическом питании рабочих горнорудной промышленности / Трофимова, Н.Б. Рубашанова Е.А., Данилова Н.И., Позняковский В.М. –Профилактическая медицина. – 4.2018.- 52 с.

**INVESTIGATION OF THE CHEMICAL COMPOSITION AND ANTIOXIDANT  
ACTIVITY OF BERRIES AND SPECIALTY DRINKS FROM HONEYSUCKLE  
(LONICERA CAERULEAE)**

*E.A. Vovk, V. I. Bakaitis*

*Siberian University of Consumer Cooperation, Novosibirsk, 630087, K. Marx Ave., 26, Russia*

Today, one of the problems at the national level is the discrepancy between the human diet and the natural needs of the body, which negatively affects the health of the adult able-bodied population of the country, leads to a shortage of micronutrients and is aggravated by a large number of enterprises whose working conditions are dangerous and harmful.

Honeysuckle is a natural source of biologically active substances – anthocyanins, catechins, flavonols and flavones, chlorogenic and ascorbic acids. Fructose is a natural sugar substitute used in the prevention of diabetes mellitus. In general, the prescription composition of the drink plays an important role in preserving the health and maintaining the working capacity of industrial workers in contact with harmful working conditions. The above makes it possible to position the drink as a specialized product of preventive (dietary) nutrition in the presence of occupational hazards.

**Keywords:** *honeysuckle, antioxidant activity, specialty drinks, polyphenols, pectin substances, prevention, harmful working conditions.*

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛОТЫ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В ПРОЦЕССЕ ПАСТЕРИЗАЦИИ

*О.Е. Кириченко*

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского», г. Донецк, ул. Щорса, 31, Россия*

В статье представлена пастеризационно-охладительная установка с использованием тепловых насосов типа «воздух-воздух». Преимуществом предлагаемой конструкции является возможность использования низкопотенциальной теплоты атмосферного воздуха. Использование воздуха в качестве теплоносителя при осуществлении процесса пастеризации позволяет отказаться от дорогостоящих теплоносителей, таких как горячая вода и пар. Применение тепловых насосов типа «воздух-воздух» также позволит охлаждать жидкие пищевые продукты до температуры 4...6 °С, поэтому не требуется использование дополнительного оборудования для их охлаждения.

**Ключевые слова:** *пастеризация, атмосферный воздух, тепловой насос, жидкие пищевые продукты.*

С развитием производства пищевой продукции появляется потребность в новых технологиях и оборудовании для обеспечения безопасности пищевых продуктов, способных снижать многочисленные риски. Опасности в пищевом продукте могут возникнуть на любой стадии пищевой цепочки, но чаще всего они возникают в процессе хранения пищевых продуктов. Поэтому продление сроков хранения пищевых продуктов является важной задачей для пищевой промышленности. Один из таких способов – пастеризация.

Пастеризация представляет собой термическую обработку жидких пищевых продуктов (молоко, соки, пиво, вино и прочее) при температуре ниже 100 °С с последующим быстрым охлаждением до 4...6 °С. При пастеризации гибнет большинство вегетативных форм патогенных и др. микробов. Нахождение пастеризованного продукта на холоде препятствует размножению оставшихся живыми микробов. Поэтому пастеризация обезвреживает продукты, препятствует их микробной деградации и в то же время существенно не изменяет вкусовых качеств продукта.

Различают низкую, или продолжительную (температура – 60...70 °С, экспозиция – 20...30 мин), высокую, или кратковременную (71...72 °С, экспозиция – 5...60 с), мгновенную (90 °С). Однако, пастеризация, как и любая другая тепловая обработка, характеризуется высоким энергопотреблением, так как для пастеризации используются установки, в которых высокотемпературным теплоносителем является горячая вода или пар имеют значительные энергозатраты на единицу продукции [1]. Поэтому снижение энергопотребления в процессе пастеризации является актуальной проблемой. Одним из решений данной проблемы является применение тепловых насосов, использующих нетрадиционные возобновляемые источники энергии [2, 3].

Тепловые насосы получили наибольшее применение в системах отопления, в системах круглогодичного кондиционирования воздуха, применяют их для различных технологических нужд, для опреснения и выпаривания водных растворов, для нагрева воздуха в холодное время года и охлаждения его в летний период в жилых домах и промышленных помещениях, в системах тепло- и хладоснабжения фабрик и заводов [4]. Однако, внедрение тепловых насосов в технологию переработки пищевого сырья происходит в недостаточной степени.

Целью данной работы является снижение энергопотребления в процессе пастеризации.

Для достижения поставленной цели предлагается использовать в процессе пастеризации тепловые насосы.

Использование тепловых насосов схематично показано на рисунке 1, на котором изображена новая конструкция пастеризационно-охладительной установки, в которой используется низкопотенциальная теплота атмосферного воздуха. Установка включает в себя жидкостный насос для перекачки пищевого продукта, подвергаемого пастеризации и три спиральных теплообменника (секция рекуперации, секция пастеризации и секция охлаждения). Потенциал теплоты воздуха в данной установке повышается с помощью двух воздушных тепловых насосов типа «воздух-воздух». Воздух, используемый для пастеризации и охлаждения жидкого пищевого продукта, прокачивается с помощью воздушных центробежных насосов по замкнутому контуру от конденсатора и испарителя теплового насоса к теплообменникам.

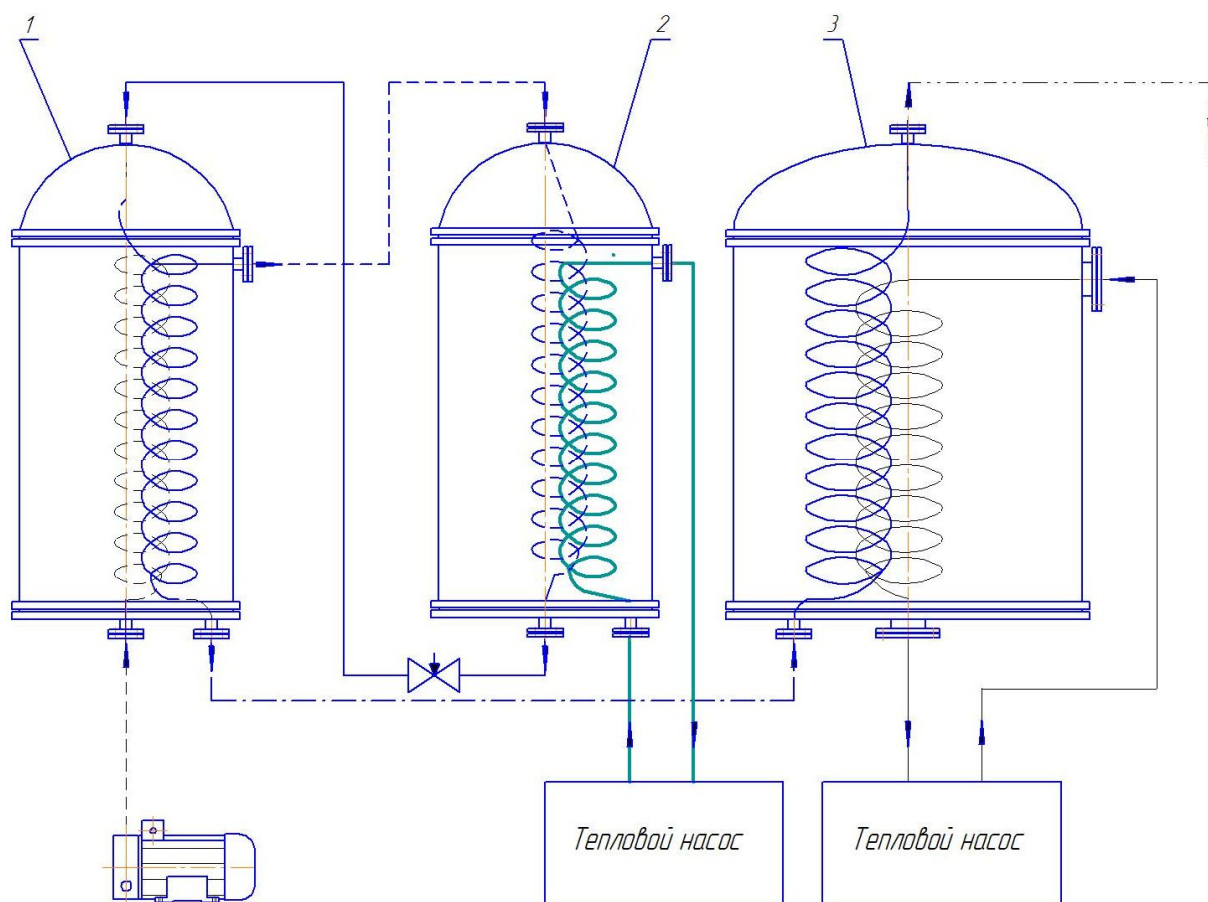
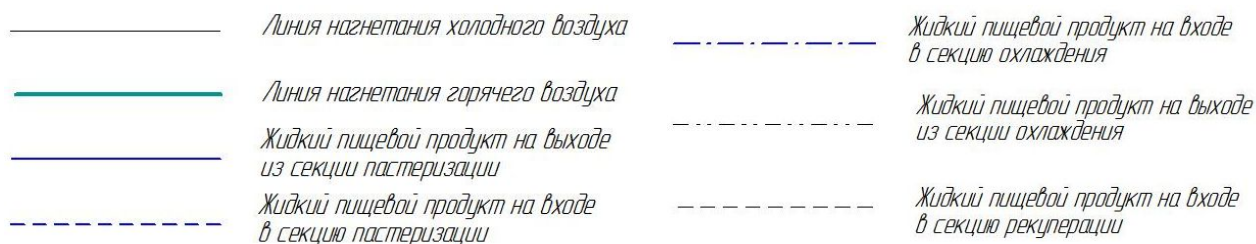


Рисунок 1 – Принципиальная схема пастеризационно-охладительной установки



Принцип работы пастеризационно-охладительной установки. С помощью насоса жидкий пищевой продукт поступает в секцию рекуперации (1), в которой обменивается

теплотой с пастеризованным продуктом до температуры около 40 °С. После рекуперации, сырой жидкий продукт поступает в секцию пастеризации (2), где нагревается горячим воздухом, поступающим из первого теплового насоса, до температуры пастеризации (70...80 °С). Из секции пастеризации продукт поступает в секцию рекуперации, где он обменивается теплотой со встречным потоком сырого продукта, и температуру пастеризованного продукта удается снизить в два раза. После рекуперации пастеризованный жидкий пищевой продукт поступает в секцию охлаждения (3), в которой за счет холодного воздуха, поступающего из второго теплового насоса, охлаждается до температуры 4...6 °С. Охлажденный пастеризованный продукт из секции охлаждения поступает на упаковку.

Конструктивно тепловой насос «воздух-воздух» включает в себя два блока. Один блок находится внутри помещения, второй располагается снаружи.

Принцип работы теплового насоса «воздух-воздух» для осуществления процесса пастеризации жидких пищевых продуктов выглядит следующим образом:

- атмосферный воздух втягивается вентилятором в наружный блок и прогоняется сквозь ребра внешнего испарителя;
- циркулирующий в испарителе хладагент отбирает имеющуюся в нем теплоту, переходя при этом в газообразное состояние;
- компрессор засасывает из испарителя хладагент в виде пара, сжимает его, за счёт чего температура хладагента повышается и выталкивает в конденсатор;
- в расположенном в помещении цеха конденсаторе парообразный хладагент переходит обратно в жидкость, передавая теплоту воздуху, который циркулирует в замкнутом контуре через секцию пастеризации (спиральный теплообменник) и конденсатор;
- затем излишнее давление стравливается посредством расширительного клапана, и жидкий хладагент опять отправляется в первичный испаритель.

Принцип работы теплового насоса «воздух-воздух» для осуществления процесса охлаждения жидких пищевых продуктов выглядит следующим образом:

- циркулирующий через секцию охлаждения (спиральный теплообменник) воздух в замкнутом контуре втягивается вентилятором во внутренний блок и прогоняется сквозь ребра внутреннего испарителя;
- находящийся в испарителе хладагент отбирает имеющуюся в нем теплоту, переходя при этом в газообразное состояние;
- компрессор засасывает из испарителя хладагент в виде пара, сжимает его, за счёт чего температура хладагента повышается и выталкивает в конденсатор;
- в расположенном снаружи цеха конденсаторе газообразный хладагент переходит обратно в жидкость, передавая теплоту атмосферному воздуху;
- затем излишнее давление стравливается посредством расширительного клапана, и жидкий хладагент опять отправляется в испаритель.

Для увеличения энергоэффективности процесса имеется возможность менять подключение тепловых насосов в зависимости от времени года. В теплое время года отбор теплоты для процесса пастеризации осуществляется от наружного атмосферного воздуха, а в холодное время года отбор теплоты можно осуществить от воздуха, находящегося внутри помещения. Для осуществления процесса охлаждения жидких пищевых продуктов отбор теплоты осуществляется только от циркулирующего через секцию охлаждения (спиральный теплообменник) воздуха, а отдача теплоты возможна как внутрь помещения, так и снаружи, в зависимости от времени года.

Таким образом, применение пастеризационно-охладительной установки новой конструкции позволяет использовать воздух в качестве теплоносителя при осуществлении процесса пастеризации и отказаться от дорогостоящих теплоносителей, таких как горячая вода и пар. Использование в конструкции пастеризационно-охладительной установки тепловых насосов дает возможность понизить энергопотребление в процессе пастеризации. Перспективой дальнейшего развития данного направления является математическое

моделирование процессов, происходящих при работе пастеризационно-охладительной установки.

**Список источников:**

1. Хозяев И. А. Проектирование технологического оборудования пищевых производств. / И. А. Хозяев. СПб.: Издательство «Лань», 2022. 272 с.
2. Расщепкин А. Н. Тепловые насосы. / А. Н. Расщепкин, В. М. Столетов. Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2020. 128 с.
3. Zogg M. History of Heat Pumps. Swiss Contributions and International Milestones. Oberburg: Process and Energy Engineering CH-3414, Switzerland. 2008.114 p.
4. Васильев Г. П. Теплохладоснабжение зданий и сооружений с использованием низкопотенциальной тепловой энергии поверхностных слоёв Земли (Монография). / Г. П. Васильев. М.: «Красная звезда», 2006. 220 с.

**USING THE WARMTH OF ATMOSPHERIC AIR  
DURING THE PASTEURIZATION PROCESS**

*O.E. Kirichenko*

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
"Donetsk National University of Economics and Trade named after Mikhail Tugan-  
Baranovsky", Donetsk, Shchors str., 31, Russia*

The article presents a pasteurization and cooling system using air-to-air heat pumps. The advantage of the proposed design is the possibility of using low-potential heat of atmospheric air. The use of air as a heat carrier during the pasteurization process makes it possible to eliminate expensive heat carriers such as hot water and steam. The use of air-to-air heat pumps will also allow liquid food products to be cooled to a temperature of 4 ...6 ° C, therefore, the use of additional equipment for their cooling is not required.

**Keywords:** *pasteurization, atmospheric air, heat pump, liquid food products.*



## СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ ПРОДУКТ В ФОРМЕ БАД ДЛЯ НУТРИЕНТНО-МЕТАБОЛИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ВИРУСНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ

*Е.Ю. Любач<sup>1</sup>, А.А. Вековцев<sup>2</sup>*

*1 ФГБОУ ВО Сочинский государственный университет, 354000, Краснодарский край, г.Сочи, ул. Пластунская, 94, Россия*

*2. ООО «АртЛайф», 634034 г. Томск, ул. Нахимова, д.8/2, Россия*

Разработана технология нового фитокомплекса на основе местного растительного сырья в форме биологически активной добавки (БАД). Описан технологический процесс производства, включающий следующие стадии: подготовка сырья, приготовление гранулята, приготовление опудривающей смеси, таблетирование и обеспыливание, нанесение пленочного покрытия. Определены регулируемые параметры в процессе производства на этапе влажной грануляции при температуре сушки  $65\pm 5$  °С до остаточной влаги 5–7 %. Сухая грануляция осуществляется при комнатной температуре. Проведены исследования органолептических, физико-химических, санитарно-гигиенических и санитарно-токсикологических показателей в процессе производства и хранения. Критерии безопасности соответствовали требованиям технического регламента, что позволило установить сроки и режимы реализации – 3 года при температуре не выше 25 °С. Инновационность разработанной технологии связана с каркасной формой таблетирования, исключающей доступ кислорода и негативные процессы окисления биологически активных компонентов. В качестве подтверждения одного из основных свойств специализированного продукта выполнены клинические испытания эффективности и функциональной направленности БАД у больных с острыми воспалительными заболеваниями дыхательных путей. Специализированный продукт апробирован и производится на предприятиях компании «АртЛайф» (г. Томск), сертифицированных в рамках требований международных стандартов серии ISO 9001, 22000 и правил GMP, что гарантирует стабильность качественных характеристик и конкурентоспособность

**Ключевые слова:** БАД, местное растительное сырье, инновационная технология.

Разработана рецептура нового фитокомплекса – биологически активной добавки для комплексной профилактики и лечения респираторных заболеваний, в том числе вирусной этиологии.

Специализированные продукты питания в форме биологически активных добавок (БАД) – надежный и наиболее эффективный путь профилактики и коррекции обменных нарушений при различных заболеваниях [1,3,5,6].

Одной из таких патологий является пневмония, последствия которой, в том числе постковидное состояние, могут приводить к летальному исходу несмотря на достижения современной медицины. Эта проблема остается актуальной практически во всех странах мира в том числе государствах с развитой экономикой, высоким уровнем медицинского обслуживания и занимает одно из первых мест среди причин смертности от инфекционных заболеваний [2,4].

Существующие стандарты профилактики и лечения рассматриваемого заболевания не являются достаточно эффективными, несмотря на успехи современной медицины. Актуальным остается поиск средств, повышающих терапевтические эффекты от применяемых препаратов. Значительный интерес представляет изыскание способов уменьшения токсического действия на организм лекарственных средств, снижения выраженности побочных эффектов. Перспективным в этом направлении является

использование комбинированных, натуральных фитокомплексов поликомпонентного состава, обладающих функциональной направленностью в отношении коррекции соответствующих обменных процессов. Это имеет преимущество по отношению к применению лекарственных препаратов аналогичного действия, позволяет свести к минимуму количество и кратность их приема.

На основании анализа фармакологических свойств исходного сырья и его действующих начал разработан фитокомплекс на основе растительных компонентов в форме биологически активной добавки. Существенным отличием разработанного продукта является научно обоснованный качественный и количественный состав рецептуры, компоненты которой обладают синергическими свойствами в отношении коррекции обменных процессов при воспалительных заболеваниях (табл.1)

Таблица 1. Рецептурный состав БАД

№	Наименование компонентов	Содержание, мг/1 табл. (500 мг)
1	Ивы экстракт 25% Салицин	10 2,5
2	Мать-и-мачиха лист	50
3	Душица трава	50
4	Крапива лист	50
5	Береза экстракт	25
6	Горец птичий трава	25
7	Солодки экстракт корня Глицирризиновая кислота	25 2,5
8	Аскорбиновая кислота	25
9	Лопуха экстракт	20
10	Малины экстракт	12,5
11	Эхинацеи экстракт	10

В работе использована технология производства фитокомплекса в виде таблетированной формы БАД. (Рис.1)

Инновационность разработанной технологии связана с каркасной формой таблетирования, исключающей доступ кислорода и, как следствие, окислительные процессы распада биологически активных компонентов с сохранением органолептических и функциональных свойств специализированного продукта.

Структуру каркасной таблетки можно сравнить с губкой, поры которой заполнены множеством активных веществ. Предложенные технологические решения позволяют сохранить необходимую концентрацию действующих веществ благодаря регулируемой скорости и характеру выделения активных компонентов. За счет этого достигается постоянство концентрации активных субстанций в организме и увеличивается эффективность приема. Использование разработанной технологии позволяет уменьшить число приемов в сутки, что является более удобным и комфортным для потребления.

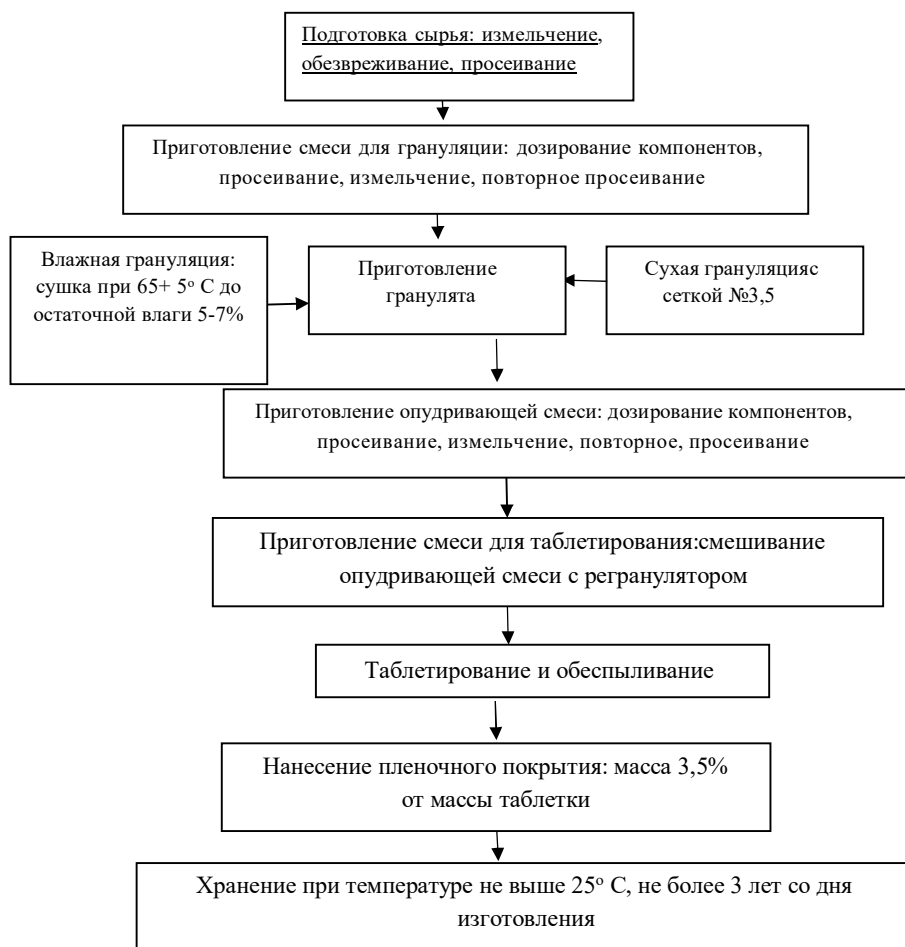


Рисунок 1. Технологическая схема производства таблетированной формы БАД

Проведены исследования органолептических, физико-химических, санитарно-гигиенических и санитарно-токсикологических показателей в процессе производства и хранения, что позволило определить регламентируемые показатели качества, в том числе пищевой ценности, характеризующие функциональную направленность продукта (слайд 3).

Установлено, что критерии безопасности соответствуют требованиям технического регламента [7]. Полученные результаты позволили установить сроки и режимы реализации – 3 года при температуре не выше 25<sup>0</sup> С.

Таблица 2. Регламентируемые показатели качества БАД «Ивлаксин»

Показатель		Характеристика
Внешний вид		Таблетки овальной формы, покрытые оболочкой или без неё
Цвет таблетки под оболочкой		Серо-коричневый
Запах и вкус		Специфический
Средняя масса таблеток, мг		500 (450–550)
Содержание в 1 таблетке, мг	витамина С	25 (20–30)
	глицирризиновой кислоты	2,5

Технология производства специализированного продукта апробирована и внедрена на

предприятиях компании «АртЛайф» (г. Томск), сертифицированных в рамках требований международных стандартов серии ISO 9001, 22000 и правил GMP, что гарантирует стабильность качественных характеристик и конкурентоспособность.

Таким образом, нами разработана технология каркасной таблетированной формы БАД с применением влажной грануляции при температуре сушки  $65 \pm 50$  С до остаточной влаги 5–7 % и сухой грануляции в условиях комнатной температуры.

Структура каркасной таблетки и щадящие режимы производства обеспечивают высокие потребительские свойства, эффективность и функциональную направленность разработанного продукта. Проведена апробация новой технологии производства в рамках требований международных стандартов серии ISO 9001, 22000 и правил GMP.

Проведены клинические исследования в качестве доказательства эффективности и функциональной направленности разработанной БАД.

Натурные испытания выполнены в репрезентативной группе больных с очаговой левосторонней пневмонией (5 мужчин и 7 женщин в возрасте от 18 до 41 года). Специализированный продукт включали в рацион пациентов в условиях стационара: в первый прием – 2 таблетки, далее по 1 таблетке 4 раза в день. Курс лечения – 21 день. БАД назначали совместно с основной терапией по общепринятым стандартам лечения. В группу контроля входили 15 пациентов, рандомизированных по полу и возрасту, получавших только фармакологические препараты. Измерялась температура тела, исследовался общий анализ крови, определялся уровень С-реактивного белка и серомукоидов, проводились R-графия легких, ЭКГ до и после лечения, анализ клинических симптомов (кашель, характер мокроты, одышка). Научно обоснован рецептурный состав специализированного продукта исходя из фармакологической характеристики используемых ингредиентов и их действующих начал. Включение БАД дополнительно к рекомендуемой терапии обеспечивало положительный эффект в отношении воспалительного процесса: легче откашливалась мокрота, уменьшился кашель, снизилась выраженность одышки. Достоверно уменьшились симптомы обострений заболеваний, что отражалось в уменьшении выраженности и длительности лихорадки. В случае ОРВИ БАД проявил жаропонижающую активность за счет антиэкссудативного действия рецептурных ингредиентов. Установлен противовоспалительный эффект и снижение симптомов острой интоксикации на основании показателей общего анализа крови. У пациентов, принимавших специализированный продукт, отмечалось уменьшение содержания воспалительного маркера – серомукоидов, восстанавливались ткани легкого. Сделано заключение, что испытуемый продукт обладает противовоспалительными, жаропонижающими и болеутоляющими свойствами и может быть использован в комплексном лечении острых воспалительных заболеваний и обострений хронических воспалительных процессов.

#### **Список источников:**

1. Герасименко, Н. Ф. Методологические аспекты полноценного, безопасного питания: значение в сохранении здоровья и работоспособности / Н. Ф. Герасименко, В. М. Позняковский, Н. Г. Челнакова // Человек. Спорт. Медицина. – 2017. – Т. 17, № 1. – С. 79–86.
2. Здоровье России. Атлас / Под ред. Л. А. Бокерия [т. е. Бокерии] ; 8-е изд. – М. : НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН, 2012. – 408 с.
3. Здоровьесберегающие технологии переработки сырьевых ресурсов Сибири: наука и практика: монография /В.П. Сергун, В.Н. Буркова, А.А. Иванов, В.М. Позняковский. – Москва:ИНФРА-М, 2021. – 508с.
4. Методические рекомендации по применению средств ООО «БИОЛИТ» в реабилитации пациентов с постковидным синдромом и после других тяжелых инфекционных и неинфекционных заболеваний. – Томск, 2023. – 115с.
5. Позняковский, В. М. Пищевые ингредиенты и биологически активные добавки / В. М. Позняковский, О. В. Чугунова, М. Ю. Томова. – М. : ИНФРА-М, 2017. – 143 с.

6. Продукты здорового питания: новые технологии, обеспечение качества, эффективность применения: монография /А.Н. Австриевских, А.А. Вековцев, Н.Г. Челнакова, В.М. Позняковский; под общ. ред. Проф. В.М. Позняковского. – Москва:ИНФРА-М, 2022. – 414с.

7. ТР ТС 027/2012. О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического профилактического питания [Электронный ресурс]. – Прин. Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 15 июня 2012 г. № 34. – 26 с.

## **A SPECIALIZED PRODUCT IN THE FORM OF DIETARY SUPPLEMENTS FOR NUTRIENT-METABOLIC SUPPORT OF THE RESPIRATORY SYSTEM IN VIRAL DISEASES**

*E.Y. Lyubach<sup>1</sup>, A.A. Vekovtsev<sup>2</sup>*

*1 Sochi State University, 354000, Krasnodar Territory, Sochi, ul. Plastunskaya, 94, Russia*

*2. ArtLife LLC, 634034 Tomsk, Nakhimov str., 8/2, Russia*

The technology of a new phytocomplex based on local plant raw materials in the form of a biologically active additive (dietary supplement) has been developed. The technological process of production is described, including the following stages: preparation of raw materials, preparation of granulate, preparation of powdering mixture, tableting and dedusting, application of film coating. Adjustable parameters were determined in the production process at the stage of wet granulation at a drying temperature of  $65 \pm 5$  ° C to a residual moisture of 5-7%. Dry granulation is carried out at room temperature. Studies of organoleptic, physico-chemical, sanitary-hygienic and sanitary-toxicological indicators in the process of production and storage were carried out. The safety criteria met the requirements of the technical regulations, which made it possible to set the terms and modes of implementation – 3 years at a temperature not exceeding 25 ° C. The innovation of the developed technology is associated with the frame form of tableting, which excludes oxygen access and negative oxidation processes of biologically active components. As a confirmation of one of the main properties of the specialized product, clinical trials of the effectiveness and functional orientation of dietary supplements in patients with acute inflammatory diseases of the respiratory tract were performed. The specialized product is tested and manufactured at the enterprises of the ArtLife company (Tomsk), certified within the requirements of the international standards of the ISO 9001, 22000 series and GMP rules, which guarantees the stability of quality characteristics and competitiveness

**Keywords:** *dietary supplements, local plant raw materials, innovative technology.*

## РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ МОРОЖЕНОГО ИЗ ОТВАРОВ БОБОВЫХ (АКВАФАБА)

*М. С. Воронина<sup>1</sup>, А. Н. Гуляева<sup>1</sup>, Д. И. Нистерюк<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup> Самарский Государственный Технический университет, г. Самара, Россия*

Одним из альтернативных способов приготовления блюд и кулинарных изделий без использования яиц является введение в рецептуры белков бобовых в виде отвара – аквафаба. В статье рассмотрены показатели качества мороженого из аквафабы из бобовых: нут, чечевица, красная и белая фасоль, маш, горох.

**Ключевые слова:** мороженое, бобовые, аквафаба, сухие вещества, титруемая кислотность, сахара.

Яйцо – это источник различных микроэлементов (железо, кальций, калий, селен, фтор, фосфор и другие). В составе яйца насчитывается около сорока, различных витаминов, необходимых для человеческого организма. Считается одним из самых высококалорийных продуктов. Есть и отрицательные качества. В яйце содержится большое количество холестерина, может вызвать аллергическую реакцию. Яичные белки широко используются в производстве тортов и многих хлебобулочных изделий. Аллергия на яичные белки является второй по серьезности из пищевых аллергий, которая преимущественно проявляется в детском возрасте [1]. Пищевая аллергия представляет собой патогенетический механизм формирования определенных заболеваний и/или симптомокомплексов, и соответственно, не является нозологическим диагнозом [2].

За развитие аллергической реакции ответственен не целый продукт (молоко, яйцо, курица и т.д.), а отдельные белки, которые входят в его состав. Некоторые белки разрушаются при нагревании или ферментации и теряют свои аллергенные свойства, поэтому иногда приготовленный продукт становится безопасным для аллергика [3]. На сегодняшний день существует множество форм пищевой аллергии, и аллергия на яйца – одна из самых опасных. Патология требует соблюдения строгой диеты, так как аллергические проявления возникают при употреблении не только непосредственно яиц, но и любых блюд с их содержанием. При тяжелом течении болезни воспалительный процесс начинается даже при кожном контакте с продуктом [4].

Актуальность работы заключается в модернизации рецептуры мороженого, посредством замены яичного белка на растительный. Одним из наилучших источников белков являются зернобобовые. За последние 8 лет появился новый продукт под названием «аквафаба», что на латыни означает бобовая вода.

Аквафаба – это жидкость, которая получается из-под варки бобовых (нут, чечевица, красная фасоль, белая фасоль, горох, маш). Аквафаба содержит олигосахариды и сапонины, вещества, благотворно влияющие на многие системы органов. Однако основным преимуществом аквафабы является то, что она не приносит вреда. Поскольку аквафаба представляет собой отвар, приготовленный на основе бобовых, продукт имеет небольшой перечень полезных свойств, заимствованных из оригинального продукта [5].

Цель работы – разработать технологию приготовления мороженого с аквафабой из бобовых.

Для анализа использовались следующие виды бобовых: нут, чечевица, фасоль красная, фасоль белая, маш, горох. Продукты были подвергнуты тепловой обработке, процежены и из жидкости были приготовлены несколько видов мороженого.

Для мороженого из аквафабы были определены следующие физико-химические показатели: сухие вещества по ГОСТ 3626-73, титруемая кислотность по ГОСТ 3624-92 и

содержание сахаров по ГОСТ 3628-78. Также была проведена органолептическая оценка всех образцов.

Готовили мороженое с использованием отвара бобовых (аквафабы). Взбивали аквафабу на высоких оборотах миксера. При появлении пены добавляли сахар и сливки. Готовую смесь переложили в охлажденную мороженицу. Через 40 мин. готовое мороженое убрали в морозилку.

Рецептура мороженого из аквафабы представлена в табл. 1.

Таблица 1. Рецепттура мороженого из аквафабы

Ингредиенты	Технология с добавлением аквафабы	
	Масса брутто	Масса нетто
Аквафаба	100	100
Сахар	25	25
Сливки	100	100

График содержания сухих веществ в мороженых представлен на рис. 1.

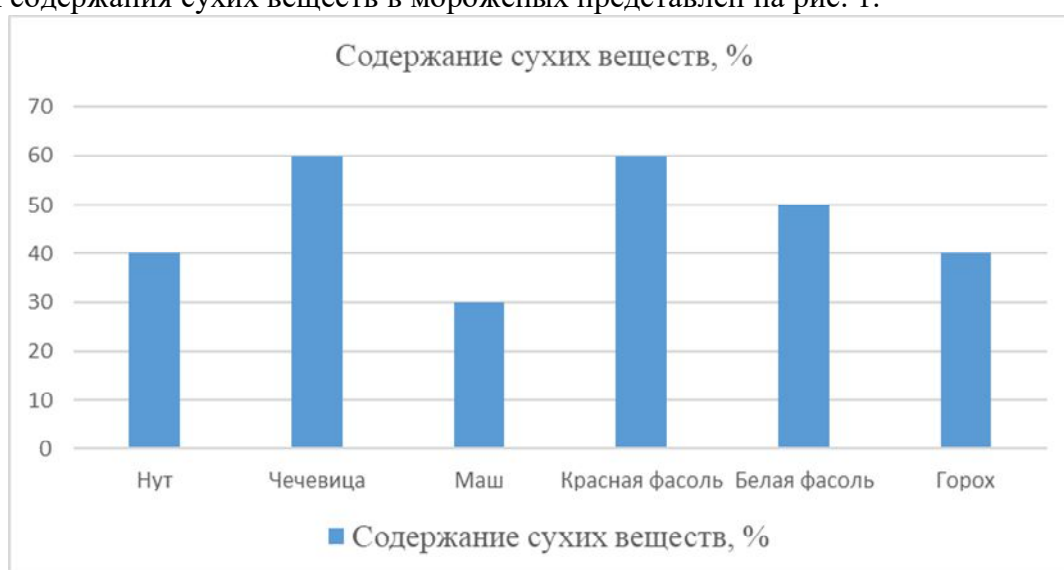


Рис. 1 График содержания сухих веществ в мороженых

График зависимости титруемой кислотности представлен на рис. 2.

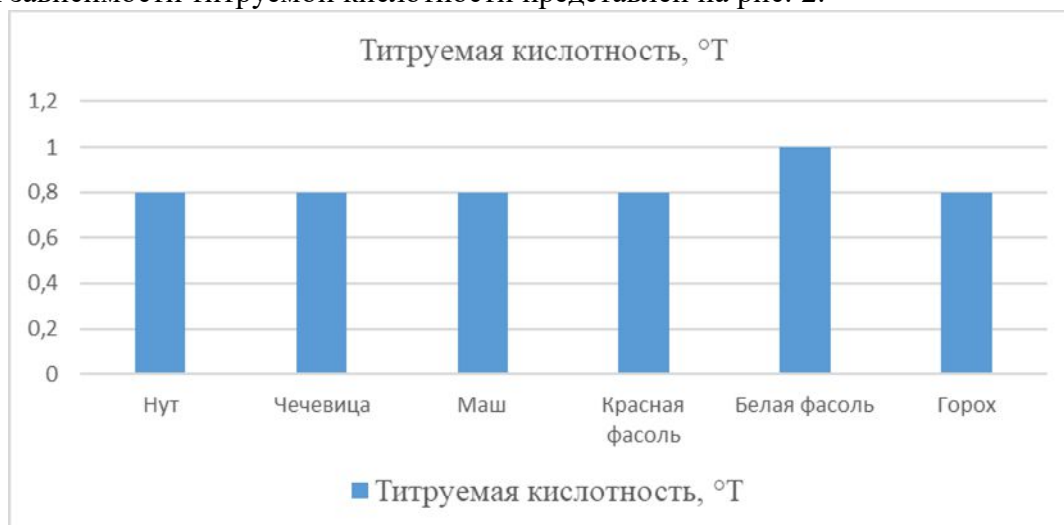


Рис. 2 График зависимости титруемой кислотности в мороженых

График зависимости сахаров представлен на рис. 3.

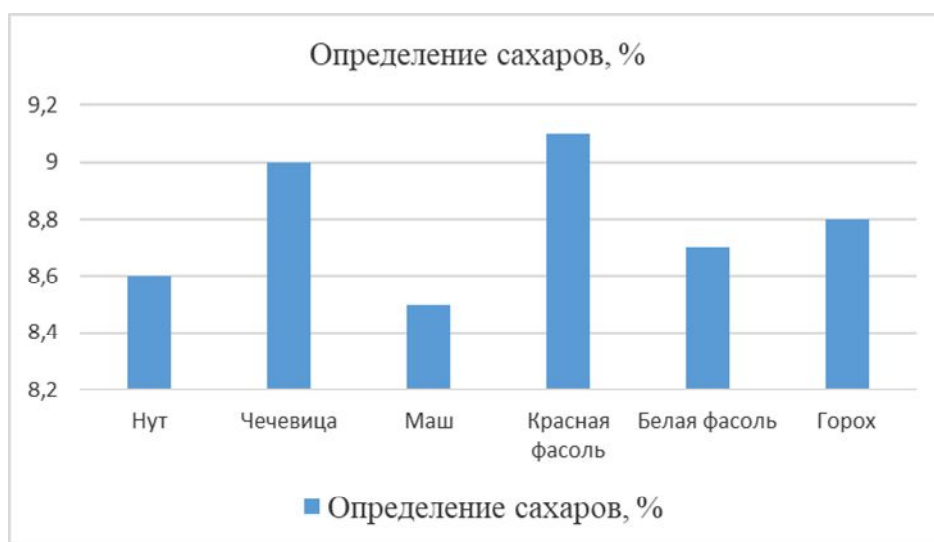


Рис. 3 График зависимости сахаров в мороженых

Также была проведена органолептическая оценка мороженого из аквафабы.

Результаты органолептической оценки представлены в табл. 2.

Таблица 2. Органолептическая оценка Мороженое из аквафабы

Показатель	Нут	Чечевица	Маш	Красная фасоль	Белая фасоль	Горох
Внешний вид	Поверхность ровная, без комочков	Поверхность ровная, без комочков	Поверхность ровная, без комочков	Поверхность ровная, без комочков	Поверхность ровная, без комочков	Поверхность ровная, без комочков
Цвет	Белый	Желтый	Белый	Розовый	Белый	Белый
Запах	Без постороннего запаха	Без постороннего запаха	Без постороннего запаха	Без постороннего запаха	Без постороннего запаха	Без постороннего запаха
Вкус	Сладкий, без постороннего привкуса	Сладкий, без постороннего привкуса	Сладкий, без постороннего привкуса	Сладкий, без постороннего привкуса	Сладкий, без постороннего привкуса	Сладкий, без постороннего привкуса

Аквафаба – это жидкость, которая остается после варки бобовых культур (нут, чечевица, фасоль и др.). Она высоко ценится у людей за свою способность имитировать свойства яиц. На ее основе можно приготовить полезные блюда: бисквит, меренгу, шоколадный мусс и др. Экспериментально было установлено, что аквафаба в процессе приготовления мороженых ничем не уступает яйцам. Также были определены физико-химические свойства мороженых.

#### Список источников:

1. Грибанова Д.В., Зайцева Л.А., Кубышкина С.В. Использование аквафабы для приготовления различных групп блюд // Технологическая инициатива: от теории к практике: сб. докл. VIII Областной студенческой науч.-практ. конф. «ТЕХНОВЕКТОР» (Новосибирск, 4 декабря 2017 г.). Новосибирск: Новосибирский технический колледж им. А. И. Покрышкина, 2017. С. 43–44.
2. Sampson H., Aceves S., Bock A. Food allergy: A practice parameter update – 2014 // J. Allergy Clin. Immunol. 2014. Vol. 134. P. 1016–1025.
3. Калашникова С.В., Курчаева Е.Е., Тertyчная Т.Н. Разработка рецептурно-компонентных решений получения пищевых продуктов на основе растительных ресурсов // Социально-экономические проблемы продовольственной безопасности: реальность и перспектива:



- материалы II Междунар. науч.-практ. конф. (Мичуринск, 30 марта 2017 г.). Мичуринск: Изд-во Мичуринского ГАУ, 2017. С. 311–315. ISBN 978-5-94664-351-1.
4. Hasan S., Wells R., Davis C. Egg hypersensitivity in review // *Allergy Asthma Proc.* 2013. Vol. 34. P. 26–32.
5. Магомедов Г.О., Олейникова А.Я., Плотникова И.В., Лобосова Л.А. Функциональные пищевые ингредиенты и добавки в производстве кондитерских изделий: учеб. пособие. Воронеж: ВГУИТ, 2012. 720 с.

#### **DEVELOPMENT OF AN ICE CREAM RECIPE FROM DECOCTIONS OF LEGUMES (AQUAFABA)**

*M. S. Voronina<sup>1</sup>, A. N. Gulyaeva<sup>1</sup>, D. I. Nisteryuk<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup> Samara State Technical University, Samara, Russia*

One of the alternative ways of cooking dishes and culinary products without the use of eggs is the introduction of legume proteins in the form of a decoction – aquafaba. The article discusses the quality indicators of ice cream from aquafaba from legumes: chickpeas, lentils, red and white beans, mash, peas.

**Keywords.** *ice cream, legumes, aquafaba, dry substances, titrated acidity, sugars.*

## ФОРМИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ БЕЗЛАКТОЗНЫХ НАПИТКОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ СОЕВЫХ СЕМЯН И ПЛОДОВ УНАБИ

Н.А.<sup>1</sup> Тихомирова, В.Е.<sup>2</sup> Тарасов

<sup>1</sup>. ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»

<sup>2</sup>. ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»,  
г. Краснодар, Россия

Разработка и производство функциональных продуктов питания, в частности напитков, являются актуальным направлением пищевой промышленности. По статистике, непереносимостью коровьего молока (гиполактазией) страдает от 16 до 18 % взрослого населения нашей страны. Ассортимент безлактозных продуктов ограничен и не способен в полной мере удовлетворить современного потребителя. Одним из наиболее перспективных видов растительного сырья для получения безлактозных продуктов питания, является соя. Соевые продукты являются альтернативой молочным, так как не содержат лактозы и обладают бифидогенными свойствами.

**Ключевые слова:** напитки, молоко, безлактозные продукты, соя, бифидогенные свойства, плоды унаби.

В данной работе проводится оценка потребительских свойств соевого молока полученного по разработанной технологии с применением плодов унаби [1,2] методом Дельфи.

Для оценки потребительских свойств соевого молока, в состав которого включены вещества, полученные из плодов унаби, выбираем оптимальное количество свойств, которые отражают его основные характеристики. В качестве оценочных потребительских функциональных показателей были выбраны: снижение аппетита; нормализация сна; улучшение пищеварения; нормализация артериального давления; активизация мозговой активности; укрепление состояния нервной системы.

Оценка качественных показателей проводится по бальной системе. Расшифровка балльных оценок показателей качества представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Бальная оценка потребительских свойств соевого молока

Наименование показателя	Баллы				
	1	2	3	4	5
Снижение аппетита	Совсем незаметны	Легкое	Немного	Умеренное снижение	Определенно
Нормализация сна	Продолжительность сна уменьшилась	Скорость засыпания	Глубокий ровный сон без пробуждений, нормализация фаз сна	Улучшение качества ночного сна	После сна чувствовал себя менее сонным, чем обычно
Улучшение пищеварения	Дискомфорт. Тяжесть в желудке	Отсутствие аппетита	Совсем не испытываю	Лишь в малой степени	Значительное улучшение пищеварения
Нормализация артериального давления	Не влияет	Симптома в нет	Легкие симптомы	Все время после приема	Нормализация
Активизация мозговой	Не ощущается	Легкое	Умеренное	Выраженна я	Глубокое

активности					
Укрепление состояния нервной системы	Как обычно	Наверное	Лишь в малой степени	Определенно	В большей степени, чем обычно

Разработанное соевое молоко с добавлением добавки плодов унаби сравнивалось с обычным соевым молоком «Союшка». При оценке потребительских функциональных показателей использовали бальную шкалу.

Для оценки функциональных показателей разработанного функционального напитка на основе плодов унаби привлекались респонденты в количестве 24 человек, разного возраста и пола.

После проведения дегустации все показатели выставленные респондентами заносятся в сводную таблицу. Функциональные потребительские показатели располагаются в порядке значимости. Показатели подвергаются статистической обработке с целью выбраковки незначимых или случайно полученных результатов экспертизы. Сводная таблица функциональных потребительских показателей напитка функционального назначения на основе продуктов переработки соевых семян и плодов унаби, приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Обработки результатов дегустации напитка функционального назначения на основе продуктов переработки соевых семян и плодов унаби.

Номер признака (n)	Коэффициент весомости ( $\alpha_n$ )	Наименование показателя	Порядковый номер дегустационного листа										$S_m^n$	$S_{cp(a)}$
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	0,3	Улучшение пищеварения	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4,9	1,47
2	0,2	Нормализация сна	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4,8	0,96
3	0,2	Снижение аппетита	5	4	5	5	4	5	5	5	4	5	4,7	0,94
4	0,12	Нормализация артериального давления	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4,9	0,588
5	0,1	Активизация мозговой активности	5	5	4	5	4	5	5	5	5	4	4,7	0,47
6	0,08	Укрепление состояния нервной системы	5	4	5	5	5	4	4	5	4	5	4,6	0,368
Среднее статистическое значение совокупности $S = \frac{\sum_{i=1}^n S_i^n}{n}$												4,77		
Единая функция качества $F = S_{cp(a)}^1 + S_{cp(a)}^2 + S_{cp(a)}^3 + \dots + S_{cp(a)}^n$													4,796	

Таблица 3 – Обработки результатов дегустации соевого молока «Союшка»

Номер признака	Коэффициент весомости ( $\alpha_n$ )	Наименование показателя	Порядковый номер дегустационного листа										$S_m^n$	$S_{cp(a)}$
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	0,3	Улучшение пищеварения	5	3	4	4	3	4	4	4	5	5	4,1	1,23

2	0,2	Нормализация сна	4	3	4	4	3	3	3	5	5	4	3,8	0,76
3	<b>0,2</b>	Снижение аппетита	5	4	3	3	4	5	5	3	3	3	3,8	0,76
4	0,12	Нормализация артериального давления	3	3	3	3	3	4	5	4	4	4	3,6	0,432
5	0,1	Активизация мозговой активности	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3,2	0,32
6	<b>0,08</b>	Укрепление состояния нервной системы	4	3	4	3	3	3	3	3	3	4	3,3	0,264
Среднее статистическое значение совокупности $S = \frac{\sum_{i=1}^n S_{i0}^6}{n}$													3,63	
Единая функция качества $F = S_{cp(a)}^1 + S_{cp(a)}^2 + S_{cp(a)}^3 + \dots + S_{cp(a)}^n$														3,77

Для визуального сравнения функциональных потребительских признаков разработанного соевого напитка на основе применения добавки плодов унаби и соевого молока «Союшка» как аналога на рисунке 1 представлена гистограмма балльной оценки.

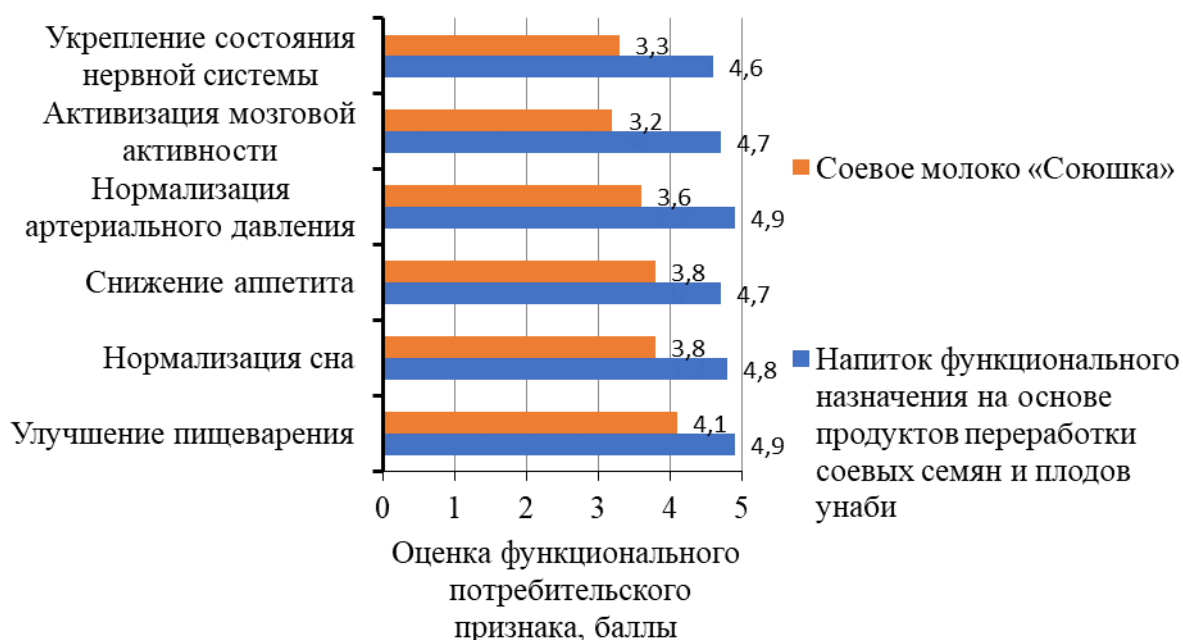


Рисунок 1 – Гистограмма оценки функциональных потребительских свойств соевого напитка полученного по разработанной технологии с добавлением плодов унаби в сравнение с соевым молоком «Союшка»

Для наглядности анализа значений обобщенной функции качества функциональных свойств разработанного соевого напитка с применением плодов унаби и традиционного соевого молока представлена диаграмма сравнения на рисунке 2.

Оценка функциональных потребительских признаков разработанного соевого напитка с применением плодов унаби показал, что он обладает улучшением пищеварения, нормализацией артериального давления, нормализацией сна, активизацией мозговой активности, снижением аппетита и укреплением состояния нервной системы.

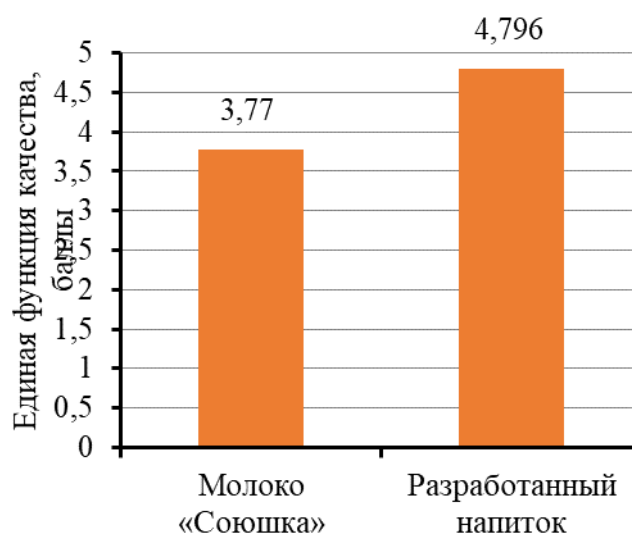


Рисунок 2 – Диаграмма сравнения соевых напитков на основе объединенной функции качества

С целью установления сроков хранения и выявления соответствия микробиологической безопасности, расфасованные в стеклянную тару напитки, хранили при температуре 6 °С в течение 72 часов.

Показатели микробиологической безопасности разработанных безлактозных напитков функционального назначения на основе продуктов переработки соевых семян и плодов унаби напитков представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Микробиологические показатели безлактозных напитков функционального назначения

Наименование показателя	Допустимые значения показателя	Значения			
		Соевое молоко		Разработанный напиток	
		В начале срока хранения	В конце срока хранения	В начале срока хранения	В конце срока хранения
Количество МАФАН, КОЕ в 1,0 г, не более	$5 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^2$	$4,7 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^2$	$2,0 \cdot 10^4$
Бактерии группы кишечных палочек (колиформы) в 1,0 г продукта, не более	Не допускается	Отсутствует		Отсутствует	
<i>S.aureus</i> в 1 г, не более	Не допускается	Отсутствует		Отсутствует	
<i>V. cereus</i> в 1 г, не более	Не допускается	Отсутствует		Отсутствует	
Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы в 25 г продукта, не более	Не допускается	Отсутствует		Отсутствует	
Дрожжи, КОЕ/г, не более	10	Отсутствует		Отсутствует	
Плесневые грибы, КОЕ/г, не более	10	Отсутствует		Отсутствует	

Анализ таблицы 4 показал, что в посевах не обнаруживалось содержание дрожжей коли-форм и плесневых грибов, а содержание МАФАН в начале хранения составляло  $1 \cdot 10^2$  КОЕ/г, а в конце срока хранения  $2,5 \cdot 10^4$  КОЕ/г., что значительно лучше показателей соевого молока. Данный факт обусловлен оптимальными температурными режимами обработки, а также антимикробными свойствами пектиновых веществ. В результате исследований был принят срок хранения 72 часа дней при температуре  $4 \pm 2^\circ\text{C}$ .

Проведены токсикологические исследования безлактозных напитков функционального назначения на основе продуктов переработки соевых семян и плодов унаби, результаты которых сведены в таблицу 5.

Таблица 5 – Токсикологические показатели безлактозных напитков функционального назначения на основе продуктов переработки соевых семян и плодов унаби

Наименование показателя	Нормированное значение показателя, % не более	Значение показателя
Токсичные элементы:		
свинец	0,20	отсутствует
мышьяк	0,01	отсутствует
кадмий	0,02	отсутствует
ртуть	0,03	отсутствует
Пестициды:		
Гексахлорциклогексан (ГХЦГ $\alpha$ , $\beta$ , $\gamma$ -изомеры)	0,10	отсутствует
ДДТ и его метоболиты	0,01	отсутствует
Ртутьорганические пестициды	Не допускаются	отсутствует
Микотоксины:		
афлотоксин В <sub>1</sub>	0,005	отсутствует
дезоксиниваленол	1,00	отсутствует
Олигосахара	2,00	0,58
Ингибитор трипсина	0,5	0,05

Проведенные исследования микробиологических и токсикологических показателей безлактозных напитков позволяют сделать вывод о том, что продукт соответствует действующим гигиеническим нормативам по показателям качества и пищевой безопасности.

#### Выводы:

1. Разработана технология получения соевого молока, позволяющая получить продукт, обладающий пребиотическими свойствами, высокими потребительскими свойствами и низкой активностью антипитательных веществ и оптимальным составом олигосахаридов.
2. Доказано, что использование плодов унаби при получении напитков функционального назначения позволит обогатить его биологически активными веществами, улучшит потребительские свойства и расширит ассортимент безлактозных напитков.
3. Проведена оценка потребительских свойств и сроков хранения напитка функционального назначения на основе продуктов переработки соевых бобов и плодов унаби.

#### Список источников:

1. Тихомирова Н.А. Напитки функционального назначения на основе соевого молока и пектинсодержащего дикорастущего сырья/ Тихомирова Н.А., Зайко Г.М., Корнева О.А., Ныркова Е.С., Российская Р.А. // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. - 2012. - № 2-3. С. 95-96.
2. Тихомирова Н.А. Новые подходы к производству соков и напитков функционального назначения // Барашкин Д.А., Тихомирова Н.А., Корнева

О.А., Барашкина Е.В. / Рецензируемый, реферируемый научный журнал «Новые технологии».-2008.- №5.- С. 8-14.

3. Патент РФ на изобретение №2679834 Способ получения соевого молока/ Тихомирова Н.А., Тарасов В.Е., Калманович С.А., Корнева О.А., Хилько В.И. – Опубликовано: 13.02.2019. Бюл. № 5.

4. Патент РФ на изобретение №2687337 Способ получения напитка на основе соевого молока / Тихомирова Н.А., Тарасов В.Е., Корнева О.А., Хилько В.И. – Опубликовано: 13.05.2019. Бюл. № 14.

## **FORMATION AND EVALUATION OF CONSUMER PROPERTIES OF LACTOSE-FREE FUNCTIONAL BEVERAGES BASED ON PROCESSING PRODUCTS OF SOY SEEDS AND UNABI FRUITS**

*N.A. Tikhomirova, V.E. Tarasov*

*Kuban State Technological University, Krasnodar, Russia*

The development and production of functional food products, in particular beverages, is an urgent direction of the food industry. According to statistics, intolerance to cow's milk (hypolactasia) affects from 16 to 18% of the adult population of our country. The range of lactose-free products is limited and is not able to fully satisfy the modern consumer. One of the most promising types of vegetable raw materials for the production of lactose-free food is soy. Soy products are an alternative to dairy products, as they do not contain lactose and have bifidogenic properties.

**Keywords:** *beverages, milk, lactose-free products, soy, bifidogenic properties, unabi fruits.*

## РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МУЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ МЕСТНЫХ НЕТРАДИЦИОННЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ ДОБАВОК ДЛЯ НАСЕЛЕНИЯ ЮГА КЫРГЫЗСТАНА

*Ж.К. Ирматова<sup>1</sup>, Ю.Ф. Росляков<sup>2</sup>, Бекимметов Бахтиер<sup>3</sup>*

*<sup>1</sup>Ошский технологический университет, Кыргызская Республика, 723503, г. Ош, улица Исанова 81*

*<sup>2</sup>Кубанский государственный технологический университет, Российская Федерация, 350072, г. Краснодар, ул. Московская, 2; Россия*

В настоящее время состав мучных изделий обеднен пищевыми волокнами, витаминами и минеральными веществами, поэтому наша цель усовершенствовать рецептуру кекса «Столичные» используя продукта переработки грецких орехов. Изучены и разработаны технологии кекса с использованием орехового сырья, выращиваемого в Республике Кыргызстан. Изучены влияния растительных добавок на качество готового кекса на основе растительной ореховой добавки.

**Ключевые слова:** *грецкий орех, пшеничная мука, функциональные свойства, пищевая ценность, растительные добавки*

Питание является одним из основных факторов, оказывающих огромное влияние на здоровье, работоспособность, творческие способности, активность и продолжительность жизни человека, так как все необходимые человеку питательные вещества поступают в организм с пищей. Пищевые вещества в результате обмена веществ превращаются в структурные элементы клеток, обеспечивая человека необходимым пластическим материалом и энергией.

Кыргызстан входит в первую пятерку стран Евроазиатского региона, где сердечно-сосудистые заболевания являются основной причиной смертности населения в возрастной группе от 25 до 64 лет, в десятку стран - по смертности от коронарной болезни сердца. А по смертности от мозговых инсультов Кыргызстан занимает лидирующую позицию в мире.

По данным Национального Центра кардиологии и терапии имени академика Мирсаида Миррахимова при Министерстве здравоохранения Кыргызской Республики основную проблему здравоохранения составляет профилактика заболеваний сердечно-сосудистой системы людей, вызывающих 52 % от общего количества смертей в стране. За последние 10 лет отмечается «омоложение» смертности от ССЗ. Ежегодно от сердечно-сосудистых заболеваний в Кыргызстане умирает более 18 000 человек [1].

Сохранение и укрепление здоровья населения является приоритетным направлением государственной социальной политики в Кыргызской Республике, и при этом особая роль отводится созданию новых продуктов питания, обогащенных функциональными ингредиентами, способными корректировать процессы метаболизма в организме человека, укреплять его защитные механизмы, сокращать риски возникновения алиментарно-зависимых болезней.

Структура питания населения Кыргызской Республики преобладают мучные продукты, потребление которых значительно превышает норму, население Кыргызстана нуждается в пищевых продуктах повышенной пищевой ценности [2].

Целью исследования является разработка технологии функционального кекса с добавлением обезжиренного орехового порошка из грецких орехов, и расширить ассортимент мучных кондитерских изделий. Создание функциональных пищевых продуктов на основе сырья, богатого биологически активными веществами, является актуальной задачей пищевой промышленности Кыргызстана. Благодаря климатическими особенностями Кыргызстан богат сырьевыми ресурсами [3,4].



На Юге Кыргызстана в Джалал – Абадской области наибольшие площади реликтивных лесов грецкого ореха (*Juglans regia*) (свыше 25000 гектаров) [5].

Грецкий орех – это уникальный плод. Он содержит много полезных микроэлементов: железо, магний, калий, фосфор, йод, цинк, а также витаминов: группы А, В, С и Е. Железо необходимо для крови, магний нужен для расширения сосудов, а калий – своеобразный элемент, так как он помогает в стабильности работу мозга, сердца и печени. А фосфор необходим для мышц и скелета. Щитовидная железа без йода не может нормально функционировать, а цинк нужен для всех органов человека. Из-за того, что в грецких орехах содержится много витаминов, то его применяют в производстве витаминов [6].

Ореховая мука даже после извлечения высокоценного масла мука из ореха грецкого содержит до 24 % жира. Помимо этого, присутствие 14,7 % белка, 8,63 % углеводов, представленных как растворимой, так и нерастворимой фракциями пищевых волокон, широкий спектр витаминов и минеральных веществ определяет широкие возможности использования этой муки в технологии хлебобулочных и МКИ изделий повышают биологическую ценность изделий благодаря высокому содержанию в них аминокислоты лизина, которой обеднен пшеничный белок.

70% в составе муки содержит лецитин – необходим для обновления поврежденных клеток, как транспорт доставляет к клеткам питательные вещества. Печень человека на 50% состоит из лецитина, поэтому это вещество нужно для обновления поврежденной печени.

Лецитин нормализует деятельность нервной системы. Недостаток лецитина может быть причиной слабоумия, болезни Паркинсона, склероза и др. нервных заболеваний.

Лецитин и для ССЗ очень полезна, он избавит накопившегося на стенках сосудах холестерина. Магний в муке полезен, людям страдающим повышенным давлением, расширяет сосуды и способствует понижению артериального давления.

Клетчатка – содержащее в шроте очищает кишечник. Проходя по кишечнику он очищает весь накопившийся на его стенках «мусор».

Мука грецкого ореха благодаря уникальному составу поможет побороть токсикоз у беременных женщин, помогая правильным формирование плода.

**Разработка рецептуры кекса «Столичный» с порошками из грецкого ореха.**

#### **Материалы и методы исследования**

Объектами для испытаний выступили пробы сырья и модельных образцов полуфабрикатов:

– мука пшеничная хлебопекарная первого сорта (ГОСТ 26574-2017) производства ОсОО Мариям (г. Ош, ул. Раззакова 23 а)

– порошок из грецких орехов (Джалал Абадская область, Сузакский район, АО «Ишкер КГ»);

– образцы теста и выпеченных полуфабрикатов кекса производили базового (контроль) и модифицированного составов (с замещением 6 %, 8 %, 10%, 12%, 14% пшеничной муки на порошок ореховую и соответствующим снижением закладки растительного масла с целью соответствия модельных образцов кекса по сумме жиров продукции унифицированной рецептуры).

Температура выпечки составила 190 °С, продолжительность – 30 мин, масса нетто выпеченных образцов – 0,75 кг



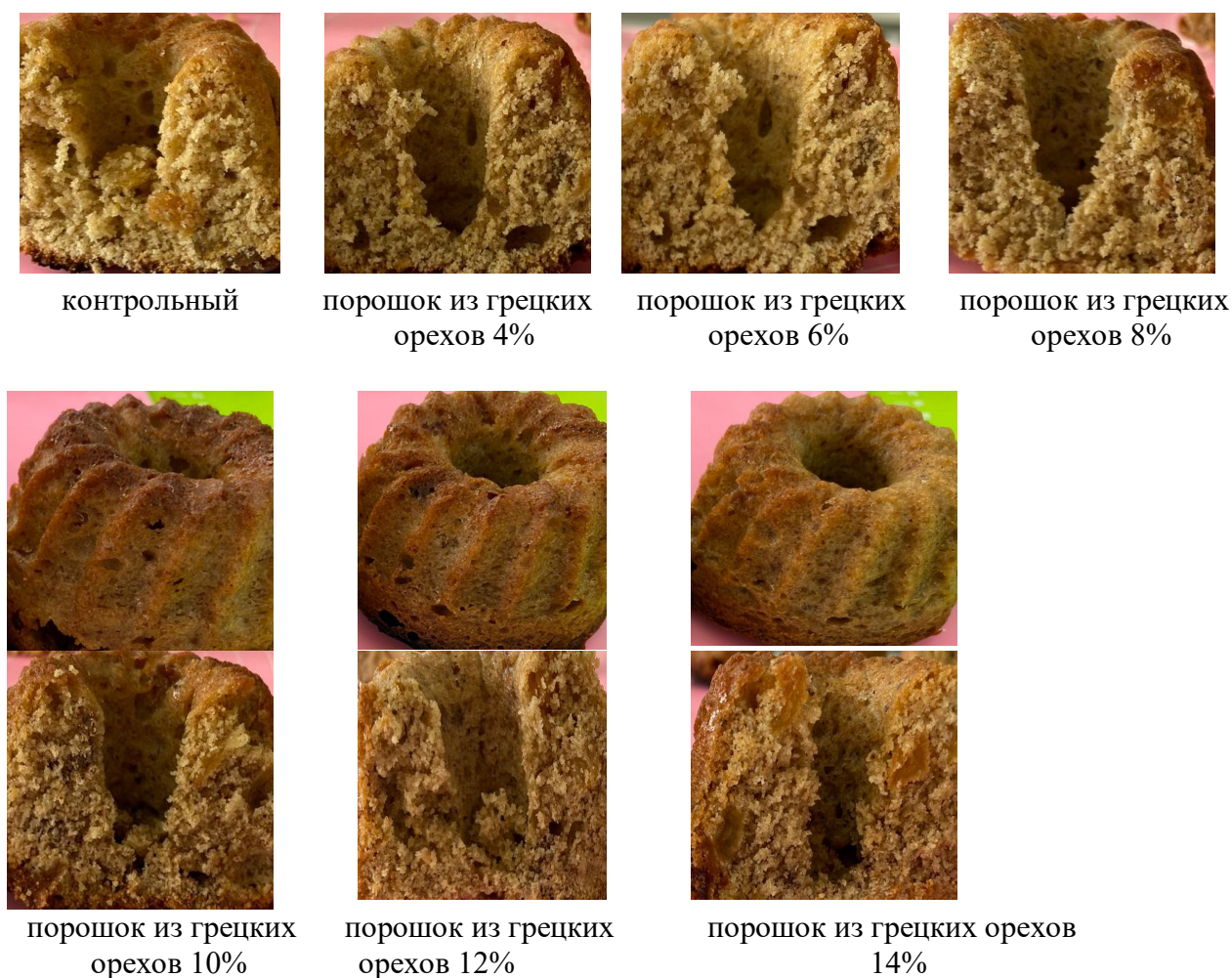


Рис. 1. Внешний вид образцов выпеченных готовых изделий

Для изучения потребительских свойств исследуемых образцов выпеченных полуфабрикатов использовали дегустационную оценку. Определено, что максимально отличные от контрольного образца характеристики имела соотношение порошка грецких орехов с 8-10 %-м замещением пшеничной муки. В результате в качестве рекомендуемой для замещения пшеничной муки на порошок грецкого ореха в технологии кекса "Столичный" была выбрана дозировка в количестве до 10 %.

В этой связи в дальнейших испытаниях принимали участие контроль и опыт 10%.

В таблице 1 указаны качественные характеристики исследуемых образцов.

Таблица 1 – Показатели качества выпеченных полуфабрикатов.

Показатели качества	Требования ГОСТ	Количество порошка грецких орехов, % к массе пшеничной муки	
		0	10
Форма	правильная, соответствующая данному наименованию, без вмятин, края ровные		
Поверхность	выпуклая, не подгорелая, без вкраплений крошек, нижняя сторона ровная		
Цвет		желтый	золотисто-коричневый
Вкус и аромат	свойственные данному наименованию изделий		Очень нежный, приятный, выраженный ореховый аромат
Вид на изломе	разрыхленное, пропеченное изделие, без следов непромеса, с		

	равномерной пористостью.	
Влажность, %	19,8±2,0	20,3
Намокаемость, %, не менее	183,7	193,8
Щелочность, град, не более	1,4	1,4

**Вывод.** Обосновано использование муки грецкого ореха в качестве источников пищевых волокон, полифенольных соединений, витаминов, макро- и микроэлементов, для повышения пищевой ценности хлебных, хлебобулочных изделий и кекса.

Показано, что оптимальное количество заменяемой муки в рецептурах на основе ореховой муки 10 % соответственно.

Разработанные изделия относятся к продуктам с высокой пищевой ценностью, так как являются источниками витамина В1 (в среднем 10% от рекомендуемой суточной потребности), белка (10-35% от рекомендуемой суточной потребности), также богаты пищевыми волокнами (до 18% от рекомендуемой суточной потребности).

#### Список источников:

1. Информация интернет: Национальный Центр кардиологии и терапии имени академика Мирсаида Миррахимова при Министерстве Здравоохранения Кыргызской Республики: [http://nccim.kg/?page\\_id=102](http://nccim.kg/?page_id=102). (дата обращения: 12.12.23 г г.).
2. Информация интернет: Постановление Правительства Кыргызской Республики «Об утверждении физиологических норм потребления основных продуктов питания для населения Кыргызской Республики». <http://cbd.minjust.gov.kg/act/view/ru-ru/92065>. (дата обращения: 14.12.23 г)
3. Росляков Ю. Ф., Ирматова Ж. К., Карымшакова М. У. Перспективы расширения ассортимента мучных изделий с применением нетрадиционного растительного сырья в Кыргызской Республике //Хлебопечение России. – 2023. – №. 5. – С. 39-42.
4. Сакибаев К. Ш. и др. Экструзионная технология получения сухих завтраков с использованием орехового сырья //Известия Омского технологического университета. – 2016. – Т. 2. – С. 180-184.
5. Грецкий орех. Википедия. <https://ru.wikipedia.org/wiki/> (дата обращения: 12.12.23 г.)
6. Грецкий орех и его полезные свойства. <https://osteopathy-kyrgyzstan.com/novosti/486-greckij-oreh-i-ego-poleznye-svoystva.html> (дата обращения: 12.12.23 г.)

### DEVELOPMENT OF FUNCTIONAL FLOUR PRODUCTS FROM LOCAL NON-TRADITIONAL HERBAL ADDITIVES FOR THE POPULATION OF SOUTHERN KYRGYZSTAN

*Z.K. Irmatova<sup>1</sup>, Y.F. Roslyakov<sup>2</sup>, Bekimmetov Bakhtiyor<sup>3</sup>*

*Iosh Technological University, Kyrgyz Republic, 723503, Osh, 81 Isanova Street*

*2 Kuban State Technological University, 2 Moskovskaya str., Krasnodar, 350072, Russia*

Currently, the composition of flour products is depleted of dietary fibers, vitamins and minerals, so our goal is to improve the recipe of the Stolichnye cupcake using the product of processing walnuts. Cupcake technologies using nut raw materials grown in the Republic of Kyrgyzstan have been studied and developed. The effects of herbal additives on the quality of a finished cupcake based on a vegetable nut supplement have been studied.

**Keywords:** *walnut, wheat flour, functional properties, nutritional value, vegetable additives*

## НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ БЕЗОТХОДНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ОВОЩЕЙ, ФРУКТОВ И ЯГОД

*Л.Ю. Киселева, В.Е. Тарасов,  
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»,  
г. Краснодар, Россия*

Данная разработка, посвящена разработке технологии получения пищевых напитков при переработки овощей, фруктов и ягод с усовершенствованными рецептурами, в том числе с повышенной питательной ценностью и улучшенными органолептическими свойствами. Преимущество технологии заключается в использовании всех компонентов, фруктов, овощей и ягод для создания продуктов (напитков), обладающих уникальными вкусовыми свойствами, профилями и внешним видом.

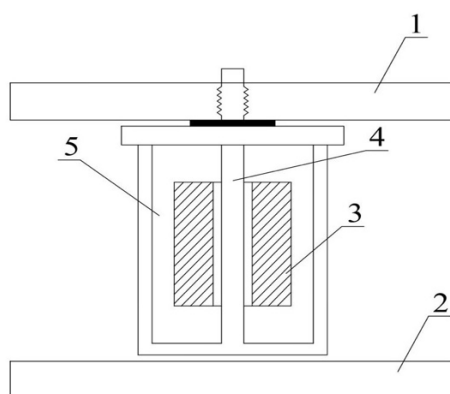
Задачей работы являлось обогатить пищевые продукты с помощью использования питательных веществ, таких как волокна, витамины, фито нутриентов и т.д. в полном объеме содержащихся в сырье. Например, на рынке имеются различные волокнистые порошки, полученные из съедобных и/или обычно несъедобных частей продуктов. Попытки включения крупных частей нерастворимых волокон в сок, как правило, приводили к появлению нежелательного цвета аромата и волокнистых структур в соке. В некоторых случаях переработка в порошок также ухудшает питательную ценность такого побочного продукта за счет применяемого нагревания, необходимого для обезвоживания.

В данной работе представлен метод удара, как новая технология, способная обеспечить переход высокомолекулярных веществ в низкомолекулярные соединения в овощном, фруктовом и ягодном вторичном сырье, с целью полноценной переработки на производстве.

**Ключевые слова:** *метод удара, безотходное производство, вторичное сырье, обогащенные продукты питания, витамины.*

Чаще всего при обработке основного продукта, вторичное сырье идет на утилизацию, хоть и включает в себя съедобные, порой даже полезные части плодов. Например, при производстве соков, консерв, паст и томатных пюре в качестве «отходов» производства остаются томатные выжимки, включающие в себя кожицу, семена и часть мякоти, наделенные богатым составом. В них заключены белки, углеводы, жиры и драгоценный ликопин, являющийся мощным антиоксидантом. В современном мире люди нацелены на безотходное производство и при поиске альтернативных технологий можно столкнуться с методами, способными повлиять на натуральное химическое строение полезных веществ своей агрессивностью. К таким методом относятся сушка выжимок, пагубное воздействие на них агрессивными растворителями. В связи с этим возникла потребность в разработке новой технологии, которая бы не включала в себя всех вышеперечисленных, не безопасных для сырья, методов, а основывалась исключительно на механическом воздействии – методе удара.

Ведущим аппаратом для осуществления данной технологии является аппарат ударного типа, состоящий из цилиндра с крышкой, в нижней части которого установлен шток, на штоке расположен боек, движение которого осуществляется за счет кривошипно-шатунного механизма. Боек выполнен из бронзы и может свободно двигаться вверх и вниз. Аппаратом осуществляется до 3000 ударов в минуту при силе в 2000 Н. При механическом воздействии о поверхность жидкости в цилиндре, приложенная сила равномерно распределяется, воздействуя на все компоненты выжимок, не оставляя крупных не измельченных частей.



1 – верхний держатель кривошипно -шатунного механизма, обеспечивающего возвратно поступательные движения, 2 – нижний держатель кривошипно -шатунного механизма, обеспечивающего возвратно поступательные движения, 3 – боек, 4 – шток, 5 – цилиндр, 6 – крышка.

Рисунок 1 – Аппарат измельчитель – эмульгатор ударного типа

Рассмотрим технологию измельчения на примере томатных выжимок.

Обращаясь к составу томатных выжимок понятно, что они представляют собой совокупность семян, кожуры и мякоти. Характеристика вторичного сырья томата представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика томатных выжимок

Наименование компонента	Массовая доля, масс. %
Семена	32,63
Кожица	10,80
Мякоть	23,85
Влага	29,72

Семен, кожица и мякоть выжимок богаты веществами способными создать мицеллярную эмульсию без добавление посторонних компонентов. Белки при переходе из высокомолекулярных веществ в низкомолекулярные разрушаются до аминокислот, имеющие амффильное строение, преобретают гидрофильно-липофильный баланс (ГЛБ) становятся природными поверхностно активными веществами.

На рисунке 2 изображено схематичное разрушение белка до аминокислот.

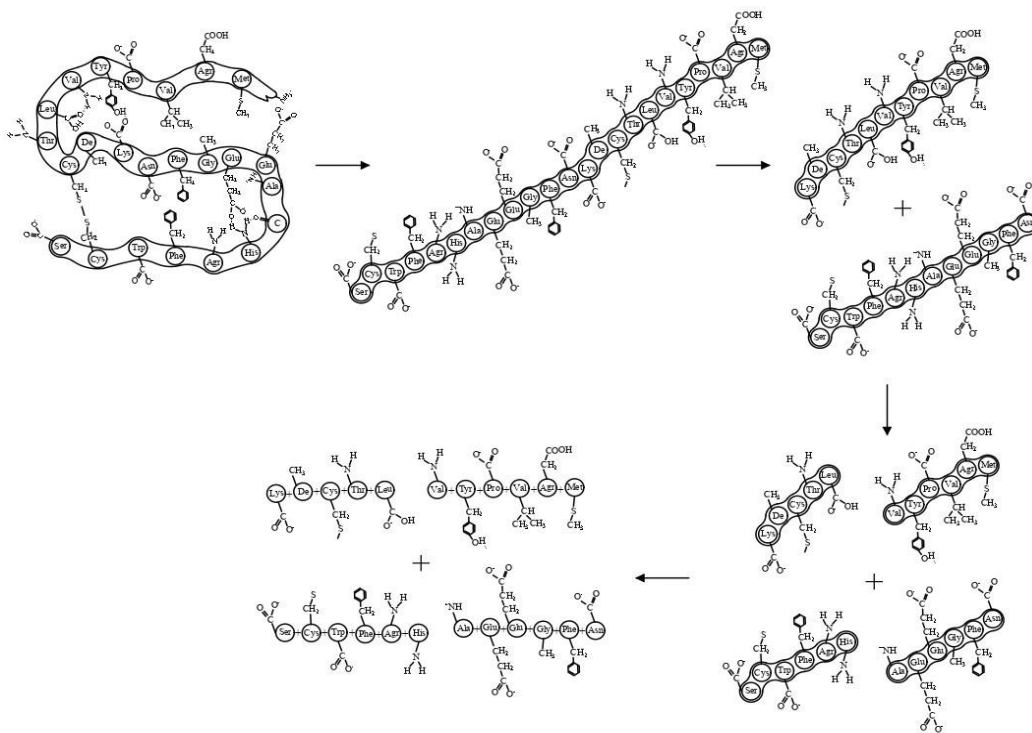


Рисунок 2 – Схема разрушения белковой молекулы в водной фазе методом удара

Углеводы, в виде целлюлозы, переходят в ди- и моносахара, которые служат природными структурообразователями. На рисунке 3 изображено схематичное разрушение целлюлозы.

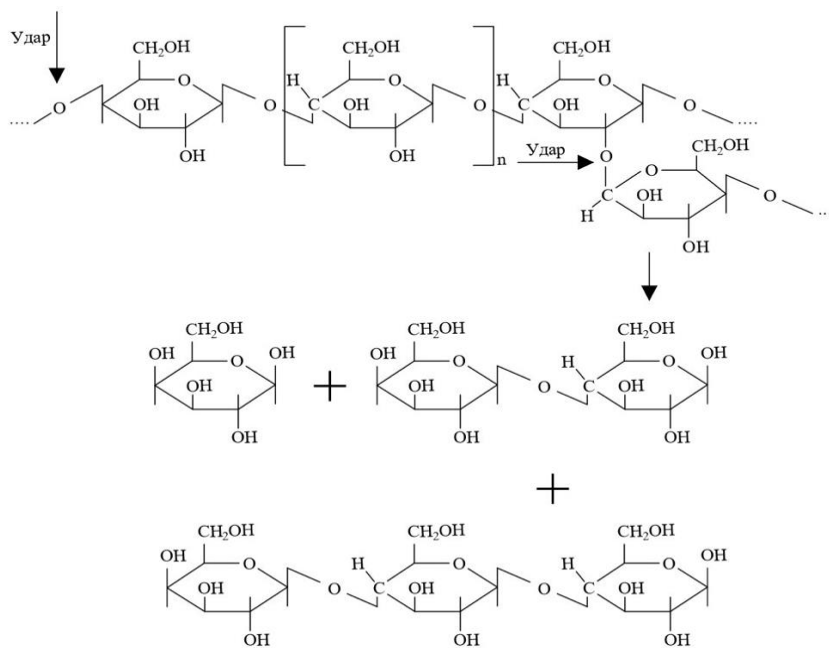


Рисунок 3 – Схема разрушения целлюлозных волокон в водной фазе методом удара

Жиры, содержащиеся в семенах, также высвобождаются и разрушаются до жирных кислот и фосфолипидов. На их основе и создается первая мицеллярная форма эмульсии. При введении томатных выжимок в аппарат, необходимым условием является добавление влаги, что поможет избежать раздавливания их при воздействии в 2000 Н в минуту. На рисунке 4 изображена мицеллярная форма эмульсии.

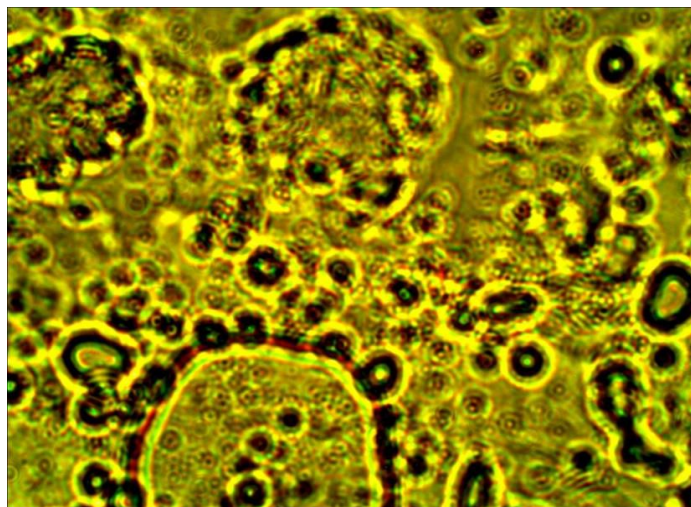


Рисунок 4 – Микроскопическое изображение мицеллярной формы эмульсии, увеличение x400

Но мицеллярная форма не обеспечивает достаточного барьера для проникновения молекул кислорода к биологически-активным соединениям и не может обеспечить их сохранность. Поэтому первичная мицеллярная эмульсия на следующем этапе подвергалась повторному эмульгированию до получения липосомальной формы эмульсии. На этом этапе необходимо внести в первичную эмульсию дополнительный структурообразователь и растительное масло.

Таким образом была получена сложная липосомальная эмульсия характеристики, которой представлены в таблице 2, а микроскопическое изображение на рисунке 5.

Таблица 2 – Органолептические, физико-химические, структурно-механические показатели томатного продукта

Наименование показателя	Характеристика и норма образца
Цвет	Оранжевый, оранжево-красный, красновато-коричневый с оранжевым оттенком
Вкус и запах	Свойственный томатам без посторонних привкуса и запаха
Внешний вид и консистенция	Однородная кремообразная консистенция без посторонних включений 23,4
Массовая доля влаги и летучих веществ, %	0,83
Кислотное число масла, выделенного из продукта, мг КОН/г	2,15
Перекисное число, ммоль активного кислорода/кг	5,36
Массовая доля каротиноидов, мг %, в т. ч. ликопина	76,23 ≤100

Массовая доля $\alpha$ -токоферола, мг %	
Размеры частиц, мкм	

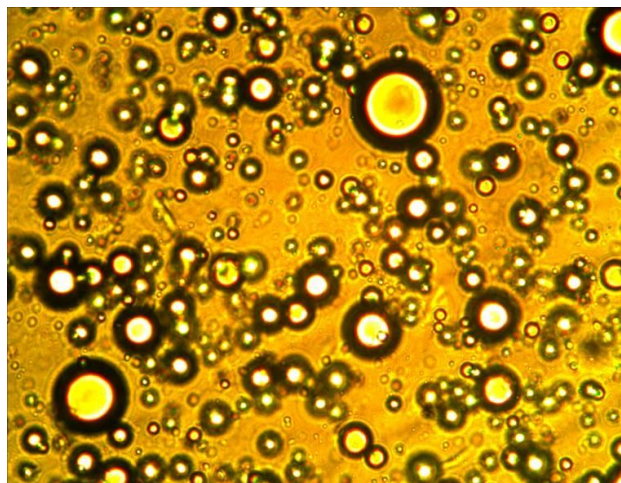


Рисунок 5 – Микроскопическое изображение липосомальной формы эмульсии, увеличение x400

#### **Выводы:**

Таким образом, применение метода удара для разрушения высокомолекулярных белковых молекул и клетчатки позволяет в процессе измельчения выжимок получить размеры частиц размером менее 100 мкм и получить продукт в виде эмульсии.

Технология позволяет получать продукт в виде современной физической формы - множественной эмульсии.

Продукт может использоваться в пищевой и косметической промышленности.

Обогащенный биологически-активными компонентами новый натуральный продукт даст возможность разработки косметических кремов и пищевых продуктов с важными функциональными свойствами.

Продукт характеризуется повышенной стойкостью к окислению, к разрушению биологически-активных веществ, увеличенным сроком хранения.

Разработанная технология позволяет перерабатывать сырье полностью безотходной технологией, что приведет не только к улучшению качества конечного продукта, но и к снижению себестоимости.

#### **Список источников:**

1. Патент № 2799907. Способ пере-работки томатных выжимок: N° 2023107253: заявл. 27.03.2023: опубл. 13.07.2023 : бюл. N° 20 / Тарасов В. Е., Киселева Л. Ю., Калманович С. А.
2. Патент № 2130049 RU. Способ пе-реработки семян томатов и томатных выжимок: 97108301/13: заявл.20.05.1997: опубл. 10.05.1999 / Калманович С. А., Мартовщук В. И., Вершинина О. Л. и др.
3. Журнал «Сырье и упаковка» #2(267), г.Москва,; 2023 г. - с.46-48.
4. Пучкова Т. В. Эфирные масла: хи-мия, технология, анализ, применение / т. В. Пучкова, л. К. Гуринович, В. Е. Тарасов - Москва: Школа косметических химиков, 2020 - 264 с.



5. Химия биологических активных природных соединений / Под ред. Н. А. Преображенского и Р. п. Евстигнеевой. - Москва: Химия, 1976 – 456с.

## **NEW TECHNOLOGY OF WASTE-FREE PROCESSING OF VEGETABLES, FRUITS AND BERRIES**

L.Y. Kiseleva, V.E. Tarasov  
*KubSTU, Krasnodar, Russia*

This development is devoted to the development of technology for the production of food drinks during the processing of vegetables, fruits and berries with improved formulations, including with increased nutritional value and improved organoleptic properties. The advantage of the technology is the use of all components, fruits, vegetables and berries to create products (drinks) with unique taste properties, profiles and appearance.

The task of the work was to enrich food products through the use of nutrients such as fiber, vitamins, phyto nutrients, etc. in full contained in the raw materials. For example, various fibrous powders are available on the market, derived from edible and/or usually inedible parts of products. Attempts to incorporate large parts of insoluble fibers into the juice, as a rule, led to the appearance of undesirable flavor color and fibrous structures in the juice. In some cases, processing into powder also degrades the nutritional value of such a by-product due to the applied heating necessary for dehydration.

This paper presents the impact method as a new technology capable of ensuring the transition of high-molecular substances into low-molecular compounds in vegetable, fruit and berry secondary raw materials, with the aim of full-fledged processing in production.

**Keywords:** *impact method, waste-free production, secondary raw materials, fortified foods, vitamins.*

## ГЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО СЫРЬЯ: ВЫХОД ИЛИ ПРОБЛЕМА

*А.С. Стадник*

*ФГБОУ ВО «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского», Донецкая Народная Республика, Россия*

В данной работе освещены различные аспекты генной инженерии, включая ее положительные и отрицательные последствия. Отмечается, что использование генной инженерии позволяет повысить урожайность, устойчивость к болезням и вредителям, а также улучшить качество продукции. Однако, также обсуждают потенциальные проблемы, связанные с генной инженерией, такие как негативное воздействие на окружающую среду, возможность возникновения резистентности у вредителей и неблагоприятные последствия для здоровья человека.

**Ключевые слова:** *генная инженерия, производство, продовольственное сырье, выход, проблема.*

Генная инженерия - технология, позволяющая изменять генетический материал организмов для достижения определенных целей. В последние десятилетия эта технология широко использовалась в сельском хозяйстве, в том числе и в производстве продовольственного сырья. Она позволяет создавать растения, которые обладают определенными желательными свойствами, такими, как повышенная урожайность, устойчивость к погодным условиям, болезням и вредителям, а также улучшенное качество плодов или зерна. [1]

Генная инженерия также применяется в производстве животных, например, при создании генетически модифицированных пород скота с повышенной мясной продуктивностью или молочностью. Использование генной инженерии в животноводстве может помочь снизить затраты на корм и улучшить пищевую ценность получаемой продукции.[2]

Использование данной технологии предоставляет возможность создавать усовершенствованные виды растений и животных, обладающие такими преимуществами, как повышенная урожайность, устойчивость к болезням и вредителям, а также улучшенное качество продукции. Тем не менее, опасения и споры в обществе возникают из-за этических вопросов и потенциальных проблем, связанных с генной инженерией.

Одной из главных проблем, связанных с генной инженерией в производстве продовольственного сырья, является потенциальный риск для окружающей среды и биоразнообразия. Введение измененных генетически организмов (ГМО) может привести к нежелательным последствиям, таким как смешение ГМО с дикими видами и появление новых видов, что может привести к нарушению экосистемы. Кроме того, есть опасения относительно долгосрочных последствий использования ГМО на здоровье людей и животных. Для решения этой проблемы необходимо проводить тщательные исследования и тестирования ГМО перед их введением в окружающую среду. Однако, даже с такими мерами предосторожности, существует вероятность, что некоторые нежелательные эффекты все же могут возникнуть.

Смешение ГМО с дикими видами может привести к потере генетического разнообразия и угрозе выживания некоторых видов. Например, если генетически модифицированные сельскохозяйственные растения, устойчивые к гербицидам, перекрестятся с дикими растениями, возможно появление сорняков, которые будут иметь ту же устойчивость к гербицидам. Это может привести к необходимости использования более сильных и опасных химических средств для борьбы с этими сорняками.

Одним из самых распространенных опасений относительно долгосрочных последствий ГМО на здоровье является возможность развития аллергических реакций. Генетическая модификация может вызывать изменение состава белков в растениях и животных, что может увеличить риск возникновения аллергических реакций у людей и животных, потребляющих эти продукты.[3] Однако, исследования в этой области все еще неоднозначны и требуют дополнительных исследований.

Другой проблемой генной инженерии является ее потенциальное влияние на сельскохозяйственную промышленность и экономику. Многие крупные сельскохозяйственные компании контролируют разработку и продажу ГМО, что может привести к монополизации и ущемлению малых фермерских хозяйств. Кроме того, такие компании могут заинтересованы в продаже ограниченного числа ГМО, что приводит к сокращению разнообразия сортов растений и угрозе для генофонда. [4]

Также генная инженерия вызывает и другие этические вопросы. Вмешательство в генетический код организмов может быть воспринято как нарушение природных процессов и неприемлемое изменение окружающей среды. Возникает вопрос о том, имеет ли человек право вмешиваться в жизнь других организмов и изменять их генетическую структуру в противовес естественному эволюционному процессу. Есть опасения, что такие вмешательства могут привести к непредсказуемым последствиям и негативно сказаться на биоразнообразии и экосистемах. Процессы генной инженерии также могут быть использованы для создания генетически модифицированных организмов (ГМО), что вызывает протесты со стороны тех, кто считает, что это может оказать влияние на здоровье людей и привести к экономическому доминированию некоторых компаний-производителей. В свете этих этических вопросов, необходимо проводить более глубокие исследования, обсуждения и строгого регулирования для оценки потенциальных рисков, и пользы генной инженерии.

Однако, генная инженерия также предлагает ряд преимуществ и потенциальные выходы из некоторых сложных проблем. Например, генная инженерия может быть использована для создания более урожайных и устойчивых сельскохозяйственных культур, способных удовлетворять растущие потребности населения в пище. Это может улучшить продуктивность и экономическую стабильность в сельском хозяйстве.[5]

Одной из главных задач генной инженерии в производстве продовольственного сырья является увеличение выхода продукции. Увеличение выхода продукции имеет ряд преимуществ. Во-первых, это позволяет сократить затраты на производство, так как для получения необходимого количества продукции потребуется меньше земельных участков, трудовых ресурсов и других ресурсов. Во-вторых, это способствует обеспечению продовольственной безопасности, так как сельскохозяйственные предприятия смогут выращивать больше продовольственных культур на ограниченной площади

Кроме того, генная инженерия может иметь медицинское применение, позволяя создавать терапевтические препараты и вакцины, которые могут быть более эффективными и безопасными для пациентов. Например, генная терапия может быть использована для лечения генетически обусловленных заболеваний, таких как цистическая фиброз и наследственные формы рака.

Генная инженерия также может использоваться для защиты окружающей среды. Например, генно-модифицированные бактерии могут использоваться для очистки загрязненных почв и водных систем от токсичных веществ. Это может быть особенно полезно при решении проблемы загрязнения нефтью после несчастных случаев на нефтяных платформах или других крупных авариях.[6]

Примеры генной инженерии в производстве продовольственного сырья включают следующие:

1. Генетически модифицированные растения: Все больше используется генная инженерия для создания растений с улучшенными сельскохозяйственными

характеристиками, такими как болезнестойкость, сопротивляемость вредителям и высокая продуктивность. Примеры включают модифицированные сорта сои, кукурузы и хлопчатника, которые выращиваются в больших количествах для производства растительного масла, корма для скота и других продуктов питания.

2. Генетически модифицированные микроорганизмы: Генная инженерия также применяется для создания микроорганизмов с улучшенными характеристиками, такими как способность производить специфический фермент или белок. Это может быть полезно для производства ферментированных продуктов, например, изготовление сыра с использованием модифицированной микрофлоры или производство пищевых добавок.

3. Генетически модифицированные животные: В области продовольственного производства генная инженерия может использоваться для создания животных с определенными характеристиками, такими как повышенная мясная продуктивность, измененная составляющая молока или сопротивляемость к определенным болезням. Однако применение генной инженерии в этой области все еще вызывает этические и правовые вопросы и в различных странах имеются различные запреты и ограничения.

Одной из главных проблем, связанных с генной инженерией в производстве продовольственного сырья, является страх общественности и непринятие модифицированных продуктов. Некоторые люди опасаются возможных негативных последствий для здоровья и окружающей среды, а также недостаточной информации о долгосрочных эффектах таких продуктов. Это создает проблему в отношении принятия и внедрения генно-инженерных продуктов на рынке.

В целом, генная инженерия в производстве продовольственного сырья представляет потенциальные риски для окружающей среды, биоразнообразия и здоровья людей и животных. Поэтому необходимо продолжать проводить исследования и оценивать риски, чтобы выявить и минимизировать возможные негативные последствия применения ГМО.

#### **Список источников:**

1. Золотухин В. М. Генетическая инженерия в сельском хозяйстве: проблемы и перспективы // Сельскохозяйственная биология. - 2018. - № 4. - С. 73-81.
2. Крылов А. А. Роль генной инженерии в современном производстве пищевых продуктов // Продовольственная индустрия. - 2016. - № 2. - С. 30-34.
3. Лебедева Е. И., Маслакова А. О. Генетическая инженерия и безопасность пищевых продуктов // Биотехнология в животноводстве. - 2017. - № 2. - С. 63-69.
4. Михайлов С. В., Таранов Д. Е., Жуков С. А. Использование генной инженерии в производстве сельскохозяйственного сырья // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. - 2019. - № 4. - С. 42-47.
5. Павлова И. А., Серебрякова Т. О., Раков Д. Я. Возможности генной инженерии в улучшении сырья для производства пищевых продуктов // Научные исследования в пищевой промышленности. - 2018. - № 3. - С. 51-55.
6. Сельская Б. С., Усов М. С., Степанова О. В. Генная инженерия в производстве пищевых продуктов: достижения и перспективы // Биотехнология в России. - 2019. - № 1. - С. 36-41.

### **GENETIC ENGINEERING IN THE PRODUCTION OF FOOD RAW MATERIALS: A SOLUTION OR PROBLEM**

*Stadnik A.S.*

*FSBEI HE "Donetsk National University of Economics and Trade named after Mikhail Tugan-Baranovsky, Russia*

This paper highlights various aspects of genetic engineering, including its positive and negative consequences. It is noted that the use of genetic engineering can increase productivity,

resistance to diseases and pests, and also improve product quality. However, potential problems associated with genetic engineering are also discussed, such as negative impacts on the environment, the possibility of resistance in pests, and adverse effects on human health.

**Key words:** *genetic engineering, production, food raw materials, yield, problems.*

## ВЛИЯНИЕ ПОСТОЯННОЙ ТОЛЩИНЫ СЛОЯ ГРИБНОЙ ПРОДУКЦИИ НА СКОРОСТЬ КРИСТАЛИЗАЦИИ СЫРЬЯ В ПРОЦЕССЕ ЛИОФИЛИЗАЦИИ

*И.И. Медведкова, Н.А. Попова*

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского»,  
г.Донецк, ул.Щорса, 31, ДНР, Российская Федерация*

Неоднородность структуры замороженного слоя приводит к изменению теплофизических характеристик по объему и площади сырья в емкости. Процесс сублимационной сушки такого объекта характеризуется неравномерной скоростью углубления поверхности фазового перехода, что приводит к образованию невысохших участков в толще материала и значительному увеличению общей продолжительности сушки.

**Ключевые слова:** *грибная продукция, пищевые продукты, лиофилизация, межклеточное пространство, кристаллы льда*

Как известно, большинство объектов обезвоживания (пищевые продукты, фармпрепараты и т. п.) по своей природе неоднородны. Вследствие этого, в общей массе материала различные теплофизические характеристики (теплопроводность, плотность, влажность и др.) объекта сушки сильно влияют на равномерность обезвоживания [1]. Реальный продукт сохнет неравномерно.

При одинаковых условиях теплоподвода некоторые участки остаются недосушенными, в то время как другие уже достигли необходимых значений влажности. Поэтому для равномерного высыхания всех областей материала приходится значительно увеличивать время сушки.

Неоднородность структуры замороженного слоя приводит к изменению теплофизических характеристик по объему и площади сырья в емкости. Процесс сублимационной сушки такого объекта характеризуется неравномерной скоростью углубления поверхности фазового перехода, что приводит к образованию невысохших участков в толще материала и значительному увеличению общей продолжительности сушки. Колебания теплофизических свойств реальных объектов сушки приводит к формированию различной кристаллической структуры замороженного материала. Следствием этого является существенно различные размеры капилляров, которые открываются по мере обезвоживания и, как следствие, разная массопроводность высушенной зоны.

Размеры, форма, а также взаимное расположение кристаллов льда при прочих равных условиях зависят от скорости кристаллизации [2]. Как правило, быстро замороженные продукты сохнут медленнее, но имеют более высокий уровень сохранности исходных свойств, чем замороженные медленно [3]. Максимальное сохранение исходных свойств большинства биологических продуктов достигается при быстром замораживании в условиях низких температур. Быстрое замораживание создает мелкокристаллическую структуру льда. Перераспределение влаги в замороженном объекте незначительно, поскольку скорость создания кристаллов превышает скорость диффузного перемещения веществ.

Крупные одиночные кристаллы, образующиеся при медленном замораживании в межклеточном пространстве, разрушают гистологическую структуру продукта, но при сушке выступают как проводники для более интенсивной передачи теплоты и создают большие поры, что способствуют более быстрой последующей регидратации. При медленном замораживании может возникнуть диффузное перемещение веществ в результате

возникающей разности их концентраций, обусловленной выделением части воды в виде льда в зонах с отрицательной температурой.

Для жидких биообъектов допустимый как быстрый, так и медленный ход замораживания, поскольку в них сохранение исходной структуры не нужно.

При сверхбыстром замораживании (погружением в жидкий азот) 90 % всех кристаллов льда формируется внутри клеток, размеры кристаллов очень малы – порядка сотен ангстрем, повреждения ткани минимальны.

Стоит отметить, что создавая разные условия отвода теплоты от замораживаемого объекта, можно влиять не только на форму и размер кристаллов льда, но и на их пространственную ориентацию. То есть осуществлять структурирование продуктов сублимационной сушки на стадии их замораживания.

Хорошо известен способ осуществления управляемого замораживания [2]. Продукт слоем 5÷10 мм замораживается при интенсивном теплоотводе, что позволяет добиться роста крупных кристаллов, преимущественно вертикально ориентированных, пронизывающие по толщине весь слой. Такие кристаллы обеспечивают высокую массопроводность высушенной зоны, что значительно ускоряет процесс влагоудаления. Сохранение развитой капиллярно-пористой структуры в высушенном биопрепарате позволяет достичь при регидратации равномерного и полного обезвоживания, что, например, принципиально важно для биопрепаратов, изготовленных из культивируемых так называемых «лечебных» грибов.

Известно, что продолжительность сушки пропорциональна квадрату толщины слоя продукта. Поэтому отклонения толщины слоя продукта значительно влияют на продолжительность процесса сублимационного обезвоживания. Некоторые характерные отклонения зарождаются уже на стадии замораживания (жидкие материалы). Возникают неоднородности структуры замороженного слоя и отклонение толщины слоя (рисунок 1).

При замораживании биосырья в сплошном слое необходимо обеспечить его постоянную толщину  $h$ . Невыполнение этого требования приводит к росту продолжительности сушки, неодинаковой по всей массе материала, конечной влажности, а также к уменьшению производительности установки по сравнению с расчетными значениями.

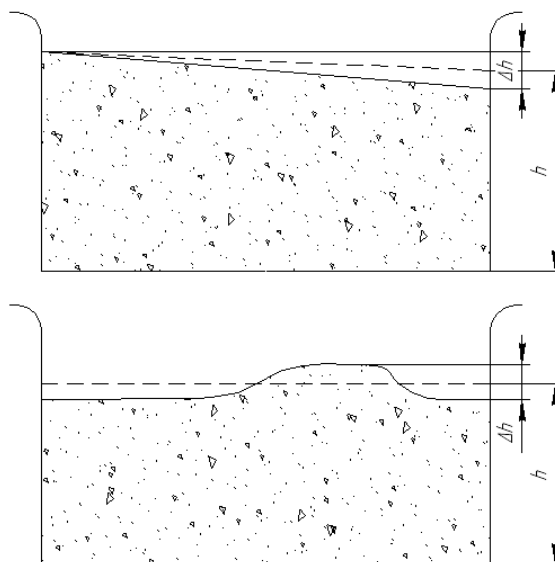


Рисунок 1 – Характерные отклонения  $\Delta h$ , возникающие при замораживании в слое жидких продуктов

В реальных условиях производства практически невозможно обеспечить постоянство величины  $h$ . Толщина слоя изменяется в пределах одной емкости посредством характерного

местного вспучивания при замораживании и из-за неточных установок емкостей в морозильном аппарате по горизонтали.

Еще более вероятно изменение значений толщины слоя в различных емкостях. В этом случае к указанным выше факторам прилагаются неточность дозирования жидкого сырья в емкость, его потери при загрузке в скороморозильный аппарат и т. д. «Вспучивание» материала происходит из-за расширения замороженного продукта в ограниченном объеме.

Указанных выше недостатков, связанных с неравномерностью толщины слоя, во многом лишен такой способ подготовки сырья к сушке, как замораживание в форме отдельных частиц (гранул). Сушка в гранулах довольно подробно описана [4].

Авторами утверждается, что с уменьшением размера частиц вначале дисперсный материал приобретает свойства монолитного слоя, что приводит к снижению продолжительности процесса. Поскольку структура жидких материалов позволяет различными способами формировать из них мелкие частицы с определяющим размером от долей до нескольких миллиметров, создаются предпосылки для интенсивного замораживания этих частиц – гранул.

Процессы замораживания материалов в виде гранул (например, в криогенных жидкостях) обычно характеризуются высокой интенсивностью, и при этом ухудшение качественных показателей не наблюдается. Интенсивное замораживание биообъектов по общему признанию очень перспективный процесс [2]. Этот метод позволяет использовать высокопроизводительное, малогабаритное оборудование. Например, грануляторы типа ГЧЛ.

Сопоставляя замораживание слоя жидкого сырья в скороморозильном аппарате при конвективном отводе тепла с намораживанием на охлаждаемой поверхности можно считать, что интенсивность этих двух процессов пропорциональна значениям коэффициентов теплоотдачи от хладоносителя к объекту.

Положительные значения коэффициента термической деформации характерны для области низких температур и соответствующих давлений. Сильное понижение давления в камере при неизменной интенсивности процесса должно иметь своим следствием рост удельных приведенных затрат, примерно на 25%. Компенсация такого роста приведенных затрат могла бы быть достигнута только путем интенсификации процесса сублимационного обезвоживания минимум в 2 раза. Рассмотренный способ поддержания контакта целесообразен, когда процесс сублимационного обезвоживания необходимо вести при пониженных давлениях [5].

Таким образом, было установлено, что в общем случае в условиях, характерных для сублимационного обезвоживания, осуществить плотный контакт материала с теплоподводящей поверхностью (внутренней частью емкости) не представляется возможным. Поэтому при выборе режимных параметров процесса необходимо учитывать наличие зазора, заполненного разреженным газом.

#### **Список источников:**

1. Пищевая химия / [Нечаев А.П., Траубенберг С.Е., Кочеткова А.А. и др.]; под ред. А. П. Нечаева. Издание 4-е, испр. и доп. – СПб.: ГИОРД, 2007. – 40 с.
2. Медведкова И.И. Влияние процесса замораживания на изменение свойств и формирование качества культивируемых грибов при хранении: монография / И.И. Медведкова, Н.А. Попова; Донецк: ГО ВПО «ДонНУЭТ», 2019. – 196с.
3. Журавская Н.К. Физико-технические основы холодильной обработки пищевых продуктов. – М.: ГИОРД, 2005. – 225 с.
4. Семенов Г.В. Основы теории, техники и технологии сублимационной сушки. – М.: МГАПБ, 2003. – 89 с.
5. Семенов Г.В. Сублимационная сушка пищевых продуктов. – М.: ДеЛи-плюс, 2018. – 292с.



# INFLUENCE OF CONSTANT THICKNESS OF THE LAYER OF MUSHROOM PRODUCTS ON THE RATE OF CRYSTALIZATION OF RAW MATERIALS DURING THE LYOPHILIZATION PROCESS

*I.I. Medvedkova, N.A. Popova*

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Donetsk National University of Economics and Trade named after Mikhail Tugan-Baranovsky»  
Donetsk, Shchorsa street, 31, DPR, Russian Federation*

The heterogeneity of the structure of the frozen layer leads to a change in the thermophysical characteristics of the volume and area of the raw material in the container. The process of sublimation drying of such an object is characterized by an uneven rate of deepening of the phase transition surface, which leads to the formation of undried areas in the thickness of the material and a significant increase in the overall drying duration.

**Keywords:** *mushroom products, food products, lyophilization, intercellular space, ice crystals*

## ХРАНЕНИЕ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ В РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ УПАКОВКИ В ТОМ ЧИСЛЕ БИОРАЗЛАГАЕМОЙ

*З. В. Ловкис, С. И. Корзан*

*РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по  
продовольствию», г. Минск, Республика Беларусь*

В статье представлены результаты исследований по обеспечению сохранности пищевых продуктов (хлеба, очищенного картофеля, сыра полутвердого), в различных видах упаковки, хранящихся в регулируемых условиях лабораторного стенда.

**Ключевые слова:** *исследование, хранение, пищевые продукты, упаковка, условия хранения, лабораторный стенд, анализ.*

Питание человека является одним из важных экологических факторов, определяющих здоровье населения. Полноценное сбалансированное питание создает условия для нормального физического и умственного развития, влияет на способность организма противостоять воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды. Продовольственное сырье, не подвергшееся переработке, представляет собой совокупность различных веществ – белков, жиров, углеводов, минеральных веществ, витаминов и других соединений. Химический состав продуктов питания обусловлен генетическими факторами (сортом растения, породой животного), но в определенной степени изменяется в зависимости от условий получения продовольственного сырья и его переработки.

Особое внимание необходимо обратить на загрязнение продуктов питания микроорганизмами и их токсинами. Пищевые продукты в процессе их производства, переработки, хранения и реализации, особенно при нарушении санитарных правил и норм, могут загрязняться патогенными или условно-патогенными микроорганизмами, что приводит к возникновению пищевых отравлений и кишечных инфекций [1, 2].

Большое значение в гигиеническом аспекте имеет упаковка: ее природа, чистота, исключение миграции компонентов в продукт и др. Упаковка является важной и неотъемлемой частью готовой продукции. Основные функции упаковки – защитная и рекламно-информационная. Современная упаковка должна обеспечивать сохранность пищевых продуктов на всех этапах жизненного цикла в период использования и хранения, а после извлечения из нее продукта претерпевать физико-химические и биологические изменения под действием факторов окружающей среды и превращаться в низкомолекулярные соединения исключая нанесения вреда экологии страны, т.е. быть экологической.

Основным нормативным документом, регламентирующей требования качества и безопасности упаковки для пищевых продуктов на современном этапе является ТР ТС 005/2011 [3]. Технический регламент содержит основные виды материалов (полимерных, синтетических, сталей, сплавов и др.), предназначенных для использования в контакте с продуктами питания и основные химические вещества, присущие каждому виду материалов, которые следует контролировать при проведении санитарно-химических исследований.

Химические вещества, присутствующие в пищевой упаковке, могут потенциально мигрировать из нее в контактирующую с ней среду, а также во внешнюю среду. Выступающим звеном, способствующим выделению вредных веществ из упаковки, могут выступать широко используемые добавки при производстве упаковки, улучшающие ее свойства, например, пластификаторы, антиоксиданты, вспенивающие добавки, модификаторы, антистатики и другие, а также физические и химические свойства

упаковываемого продукта: рН среды (кислая, щелочная), температура, площадь контактной поверхности, наличие в составе агрессивных веществ (спиртовой раствор).

Кроме того, неорганические красители, используемые для производства цветных упаковок (нанесение рисунка, маркировки) могут содержать в себе элементы тяжелых металлов, например, свинец (Pb), кадмий (Cd), ртуть (Hg) и мышьяк (As).

Поэтому использование экологической упаковки в качестве основного барьерного слоя между хранящимся пищевым продуктом и внешней средой на сегодняшний день является одной из актуальных и первоочередных задач упаковочной отрасли Республики Беларусь.

В рамках выполнения научно-исследовательской работы 5.6.1 «Исследование динамики миграций компонентов пищевых продуктов и факторов окружающей среды через биоразлагаемую упаковку» задания 5.6 «Исследование процессов создания и использования полимерных упаковочных материалов для обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов» ГПНИ «Сельскохозяйственные технологии и продовольственная безопасность» на 2021 – 2025 гг. (подпрограмма «Продовольственная безопасность») нами проводился ряд испытаний по хранению пищевой продукции в различных видах упаковки в том числе и биоразлагаемой.

В качестве объектов исследования были использованы следующие упаковочные материалы: упаковочная пленка из полиэтилена низкого давления (обр. 1), упаковочная пленка для заморозки из полиэтилена низкого давления (обр. 2), биаксиально-ориентированная полипропиленовая пленка (обр. 3), целлофановая пленка (обр. 4), целлюлозная пищевая бумага (обр. 5), пергамент (обр. 6), подпергамент (обр. 7), фольга (обр. 8), опытный образец биоразлагаемой пленки на основе полимолочной кислоты (обр. 9), образцы биоразлагаемой компостируемой пленки на основе полимолочной кислоты (обр. 10 – 13).

Общий вид образцов упаковочных материалов приведен на рис. 1.

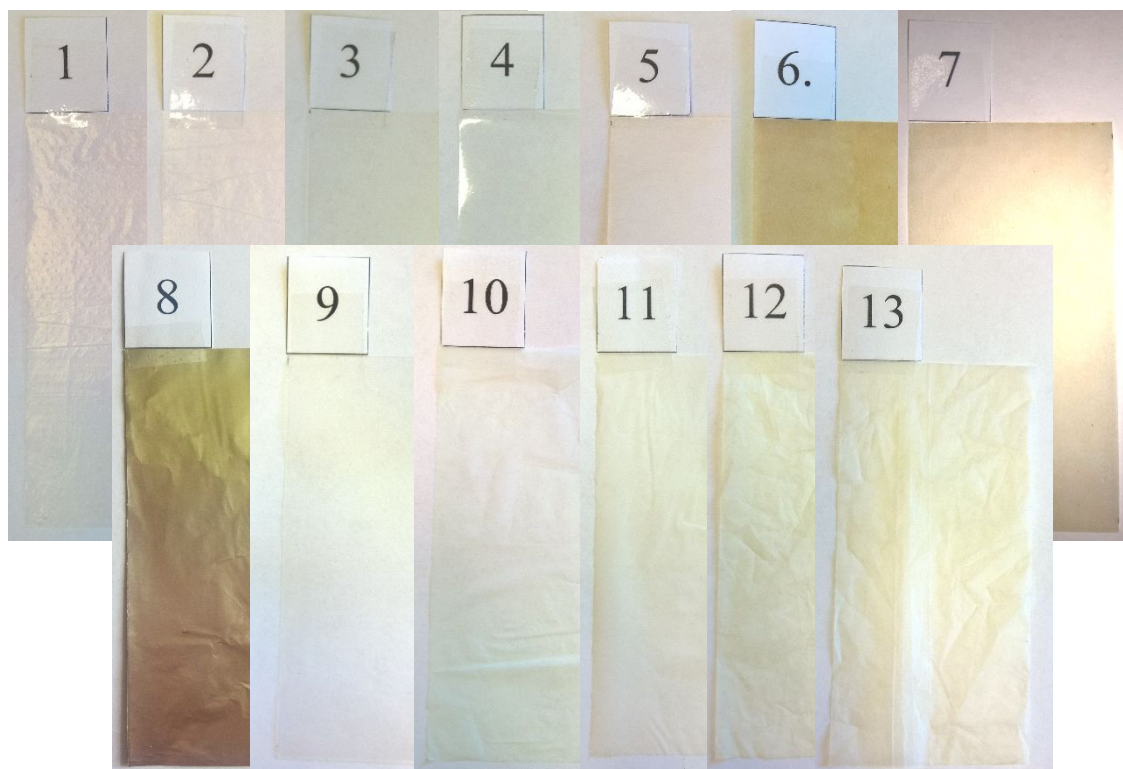
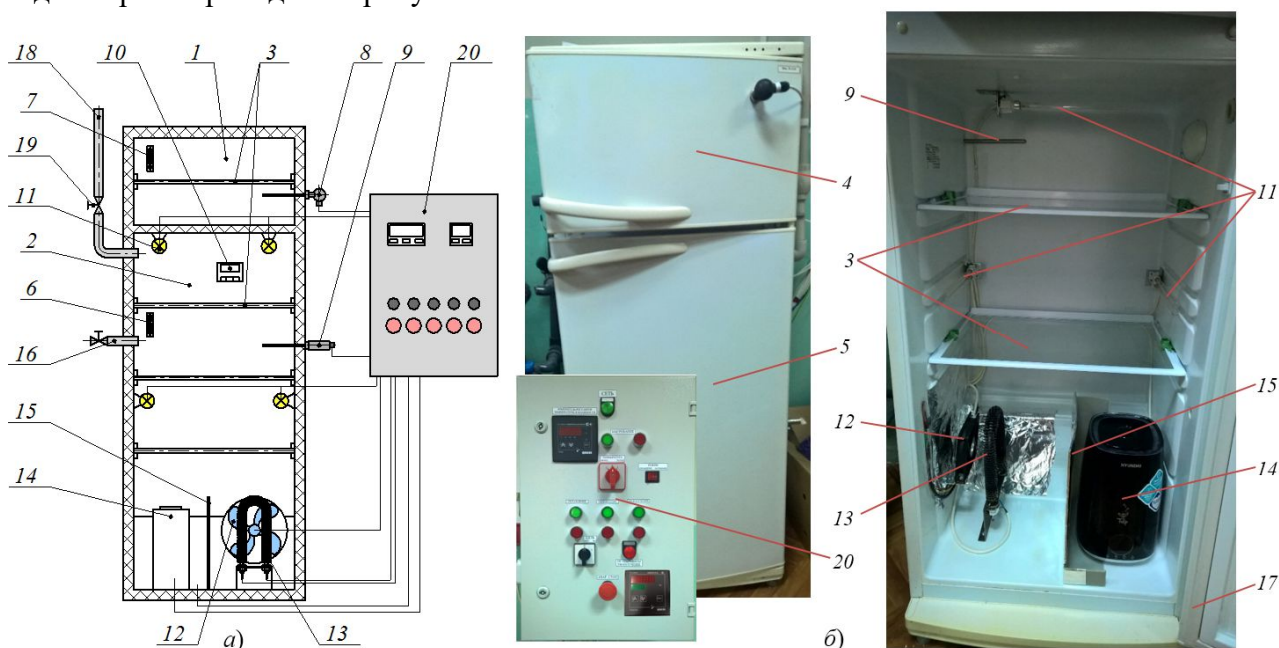


Рис. 1. Общий вид образцов упаковочных материалов

В качестве испытательного продукта были приняты следующие: хлеб [4], очищенный

картофель [5], сыр полутвердый.

Образцы продуктов, упаковывались в исследуемые упаковочные материалы, и закладывались на хранение в лабораторный стенд с контролируемыми условиями, общий вид которого приведен на рисунке 2.



- 1 – морозильная секция; 2 – холодильная секция; 3 – решетка; 4, 5 – дверца;  
6, 7 – термометр; 8 – датчик температуры; 9, 11 – датчик температуры и влажности;  
10 – термогигрометр; 12 – УФ-лампа; 13 – вентилятор; 14 – ТЭН воздушный;  
15 – увлажнитель; 16 – перегородка; 17 – патрубок; 18 – уплотнитель;  
19 – вентиляционный трубопровод; 20 – задвижка; 21 – пульт управления

Рис. 2. Схема (а) и общий вид (б) лабораторного стенда

Проведенные лабораторные исследования образцов хлеба, упакованного в различные виды упаковки подтвердили его соответствие по физико-химическим (влажность, кислотность), токсикологическим (свинец, кадмий, мышьяк, ртуть) и микробиологическим показателям (бактерии группы кишечной палочки, патогенные в том числе сальмонеллы, дрожжи и плесень) согласно СанПиН и ГН от 21.06.2013 № 52.

Проведена органолептическая оценка образцов хлеба, упакованных в различные виды упаковочных материалов в зависимости от продолжительности хранения при температуре  $22 \pm 1$  °С. Установлено, что контролируемые показатели: состояние поверхности, цвет мякиша, вкус и аромат хлеба, а также пористость ухудшаются. Что особенно характерно для биоразлагаемых образцов пленки на основе полимолочной кислоты и компостируемой пленки на основе полимолочной кислоты (образцы хлеба обладали специфическим карамельным запахом и горько-сладким привкусом).

По результатам исследований хранения очищенного картофеля, упакованного в вакуумном упаковщике, установлено, что при температуре  $4 \pm 1$  °С и относительной влажности 85 – 95 % образцы очищенного картофеля сохранили свои органолептические свойства лучше всего в образцах: № 3 (биаксиально-ориентированная полипропиленовая пленка) и № 9 (опытный образец биоразлагаемой пленки на основе полимолочной кислоты). Данные образцы упаковки позволили сохранить органолептику очищенного картофеля в 2 – 2,5 раза.

Проведенные лабораторные испытания сыра полутвердого по микробиологическим показателям: БГКП, S.aureus, Salmonella, L.monocytogenes, КМАФАнМ, дрожжи и плесень,

позволили определить, что сыр полутвердый соответствует требованиям микробиологической безопасности согласно требованиям ТР ТС 033/2013 и установить, из ряда испытуемых, пригодный упаковочный материал для длительного хранения сыра в вакуумной среде: биаксиально-ориентированная полипропиленовая пленка (обр. № 3). Биоразлагаемая пленка на основе PLA (обр. № 9) для длительного хранения сыра непригодна.

#### **Список источников:**

1. Органолептический анализ качества пищевых продуктов. Требования к испытаниям / З. В. Ловкис [и др.] // Пищевая промышленность : наука и технологии. – 2018. – № 1(39). – С. 13–19.
2. Гигиеническая оценка качества пищевых продуктов. Порядок проведения государственной санитарно-гигиенической экспертизы пищевых продуктов: учеб.-метод. пособие / Н. Л. Бацукова [и др.]. – Минск : БГМУ, 2012. – 55 с.
3. О безопасности упаковки : ТР ТС 005/2011 : принят 16.08.2011 : вступ. в силу 01.07.2012 / Евраз. экон. комис. – Минск : Госстандарт, 2011. – 36.
4. Ловкис, З. В. Хранение хлеба в различных видах упаковки и температурных условий / З. В. Ловкис, С. И. Корзан, Д. А. Зайченко // Пищевая промышленность: наука и технологии. – 2022. – № 4 (58). – С. 48–59.
5. Корзан, С. И. О хранении очищенного картофеля в различных видах вакуумной упаковки / С. И. Корзан, З. В. Ловкис // Пищевая промышленность: наука и технологии. – 2022. – № 1 (55). – С. 41–52.

### **STORAGE OF FOOD IN DIFFERENT TYPES OF PACKAGING, INCLUDING BIODEGRADABLE**

*Z. V. Lovkis, S. I. Korzan*

*RUE «Scientific and Practical Center for Foodstuffs of the National Academy of Sciences of Belarus», Minsk, Republic of Belarus*

The article presents the results of research on ensuring the safety of food products (bread, peeled potatoes, semi-hard cheese) in various types of packaging stored in controlled laboratory conditions.

**Key words:** *research, storage, food products, packaging, storage conditions, laboratory stand, analysis.*

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ МАСЛА СЕМЯН НИГЕЛЛЫ, КОТОРОЕ БУДЕТ ИСПОЛЬЗОВАТЬСЯ В ПИЩЕВЫХ И КОСМЕТИЧЕСКИХ ПРОДУКТАХ

В.Е. Тарасов, М.А. Ахрамеева, Е.Н. Лахтина,  
г. Краснодар, Россия  
Республика Крым, г. Симферополь, Россия

Предложен способ подготовки семян чернушки посевной (нигеллы) к получению масла, включающий обработку семян перед шелушением путем замачивания в воде и последующего отделения оболочки. Замачивание семян перед шелушением проводится электроактивированной водой - католитом с величиной рН 8,0–9,5, отделение оболочки осуществляют шелушением в водной фазе за счет пропускания семян через обочную машину с абразивным цилиндром, с отделением оболочки. Электроактивированную воду получают путем электролиза 1–2%-ного водного раствора NaCl при силе тока 0,5–0,6 А, напряжении тока 36 В и скорости потока воды в анодной и катодной зонах 5–10 см<sup>3</sup>/ч. Технология позволяет сократить время отволаживания зерна, повысить полноту снятия плодовой оболочки и повысить качество получаемого масла [1,2].

**Ключевые слова:** *чёрный тмин, оболочка, масло, электроактивированная вода, косметические продукты, биологически-активные вещества.*

**Введение.** Чёрный тмин или чернушка посевная (*Nigella Sativa*) – чёрная зерновая культура, выращивается для использования в качестве специй и для лечебных целей, а также предназначенная для производства масла.

Растение чёрного тмина представляет собой прямостоячий (до 40 см высоты) ветвистый гранистый стебель, покрытый мягкими волосками. Имеет довольно крупные цветки, правильные бледно-голубые верхушечные и боковые, на длинных ножках. Околоцветник состоит из 5 лепестковидных листочков, 5-8 нектарников и многочисленных тычинок. Цветы одиночные, на длинных черешках.

Для получения масла из растения являются ценными плоды – семена длиной от 2,6 мм до 3 мм и шириной от 1,6 мм до 2,1 мм, трех или четырехгранные, клиновидные (реже-яйцевидные, на одном конце заостренные), голые, матовые, с неясно сетчатоморщинистой и мелкозернистой поверхностью [5].

Масло, добываемое из семян черного тмина, используется в качестве биологической активной добавки к пище, в фармакологических и косметических целях. Действующими веществами масла нигеллы является комплекс эссенциальных кислот и терпеноидных соединений. Эти и другие содержащиеся в масле чернушки активные компоненты представляют возможность считать семена тмина черного перспективным сырьем для получения полезных продуктов. Поэтому технология переработки данных семян может быть усовершенствована с целью наиболее эффективного и рационального извлечения из них качественного масла.

На сегодняшний день технология переработки чёрного тмина подразумевает использование семян без отдельного процесса отделения их оболочки. Такой способ характерен для переработки бескожурных семян. Это обусловлено тем, что внешняя оболочка семян прочно срастается с ядром, из-за чего её отделение затрудняется. В процессе прессования семян из этой самой оболочки жирами масла экстрагируются красящие, одорирующие вещества и ряд других соединений, негативно влияющих на органолептические и физико-химические свойства масла.

Дальнейшая переработка полученного масла представляет собой стадии дезодорации и рафинации. Для малотоннажной культуры эти процессы достаточно трудоемкие и впоследствии приводят к возникновению отходов в виде жмыхов с повышенным содержанием масла.

### **Экспериментальная часть**

Представляемая технология направлена на доработку существующей для обеспечения получать более высококачественное масло с меньшими затратами.

Технологическая схема получения масла черного тмина с отделением оболочки включает следующие операции: - очистка от примесей; - получение электроактивированной воды; - увлажнение и выдержка в растворе электролита; - отделение оболочки; - прессование; - отстаивание; - фильтрование.

### **Очистка от примесей**

Масличные семена, перерабатываемые на предприятиях масло – жировой отрасли, как правило, содержат в своем составе ферромагнитные примеси (железо, сталь и др.). Для очистки семян от ферромагнитных примесей применяются различные магнитные сепараторы.

### **Получение электроактивированной воды**

Электроактивированную воду получают путем электролиза 1–2%-ного водного раствора NaCl, при силе тока 0,5–0,6 А, напряжении тока 36 В и скорости потока воды в анодной и катодной зонах 5–10 см<sup>3</sup>/ч в трехфазном электролизере.

### **Увлажнение и выдержка в растворе электролита**

Данная операция предназначена для облегчения отделения оболочки семян чернушки.

Оболочка трудно отделяется от сырья, так как она плотно прилегает к ядру, которое в свою очередь имеет достаточно маленький размер. Для того чтобы обеспечить лучшую степень отделения и, чтобы не нарушать целостность ядра, семена в разрабатываемой технологии замачиваются в пропарочно-увлажнительном шнеке электроактивированной водой – католитом с величиной рН 8,0–9,5 в количестве 5–15%, с отволаживанием в течение 10–25 минут при температуре 25–35°С. Оболочка семян, в основном состоящая из клетчатки, поглощает влагу и разбухает, что при последующих операциях обработки облегчает ее отделение.

### **Отделение оболочки**

В подавляющем большинстве случаев такие ценные группы веществ, как белки и липиды, локализируются в ядре семени. А их оболочки служат источником многих нежелательных для состава масла соединений.

Присутствие оболочки в перерабатываемых семенах чревато повышением кислотного и перекисного чисел. Липиды оболочек характеризуются высоким содержанием свободных жирных кислот, восков и воскоподобных веществ, не омыляющихся в растворе щелочи. В процессе переработки семян они могут переходить в масло и тем самым ухудшать его качество.

Вместе с тем клетчатка оболочки влияет на содержание протеина в жмыхе, это обусловлено тем, что массовая доля протеина уменьшается с возрастанием клетчатки. В таком случае качество жмыха как кормового продукта значительно понижается.

Отделение предварительно увлажненных семян тмина чёрного от оболочки осуществляют на вальцовом станке между двумя обрезиненными валками, с зазором от 0,5 мм до 1,0 мм, вращающимися на встречу друг другу с одинаковой скоростью. Здесь благодаря интенсивному трению происходит отделение оболочек.

### **Прессование**

В процессе прессования масло из масличного сырья отжимается путем действия на него физических усилий в виде давления, оказываемого прессом.

Выбранный способ получения масла обуславливается высоким качеством готового продукта на выходе из пресса за счет воздействия на материал низких температур, а также

временем пребывания в прессе. Для переработки семян тмина чёрного применяется экспандер фирмы «Андерсон». Его особенностью является одновременное воздействие влаги, острого пара и давления на материал.

### Отстаивание

Полученное масло нигеллы в своем составе может содержать нежировые примеси, которые представлены частицами жмыха и мезги. Присутствие в масле нежировых примесей нежелательно, так как это приводит к его окислению, ферментативному гидролизу и т.п. Для очистки масла от таких примесей применяется отстаивание.

Отстаивание – малоэффективный длительный процесс, обусловленный вязкостью масла. Он основан на том, что содержащиеся примеси, в основном более крупные, под действием сил тяжести оседают на дно ловушки.

В масложировой отрасли при первичной очистке растительных масел метод отстаивания реализуется в механических гущеловушках.

### Фильтрация

Фильтрация является вторым этапом очистки, широко используемым способом удаления из масел тонкодисперсных нежировых примесей.

Разработанная схема оборудована вертикальными напорными пластинчатыми фильтрами.

Технологическая схема (рисунок 1) получения масла черного тмина с отделением оболочки представлена на рисунке и заключается в следующем.

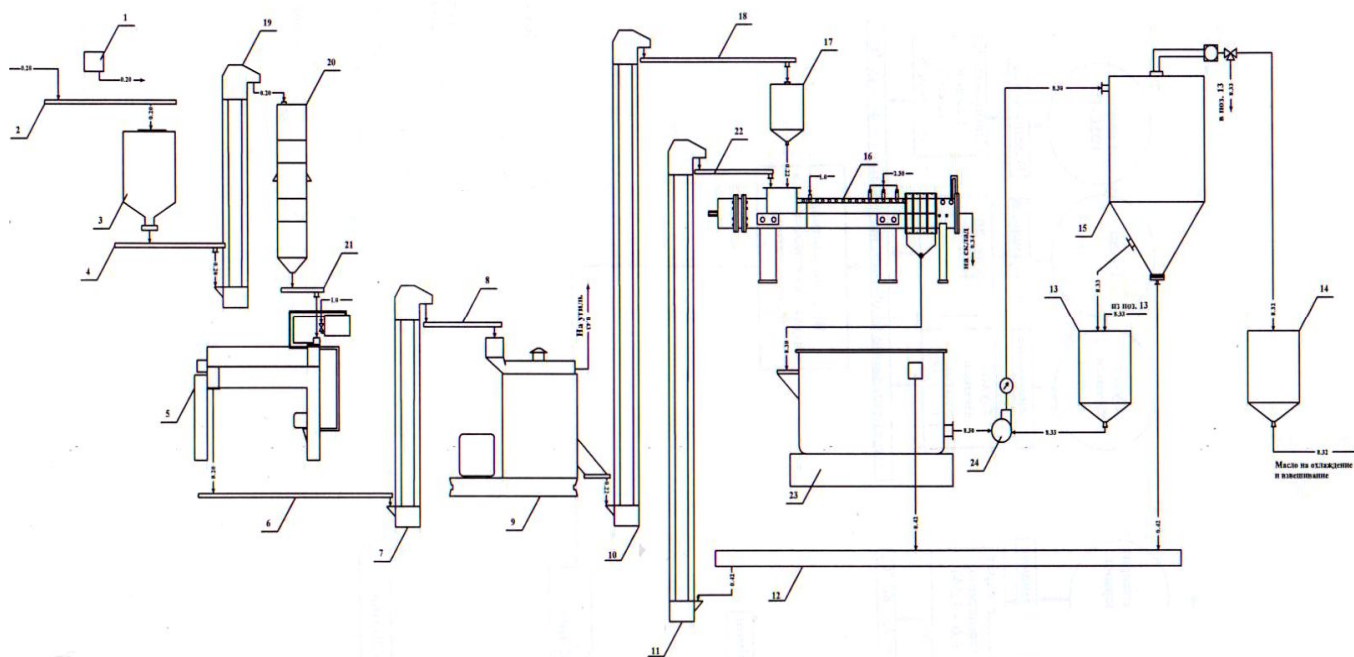


Рисунок 1 – Технологическая схема переработки семян нигеллы с отделением оболочки

Семена тмина подаются в цех с помощью ленты, над которой установлен электромагнитный сепаратор ЭП – 1. Магнитные примеси, содержащиеся в тмине, удаляются из семенной массы. Очищенные от ферропримесей семена, направляются в производственный бункер для промежуточного хранения сырья 3 и далее ленточным транспортом и норией направляются на взвешивание в бункерные весы 20.



Шнековый транспортер 21 доставляет материал в пропарочно-увлажнительный шнек, в котором при взаимодействии с электролитом происходит набухание оболочки.

Далее семена подаются в вальцовый станок, в котором между валками происходит отделение оболочки.

Очищенное от оболочки ядро поступает на прессование в экспандер 16, который совмещает в себе воздействие на материал влаги, острого пара и давления. Одновременно, в экспандере семена достигают определенных пластических свойств и происходит отжим масла.

Прессовое масло направляется на отстаивание в механическую гущеловушку 23 для удаления из масла крупных нежировых примесей.

После отстаивания масло попадает в фильтры напорные вертикальные пластинчатые 15.

Фильтрованное масло подается из 14 на охлаждение и взвешивание.

Полученное по данной технологии масло тмина с отделением оболочки отличается по показателям качества от масла, полученного без отделения оболочки. Результаты, проведенных исследований масел приведены в таблице.

Таблица – Органолептические и физико-химические показатели масла чёрного тмина, полученного холодным прессованием

Наименование показателя	Технологии	
	Без отделения оболочки	Разработанная, с отделением оболочки
Цвет	Коричневый с буровато – зеленоватым оттенком	Светло – желтый
Запах	Свойственный маслу черного тмина с наличием постороннего запаха	Свойственный маслу черного тмина, пикантный без постороннего запаха
Вкус	Свойственный маслу черного тмина, жгучий с привкусом горечи	Свойственный маслу черного тмина без постороннего привкуса
Кислотное число, мг КОН/г	5,8	1,2
Перекисное число, моль активного кислорода/кг	14,0	2,0
Влага и летучие вещества, %	1,2	4,20
Нежировые примеси, %	0,18	0,10
Фосфорсодержащие вещества, % в пересчете на стеаролеолецетин	0,8	0,3
Общая зола, %	0,16	0,05
Неомыляемые вещества, %	2,7	1,0

Представленные показатели свидетельствуют о явном различии качества этих масел в пользу масла, полученного с отделением оболочки. Преимущество технологии, исключающей переработку сырья вместе с оболочкой имеет свое обоснование.

### Выводы

В результате исследования было установлено, что после удаления оболочки с семян нигеллы методом отволаживания, полученное масло будет обладать очень высоким качеством, как по органолептическим (с пониженным содержанием сопутствующих веществ, без постороннего вкуса и запаха), так физико-химическим показателям.

Также, описанные свойства нигеллы посевной позволяют использовать её в производстве косметических средств, а в частности для создания такого функционального средства, как антигерпесная губная помада.

#### Список источников:

1. Патент РФ № 2787590 Способ подготовки семян чернушки посевной (нигеллы) к получению масла. / В.Е. Тарасов, М.А. Калиманова, Е.Н. Лахтина. Заявка № 2022108567 от 31.05.2022 г., Опубликовано 11.01.2023 Бюл. № 2.
2. Патент РФ № 2788921 Способ подготовки семян чернушки посевной (нигеллы) к получению масла. / В.Е. Тарасов, М.А. Калиманова, Е.Н. Лахтина. Заявка № 2022108566 от 31.03.2022 г., Опубликовано 25.01.2023 Бюл. № 3.
3. Тарасов В.Е. Технология эфирных масел и фитопрепаратов: учеб. пособие / Кубан. гос. технол. ун-т. – Краснодар.: Изд. ФГБОУ ВПО «КубГТУ», 2013. – 404 с.: ил.
4. Масликов В.А. Технологическое оборудование производства растительных масел. М.: Пищевая промышленность, 1974. 439 с.
5. Kumar, M. B. A new naturally acetylated triterpene saponin from *Nigella sativa* / В.М. Kumar, М. Prabha, G. Meenal // Carbohydrate Research. – 2009. – № 344. –Р. 149-151

### IMPROVING THE PRODUCTION OF FUNCTIONAL FOOD AND COSMETIC PRODUCTS BASED ON NIGELLA SEEDS

*Tarasov Vasily Evgenievich, Doctor of Technical Sciences, Professor, KubSTU, Krasnodar, Russia*

*Akhrameeva Maria Alexandrovna, M.Sc., Laboratory of processing and standardization of essential oil raw materials, Federal State Budgetary Institution "Research Institute of Agriculture of the Crimea", Republic of Crimea, Simferopol, Russia*  
*Lakhtina Elizaveta Nikolaevna, Master of KubSTU, specialty Technology of fats, essential oils and perfumery and cosmetic products, Krasnodar, Russia*

A method for preparing seeds of blackberries (nigella) for oil production is proposed, including seed treatment before peeling by soaking in water and subsequent separation of the shell. Soaking of seeds before peeling is carried out with electroactivated catolite water with a pH value of 8.0-9.5, the separation of the shell is carried out by peeling in the aqueous phase by passing the seeds through a wrapping machine with an abrasive cylinder, with the separation of the shell. Electroactivated water is obtained by electrolysis of 1-2% NaCl aqueous solution at a current strength of 0.5-0.6 A, a voltage of 36 V and a water flow rate in the anode and cathode zones of 5-10 cm<sup>3</sup>/h. The technology allows to reduce the time of grain cooling, increase the completeness of removing the fruit shell and improve the quality of the resulting oil.

**Keywords:** *black cumin, shell, oil, electroactivated water, cosmetic products, biologically active substances.*

## СТРАТЕГИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТОВАРОВ: ТИПЫ, ПРЕИМУЩЕСТВА И ПРОЦЕССЫ

*Н.С. Степакин*

*Научный руководитель – Малыгина В.Д., д.э.н., профессор  
ФГБОУ ВО «Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила  
Туган-Барановского», г. Донецк, ДНР, Россия*

Рассмотрены суть и особенности стратегии инновационных товаров. Выделены основные типы и преимущества. Определены основные этапы инновационного процесса.

**Ключевые слова:** *генная инженерия, производство, продовольственное сырье, выход, проблема.*

Без стратегии инноваций в продуктах организация терпит неудачу, даже если у нее есть четкая бизнес-стратегия. Продавцы ежедневно слышат о потребностях крупнейших клиентов. Руководители предприятий сосредотачиваются только на своих целевых рынках. Команды исследований и разработок и инженеры сосредоточены только на новых технологиях. Чтобы объединить все эти разнообразные точки зрения, необходима успешная стратегия инновационных продуктов.

Инновация продукта относится к созданию и внедрению продукта или услуги, которые являются новыми для рынка, или существенной и новой итерации существующего продукта. Он включает в себя улучшения компонентов и материалов, встроенного программного обеспечения, технических характеристик и других функциональных характеристик, таких как удобство для пользователя.

Инновации в продуктах делятся на три основные категории:

### 1. Новые инновации в продуктах

Эксперты называют новые продукты либо радикальными, либо революционными, потому что, если они достигнут успешного внедрения, они могут изменить правила игры и вызвать сдвиг на рынке.

Однако радикальные и подрывные инновации сложнее реализовать правильно, они имеют более низкий уровень успеха и представляют больше рисков. По этим причинам они не распространены, поскольку основная задача заключается не в создании новой идеи, а в ее принятии на рынке. Успех требует систематического, проверенного способа воплощения идей от концепции до реализуемых на рынке продуктов.

### 2. Постепенные изменения существующих продуктов

Постепенные инновации направлены на улучшение существующих продуктов. Это наиболее прибыльный и успешный тип продуктовых инноваций, поскольку он улучшает продукты, которые относительно успешно принимаются рынком. Он также отвечает потребностям потребителей — например, внедрение компьютеров в смартфоны, ноутбуки, планшеты и ПК.

### 3. Разработка новых функций продукта.

Внедрение новых функций продукта — это третий тип продуктовых инноваций. Разработчики и дизайнеры разрабатывают новые функции для улучшения продуктов, увеличения их частоты и распространения. Хитрость заключается в том, чтобы не перегружать потребителей многочисленными дополнительными функциями, которые отвлекают их от первоначального удобства использования и полезности продукта.

Инновации в продуктах необходимы для роста. Потребности клиентов меняются вместе с развитием технологий. А поскольку технологии развиваются невероятно быстрыми темпами, крайне важно, чтобы вы постоянно обновляли свой продукт, чтобы он оставался актуальным и необходимым.

Инновации в продуктах, если все сделано правильно, инновации в продуктах имеют следующие преимущества:

1. Улучшение качества продукции

Все бизнес-инновации напрямую улучшают качество и производительность продукции. В свою очередь, это повышает эффективность и результативность бизнес-процессов и делает возможным радикальные структурные и операционные реформы.

2. Умная экспансия на новые рынки

Компании могут найти выход на перенасыщенных рынках, обратившись к инновациям в продуктах. Это дает им возможность выйти на новые рынки и одновременно привлечь новых клиентов.

3. Дифференциация продукта

Когда компании используют стратегию дифференциации, сосредотачиваясь на одном аспекте продукта (например, себестоимости), они создают воспринимаемую ценность среди потенциальных клиентов и потребителей. Таким образом, инновации упрощают выбор клиентов, решая их проблемы.

4. Рост бизнеса

Успешные инновации продуктов и их внедрение способствуют росту бизнеса и промышленных предприятий. Это позволяет компаниям расти, завоевывать новые рынки и получать более высокую прибыль.

5. Доминирование на рынке

Успешные компании находят новые способы использования инноваций, получения конкурентного преимущества над конкурентами и доминирования на рынке. Однако для успеха необходимо сбалансировать три подхода: новые продукты, постепенные улучшения и выход на новые рынки. Например, Apple доминирует на мировом рынке смартфонов, сохраняя свое конкурентное преимущество.

6. Привлечение лучших специалистов

Инновации требуют талантливых людей, поэтому компании, желающие внедрять инновации в свои продукты или услуги, должны искать лучших специалистов в отрасли, чтобы обеспечить успех.

Подытоживая вышеизложенное следует констатировать: стратегии инновационных товаров занимают ключевое место в структуре предприятия, в связи со своей нацеленностью на изменения в различных сферах деятельности предприятий. Стратегия инноваций важна для предприятий, желающих получить конкурентные преимущества на рынке. Кроме того, она направлена на осуществление стратегических, технологических и нетехнологических нововведений, которые при правильном использовании могут привести предприятие к лидерству на рынке и высоким доходам.

**Список источников:**

1. Савченко И.В. Выведение инновационных продуктов на рынок: особенности и проблемы // МИР (Модернизация. Инновации. Развитие). 2016. №4 (28). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vyvedenie-innovatsionnyh-produktov-na-rynok-osobennosti-i-problemy>

2. Щербина М.Ю., Крюкова А.А. Ключевые аспекты маркетинга инноваций // КНЖ. 2016. №4 (17). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/klyuchevye-aspekty-marketinga-innovatsiy>

**THE STRATEGY OF INNOVATIVE PRODUCTS:  
TYPES, BENEFITS AND PROCESSES**

*Stepakin N.S.*

*FSBEI HE "Donetsk National University of Economics and Trade named after Mikhail Tugan-Baranovsky, Russia*

The essence and features of the strategy of innovative products are considered. The main types and advantages are highlighted. The main stages of the innovation process are defined.

**Keywords:** *genetic engineering, production, food raw materials, output, problem.*

**СРАВНЕНИЕ ПРОТОТИПОВ АКТИВНЫХ БИОРАЗЛАГАЕМЫХ ПЛЕНОК***П.В. Шабанова, М.С. Воронина, А.Н. Гуляева**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Самарский государственный технический университет", г. Самара, 443010, ул. Галактионовская, 141, Россия*

Биоразлагаемая активная упаковка, производимая из пищевых отходов, представляет собой инновационное решение сельского хозяйства, которое имеет большую актуальность в настоящее время. В условиях растущей экологической осознанности и потребности в устойчивых практиках, биоразлагаемая активная упаковка является устойчивым и эффективным решением для улучшения качества и сохранения продуктов питания.

**Ключевые слова:** *Биоразлагаемость, активная упаковка, антиоксидантность, полилактид, эфирное масло, растительный экстракт.*

Одной из ключевых проблем современного сельского хозяйства является уменьшение пищевого отхода и его утилизация. Пищевые отходы являются большой нагрузкой на окружающую среду и становятся источником парниковых газов, которые негативно влияют на климат. Использование пищевых отходов в производстве биоразлагаемой активной упаковки позволяет утилизировать эти отходы и сократить их негативное воздействие на окружающую среду.

Биоразлагаемая активная упаковка обладает рядом преимуществ, которые являются актуальными для сельского хозяйства. Во-первых, данная упаковка имеет способность разлагаться в естественной среде за короткий промежуток времени, что позволяет избежать скопления мусора и его негативного влияния на окружающую природу. Во-вторых, активная упаковка способна предотвратить распад продуктов питания на более ранних этапах хранения и транспортировки, благодаря своим свойствам сохранять свежесть и защищать от микробов и пагубных факторов окружающей среды.

Использование биоразлагаемой активной упаковки в сельском хозяйстве является ответом на потребности потребителей в продуктах, которые производятся с учетом экологических принципов. Современные потребители все больше ориентируются на выбор продуктов, которые являются экологически безопасными и не наносят вреда природе. Таким образом, использование биоразлагаемой активной упаковки становится необходимым фактором для привлечения и удержания клиентов в сельском хозяйстве.

В данной работе сравниваются прототип полилактидной пленки с добавлением эфирного масла розмарина, пластификатора Twin-80 и прототип полилактидной пленки с добавлением бактериальной наноцеллюлозы, пластификатора Twin-80, растительного экстракта, получаемого из шелухи чеснока. Данный выбор активных компонентов обоснован доказанными антибактериальными свойствами [1,2].

В данной работе рассматриваются результаты ингибирования свободного радикала в зависимости от времени и активного компонента.

Определение паропроницаемости пленок проводили по ГОСТ 21472-81 «Материалы листовые. Гравиметрический метод определения паропроницаемости» [3]. Для этого использовали трубчатый стеклянный флакон, который является паро- и газонепроницаемым. В стакан помещали гигроскопичное вещество, а именно – безводный хлористый кальций. Флакон накрывали образцами пленок и герметизировали места соединений специальным герметиком. По привесу хлористого кальция определяли, сколько влаги проникло через наш полимерный материал. Эксперимент проводился в двукратном повторении.

Испытание на высвобождение проводилось на основе методов описанных в методиках [4].

Микроскопирование пленок представлено на рисунке 1. На пленке с добавлением эфирного масла наблюдаются разрывы в структуре полилактида.

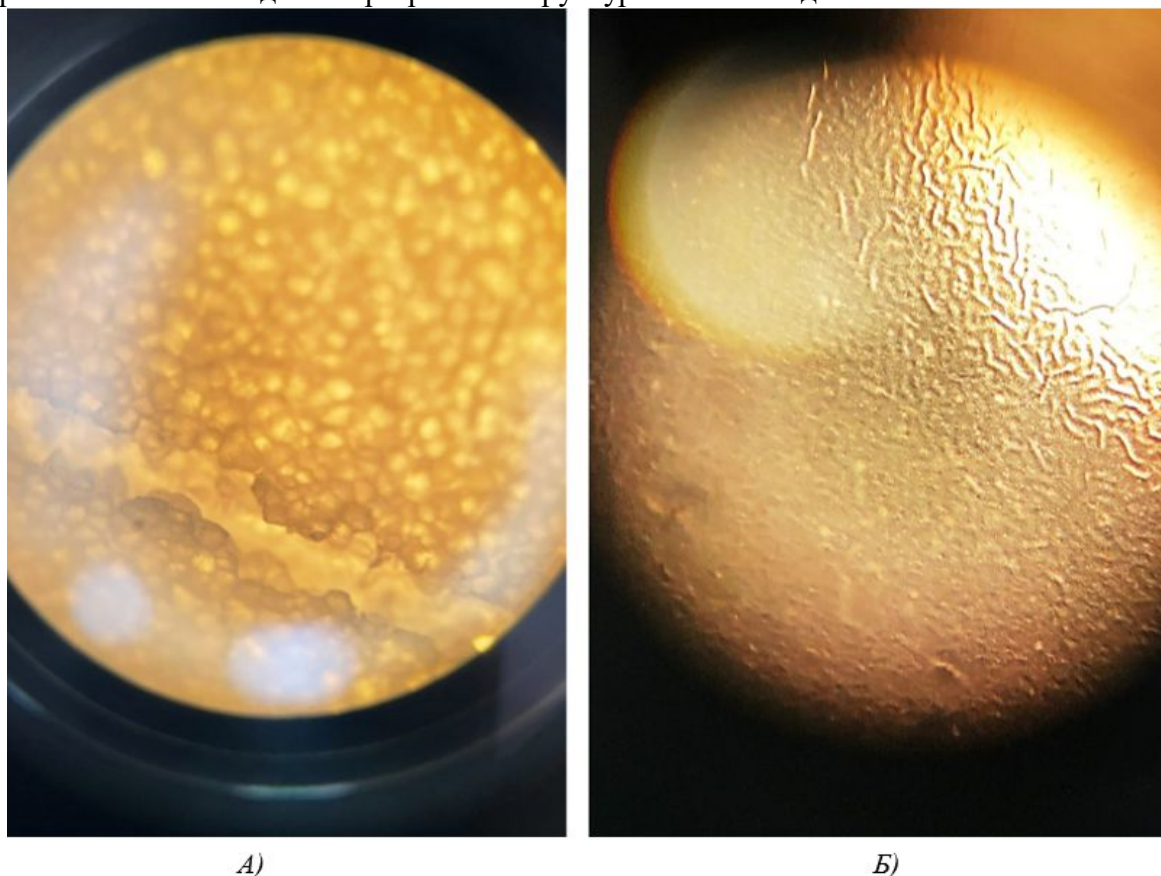


Рис. 1. А) Пленка с добавлением эфирного масла розмарина; Б) Пленка с добавлением растительного экстракта из шелухи чеснока и бактериальной наноцеллюлозы.

Паропроницаемость пленки важный показатель для упаковочных материалов. Паропроницаемость позволяет поддерживать специальную газовую среду и оптимальную влажность для продуктов питания. Результаты представлены на диаграмме (рис. 2).

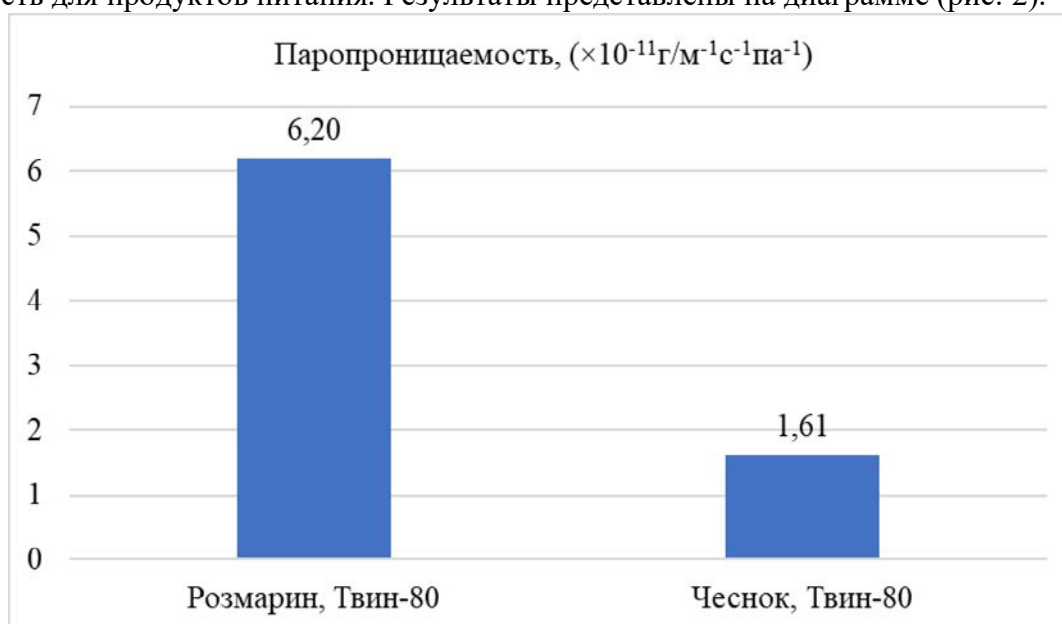
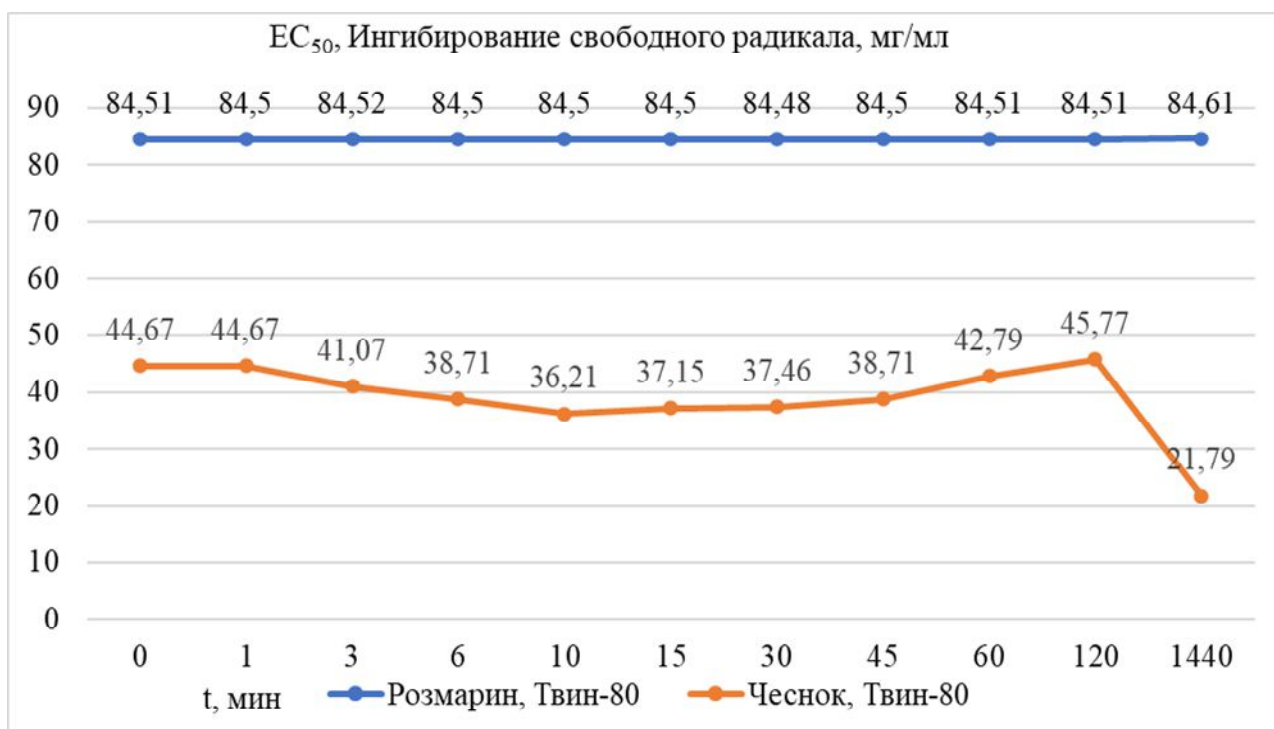


Рис. 2. Диаграмма паропроницаемой способности пленок

На рисунке 3 представлены результат ингибирования свободного радикала в зависимости от времени.



Несмотря на более высокие показатели у прототипа с добавлением эфирного масла, целесообразно использование растительного экстракта на основе чесночных отходов в виду с своей низкой стоимости и легкодоступности.

В итоге, использование биоразлагаемой активной упаковки с использованием пищевых отходов представляет собой актуальное и инновационное решение для сельского хозяйства. Она включает в себя ряд преимуществ, которые помогут улучшить качество и сохранность продуктов питания, сократить пищевой отход и придать устойчивость производству. Это в свою очередь ответит потребностям современных потребителей и позволит развивать эко-сознание в сельском хозяйстве.

#### Список источников:

1. Плотникова Ю.А., Барышева Е.С., Сизенцов А.Н. ОБЗОР ПРОТИВОМИКРОБНОГО ДЕЙСТВИЯ CROCUS SATIVUS, ALLIUM SATIVUM, DIANTHUS // Международный студенческий научный вестник. – 2021. – № 2. – С. 66-71.
2. Тохсырова З.М., Изучение антимикробного действия эфирного масла из побегов розмарина лекарственного (*Rosmarinus officinalis* L., Lamiaceae) // Фармация и фармакология. – 2016 – Т.4, №1 – С. 66-71.
3. ГОСТ 21472-81 «Материалы листовые. Гравиметрический метод определения паропроницаемости» Часть 2. Методы испытаний – Введ. 1981-08-01. – М.: Стандартиформ, 2008. – 7 с.
4. Peng, Y. Development of tea extracts and chitosan composite films for active packaging materials / Y. Peng, Y. Wu, Y. Li // International Journal of Biological Macromolecules. – 2013. – Vol. 59. – p. 282-289.

#### COMPARISON OF PROTOTYPES OF ACTIVE BIODEGRADABLE FILMS

*Shabanova P.V., Voronina M.S., Gulyaeva A.N.*

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Samara State Technical University", Samara, 443010, Galaktionovskaya str., 141, Russia*



Biodegradable active packaging produced from food waste is an innovative agricultural solution that is of great relevance at the present time. In the face of growing environmental awareness and the need for sustainable practices, biodegradable active packaging is a sustainable and effective solution to improve the quality and preservation of food.

**Keywords:** *Biodegradability, active packaging, antioxidant, polylactide, essential oil, plant extract.*

**ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ИССОПА ЛЕКАРСТВЕННОГО *HYSSOPUS OFFICINALIS* L**

*А.А. Каневская, В.Е. Тарасов*  
*ФГБОУ ВО «КубГТУ», г.Краснодар, РФ*

В данной работе приведены результаты исследования химического состава эфирного масла иссопа лекарственного, произрастающего на территории Республики Крым, в селе Крымская Роза, Белогорского района. Методом паровой дистилляции и гидродистилляции, а также гидродистилляции в растворе сильного электролита (1% растворе NaCl) получены образцы эфирного масла. Продолжительность процесса установлена экспериментально на основании изучения динамики изменения выхода эфирного масла во времени. Методом газожидкостной хроматографии осуществлен количественный анализ основных компонентов. В эфирном масле, полученном методом паровой дистилляции, идентифицировано 14 компонентов, а основными компонентами являются изопинокамфон (40,021%), пинокамфон (29,563%), мертенилметилловый эфир (2,53%). Основными компонентами эфирного масла, полученного методом гидродистилляции, являются изопинокамфон (52,383%), пинокамфон (14,595%), мертенилметилловый эфир (9,942%) и эвкалиптол (1,648%).

**Ключевые слова.** *Иссоп лекарственный, эфирное масло, гидродистилляция, паровая дистилляция, растительное сырье, хроматограмма, эфиромасличное и лекарственное сырье, химический состав.*

**Введение.** Растения рода *Hyssopus* относятся к семейству Яснотковые (*Lamiaceae*) и имеют большое разнообразие видов. Основными считаются три вида – иссоп лекарственный (*Hyssopus officinalis* L.), иссоп меловой (*Hyssopus cretaceus*) и иссоп анисовый (лофант). В Республике Крым произрастает иссоп лекарственный, имеющий синецветковую, розовоцветковую и белоцветковую форму. По имеющимся данным, растения с синими цветами содержат больше эфирного масла, чем формы с розовыми и белыми цветами. Также у растений с разной окраской цветков есть различия в процентном содержании конкретных компонентов эфирного масла.[1].

Иссоп лекарственный (*Hyssopus officinalis* L.) является ценным лекарственным, эфиромасличным, пряно-ароматическим, а также декоративным растением, относящимся к семейству Яснотковые (*Lamiaceae*). В диком виде чаще всего встречается в Европе, странах Центральной Азии и Кавказе. [1]. Зоны произрастания иссопа сконцентрированы на равнинных участках суши, в степной местности или на склонах холмов. Яркая насыщенная голубая окраска выделяется на фоне остальных представителей флоры. Трава иссопа включена в качестве официального сырья в фармакопею Франции, Португалии, Румынии, Швеции и Германии [2].

Упоминания об иссопе встречаются еще в трудах Авиценны – великого средневекового философа и целителя. В средневековье он вообще являлся неотъемлемым ингредиентом во всех травяных сборах, снадобьях и эликсирах. Евреи считали его священным растением, а уже в античности иссоп стали ценить именно за лечебные свойства. Ближе к четырнадцатому столетию в Европе такая трава стала широко использоваться не только в медицинских, но и в косметологических целях. «Грудь очищает от флегмы трава, что зовется иссопом. Легким полезен иссоп, если с медом он вместе отварен, и, говорят, что лицу доставляет он цвет превосходный» – так писал знаменитый испанский лекарь Арнольд из Виллановы в своем «Салернском кодексе здоровья». В наши дни это замечательное растение называют также синим зверобоем и насчитывает оно более пятидесяти видов [3].

Иссоп лекарственный – многолетнее травянистое растение или небольшой полукустарник семейства Яснотковые (*Lamiaceae*), достигающее в длину от 20 до 70 см. Корень стержневой, деревянистый. Стебли прямостоячие, восходящие, четырёхгранные, коротко опушенные, ветвистые, при основании одревесневающие. Число стеблей на одном растении колеблется от 10 до 70 в зависимости от уровня плодородия почвы. Листья супротивные, мелкие, линейно-ланцетные, к основанию клиновидно суженные, длиной до 3 см, шириной до 1 см, сверху тёмно-зелёные, снизу серо-зелёные, с отчётливой серой жилкой. К верхушке стебля листья мельчают. Цветки обоеполые, неправильные, двугубые, тёмно-синие, реже розово-фиолетовые, ещё реже белые. Цветки ароматные, собраны в прерывистые колосовидные соцветия из трёх-семи ложных полумутовок в пазухах верхних листьев. Чашечка трубчато-колокольчатая, с пятью заострёнными зубцами. Плод состоит из четырёх орешков, заключённых в чашечку. Время цветения иссопа — июнь — сентябрь [4].

Промышленным сырьем иссопа является надземная часть растения в период массового цветения. Химический состав богат эфирным маслом, дубильными веществами, флавоноидами, витаминами, микроэлементами, смолами, а также урсоловой кислотой [5].

Эфирное масло иссопа лекарственного получают методом перегонки с водяным паром и методом гидродистилляции. Выход составляет 0,3-1,0%. Представляет собой прозрачную жидкость с желто-зеленым пигментом, имеет терпковато-сладкий запах. С 1963 г. известно, что главным компонентом масла иссопа является пинокамфон. Его количество в масле зависит от географии места выращивания растения и степени его сухости при переработке, так как при сушке испаряется часть монотерпеновых углеводородов и относительное количество пинокамфона увеличивается [6].

Флавоноиды представлены в основном такими веществами как диосмин, иссопин и гесперидин. Эти вещества являются лекарствами естественного происхождения, широко применимы в традиционной и народной медицине.

В составе иссопа в значительном количестве присутствует аскорбиновая кислота, а также витамины А, В, Е, РР, К и D.

В Республике Крым многими учеными проводились исследования иссопа лекарственного. Исследования, в основном, были направлены на получение эфирного масла, анализ его компонентного состава и применение в различных отраслях промышленности. Эфирное масло иссопа применяется как фиксатор и отдушка в парфюмерно-косметической промышленности, как ароматизатор в пищевой отрасли, а также известно использование в фармацевтической промышленности.

В Государственный реестр селекционных достижений включено 17 сортов иссопа лекарственного. Среди них лишь один имеет эфиромасличное значение – Никитский Белый, полученный учеными Никитского ботанического сада. Он пригоден к возделыванию на территории Республики Крым. В Никитском ботаническом саду ведется работа по выведению новых сортов иссопа лекарственного, среди которых по ряду хозяйственно-ценных признаков (засухоустойчивый, позднеспелый, урожайность сырья 113,9 ц/га, массовая доля эфирного масла 0,45% от сырой массы, сбор эфирного масла 51,3 кг/га) был выделен «Никитский Белый» [1].

Ученые Научно-исследовательского института сельского хозяйства Крыма занимаются сортовой популяцией иссопа лекарственного. В настоящее время ведется подготовка документов к подаче двух сортов в Государственный реестр селекционных достижений.

Растения рода *Hyssopus* семейства *Lamiaceae* широко распространены на территории нашей страны и за рубежом. Много публикаций посвящено изучению вида *Hyssopus officinalis* L., произрастающих в некоторых регионах Российской Федерации, в европейских, азиатских и африканских странах. Также найдены публикации по изучению таких видов этого рода, как иссоп меловой *Hyssopus cretaceus* Dubj., иссоп сомнительный *Hyssopus ambiguus*, произрастающих в Волгоградской области и Казахстане.

- Изучение химического состава эфирного масла иссопа лекарственного, произрастающего в Новосибирской области, показало, что доминирующими компонентами его являются изопинокамфон (36,2%) и пинокамфон (13,1%) [7].

- Исследования проводили в условиях ЮБК в Никитском ботаническом саду. Материалом для изучения служили растения, полученные из семенного потомства (белоцветковая форма, синецветковая и розовоцветковая). Массовую долю эфирного масла определяли методом гидродистилляции на аппаратах Клевенджера из свежесобранного сырья. Урожайность сырья 113,9 ц/га, массовая доля эфирного масла 0,45% от сырой массы, сбор эфирного масла 51,3 кг/га. В составе обнаружено 38 компонентов, из которых идентифицировано 32. Основными компонентами являются пинокамфон (78,22%),  $\beta$ -пинен (4,16%), изопинокамфон (3,21%),  $\beta$ -фелландрен (1,33%) [8].

- Методом пародистилляции получены образцы эфирного масла из растения *Hyssopus officinalis* L., культивируемого в Астраханской области, и изучена зависимость его выхода от срока вегетации растения. Наибольший выход (0,6-0,8%) эфирного масла наблюдался из соцветий иссопа. Из наземной части растения в фазе цветения эфирное масло получено с выходом 0,4% в пересчете на воздушно-сухое сырье. Методом газожидкостной хроматографии осуществлен количественный анализ компонентов эфирного масла *Hyssopus officinalis* L. Из 32 обнаруженных в эфирном масле компонентов идентифицировано 27 соединений. Основными компонентами эфирного масла иссопа лекарственного являются оксигенированные монотерпены: изопинокамфон (63,55%) и пинандиол (9,45%) [9].

- Приведены данные о содержании и компонентном составе эфирного масла в наземной массе *Hyssopus cretaceus* Dubj. (иссоп меловой) – редкого эндемичного вида, произрастающего в фитоценозах меловых обнажений в Волгоградской области Российской Федерации. Показано, что по содержанию эфирного масла (1,03 % на сухую массу) данный вид не уступает традиционной эфиромасличной и лекарственной культуре – иссопу лекарственному L. (сорт селекции Никитского ботанического сада 'Никитский белый' содержит 1,3 % эфирного масла) и отличается ценным компонентным составом: помимо основного компонента изопинокамфона (60 %), в достаточном количестве присутствуют миртенилацетат (7,17 %), определяющий антимикробные свойства сырья и пинен (12,78 %), придающий эфирному маслу хвойный аромат [10].

В Республике Крым распространен иссоп лекарственный (*Hyssopus officinalis* L.), который применяется в народной медицине, косметике и кулинарии.

### **Цель работы**

Изучение качественного и количественного состава эфирного масла, выделенного из свежесезонных соцветий *Hyssopus officinalis* L., произрастающего в селе Крымская Роза, Белогорского района, Республики Крым. Выявление зависимости извлечения эфирного масла из высушенного сырья иссопа гидродистилляцией (в водной фазе и в растворе сильного электролита) во времени.

### **Материалы и методы исследования**

В качестве объекта исследования использовали собранные в фазу массового цветения соцветия иссопа лекарственного. Сбор сырья производился в селе Крымская Роза, Белогорского района, Республики Крым.

Сушили сырье согласно правилам сбора и сушки лекарственных растений [11].

Выделение эфирного масла из измельченных надземных частей осуществляли методом пародистилляции при атмосферном давлении в аппарате из нержавеющей стали из свежего сырья массой 500 грамм, а также методом гидродистилляции в аппарате Клевенджера. Продолжительность процессов пародистилляции и гидродистилляции установлена экспериментально на основании изучения динамики изменения выхода эфирного масла во времени. Выход эфирного масла определяли в % в пересчете на вес воздушно-сухого сырья. Физико-химические показатели эфирного масла определяли общепринятыми методами [12].

Компонентный состав эфирного масла определяли методом газожидкостной хроматографии с использованием капиллярных кварцевых колонок в режиме программирования температуры. Идентификацию компонентов проводили по временам их удерживания неподвижной жидкой фазой с использованием информационной базы прибора.

#### Обсуждение результатов

Выход эфирного масла иссопа лекарственного *Hyssopus officinalis* L., полученного способом пародистилляции, в пересчете на воздушно-сухое сырье составил 0,492%. В эфирном масле идентифицировано 14 веществ. Основными компонентами являются пинокамфон (29,563%) и изопинокамфон (40,021%). Более подробный состав представлен в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификация компонентов хроматограммы эфирного масла иссопа, полученного методом Далматова

Номер п/п	Идентификация компонентов	Массовая доля в % на хроматографируемую часть
2	$\alpha$ -пинен	1,904
6	Сабинен	1,902
9	Лимонен	0,560
10	Эвкалиптол	1,460
11	$\beta$ -мирцен	0,039
12	$\gamma$ -терпинен	0,170
14	Пинокамфон	29,563
15	Мертенилметиловый эфир	2,530
16	Изопинокамфон	40,021
17	$\beta$ -бурбонен	1,390
18	Спатуленол	1,140
19	$\beta$ -кариофиллен	1,539
20	Аллоаромадендрен	1,529
21	$\gamma$ -кадинен	0,309

Выход эфирного масла иссопа лекарственного *Hyssopus officinalis* L., полученного способом гидродистилляции, в пересчете на воздушно-сухое сырье составил 0,848%. В эфирном масле идентифицировано 9 веществ. Основными компонентами являются пинокамфон (14,595%) и изопинокамфон (52,383%).

Таблица 2 - Идентификация компонентов хроматограммы эфирного масла иссопа, полученного в аппарате Клевенджера

Номер п/п	Идентификация компонентов	Массовая доля в % на хроматографируемую часть
2	$\alpha$ -пинен	0,890
3	сабинен	1,301
5	лимонен	0,422
9	эвкалиптол	1,648
10	пинокамфон	14,595
11	мертенилметиловый эфир	9,942
12	изопинокамфон	52,383
13	$\beta$ -бурбонен	0,392
14	спатуленол	0,426

В таблице 3 представлены физико – химические показатели эфирного масла иссопа лекарственного, полученного методом гидродистилляции, в аппарате Клевенджера. Полученные данные соответствуют данным нормативно-технической документации [13].

Таблица 3 - Физико – химические показатели эфирного масла иссопа лекарственного, полученного методом гидродистилляции

Наименование показателя	Значение
Относительная плотность, при 20°С	0,9340
Показатель преломления при 20 °С	1,4752
Угол вращения плоскости поляризации света при 20 °С	-17,290
Кислотное число, мг КОН/г	2,6500
Растворимость в 80% водно-спиртовом растворе при 20 °С	1:1

Выход эфирного масла иссопа лекарственного из высушенного сырья, полученного способом гидродистилляции в растворе сильного электролита (1% растворе NaCl), в пересчете на воздушно - сухое сырье составил 0,81 %.

Выход эфирного масла иссопа лекарственного из высушенного сырья, полученного способом гидродистилляции в водной фазе, в пересчете на воздушно – сухое сырье составил 0,796 %.

На диаграмме 1 представлена зависимость выхода эфирного масла, полученного способом гидродистилляции (в растворе сильного электролита и водной фазе), от времени гонки.

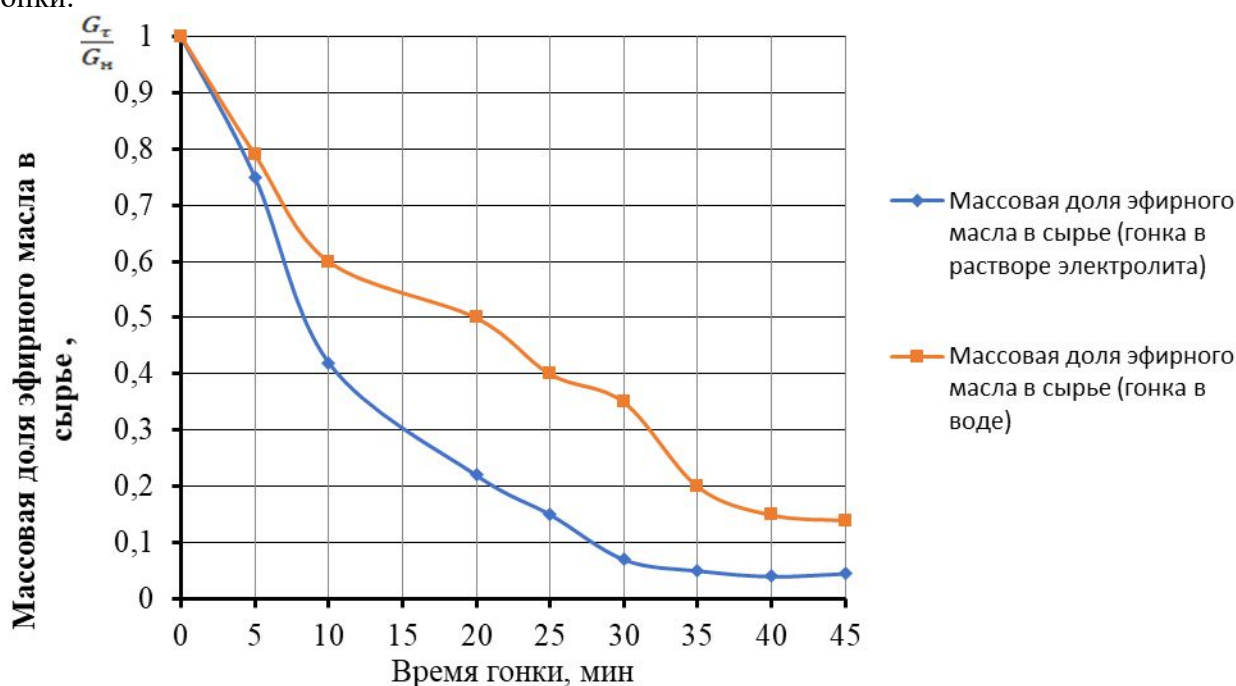


Диаграмма 1. Зависимость выхода эфирного масла, полученного способом гидродистилляции (в растворе электролита и водной фазе), от времени гонки.

#### Заключение

Проведенные исследования позволили выявить качественный и количественный химический состав эфирного масла иссопа лекарственного, произрастающего в селе Крымская Роза, Белогорского района, Республики Крым. Установлено, что компонентный состав и содержание отдельных веществ не существенно зависят от способа получения эфирного масла.

Скорость гонки эфирного масла иссопа лекарственного методом гидродистилляции увеличивается при использовании электроактивированной воды, что позволяет за 30 мин гонки извлечь масло.

### Список источников:

1. Биологически активные вещества *Hyssopus officinalis* L. / О.Гребенникова, А.Палий, Л.Хлыпенко, В.Работягов. // «Орбиталь». – 2017. - №1. – С.21-28.
2. Калиниченко, Л.В. Агробиологические особенности иссопа лекарственного (*Hyssopus officinalis* L.) и пути повышения продуктивности культуры в условиях нечерноземной зоны: автореферат дис.на соискание ученой степени канд.с/х наук: 06.01.06 / Калиниченко Людмила Викторовна. – Москва,2013. – 23 с.
3. foodandhealth.ru: сайт. – 2017. – URL: <https://foodandhealth.ru/travy/issop-lekarstvenniy/> (дата обращения: 07.05.2021)
4. Николайчук, Л.В. Целебные растения: Лекарственные свойства. Кулинарные рецепты. Применение в косметике / Л.В. Николайчук, М.П. Жигар. – Харьков: Прапор, 1993. – 239 с.
5. Онлайн журнал про Растения: сайт. – URL: <https://ru.blabto.com/5318-hyssopus-officinalis-in-traditional-medicine.html> / (дата обращения: 07.05.2021)
6. GUNNA. Nature health beauty: сайт. – URL: [https://www.gunna.ru/aromainfo/efirnye\\_masla/issop/](https://www.gunna.ru/aromainfo/efirnye_masla/issop/) (дата обращения: 10.05.2021)
7. Мяделец, М.А. Исследование химического состава эфирных масел некоторых видов семейства *Lamiaceae* L., культивируемых в условиях Западной Сибири / М.А.Мяделец, Д.В.Домрачев, В.А.Черемушкина // Химия растительного сырья. – 2012. - №1. – С.111-117.
8. Работягов, В.Д. Исследование компонентного состава эфирного масла *Hyssopus officinalis* L./ В.Д.Работягов, А.Н.Шибко // Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада. – 2014. – Том 139. – С.94-106.
9. Химический состав эфирного масла *Hyssopus officinalis* L., культивируемого в Астраханской области / А.Великородов, В.Ковалев, Ф.Курбанова, Е.Щепетова. // Химия растительного сырья. – 2015. - №3. – С.71-76.
10. Компонентный состав эфирного масла *Hyssopus cretaceus* Dubj. и *Hyssopus officinalis* L. / О.Шевчук, О.Коротков, Е.Малаева, С.Феськов. // Промышленная ботаника. – 2019. - №3. – С.49-54.
11. Шретер А.И., Исайкина А.П., Кур С.Д., Просвирина Т.А., Савельев О.Л., Шретер Г.К. — Сборник инструкций. — М.: Медицина, 1985. — 328 с.
12. Горяев, М.И. Методы исследования эфирных масел / М.И.Горяев, И.Плива. – Алма-Ата: Изд-во Акад. наук Каз. ССР, 1962. – 752 с.
13. ГОСТ 31791-2017. Эфирные масла и цветочно-травянистое эфиромасличное сырье. Технические условия. М.: Стандартинформ. 2018. 24 с.

### THE USE OF ESSENTIAL OIL AND MEDICINAL PLANT RAW MATERIALS FOR THE PRODUCTION OF FUNCTIONAL AND SPECIALIZED FOOD PRODUCTS

Kanevskaya Alina Alexandrovna

Junior Researcher, Research Institute of Agriculture of the Crimea, Simferopol, Russia

Tarasov Vasily Evgenievich, Doctor of Technical Sciences, Professor,

Professor of the Department of Technology of Fats, Cosmetics, Commodity Science,

Processes and Devices of FGBOU VO "KubSTU", Krasnodar, Russia

This article presents the results of a study of the chemical composition of the essential oil of hyssop, which grows on the territory of the Republic of Crimea, in the village of Crimean Rose, Belogorsky district. By steam distillation and hydrodistillation, as well as hydrodistillation in 1% NaCl solution, samples of essential oil were obtained. The duration of the process was established experimentally based on the study of the dynamics of changes in the yield of essential oil over time.

The quantitative analysis of the main components was carried out by gas-liquid chromatography. 14 components have been identified in the essential oil obtained by steam distillation, and the main components are isopinocampone (40.021%), pinocampone (29.563%), mertenylmethyl ether (2.53%). The main components of the essential oil obtained by hydrodistillation are isopinocampone (52.383%), pinocampone (14.595%), mertenylmethyl ether (9.942%) and eucalyptol (1.648%).

**Key words.** *Hyssopus officinalis L., essential oil, hydrodistillation, steam distillation, vegetable raw materials, chromatogram, essential oil and medicinal raw materials, chemical composition.*



## БИОРАЗЛАГАЕМЫЙ АНАЛОГ ПОЛИМЕРНОГО ПАКЕТА ИЗ ОТХОДОВ ПИЩЕВОГО ПРОИЗВОДСТВА

*В. В. Сабанцев; Я. В. Сучугов; И. А. Серёдкин; К. А. Тёскин, А. Н. Гуляева  
СамГТУ;*

*Научный руководитель: Воронина М.С., кандидат технических наук, доцент СамГТУ  
«Самарский государственный технический университет», г. Самара, Россия*

В статье рассматривается проблема загрязнения окружающей среды пластиковыми отходами, подчеркивается их разрушительное воздействие на экосистемы и здоровье человека. В контексте этой проблемы предлагается альтернатива в виде биоразлагаемого полимерного пакета, изготовленного из отходов пищевого производства. Обсуждаются преимущества такого подхода, включая способность биоразлагаемых материалов разлагаться в природе и сокращать негативное воздействие на окружающую среду. Результаты исследований указывают на потенциал использования биоразлагаемых аналогов полимерных пакетов из отходов пищевого производства для снижения загрязнения мира пластиком и сохранения природных ресурсов.

**Ключевые слова:** *альтернатива, пищевые отходы, загрязнение, биоразлагаемый аналог пакета, исследование, компоненты.*

В последние десятилетия проблема загрязнения окружающей среды стала одной из наиболее актуальных проблем, с которыми сталкивается наша планета. Одним из основных источников загрязнения является использование пластика. Ежедневно миллионы пластиковых пакетов, пластиковой посуды и иной пластиковой продукции после использования выбрасываются, что приводит к накоплению пластиковых отходов в природной среде. Статистику о количестве пластикового мусора подсчитали в ООН совместно с Вашингтонским университетом. Организация опубликовала отчёт, в котором говорится о проблеме пластикового мусора на планете. На 2016 год, объем пластиковых отходов на Земле оценивается примерно в 300 миллионов тонн [1]. Около 90,5% из 6,3 миллиарда тонн пластиковых отходов, произведенных с момента начала массового производства около 60 лет назад, в настоящее время лежат на нашей планете на свалках и в океанах или были сожжены. Если так продолжится и дальше, то к 2050 году будет около 12 миллиардов тонн пластиковых отходов. В 2020 году в России были внесены изменения в закон «Об отходах производства и потребления», который значительно сокращает использование пластиковых изделий с 2022 года [2]. Создание альтернативной биоразлагаемой упаковки становится важным для снижения загрязнения окружающей среды. Полимерные пакеты разлагаются медленно и загрязняют почву и экосистемы. Потребители заинтересованы в устойчивых продуктах, а законодательство уже ограничивает использование пластиковой упаковки и даже посуды. Биоразлагаемая упаковка поможет компаниям соответствовать новым стандартам и создать замкнутый цикл использования ресурсов, заключающийся в её переработке в удобрения для растений или другие полезные продукты. В упаковочных материалах для пищевых продуктов в основном используются полисахариды, белки и алифатические полиэферы, которые помогают сохранять качество продуктов и продлевают их срок годности. Эти материалы обладают барьерными свойствами, которые контролируют проникновение газов, влаги, запахов и липидов как извне, так и изнутри упаковки. Они также обладают антибактериальными свойствами, которые помогают защитить пищевые продукты от воздействия внешней среды и предотвращают потерю желательных соединений, таких как вкус и текстура [3].

Это исследование направлено на создание биоразлагаемого полимерного пакета из пищевых отходов, что не только позволяет разработать новый продукт, но и решает проблему утилизации отходов. В процессе исследования были изготовлены образцы с разными компонентами, такими как крахмал из крахмалосодержащих продуктов, пластификатор, органическая кислота и вода. Крахмал - это дешевый и прочный биополимер, который может быть разложен микроорганизмами. В качестве пластификатора используется глицерин, который придает упаковке большую пластичность и улучшает ее гидрофобные свойства. Органическая кислота (уксусная, яблочная или молочная) является связующим компонентом. Кроме того, в состав биоупаковки добавляются отходы пищевого производства, такие как пивная дробина, отходы подсолнечника, тыквенная корка и другие. Эти отходы влияют на свойства биоупаковки, увеличивая ее прочность. В результате использованные материалы получают вторую жизнь.

Сырье для биоразлагаемой посуды и этапы изготовления представлены на рис 1.



Рисунок 1. Этапы изготовления биоразлагаемого пакета

Этапы изготовления:

1. Смешивание компонентов требует тщательного размешивания всех ингредиентов до получения однородной массы. Сначала крахмал добавляется в воду, затем глицерин, и в конце – органическая кислота с пищевыми отходами.
2. Нагревание смеси необходимо для активации реакции полимеризации крахмала. Смесь должна быть нагрета до температуры 55-80 градусов, чтобы образовался клейстер. При нагревании крахмал начинает набухать, поглощая большое количество воды, и увеличивает длину полимерной цепи.
3. Формирование крахмалопласта. Полученный клейстер должен быть нанесен на плоскую форму тонким слоем.
4. Низкотемпературная сушка крахмалопласта воздухом. Сформированные пласти помещаются в сушильный шкаф для испарения лишней влаги.
5. Термоспайка. Пласти спаиваются под воздействием высокой температуры.



Рисунок 2. Образцы биоразлагаемых пакетов

Разложение в почве аналога полимерного пакета из отходов пищевого производства (пивной дробины):

Упаковка была разделена на кусочки по 1 грамму, которые были зарыты в земле и находились при комнатной температуре. Кусочки были распределены на три категории: 1) без полива, 2) с поливом раз в неделю, 3) с ежедневным поливом. Наблюдение за ними велось в течение одного месяца. Краткое описание процесса разложения и изменения свойств упаковки представлено в таблице 1.

Характеристика свойств при разложении упаковки

Таблица 1

Неделя	Без полива с уксусной кислотой	Без полива без уксусной кислоты	Полив 1 раз в неделю с уксусной кислотой	Полив 1 раз в неделю без уксусной кислоты	Полив каждый день с уксусной кислотой	Полив каждый день без уксусной кислоты
1	Покрывается плесенью, стала жёсткой	Покрывается плесенью, но жёсткая, хрупкая	Мягкая, хрупкая, покрывается плесенью	Мягкая, хрупкая, покрывается плесенью	Мягкая, хрупкая, полностью покрывается плесенью	Почти полностью разложилась
2	Покрывается плесенью,	Покрывается плесенью,	Мягкая, покрывается	Почти полностью	Сильно разложился	Разложилась

	жѣсткая	жѣсткая, но хрупкая	плесенью, частично разложилась	разложилась	ь, мягкая, покрыта плесенью	
3	Частично разложилась	Сильно разложилась	Мягкая, покрыта плесенью, частично разложилась	Почти полностью разложилась	Почти разложилась	Разложилась на 2 неделе
4	Покрыта плесенью, очень жѣсткая 	Почти полностью разложилась 	Почти полностью разложилась 	Почти полностью разложилась 	Разложилась 	Разложилась на 2 неделе 

Упаковка, состоящая из крахмала, воды, глицерина, пивной дробины и с/без уксусной кислоты, способна к биологическому разложению при естественных температурных условиях без использования специализированных микроорганизмов. Скорость разложения упаковки без уксусной кислоты выше, чем у аналогичной упаковки с уксусной кислотой. Эксперименты показали, что режим полива влияет на скорость разложения упаковки: более высокая влажность ускоряет процесс разложения. Наличие следов жизнедеятельности микроорганизмов свидетельствует о разложении упаковки в земле.

В результате исследований мы разработали готовый образец биоупаковки, предназначенный для хранения продуктов питания. Этот материал представляет собой перспективную альтернативу синтетическим полимерам. Его основные преимущества заключаются в том, что процесс производства прост и дешев, а также быстрое и безопасное разложение в почве.

#### Список источников:

1. Официальный сайт ООН. Раздел: «Статистика», URL: <https://www.un.org/development/desa/ru/categories/statistics>
2. Федеральный закон от 24.06.1998 № N 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» // Собрание законодательства РФ. – 2011.
3. Biopolymer-Based Sustainable Food Packaging Materials: Challenges, Solutions, and Applications // PubMed Central (PMC) : сайт. – URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10297947/> (дата обращения: 24.09.2023)

### BIODEGRADABLE ANALOGUE OF POLYMER PACKAGE FROM FOOD PRODUCTION WASTE

*Sabantsev V.V.; Suchugov Y. V.; Seredkin I. A.; Teskin K. A. – students; Gulyaeva A. N. - graduate student of SamGTU;*

*Scientific supervisor: Voronina M.S., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor  
SamGTU  
«Samara State Technical University», Samara, Russia*

The article examines the problem of environmental pollution by plastic waste, emphasizing its destructive impact on ecosystems and human health. In the context of this problem, an alternative is proposed in the form of a biodegradable polymer bag made from food waste. The benefits of this approach are discussed, including the ability of biodegradable materials to biodegrade in nature and reduce negative environmental impacts. Research results point to the potential of using biodegradable analogues of plastic bags from food waste to reduce global plastic pollution and conserve natural resources.

**Keywords:** *alternative, food waste, pollution, biodegradable analogue of the bag, research, components.*

## РАЗРАБОТКА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ ДЕТЕЙ, БОЛЬНЫХ ФЕНИЛКЕТОНУРИЕЙ И ЦЕЛИАКИЕЙ

*М.Ю. Уложниова*

*Республиканское унитарное предприятие "Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию",  
220037, г. Минск, ул. Козлова, 29, Республика Беларусь*

В статье представлены результаты проведенных исследований по разработке специализированных пищевых продуктов для детей, больных фенилкетонурией и целиакией. Единственное лечение для данной категории населения – соблюдение строгой диеты. Продукты, включенные в список разрешенных, должны быть оптимизированы по содержанию белка и фенилаланина, а также отвечать потребительским предпочтениям.

**Ключевые слова:** *фенилкетонурия, низкобелковые продукты, целиакия, глютен, картофелепродукты, картофельный крахмал, снеки.*

Фенилкетонурия - группа аутосомно - рецессивных заболеваний, обусловленных нарушением обмена незаменимой аминокислоты фенилаланина (ФА), поступающей в организм человека с белковой пищей. В результате метаболического блока превращения фенилаланина в тирозин происходит значительное накопление фенилаланина и его токсических метаболитов (фенилпировиноградной, фенилмолочной, фенилуксусной кислот, фенилэтиламина и др.) в биологических жидкостях больного организма, что оказывает токсическое действие на центральную нервную систему. Симптоматическое лечение больных фенилкетонурией неэффективно, в связи с чем основной метод лечения - диетотерапия, основанная на резком ограничении фенилаланина в рационе больных детей за счет исключения высокобелковых продуктов. Недостающее количество белка восполняется за счет специализированных лечебных продуктов, частично или полностью лишенных фенилаланина [1-4].

Целиакия - иммунологически опосредованное заболевание, развивающееся у генетически предрасположенных лиц и обусловленное непереносимостью глютена, что приводит к воспалению слизистой оболочки, атрофии ворсинок, что, в свою очередь, вызывает мальабсорбцию. Диагностика основывается на биопсии тонкой кишки, при которой определяются характерные, хотя и недостаточно специфичные признаки атрофии ворсин, которые претерпевают обратное развитие на фоне аглютенной диеты. Целиакия может проявляться в младенческом возрасте или раннем детстве после введения злаков в рацион питания. Дети отстают в развитии, апатичны, имеют пониженный аппетит; характерна бледность, гипотония, вздутие живота, гипотрофия мышц. Стул мягкий, объемный, глинистого цвета, со зловонным запахом. У детей более старшего возраста может отмечаться анемия и отставание в росте [5].

Основная цель диетотерапии при данных заболеваниях — нормальное нейрокогнитивное и физическое развитие, а также психосоциальная адаптация пациента. Диетотерапию с ограничением фенилаланина и глютена рекомендуется начинать незамедлительно после установления диагноза, чтобы предотвратить повреждение организма. Белок за счет естественных продуктов рассчитывают, исходя из допустимых суточных количеств фенилаланина.

РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» на протяжении многих лет занимается разработкой низкобелковых продуктов. Ассортимент представлен макаронными изделиями; сухими смесями для приготовления картофельного пюре и клецек; сухими смесями для выпечки печенья и кексов; сухими гранулированными продуктами: «Крупа гречневая» «Крупа кукурузная» и сухими смесями на их основе для приготовления каш. Анализируя ассортимент

предприятий, выпускающих продукты для людей больных фенилкетонурей, представленных на отечественном и мировом рынках было выявлено отсутствие продуктов из группы быстрого питания типа снеков, пользующихся огромной популярностью у молодежи. Также практически половина всей реализуемой низкобелковой продукции приходится на зарубежные производители. Для увеличения доли отечественных товаров и расширения ассортимента специализированных товаров разработан картофелепродукт низкобелковый безглютеновый – снеки.

Производство снеков включает в себя две стадии: изготовление пеллет и последующая их обжарка. Подобран рецептурный состав пеллет, который включает картофельный крахмал, картофельное пюре, поваренная соль, вкусовые овощные добавки. В качестве вкусовых овощных добавок приняты следующие ингредиенты: шпинат, лук, куркума, паприка.



а – со шпинатом, б – с луком, в – с луком и куркумой, г – с паприкой.

Рисунок 1 – Внешний вид пеллет

В Республиканском контрольно-испытательном комплексе по качеству и безопасности продуктов питания РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» проведены исследования по определению массовой доли клетчатки и фенилаланина. Результаты исследований отражены в таблице 1.

Таблица 1 - Содержание клетчатки и фенилаланина в низкобелковых безглютеновых картофелепродуктах

№ п/п	Наименование продукта	Массовая доля клетчатки, %	Массовая доля фенилаланина, мг/100 г
1	Продукт картофельный низкобелковый со шпинатом	1,3	48,97
2	Продукт картофельный низкобелковый с луком	1,4	34,45
3	Продукт картофельный низкобелковый с луком и куркумой	1,2	43,67
4	Продукт картофельный низкобелковый с паприкой	2,2	49,45

При дальнейшей обжарке пеллет образуются снеки, готовые к употреблению и пользующиеся популярностью у молодежи.

Таким образом, анализ ассортимента низкобелковых продуктов выявил отсутствие товаров для быстрого перекуса специализированного назначения. Разработаны рецептурные составы новых видов низкобелковых безглютеновых картофелепродуктов (пеллет). Основу рецептур составляет картофельный крахмал, а также сухое картофельное пюре, поваренная соль, вкусовые овощные добавки. Все разработанные специализированные продукты

питания соответствуют требованиям СанПиН ГН от 21.06.13 г. № 52, ТР ТС 021/2011 по проверенным показателям. Основные показатели соответствуют следующим значениям: массовая доля глютена (для безглютеновых) - не более 20 мг/кг; содержание белка - не более 1 г/100 г; содержание фенилаланина - не более 50 мг/100 г.

**Список источников:**

1. Уложинова, М. Ю. Разработка новых видов низкобелковых безглютеновых картофелепродуктов со сниженным содержанием жира / М. Ю. Уложинова // Молодежь в науке – 2023 : тезисы докладов XX Международной научной конференции молодых ученых (Минск, 20–22 сентября 2023 г.) : аграрные, биологические, гуманитарные науки и искусства, медицинские, физико-математические, физико-технические, химия и науки о Земле / Нац. акад. наук Беларуси, Совет молодых ученых ; редкол.: В. Г. Гусаков (гл. ред.) [и др.]. – Минск : Беларуская навука, 2023. – С. 83-85.

2. Воронович, С.А. Проблемные вопросы заболеваемости фенилкетонурией / Воронович С. А., Яценко Д. С., Борсук С. В. // Учреждение образования «Гомельский государственный медицинский университет». – 2019. – С. 21–23.

3. Петюшев, Н.Н. Компонентный состав низкобелковых продуктов питания для детей, страдающих фенилкетонурией / Н.Н. Петюшев, А.В. Садовская, Ю.С. Усеня // Наука, питание и здоровье : материалы II Международного конгресса (Минск, 3-4 октября 2019 г.). – Минск : Беларуская навука, 2019. – С. 179–184.

4. Моргунова, Е.М. Потребительские предпочтения в отношении специализированных продуктов питания / Е.М. Моргунова, Ю.А. Шимановская // Пищевая промышленность: наука и технологии : рецензируемый научно-технический журнал. – 2022. - №3 (57). – С. 40-46.

5. Целиакия. Справочник MSD [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.msmanuals.com/ru>. – Дата доступа: 29.11.2023.

**DEVELOPMENT OF SPECIALIZED FOOD PRODUCTS FOR CHILDREN,  
PATIENTS WITH PHENYLKETONURIA AND CELIAC DISEASE**

*M.Yu. Ulozhinova*

*Republican Unitary Enterprise "Scientific and Practical Center of the National Academy of  
Sciences of Belarus for Food",*

*220037, Minsk, st. Kozlova, 29, Republic of Belarus*

The article presents the results of research conducted on the development of specialized food products for children with phenylketonuria and celiac disease. The only treatment for this population is following a strict diet. Products included in the approved list must be optimized for protein and phenylalanine content and meet consumer preferences.

**Key words:** *phenylketonuria, low-protein foods, celiac disease, gluten, potato products, potato starch, snacks.*



## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ПЕРЕД СУБЛИМАЦИЕЙ ДЛЯ ПЛОДОВ КАЛИНЫ

*О.И. Андреева<sup>1</sup>, И.А. Шорсткий<sup>1\*</sup>*

*<sup>1</sup>Лаборатория передовых электрофизических технологий и новых материалов,  
Кубанский государственный технологический университет,  
350072, Россия, г. Краснодар, ул. Московская, 2, Россия*

Вакуумная сублимационная сушка - важный и влиятельный процесс для продления срока годности пищевых продуктов в пищевой промышленности. Недавние исследования показали, что низкотемпературная плазма (НП) как новая технология предварительной обработки пищевых продуктов может повысить эффективность вакуумной сублимационной сушки, снизить энергопотребление при сушке и улучшить качество высушиваемых пищевых продуктов. В статье рассмотрен механизм НП, улучшающий производительность вакуумной сублимационной сушки, энергопотребление рассмотрено влияние на качество сушки для плодов калины. Рассмотрена кинетика сушки плодов калины, подтверждающая эффективность применения предварительной обработки низкотемпературной плазмой.

**Ключевые слова:** *вакуумная сублимационная сушка, пищевой продукт, электрофизическая обработка, низкотемпературная плазма, калина, эффективность*

### Введение

Повышение производительности вакуумно-сублимационной сушки, уменьшение общих материальных и энергетических затрат на процесс, сохранение товарного вида продукта на данный момент являются актуальными вопросами для производителей сублимированной продукции.

На данный момент существуют различные технологии предварительной обработки перед сублимацией. Известны химические (использование гипертонического раствора), механические (сжатие, сплющивание), физические (ультразвуковое воздействие, СВЧ-обработка, применение импульсного электрического поля, обработка низкотемпературной плазмой).

Перспективным и активно развивающимся методом является применение предварительной обработки сырья низкотемпературной плазмой. Данный вид предварительной обработки имеет ряд положительных моментов. НП позволяет сократить длительность сублимационной сушки, уменьшить энергетические и материальные затраты технологии. Также НП дает возможность подготовить сырье к последующей сублимации без потери целостности продукта, тем самым сохраняется товарный вид продукта.

В работе рассмотрена эффективность применения предварительной обработки НП на процесс сублимации плодов калины.

Калина является одновременно вкусной и полезной ягодой. Польза калины состоит в том, что ее ягоды являются сильным стимулятором иммунитета и довольно эффективным средством в борьбе с авитаминозом. Ягоды калины являются настоящим даром сил природы. В них сосредоточен уникальный комплекс различных витаминов, эфирных масел, аминокислот, фитонцидов, дубильных и пектиновых веществ [1]. Также калина богата содержанием антиоксидантов (антоцианы, флавоноиды и др.).

Общее количество антоцианов в плодах свежей калины насчитывается порядка 3186,8 мг/мл [2]. Большое содержание антоцианов делает калину перспективным объектом исследований и переработки.

Цель исследования: определить эффективность предварительной обработки НП перед сублимацией для плодов калины.

Задачи исследования: изучить влияние применения предварительной обработки НП на энергетические и временные показатели процесса сублимации, рассмотреть влияние обработки на качественные характеристики сырья, изучить кинетику сушки плодов калины.

Объект исследования: калина, приобретенная на местном рынке.

Методы исследования: обработка НП на установке в режиме Туансендского разряда при поддержке термоэлектронной эмиссии. Длительность обработки навески 100 гр в течении 1 минуты. Сублимационную сушку проводили в вакуумной сублимационной сушилке LAV 3 при температуре полок 45°С, давлении в камере 100 Па.

Механизм обработки НП на установке (рисунок 1) представляет собой непосредственное воздействие низкотемпературной плазмы, состоящей из катионов, анионов, свободных и возбужденных электронов и ряда летучих атомов и молекул.

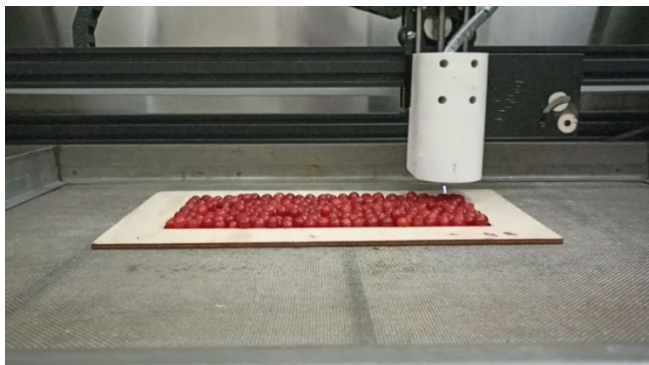


Рисунок 1 – Процесс обработки НП плодов калины

Процесс предварительной обработки НП осуществляется на установке представленной на рисунке 2.



Рисунок 2 – Установка для предварительной обработки НП

В сублимационной камере происходит основной процесс - переход вещества из твердого состояния в газообразное, минуя жидкую фазу. При анализе кинетики сушки калины, обнаружилось, что влажность образца, прошедшего обработку НП в 2 раза ниже, чем у контрольного образца (не подвергавшегося обработке). Результат проведения анализа представлен в виде графика зависимости (рисунок 3). Следует учитывать, что для эффективности сушки – предотвращения вспучивания ягод, размер микропор должен находится в диапазоне 30 мкм. Уменьшая время сушки, обработка НП позволяет существенно сократить энергетические затраты на 20-30%, что влечет за собой уменьшение материальных затрат. При исследовании скорости сушки, замечено следующее: образец, прошедший обработку имеет более высокую скорость сушки в сравнении с контрольным образцом.

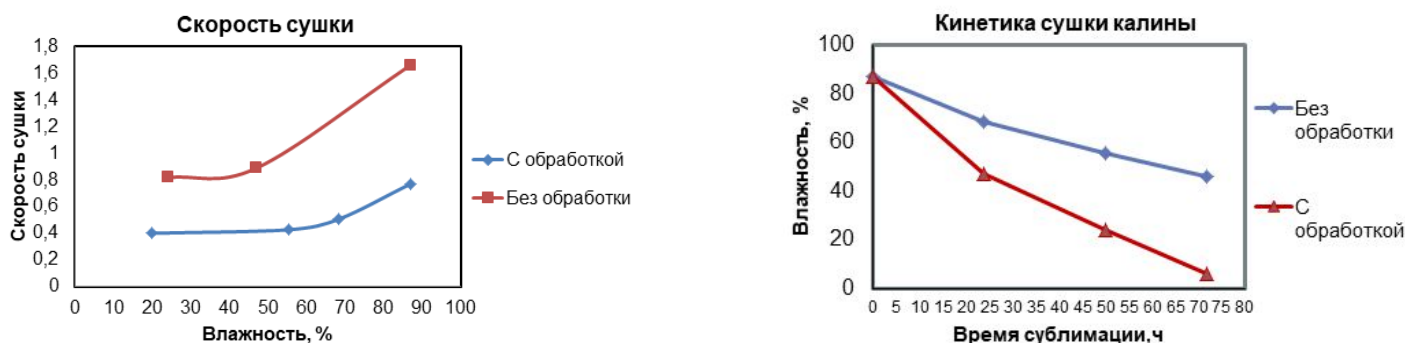


Рисунок 3 – Кинетика и скорость сушки плодов калины

Обработка НП относится к нетепловому методу воздействия на сырье. Подобный нетермический метод обработки позволяет сохранить первоначальную целостность сырья, сохраняя потребительские качества. В изучении вопросов качества получаемой продукции будут посвящены будущие работы.

#### Выводы

В процессе проведения исследований влияния предварительной обработки низкотемпературной плазмой, была обнаружена эффективность данного метода. Длительность вакуумной сублимационной сушки сокращается за счет возникновения микропор (каналы для выхода влаги на стадии сушки). За счет сокращения времени сушки механизм обработки позволяет сократить энергопотребление на 20-30%.

Кинетика и скорость сушки дают возможность сказать, что обработка уменьшает показатель влажности в сравнении с контрольными образцами в 2 раза, увеличивает скорость также в 2 раза. За счет применения нетепловой обработки, к которой относится НП, целостность плодов не нарушается, тем самым сохраняется товарный вид конечного продукта.

В процессе дальнейшего исследования влияния предварительной обработки низкотемпературной плазмой на дикоросы (в том числе калины) будет проведен анализ общего содержания антиоксидантов, тем самым проведется оценка влияния обработки на качественные показатели сырья.

#### Финансирование.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Кубанского научного фонда в рамках научного проекта № МФИ-20.1/42.

#### Список источников:

1. Тихонов С.Ю. Типсина Н. Н. Использование сухого сырья калины в кондитерских изделиях с повышенной пищевой ценностью // НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ: ОПЫТ, ПРОБЛЕМЫ, ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ материалы международной научно-практической конференции. Том Часть II. Красноярский государственный аграрный университет. 2017. С. 95–97.
2. Шестопалова И. А., Уварова Н. А. Влияние экстрактов дикорастущих плодов и ягод на цвет рубленых полуфабрикатов из мяса птицы // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств». 2012.

## THE EFFECTIVENESS OF PRETREATMENT BEFORE SUBLIMATION FOR VIBURNUM FRUITS

*O.I. Andreeva.<sup>1</sup> I.A. Shorstkii<sup>1\*</sup>*

*<sup>1</sup> Kuban State University of Technology,  
Moskovskaya street. 2, Krasnodar, 350072 Russia*

Vacuum freeze drying is an important and influential process for extending the shelf life of food products in the food industry. Recent studies have shown that low-temperature plasma (NTP) as a new food pretreatment technology can improve the efficiency of vacuum freeze drying, reduce energy consumption during drying and improve the quality of dried food products. The article considers the NP mechanism that improves the performance of vacuum freeze drying, energy consumption, and the effect on the drying quality for viburnum fruits. The kinetics of drying viburnum fruits is considered, confirming the effectiveness of pretreatment with low-temperature plasma

**Keywords:** *vacuum freeze drying, food product, electrophysical processing, low-temperature plasma, viburnum, efficiency*

## НИЗКОБЕЛКОВЫЕ КРАХМАЛОПРОДУКТЫ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

*Ю.А. Шимановская*

*Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию»  
220037, г. Минск, ул. Козлова, д. 29, Республика Беларусь*

Аннотация: в последние годы во всем мире особое внимание уделяется созданию специализированных продуктов питания, которые играют важную роль в предотвращении возникновения различных заболеваний. В статье представлены данные по разработке технологии производства низкобелковых смесей для выпечки (кекс, печенье) для питания детей больных фенилкетонурией.

**Ключевые слова:** *специализированные пищевые продукты, фенилкетонурия, фенилаланин, низкобелковые смеси, мучные кондитерские изделия.*

Фенилкетонурия – наследственное заболевание группы ферментопатий, связанное с нарушением метаболизма аминокислот, главным образом фенилаланина. Оно сопровождается накоплением фенилаланина и его токсических продуктов, что приводит к тяжелому поражению центральной нервной системы, проявляющемуся, в частности, в виде нарушения умственного развития [1].

Согласно данным Министерства здравоохранения Республики Беларусь количество зарегистрированных пациентов с диагнозом фенилкетонурия составляет 511 человек по всей республике, из них 284 – дети. Несмотря на то, что распространенность заболевания невелика, все же необходимо обеспечивать данную категорию людей специализированными продуктами питания постоянно.

Продвижение на рынок группы специализированных продуктов принципиально отличается от продвижения традиционных продуктов питания. Важным является не захват рынка или побуждение большинства людей покупать товар, а забота о сохранении здоровья каждого гражданина независимо от пола, возраста, социального положения [2].

Для детей, больных фенилкетонурией и целиакией, в Республике Беларусь производятся низкобелковые сладости (печенье и пряники) и полуфабрикаты мучных изделий, безглютеновые сухие завтраки, разработанные специалистами НПЦ НАН Беларуси по продовольствию [3].

Компания «ЭлюрПрима» является официальным дистрибутором торговой марки «Чудесница», единственного производителя безглютеновой продукции на территории Республики Беларусь. Под этой маркой производятся мучные смеси, хлебобулочные изделия, печенье, пряники, а также макаронные изделия.

УП «Унитехпром БГУ» производит смеси безглютеновые «Вита Ф» и «Вита ФМ». На основе первой хлебозаводы Борисова, Лиды, Гродно и Молодечно изготавливают по предварительным заказам хлеб «Безбелковый кукурузный».

Беларусь делает первые небольшие партии низкобелковых мучных кондитерских изделий: кондитерская фабрика «Слодыч» изготавливает небольшие партии двух видов печенья с низким содержанием белка. ОАО «Конфа» разработала технологию и начала выпуск небольших партий низкобелковых пряников для внутреннего рынка страны [4].

В РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по продовольствию» разработан ассортимент продуктов питания и организовано производство 11 наименований низкобелковой продукции для питания детей и людей других возрастных групп, страдающих фенилкетонурией, целиакией, почечной недостаточностью и другими заболеваниями, при которых необходимы специализированные низкобелковые продукты

питания. К разработанному ассортименту отнеслись: низкобелковые макаронные изделия, низкобелковые сухие смеси для приготовления картофельного пюре и клецек, низкобелковые сухие смеси для выпечки печенья и кексов, низкобелковые каши на основе гречневой и кукурузной муки. В состав данных низкобелковых продуктов входят натуральные компоненты: крахмалы различных видов, пищевые волокна, пектин, меланж, лецитин, сушеные яблоки, виноград, пюре картофельное сухое и т.д. Продукты не содержат искусственных ароматизаторов и красителей. Все разработанные низкобелковые продукты питания могут быть использованы в качестве продуктов питания для детей с дефицитом фенилаланингидроксилазы, так как содержат низкое количество белка и безопасный уровень фенилаланина, обладают высокими органолептическими показателями, не содержат глютен, микробиологические показатели находятся в пределах допустимых норм установленных нормативной документацией Минздрава Республики Беларусь, имеют длительные сроки хранения.

Разработка новых видов низкобелковых пищевых продуктов позволила укрепить продовольственную безопасность Республики Беларусь в области специализированного питания, повысить качество жизни людей и, особенно, детей с дефицитом фенилаланингидроксилазы. Кроме того, комплексное использование результатов исследования способствовало снижению зависимости страны от импорта продукции за счет удовлетворения внутреннего спроса высококачественной продукцией собственного производства, повышению конкурентоспособности продуктов детского питания на основе безопасного и качественного сырья, а также снижению финансовых затрат на питание рассматриваемой категории граждан Республики Беларусь.

#### **Список источников:**

1. Горячко, А. Н. Современные подходы к лечению фенилкетонурии и лейциноза (болезни кленового сиропа) : учеб.-метод. пособие / А. Н. Горячко. – Минск : БГМУ, 2011. – 26 с.
2. Маюрникова, Л. А. Экспертиза специализированных пищевых продуктов. Качество и безопасность / Л. А. Маюрникова, В. М. Позняковский, Б. П. Суханов ; под ред. В. М. Позняковского. – СПб. : ГИОРД, 2012. – 424 с.
3. Безглютеновые хлебобулочные изделия и смеси в рационе больных целиакией / Т.А. Мадзиевская [и др.] // Наука и инновации. – 2012. – №9. – С. 71-72.
4. Громова И. А. Перспективы повышения качества продовольственных товаров / И. А. Громова, Л. В. Филатова [и др.] // Пищевая промышленность: наука и технологии: научно-технический журнал / РУП «НПЦ НАН Беларуси по продовольствию». – 2008. – №2 (2). – С. 78-82.

#### **LOW-PROTEIN STARCH PRODUCTS OF DOMESTIC PRODUCTION**

*Y. A. Shymanouskaya*

*Republican Unitary Enterprise «Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Food»*

*220037, Minsk, st. Kozlova, 29, Republic of Belarus*

**Abstract:** in recent years, special attention has been paid around the world to the creation of specialized food products that play an important role in preventing the occurrence of various diseases. The article presents data on the development of technology for the production of low-protein baking mixes (cupcakes, cookies) for feeding children with phenylketonuria.

**Key words:** *specialized food products, phenylketonuria, phenylalanine, low-protein mixtures, flour confectionery.*

## К ВОПРОСУ О СОЗДАНИИ СОРТОВ РИСА С НОВЫМ МОРФОТИПОМ И УСТОЙЧИВЫХ К ВОЗДУШНОЙ ЗАСУХЕ

*М.А. Ткаченко*

*ФГБНУ Федеральный научный центр риса,  
350921, Краснодарский край, город Краснодар, поселок Белозерный 3, Россия*

На юге России одной из важнейших проблем является воздушная засуха. В связи с тем происходят недоборы урожая риса более 25-30 %. В Федеральном научном центре риса ведется селекционная работа по созданию сортов устойчивых к повышенным температурам свыше 30 °С, которые позволят формировать выполненное зерно в неблагоприятных условиях.

**Ключевые слова:** *рис, селекция, воздушная засуха, лист, морфотип*

В Краснодарском крае практически ежегодно в июле и августе наблюдается повышения температуры свыше 34-36°С. Эти значения превышают оптимальные условия, возникает воздушная засуха, которая негативно влияет на растения риса. В следствие чего растения теряют тургор, не успевают перекачивать воду для охлаждения в листья. Это приводит к формированию стерильных колосков и щуплого зерна, под термином «засуха» или «засухоустойчивость» понимают сложный количественный адапционный признак, связанный с фенотипом, который может влиять на развитие растения риса. [1]

Современные сорта риса, используемые в производстве, очень чувствительны к засухе на разных этапах развития: всходы, кущение, цветение и созревания, в следствии чего, даже умеренный стресс может привести к снижению урожайности. [2]

Существенную роль в повышении продуктивности риса сыграла селекция, путем изменения архитектоники растения. Селекционерами создан сорт риса Полюс-5, внесенный в Госреестр РФ в 2023 году, с эректоидным типом листа. (угол отклонения листьев от стебля не превышает 5 градусов). Сорт предназначен для плотных посевов (рис.1)



Рисунок 1 – Сорт риса Полюс-5

При селекции на повышение устойчивости к воздушной засухе, в качестве доноров привлекают исходный материал, имеющий такие признаки как: эректоидный тип листа, а также листья, которые сворачиваются в трубку при температурах свыше 30°С. [3]

Материалом для наших исследований послужили сорта и сортообразцы, имеющие целевые признаки:

- эректоидный тип листа – Полюс-5,
- скрученный тип листа – Австрал, ЮГ-18, Альта-23,
- крупное зерно – Титан, Анита-20.

В результате межсортового скрещивания планируется получить растения риса, сочетающие среднеспелость (вегетационный период до 120 дней), крупнозерность (с массой 1000 зерен 32-33 г), устойчивость к полеганию. При этом растения будут иметь листья эректоидного типа и при повышенной температуре сворачиваться в трубку. Это позволит новым образцам риса противостоять воздушной засухе и формировать высокую продуктивность.

#### **Список источников:**

1. Зеленский, Г. Л. Селекция риса на повышение устойчивости к воздушной засухе / Г. Л. Зеленский, А. Г. Зеленский, С. С. Скоркина, Т. А. Ромащенко, В. В. Цогоева // Рисоводство. – 2016. – № 3-4 (32-33). – С. 9-13.
2. Ткаченко, Ю. В. Оценка вертикальнолистных образцов риса в конкурсном испытании / Ю. В. Ткаченко, Г. Л. Зеленский // Вестник научно-технического творчества молодежи Кубанского ГАУ : Сборник статей по материалам научно-исследовательских работ. В 4-х томах / Под редакцией А.И. Трубилина. – Краснодар : Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2018. – С. 168-172
3. Ткаченко, Ю.В. Сравнительная оценка сортов и образцов риса с разной архитектурой растений при воздушной засухе / Ю.В. Ткаченко, А.Г. Зеленский. Г.Л. Зеленский // Рисоводство. – Краснодар, 2020. – № 1 (46). – С. 11-17.

#### **ON THE ISSUE OF CREATING RICE VARIETIES WITH A NEW MORPHOTYPE AND RESISTANT TO AIR DROUGHT**

*M.A. Tkachenko, Federal State Budgetary Institution Federal Scientific Center of Rice,  
350921, Krasnodar Territory, Krasnodar city,  
Belozerny 3 settlement, Russia*

In the south of Russia, one of the most important problems is air drought. In this regard, there are shortages of rice harvest of more than 25-30%. The Federal Rice Research Center is conducting breeding work to create varieties of resistant varieties to elevated temperatures above 30 ° C, which will allow the formation of grain in unfavorable conditions.

**Keywords:** *rice, breeding, air drought, leaf, morphotype*



**ОСЕМЕНЕНИЕ КОРОВ: РОБОТИЗАЦИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА***А.М. Смагина*

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.Тимирязева», 127434, г. Москва, Тимирязевская ул., 49, Россия.*

В работе показаны все типы осеменения коров, в том числе процесс осеменения при помощи роботов-осеменаторов. Рассмотрены преимущества и недостатки роботизированного осеменения. Представлен процесс функционирования робота.

**Ключевые слова:** *робот-осеменатор, КРС, рука-манипулятор, осеменение, роботизация, производство.*

Использование роботизации и автоматизации становится обыденным в различных сферах жизни человека: роботы активно применяются в медицине при проведении хирургических операций и лабораторных исследований, на заводах в производстве, сборке и упаковке продукции и во многих других направлениях деятельности человека. В сельском хозяйстве, как в одной из самых значимых отраслей человеческой деятельности, направленной на обеспечение человечества продовольствием, также применяются роботы.

Преимущества роботов очевидна: снижается количество ошибок за счёт уменьшения участия «человеческого фактора», возрастает скорость выполнения операций. По этим причинам роботизация активно внедряется в производственные процессы животноводческих комплексов.

Процессы, которые в современном животноводстве могут выполняться роботами, очень разнообразны, роботизация может применяться практически на всех этапах производства. Это приготовление и раздача корма животным, дойка коров, уборка помещений, контроль микроклимата, отсеивание состояния здоровья и поведения животных, сбор яиц в птичнике и многое другое. На животноводческих фермах, которые полностью оснащены роботами, возможно сократить число работников до 20 человек. Независимость процессов на ферме от человека даёт ряд преимуществ: чёткий запланированный распорядок дня позволяет улучшить здоровье поголовья и увеличить надои молока.

В молочном производстве роботы способны заменить человека на всех участках кроме одного. Это направление — искусственное осеменение коров. Этот процесс сложен, трудозатратен и критически важен, так как без него молоко получить невозможно. Результатом осеменения становятся стельная корова, телёнок и лактация коровы в течение примерно десяти месяцев.

В животноводстве применяются два типа осеменения: естественный (при помощи быка) и искусственный. Естественное осеменение с садкой быка на корову как на крупных агрохолдингах так и в небольших хозяйствах применяется крайне редко. Причина в том, что содержать быка-производителя затратно, а в процессе покрытия есть риск для здоровья коровы и работника. На крупных фермах с несколькими тысячами коров необходимо содержать несколько быков, что соответственно увеличивает риски и расходы.

Преимущества искусственного осеменения перед естественным:

1. Экономия семенного материала. Одну порцию семени можно разделить на несколько частей и использовать несколько раз.
2. Совершенствование генофонда. Семя можно перевозить на дальние расстояния, в отличие от быка.
3. Контроль генофонда. Покрытие осуществляется выбранным семенем, а не одним из нескольких быков.

4. Возможность долгосрочного хранения семени, даже после смерти быка семя будет приносить потомство.
5. Более точный учёт покрытия коров. Работы по осеменению фиксируются специалистом.  
Как происходит процесс искусственного осеменения.

Подготовка:

1. Специальный шприц-катетер обрабатывается дезинфицирующим раствором;
2. Порция семенного материала извлекается из сосуда Дьюара. Это может быть соломинка или гранула;
3. Порция спермы оттаивается в специальном нагревателе при температуре 38-40 градусов Цельсия;
4. Гранулу помещают в пипетку, совмещенную со шприцем. Ножницами обрезается кончик соломинки и соединяется со шприцем при надетом защитном чехле;
5. Капля спермы проверяется на качество под микроскопом [3].

Применяется три способа искусственного осеменения:

1. Ректоцервикальный. Наиболее распространённый метод. Сперма вводится в шейку матки специальным шприцем. Шейка матки фиксируется через прямую кишку. Этот метод позволяет предотвратить риск инфекции и считается достаточно надёжным.
2. Маноцервикальный. Ампулы или укороченный шприц-катетер вводят рукой на 6-7 см в шейку матки. Такой метод подходит не для всех типов коров. Особенно опасен для первотёлок с узким влагалищем. Возможен риск нанесения травмы животному.
3. Визоцервикальный. Во влагалище коровы аккуратно вводят влагалищное зеркало до упора в стенки и раскрывают его. Сперму также как и в предыдущем способе вводят в шейку матки на глубину от 4 до 6 см. Такой метод позволяет наблюдать за процессом, но возрастает риск инфекций и травм влагалища [1].

Каждый из методов осеменения коров по-своему эффективен. Тем не менее результативность процесса полностью зависит от специалиста-осеменатора. Недостаточная квалификация специалиста, невыход на работу по причине болезни, прогула или увольнения создают высокие риски травмы, инфекции или пропуска подходящего времени для покрытия.

Таким образом, возрастает необходимость создания специализированного робота-осеменатора. Изобретение такого робота позволит сократить риски и затраты, связанные с существующими типами осеменения коров.

Алгоритм работы прототипа робота-осеменатора:

1. Робот можно будет закрепить в разных локациях, но наиболее удобным будет доильный роботизированный бокс при его наличии в хозяйстве.
2. В момент подхода коровы на дойку датчики на входе в бокс проанализируют не только параметры, связанные с молочной продуктивностью, но также и стадию полового цикла и возможность охоты.
3. Если у коровы диагностируется возможность охоты во время дойки во влагалище вводится рука-манипулятор со специальным удлиненным датчиком. Риск причинения травмы животному стремится к минимальному.
4. Оценка размеров матки, температуры, влажности во влагалище позволяют достаточно точно диагностировать готовность к покрытию.
5. Во время дойки робот осуществляет подготовку к осеменению. Робот проводит дезинфекцию шприца, закреплённого на руке-манипуляторе, и надевает одноразовый чехол.
6. Робот может доставать соломинку с семенем из сосуда Дьюара рукой-манипулятором, или, вероятно, будет эффективнее сделать специализированный сосуд, который будет соединён с самим роботом. Создание новых моделей сосудов Дьюара с экономической точки зрения может оказаться эффективнее.
7. Семя помещается во встроенный оттаиватель и через 10 секунд готово к осеменению.

8. Обрезав край, соломинку помещают в шприц для осеменения.
9. Робот со встроенными датчиками проходит во влагалище матки. Лазерные, температурные и другие датчики позволяют определить расположение шейки матки. Шприц входит в шейку матки на 6 см. Глубина ввода может варьироваться и контролируется датчиками для снижения риска травмы и повышения результативности процесса.
10. Процесс осеменения происходит. Рука-манипулятор извлекается из влагалища.
11. Ворота бокса открываются. Корова может выйти из бокса.
12. Робот проводит дезинфекцию оборудования.
13. Все показатели, зафиксированные в процессе осеменения, сохраняются в базе данных информационной системы.

Робот-осеменитель — это рука-манипулятор, оснащённая датчиками различных сенсорных систем и специальным шприцем для осеменения на конце. Помимо руки в роботу будет встроен сосуд для хранения спермиев, оттаиватель, ножик для обрезки соломинки и зона для стерилизации оборудования.

Преимущества работы робота для осеменения:

1) Робот-осеменитель выполняет свою работу гораздо точнее человека, он следует чётко по своей заданной программе, из-за чего количество допущенных ошибок резко снижается.

2) Робот ведёт более детальный учёт, работники на ферме будут знать точное время осеменения, дополнительные показатели, показывающие уровень здоровья животного.

3) Робот может работать ежедневно и круглосуточно. Единственный недостаток — зависимость от электричества. Электричество крайне важно на любой роботизированной ферме. Поэтому всегда разрабатывается резервная система аварийного электроснабжения.

4) Робот выполняет работу практически незаметно, тем самым не создавая стресса и дискомфорта корове.

5) Робот может легко и быстро проверить корову на наличие охоты в любое время суток, стоит отметить, что важно расположение робота на ферме. Благодаря диагностике снижаются риски пропуска овуляции у коровы.

6) Разносторонний сбор данных и их анализ позволит собрать общую статистику осеменения не только одной фермы, но и всех животноводческих комплексов в стране и выявить лучшие параметры для осеменения. Такой научный подход даст возможность разработать наиболее эффективный метод покрытия с высокой результативностью оплодотворения.

Роботизация процесса осеменения коров - важный шаг на пути к технологическому процессу, без которого невозможен рост эффективности сельскохозяйственного производства.

Затраты на робота-осеменителя могут быть снижены за счёт использования уже существующих технологий на роботизированных фермах. Например, можно использовать наработки с рукой-манипулятором, которая используется в доильных боксах и при вакцинации [2]. Все механизмы, необходимые для применения в роботе-осеменителе, уже существуют, что упрощает процесс разработки данного робота. При успешной реализации такого проекта, можно расширить применение такой технологии и использовать роботов-осеменителей при покрытии других видов сельскохозяйственных животных.

Роботизация и автоматизация стимулируют рост эффективности сельскохозяйственной отрасли, способствуют продовольственной безопасности страны. Немаловажно отметить, что результатом применения технологий является улучшение комфорта и качества жизни животного.

### Список источников:

1. Методы искусственного осеменения животных и необходимые материалы: [Электронный ресурс]. URL: <https://eltemiks-vet.ru/poleznye-materialy/metody-iskusstvennogo-osemeneniya-zhivotnykh-i-neobhodimye-materialy>. (Дата обращения: 25.10.2023)
2. The Technology: [Электронный ресурс]. URL: <https://www.pharmrobotics.net/pharm-robotics-technology>. (Дата обращения: 25.10.2023)
3. Пособие по искусственному осеменению коров и телок / — Москва: ФГБНУ «Росинформагротех», 2012. — 50 с.

### INSEMINATION OF COWS: ROBOTIZATION AND AUTOMATION OF THE PROCESS

*Smagina Arina Maksimovna, studentka 3 kursa, instituta Zootehnii i biologii; Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K. A. Timiryazev", 127434, Moscow, Timiryazevskaya str., 49, Russia.*

The work shows all types of insemination of cows, including the process of insemination using robot inseminators. The advantages and disadvantages of robotic insemination are considered. The process of functioning of the robot is presented.

**Keywords:** *insemination robot, cattle, manipulator arm, insemination, robotization, production.*

## ПРОБЛЕМЫ В ОБЕСПЕЧЕНИИ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ЛЕЦИТИНОВ (ПИЩЕВАЯ ДОБАВКА E322)

*Н.С. Копытова, Е.А. Бутина*

*ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», г.  
Краснодар, Россия*

Лецитин — смесь веществ, включающая фракцию компонентов, нерастворимых в ацетоне, представленную в основном фосфолипидами и гликолипидами, а также других липидных (преимущественно триацилглицерина) и минорных нелипидных (преимущественно углеводы) компонентов в различных соотношениях. Природными сырьевыми источниками получения лецитина являются нерафинированные растительные масла, яйца, морепродукты и некоторые другие продукты животного происхождения. Лецитин, полученный из природного сырья, позиционируют как пищевую добавку E 322.

В качестве пищевой добавки лецитин широко используется в пищевых технологиях: при производстве шоколада, кондитерских и хлебобулочных изделий, пищевых эмульсий, фаршей и др. В качестве эмульгатора, стабилизатора и средства доставки лецитин используется в производстве биологически активных добавок, фармацевтической и косметической продукции.

В настоящее время расширение направлений использования лецитина, а также появление новых сырьевых источников определяют необходимость совершенствования технологий получения лецитина, а также методов оценки их показателей качества и безопасности.

**Ключевые слова:** *лецитин, фосфолипиды, кондиционирование, групповой состав, высокоэффективная жидкостная хроматография*

В Российской Федерации требования к качеству и безопасности лецитинов регламентируются ГОСТ 32052-2013 «Добавки пищевые. Лецитины E322. Общие технические условия».

В соответствии с этим нормативным документом стандартный жидкий лецитин представляет собой гомогенную текучую жидкость от светло-желтого до темно-коричневого цвета, содержащую не менее 60% веществ, нерастворимых в ацетоне, и около 40% триацилглицеринов свободных жирных кислот и других сопутствующих веществ.

Основные проблемы в обеспечении качества и расширении ассортимента лецитинов состоят в отсутствии технологий кондиционирования, так называемого, сырого лецитина, получение которого осуществляется на этапе гидратации нерафинированных растительных масел. Традиционная технология получения лецитина из нерафинированных растительных масел подразумевает их обработку гидратирующим агентами (водой или слабыми злектролитами) с получением фосфолипидной эмульсии при удалении влаги из которой получается сырой жидкий лецитин, который не всегда соответствует требованиям стандарта и поэтому не может быть позиционирован как стандартный лецитин.

Промышленное кондиционирование — наиболее эффективное решение получения стандартного жидкого лецитина стабильного качества [1].

Расширение ассортимента лецитинов предполагает более глубокую переработку фосфолипидных эмульсий, в том числе с использованием инновационных подходов, включающих мембранные технологии, использование газов в надкритических состояниях и др. Для фосфолипидных эмульсий, полученных методами энзимной и кислотной гидратации, а также для нестандартных лецитинов существуют альтернативные способы переработки с получением новых видов продуктов, например, комплексов гликолипидов.

При рассмотрении проблем контроля качества и безопасности лецитинов следует отметить, что отечественный стандарт (ГОСТ 32052-2013) был создан на основе европейского стандарта European Union E 322, соответственно требования этих стандартов были гармонизированы, что существенно снижало барьеры на пути внешней торговли со странами Евросоюза. В настоящее время с изменением направлений экспорта лецитина с акцентом на страны Тихоокеанского региона, возникла необходимость в осуществлении оценки качества и безопасности лецитинов, вырабатываемых в РФ, по расширенному перечню показателей.

Так, для экспортируемых в Китай лецитинов достаточно остро стоит вопрос с контролем показателей безопасности, в том числе микробиологических показателей, анализ которых в практике отечественных предприятий осуществлялся крайне редко. При этом требования к показателям безопасности существенно различаются, как по их номенклатуре, так и по методам определения.

Важным аспектом эффективного использования лецитинов является необходимость оценки и прогнозирования их функциональных свойств, а также введения дополнительных идентификационных показателей для продуктов глубокой переработки, таких как фракционированные лецитины, модифицированные лецитины и другие комплексы полярных липидов.

Фракционный состав полярных липидов один из важнейших объективных комплексных показателей, характеризующих функциональные свойства лецитинов.

Основным официальным методом определения группового состава фосфолипидов является зарубежный стандарт AOCS Method 7b-91. Метод основан на разделении фосфолипидов на нормально-фазовой аналитической колонке с последующим спектрофотометрическим детектированием.

Основной недостаток данного метода состоит в том, что метод позволяет определить только 4 группы фосфолипидов (фосфатидилэтаноламин (ФЭА), фосфатидилхолин (ФХ), фосфатидную кислоту (ФК) и фосфатидил-инозитол (ФИ)).

Современные требования определяют необходимость не только более глубокого контроля группового состава полярных липидов, отличающихся полярной частью молекулы, но и их дифференцирование по виду и составу неполярной части. Для решения данной задачи, нами были разработаны методы с использованием высокоэффективной жидкостной хроматографии с масс-спектральным детектором.

В результате реализация предлагаемого метода были идентифицированы и количественно определены 9 групп полярных липидов, отличающихся полярной частью молекулы, а также установлены структурные формулы отдельных групп полярных липидов. Для примера на рис. 1 представлены структурные формулы фосфолипидов, содержащихся в подсолнечном лецитине.

Следует отметить, что преимуществом высокоэффективной жидкостной хроматографии с масс-спектральным детектором является возможность не только качественной идентификации, но и оценка относительного количественного распределения разновидностей фосфолипидов и гликолипидов внутри каждой из основных индивидуальных групп [2].

Исследования проведены с использованием оборудования ЦКП «Исследовательский центр пищевых и химических технологий» ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет» скр\_3111 развитие которого осуществляется при поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (соглашение № 075-15-2021-679).

## Структурные формулы молекул основных индивидуальных групп фосфолипидов

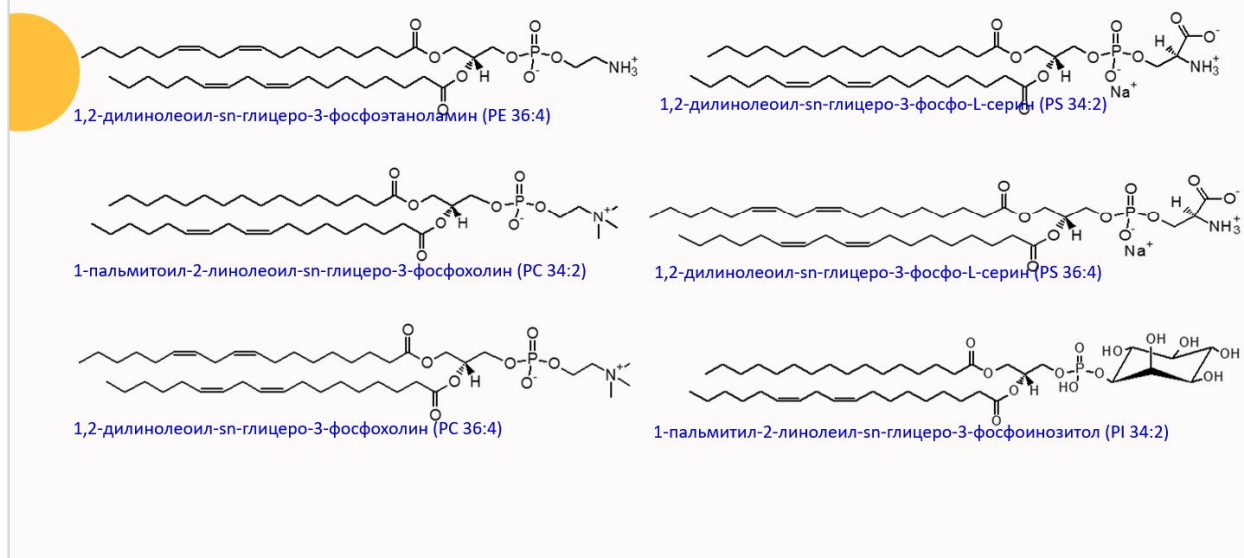


Рис. 1

### Список источников:

1. Update on vegetable lecithin and phospholipid technologies / Willem van Nieuwenhuyzen and Mabel C. Tomas // Eur. J. Lipid Sci. Technol.- 2008, 110, p. 472–486.
2. A critical assessment of glyco- 1 and phospholipid separation using silica chromatography / Sandra M. Heinzelmann , Nicole J. Bale, Ellen C. Hopmans, Jaap S. Sinninghe Damsté, Stefan Schouten, Marcel T. J. van der Meer // Appl. Environ. Microbiol.-2014.-.-Vol 80.- N 1.- p. 360-365. DOI: 10.1128/AEM.02817-13.

## PROBLEMS IN ENSURING THE QUALITY AND SAFETY OF LECITHINS (FOOD ADDITIVE E322)

*Kopytova N.S., Butina E.A.*

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kuban State Technological University", Krasnodar, Russia*

Lecithin is a mixture of substances, including a fraction of components insoluble in acetone, represented mainly by phospholipids and glycolipids, as well as other lipid (mainly triacylglycerols) and minor non-lipid (mainly carbohydrates) components in various proportions. Natural raw materials for lecithin are unrefined vegetable oils, eggs, seafood and some other animal products. Lecithin, obtained from natural raw materials, is positioned as a food additive E 322. As a food additive, lecithin is widely used in food technologies: in the production of chocolate, confectionery and bakery products, food emulsions, minced meat, etc. As an emulsifier, stabilizer and delivery device, lecithin is used in the production of dietary supplements, pharmaceutical and cosmetic products. Currently, the expansion of lecithin use, as well as the emergence of new raw material sources, determine the need to improve lecithin production technologies, as well as methods for assessing their quality and safety indicators.

**Key words:** *lecithin, phospholipids, conditioning, group composition, high performance liquid chromatography*

## РАЗРАБОТКА ЭМУЛЬСИОННОГО СОУСА НА ОСНОВЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО МОДУЛЯ

*И.М. Чебанов, С.А. Калманович, И.А. Дубровская*  
ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»,  
г. Краснодар, Россия

Производство икры различных видов рыб является высокоэффективным направлением пищевой индустрии. Особое место занимает производство икры рыб семейства осетровых.

Осетры являются источником ценных и вкусных продуктов – мяса и икры. В Каспийском море сосредоточено 90% мирового запаса осетров, многие виды которых находятся под угрозой исчезновения вследствие чрезмерного вылова и воздействия различных антропогенных факторов. Поэтому искусственное разведение осетровых становится важным как для восстановления их популяции, так и для производства ценных пищевых продуктов из этих рыб.

При переработке водных биоресурсов образуется значительное количество отходов, доля которых нередко составляет до 50% и выше.

Основные направления их использования - это производство кормовой муки и жира, биологически активных веществ (БАВ), биологически активных добавок (БАД) и других лечебно-профилактических препаратов, поскольку они являются источником ряда ценных продуктов, обладающих биологической активностью.

Овариальная жидкость является частью репродуктивной системы осетра, предназначена для защиты и поддержания жизнеспособности икринок. Она представляет собой коллоидный полупрозрачный или мутный раствор, светло-бежевого, слегка сероватого или розоватого цвета (при частичной резорбции икры и попадании кровеносных сосудов при сцеживании).

По содержанию аминокислот, витаминов и микроэлементов овариальная жидкость превосходит экстракт плаценты овцы и женское молоко в несколько раз. Биологически активные вещества находятся в ней в уникальных, природой определенных, сочетаниях.

Таким образом овариальная жидкость осетровых рыб может быть использована как физиологически функциональный ингредиент для пищевых продуктов.

**Ключевые слова:** *овариальная жидкость, множественная эмульсия, физиологический модуль, эмульсионный соус*

В настоящее время практически не изучен вопрос получения соусов, паст, суфле и др. на основе овариальной жидкости, поэтому дальнейшие исследования направлены на разработку технологии получения эмульсионного соуса с использованием вторичного сырья икорного производства-овариальной жидкости [1].

Важной задачей в работе была не только разработка эмульсии овариальная жидкость – масло, но возможность ее дальнейшего использования в пищевых продуктах. Для этого необходимо было обеспечить коллоидную стабильность эмульсии при возможных внешних воздействиях, а также нивелировать специфический рыбный запах [2].

Для максимальной сохранности физиологической и биологической ценности овариальной жидкости нами была разработана технология получения множественной эмульсии. Множественной эмульсии на основе овариальной жидкости присвоили название «физиологический модуль» [3].

При разработке рецептуры эмульсионного соуса с введением физиологического модуля руководствовались принципом оптимизации соотношения структурно-механических и



органолептических свойств, а также показателей микробиологической стабильности и окислительной стойкости.

Рецептура эмульсионного соуса включала жировую фазу, представленную подсолнечным рафинированным дезодорированным маслом, вводили в количестве 25,0-30,0% (Z1), физиологическим модулем в количестве 7,-20,17 % (Z3), в качестве эмульгатора использовали лецитин подсолнечный в количестве 1,0-3,0 (Z2), в качестве дополнительных компонентов вводили соль поваренную, лимонную кислоту и воду.

Для выбора оптимального количества рецептурных компонентов использовали метод математического моделирования.

Полученные результаты эксперимента обрабатывались методом симплексных решеток Шеффе для получения математической модели зависимости стойкости эмульсии.

На основании предлагаемой модели с учетом органолептических характеристик были подобраны массовые доли компонентов рецептуры эмульсионного соуса с применением физиологического модуля (таблица 1).

Таблица 1 - Рецепт разработанного эмульсионного соуса с применением физиологического модуля.

Наименование компонента	Массовая доля компонента, % масс
Подсолнечное масло	37,0±2,0
Физиологический модуль	35,0±2,5
Эмульгатор (лецитин)	2,0±0,2
Соль поваренная	3,0±1,0
Лимонная кислота, 1% раствор	0,15±0,05
Вода	До 100

На следующем этапе была проведена оценка органолептических и физико-химических показателей эмульсионного соуса, полученного по разработанной рецептуре и технологии в сравнении с контрольным образцом (соус по патенту №2501490) на соответствие требованиям действующих нормативных документов.

Показано, что по органолептическим и физико-химическим показателям разработанный эмульсионный соус соответствует требованиям ГОСТ 31761-2012 «Майонезы и соусы майонезные. Общие технические условия», при этом кислотность разработанного соуса в пересчете на уксусную кислоту составляет 0,1 %, а стойкость эмульсии составляет 99 % неразрушенной эмульсии.

Для проведения оценки срока годности эмульсионного соуса контролировали органолептические и микробиологические показатели по трем контрольным точкам: после выработки, в середине срока годности и в конце предполагаемого срока годности с учетом коэффициента резерва, равном 1,15, а также показатель окислительной порчи жировой фазы (перекисное число) в начале хранения, в конце предполагаемого срока годности и в конце резервного срока.

На рисунке 1 приведены профилограммы сенсорной оценки разработанного соуса по трем контрольным точкам в процессе хранения.

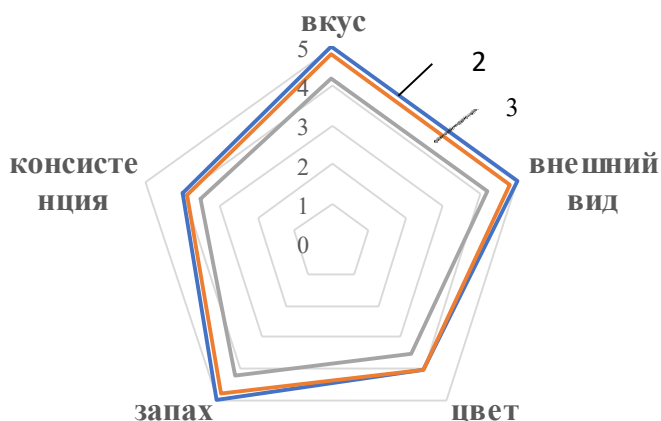


Рисунок 1 - Профилограмма органолептической оценки полученного соуса

- 1 – после выработки
- 2 – в середине срока годности
- 3 - в конце срока годности

Показано, что органолептическая оценка эмульсионного соуса имеет высокий балл в конце срока годности.

Данные микробиологической оценки соуса по контрольным точкам в процессе хранения приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Микробиологические показатели эмульсионного соуса в процессе хранения

Наименование показателя	Значение показателя				Требования ТР ТС 024/2011
	После выработки	90 суток	180 суток	207 суток (резервный срок)	
Бактерии группы кишечных палочек (колиформы) (БГКП), масса продукта (г), в которой не допускается	0,001	0,01	0,03	0,05	0,1
Плесени, КОЕ/г	0,1	0,5	1,2	1,3	Не более 50
Дрожжи, КОЕ/г	15	22	52	61	Не более $5 \cdot 10^2$
Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы, масса продукта (г), в которой не допускается	отсутствие	отсутствие	отсутствие	отсутствие	25

Анализ результатов таблицы 2 показывает, что разработанная технология позволяет обеспечить микробиологические показатели готового продукта, соответствующие требованиям ТР ТС 024/2011 и установить срок годности продукта 180 суток.

Таким образом, нами была разработана рецептура и технология получения эмульсионного соуса с заданными потребительскими свойствами. Оценка потребительских свойств эмульсионного соуса показала, что по органолептическим показателям он соответствует требованиям нормативных документов.

#### Список источников:

1. Зарецкая, Е. З. Методы и инструментальный управления предпринимательскими структурами в рыбной промышленности / Е. З. Зарецкая // Известия КГТУ. – 2019. – № 19. – С. 74-81
2. Алешков, А. В. Аналоги, заменители и имитации пищевой продукции: аспекты терминологии, классификации и качества / А. В. Алешков, А. В. Жебо, Т. К. Каленик // Вестник Камчатского государственного технического университета. – 2018. – № 46. – С. 6-14.
3. Сытова М.В., Харенко Е.Н., Дмитриева (Гриценко) Е.А. Биологическая ценность овариальной жидкости осетровых рыб // Пищевая и морская биотехнология: проблемы и перспективы: Тезисы научно-практич. конф.: Светлогорск. М.: МАКС Пресс, 2008. С. 134- 135.

#### DEVELOPMENT OF AN EMULSION SAUCE BASED ON A PHYSIOLOGICAL MODULE

*I.M. Chebanov, S.A. Kalmanovich, I.A. Dubrovskaya  
Kuban State Technological University, Krasnodar, Russia*

The production of caviar of various fish species is a highly efficient area of the food industry. A special place is occupied by the production of caviar from fish of the sturgeon family.

Sturgeons are a source of valuable and delicious products – meat and caviar. 90% of the world's sturgeon stock is concentrated in the Caspian Sea, many species of which are endangered

due to overfishing and the impact of various anthropogenic factors. Therefore, artificial breeding of sturgeon is becoming important both for the restoration of their population and for the production of valuable food products from these fish.

When processing aquatic biological resources, a significant amount of waste is generated, the proportion of which is often up to 50% or higher.

The main directions of their use are the production of feed flour and fat, biologically active substances (BAS), biologically active additives (dietary supplements) and other therapeutic and prophylactic drugs, since they are a source of a number of valuable products with biological activity.

Ovarian fluid is a part of the sturgeon's reproductive system, designed to protect and maintain the viability of eggs. It is a colloidal translucent or cloudy solution, light beige, slightly grayish or pinkish in color (with partial resorption of caviar and blood vessels entering during pumping).

In terms of the content of amino acids, vitamins and trace elements, ovarian fluid surpasses sheep placenta extract and female milk several times. Biologically active substances are found in it in unique combinations determined by nature.

Thus, the ovarian fluid of sturgeon fish can be used as a physiologically functional ingredient for food products.

**Keywords:** *ovarian fluid, multiple emulsion, physiological module, emulsion sauce*

## ИННОВАЦИОННЫЙ МЕТОД ВЫДЕЛЕНИЯ ГЛИКОЛИПИДОВ ИЗ ФОСФАТИДНЫХ КОНЦЕНТРАТОВ

М.В. Слободяник, Е.О. Герасименко

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», г. Краснодар,  
Россия

*Особенности строения и доказанная биологическая активность растительных гликолипидов делает их перспективным ингредиентом для использования в продуктах специализированного и функционального питания. Разработанная нами стратегия выделения гликолипидов из системы полярных липидов (растительных лецитинов, содержащих гликолипиды и фосфолипиды) предполагает одним из этапов изменение полярности фосфолипидов путем деструкции их молекул.*

*Целью настоящей работы является изучение процесса биодеструкции молекул фосфолипидов методом ферментативного гидролиза с использованием фосфолипазы С (PLC), которая расщепляет глицерофосфатную связь с образованием диацилглицеролов и фосфат-содержащих соединений, с целью изменения их полярности и обеспечения возможности последующего разделения системы «деструктурированные фосфолипиды – гликолипиды».*

**Ключевые слова:** *лецитин, фосфолипиды, гликолипиды, фосфолипаза С, ферментативный гидролиз, биодеструкция, фракционирование*

Растительные гликолипиды, содержащиеся в высших растениях, представлены следующими основными группами: галактолипиды (моноголактозилдиацилглицеролы и дигалактозилдиацилглицеролы), сульфоллипиды (сульфоквиновозилдиацилглицеролы) и стерилгликозиды (в том числе и их ацилированные формы) [1-3]. Особенности строения гликолипидов и доказанная биологическая активность делает перспективным их использование в продуктах специализированного и функционального питания в качестве микроингредиента, сочетающего физиологически и технологически функциональные свойства [4].

Ранее нами было показано, что вторичные продукты переработки масложирового сырья, в том числе, подсолнечные лецитины, являются перспективным сырьем для получения гликолипидов [2].

В результате проведенных исследований изучен процесс деструкции молекул фосфолипидов с использованием фосфолипазы С с целью изменения их полярности и обеспечения возможности последующего разделения системы «деструктурированные фосфолипиды – гликолипиды».

В качестве объекта исследований использовали обезжиренный подсолнечный лецитин (ОПЛ), в составе которого содержится 70-75% фосфолипидов и 10-12% гликолипидов. Эксперименты по проведению ферментативного гидролиза ОПЛ проводили, как описано в [5]. Продолжительность гидролиза рассчитывали с учетом активности используемого фермента, его количества и количества субстрата (фосфолипиды, содержащиеся в ОПЛ). По истечении заданного времени прореагировавшую смесь кратковременно подвергали экспонированию при 100 °С для инактивации фосфолипазы и удаляли влагу методом сублимационной сушки. Затем проводили фракционирование (экстракцию) полученного высушенного продукта охлажденным ацетоном с целью разделения полярных липидов. При этом получали 2 фракции: ацетоннерастворимую фракцию (осадок) и ацетонрастворимую фракцию (раствор) из которой ацетон отгоняли на ротационном испарителе, а липиды высушивали до постоянной массы в вакуум-сушильном шкафу.

В составе ОПЛ идентифицированы следующие основные группы фосфолипидов: фосфатидилэтаноламины (PE) – 10,92 %, фосфатидилхолины (PC) – 22,74 %, фосфатидные кислоты (PA) – 3,02 %, лизофосфатидилхолины (LPC) – 0,36% и фосфатидилинозитолы (PI) – 13,03 %.

Полноту протекания ферментативного гидролиза оценивали по изменению содержания фосфолипидов в продуктах гидролиза.

В результате проведенных исследований установлено, при ферментативном гидролизе ОПЛ с использованием фосфолипазы С «Quara Boost» общая степень гидролиза составила около 87,5%, при этом наибольшая степень гидролиза отмечена для групп PI и PC и составила соответственно 97,3 % и 92,5 %.

Выявлено, что гликолипиды ОПЛ представлены следующими основными группами: дигалактозилдиацилглицеролы – DGDG (2,25 %), стерилгликозиды – SG (8,99 %) и этерифицированные стерилгликозиды – ESG (2,67 %). После проведения ферментативного гидролиза (биодеструкции) и фракционирования системы в ацетоннерастворимой фракции остается 83,2 % гликолипидов. При этом, 16,8 % переходит в ацетонрастворимую фракцию. Примерно одинаковое распределение между фракциями характерно для DGDG.

В составе ОПЛ . идентифицированы группы углеводов, которые представлены сахарозой (3,10 %), стахиозой (2,34 %) и раффинозой (1,91 %). После биодеструкции и фракционирования системы основная часть углеводов (86,7 %) обнаружена в ацетоннерастворимой фракции. Присутствие углеводов в ацетонрастворимой фракции вероятно связано с присутствием воды в ацетоне (до 0,2 % по ГОСТ 2603-79) и частичным растворением в ней углеводов.

Исследованы процессы распределения продуктов гидролиза между фракциями после фракционирования гидролизата экстракцией ацетоном (ацетоннерастворимая фракция и ацетонрастворимая фракции).

Установлено, что основным компонентом ацетонрастворимой фракции являются диглицериды, при этом их содержание составляет около 85 %. Также в составе ацетонрастворимой фракции обнаружено 396 ppm ионов фосфора, входящих в состав фосфат-содержащих полярных групп, что соответствует их ориентировочному содержанию во фракции на уровне 0,1 %, при этом более 98% ионов фосфора в составе недеструктурированных фосфолипидов и фосфат-содержащих групп находятся в ацетоннерастворимой фракции.

Таким образом, в результате биодеструкции фосфолипидов, входящих в состав ОПЛ с использованием фосфолипазы С и последующего фракционирования системы ацетоном большая часть (83,2 %) гликолипидов были сконцентрированы в ацетоннерастворимой фракции, что создало предпосылки для их последующей индивидуализации с использованием системы селективных растворителей.

Исследование выполнялось в рамках проекта, поддерживаемого Российским научным фондом (Соглашение № 21-16-00053).

#### **Список источников:**

1 Е. О. Герасименко, М. В. Слободяник, С. А. Сонин, П. О. Попкова. Гликолипиды - перспективный ингредиент в пищевых и фармацевтических технологиях // Новые технологии. 2022. Т. 18, № 4. С. 35-50. DOI 10.47370/2072-0920-2022-18-4-35-50.

2 Е. О. Герасименко, М. В. Слободяник, А. Ю. Шаззо, С. А. Ильинова. Способы получения гликолипидов методом ферментативного гидролиза // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2022. № 6(390). С. 41-46. DOI 10.26297/0579-3009.2022.6.18.

3 Kalisch, Barbara & Dörmann, Peter & Hölzl, Georg. DGDG and Glycolipids in Plants and Algae // Subcell Biochem. 2016. № 86. P. 51-83. DOI 10.1007/978-3-319-25979-6\_3.

4 Heinz, E. PLANT GLYCOLIPIDS: STRUCTURE, ISOLATION AND ANALYSIS //Advances in Lipid Methodology. 2012. P. 211–332. DOI 10.1533/9780857098009.211

5 Е. О. Герасименко, М. В. Слободяник, А. Ю. Шаззо [и др.]. Оптимизация условий ферментативного гидролиза для выделения гликолипидов из фосфатидных концентратов // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2023. № 2-3(392). С. 47-51. DOI 10.26297/0579-3009.2023.2-3.6.

6

#### AN INNOVATIVE METHOD FOR THE ISOLATION OF GLYCOLIPIDS FROM PHOSPHATIDE CONCENTRATES

*M.V. Slobodyanik, E.O. Gerasimenko*

*Kuban State Technological University, Krasnodar, Russia*

The structural features and proven biological activity of plant glycolipids make them a promising ingredient for use in specialized and functional nutrition products. The strategy we have developed for isolating glycolipids from the system of polar lipids (plant lecithins containing glycolipids and phospholipids) involves one of the stages of changing the polarity of phospholipids by destroying their molecules.

The purpose of this work is to study the process of biodegradation of phospholipid molecules by enzymatic hydrolysis using phospholipase C (PLC), which cleaves the glycerophosphate bond to form diacylglycerols and phosphate-containing compounds, in order to change their polarity and enable subsequent separation of the "destructured phospholipids – glycolipids" system.

**Keywords:** *lecithin, phospholipids, glycolipids, phospholipase C, enzymatic hydrolysis, biodegradation, fractionation*

## ПЕРСПЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНОГО БЕЛКА В ПИЩЕВОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Гурьева В. И., Смирнова Е. А.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина», [rector@mgavm.ru](mailto:rector@mgavm.ru), Россия

**Аннотация.** Одним из наиболее перспективных альтернативных источников белка, изучаемых с помощью пищевых технологий, является белок растительного происхождения такие как: соя, нут, горох и чечевица. Потенциал пищевых технологий в значительной степени расширяется и за счет создания альтернатив белка с использованием микроорганизмов. Современные процедуры, включая экструзию и ферментативные процессы, позволяют преобразовывать эти белки в продукты, заменяющие мясо, идеально имитирующие его исходные качества.

**Ключевые слова:** белок, протеин, генная инженерия, насекомые, биотехнология, микроорганизмы, микопротеин

### Введение

Благодаря биотехнологиям и методам генной инженерии в пищевой индустрии появляется возможность создавать микроорганизмы, способные трансформировать элементы, первоначально не предназначенные для пищи, как сельскохозяйственные отходы или углекислый газ, в ценные белковые продукты. Это способствует уменьшению вреда для окружающей среды от производства белка, также поощряя борьбу с отходами и уменьшение парниковых газов.

Такие экстраординарные источники белка, как насекомые и водоросли, становятся доступнее благодаря прогрессу в сфере пищевых технологий.

### Насекомые как источник белка

Употребление человечеством некоторых видов насекомых, таких как саранча, гусеницы, термиты и водные виды, признано безопасным, хоть и вызывает у многих отторжение или скептицизм, но при этом их потенциал в качестве альтернативного источника белка весьма значителен, что связано с их биологическими особенностями. Будучи хладнокровными, насекомые тратят меньше пищевой энергии по сравнению с теплокровными существами, обеспечивая при этом высокий выход белка на единицу потребленной растительной массы. Однако вопросы, связанные с получением такого вида белка до сих пор малоизучены и требуют глубокого анализа. [1]

Опыты по выращиванию личинок насекомых, как мучного хрущака (*Tenebrio molitor*), так и домашних сверчков (*Acheta domesticus*), не дали однозначных итогов. Несмотря на это, исследования показывают, что методы, включающие быстрое прогревание и последующую сушку или кислотную обработку, могут оказаться эффективными для преобразования данных насекомых в источники белка, подтверждая возможность применения классических технологий к инсектарным протеинам. [2]

Новый метод получения белка достигается путем его экстракции из биомассы личинок (вместо соевой), причем она характеризуется потемнением и быстрой сменой цвета на воздухе при комнатной температуре. Относительной новизной является проведение экстракции при повышенной температуре до 100 °С, такой подход улучшает органолептические качества и улучшает извлечение протеиновых компонентов. Совокупность физических и химических методов экстракции из биомассы насекомых способствует достижению максимально возможного извлечения, содержания и качества

белка. Белковый продукт, высушенный по указанной методике, содержит 78–96% протеина [3].

### **Микроорганизмы как источник белка**

Рассматривая производство белка, возможных к созданию микроорганизмов разделяют на четыре основных группы: бактерии, дрожжи, грибы, водоросли. Ценятся такие свойства, как быстрый рост, неприхотливость к питательным средам и высокая продуктивность. С развитием наук о методах экстракции протеина из микроводорослей и побочных продуктов в качестве богатого белком сырья могут стать важным источником белка.[1]

Быстрорастущие бактерии представляют собой особый белковый интерес в сравнении с водорослями и грибами. Мелкие бактериальные клетки, обладающие высоким содержанием нуклеиновых кислот, делают их нежелательными для человеческого потребления, несмотря на активное рассмотрение множества бактериальных видов для производства белка. Коммерческое использование преимущественно касается бактерий, метаболизирующих метанол.[5]

Преимущества микроорганизмов в синтезе белка обусловлены высоким его содержанием в их биомассе и стремительностью роста, опережающих таковую у животных на порядки. Выбор субстратов для одноклеточных белков очень велик, от метана до сельскохозяйственных отходов, с особенностью, что термофильные виды, выживающие при температурах до +50°C, считаются наиболее перспективными для промышленности. Однако интерес вызывает использование микопротеинов, особенно из мицелиальных грибов *Fusarium venenatum*.

### **Микопротеин как возможный альтернативный источник диетического белка**

В качестве новой белковой альтернативы предлагается микопротеин, который производится путём ферментации грибкицы *Fusarium venenatum*. Этот метод вырабатывает полноценный пищевой продукт с достаточным белком, волокнами и минимальным количеством калорий, куда входит текстурирование путём замораживания и применение приправ. Изготовление микопротеина, как устойчивая практика, может предложить осуществимую альтернативу для обычного питания и снижения экологической нагрузки, связанной с производством пищевых белков.[7]

### **Белковые гидролизаты**

Питательная эффективность белковых гидролизатов в кормлении животных, учитывая, что свободные аминокислоты и пептиды небольшой длины, созданные в ходе гидролиза, усваиваются лучше, нежели нативный белок (Коорман и др., 2009). В области клинического питания гидролизаты находят широкое применение у пациентов с пищевыми аллергиями, повышенной чувствительностью к продуктам питания и метаболическими нарушениями, например, при фенилкетонурии.[9]

Белковые гидролизаты получают через гидролитическое расщепление белковых соединений, в результате чего образуются аминокислоты и пептиды разной длины (отмечено работами Severin и Xia, 2006). Для расщепления пептидов возможно использование кислотных и щелочных реагентов, но такие процедуры усложнены для контроля, что снижает питательное качество получаемых гидролизатов (подтверждено исследованиями Sinha и др., 2007). [4], следовательно, предпочтение отдаётся ферментативному гидролизу с протеазами растительного и микробного происхождения, чтобы точно регулировать процесс и достигать улучшенных питательных свойств.[8]

Гомогенизация белка в процессе гидролиза начинается с его соединения с водой в определённом соотношении, чтобы обеспечить достаточное внедрение фермента для эффективного гидролиза. Предварительно рекомендуется проход пастеризации, чтобы предотвратить автолиз белков. температура и pH отрегулированы таким образом, чтобы способствовать наилучшему эффекту от протеазы. Скорость гидролиза и количество



фермента можно изменять, завися от необходимой деградации белка, чем дольше и интенсивнее процесс, тем более низкомолекулярные пептиды получаются.

#### **In-vitro** мясо как источник белка

Научно-исследовательские работы в области выявления и идентификации стволовых клеток, проведение культур клеток *ex vivo* и разработки в области тканевой инженерии теоретически открыли путь для создания мяса в лабораторных условиях. При выращивании мышечной ткани для культивированного мяса в качестве пищевого ресурса и энергетической основы его роста используют гидролизаты цианобактерий. Исследования показали значительно ниже уровень выбросов парниковых газов – на 80–95% и употребление земельных ресурсов – на 98% в производстве культивированного мяса в сравнении с традиционными методами производства мясной продукции. Лабораторное мясо также демонстрирует уменьшенное воздействие на окружающую среду по сравнению с мясом стандартного производства.

В России фундаментальные исследования фокусируются на разработке методов получения *in vitro* мяса на основе культивированных мышечных тканей из стволовых клеток сельскохозяйственных животных. Путём целенаправленной миодифференцировки мультипотентных мезенхимных стволовых клеток *in vitro* была получена биомасса клеток, биологически ценная и схожая с мышечной тканью крупного рогатого скота [6, с. 22].

По сравнению с традиционной мясной индустрией такой способ производства культурального мяса имеет ряд преимуществ: состав такого мяса в процессе получения поддается строгому контролю; снижается до минимума риск заболеваний, связанных с употреблением пищи; отпадает необходимость в широкомасштабном воспроизводстве животных; способ получения мяса *in vitro* является гуманным, поскольку отбор стволовых клеток не требует осуществления убоя животных; способ не включает генных модификаций [6, с. 23]. Основным недостатком способа — дороговизна полученного белкового продукта.

#### **Выводы**

Прогнозируется непрерывный рост глобального спроса на белковые источники. Заметными остаются различия в качестве и функциональности между белками животного и растительного происхождения. В ответ на это, научные достижения и технологические инновации в сфере распределения этих белков должны эволюционировать, чтобы удовлетворить усиленный поиск альтернативных белковых ресурсов. Учитывая необходимость в новых белковых решениях, ясно становится, что как растительные, так и животные источники белка обязательны для удовлетворения этих расширяющихся потребностей на планетарном уровне.

#### **Список источников:**

1. Байнович, Б. Альтернативы мясному белку — обзор / Б. Байнович, У. Биндрич, А. Мэтис, Ф. Хайнц // Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти Василия Матвеевича Горбатова. — 2012. — № 1. — С. 46–58.
2. Колесник, И.И. Развитие энтомоиндустрии в Кемеровской области / Форум молодых ученых. № 5(9)
3. Конформационный анализ альтернативных белковых структур, Франсиско С. Домингес
4. Микопротеин как возможный альтернативный источник диетического белка для поддержания здоровья мышц и обмена веществ, Мариана О. К. Коэльо, Алистер Дж. Монтейн, Мэнди Ви Данлоп, Ханна С. Харрис, Дуглас Дж. Моррисон, Фрэнсис Б. Стивенс, Бенджамин Т. Уолл
5. Патент 2281656, Российская Федерация, А23J3/04. Способ получения белка / Б.Б. Кузнецов (RU), А.В. Аксенов (RU), А.Л. Козинцев (RU), Р.В. Уланова (RU); заявитель и патентообладатель Центр «Биоинженерия» РАН.

6. Патент 2283000, Российская Федерация, А23J3/04. Способ получения белка / Б.Б. Кузнецов (RU), А.В. Аксенов (RU), А.Л. Козинцев (RU), Р.В. Уланова (RU); заявитель и патентообладатель Центр «Биоинженерия» РАН.
7. Получение белка в микробном производстве [Электронный ресурс].
8. Потребность в белке: обзор растительных и животных белков, используемых при разработке и производстве альтернативных белковых продуктов, Б. Пэм Исмаил, Ласика Сенаратне-Ленагала, Алисия Стьюб, Энн Брэкенридж
9. Рогов, И.А. Мясо *in vitro* как перспективный источник полноценного белка / И.А. Рогов, А.Б. Лисицын, К.Г. Таранова, И.М. Волкова // Все о мясе. — 2013. — № 4. — С. 22–25.

## "PROMISING USE OF ALTERNATIVE PROTEIN IN FOOD PRODUCTION"

*Guryeva V. I., Smirnova E. A.*

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology - MVA named after K.I. Skryabin»,  
[rector@mgavm.ru](mailto:rector@mgavm.ru), Russia*

**ABSTRACT.** *One of the most promising alternative protein sources studied with the help of food technologies is vegetable protein such as soy, chickpeas, peas, and lentils. They extract proteins of plant origin, which are strikingly promising for food innovations. Food industry specialists are actively engaged in improving their taste qualities, nutritional value, and textures, striving to increase their attractiveness in the market. Modern procedures, including extrusion and enzymatic processes, make it possible to convert these proteins into meat replacement products that perfectly mimic its traditional qualities.*

**Keywords:** *protein, protein, genetic engineering, insects, biotechnology, microorganisms, mycoprotein*

## СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ ПРОДУКТ В ФОРМЕ БАД ДЛЯ НУТРИЕНТНО-МЕТАБОЛИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ВИРУСНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ

*Е.Ю. Лобач<sup>1</sup>, А.А. Вековцев<sup>2</sup>*

*1 ФГБОУ ВО Сочинский государственный университет, 354000, Краснодарский край, г. Сочи, ул. Пластунская, 94, Россия*

*2. ООО «АртЛайф», 634034 г. Томск, ул. Нахимова, д.8/2, Россия*

**Аннотация.** Разработана технология нового фитокомплекса на основе местного растительного сырья в форме биологически активной добавки (БАД). Описан технологический процесс производства, включающий следующие стадии: подготовка сырья, приготовление гранулята, приготовление опудривающей смеси, таблетирование и обеспыливание, нанесение пленочного покрытия. Определены регулируемые параметры в процессе производства на этапе влажной грануляции при температуре сушки  $65 \pm 5$  °С до остаточной влаги 5–7 %. Сухая грануляция осуществляется при комнатной температуре. Проведены исследования органолептических, физико-химических, санитарно-гигиенических и санитарно-токсикологических показателей в процессе производства и хранения. Критерии безопасности соответствовали требованиям технического регламента, что позволило установить сроки и режимы реализации – 3 года при температуре не выше 25 °С. Инновационность разработанной технологии связана с каркасной формой таблетирования, исключающей доступ кислорода и негативные процессы окисления биологически активных компонентов. В качестве подтверждения одного из основных свойств специализированного продукта выполнены клинические испытания эффективности и функциональной направленности БАД у больных с острыми воспалительными заболеваниями дыхательных путей. Специализированный продукт апробирован и производится на предприятиях компании «АртЛайф» (г. Томск), сертифицированных в рамках требований международных стандартов серии ISO 9001, 22000 и правил GMP, что гарантирует стабильность качественных характеристик и конкурентоспособность

**Ключевые слова:** БАД, местное растительное сырье, инновационная технология.

Разработана рецептура нового фитокомплекса – биологически активной добавки для комплексной профилактики и лечения респираторных заболеваний, в том числе вирусной этиологии.

Специализированные продукты питания в форме биологически активных добавок (БАД) – надежный и наиболее эффективный путь профилактики и коррекции обменных нарушений при различных заболеваниях [1,3,5,6].

Одной из таких патологий является пневмония, последствия которой, в том числе постковидное состояние, могут приводить к летальному исходу несмотря на достижения современной медицины. Эта проблема остается актуальной практически во всех странах мира в том числе государствах с развитой экономикой, высоким уровнем медицинского обслуживания и занимает одно из первых мест среди причин смертности от инфекционных заболеваний [2,4].

Существующие стандарты профилактики и лечения рассматриваемого заболевания не являются достаточно эффективными, несмотря на успехи современной медицины. Актуальным остается поиск средств, повышающих терапевтические эффекты от применяемых препаратов. Значительный интерес представляет изыскание способов уменьшения токсического действия на организм лекарственных средств, снижения выраженности побочных эффектов. Перспективным в этом направлении является

использование комбинированных, натуральных фитокомплексов поликомпонентного состава, обладающих функциональной направленностью в отношении коррекции соответствующих обменных процессов. Это имеет преимущество по отношению к применению лекарственных препаратов аналогичного действия, позволяет свести к минимуму количество и кратность их приема.

На основании анализа фармакологических свойств исходного сырья и его действующих начал разработан фитокомплекс на основе растительных компонентов в форме биологически активной добавки. Существенным отличием разработанного продукта является научно обоснованный качественный и количественный состав рецептуры, компоненты которой обладают синергическими свойствами в отношении коррекции обменных процессов при воспалительных заболеваниях (табл.1)

Таблица 1. Рецептурный состав БАД

№	Наименование компонентов	Содержание, мг/1 табл. (500 мг)
1	Ивы экстракт 25% Салицин	10 2,5
2	Мать-и-мачиха лист	50
3	Душица трава	50
4	Крапива лист	50
5	Береза экстракт	25
6	Горец птичий трава	25
7	Солодки экстракт корня Глицирризиновая кислота	25 2,5
8	Аскорбиновая кислота	25
9	Лопуха экстракт	20
10	Малины экстракт	12,5
11	Эхинацеи экстракт	10

В работе использована технология производства фитокомплекса в виде таблетированной формы БАД. (Рис.1 )

Инновационность разработанной технологии связана с каркасной формой таблетирования, исключающей доступ кислорода и, как следствие, окислительные процессы распада биологически активных компонентов с сохранением органолептических и функциональных свойств специализированного продукта.

Структуру каркасной таблетки можно сравнить с губкой, поры которой заполнены множеством активных веществ. Предложенные технологические решения позволяют сохранить необходимую концентрацию действующих веществ благодаря регулируемой скорости и характеру выделения активных компонентов. За счет этого достигается постоянство концентрации активных субстанций в организме и увеличивается эффективность приема. Использование разработанной технологии позволяет уменьшить число приемов в сутки, что является более удобным и комфортным для потребления.

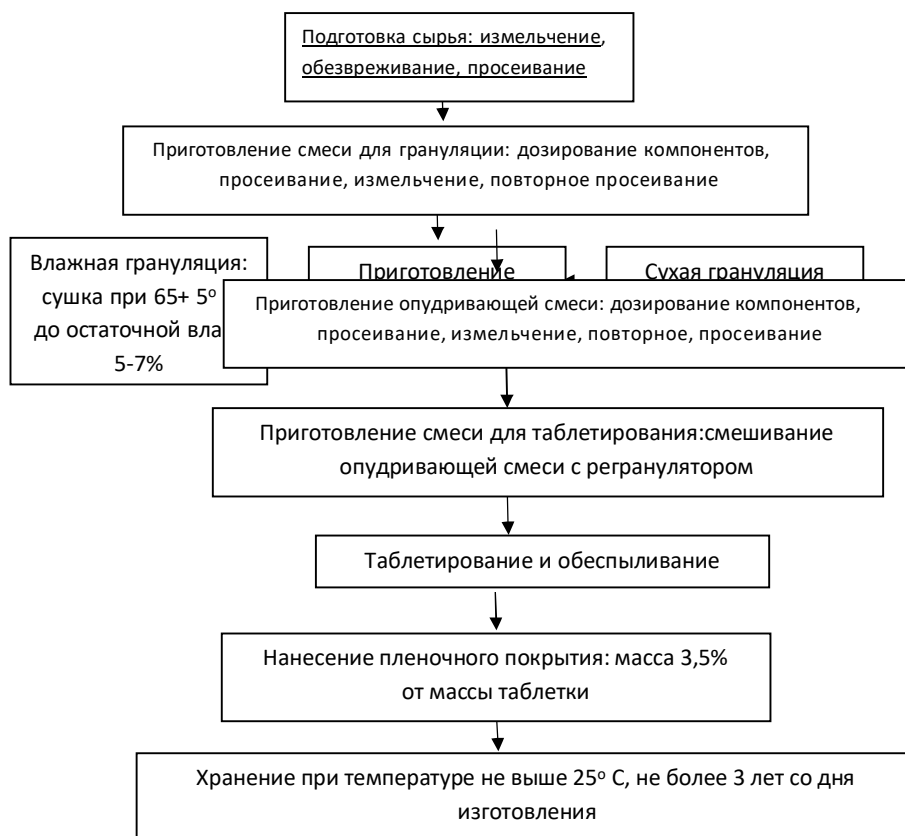


Рисунок 1. Технологическая схема производства таблетированной формы БАД

Проведены исследования органолептических, физико-химических, санитарно-гигиенических и санитарно-токсикологических показателей в процессе производства и хранения, что позволило определить регламентируемые показатели качества, в том числе пищевой ценности, характеризующие функциональную направленность продукта (слайд 3).

Установлено, что критерии безопасности соответствуют требованиям технического регламента [7]. Полученные результаты позволили установить сроки и режимы реализации – 3 года при температуре не выше 25 °С.

Таблица 2. Регламентируемые показатели качества БАД «Ивлаксин»

Показатель		Характеристика
Внешний вид		Таблетки овальной формы, покрытые оболочкой или без неё
Цвет таблетки под оболочкой		Серо-коричневый
Запах и вкус		Специфический
Средняя масса таблеток, мг		500 (450–550)
Содержание в 1 таблетке, мг	витамина С	25 (20–30)
	глицирризиновой кислоты	2,5

Технология производства специализированного продукта апробирована и внедрена на предприятиях компании «АртЛайф» (г. Томск), сертифицированных в рамках требований международных стандартов серии ISO 9001, 22000 и правил GMP, что гарантирует стабильность качественных характеристик и конкурентоспособность.

Таким образом, нами разработана технология каркасной таблетированной формы БАД

с применением влажной грануляции при температуре сушки  $65\pm 50$  С до остаточной влаги 5–7 % и сухой грануляции в условиях комнатной температуры.

Структура каркасной таблетки и щадящие режимы производства обеспечивают высокие потребительские свойства, эффективность и функциональную направленность разработанного продукта. Проведена апробация новой технологии производства в рамках требований международных стандартов серии ISO 9001, 22000 и правил GMP.

Проведены клинические исследования в качестве доказательства эффективности и функциональной направленности разработанной БАД.

Натурные испытания выполнены в репрезентативной группе больных с очаговой левосторонней пневмонией (5 мужчин и 7 женщин в возрасте от 18 до 41 года). Специализированный продукт включали в рацион пациентов в условиях стационара: в первый прием – 2 таблетки, далее по 1 таблетке 4 раза в день. Курс лечения – 21 день. БАД назначали совместно с основной терапией по общепринятым стандартам лечения. В группу контроля входили 15 пациентов, рандомизированных по полу и возрасту, получавших только фармакологические препараты. Измерялась температура тела, исследовался общий анализ крови, определялся уровень С-реактивного белка и серомукоидов, проводились R-графия легких, ЭКГ до и после лечения, анализ клинических симптомов (кашель, характер мокроты, одышка). Научно обоснован рецептурный состав специализированного продукта исходя из фармакологической характеристики используемых ингредиентов и их действующих начал. Включение БАД дополнительно к рекомендуемой терапии обеспечивало положительный эффект в отношении воспалительного процесса: легче откашливалась мокрота, уменьшился кашель, снизилась выраженность одышки. Достоверно уменьшились симптомы обострений заболеваний, что отражалось в уменьшении выраженности и длительности лихорадки. В случае ОРВИ БАД проявил жаропонижающую активность за счет антиэкссудативного действия рецептурных ингредиентов. Установлен противовоспалительный эффект и снижение симптомов острой интоксикации на основании показателей общего анализа крови. У пациентов, принимавших специализированный продукт, отмечалось уменьшение содержания воспалительного маркера – серомукоидов, восстанавливались ткани легкого. Сделано заключение, что испытуемый продукт обладает противовоспалительными, жаропонижающими и болеутоляющими свойствами и может быть использован в комплексном лечении острых воспалительных заболеваний и обострений хронических воспалительных процессов.

#### **Список источников:**

8. Герасименко, Н. Ф. Методологические аспекты полноценного, безопасного питания: значение в сохранении здоровья и работоспособности / Н. Ф. Герасименко, В. М. Позняковский, Н. Г. Челнакова // Человек. Спорт. Медицина. – 2017. – Т. 17, № 1. – С. 79–86.

9. Здоровье России. Атлас / Под ред. Л. А. Бокерия [т. е. Бокерии] ; 8-е изд. – М. : НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН, 2012. – 408 с.

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

11. Методические рекомендации по применению средств ООО «БИОЛИТ» в реабилитации пациентов с постковидным синдромом и после других тяжелых инфекционных и неинфекционных заболеваний. – Томск, 2023. – 115с.

12. Позняковский, В. М. Пищевые ингредиенты и биологически активные добавки / В. М. Позняковский, О. В. Чугунова, М. Ю. Томова. – М. : ИНФРА-М, 2017. – 143 с.

13. Продукты здорового питания: новые технологии, обеспечение качества, эффективность применения: монография /А.Н. Австриевских, А.А. Вековцев, Н.Г. Челнакова, В.М. Позняковский; под общ. ред. Проф. В.М. Позняковского. – Москва:ИНФРА-М, 2022. – 414с.

14. ТР ТС 027/2012. О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и диетического профилактического питания [Электронный ресурс]. – Прин. Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 15 июня 2012 г. № 34. – 26 с.

### **A SPECIALIZED PRODUCT IN THE FORM OF DIETARY SUPPLEMENTS FOR NUTRIENT-METABOLIC SUPPORT OF THE RESPIRATORY SYSTEM IN VIRAL DISEASES**

*E.Y. Lobach<sup>1</sup>, A.A. Vekovtsev<sup>2</sup>*

*1 Sochi State University, 354000, Krasnodar Territory, Sochi, ul. Plastunskaya, 94, Russia*

*2. ArtLife LLC, 634034 Tomsk, Nakhimov str., 8/2, Russia*

**Annotation.** *The technology of a new phytocomplex based on local plant raw materials in the form of a biologically active additive (dietary supplement) has been developed. The technological process of production is described, including the following stages: preparation of raw materials, preparation of granulate, preparation of powdering mixture, tableting and dedusting, application of film coating. Adjustable parameters were determined in the production process at the stage of wet granulation at a drying temperature of  $65 \pm 5$  ° C to a residual moisture of 5-7%. Dry granulation is carried out at room temperature. Studies of organoleptic, physico-chemical, sanitary-hygienic and sanitary-toxicological indicators in the process of production and storage were carried out. The safety criteria met the requirements of the technical regulations, which made it possible to set the terms and modes of implementation – 3 years at a temperature not exceeding 25 ° C. The innovation of the developed technology is associated with the frame form of tableting, which excludes oxygen access and negative oxidation processes of biologically active components. As a confirmation of one of the main properties of the specialized product, clinical trials of the effectiveness and functional orientation of dietary supplements in patients with acute inflammatory diseases of the respiratory tract were performed. The specialized product is tested and manufactured at the enterprises of the ArtLife company (Tomsk), certified within the requirements of the international standards of the ISO 9001, 22000 series and GMP rules, which guarantees the stability of quality characteristics and competitiveness*

**Keywords:** *dietary supplements, local plant raw materials, innovative technology.*

## ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ СУШКОЙ ЗЕРНОВОГО МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ ЭЛЕКТРОГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО ПОТОКА

*Е.Х.А. Мунассар, И.А. Шорсткий*

*Лаборатория передовых электрофизических технологий и новых материалов,  
Кубанский государственный технологический университет,  
350072, Россия, г. Краснодар, ул. Московская, 2, e-mail: [i-shorstky@mail.ru](mailto:i-shorstky@mail.ru)*

**Аннотация:** Рассмотрено актуальное положение дел в области применения электрофизических технологий для интенсификации сушки растительных материалов. Рассмотрены особенности влияния электрофизической обработки на тепловые и массообменные процессы.

Выявлено, что задача применения электрофизической обработки с возможностью последующего масштабирования является перспективным направлением развития пищевой и перерабатывающей промышленности.

Объектом исследования являются процессы переноса массы и тепла в зерновом материале при сушке электрогидродинамическим потоком

Предмет исследования - разработка техники и технологии сушки с применением электрогидродинамическим потоком

**Ключевые слова:** электрогидродинамический поток, зерновой материал, сушка,

### Введение

Передовые электрофизические технологии — важное междисциплинарное направление пищевой и сельскохозяйственной промышленности, целью которого является получение безопасных и качественных пищевых продуктов в необходимых количествах на основе возникающих электрогидродинамических эффектов и явлений. За последнее десятилетие многие электрофизических технологии, такие как озонирование, обработка импульсным электрическим полем, обработка низкотемпературной плазмой, нашли свое применение в технологиях увеличения сроков хранения пищевых продуктов, совершенствования процессов обработки пищевых продуктов и подготовительных процессов [1,2 ,3]. Однако перечисленные выше технологии имеют как преимущества, так и недостатки, в том числе высокие капитальные затраты на их практическую реализацию [4], а также высокие требования к электробезопасности при организации производственного процесса. Следовательно, необходимо постоянно совершенствовать эти технологии, как с точки зрения их доступности для практического внедрения, так и теоретического изучения возникающих эффектов и механизмов воздействия на пищевой продукт.

Теплоперенос в слаботочном плазменном канале искрового разряда с позиций электрогидродинамики объясняется наличием вторичного потока, исходящего от ионизирующего электрода к коллектору [6,7,8]. Этот вторичный поток образует ток (ионный ветер), который придает импульс объемному потоку и разрушает тепловой пограничный слой на нагретой стенке, что, как следствие, вызывает значительное увеличение коэффициента теплоотдачи [5]. Несмотря на то, что энергия поля в пересчете на кинетическую энергию ионного ветра составляет всего 0,6-1,4% [6], она вносит существенные изменения в процессы теплопередачи. Отсюда следует, что линейная передача импульса в общем балансе энергии пренебрежимо мала. Возникает вопрос, куда тратится оставшаяся энергия. Гипотеза тепловыделения пока не получила экспериментального подтверждения. Гипотеза о переходе энергии в энергию возбуждения атомов и молекул, повышающая их электрохимический потенциал, была подтверждена фактом сильной коррозии и окисления, вызванных электрохимическими процессами на границе раздела металл-газ. Однако более четкой картины происходящих процессов не существует из-за отсутствия достаточных экспериментальных данных.



Цель исследования: Проанализировать технику и технологию применения электрогидродинамического потока для сушки зернового материала.

Задачи исследования: представить данные влияния электрогидродинамического потока на структурные изменения зернового материала и описать влияние на эффективность сушки.

*Сушка зерна с применением электрогидродинамическом потоком*

В качестве основного метода воздействия на зерновой материал использовали электрогидродинамический поток (искровой и коронный разряд) для генерации разряда использовали высоковольтный блок питания с выходным напряжением от 1 до 30 кВ. частота искрового разряда до 600Гц.

*Принцип действия:* зерновой материал поступает через приёмника (1) в трубы, где находится и зоны обработки (2) представляющий собой 2 электрода соединённые с источником генерации плазмы

При сушке зерна с применением электрогидродинамическом потоком структура поверхности зерна приобретает эрозионный вид, а также формируется новые каналы в структуре для интенсивного отвода влаги рисунок 2.

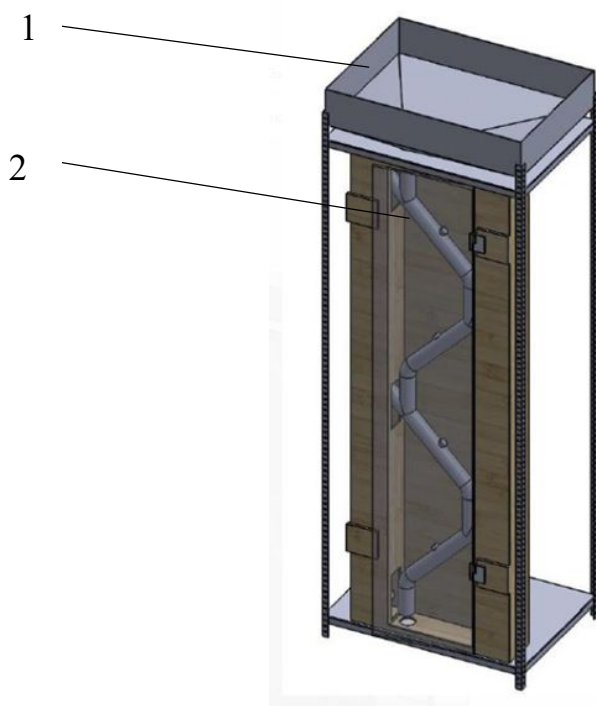


Рисунок 1 – установка для сушки зерна с применением электрогидродинамическом потоком

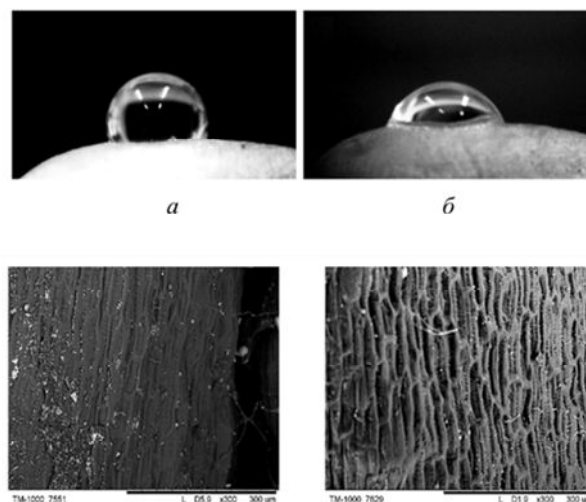


Рисунок 2 – структура поверхности зерна до и после сушкой с применением электрогидродинамического потока

### **Выводы**

Экспериментально установлено, что наложение электрогидродинамического потока способствует снижению длительности сушки зернового материала до кондиционной влажности до 25%. При этом снижая длительность сушки будут снижаться удельные энергозатраты. Дополнительно стоит отметить, что удельные габариты установки по сравнению с традиционной тепловой будут меньше за счет отсутствия инфраструктуры для генерации топочных газов.

### **Финансирование.**

Исследование выполнено при финансовой поддержке Кубанского научного фонда в рамках научного проекта № МФИ-20.1/42.

### **Список источников:**

1. Чиж Т. В., Козьмин Г. В., Полякова Л. П., Мельникова Т. В. Радиационная обработка как технологический прием в целях повышения уровня продовольственной безопасности //Вестник РАЕН. – 2011. – №. 4. – С. 44-49
2. Singh A., Orsat V., Raghavan V. A. comprehensive review on electrohydrodynamic drying and high-voltage electric field in the context of food and bioprocessing //Drying Technology. – 2012. – Т. 30. – №. 16. – С. 1812-1820.
3. Ganesan A. R., Tiwari U., Ezhilarasi P. N., Rajauria G..Application of cold plasma on food matrices: A review on current and future prospects //Journal of Food Processing and Preservation. – 2021. – Т. 45. – №. 1. – С. e15070.
4. Priyadarshini A., Rajauria G., O'Donnell C. P., Tiwari B. K. Emerging food processing technologies and factors impacting their industrial adoption //Critical reviews in food science and nutrition. – 2019. – Т. 59. – №. 19. – С. 3082-3101.
5. Жакин А.И. Электрогидродинамика. УФН, 2012, Том 182, №5. С. 495-520.
6. Martynenko A., Bashkir I., Kudra T. The energy efficiency of electrohydrodynamic (EHD) drying of foods //Trends in Food Science & Technology. – 2021. – Т. 118. – С. 744-764.
7. Bashkir I., Martynenko A. Optimization of multiple-emitter discharge electrode for electrohydrodynamic (EHD) drying //Journal of Food Engineering. – 2021. – Т. 305. – С. 110611
8. Martynenko A., Misra N. N. Thermal phenomena in electrohydrodynamic (EHD) drying //Innovative Food Science & Emerging Technologies. – 2021. – Т. 74. – С. 102859.

## TECHNIQUE AND TECHNOLOGY OF DRYING GRAIN BASED ON ELECTROHYDRODYNAMIC FLOW

*E.H.A. Munassar. I.A. Shorstkii*

*Laboratory of Advanced Electrophysical Technologies and New Materials Kuban State  
University of Technology, Moskovskaya street. 2, Krasnodar, 350072 Russian Federation, e-mail:  
i-shorstky@mail.ru*

**Abstract:** *The current state of affairs in the field of application of electrophysical technologies for intensification of drying of plant materials is considered. The features of the influence of electrophysical treatment on thermal and mass transfer processes are considered.*

*It has been revealed that the task of applying electrophysical processing with the possibility of subsequent scaling is a promising direction for the development of the food and processing industry.*

*The object of the study is the processes of mass and heat transfer in grain material during drying by electrohydrodynamic flow*

*The subject of the study is the development of drying techniques and technologies using electrohydrodynamic flow*

**Keywords:** *electrohydrodynamic flow, grain material, drying*

# СОДЕРЖАНИЕ

## *Пленарные доклады*

<b>ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ДОБАВОК К ПИЩЕ (В УСЛОВИЯХ КОМПАНИИ «АРТЛАЙФ»)</b>	<b>5</b>
<i>В.М. Позняковский</i>	
<b>НОВЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ПРОБЛЕМ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА</b>	<b>7</b>
<i>В.Л. Баденко</i>	
<b>ИЗУЧЕНИЕ АДАПТАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ОПАСНЫХ БОЛЕЗНЕЙ ЗЕРНОВЫХ КОЛОСОВЫХ КУЛЬТУР ДЛЯ РАЗРАБОТКИ СТРАТЕГИИ ЗАЩИТЫ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИВНОГО РАСТЕНИЕВОДСТВА</b>	<b>9</b>
<i>Г.В. Волкова</i>	
<b>ЭКОЛОГИЯ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕЖЕНИЯ</b>	<b>11</b>
<i>В.В. Горбань</i>	
<b>ГЛОБАЛЬНЫЕ ТРЕНДЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА РАЗВИТИЕ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ</b>	<b>13</b>
<i>О.А. Кузнецова</i>	
<b>МОДЕЛИ БИЗНЕСА ПЕРСОНАЛИЗАЦИИ ПИТАНИЯ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ</b>	<b>16</b>
<i>Е.Б. Тищенко</i>	
<b>ИННОВАЦИОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КАДРОВ</b>	<b>18</b>
<i>З.Н. Хатко</i>	
<b>АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ СЫРЬЯ И ПИЩИ</b>	<b>20</b>
<i>Н.Т. Шамкова</i>	

## *Секционные доклады*

<b>1. ФОРМИРОВАНИЕ ХРОМАТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВИНОГРАДНОГО СОКА ПУТЕМ КРИОМАЦЕРАЦИИ ПЕРЕД ОБРАБОТКОЙ УЛЬТРАЗВУКОМ</b>	<b>24</b>
<i>А.В. Денисенко, В.И. Тараненко</i>	
<b>2. К ВОПРОСУ ЗАСУХОУСТОЙЧИВОСТИ РИСА</b>	<b>30</b>
<i>Е.Ю. Гненный</i>	
<b>3. НАУЧНО-ИННОВАЦИОННЫЙ ПОДХОД К РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМЫ ПЕРСОНИФИКАЦИИ ПИТАНИЯ</b>	<b>33</b>
<i>Д.А. Гросова, С.А. Несмачный</i>	

<b>4. ОСНОВЫ ПРОЦЕССА ЭКСТРУЗИИ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ МОДИФИЦИРОВАННЫХ КРАХМАЛОВ</b>	<b>37</b>
<i>Д.И. Гоман</i>	
<b>5. ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ ЯГОД И СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ НАПИТКОВ ИЗ ЖИМОЛОСТИ (LONICERA CAERULEAE)</b>	<b>40</b>
<i>Е.А. Вовк, В. И. Бакайтис</i>	
<b>6. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕПЛОТЫ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В ПРОЦЕССЕ ПАСТЕРИЗАЦИИ</b>	<b>45</b>
<i>О.Е. Кириченко</i>	
<b>7. СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ ПРОДУКТ В ФОРМЕ БАД ДЛЯ НУТРИЕНТНО-МЕТАБОЛИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ВИРУСНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ</b>	<b>49</b>
<i>Е.Ю. Любач, А.А. Вековцев</i>	
<b>8. РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ МОРОЖЕНОГО ИЗ ОТВАРОВ БОБОВЫХ (АКВАФАБА)</b>	<b>54</b>
<i>М. С. Воронина, А. Н. Гуляева, Д. И. Нистерюк</i>	
<b>9. ФОРМИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ БЕЗЛАКТОЗНЫХ НАПИТКОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ СОЕВЫХ СЕМЯН И ПЛОДОВ УНАБИ</b>	<b>58</b>
<i>Н.А. Тихомирова, В.Е. Тарасов</i>	
<b>10. РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МУЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ МЕСТНЫХ НЕТРАДИЦИОННЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ ДОБАВОК ДЛЯ НАСЕЛЕНИЯ ЮГА КЫРГЫЗСТАНА</b>	<b>64</b>
<i>Ж.К. Ирматова, Ю.Ф. Росляков, Бекимметов Бахтиер</i>	
<b>11. НОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ БЕЗОТХОДНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ОВОЩЕЙ, ФРУКТОВ И ЯГОД</b>	<b>68</b>
<i>Л.Ю. Киселева, В.Е. Тарасов</i>	
<b>12. ГЕННАЯ ИНЖЕНЕРИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО СЫРЬЯ: ВЫХОД ИЛИ ПРОБЛЕМА</b>	<b>74</b>
<i>А.С. Стадник</i>	
<b>13. ВЛИЯНИЕ ПОСТОЯННОЙ ТОЛЩИНЫ СЛОЯ ГРИБНОЙ ПРОДУКЦИИ НА СКОРОСТЬ КРИСТАЛИЗАЦИИ СЫРЬЯ В ПРОЦЕССЕ ЛИОФИЛИЗАЦИИ</b>	<b>78</b>
<i>И.И. Медведкова, Н.А. Попова</i>	
<b>14. ХРАНЕНИЕ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ В РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ УПАКОВКИ В ТОМ ЧИСЛЕ БИОРАЗЛАГАЕМОЙ</b>	<b>82</b>
<i>З. В. Ловкис, С.И. Корзан</i>	

<b>15. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ МАСЛА СЕМЯН НИГЕЛЛЫ, КОТОРОЕ БУДЕТ ИСПОЛЬЗОВАТЬСЯ В ПИЩЕВЫХ И КОСМЕТИЧЕСКИХ ПРОДУКТАХ</b>	<b>86</b>
<i>В.Е. Тарасов, М.А. Ахрамеева, Е.Н. Лахтина</i>	
<b>16. СТРАТЕГИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ТОВАРОВ: ТИПЫ, ПРЕИМУЩЕСТВА И ПРОЦЕССЫ</b>	<b>91</b>
<i>Н.С. Степакин</i>	
<b>17. СРАВНЕНИЕ ПРОТОТИПОВ АКТИВНЫХ БИОРАЗЛАГАЕМЫХ ПЛЕНОК</b>	<b>94</b>
<i>П.В. Шабанова, М.С. Воронина, А.Н. Гуляева</i>	
<b>18. ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ИССОПА ЛЕКАРСТВЕННОГО <i>HYSSOPUS OFFICINALIS L</i></b>	<b>98</b>
<i>А.А. Каневская, В.Е. Тарасов</i>	
<b>19. БИОРАЗЛАГАЕМЫЙ АНАЛОГ ПОЛИМЕРНОГО ПАКЕТА ИЗ ОТХОДОВ ПИЩЕВОГО ПРОИЗВОДСТВА</b>	<b>105</b>
<i>В. В. Сабанцев; Я. В. Сучугов; И. А. Серёдкин; К. А. Тёскин, А. Н. Гуляева</i>	
<b>20. РАЗРАБОТКА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ ДЕТЕЙ, БОЛЬНЫХ ФЕНИЛКЕТОНУРИЕЙ И ЦЕЛИАКИЕЙ</b>	<b>110</b>
<i>М.Ю. Уложнинова</i>	
<b>21. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ ПЕРЕД СУБЛИМАЦИЕЙ ДЛЯ ПЛОДОВ КАЛИНЫ</b>	<b>113</b>
<i>О.И. Андреева, И.А. Шорсткий</i>	
<b>22. НИЗКОБЕЛКОВЫЕ КРАХМАЛОПРОДУКТЫ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА</b>	<b>117</b>
<i>Ю.А. Шимановская</i>	
<b>23. К ВОПРОСУ О СОЗДАНИИ СОРТОВ РИСА С НОВЫМ МОРФОТИПОМ И УСТОЙЧИВЫХ К ВОЗДУШНОЙ ЗАСУХЕ</b>	<b>119</b>
<i>М.А. Ткаченко</i>	
<b>24. ОСЕМЕНЕНИЕ КОРОВ: РОБОТИЗАЦИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА</b>	<b>121</b>
<i>А.М. Смагина</i>	
<b>25. ПРОБЛЕМЫ В ОБЕСПЕЧЕНИИ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ЛЕЦИТИНОВ (ПИЩЕВАЯ ДОБАВКА E322)</b>	<b>125</b>
<i>Н.С. Копытова, Е.А. Бутина</i>	
<b>26. РАЗРАБОТКА ЭМУЛЬСИОННОГО СОУСА НА ОСНОВЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО МОДУЛЯ</b>	<b>128</b>
<i>И.М. Чебанов, С.А. Калманович, И.А. Дубровская</i>	

- 27. ИННОВАЦИОННЫЙ МЕТОД ВЫДЕЛЕНИЯ ГЛИКОЛИПИДОВ ИЗ ФОСФАТИДНЫХ КОНЦЕНТРАТОВ**  
*М.В. Слободяник, Е.О. Герасименко* 132
- 28. ПЕРСПЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНОГО БЕЛКА В ПИЩЕВОМ ПРОИЗВОДСТВЕ**  
*Гурьева В. И., Смирнова Е. А.* 135
- 29. СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ ПРОДУКТ В ФОРМЕ БАД ДЛЯ НУТРИЕНТНО-МЕТАБОЛИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ ДЫХАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПРИ ВИРУСНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ**  
*Е.Ю. Лобач, А.А. Вековцев* 139
- 30. ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИЯ СУШКОЙ ЗЕРНОВОГО МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ ЭЛЕКТРОГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО ПОТОКА**  
*Е.Х.А. Мунассар, И.А. Шорсткий* 144

*Электронное научное издание*

## **AGROTECH И FOODDESING (FOODTECH)**

*электронный сборник материалов  
II Международного саммита молодых ученых  
30.11.2023 - 02.12.2023 г.  
г. Сочи*

*В авторской редакции*

*Компьютерная верстка*

*И.А. Дубровская*

---

*Электронное издание 45,0 Мб*

---

Кубанский государственный технологический университет  
350072, г. Краснодар, ул. Московская, 2, корп. А  
<http://kubstu.ru>