



# СТУДЕНЧЕСКАЯ НАУКА – ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ

Материалы XVIII Всероссийской студенческой  
научной конференции

Часть 6

Красноярск, 15–17 марта 2023 г.

[www.kgau.ru](http://www.kgau.ru)

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Департамент научно-технологической политики и образования  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Красноярский государственный аграрный университет»

## **СТУДЕНЧЕСКАЯ НАУКА – ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ**

**Материалы XVIII Всероссийской студенческой научной конференции  
(15–17 марта 2023 г.)**

### **Часть 6**

*Секция 6. Ресурсосберегающие и экологически безопасные технологии пищевых производств  
Секция 13. Теоретические и цифровые модели АПК*

*Электронное издание*

Красноярск 2023

**Ответственные за выпуск:  
А.В. Коломейцев, М.В. Горелов**

**Редакционная коллегия:**

Литвинова В.С., канд. с.-х. наук, доцент  
Матюшев В.В., д-р техн. наук, профессор  
Речкина Е.А., канд. техн. наук, доцент  
Мельникова Е.В., канд. техн. наук  
Чаплыгина И.А., канд. биол. наук, доцент  
Беляков А.А., канд. техн. наук, доцент

С 88 Студенческая наука – взгляд в будущее [Электронный ресурс]: мат-лы XVIII Всерос. студ. науч. конф. Часть 6. Секция 6. Ресурсосберегающие и экологически безопасные технологии пищевых производств. Секция 13. Теоретические и цифровые модели АПК / Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2023. – 268 с.

В шестой части представлены доклады, сделанные на XVIII Всероссийской студенческой научной конференции, которая проходила в Красноярском государственном аграрном университете 15-17 марта 2023 г. (*Секция 6. Ресурсосберегающие и экологически безопасные технологии пищевых производств. Секция 13. Теоретические и цифровые модели АПК*).

**ББК 4**

*Статьи публикуются в авторской редакции, авторы несут полную ответственность за подбор и изложение информации.*

## СЕКЦИЯ 6.РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

### Подсекция 6.1. Инновационные технологии и оборудование продуктов питания животного происхождения

УДК 664.959

#### ВЛИЯНИЕ ГОРОХОВОЙ МУКИ И СОРБИТОЛА НА КАЧЕСТВО РЫБНОГО ФАРША

Абдуллоев Шамшод Хасанходжаевич, магистрант

Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань, Россия  
shamshod.9797@mail.ru

Сатдыев Нурали, магистрант

Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань, Россия  
nsatdyev@mail.ru

Научный руководитель: канд. биол. наук, доцент Крякунова Елена Вячеславовна

Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань, Россия  
Oscillatoria@rambler.ru

*Аннотация: В настоящее время для производителей рыбных изделий актуальна разработка продуктов с высокими органолептическими свойствами и физиологически необходимой энергетической ценностью путем комбинирования сырья растительного и животного происхождения. Было установлено, что добавление в рыбный фарш гороховой муки и сорбитола способно смягчать текстуру котлет из рыбного фарша, не влияя на вкус и запах продукта. Более того, сорбитол и белки гороховой муки способны стабилизировать структуру рыбного фарша при хранении в замороженном состоянии, подавляя образование внутриклеточных кристаллов льда.*

*Ключевые слова: рыбный фарш, гороховая мука, сорбитол, влагоудерживающая способность, стабилизатор, заморозка, криопротектор.*

#### INFLUENCE OF PEA FLOUR AND SORBITOL ON THE QUALITY OF MINCE FISH

AbdulloevShamshodKhasankhodzhaevich, master's degree student  
Kazan National Research Technological University, Kazan, Russia  
shamshod.9797@mail.ru

SatdyevNurali, master's degree student

Kazan National Research Technological University, Kazan, Russia  
nsatdyev@mail.ru

Scientific adviser: Ph.D., Associate Professor Kryakunova Elena Vyacheslavovna,  
Kazan National Research Technological University, Kazan, Russia  
Oscillatoria@rambler.ru

*Abstract: At present time for manufacturers of fish products it is important to develop products with high organoleptic properties and physiologically necessary energy value by combining raw materials of plant and animal origin. The paper shows that minced fish patties with the addition of pea meal and sorbitol have a softer texture without changes in the taste and smell of the product. Moreover, sorbitol and pea flour proteins are able to stabilize the structure of minced fish when stored in a frozen state by inhibition of the intracellular ice crystals formation.*

*Key words: minced fish, pea flour, sorbitol, water-holding capacity, stabilizer, freezing, cryoprotectant.*

Постоянно растущее население земного шара и дефицит белка в питании человека увеличивают спрос на продукты питания животного происхождения, особенно на основе рыбы. Увеличение потребительского спроса стимулирует пищевую промышленность расширять ассортимент производимой продукции и разрабатывать новые рецептуры, соответствующие требованиям современного общества о здоровом образе жизни и здоровом питании. Кроме того, пищевая промышленность стремится разрабатывать некоторые рецептуры на основе недорогих

рыбных ресурсов, чтобы увеличить рентабельность производства. Однако производство такого продукта требует от производителя фундаментального понимания сути технологических процессов, определяющих текстуру и органолептические характеристики продукта, а также способность обеспечить высокую маржу и привлекательность для потребителя.

Рыбный фарш традиционно изготавливают из видов рыб, не пригодных для производства филе (мелкие пелагические виды рыб), а также из мелких особей ценных видов рыб, при разделке которых на филе количество получаемых отходов слишком велико. Из рыбного фарша получают такие продукты как рыбные палочки, котлеты, рулеты, колбасы и т.п. [1]. Однако белок рыбьей мускулатуры не обладает достаточной формообразующей способностью, а рыбный фарш более подвержен порче при хранении в замороженном виде, чем филе, т.к. разрушение структуры мышечной ткани ускоряет изменения консистенции, водоудерживающей способности, вкуса и цвета. Образование более твердой консистенции рыбы при хранении в замороженном состоянии объясняется различными механизмами: повреждением волокон вследствие образования кристаллов льда, липидно-белковыми и формальдегид-белковыми взаимодействиями, агрегацией и денатурацией миофибриллярных белков. Для сохранения функциональных свойств рыбного фарша перед заморозкой его следует промыть смешать с криозащитными средствами для контроля денатурации мышечного белка (триполифосфат натрия, трипирофосфат натрия, сахароза, сорбитол и др.). В результате промывания рыбного фарша происходит удаление водорастворимых белков саркоплазмы, что, по-видимому, провоцирует сокращение миофибрилл вследствие замораживания и приводит к образованию более твердой консистенции у промытого рыбного фарша. Водорастворимые белки, очевидно, заполняют саркоплазматическое пространство между миофибриллами, тем самым предотвращая образование обширных поперечных связей и отвердевание мышечных волокон [2]. Механизм действия криопротекторов связан с понижением активности воды, образованием аморфной структуры внутри продукта и уменьшением количества центров кристаллизации, что особенно важно для мясных и рыбных продуктов длительного холодильного хранения [3].

Рыбный фарш – продукт, удобный для комбинирования с другим сырьем, что позволяет получать разнообразный ассортимент готовых изделий, обладающих хорошими вкусовыми качествами. Комбинирование рыбного сырья с высокобелковыми бобовыми культурами позволяет получить изделия высокой пищевой ценности, пониженной калорийности, обладающие лечебными и улучшенными органолептическими характеристиками [4]. Кроме того, добавление в рыбный фарш водорастворимых растительных белков, возможно, уменьшит затвердевание продукта в ходе хранения в замороженном виде, т.к. внесенные растительные белки заменят в системе рыбные водорастворимые саркоплазматические белки. Известно, что добавление в сурими водорастворимых нерыбных белков снижало прочность геля в результате замедления сшивания актомиозина [5].

Цель данной работы заключалась в изучении влияния сорбитола и гороховой муки на функционально-технологические свойства рыбного фарша в процессе его хранения в замороженном виде.

Объектом исследования был рыбный фарш, полученный из европейского анчоуса (хамсы), выловленного в Черном море и доставленного в Казань в виде замороженных блоков. Замороженную рыбу хранили при температуре  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ , температура в центре блока в начале эксперимента составляла  $-16\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Рыбу измельчали в мелкодисперсную гомогенную пасту в куттере без предварительной разморозки и разделки. Половину рыбного фарша промывали дважды в холодной воде в соотношении 1:3, вторую половину не промывали. Удаление лишней влаги из промытого фарша осуществляли отжатием на лабораторном прессе. Мелкоизмельченный фарш представлял собой однородную пасту, но имел достаточно жидкую консистенцию из-за разрушения мышечных волокон. Для стабилизации структуры в фарш добавляли 4 % гороховой муки. Сорбитол в количестве 4 % вводили как криопротектор. Полученный рыбный фарш имел достаточно сухую консистенцию, поэтому к фаршу добавляли холодную воду в соотношении 2:1 для выравнивания содержания влаги на уровне 74% и замораживали при  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Органолептические показатели (цвет, внешний вид, запах, вкус, консистенция) рыбного фарша оценивали по 5-балльной шкале после оттаивания продукта при  $4\text{ }^{\circ}\text{C}$  и последующей варке на пару при  $90\text{ }^{\circ}\text{C}$  в течение 20 мин.

Влагоудерживающую способность (ВУС) вычисляли по количеству влаги, выделившейся в результате центрифугирования пробы [6]. Массовую долю влаги определяли методом высушивания в сушильном шкафу при  $103\text{ }^{\circ}\text{C}$  согласно ГОСТ 33319-2015. Вязкость фарша определяли на вибровискозиметре SV-1А.

Было установлено, что промывка в течение 15 минут незначительно влияет на ВУС фарша: после промывки ВУС фарша уменьшилась с 20,4 % до 17,7 %.

Гороховая мука показала себя как хороший стабилизатор структуры фарша, связывая излишки воды, образовавшиеся в результате разрушения мышечных волокон. Вязкость свежеприготовленного фарша при добавлении 4 % гороховой муки возросла более чем в 2 раза с 2,4 Па·с до 5,0 Па·с; ВУС для непромытого фарша составила 19,1 %, для промытого фарша – 12,4 %. Таким образом, добавление гороховой муки в рыбный фарш значительно снизило ВУС продукта, а следовательно, потери при варке как в промытом, так и в непромытом рыбном фарше. Хотя добавление гороховой муки в рыбный фарш увеличивает вязкость и усиливает консистенцию фарша, но полученный продукт имел бледный цвет и чересчур мягкую гомогенную консистенцию, не похожую на произведенную из рыбного сырья. Однако было установлено, что добавление гороховой муки никак не влияет на вкус и запах продукта.

Для определения криопротекторного действия сорбитола замороженный при -18 °С фарш оттаивали при 4 °С и определяли влажность продукта. Было установлено, что добавление к свежеприготовленному рыбному фаршу 4 % сорбитола позволяет повысить влажность продукта до 78 %. При заморозке и последующей разморозке влажность рыбного фарша без добавления сорбитола составила 69 %, при добавлении сорбитола – 76 %. При хранении замороженного продукта в течение 1 мес. при -18 °С влажность рыбного фарша без добавления сорбитола уменьшилась до 56 %, с добавлением сорбитола – до 72 %. Однако добавление сорбитола практически никак не влияло на ВУС как промытого, так и непромытого фарша. Консистенция рыбного фарша при добавлении сорбитола была умеренно мягкой.

Микробиологический контроль рыбного фарша после 1 мес. холодильного хранения показал допустимое количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) и бактерий группы кишечной палочки по ТР ТС 021/2011.

При органолептической оценке приготовленных на пару котлет из рыбного фарша наибольший балл получили котлеты из промытого рыбного фарша с добавлением 4 % сорбитола, наименьший балл – котлеты из промытого фарша с добавлением гороховой муки, имеющие слишком мягкую гомогенную структуру. Котлеты из рыбного фарша без добавления гороховой муки и сорбитола также получили крайне низкую оценку, их консистенция описывалась как жесткая и резиноподобная.

#### **Заключение**

В ходе проведенных экспериментов было доказано, что пищевые качества продуктов из рыбного фарша можно улучшить, включив в рецептуру небольшие количества нерыбных белков, используя многогранную функциональность в качестве модификаторов текстуры для получения продукта с приемлемыми органолептическими показателями. Было установлено, что добавление к рыбному фаршу гороховой муки значительно снизило ВУС и потери при варке продукта, изготовленного как из промытого, так и из непромытого рыбного фарша. Добавление сорбитола, в свою очередь, не влияло на ВУС и потери при варке продукта независимо от наличия или отсутствия предварительной промывки фарша. Вероятной причиной этого является то, что белки гороховой муки способны связывать воду во время термического гелеобразования, а сорбитол не способен. Таким образом, по результатам работы можно сделать вывод, что сорбитол и белки гороховой муки при добавлении в рыбный фарш могут подавлять образование внутриклеточных кристаллов льда и стабилизировать миофибриллы при хранении в замороженном состоянии. Кроме того, они способны придавать более мягкую структуру котлетам из рыбного фарша, никак не влияя на вкус и запах продукта.

#### **Список литературы**

- 1) Хасянова, А.А. Влияние температуры хранения на качество рыбной колбасы / А.А. Хасянова, Д.Р. Мухаметшина, М.Ю. Кириллов, Е.В. Крякунова // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам. – 2022. – С. 147-148.
- 2) Мукатова, М.Д. Технология промытого рыбного фарша из объектов возможного промысла Волжско-Каспийского бассейна / М.Д. Мукатова, Н.А. Киричко, Е.Н. Романенкова, Н.Ю. Углова // Известия ТИПРО. – 2018. – Т. 193. – С. 223-236.
- 3) Семенова, А.А. Оценка влияния пищевых криопротекторов на функционально-технологические свойства мясного сырья / А.А. Семенова, Л.А. Веретов, Ф.В. Холодов // Все о мясе. – 2009. – № 1. – С. 5-8.

4) Григоренко, С.И. Рыборастительные фарши как многофункциональные продукты питания / С.И. Григоренко, Т.Н. Эксюзьян // Известия вузов. Пищевая технология. – 2004. - № 2-3. – С. 126-127.

5) Chung, K.H. Relationships between physicochemical properties of nonfish protein and textural properties of protein-incorporated surimi gel / К.Н. Chung, С.М. Lee // *Journal of Food Science*. – 1990. – Vol. 55. – N 4. – P. 972-975.

6) Антипова, Л.В. Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л.В. Антипова, И.А. Глотова, И.А. Рогов. – Москва: Изд-во Колос, 2001. – 376 с.

УДК 664.951.6

## **РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР РЫБОРАСТИТЕЛЬНЫХ КОНСЕРВОВ В НЕТРАДИЦИОННОЙ МАСЛЯНОЙ ЗАЛИВКЕ**

Воробьев Вадим Евгеньевич, магистрант  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
magneiron@mail.ru

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент кафедры технологии консервирования и пищевой биотехнологии Смольникова Яна Викторовна  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
ya104@yandex.ru

*Аннотация: В статье представлены результаты разработки новой рецептуры рыбных консервов с растительными компонентами, с добавлением нерафинированного масла крестоцветных (рапсового и рыжикового). Установлено, что полученные рыборастительные консервы с добавлением данных видов масел обладают высокими органолептическими показателями и повышенной биологической эффективностью относительно рыборастительных консервов с добавлением подсолнечного рафинированного масла.*

*Ключевые слова: консервы рыборастительные, масло Camelinasativa, масло Brassicanapus, биологическая эффективность.*

## **DEVELOPMENT OF RECIPES FOR CANNED FISH IN NON-TRADITIONAL OIL FILLING**

Vorobyov Vadim Evgenievich, undergraduate  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
magneiron@mail.ru

Scientific adviser: Candidate of Technical Science, associate professor of the department conservation technology and food biotechnology Smol'nikova, Yana Viktorovna  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
ya104@yandex.ru

*Abstract: The article presents the results of the development of a new recipe for canned fish with vegetable components, with the addition of unrefined cruciferous oil (rapeseed and ginger). It was found that the obtained canned fish with the addition of these types of oils have high organoleptic characteristics and increased biological efficiency relative to canned fish with the addition of sunflower refined oil.*

*Key words: canned fish-growing, Camelina sativa oil, Brassica napus oil, biological efficiency.*

Производство стерилизованных консервов является одним из ведущих направлений пищевого использования уловов, т.к. позволяет сохранять питательные вещества сырья в течение длительного времени. Для производителя в современных условиях предпочтителен выпуск натуральных консервов, позволяющий снизить энергетические и временные затраты, использовать минимальный набор технологического оборудования и, таким образом, уменьшить себестоимость продукции. С другой стороны, потребитель заинтересован в продукции, обладающей высокой пищевой ценностью, полезной для здоровья [1].

В последние десятилетия отмечается снижение объемов выпуска стерилизованных консервов из гидробионтов. Сокращение числа рыбоконсервных плавзаводов привело к тому, что основная часть консервов вырабатывается на береговых предприятиях из мороженого сырья, постоянный рост

стоимости которого снижает рентабельность их производства. В связи с этим целесообразным является создание технологии консервов по типу овощерибных с высокими потребительскими свойствами [2].

Перспективным направлением повышения пищевой ценности рыбных продуктов является введение в их состав нетрадиционных растительных компонентов [3], в частности растительных масел семейства крестоцветных. Рапсовое и рыжиковое масла безэруковых и низкоглюкозинолатных сортов, а также отходы их переработки успешно зарекомендовали себя как функциональные ингредиенты в мясных, хлебобулочных и кондитерских продуктах [4, 5].

Эффективным и доступным способом устранения нехватки необходимых питательных веществ с точки зрения здорового питания является производство комбинированных рыбных продуктов из сельди. Соленая рыбная продукция и консервы из сельди являются традиционным продуктом питания населения нашей страны [6].

На современном рынке рыбной продукции консервы из сельди представлены сельдью в масле (подсолнечном рафинированном). Введение в рецептуру рыбных консервов из сельди нерафинированных растительных масел представляется актуальным, так как позволит не только расширить ассортимент продукции и улучшить её потребительские характеристики, но и обогатить дополнительными антиоксидантами, а также повысить сбалансированность жирнокислотного состава.

Целью исследования являлось расширение ассортимента рыбо-растительных консервов со сбалансированным жирнокислотным составом

Задачи исследования заключались в следующем: обоснование выбора растительных масел для разработки рыбо-растительных консервов на основании оценки их биологической эффективности, разработка рецептур рыбо-растительных консервов из сельди с маслом, проведение органолептической оценки полученных продуктов.

**Объекты и методы исследования.** В качестве основного сырья была выбрана сельдь мороженая (ГОСТ 32910—2014). Растительные компоненты были представлены луком бланшированным (ГОСТ 1723—2015) с морковью (ГОСТ 1721—85). Для контрольного образца использовали масло подсолнечное рафинированное (ГОСТ 1129—2013), для опытных образцов нерафинированные масла рыжиковое (ГОСТ Р 59148-2020) и рапсовое (ГОСТ 31759-2012) с пряными травами (хмели-сунели, смесь перцев), полученные в научно-исследовательской лаборатории проблем переработки масличных культур КрасГАУ.

Разработку рецептур консервов рыбо-растительных в масле осуществляли в соответствии с ГОСТ Р 57191—2016. Полученные консервы автоклавировали в течении 30 минут при 120°C.

Дегустационная оценка проводилась в соответствии с ГОСТ 26664-85 по пятибалльной шкале. Биологическая эффективность рассчитывалась на основании жирнокислотного состава масел относительно эталонного липида (по ФАО/ВОЗ)

#### Результаты и их обсуждение.

Для обоснования выбора растительного масла были рассмотрены жирнокислотные составы масел крестоцветных, содержание насыщенных жирных кислот (НЖК), мононенасыщенных жирных кислот (МНЖК) и полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК).

Жирнокислотный состав подсолнечного, рыжикового и рапсового масел представлен в таблице 1.

Таблица 1 - Жирнокислотный состав подсолнечного, рыжикового и рапсового масел

Рекомендуемый эталон ФАО/ВОЗ для взрослых	Жирная кислота, г/100 г липидов					
	Линолевая	Линоленовая	Арахидоновая	∑НЖК	∑МНЖК	∑ПНЖК
	7,5	1,00	1,50	30,0	60,0	10,0
Подсолнечное масло	18	0,5	-	10	70	20
Рыжиковое масло	20	37	1,5	10	30	60
Рапсовое масло	20	9	0,5	10	60	30

В соответствии с требованиями ФАО/ВОЗ минимальное содержание ПНЖК в суточном рационе питания человека должно составлять от 2 до 6 г, при этом большое значение имеет соотношение  $\omega 6/\omega 3 = 8-10/1$ , поскольку увеличение  $\omega 6$  может провоцировать возникновение рака, сердечных и аллергических заболеваний.



Как видно из таблицы 1, максимальное количество  $\omega 3$  линоленовой кислоты (C18:3) содержится в рыжиковом масле. Рыжиковое и рапсовое масла, полученные холодным прессованием позволят обогатить продукт не только  $\omega 3$  жирными кислотами, но и витамином Е - предотвращающем прогоркание жиров, антиоксидантами, каротиноидами, придать пикантный аромат и вкус.

Далее разрабатывали рецептуру рыбораствительных консервов из филе сельди с добавлением бланшированной смеси лука с морковью. В контрольный образец добавляли рафинированное подсолнечное масло по классической рецептуре, в рецептуру «Рыжик» вносили нерафинированное рыжиковое масло, в рецептуру «Пряный микс» – нерафинированное рапсовое масло с пряными травами (хмели-сунели, смесь перцев).

Рецептуры консервов представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Рецептуры рыбораствительных консервов

Наименование компонента	Масса компонента г/100г
<b>Контроль</b>	
Сельдь филе кусочки свежемороженая	70
Смесь растительная (лук-морковь пассированные)	15
Масло растительное (подсолнечное рафинированное)	14
Лавровый лист	0,2
Перец горошек	0,3
Гвоздика	0,5
<b>Рецептура рыжик</b>	
Сельдь филе кусочки свежемороженая	70
Смесь растительная (лук-морковь пассированные)	15
Масло растительное (рыжиковое нерафинированное)	14
Лавровый лист	0,2
Перец горошек	0,3
Гвоздика	0,5
<b>Рецептура пряный микс</b>	
Сельдь филе кусочки свежемороженая	70
Смесь растительная (лук-морковь пассированные)	15
Масло растительное (рапс+рыжик нерафинированное со смесью перцев и хмели-сунели)	15

После автоклавирования и остывания проводили органолептическую оценку продукции.

По внешнему виду полученные образцы рыбораствительных консервов не имели существенных отличий между собой и соответствовали требованиям ГОСТ 26664-85 (рисунок 1).



Контрольный образец

«Рыжик»

«Пряный микс»

Рисунок 1 - Внешний вид рыбораствительных консервов

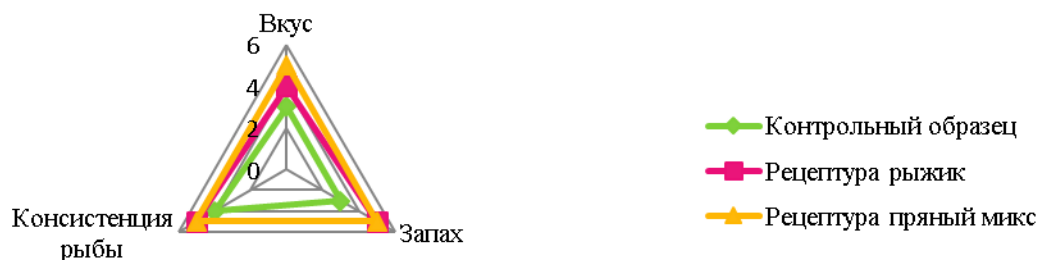


Рисунок 2 - Органолептическая оценка полученных образцов

Таким образом, результаты оценки органолептических показателей представленных образцов консервов позволяют сделать вывод о целесообразности использования рыжикового и рапсового масел с повышенным содержанием ПНЖК без ущерба качественным характеристикам продукта.

**Выводы:** В результате проведенного исследования был обоснован выбор рыжикового и рапсового растительных масел, на основании сбалансированности их жирнокислотного состава.

Разработаны рецептуры рыборастворительных консервов из сельди с добавлением нерафинированного рыжикового масла и смеси рапсового и рыжикового масел с добавлением смеси пряностей в количестве 14-15г/100г продукта.

При проведении дегустационной оценки установлено, что разработанные образцы консервов имеют более насыщенные и сбалансированные вкусоароматические характеристики чем контрольный образец с рафинированным подсолнечным маслом, а также соответствуют требованиям к органолептическим показателям ГОСТ Р 57191—2016 Консервы рыборастворительные в масле. Технические условия.

#### Список литературы

- 1) Разработка технологии консервов из рыб семейства тресковых / О.А. Николаенко, Л.К. Куранова, И.Б. Петрова [и др] // Вестник МГТУ. 2012. - №1 (Т. 15).-С.58-61.
- 2) Технология производства овощерыбных консервов / Н.В. Долбнина, Т.А. Давлетшина, Л.В. Шульгина [и др] // Известия ТИНРО. 2007. - Т. 150. - С. 408-413.
- 3) Величко, Н.А. Исследование липидного состава плодов представителей рода *Rubus* и оценка перспективы их применения в пищевых технологиях / Н.А. Величко, Л.П. Шароглазова, Я.В. Смольникова // Вестник КрасГАУ. 2019. - № 7 (118) . – С. 137-145.
- 4) Смольникова, Я. В. Перспективы применения рапсового жмыха в производстве мясных изделий / Я. В. Смольникова, Л. С. Зобнина // Научное обеспечение животноводства Сибири. Мат. III межд. науч.-практ. конф. Красноярск, 2019. - С. 364-366.
- 5) Возможность использования семян рыжика в производстве халвы / Е.В. Мельникова, Я.В. Смольникова, А.А. Беляков, Т.А. Лисовец // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития. Мат. межд. науч.-практ. конф. Красноярск, 2021. – Т. 1 (Ч. 2). – С. 305-309.
- 6) Салтанова, Н.С. Влияние растительных компонентов, входящих в состав заливок на изменение качества пресервов при хранении / Н.С. Салтанова, У.В. Малиновская // Вестник Камчатского государственного технического университета. 2012. - № 21. - С. 53-59

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИБИРСКИХ ЯГОД VACCINIUM VITIS-IDAEA (БРУСНИКА ОБЫКНОВЕННАЯ) В ПРОИЗВОДСТВЕ КОЛБАСОК ДЛЯ ЖАРКИ ИЗ МЯСА ПТИЦЫ И СУБПРОДУКТОВ**

Воробьёва Алина Валерьевна, студент  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
alya.vorobyova.99@bk.ru

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент кафедры «Технология консервирования и пищевая биотехнология» Рыгалова Елизавета Александровна  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
x3x3x@list.ru

*Аннотация: статья посвящена разработке рецептур и технологии производства колбасок для жарки из мяса птицы и субпродуктов с добавлением цельных и пюрированных ягод брусники в дозировке 1,3,5 % от массы фарша. Целью исследования является определение соотношения ингредиентного состава колбасок для жарки обеспечивающее наилучшие качественные характеристики и разработка функционального продукта для систематического употребления населением. В готовых изделиях определены органолептические и физико-химические показатели, свидетельствующие о высоком качестве произведённого продукта. В задачи исследования входило определение влияния, вносимого в состав колбасок для жарки, растительного сырья на технологию производства колбасок, что позволило не только улучшить функционально-физические свойства, но и сбалансировать компонентный состав. При выполнении работы использованы стандартные методы исследования.*

*Ключевые слова: колбаски для жарки, мясо птицы, куриные сердца, субпродукты, брусника, дозировка, органолептические и физико-химические показатели, рецептура, технология.*

## **THE USE OF SIBERIAN BERRIES VACCINIUM VITIS-IDAEA (COWBERRY) IN THE PRODUCTION OF SAUSAGES FOR FRYING FROM POULTRY MEAT AND OFFAL**

Vorobyova Alina Valeryevna, student  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
alya.vorobyova.99@bk.ru

Scientific supervisor: Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department "Canning Technology and Food Biotechnology" Rygalova Elizaveta Aleksandrovna  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
x3x3x@list.ru

*Annotation: the article is devoted to the development of recipes and technology for the production of sausages for frying poultry meat and offal with the addition of whole and pureed cranberries in a dosage of 1,3,5% by weight of minced meat. The aim of the study is to determine the ratio of the ingredient composition of sausages for frying, which provides the best quality characteristics and the development of a functional product for systematic consumption by the population. In the finished products, organoleptic and physico-chemical indicators are determined, indicating the high quality of the manufactured product. The objectives of the study were to determine the effect of vegetable raw materials introduced into the composition of sausages for frying on the sausage production technology, which allowed not only to improve the functional and physical properties, but also to balance the component composition. When performing the work, standard research methods were used.*

*Keywords: sausages for frying, poultry meat, chicken hearts, offal, lingonberries, dosage, organoleptic and physico-chemical parameters, formulation, technology.*

Рынок мясных продуктов является одним из крупнейших рынков продовольственных товаров. Он имеет весьма устойчивые традиции, его состояние оказывает существенное влияние на другие рынки продуктов питания. Мясная промышленность всегда относилась к одной из важнейших.

Но серьезные изменения в структуре питания, связанные с изменениями в образе жизни, экологической обстановкой приводят к тому, что ни одна из групп населения не получает с потребляемыми мясными изделиями необходимое количество витаминов, микро- и макроэлементов, а также пищевых волокон. Для поддержания здоровья, человек должен находить дополнительные источники необходимых нутриентов. Решить проблему оптимизации питания могут функциональные ингредиенты.

Использование растительного сырья для создания обогащённых продуктов питания имеет ряд преимуществ за счёт высокой биоактивности и биодоступности содержащихся в нём эссенциальных компонентов; выраженного сорбционного эффекта пищевых волокон в отношении токсичных металлов.

**Цели и задачи исследования.** Целью настоящей работы является разработка ассортимента колбасок для жарки из различного вида мясного сырья с добавлением цельных и пюрированных ягод брусники в дозировке 1, 3, 5% от массы фарша с нутрицевтическими свойствами для повышения биологической ценности мясных продуктов.

**Экспериментальная часть.**

На первом этапе исследования были разработаны рецептуры колбасок для жарки из сердечек и мяса птицы с добавлением цельных и пюрированных ягод брусники в дозировке 1,3,5% от массы фарша.

Для исследования были взяты 7 образцов: Контрольный образец - колбаски для жарки без содержания брусники (рисунок 1); Образец №1 - колбаски для жарки с содержанием цельных ягод брусники 1% от массы фарша (рисунок 2); Образец №2 - колбаски для жарки с содержанием цельных ягод брусники 3% от массы фарша (рисунок 3); Образец №3 - колбаски для жарки с содержанием цельных ягод брусники 5% от массы фарша (рисунок 4); Образец №4 - колбаски для жарки с содержанием пюре из брусники 1 % от массы фарша (рисунок 5); Образец №5 - колбаски для жарки с содержанием пюре из брусники 3 % от массы фарша (рисунок 6); Образец №6 - колбаски для жарки с содержанием пюре из брусники 5 % от массы фарша (рисунок 7);

Технологический процесс изготовления колбасок для жарки из сердечек и мяса птицы состоял из следующих основных операций: разделка, обвалка и жиловка сырья; измельчили и засолили сырьё; подготовили пряности и другие материалы; подготовили оболочки; приготовили фарш; добавили цельные и пюрированные ягоды брусники; наполнили оболочки фаршем; термически обработали продукт при 180 °С и относительной влажности 40 % в течение 20 минут (рисунок 8) [13].



Рисунок 1 - Колбаски для жарки из сердечек и мяса птицы без брусники



Рисунок 2 - Обр. №1 - Колбаски для жарки из сердечек и мяса птицы с цельными ягодами брусники 1%



Рисунок 3 - Обр. №2 - Колбаски для жарки из сердечек и мяса птицы с цельными ягодами брусники 3%

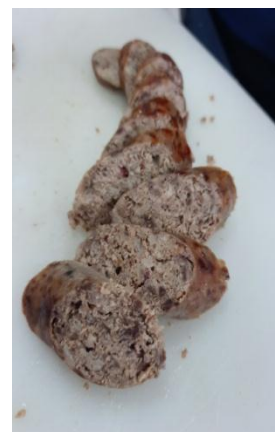


Рисунок 4 - Обр. №3 - Колбаски для жарки из сердечек и мяса птицы с цельными ягодами брусники 5%



Рисунок 5 - Обр. №4 - Колбаски для жарки из сердечек и мяса птицы с пюрерованными ягодами брусники 1%



Рисунок 6 - Обр. №5 - Колбаски для жарки из сердечек и мяса птицы с пюрерованными ягодами брусники 3%



Рисунок 7 - Обр. №6 - Колбаски для жарки из сердечек и мяса птицы с пюрерованными ягодами брусники 5%



Рисунок 8 - Образцы перед термической обработкой

Таблица 1 - Рецептуры образцов колбасок для жарки из сердечек и мяса птицы с добавлением целных и пюреванных ягод брусники в дозировке 1,3,5% от массы фарша

Рецептурный ингредиент	Образцы рецептур						
	Контр. образец	Образец №1	Образец №2	Образец №3	Образец №4	Образец №5	Образец №6
Сердца куриные, г	100	100	100	100	100	100	100
Мясо птицы, г	100	100	100	100	100	100	100
Лук репч., г	4	4	4	4	4	4	4
Клетчатка пшеничная, г	2	2	2	2	2	2	2
Соль	2	2	2	2	2	2	2
Вода	14	14	14	14	14	14	14
Брусника	-	2,18	6,54	10,9	-	-	-
Пюре брусничное	-	-	-	-	2,18	6,54	10,9

В готовых колбасках для жарки из сердечек и мяса птицы определяли органолептические показатели качества: внешний вид, консистенция, запах и вкус, форма и размер. Результаты дегустационной оценки готовых мясных изделий, представлены на рисунке 9.

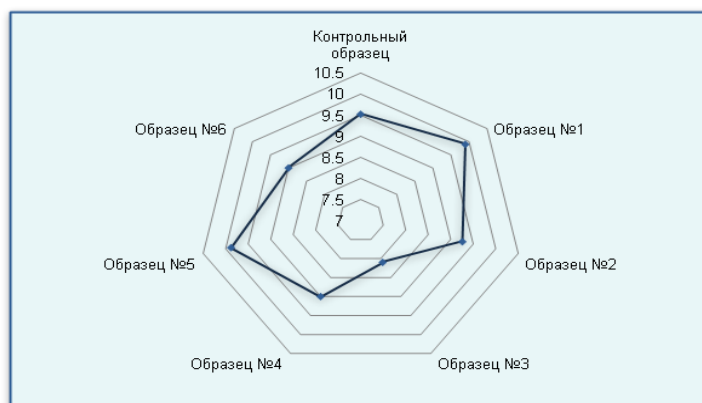


Рисунок 9 - Диаграмма дегустационной оценки колбасок для жарки из из сердечек и мяса птицы с цельными и пюрированными ягодами брусники

Проведенная органолептическая оценка колбасок для жарки из сердечек и мяса птицы, обогащённых цельной и пюрированной брусникой показала их полное соответствие ГОСТу 33356-2015 «Изделия готовые быстрозамороженные из мяса птицы. Технические условия». Наилучшими по показателям дегустационной оценки были выбраны образец № 1 - колбаски для жарки из сердечек и мяса птицы с содержанием цельных ягод брусники 1% и образец № 5 - колбаски для жарки из сердечек и мяса птицы с содержанием пюре из брусники 3 % от массы фарша. На вкус мясные изделия были с лёгкой кислинкой, что дополняло продукт. Использование более 3% брусники придаёт изделию излишнюю кислотность, структура становится крошливой и непрезентабельной [8].

Следующим этапом исследования, было определение физико-химических показателей образцов колбасок для жарки из сердечек и мяса птицы, результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Физико-химические показатели разработанных колбасок для жарки из сердечек и мяса птицы с добавлением цельных и пюрированных ягод брусники в дозировке 1,3,5% от массы фарша

Наименование показателя	Значение показателя в соответствии с ГОСТ 32951-2014	Контр. образец	Образец №1	Образец №2	Образец №3	Образец №4	Образец №5	Образец №6
Массовая доля влаги, %	не более 75	67	69	70	72	70	71	71
Массовая доля белка, %	не менее 18	17,5	17,5	17,4	17,4	17,4	17,4	17,4
Массовая доля жира, %	не более 30	27,9	27,5	27,4	27,3	27,5	27,4	27,4
Массовая доля хлористого натрия, %	не более 2,7	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4

Разработанные образцы колбасок для жарки из сердечек и мяса птицы с добавлением растительного компонента по физико-химическим показателям соответствуют требованиям ГОСТ 33356-2015 «Изделия готовые быстрозамороженные из мяса птицы. Технические условия» [8].

В результате проведенных исследований были разработаны рецептуры и технология производства колбасок для жарки из мяса птицы и субпродуктов с растительным компонентом - цельными и пюрированными ягодами брусники.

Полученные результаты органолептической оценки показали, что ягоды брусники хорошо сочетаются с мясом птицы и субпродуктами. В изделия, в состав которых входили субпродукты, брусника придавала продукту приятную кислинку и не чувствовался какой-либо специфический вкус печени или сердечек. Но при добавлении большего количества пюре в колбаски структура становилась крошливой.

Наилучшими образцами после проведенных исследований были выбраны: образец № 1 - колбаски для жарки из сердечек и мяса птицы с содержанием цельных ягод брусники 1% и образец № 5 - колбаски для жарки из сердечек и мяса птицы с содержанием пюре из брусники 3 % от массы фарша.

#### Список литературы

1) Государственная Фармакопея Республики Беларусь. В 3 т. Т.2. Контроль качества вспомогательных веществ и лекарственного растительного сырья / УП “Центр экспертиз и испытаний в здравоохранении”; под общ. Ред. А.А.Шерякова.- Молодечно: Типография «Победа», 2008. -С. 415.

2) Губанов И. А. *Vaccinium vitis-idaea* L. - Брусника / Губанов И. А., Киселёва К.В., Новиков В.С., Тихомиров В.Н. // Иллюстрированный определитель растений Средней России. В 3-х томах. -- М.: Т-во науч. изд. КМК, Ин-т технолог. иссл, 2004. - Т. 3. Покрытосеменные (двудольные: раздельнолепестные). - С. 26.

3) ГОСТ 33356-2015 «Изделия готовые быстрозамороженные из мяса птицы. Технические условия». Официальное издание. М.: Стандартинформ, 2015. - 14 с.

4) Речкина, Е. А. Возможность использования субпродуктов в производстве мясных рубленых полуфабрикатов / Е. А. Речкина, Е. А. Рыгалова // Научное обеспечение животноводства Сибири : Материалы IV Международной научно-практической конференции, Красноярск, 14–15 мая 2020 года Красноярск: Красноярский научно-исследовательский институт животноводства - обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», 2020. – С. 509-513.

5) Шароглазова, Л. П. Применение нетрадиционного растительного сырья в рецептурах мясных полуфабрикатов / Л. П. Шароглазова, Е. А. Рыгалова, Н. А. Величко // Научное обеспечение животноводства Сибири : Материалы IV Международной научно-практической конференции, Красноярск, 14–15 мая 2020 года / Красноярск: Красноярский научно-исследовательский институт животноводства - обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного научного учреждения Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», 2020. – С. 518-520.

6) Шароглазова, Л. П. Использование куриных субпродуктов в производстве мясных рубленых полуфабрикатов / Л. П. Шароглазова, Е. А. Рыгалова, Н. А. Величко // Мясной ряд. – 2021. – № 4(86). – С. 49-51.

УДК 663

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОРОШКА ШПИНАТА В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МЯСНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ МЯСА КРОЛИКА

Воробьева Юлия Валерьевна, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
vorobva-yuly@mail.ru

Научный руководитель: ассистент Геращенко Ксения Андреевна  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
Sutuqina@mail.ru

*Аннотация. В статье приводятся результаты исследования показателей качества мясных изделий из мяса кролика с введением в рецептуру порошка шпината. При введении порошка шпината в рецептуру рубленых мясных полуфабрикатов в количестве 10 %, улучшаются органолептические свойства готового продукта и увеличивается выход на 12 %. Установлено, что введение в рецептуру котлет в качестве ингредиента порошка шпината, увеличивает влагосвязывающую способность на 5 - 9 %, водоудерживающую способность на 5 - 9 %, жирудерживающую способность на 2,5 - 4 % по сравнению с контрольным образцом*

*Ключевые слова: рубленые мясные полуфабрикаты, мясо кролика, порошок шпината, рецептура, показатели качества, органолептическая оценка.*

# THE USE OF SPINACH POWDER IN THE PRODUCTION TECHNOLOGY OF MEAT PRODUCTS FROM RABBIT MEAT

Vorobyova Yulia Valeryevna, student  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
vorobva-yuly@mail.ru  
Scientific supervisor: assistant Gerashchenko Ksenia Andreevna  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
Sutuqina@mail.ru

*Annotation. The article presents the results of a study of the quality indicators of rabbit meat products with the introduction of spinach powder into the formulation. When introducing spinach powder into the formulation of chopped meat semi-finished products in an amount of 10%, the organoleptic properties of the finished product improve and the yield increases by 12%. It has been found that the introduction of cutlets into the formulation as an ingredient of spinach powder increases the moisture binding capacity by 5 - 9%, water-holding capacity by 5 - 9%, fat-holding capacity by 2.5 - 4 % compared to the control sample*

*Keywords: chopped meat semi-finished products, rabbit meat, spinach powder, recipe, quality indicators, organoleptic evaluation.*

В настоящий момент в России отмечается тренд на здоровое питание. Каждый пятый потребитель предпочитает приобретать продукцию, дополнительно обогащенную определенными микронутриентами и желателно низкокалорийную. Пищевая промышленность ставит перед собой задачи удовлетворения данного спроса и расширения производства продуктов этого направления [2]. Наиболее распространенным методом решения этой задачи является разработка рецептов и технологий производства продуктов с включением растительного сырья, имеющего в своем составе большое количество питательных веществ [3].

Мясо кролика является одним из самых низкокалорийных видов мяса, но, к сожалению, редко используется в мясной промышленности в широких масштабах. Крольчатина – прекрасный источник белка, с низкой аллергенной активностью и богатым содержанием витаминов, макро- и микроэлементов [1].

Большие перспективы имеет использование в качестве ингредиента местного растительного сырья — шпината, имеющего достаточные промышленные запасы. Доказано, что шпинат содержит большое количество витаминов, антиоксидантов, биофлавоноидов, микро- и макроэлементов. Так, содержание  $\beta$ каротина достигает 11,7, токоферола — 38,2, рибофлавина -7,54, аскорбиновой кислоты — 30 мг на 100 г [4].

**Цель работы.** Оценить возможность использования порошка шпината в технологии производства рубленых мясных полуфабрикатов из мяса кролика.

**Объекты и методы исследования.** Объекты исследований: «Котлеты домашние» рецептура № 661 (контрольный образец) с заменой говядины и свинины на мясо кролика; Рубленые мясные полуфабрикаты из мяса кролика с порошком шпината. При проведении исследования, применялись следующие методы и методики: органолептическую оценку качества контрольного образца и рубленых мясных полуфабрикатов из мяса кролика с порошком шпината, проводят по ГОСТ 9959-2015 Мясо и мясные продукты. Общие условия проведения органолептической оценки.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Порошок шпината получали по технологии авторов [3]. Рецептуры рубленых мясных полуфабрикатов из мяса кролика с введением в качестве ингредиента порошка шпината в различных дозировках (5 %, 10 %, 15 % от массы мясного сырья) приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептуры рубленых мясных полуфабрикатов из мяса кролика с порошком шпината в различной дозировке (на 100 кг)

Несоленое сырье, кг на 100 кг	Контрольный образец рецептура № 661	Опытный образец		
		Рецептура № 1 (5 %)	Рецептура № 2 (10 %)	Рецептура № 3 (15 %)
Мясо кролика	70	66,5	63	59,5
Кожа куриная	17	17	17	17
Порошок шпината	-	3,5	7	10,5



Пряности и вспомогательные материалы, кг на 100 кг				
Соль поваренная	1,7	1,7	1,7	1,7
Вода	10,7	10,7	10,7	10,7
Перец черный молотый	0,6	0,6	0,6	0,6
Итого	100	100	100	100

Результаты отработки рецептуры рубленых мясных полуфабрикатов (котлет) из мяса кролика с введением в качестве ингредиента порошка шпината, в различной дозировке, представлена на рисунке 1. Опытные образцы рубленых мясных полуфабрикатов из мяса кролика с порошком шпината представлены на рисунке 2. Проведенная органолептическая оценка показала, что образцы рубленых мясных полуфабрикатов из мяса кролика с добавлением порошка шпината в качестве ингредиента, имели более выраженный вкус, и более приятную, сочную консистенцию по сравнению с контрольным образцом. Наилучшим образцом, по органолептическим показателям была выбрана рецептура № 2 с добавлением порошка шпината в дозировке 10 % от массы мясного сырья.

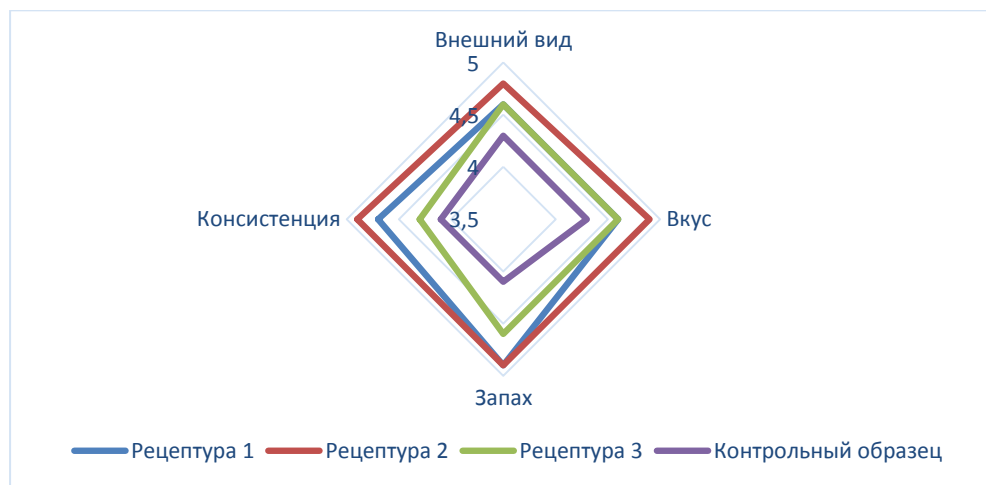


Рисунок 1 – Органолептическая оценка рубленых мясных полуфабрикатов из мяса кролика с введением в качестве ингредиента порошка шпината



Рисунок 2 – Опытные образцы рубленых мясных полуфабрикатов из мяса кролика с введением порошка шпината

Результаты органолептической оценки показали, что котлеты из мяса кролика с введением в рецептуру порошка шпината по основным показателям не только не уступают контролю, а даже превосходят, приобретая при этом оригинальный вкус, запах и цвет. У всех опытных образцов мясных изделий были видны вкрапления вносимой добавки – порошка шпината, что благоприятно повлияло на органолептические показатели внешнего вида, за счет оригинальности изделия.

Результаты исследований физико-химических показателей рубленых мясных полуфабрикатов из мяса кролика с введением в качестве ингредиента порошка шпината, приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Физико-химические показатели рубленых полуфабрикатов из мяса кролика с введением в качестве ингредиента порошка шпината

Наименование показателя	Контрольный образец	Образец по рецептуре № 1 (5 %)	Образец по рецептуре № 2 (10 %)	Образец по рецептуре № 3 (15 %)
Массовая доля влаги, %	67	66,4	68,8	72,8
Массовая доля поваренной соли, %	1,07	1,07	1,07	1,07

Из представленных данных таблицы 2 видно, что все разработанные образцы рубленых полуфабрикатов из мяса кролика с введением в качестве ингредиента порошка шпината, соответствуют физико-химическим показателям ГОСТ 32951-2014.

Функционально-технологические показатели рубленых полуфабрикатов из мяса кролика с введением в качестве ингредиента порошка шпината, представлены на рисунке 3.

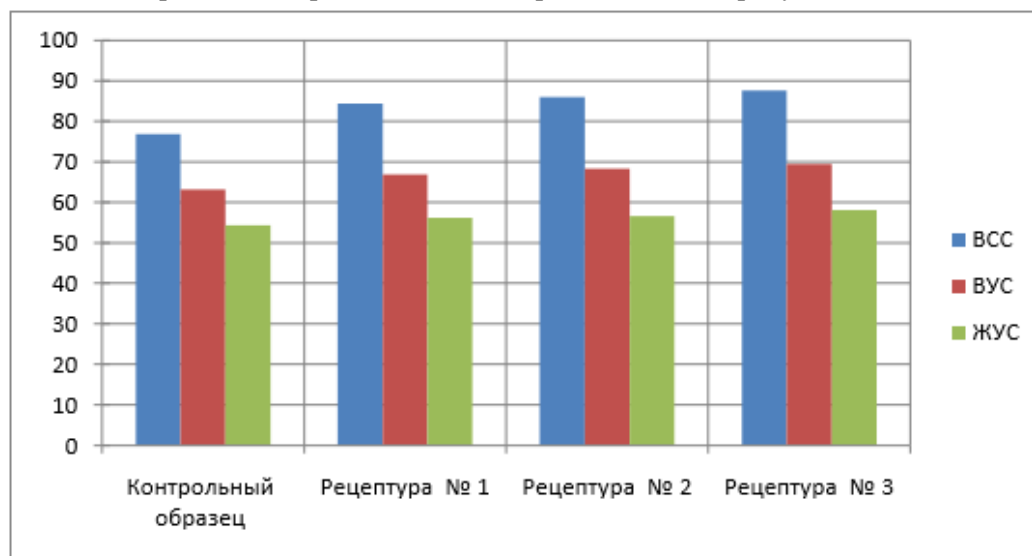


Рисунок 3 – Органолептическая оценка рубленых полуфабрикатов из мяса кролика с введением в качестве ингредиента порошка шпината

Установлено, что введение в рецептуру котлет в качестве ингредиента порошка шпината, увеличивает влагосвязывающую способность на 5 - 9 %, водоудерживающую способность на 5 - 9 %, жирудерживающую способность на 2,5 - 4 % по сравнению с контрольным образцом. Увеличение функционально-технологических показателей разработанных полуфабрикатов положительно сказывается на консистенции, сочности продукта, а также позволит снизить потери массы при тепловой обработке.

**Заключение.** Использование порошка шпината в технологии производства котлет из мяса кролика, позволяет не только рационально перерабатывать местное сырье, а также получить продукт с более высокими органолептическими показателями и функционально-технологическими свойствами.

#### Список литературы

1) Ельшина, Л. Е. Диетические полуфабрикаты с добавлением растительного сырья и продуктов растительного происхождения / Л. Е. Ельшина // Студенческая наука - взгляд в будущее: материалы XV Всероссийской студенческой научной конференции, Красноярск, 26–27 марта 2020 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2020. – С. 298-301. – EDN LCTJDN.

2) Разработка рецептуры мясных изделий функциональной направленности с использованием растительного сырья / А. Г. Нечепорук, Е. Н. Третьякова, В. А. Бабушкин, Н. А. Грачева // Инновационные технологии пищевых производств: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 180-летию ФГБОУ ВО "Донского государственного аграрного университета", пос. Персиановский, 21-22 сентября 2020 года. – пос. Персиановский: Федеральное

государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Донской государственный аграрный университет", 2020. – С. 106-110. – EDN UYCVRX.

3) Рыгалова, Е. А. Разработка новых мясных изделий, обогащенных порошком клюквы / Е. А. Рыгалова, Е. А. Речкина // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития : Материалы международной научно-практической конференции, Красноярск, 21–23 апреля 2020 года / Ответственные за выпуск: В.Л. Бопп, Сорокатая Е.И. Том Часть 2. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2020. – С. 196-201. – EDN FOLBKW.

4) Хачатрян, К. Г. Разработка рецептуры зраз с добавлением шпината / К. Г. Хачатрян, К. А. Геращенко // Актуальные вопросы переработки и формирование качества продукции АПК : Материалы международной научной конференции, Красноярск, 24 ноября 2021 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2021. – С. 147-150. – EDN ХНТТНЕ.

УДК 664.952

## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ СЫРОКОПЧЕНОЙ КОЛБАСЫ ИЗ РЫБНО-МЯСНОГО СЫРЬЯ

Вохидов Бахром Абдубафоевич, магистрант

Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань, Россия  
b.vohidov\_99@mail.ru

Мухшулов Умед Худойназарович, магистрант

Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань, Россия  
umed.mukhsulov.2000@mail.ru

Научный руководитель: к.б.н., доцент Крякунова Елена Вячеславовна

Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань, Россия  
Oscillatoria@rambler.ru

*Аннотация: Одним из наиболее экономически перспективных продуктов на основе рыбного фарша могут стать копченые рыбные колбасы. Работа посвящена разработке рецептуры и технологии производства сырокопченой колбасы из смеси рыбного и говяжьего фаршей. Продукт получил высокий балл по совокупности органолептических показателей. Было отмечено, что разработанный продукт органолептически больше напоминает сырокопченую мясную колбасу, нежели рыбную. Микробиологические показатели качества колбасы в процессе холодильного хранения соответствовали продукту высокого качества.*

*Ключевые слова: сырокопченая колбаса, холодное копчение, посол, рыбный фарш, говяжий фарш, свиной шпик, комбинированный продукт.*

## DEVELOPMENT OF RAW SMOKED FISH-MEAT SAUSAGE TECHNOLOGY

VohidovBakhromAbdubafoyevich, master's degree student

Kazan National Research Technological University, Kazan, Russia  
b.vohidov\_99@mail.ru

MukhshulovUmedKhudoynazarovich, master's degree student

Kazan National Research Technological University, Kazan, Russia  
umed.mukhsulov.2000@mail.ru

Scientific supervisor: Ph.D., Associate Professor Kryakunova Elena Vyacheslavovna

Kazan National Research Technological University, Kazan, Russia  
Oscillatoria@rambler.ru

*Abstract: One of the most economical promising products based on minced fish can be smoked fish sausages. The work is devoted to the development of a recipe and technology for the production of raw smoked sausage from a mixture of fish and beef minces. The product received a high score on the totality of organoleptic indicators. It was noted that the developed product is organoleptically more reminiscent of smoked meat sausage than fish sausage. Microbiological indicators of sausage quality during cold storage corresponded to a product of high quality.*

*Key words: raw smoked sausage, cold smoking, salting, minced fish, minced beef, pork fat, combined product*

Современные модные общественные течения и растущая осведомленность граждан о роли питания в поддержании здоровья человека диктуют производителям пищевой продукции необходимость расширять ассортимент функциональных продуктов питания, так как все большее количество потребителей отдают предпочтение натуральным, полезным продуктам. Однако урбанистический уклад жизни современного человека заставляет все большее количество людей отдавать предпочтения при выборе продуктов питания полуфабрикатами готовым продуктам. Такие пищевые продукты позволяют современному человеку экономить время и силы при приготовлении пищи, однако их нельзя отнести к категории полезных [1].

Одним из возможных решений проблемы обеспечения населения полноценными продуктами питания является увеличение ассортимента продукции на основе рыбного сырья. Рыбные продукты богаты такими необходимыми человеку нутриентами как белки, полиненасыщенные жирные кислоты, жирорастворимые витамины, а также минеральными веществами, в частности йодом и фосфором. Расширение ассортимента рыбной продукции на основе рыбного фарша позволит задействовать в производстве продуктов питания малоценные виды рыб, недостаточно полно используемые современным рыбохозяйственным комплексом. Из рыбного фарша получают такие продукты как рыбные палочки, котлеты, рулеты, колбасы и т.п. Для производства рыбных колбас используется свежая или мороженая рыба, принадлежащая к недостаточно полно перерабатываемым промышленным видам. Для производства колбас предпочтение отдается нежирным видам рыб, обладающим высокоэластичным мясом. Известно, что рыбная колбаса по сравнению с колбасами, изготовленными из мяса других сельскохозяйственных животных, содержит больше белка (15-25 %) и меньше жира (до 25 %), который представлен в основном полиненасыщенными жирными кислотами [2].

Копчение является одним из древнейших методов обработки рыбы, позволяющих сохранить столь ценный продукт про запас. Копчение и ныне широко применяется в рыбопереработке во всем мире, являясь чуть ли не самым известным методом консервирования пищевых продуктов. В Европе примерно 15% от общего количества рыбы, потребляемой человеком, предлагается на рынке в виде продуктов холодного или горячего копчения. Традиционные методы копчения включают обработку предварительно просоленной, целой, потрошенной или разделанной на филе рыбы древесным дымом. Основная цель копчения заключается в консервировании рыбы частично путем сушки, а частично путем добавления antimicrobial веществ природного происхождения, таких как формальдегид и фенолы. Для этого рыба помещается над источником тепла (тлеющими древесными опилками) для получения дыма без учета интенсивности тепла или воздействия дыма. Кроме того, после копчения рыба приобретает новые цветовые и вкусовые характеристики, что обеспечивает продукту высокие органолептические показатели. Горячее копчение является традиционным методом копчения. При горячем копчении процесс может проходить в несколько стадий, во время которых температура дыма колеблется в пределах 60-120°C, а температура в сердцевине продукта может достигать 85°C. При холодном копчении температура обработки находится в пределах 12-25 °C, но при этом время процесса значительно увеличивается [3].

Рыбный фарш – продукт, удобный для комбинирования с другим сырьем растительного и животного происхождения, что позволяет получать разнообразный ассортимент готовых изделий, обладающих хорошими вкусовыми качествами. Однако на рынке сейчас представлен достаточно скудный ассортимент продуктов питания на основе рыбного фарша (в основном, котлеты, рыбные палочки), при этом ниша рыбных колбас практически не заполнена. Поэтому разработка технологии изготовления рыбных колбас является актуальной задачей, позволяющей расширить ассортимент рыбных изделий, привлечь потребителя готовым к употреблению продуктом, который к тому же будет отвечать требованиям общества к здоровому питанию.

Целью данной работы являлась разработка технологии изготовления колбасы на основе комбинации рыбного и говяжьего фарша.

Для производства колбасы использовались замороженные тушки хека и охлажденная говядина. Охлажденную говядину измельчали в куттере до мелкодисперсной фазы, после чего выдерживали в течение 24 ч при 4 °C в посолочной смеси следующего состава (в расчете на 1 кг говядины): 20 г поваренной соли, 2,5 г сахара, 5 г фосфата натрия, 0,25 г нитрита натрия, 0,25 г аскорбиновой кислоты. Посол призван улучшить структурно-механические свойства сырья, повысить влагоудерживающую способность компонентов мяса, стабилизировать фаршевые эмульсии,

улучшить цвет, консистенцию и вкусовые качества готового продукта. Замороженная рыба тщательно осматривалась, для производства колбасы использовалась только внешне чистая рыба без органолептически определяемых признаков порчи. Рыбу также измельчали в мелкодисперсную пасту в куттере без предварительной разморозки и разделки.

Колбасный фарш состоял из следующих ингредиентов: 39,8 % рыбного фарша, 39,8 % говяжьего фарша, 20,0 % свиного шпика, 0,1 % черного молотого перца, 0,1 % перца черного горошком, 0,2 % сухого измельченного чеснока. Сначала в куттер загружали предварительно охлажденный до 5-10 °С свиной шпик и измельчали в течение 3 мин., затем добавляли охлажденные до 5-10 °С рыбный и говяжий фарши, перемешивали в течение 5 мин., добавляли специи и перемешивали еще 3-5 мин. Колбасный фарш прицеванием помещали в натуральную свиную оболочку для колбас и оставляли для созревания при температуре 4 °С на 12 часов. В процессе созревания происходит усадка начинки в колбасной оболочке, формируется характерный цвет продукта в результате завершения реакции нитратов с миоглобином. По завершению созревания были отмечены улучшения структурно-механических свойств колбасы (массовая доля влаги, пластичность, влагоудерживающая способность фарша) в среднем на треть.

Колбасы подвергали копчению в коптильном шкафу при температуре 40 °С в течение 12-18 ч, а затем подсушиванию при 30 °С в течение 6 ч. Свежекопченые колбасы охлаждали на воздухе до достижения температуры их поверхности 18 °С. Последующее хранение колбас осуществляли при температуре 4 °С в течение 1 мес. В процессе хранения осуществляли анализ изменения обсемененности продукта и изменения его органолептических показателей. Органолептические показатели рыбной колбасы оценивали (цвет, внешний вид, запах, вкус, консистенция) по 5-балльной шкале. Обсемененность продукта определяли согласно ГОСТ Р 54354-2011.

По органолептическим показателям свежекопченые батоны колбасы были плотной консистенции с чистой сухой поверхностью, не имели пятен и повреждений, обладали приятным ароматом копчения. При хранении в охлажденном состоянии в течение 1 месяца органолептические показатели колбасы практически не изменились. Содержание мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов в продукте (КМАФАнМ) постепенно падало с  $6 \cdot 10^4$  КОЕ/г у свежекопченых колбас до  $5 \cdot 10^2$  КОЕ/г после месяца хранения. Бактерии группы кишечной палочки перестали обнаруживаться в колбасе уже на 15 сут. хранения. Изменение состава микрофлоры сырокопченой колбасы связано с тем, что на состав и развитие микроорганизмов воздействие оказывают обезвоживание среды, повышение концентрации соли, действие коптильных веществ, изменение pH продукта и микробный антагонизм. Таким образом, подтверждается производственное правило, что сырокопченые колбасы могут быть реализованы лишь через 2 недели после выработки.

#### **Заключение**

В результате проведенных исследований было установлено, что сырокопченая колбаса, изготовленная из смеси рыбного и говяжьего фарша с добавлением свиного шпика, обладает высокими органолептическими характеристиками, а по микробиологическим показателям качества соответствует требованиям ТР ТС 021/2011. Было отмечено, что вкус, запах и текстура разработанного продукта больше напоминают сырокопченую мясную колбасу, нежели рыбную. Таким образом, можно утверждать, что изготовление сырокопченой колбасы комбинированием рыбного и мясного сырья является перспективным направлением мясо- и рыбоперерабатывающей отрасли.

#### **Список литературы**

- 1) Мошарова, М.Э. Анализ спроса и оценка потребительских предпочтений при выборе рыбных полуфабрикатов / М.Э. Мошарова, И.М. Титова // Балтийский морской форум. – 2020. – С. 81-87.
- 2) Хасянова, А.А. Влияние температуры хранения на качество рыбной колбасы / А.А. Хасянова, Д.Р. Мухаметшина, М.Ю. Кириллов, Е.В. Крякунова // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам. – 2022. - С. 147-148.
- 3) Hang, N.T. Process development for production of smoked fish floss products from Atlantic mackerel and Blue whiting / N.T. Hang. – Iceland: United Nations University Fisheries Training Programme, 2015. – 48 p.

## ИССЛЕДОВАНИЕ АССОРТИМЕНТА БАД ОМЕГА-3 ПНЖК

Дейниченко Алексей Алексеевич, студент  
Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия  
alexeydeynichenko@gmail.com

Научный руководитель: д-р техн. наук, профессор Губаненко Галина Александровна  
Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия  
gubanenکو@list.ru

*Аннотация:* в данной статье подробно проанализирован ассортимент БАД, содержащих омега-3 ПНЖК, представленный в торговых сетях г. Красноярска и различных интернет-магазинах. Изучена степень удовлетворения суточной потребности в ЭПК и ДГК за счёт применения БАД, содержащих омега-3 ПНЖК. Также проведен анализ соотношения цены БАД и содержания в них ЭПК и ДГК.

*Ключевые слова:* омега-3 ПНЖК; ЭПК; ДГК; БАД омега-3 ПНЖК; ассортимент БАД омега-3 ПНЖК; анализ БАД омега-3 ПНЖК; БАД омега-3 Красноярск

## RESEARCH OF THE RANGE OF BAA OMEGA-3 PUFA

Deynichenko Alexey Alexeevich, student  
Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia  
alexeydeynichenko@gmail.com

Scientific supervisor: doctor of technical sciences, professor Gubanenکو Galina Alexandrovna  
Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia  
gubanenکو@list.ru

*Abstract:* This article analyzes the range of dietary supplements containing omega-3 PUFAs, presented in retail chains in Krasnoyarsk and various online stores. The degree of satisfaction of the daily requirement for EPA and DHA through the use of dietary supplements containing omega-3 PUFAs was studied. An analysis was also made of the ratio of the price of dietary supplements and the content of EPA and DHA in them.

*Key words:* omega-3 PUFAs; EPC; DHA; dietary supplement omega-3 PUFA; range of dietary supplements omega-3 polyunsaturated fatty acids; analysis of dietary supplements omega-3 PUFA; BAA omega-3 Krasnoyarsk

В настоящее время сердечно-сосудистые заболевания занимают первые места во всевозможных мировых списках смертоносных заболеваний, в разы превосходя такие общеизвестные недуги, как злокачественные опухоли, инсульты, инфекционные, паразитарные и прочие болезни. Кроме того, на протяжении последних двух десятилетий наблюдается тенденция стремительного увеличения количества депрессивных расстройств среди населения нашей планеты, общего упадка настроения и работоспособности. Одной из причин вышеописанных процессов может являться избыточное потребление людьми продуктов, в составе которых содержание омега-6 жирных кислот значительно превалирует над содержанием омега-3 жирных кислот, наиболее важные из которых, соответственно, эйкозапентаеновая (ЭПК) и докозагексаеновая (ДГК) кислоты. Данное предположение подтверждается рядом исследований. Первое из них – это исследование датских ученых, которые изучали состав крови эскимосов, принимая во внимание факт того, что именно эта популяция наименее подвержена сердечно-сосудистым заболеваниям [3]. Результатом исследования являлся вывод о высокой доле в рационе эскимосов жирной рыбы, богатой омега-3 ПНЖК. Кроме того, работы зарубежных исследователей свидетельствуют о замедлении развития атеросклеротических бляшек в артериях подопытных животных [4], [10], а также усиленной продукции монооксида азота (NO) эндотелием [2] при увеличении содержания в их крови омега-3 ПНЖК, немаловажно, что эти результаты способствовали расширению сосудов и, как следствие, снижению риска сердечно-сосудистых заболеваний. Далее говоря о взаимосвязи омега-3 и сердечно-сосудистых заболеваний необходимо упомянуть об исследовании [9], в котором указано, что омега-3 и омега-6 ПНЖК являются предшественниками эйкозаноидов – эндогормонов, отвечающих за

развитие воспалительных процессов в организме человека. Так, из ЭПК синтезируются гормоны, обладающие антиаллергенным действием, что приводит к расширению сосудов и снижению артериального давления, а соответственно, из различных омега-6 ПНЖК (в основном арахидоновой) синтезируются гормоны, провоцирующие воспаления. Несомненно, и такие процессы нужны нашему организму, но их избыток влечет к ухудшению общего состояния здоровья, в частности, сердечно-сосудистой системы. Снижение артериального давления как результат потребления высоких доз омега-3 ПНЖК отмечено в итогах эксперимента статьи [6]. Не менее важной по сравнению с ЭПК омега-3 жирной кислотой является ДГК. Множество исследований подтверждают её полезные свойства. Выводы исследования [1] содержат информацию о том, что ДГК под действием ряда ферментов преобразуется в эндогормоннейропротектинD, отвечающий за защиту нервных клеток от различных видов повреждений. При достаточных концентрациях ДГК в составе клеток сердечной мышцы повышается эффективность работы последней [9]. Более того, до 20% всех жирных кислот, входящих в состав мозга, приходится на ДГК [5]. В ряде исследований сказано о влиянии недостатка ДГК в организме на нарушения работы мозга, нервной системы, органов зрения. [7,8]

Таким образом, омега-3 ПНЖК играют важную роль в поддержании работы сердечно-сосудистой и нервной систем, что подтверждается множеством вышеупомянутых исследований. Вследствие этого в рационе питания необходимо соблюдение баланса потребления омега-6 и омега-3 ПНЖК в соотношении 5:1 (согласно приложению 5ЕСЭГТ [12] утвержденных от 28 мая 2010 года с изменениями на 25 января 2023 года). Очевидно, что сегодня далеко не каждый из нас потребляет ПНЖК именно в такой пропорции, и с каждым днём это соотношение продолжает расти, так как многие из привычных нам продуктов содержат омега-6 ПНЖК в количествах, намного преобладающих над омега-3 ПНЖК, например, подсолнечное масло обладает соотношением  $\omega$ -6/ $\omega$ -3, равным 222, мясо курицы отличается соотношением  $\omega$ -6/ $\omega$ -3, равным 18,5, у пшеницы такое соотношение равно 13 [11]. Для восполнения недостатка омега-3 ПНЖК (в частности ЭПК и ДГК) и уменьшения избытка омега-6 ПНЖК современный человек проводит корректировку ежедневного рациона питания путем введения в употребление непосредственно различных видов рыб и рыбных полуфабрикатов, богатых омега-3 ПНЖК или биологически активных добавок (БАД), содержащих омега-3 ПНЖК, которые в изобилии можно найти в аптеках, магазинах спортивного питания или интернет-магазинах.

**Целью работы:** изучить товарные предложения биологически активных добавок, содержащих омега-3 ПНЖК, реализуемых в г. Красноярске и интернет магазинах.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнение **следующих задач:**

1) Исследование ассортимента БАД, содержащих омега-3 ПНЖК (в частности, ЭПК и ДГК) в аптеках, магазинах спортивного питания и интернет-магазинах.

2) Изучение степени удовлетворения суточной потребности в ЭПК и ДГК за счёт применения БАД, содержащих омега-3 ПНЖК.

3) Анализ соотношения цены БАД и содержания в них ЭПК и ДГК.

**Объекты исследования.** БАД, представляющие собой капсулы омега-3 ПНЖК, содержание ЭПК и ДГК в одной капсуле в миллиграммах: 1) «Рыбий жир 1400 мг», производитель «Nature's Bounty»; 2) «Рыбий жир 1000 мг», производитель «Nature's Bounty»; 3) «Тройная Омега-3», производитель «Solgar»; 4) «OMEGA 3», производитель «NOW Foods»; 5) «ULTRA OMEGA 3», производитель «NOW Foods»; 6) «Omega 3», производитель «Ultimate Nutrition»; 7) «Omega 3», производитель «Proper Vit»; 8) «Omega 3», производитель «Natrol»; 9) «Omega 3», производитель «VitaLab»; 10) «Концентрат омега-3», производитель «РУСКАПС»; 11) «Концентрат омега-3 + витамины а, d, е, к», производитель «РУСКАПС»; 12) «Концентрат рыбьего жира омега-3», производитель «Эвалар»; 13) «Тройная омега 3», производитель «Эвалар»; 14) «OMEGA-3», производитель «BIONIC»; 15) «Omega 3», производитель «KultLab»; 16) «Omega 3 Norwegian», производитель «KultLab»; 17) «Omega 3», производитель «SPS Supplements»; 18) «Omega 3», производитель «GeneticLab»; 19) «Omega 3», производитель «GLS»; 20) «Omega 3», производитель «Miopharm»; 21) «Omega 3», производитель «Get Vitamins»; 22) «Omega 3», производитель «LeafToGo»; 23) «Omega 3», производитель «Жизнибек»; 24) «Omega 3», производитель «SNBFarm»; 25) «Omega 3», производитель «Fitness Catalyst»; 26) «Omega 3», производитель «Essential Fatty Acids»; 27) «Сибирский лен и омега-3», производитель «Essential Fatty Acids»; 28) «Omega 3 Gold», производитель «Maxler»; 29) «Omega 3 Premium», производитель «Maxler»; 30) «Омега 3 Форте», производитель «ДОППЕЛЬГЕРЦ»; 31) «Омега 3 Концентрат», производитель «ДОППЕЛЬГЕРЦ»; 32) «Омега 3 актив», производитель «ДОППЕЛЬГЕРЦ».

Информация о капсулах и их производителях была взята из следующих открытых источников:

- Аптеки: «Гармония здоровья», г. Красноярск, ул. Железнодорожников, 14; «Губернские аптеки», г. Красноярск, ул. Телевизорная, 7А; «Аптека Плюс», г. Красноярск, ул. Профсоюзов, 18; «Аптека Гармония», г. Красноярск, ул. Академика Киренского, 71; «Аптека Асна», г. Красноярск, ул. Ладо Кецховели, 40; «Сибирское здоровье», г. Красноярск, просп. Мира, 120.

- Магазины спортивного питания: «SiberianPowerShop», г. Красноярск, ул. Дмитрия Мартынова, 12; «КультЛаб», г. Красноярск, ул. Авиаторов, 41; «Tokarev», г. Красноярск, ул. Маерчака, 8.

- Интернет-магазины: WildBerries, Ozon, Яндекс-Маркет

**Методы исследования:** построение диаграмм, таблиц и точечных графиков, позволяющих провести анализ БАД, происходило в программе MicrosoftExcel.

**Ход исследования.** В результате анализа БАД, представленных в аптеках и магазинах спортивного питания г. Красноярска, а также в вышеупомянутых интернет-магазинах, выявлено 3 основных страны производителя: Россия, США и Германия (рисунок 1,2).

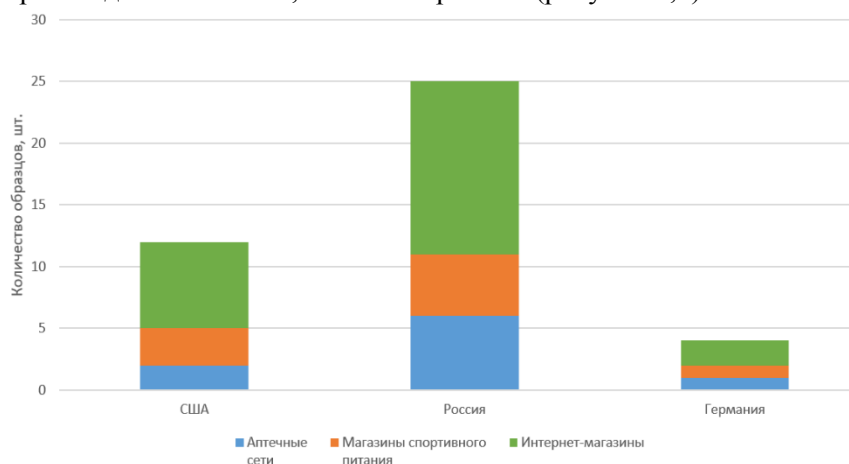


Рисунок 1 – Производители БАД, содержащих омега-3 ПНЖК и реализуемых в г. Красноярске и интернет-магазинах

Представленные данные позволяют сделать вывод о том, что среди крупных производителей БАД на различных торговых онлайн и офлайн площадках большую часть занимают производители из нашей страны, далее следуют американские и немецкие производители. Аналогичные выводы (рисунок 2) касаются также самих БАД – около 56% товаров из представленной выборки производятся на территории Российской Федерации, 28% - на территории США, и 16% - на территории Германии.

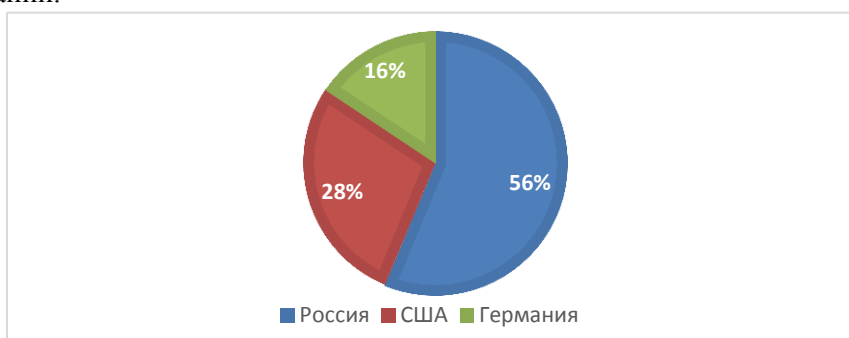


Рисунок 2 – Доля БАД в зависимости от страны производств

Также в ходе работы рассчитаны средние цены за 1 капсулу омега-3 от каждой из стран-производителей:

Таблица 1 – Средние цены за 1 капсулу омега-3 от каждой из стран-производителей

Страна-производитель	Цена, руб./капсула
Россия	12
США	27
Германия	17

Как видно, наиболее дорогой является продукция от американских производителей, наиболее бюджетной – от российских производителей.



Известно, что дневная потребность в ЭПК составляет 600 миллиграмм, в ДГК – 700 миллиграмм (согласно ЕСЭГТ, утвержденным от 28 мая 2010 года с изменениями на 2022 год), следующая совокупность графиков демонстрирует насколько потребление различных видов БАД, содержащих в своем составе омега-3, удовлетворяет суточную потребность в ЭПК и ДГК при условиях приема капсул, указанных в соответствующей инструкции (данные взяты из открытых источников).

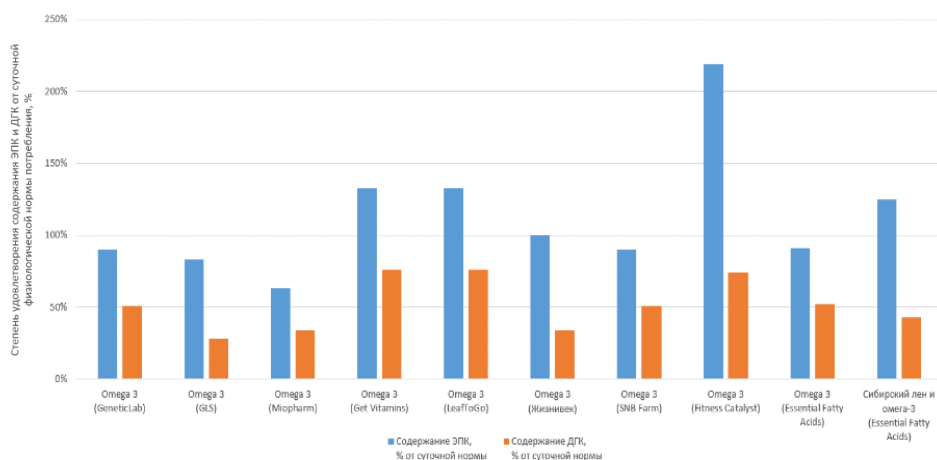


Рисунок 3 – Степень удовлетворения содержания в 1 капсуле российского производства БАД ЭПК и ДГК от физиологической нормы потребления

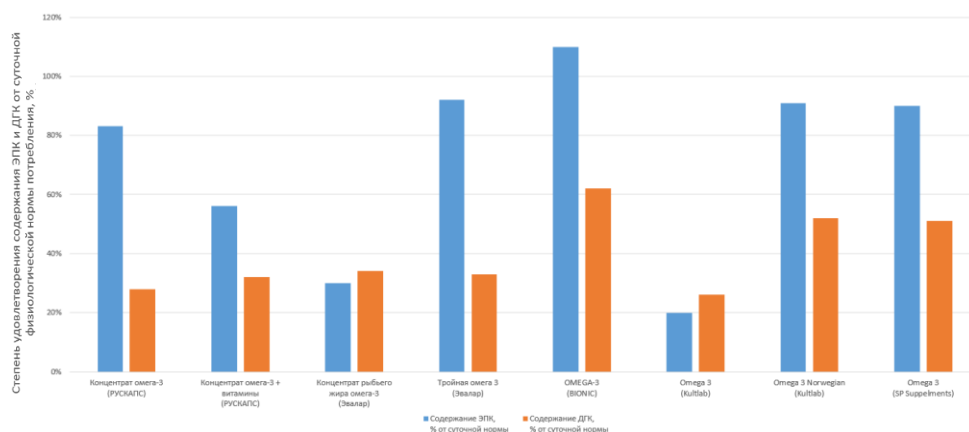


Рисунок 4 – Степень удовлетворения содержания в 1 капсуле российского производства БАД ЭПК и ДГК от физиологической нормы потребления

Среди капсул с содержанием омега-3 ПНЖК от российских производителей среднее значение степени удовлетворения в ЭПК в процентах от суточной нормы составило 95%, ДГК – 47% (с учетом инструкций по применению). 30% из представленных образцов удовлетворяют суточную потребность в ЭПК на 100%. 50% образцов обеспечивают от 50% до 100% суточной нормы ЭПК, и лишь 20% образцов обеспечивают менее 50% суточной потребности в ЭПК. Ни один из исследуемых БАД российского производства не позволяет полностью закрыть потребность в ДГК, но 50% БАД содержат от 50% до 80% суточной нормы ДГК, и оставшиеся 50% содержат менее 50% ДГК от суточной нормы (с учетом инструкций по применению). Только в 11% образцов соотношение ЭПК/ДГК наиболее близко к 0,85 (согласно ЕСЭГТ). В 55% образцов соотношение ЭПК/ДГК колеблется в пределах от 1,75 до 1,9 и 44% образцов отличаются соотношением ЭПК/ДГК в пределах от 2,7 до 2,9. Лидирующими по содержанию ЭПК и ДГК из данной выборки являются следующие производители: «BIONIC», «GetVitamins», «LeafToGo» и «FitnessCatalyst».

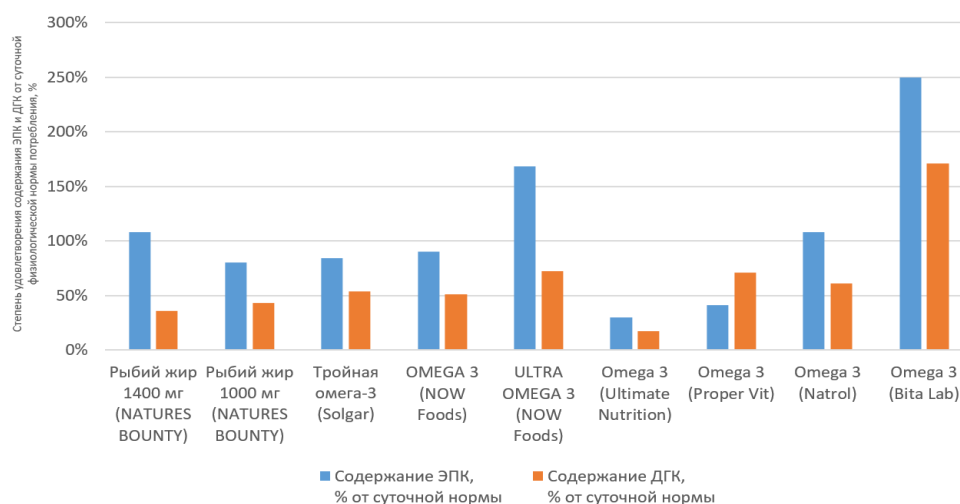


Рисунок 5 – Степень удовлетворения содержания в 1 капсуле американского производства БАД ЭПК и ДГК от физиологической нормы потребления

Анализируя продукцию американского производства можно сказать, что средняя суточная степень удовлетворения в ЭПК в ней составляет 106%, ДГК – 64%. Столь высокие значения достигаются вследствие концентрированных капсул омега-3 ПНЖК от производителя VitaLab, без учёта его влияния на среднее арифметическое получаем следующие значения: ЭПК – 78% от суточной нормы, ДГК – 45% от суточной нормы. 44% образцов обеспечивают 100% суточной потребности в ЭПК. 33% образцов содержат от 50% до 100% суточной нормы ЭПК, и 22% представленных БАД обеспечивают менее 50% суточной нормы ЭПК. Говоря о ДГК – только Omega 3 от производителя «BitaLab» содержит более 100% ДГК от суточной нормы, 55% образцов обеспечивают от 50% до 100% ДГК от суточной нормы, и 33% образцов содержат в порции менее 50% ДГК. Наилучшее соотношение ЭПК/ДГК представлено в капсулах Omega 3 от «ProperVit» и принимает значение около 0,55. У 66% образцов данное соотношение лежит в пределах от 1,4 до 2 и у 22% - в интервале от 2 до 3. В этом списке лидерами по содержанию ЭПК и ДГК являются «NOWFoods», «BitaLab», «Solgar», «Natrol».

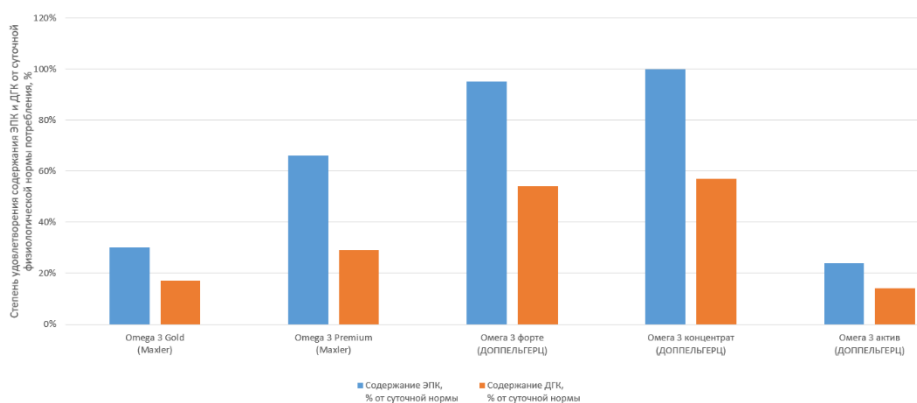


Рисунок 6 – Содержание ЭПК и ДГК в % от суточной нормы в БАД немецкого производства

Средняя степень удовлетворения в ЭПК в БАД немецких производителей составляет 63% от суточной нормы, ДГК – 34%. Только порция Омега-3 концентрат от «ДОППЕЛЬГЕРЦ» полностью удовлетворяет дневную потребность нашего организма в ЭПК. 40% образцов немецкого производства позволяют закрыть от 50% до 100% суточной потребности в ЭПК, и оставшиеся 40% удовлетворяют менее 50% от потребности в ЭПК. 40% образцов содержат от 50% до 100% суточной нормы ДГК, у оставшихся 60% образцов в суточной порции заключено менее 50% ДГК. У всех образцов соотношение ЭПК/ДГК далеко от необходимого и колеблется в интервале от 1,7 до 2,3.

Для более точного сравнения всех представленных БАД необходимо рассмотреть характер зависимости содержания суммы ЭПК и ДГК в капсулах от цены этих капсул. Соответствующие расчёты представлены в виде точечных диаграмм:

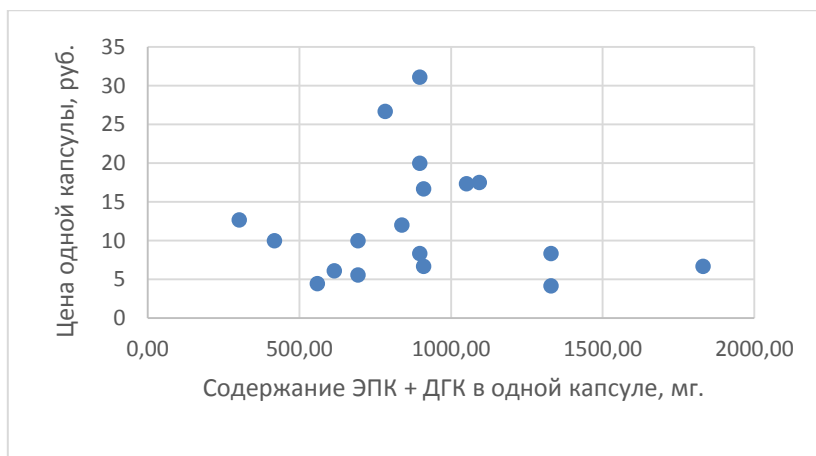


Рисунок 6 – Диаграмма зависимости цены от суммы ЭПК + ДГК в одной капсуле российских производителей

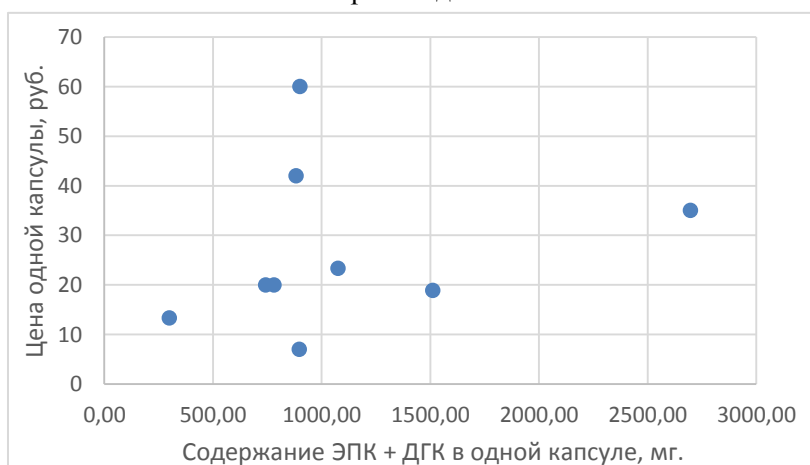


Рисунок 7 – Диаграмма зависимости цены от суммы ЭПК + ДГК в одной капсуле

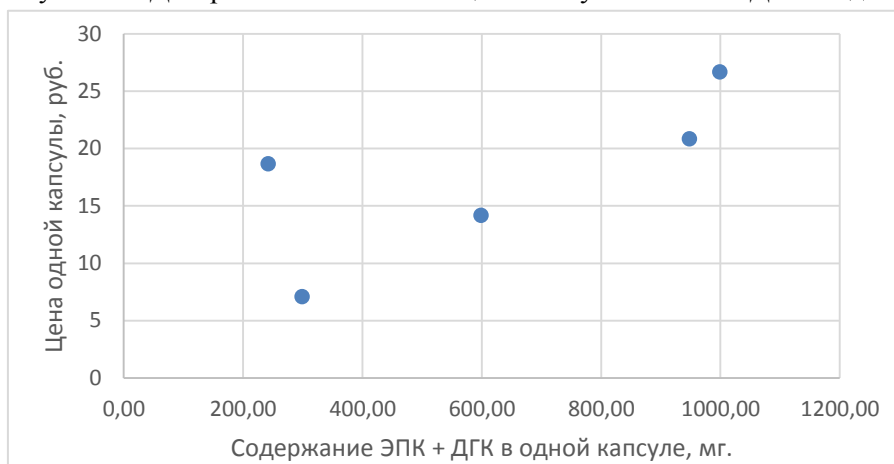


Рисунок 8 – Диаграмма зависимости цены от суммы ЭПК + ДГК в одной капсуле немецких производителей

В целом же следует сказать, что четкая связь между суммой ЭПК + ДГК в капсулах и ценой этих капсул не прослеживается ни на одной из диаграмм. Одной из возможных причин такого результата может являться наличие в соответствующей продукции различных производителей не только ЭПК и ДГК, но и других омега-3 ПНЖК, а также ряда витаминов, что подразумевает дополнительную наценку на готовый продукт. Именно эти факторы не учитывались в процессе анализа.

**Вывод:** на сегодняшний день ассортимент БАД Омега-3 ПНЖК широко представлен как в аптечных сетях и магазинах спортивного питания г. Красноярска, так и в интернет-магазинах. Из 32-х образцов БАД, вошедших в выборку, 18 являются продукцией российских производителей, 9 –

американских и 5 – немецких. Также в результате исследования выяснено, что наиболее подходящей для удовлетворения суточной потребности в ЭПК и ДГК является продукция американских производителей. Средняя суточная степень удовлетворения в ЭПК в данных БАД составила 106%, а ДГК – 64%. Далее следует российская продукция со следующими средними значениями: суточная потребность в ЭПК удовлетворяется на 95%, в ДГК на 47%. И последними в списке оказались БАД немецкого производства, в среднем удовлетворяющие потребность в ЭПК на 63%, в ДГК на 34%. Обнаружено, что 50% образцов содержат более 50% ЭПК и ДГК от рекомендуемой суточной нормы в одной порции, что является достойным показателем, учитывая необходимость потребления людьми преимущественно полноценной пищи, а не пищевых добавок. В ходе работы не было выявлено определенной зависимости между соотношением содержания ЭПК и ДГК в БАД омега-3 ПНЖК и их ценой. Следует учитывать, что результаты исследования характерны только для данной выборки, следовательно, при её увеличении возможно изменение всех вышеописанных показателей.

#### Список литературы

- 1) Bazan N.G. (2009) Cellular and molecular events mediated by docosahexaenoic acid-derived neuroprotectin D1 signaling in photoreceptor cell survival and brain protection. *Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids* 81: 205-211.
- 2) Das U.N. Long-chain polyunsaturated fatty acids interact with nitric oxide, superoxide anion, and transforming growth factor-beta to prevent human essential hypertension. *Eur J Clin Nutr* 2004 (58): 195-203.
- 3) Dyerberg J., Bang H.O., Hjorne N. Fatty acid composition of the plasma lipids in Greenland Eskimos. *Am J Clin Nutr*. 1975; 28: 958-66.
- 4) Erkkilä A.T., Lichtenstein A.H., Mozaffarian D., Herrington D.M. Fish intake is associated with a reduced progression of coronary artery atherosclerosis in postmenopausal women with coronary artery disease. *Am J Clin Nutr* 2004; 80(3): 626-32.
- 5) McNamara R.K., Carlson S.E. (2006) Role of omega-3 fatty acids in brain development and function: Potential implications for the pathogenesis and prevention of psychopathology. *Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids* 75: 329-349
- 6) Rasmussen B.M., Vessby B., Uusitupa M., et al., Kanwu study group, et al. Effects of dietary saturated, monounsaturated, and  $\omega$ -3 fatty acids on blood pressure in healthy Subjects. *Am J Clin Nutr* 2006; 83: 221-6
- 7) Robert S.S. (2006) Production of eicosapentaenoic and docosahexaenoic acid-containing oils in transgenic land plants for human and aquaculture nutrition. *Marine Biotechnology* 8: 103- 109
- 8) Saldanha L.G., Salem Jr. N., Brenna J.T. (2009) Workshop on DHA as a required nutrient: Overview. *Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids* 81: 233-236.
- 9) SanGiovanni J.P., Chew E.Y. (2005) The role of omega-3 long-chain polyunsaturated fatty acids in health and disease of the retina. *Progress in Retinal and Eye Research* 24: 87-138.
- 10) Schacky C., Angerer P., Kothny W. et al. The effect of dietary omega-3 fatty acids on coronary atherosclerosis. A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Ann Intern Med* 1999; 130(7): 554- 62
- 11) Гладышев, М.И. Незаменимые полиненасыщенные жирные кислоты и их пищевые источники для человека / М. И. Гладышев // *Journal of Siberian Federal University*, 2012. - №5. – с. 352-384.
- 12) Единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю), приложение 5: Решение Комиссии таможенного союза от 28 мая 2010 года № 299 (с изменениями на 25 января 2023 года), приложение 5 // *Собрание законодательства*. –2010. -№299. –с.398.

## РАСШИРЕНИЕ АССОРТИМЕНТА СНЕКОВОЙ ПРОДУКЦИИ НА ОСНОВЕ КОЛЛАГЕНСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ

Еничева Светлана Владимировна, студент  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
svetlanaenicheva@yandex.ru

Научный руководитель: ассистент Геращенко Ксения Андреевна  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
Sutuqina@mail.ru

*Аннотация. В статье описываются результаты разработки рецептур снековой продукции на основе коллагенсодержащего сырья.*

*Ключевые слова: снековая продукция, чичаррон, рецептуры, технология, органолептический анализ, шкурка свиная, коллаген.*

## EXPANDING THE RANGE OF SNACK PRODUCTS BASED ON COLLAGEN-CONTAINING RAW MATERIALS

Enicheva Svetlana Vladimirovna, student  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
svetlanaenicheva@yandex.ru

Scientific supervisor: assistant Gerashchenko KseniaAndreevna  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
Sutuqina@mail.ru

*Annotation. In the article about the results of the development of recipes for snack products based on collagen-containing raw materials.*

*Keywords: snack products, chiparron, recipes, technology, organoleptic analysis, pork skin, collagen.*

Одним из популярных видов сырья, в производстве снеков, в Сибирском регионе может являться шкурка свиная, содержащая коллаген. Коллаген является важнейшим питательным нутриентом, выполняющим жизненно важные функции в организме. Переработка коллагенсодержащего сырья сопряжена с рядом сложностей, которые обусловлены жесткой консистенцией и специфическими органолептическими свойствами [3].

Хрустящие снеки - это продукты, получаемые путем сушки. Хрустящие снеки по-другому называют Чичаррон – это один из самых любимых снеков в Италии, Испании и в Латинской Америке, и представляет он собой жареную свиную шкуру[2]. В разных странах приготовление чичаррона различается: где-то жарят с салом, где-то ещё и с мясом, а иногда и вовсе не из свинины, а из других видов мяса. Эти «чипсы», отлично подходят для снека.

**Цель работы.**Целью представленной работы являлась разработка рецептур снековой продукции (чичаррон) на основе коллагенсодержащего сырья (шкурки свиной).

Объектами исследования были хрустящие снеки (чичаррон) из коллагенсодержащего сырья с добавлением различных специй.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Технология изготовления хрустящих снеков включала следующие основные операции: свиную шкуру тщательно осматривают и зачищают от остатков жира, затем шкуру в моечном барабане промывают водой температурой  $(40\pm 5)^\circ\text{C}$ . Далее сырье поступает на термообработку. Для варки сырья приготавливают насыщенный раствор поваренной соли. Для этого в 100 л воды растворяют 20 кг поваренной соли. В готовый раствор загружают подготовленное сырье в количестве 1:2 и варят в течение 60 минут с момента закипания. В процессе варки происходит посол и ароматизация сырья. По окончании процесса варки сырье промывают холодной водопроводной водой в течение 1 минуты и удаляют влагу путем центрифугирования или стекания. Для измельчения применяют волчок с диаметром отверстий в решетке 24 мм. Измельченную свиную шкуру укладывают тонким слоем в перфорированные противни или из металлической сетки и направляют на сушку. Сушку производят при температуре

(115±15)°С до конечной влажности (6±1) %. В процессе сушки шкурку периодически перемешивают или встряхивают. После сушки объем шкурки уменьшается в 2-3 раза, она становится твердой, хрупкой. Далее подготовленный снек отправляем на взрывание. Взрывание производят в воздушной среде при температуре (210±10)°С в течение 20-60 секунд. Для создания высоких температур в зоне взрыва можно использовать лампы инфракрасного излучения или другие устройства, обеспечивающие поддержание указанной температуры [1]. Готовый продукт посыпали различными специями и проводили органолептический анализ. Рецептуры хрустящих снеков из коллагенсодержащего сырья приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептуры хрустящих снеков из коллагенсодержащего сырья

Наименование	Образец 1	Образец 2	Образец 3
Вода	100	100	100
Соль	10	10	10
Сахар	2	2	2
Фосфат	0,5	0,5	0,5
Перец черный горошек	0,1	0,1	0,1
Перец душистый горошек	0,1	0,1	0,1
Паприка красная	0,20	-	-
Халапеньо	-	0,20	-
Чеснок	-	-	0,20

Полученные образцы хрустящих снеков из коллагенсодержащего сырья исследовали на органолептические показатели, диаграмма представлена на рисунке 1.

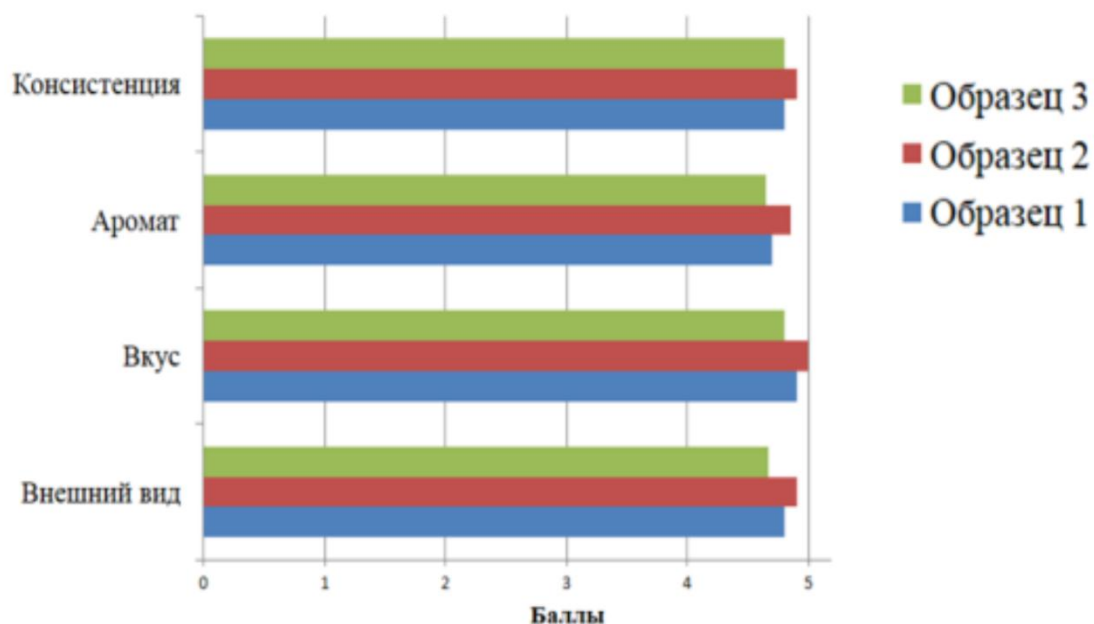


Рисунок 1 – Диаграмма органолептической оценки хрустящих снеков из коллагенсодержащего сырья

По результатам органолептического анализа видно, что все рецептуры получили высокую оценку. Но наиболее выраженным вкусом и ароматом обладал образец № 2 с добавлением перца Халапеньо.

Таким образом, использование коллагенсодержащего сырья в производстве снековой продукции, позволяет создать продукт с высокими органолептическими показателями, а также расширить ассортимент продукции.

#### Список литературы

1) Баранов, К. А. Разработка рецептуры и технологии производства снеков копченых из свиной шкурки методом горячего копчения / К. А. Баранов // Студенческая наука и XXI век. – 2020. – Т. 17, № 1-1(19). – С. 29-30. – EDN НКТПРО.

2) Патент № 2480038 С1 Российская Федерация, МПК А23L 1/312. Способ получения чипсов из свиной шкуры : № 2011143543/13 : заявл. 27.10.2011 :опубл. 27.04.2013 / В. П. Ангелюк, Е. П. Мирзаянова, А. В. Попова, П. С. Попов ; заявитель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова". – EDN UEDOCX.

3) Савенкова, Т.В. Снеки-продукты здорового образа жизни / Т.В. Савенкова; Беседовала П.С. Семенова // Бизнес индустрии снеков и продуктов быстрого приготовления: электронный научный журнал. – 2015. – No 1(46) февраль – март [Электронный ресурс].

УДК 664

### РАЗРАБОТКА ЗРАЗ ИЗ ИНДЕЙКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЫКВЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (CUCURBITA PEPO) ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ ПРОДУКЦИИ

Жалолова Дилафруз Орзиевна, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

jalolova01@icloud.com

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Речкина Екатерина Александровна

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

rechkina.e@list.ru

*Аннотация. В данной статье разработана рецептура зраз из индейки с тыквой обыкновенной. Установлено, что введение в рецептуру зраз свежей тыквы в количестве 10 % от массы мясного сырья, положительно влияет на показатели качества готовых зраз. При выполнении работы использованы стандартные методы исследования. С внедрением в рецептуру зраз из индейки свежей тыквы, увеличивается доля пищевых волокон, кальция (на 4,11 мг), железа (на 0,246 мг) в разработанном продукте.*

*Ключевые слова: зразы, индейка, тыква, рецептура, показатели качества.*

### DEVELOPMENT OF ZRAZ FROM TURKEY USING ORDINARY PUMPKIN (CUCURBITA PEPO) FOR THE PRODUCTION OF SPECIALIZED PRODUCTS

Zhalolova Dilafruz Orzиеvna, student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

jalolova01@icloud.com

Scientific supervisor: Candidate of Technical Sciences, Associate Professor Ekaterina Rechkina

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

rechkina.e@list.ru

*Annotation. In this article, the recipe of zraz from turkey with pumpkin is developed. It was found that the introduction of fresh pumpkin into the zraz recipe in an amount of 10% of the mass of meat raw materials has a positive effect on the quality indicators of finished zraz. When performing the work, standard research methods were used. With the introduction of fresh pumpkin zraz into the formulation of turkey, the proportion of dietary fiber, calcium (by 4.11 mg), iron (by 0.246 mg) in the developed product increases.*

*Keywords: zrazy, turkey, pumpkin, recipe, quality indicators.*

В развитие Стратегии национальной безопасности Российской Федерации национальными интересами государства в сфере продовольственной безопасности на долгосрочный период одним из положений являются, обеспечение населения качественной и безопасной пищевой продукцией.

Материнское молоко остается незаменимым пищевым продуктом для детей первых месяцев жизни. Недостаточное или неправильное питание матери во время беременности и лактации, т.е. дефицит незаменимых пищевых веществ, в том числе витаминов, и, как следствие, продуцирование молока с пониженным содержанием витаминов и эссенциальных пищевых веществ может являться одной из причин развития таких алиментарнозависимых состояний у детей раннего возраста. Многочисленными исследованиями доказано, что недостаточная или пограничная обеспеченность витаминами кормящих женщин отрицательно сказывается на показателях роста, нервно-психического развития ребенка [3].

Необходимо разнообразить блюда в течение дня и всей недели и сочетать продукты животного и растительного происхождения. Включение в рацион максимально широкого ассортимента продуктов является гарантией того, что кормящие матери получают достаточное количество всех необходимых им пищевых веществ.

В настоящее время полуфабрикаты, охлажденные или замороженные, пользуются большим спросом. В нашей стране, велико число дикорастущих и культурных растений, овощей, фруктов и ягод, которые могут успешно применяться для обогащения и производства специализированных продуктов питания [1,2, 4-7].

**Цель исследования.**Расширение ассортимента специализированной продукции из мяса птицы с рациональным использованием тыквы обыкновенной (*Cucurbita pepo*).

**Объекты и методы исследования.** Объекты исследований: «Зразы рубленые из мяса птицы» рецептура № 640 (контрольный образец); Зразы, изготовленные по разработанной рецептуре в ходе исследования с добавлением свежей тыквы обыкновенной (*Cucurbita pepo*). При проведении исследования, применялись следующие методы и методики: органолептическую оценку качества контрольного образца и разработанного, проводят по ГОСТ 9959-2015 Мясо и мясные продукты. Общие условия проведения органолептической оценки.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Внесение свежей тыквы в полуфабрикаты из индейки в дозировке 5 %, 10 %, 15 %. На рисунке 1 представлены готовые Зразы из индейки со свежей тыквой в разной дозировке.







Рисунок 1 - Зразы из индейки со свежей тыквой в разной дозировке (готовые)

По результатам дегустационной оценки зраз из индейки со свежей тыквой (в разной дозировке), наибольшее количество баллов набрал образец 2 (10 %).

На заключительном этапе был проведен сравнительный анализ пищевой и биологической ценности разработанных Зраз из индейки со свежей тыквой. С внедрением в рецептуру свежей тыквы, увеличивается калорийность на 10,3 ккал, значительно увеличивается доля кальция (на 4,11 мг), железа (на 0,246 мг) в разработанном продукте.

Таким образом, можно сделать вывод, что использования тыквы обыкновенной (*Cucurbita pepo*) в производстве мясных изделий, улучшает показатели качества готовых мясных продуктов положительно влияет на технологические свойства мясного фарша. Разработанные мясные продукты в значительной степени обогащены минеральными веществами и могут быть рекомендованы для производства специализированной продукции.

#### Список литературы

1) Губаненко, Г. А. Совершенствование технологии при производстве продуктов питания диетического назначения / Г. А. Губаненко, Е. А. Речкина, К. Я. Речкин // Научно-практические аспекты развития АПК : Материалы национальной научной конференции, Красноярск, 18 ноября 2022 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2023. – С. 195-196. – EDN IXBWFR.

2) Ельшина, Л. Е. Диетические полуфабрикаты с добавлением растительного сырья и продуктов растительного происхождения / Л. Е. Ельшина // Студенческая наука - взгляд в будущее: материалы XV Всероссийской студенческой научной конференции, Красноярск, 26–27 марта 2020 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2020. – С. 298-301. – EDN LCTJDN.

3) Максимов С. А. Оценка поведенческих факторов риска как способ проектирования новой продукции специализированного питания / С. А. Максимов, М. С. Куракин, Н. Г. Костина, М. Б. Котова // Новейшие достижения в области медицины, здравоохранения и здоровьесберегающих технологий : Сборник материалов I Международного конгресса, Кемерово, 28–30 ноября 2022 года / Под общей редакцией А.Ю. Просекова. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2022. – С. 257-259. – DOI 10.21603/-I-IC-79. – EDN KYBOFD.

4) Речкина, Е. А. Расширение ассортимента полуфабрикатов из мяса индейки с использованием растительного сырья / Е. А. Речкина, А. Ю. Кузьменко // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник III национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 28 февраля 2020 года / Новосибирский государственный аграрный университет. Том 2. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2020. – С. 449-452. – EDN MNTFKI.

5) Рыгалова, Е.А. Возможность использования мякоти бахчевых культур (*Cucurbita* и *Cucurbita pepo*) при разработке полуфабрикатов мясных в тесте / Е. А. Рыгалова, Е. А.

Речкина, Г. А. Губаненко [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2020. – № 7(160). – С. 173-180. – DOI 10.36718/1819-4036-2020-7-173-180. – EDN KUDMGJ.

б) Рыгалова, Е. А. Разработка новых мясных изделий, обогащенных порошком клюквы / Е. А. Рыгалова, Е. А. Речкина // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития : Материалы международной научно-практической конференции, Красноярск, 21–23 апреля 2020 года / Ответственные за выпуск: В.Л. Бопп, Сорокатая Е.И. Том Часть 2. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2020. – С. 196-201. – EDN FOLBKW.

7) Хачатрян, К. Г. Разработка рецептуры зраз с добавлением шпината / К. Г. Хачатрян, К. А. Геращенко // Актуальные вопросы переработки и формирование качества продукции АПК : Материалы международной научной конференции, Красноярск, 24 ноября 2021 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2021. – С. 147-150. – EDN ХНТТНЕ.

УДК 664.97

## РАССОЛЫ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ВЫХОДА ПОЛУФАБРИКАТОВ ДЛЯ ГРИЛЯ

Камышанова Алина Игоревна, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

kamyshanova.1999@mail.ru

Научный руководитель: старший преподаватель Зобнина Людмила Сергеевна

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

zls79@mail.ru

*Аннотация. В статье дано представление о составах рассолов для увеличения выхода мясных полуфабрикатов.*

*Ключевые слова: инъектирование, рассол, пищевые добавки.*

## BRINES TO INCREASE THE YIELD OF SEMI-FINISHED GRILL PRODUCTS

Kamyshanova Alina Igorevna student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

kamyshanova.1999@mail.ru

Scientific supervisor: Senior lecturer Zobnina Lyudmila Sergeevna

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

zls79@mail.ru

*Annotation. The article gives an idea of the composition of brines to increase the yield of semi-finished meat products.*

*Key words: injection, brine, food additives.*

"Инъектированное" мясо - это накачанное с помощью шприцов различными растворами.

На некоторых этикетках деликатесов, можно в составе увидеть КЖД: стабилизатор Е407а, регулятор кислотности Е451i, декстроза, соль, усилитель вкуса и аромата Е621, антиокислитель Е316, ароматизаторы, краситель.

С технологической точки зрения, рассол – это сложный комплекс добавок, каждая из которых имеет свое предназначение. Так из чего же может состоять рассол?

1. Фосфаты. Они сдвигают величину рН, связывают ионы Са<sup>++</sup>, повышают растворимость мышечных белков и набухаемость коллагена, вследствие чего: увеличивается водосвязывающая способность, сочность, нежность, выход, стойкость продукции при хранении, улучшается цвет. Стабилизаторы – это фосфаты выступающие под кодировкой Е400 – Е499.

2. Соли пищевых кислот. При изготовлении мясных продуктов применяют такие соли пищевых кислот, как цитрат, ацетат и лактат. Цитраты обозначают Е331. Цитрат натрия представляет собой белый порошок или гранулированные кристаллы. Он не обладает запахом, имеет солоноватый

вкус, полностью растворим в воде, рН его раствора находится в интервале 7,8 - 8,6. Дозировка составляет от 3 до 5 г/кг мясного продукта.

Цитраты, в отличие от фосфатов, не оказывают специфического воздействия на белок. Цитраты не влияют на сшивки между актином и миозином, они способствуют только набуханию мышечных волокон, но не гидратации белка. Набухание мышечных волокон способствует удерживанию дополнительной воды. Тот факт, что цитрат является щелочной солью, также приводит к небольшому повышению рН мясного продукта, и таким образом способствует увеличению ВУС белков. Его возможно не указывать на этикетке [1].

3. Желирующие агенты. Этот самый каррагинан выступающий под кодировкой E407. Пищевая добавка, получаемая вытяжкой из красных морских водорослей. При обработке мяса, каррагинан является идеальным гидроколлоидом, используемым в качестве гелеобразователя, формирующего предсказуемую текстуру. Он широко используется в линейке рассолов для инъектирования, массирования и замачивания. Каррагинан также помогает контролировать синерзис, улучшает качество среза, а также частично заменяет жиры и белки.

4. Глутамат натрия. Сам глутамат натрия называют усилителем вкуса. Нюанс, однако, в том, что это вещество не столько усиливает вкус конкретного продукта, сколько делает более интенсивными определенные вкусовые ощущения. За восприятие вкуса умами отвечают L-глутаматные рецепторы, расположенные по всей поверхности языка. Есть предположение, что глутаматы заставляют молекулы еды дольше удерживаться на вкусовых рецепторах, что делает вкус не только выраженнее, но и продолжительнее (считается, что у умами длительное послевкусие).

5. Гидролизаты. Продукты расщепления белков растительного происхождения, разрушенных кислотным или щелочным способом (гидролизом) до основных составляющих компонентов – аминокислот. Состоят из коротких аминокислотных цепей, пептидов и других продуктов гидролиза. Таким образом, гидролизат (HVP) – это набор аминокислот который позволяет усилить и улучшить вкусовые характеристики готового продукта, подчеркнуть его натуральный мясной вкус и аромат.

6. Антиокислители. Это продукты расщепления белков растительного происхождения, разрушенных кислотным или щелочным способом (гидролизом) до основных составляющих компонентов – аминокислот. Состоят из коротких аминокислотных цепей, пептидов и других продуктов гидролиза. Таким образом, гидролизат (HVP) – это набор аминокислот который позволяет усилить и улучшить вкусовые характеристики готового продукта, подчеркнуть его натуральный мясной вкус и аромат

7. Загуститель. Обычно представителем загустителя, является гуаровая камедь (E412) (порошок из плодов растущего в Индии гуарового дерева). Она обладает сходными свойствами с каррагинанами. Добавляется для улучшения консистенции и дополнительного связывания влаги. Гуаровая камедь гидратируется как в горячей, так и в холодной воде и коллоидный раствор достигает максимальной вязкости в процессе выдерживания при температуре 65 °С.

8. Ароматизаторы. Ароматы – это комплекс безопасных и натуральных пищевых ингредиентов. Мясные ароматизаторы применяют с целью стандартизации вкусоароматических характеристик мясной продукции вне зависимости от изменений сырья, чтобы придать готовому продукту определенный вкус и интенсивный аромат. Вкусовые пищевые добавки для мяса могут скорректировать уже сформировавшийся профиль и восстановить органолептические характеристики, утраченные при переработке или хранении готовой продукции.

9. Крахмалы. Нативный крахмал – природная добавка, полученная в результате специальной обработки крахмалистых плодов и злаков. Содержится, к примеру, в пшенице, картофеле, рисе, ячмени, горохе. Модифицированный крахмал – полученный в промышленных условиях продукт, главным отличием которого является биохимическая, физическая или химическая обработка, что позволяет изменить одну или несколько начальных характеристик сырья. Как правило, современные технологи используют в производстве продуктов питания модифицированный крахмал. Это связано с тем, что нативные добавки остаются чувствительными к температурному воздействию и слишком нестабильны при длительном хранении. Но возможно использовать нативный крахмал в компонентах рассола.

10. Сахар, являющийся вкусовым антагонистом соли, добавляемый в количестве около 1—1,5% к весу мяса, смягчает вкус соленых продуктов. Сахар в процессе длительного посола мяса является пищевой основой для специфической микрофлоры, повышает осмотическое давление рассола, смещает концентрацию ионов водорода. Сахара в процессе посола под действием ферментов микроорганизмов и ферментов мышечной ткани превращаются в кислоты, которые смещают pH рассола и способствуют набуханию коллагена мяса, его разрыхлению, в результате чего продукт приобретает более нежную консистенцию.

11. Красители необходимы в тех случаях, когда выход после инъектирования превышает 140-180%, поскольку при таком выходе более отчетливо проявляется ослабление цвета мяса — снижается интенсивность цвета. Это явление объясняется тем, что за счет внесения воды происходит разбавление естественного красного пигмента мяса. Для полуфабрикатов рекомендуется использовать натуральные красители. При термообработке они разлагаются и мясо приобретает свой естественный цвет [4].

Рассол представляет собой суспензию, содержащую растворимые и нерастворимые вещества в виде раствора или дисперсии в воде.

Оптимальная температура рассола должна составлять от —2 до 2 °С. После полного растворения или диспергирования всех требуемых добавок оптимальной является температура 0°С и ниже. Низкая температура рассола снижает вероятность повышения температуры при инъектировании и перемешивании, что, в свою очередь, снижает риск роста бактерий в инъецированном мясе. Такой способ защиты особенно важен, поскольку инъецированное мясо содержит много свободной воды и таких нутриентов, как белок и сахар, которые способствуют росту бактерий [2].

Рассол готовят в специальных емкостях с использованием смесителей. [5].

Инъектирование мяса вполне легальная операция. Практически во всем мире прибегают к этой процедуре. Рассолы производят в России и за рубежом. Одни из известных производителей в России: ООО «Крист», ООО «Центр инновационных перспектив», ООО «Милорд», ООО «Время и К», ООО «Регион новые технологии». А так же представлены фирмы на рынке пищевых добавок Regis (Польша), Zaltech (Австрия), Мельница приправ Нессе (Германия), Профуд (Венгрия).

### Список литературы

- 1) Люк, Э. Консерванты в пищевой промышленности. 3-е изд. Пер. с нем./Э.Люк, М. Ягер. — СПб.: ГИОРД, 2000. — 256 с.
- 2) Поздняков, В.М. Гигиенические основы питания, качество и безопасность пищевых продуктов/ В.М. Поздняков. — Новосибирск, 2005.—522 с.
- 3) Потороко, И.Ю. Системный подход в технологии водоподготовки для пищевых производств / И.Ю. Потороко, Р.И. Фаткуллин, Л.А. Цирульниченко // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». — 2013. — Т. 7, No 3. — С. 153–158.
- 4) Сарафанова, Л.А. Пищевые добавки: энциклопед. /Л.А. Сарафанова. — СПб.: ГИОРД, 2003. — 688 с.
- 5) Шестаков, С.Д. Технология и оборудование для обработки пищевых сред с использованием кавитационной дезинтеграции /С.Д. Шестаков, О.Н. Красуля, В.И. Богуш и др. — СПб.: ГИОРД, 2013. — 152 с.

## РАСШИРЕНИЕ АССОРТИМЕНТА ПОЛУФАБРИКАТОВ ИЗ МИНТАЯ

Кокшарова Мария Мурмановна, студент  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
koksharova02@mail.ru

Латышева Алёна Григорьевна, студент  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
alyona.lat@inbox.ru

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Речкина Екатерина Александровна  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
rechkina.e@list.ru

*Аннотация. В данной статье представлена рецептура и технология рулета из минтая с использованием брусники. Установлено, что введение в рецептуру рулета из минтая с введением брусники в количестве 10 % от массы рыбы, улучшает показатели качества готового рулета из минтая. При выполнении работы использованы стандартные методы исследования. При отработке технологии производства рулета из минтая, свежую бруснику добавляют в целом и измельченном виде. Рулет из минтая с измельчённой ягодой (1 способ), набрал наибольшее количество баллов, он оказался более сочным, мягким и гармоничным по вкусу.*

*Ключевые слова: рыба, минтай, рулет, брусника, рецептура, технология, показатели качества.*

## EXPANDING THE RANGE OF SEMI-FINISHED POLLOCK PRODUCTS

Koksharova Maria Murmanovna, student  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
koksharova02@mail.ru

Latysheva Alena Grigorievna, student  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
alyona.lat@inbox.ru

Scientific supervisor: Candidate of Technical Sciences, Associate Professor Ekaterina Rechkina  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
rechkina.e@list.ru

*Annotation. This article presents the recipe and technology of a pollock roll using lingonberries. It was found that the introduction of a pollock roll into the recipe with the introduction of lingonberries in an amount of 10% of the fish weight improves the quality of the finished pollock roll. When performing the work, standard research methods were used. When working out the production technology of pollock roll, fresh lingonberries are added in whole and crushed form. Pollock roll with crushed berries (method 1), scored the highest number of points, it turned out to be more juicy, soft and harmonious in taste.*

*Keywords: fish, pollock, roll, lingonberries, recipe, technology, quality indicators.*

Правильно питание способствует сохранению здоровья, поддержанию хорошей физической формы и умственной работоспособности. Может снизить риски развития многих заболеваний. Основой рационального питания считаются белки, жиры и углеводы, а также различные макро и микроэлементы [5].

Минтай обладает высокой пищевой ценностью, он богат витамином PP, содержит огромное количество фосфора, калия, серы, йода, фтора и кобальта. Минтай считается так же одним из лидеров по содержанию белка и йода. Так же в его мясе содержатся жирные кислоты омега-3 и омега-6, которые стабилизируют уровень холестерина в крови, нормализуют кровяное давление и обмен веществ, а также эти кислоты повышают умственную активность [4]. При разработке рецептов полуфабрикатов из минтая сбалансированных по нутриентному составу продукцией, для различных групп населения используют растительные компоненты (капусты, моркови, картофеля, кукурузной, рисовой круп) [1-3].

**Цель исследования.** Разработка рецептуры и технологии Рулета из минтая с использованием брусники.

**Объекты и методы исследования.** Объекты исследований: «Рулет из рыбы» рецептура № 543 (контрольный образец); «Рулет из минтая с брусникой», изготовленные по разработанной рецептуре в ходе исследования. При проведении исследования, применялись следующие методы и методики: органолептическую оценку качества контрольного образца и разработанного, проводят по ГОСТ 7631-2008 Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Методы определения органолептических и физических показателей.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Отработка рецептуры Рулета из минтая с брусникой, заключалась во внесение брусники в дозировке 5, 10, 15 % от массы рыбного сырья. На рисунке 1 представлены результаты дегустационной оценки готовых Рулетов из минтая с брусникой.

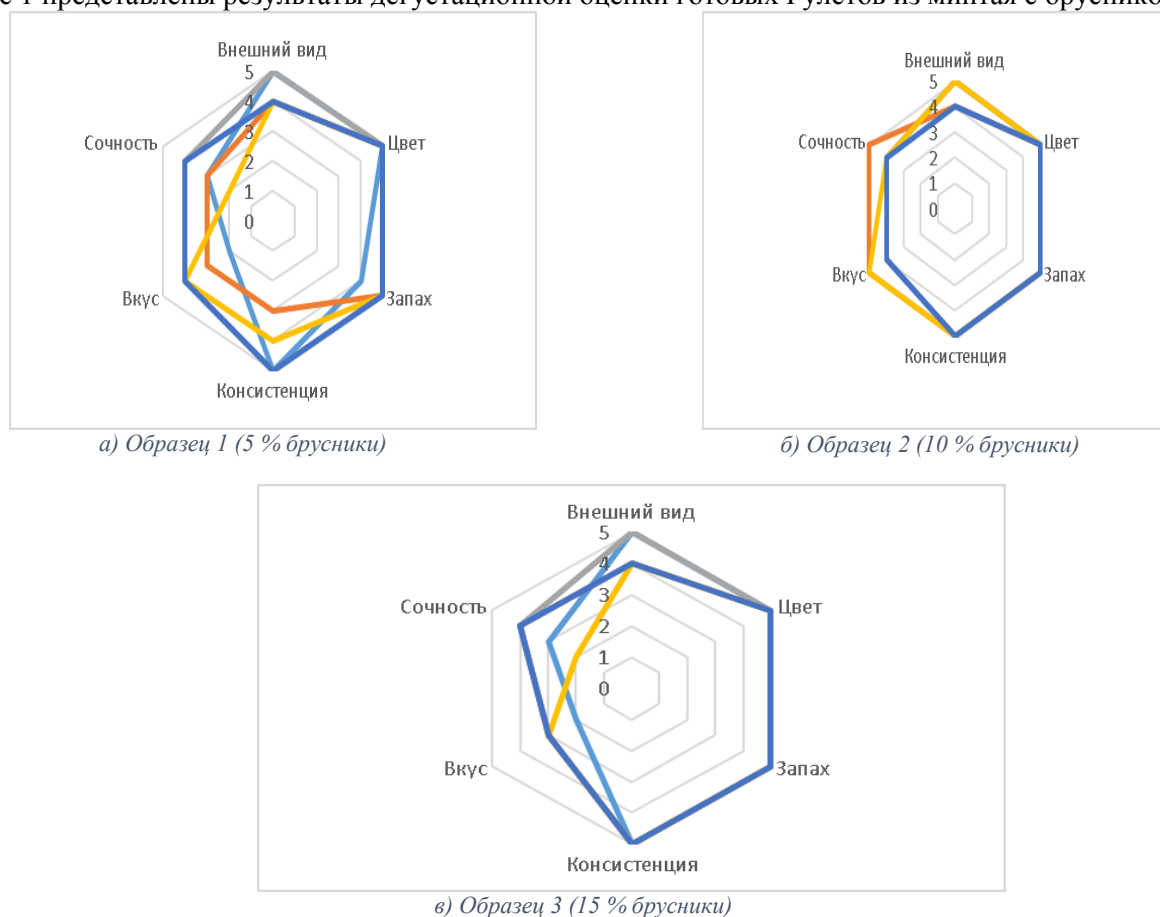


Рисунок 1 – Дегустационная оценка Рулетов из минтая с брусникой в разной дозировке

По органолептическим показателям был выбран процент добавления брусники в рыбный фарш (10% от массы рыбы). Рулеты из минтая с брусникой получился более сочный, не разваливался, приятная консистенция, сбалансированный вкус. Разработанная рецептура Рулетов из минтая с брусникой, представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Рулеты из минтая с брусникой

Наименование продукта	Норма продуктов, гр.	
	на 100	на 1000
Филе минтая	83	828
Грибы шампиньоны(свежие)	1	14
Брусника свежая	4	38
Хлеб пшеничный	1	14
Вода	1	9
Помидоры свежие	2	14
Лук репчатый	3	34
Яйцо	5	51

Разработка технологии производства рулета из минтая с брусникой, осуществлялась двумя способами.

Приготовление фарша для рулета. Подготовленные грибы и овощи нарезают ломтиками, далее пассируют. Затем отварное яйцо нарезают мелкими кубиками, все ингредиенты соединяют вместе. Свежую бруснику добавляют двумя способами. Первый вариант-добавление ягоды в фарш в измельченном виде. Второй вариант-добавление цельной ягоды в фарш. Далее формируют рулет. На подготовленное филе минтая без кожи и костей, выкладывают вдоль фарш и заворачивают рулет. Рулет из минтая с брусникой, доводят до готовности в пароконвектомате при температуре 180 °С относительной влажности 10 % в течении 15 минут. Результаты органолептической оценки Рулета из минтая с брусникой представлены на рисунке 2.

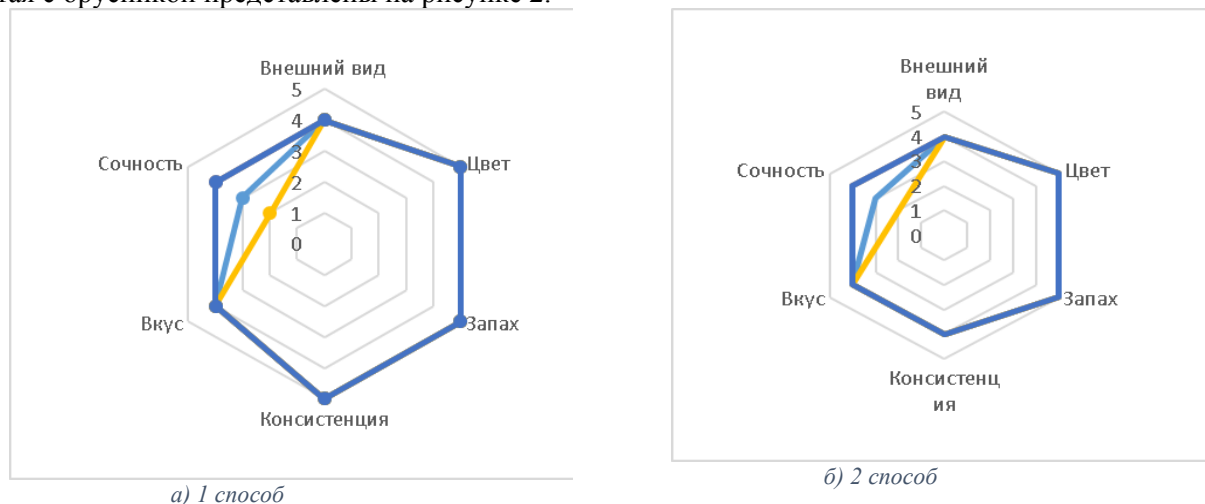


Рисунок 2 – Органолептическая оценка Рулета из минтая с брусникой (отработка технологии) Исходя из результатов дегустационной оценки рыбный Рулет с измельчённой ягодой (1 способ), набрал наибольшее количество баллов, он оказался более сочным, мягким и гармоничным по вкусу.

Таки образом, разработаны рецептураи технология Рулета из минтая с брусникой в количестве 10 % от общей фаршевой массы позволяют расширить ассортиментную линейку, а также обогатить продукт микро-микронутриентами, содержащимися в брусники. Разработанный Рулет из минтая с брусникой имеет приятный вкус, нежную, сочную консистенцию.

### Список литературы

1) Губаненко Г.А. Потенциал использования частиковых рыб Арктической территории Красноярского края для пищевых целей / Г. А. Губаненко, Д. А. Черемных, Т. А. Балябина, М. В. Глотова // Торговля, сервис, индустрия питания. – 2021. – Т. 1. – № 4. – С. 345-360. – DOI 10.17516/2782-2214-0030. – EDN CNEBSP.

2) Коноваленко, Е. С. Технологические особенности использования фарша минтая в детском питании / Е. С. Коноваленко, Н. Н. Яричевская, Е. Н. Харенко // Труды ВНИРО. – 2022. – Т. 189. – С. 228-234. – DOI 10.36038/2307-3497-2022-189-228-234. – EDN CXDBYE.

3) Попов, С. А. Использование растительных компонентов в производстве рубленых полуфабрикатов из минтая / С. А. Попов // Студенческая наука - взгляд в будущее : материалы XVII Всероссийской студенческой научной конференции, Красноярск, 16–18 марта 2022 года / Красноярский государственный аграрный университет. Том Часть 2. – Красноярск: Б. и., 2022. – С. 328-330. – EDN EZZFHJ.

4) Саввина Е. А. Характеристика минтая как перспективного сырья для специализированных продуктов питания детей школьного возраста с сахарным диабетом 1 типа / Е. А. Саввина, Е. Ю. Поротикова // Современные проблемы и перспективы развития рыбохозяйственного комплекса : материалы X международной научно-практической конференции молодых учёных и специалистов, Москва, 10–11 ноября 2022 года / Федеральное агентство по рыболовству, ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии». – Москва: Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии, 2022. – С. 351-354.

5) Чижикина О.В. Правильное питание – основа здорового образа жизни / О.В. Чижикина, Е.О. Возгорькова // Международный студенческий научный вестник. – 2021. – № 2. URL: <https://eduherald.ru/ru/article/view?id=20552> (дата обращения: 03.04.2023).

УДК 637.072

## РАЗРАБОТКА ИНДИКАТОРОВ КАЧЕСТВА РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ

Павлов Роман Владимирович, студент  
Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань, Россия  
pavlovroman86@mail.ru

Скурихин Денис Леонидович, студент  
Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань, Россия  
pimp-kstu@mail.ru

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Сидоров Юрий Дмитриевич  
Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань, Россия  
sidud@mail.ru

*Аннотация: Проблема качества продуктов питания является одной из самых важных в пищевой промышленности. Здоровое питание – это основа жизни человека, которая определяет его здоровье, настроение и работоспособность. Актуальность настоящей работы обусловлена необходимостью контроля качества рыбной продукции, замороженной или охлажденной и поступающей на прилавки магазинов. Рассмотрены вопросы идентификации размороженных и повторнозамороженной рыбной продукции. Разработан и экспериментально проверен индикатор разморозки рыбной продукции. Рассмотрены также индикаторы свежести продукции. Экспериментально показана возможность использования индикаторов свежести на основе азолитмина и ацетата свинца.*

*Ключевые слова: качество рыбной продукции, индикаторы разморозки, индикаторы свежести.*

## DEVELOPMENT OF QUALITY INDICATORS FOR FISH PRODUCTS

Pavlov Roman Vladimirovich, student  
Kazan National Research Technological University, Kazan, Russia  
pavlovroman86@mail.ru

Skurikhin Denis Leonidovich, student  
Kazan National Research Technological University, Kazan, Russia  
pimp-kstu@mail.ru

Scientific adviser: Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor Sidorov Yuri Dmitrievich  
Kazan National Research Technological University, Kazan, Russia  
sidud@mail.ru

*Abstract: The problem of food quality is one of the most important in the food industry. Healthy nutrition is the basis of a person's life, which determines his health, mood and performance. The relevance of this work is due to the need to control the quality of fish products, frozen or chilled and coming to store shelves. The issues of identification of thawed and re-frozen fish products are considered. The indicator of defrosting of fish products has been developed and experimentally tested. The indicators of product freshness are also considered. The possibility of using freshness indicators based on azolithine and lead acetate has been experimentally shown.*

*Keywords: quality of fish products, defrosting indicators, freshness indicators.*

Развитие техники и технологий неразрывно связано с внедрением новых технических и технологических решений в упаковочную отрасль. В последние годы появилось много новых композиционных материалов, которые расширяют возможности и функции упаковки и способствуют повышению качества продовольственных товаров и информации об их состоянии.

Целью работы являлось создание индикаторов характеризующих качество рыбной продукции.



Рыбная продукция после добычи обычно подвергается заморозке. Замораживание продукции позволяет сохранить питательные вещества рыбопродуктов и значительно увеличить срок её хранения. Такая продукция хранится и транспортируется в специальных холодильных камерах.

Однако бывают такие обстоятельства, когда холодильные установки ломаются или отключаются вследствие отсутствия электроэнергии. В этих случаях продукция может размораживаться. Как правило, в таких случаях, для исключения потерь продукции, рыбопродукты подвергают повторному замораживанию, но это не может не влиять на их качество.

При наличии таких фактов потребитель или переработчик рыбопродуктов всегда должен знать подвергалась ли продукция повторному замораживанию. В этих случаях используются специальные методы идентификации размороженных и повторно замороженных продуктов. Некоторые зарубежные фирмы при замораживании и упаковке продукции специально формируют в пищевом продукте полость (углубление), отличающуюся тем, что она является самоподдерживающейся, когда пищевой продукт остаётся замороженным и при размораживании эта полость необратимо изменяется и при этом полость представляющее собой определённую, легко выявляемую геометрическую фигуру, например, букву алфавита, цифру, символ или фигуру (конус, цилиндр)[1]. Но этот метод хорошо подходит к фаршевой продукции или икре, но не применим в тех случаях, когда продукция замораживается в целом виде или в форме кусков.

В качестве индикатора разморозки предлагается устройство приведённое на рисунке 1.

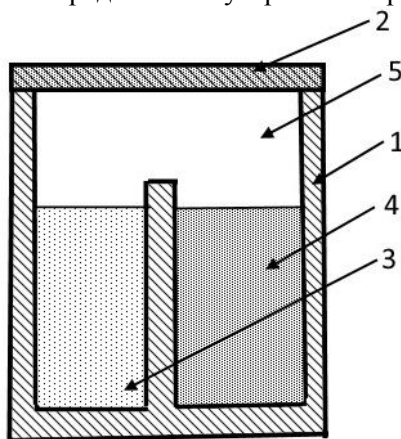


Рисунок 1 – Индикатор разморозки

1 – корпус, 2 – крышка, 3 - камера А, 4 – камера В, 5 - камера С

Устройство представляет из себя пластиковую ёмкость, разделённую на камеры, каждая объёмом около 1-3 мл. Верхняя часть камер А и В соединена. В камеру А заливается 2-х процентный раствор кальцинированной или пищевой соды, а в камеру В 0,001 % раствор фенолфталеина. Оба раствора бесцветные и они помещаются в вертикальном положении в морозильную камеру для заморозки. После заморозки устройство в горизонтальном положении помещается в контейнер с замороженной рыбой на её поверхность. В случае размораживания продукции растворы также размораживаются и при их смешивании в камере С, куда они попадают при размораживании, появляется интенсивная красно-розовая окраска, которая не исчезает при повторном замораживании.

Размораживание рыбных продуктов сопровождается повышением температуры и после размораживания продукты в течение некоторого времени, которое определяется внешними факторами, сохраняют свои потребительские свойства. Но эти свойства достаточно быстро теряются с течением времени. В обычных условиях наблюдаются аэробные и анаэробные процессы гнилостного распада, сопровождающиеся неприятным запахом обусловленным разложением белковых веществ под действием ферментов самого мяса и гнилостных микроорганизмов.

Происходит разложение белков до аминокислот и последующее дезаминирование с выделением аммиака. Реакция в ходе процесса разложения мяса и рыбы сдвигается в щелочную область. Процесс распада белков сопровождается также значительным выделением сероводорода.

Ветеринарно-санитарную оценку свежести мяса и рыбы проводят на основании результатов органолептических, физико-химических (содержание летучих жирных кислот) и микробиологических (результат бактериоскопии мазков-отпечатков) показателей[2].

Обычный потребитель, как правило, традиционно ограничивается только органолептическим анализом качества мясной и рыбной продукции, который достаточно далёк от объективности. С повышением уровня жизни людей спрос на свежие продукты высокого качества и безопасности

растёт день ото дня. Традиционная упаковка не даёт возможности оценить эти параметры потребителю. Поэтому возникла настоятельная необходимость в разработке и освоении интеллектуальной упаковки, которая позволит отслеживать состояние продукции в режиме реального времени и информировать потребителя о состоянии продукции.

В 2015 г. сотрудники Пекинского исследовательского центра информационных технологий в сельском хозяйстве предложили для оценки качества и свежести мясной и рыбной продукции использовать специальные этикетки-индикаторы свежести, которые вкладываются в прозрачную упаковку и которые изменяют свой цвет в зависимости от значения pH [2]. Индикаторы представляли собой полоски из бумаги пропитанной индикаторным красителем. В качестве индикаторного красителя использовался ализарин, который при изменении значения pH от 5,8 до 7,2 изменяет окраску от жёлтого до ярко-красного. Изменение окраски до красного света должно сигнализировать потребителю о том, что в продукте прошли необратимые изменения и он не пригоден для использования в пищу от приобретения такого продукта необходимо отказаться.

В дальнейшем для изготовления индикаторов свежести рекомендовали использовать бромкрезоловый зелёный, бромкрезоловый пурпурный, бромтимоловый синий и метиловый красный [3]. Причём предлагалось изготавливать индикаторы свежести в виде шестислойного прозрачного плёночного материала, каждый слой которого имел в своём составе определённый краситель и изменял свой цвет в зависимости от значения pH, характеризующего качество продукции.

Такой индикатор свежести очень хорошо и наглядно характеризует изменение качества продукта во времени, но достаточно сложен в изготовлении и имеет высокую стоимость.

Для оценки свежести мяса, рыбы и фарша рекомендовалось использовать в качестве индикатора молодой свежий целый лист салата латука [4]. Этот способ достаточно экономичен, но его затруднительно использовать в практических условиях, особенно в условиях производства.

Принимая во внимание, что при потере свежести выделяются аммиак и сероводород изготавливались индикаторные полоски на основе азолитмина (лакмуса) и ацетата свинца [5].

Предварительные эксперименты показали, что для повышения чувствительности индикаторных полосок в растворы, используемые для их изготовления целесообразно дополнительно ввести глицерин. Индикаторные полоски на основе азолитмина изначально имели красный цвет (интервал перехода окраски соответствует значениям pH 5-8 [5]). Индикаторные полоски на основе ацетата свинца имели белый цвет. Приготовленные индикаторные полоски прикреплялись к крышке прозрачного полипропиленового контейнера в котором размещалась свежая рыба. Контейнер находился при комнатной температуре. За изменением состояния рыбы и цвета индикаторных полосок наблюдали через прозрачную крышку контейнера. Индикаторная полоска, содержащая азолитмин начала заметно изменять свою окраску через сутки хранения. Индикаторная полоска, содержащая ацетат свинца, также начала темнеть через двое суток хранения.

Изменение окраски этой полоски измеряли на денситометре отражённого света ДО-1.

Органолептический контроль показал, что уже после суток хранения у рыбы появился резкий и неприятный запах и различимый визуально белёсый налёт в области головы.

Результаты изменения окраски индикаторных полосок представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Изменение окраски индикаторных полосок во времени

Наименование индикаторной полоски	Изменение цвета индикаторных полосок				
	исходный	1 сутки хранения	2 суток хранения	3 суток хранения	4 суток хранения
На основе азолитмина (реакция на аммиак)	Красный цвет	Красный цвет малой интенсивности	Слабо синий цвет	Синий цвет	Интенсивно синий цвет
На основе ацетата свинца (реакция на сероводород)	Белый цвет D=0,00 Б	Белый цвет D=0,00 Б	Слабо серый D=0,11 Б	Серый D=0,17 Б	Серый D=0,41 Б

Из таблицы видно, что использование индикаторных полосок на основе азолитмина и ацетата свинца можно использовать в качестве индикаторов свежести мясных и рыбных продуктов. Причём чувствительность полосок на основе азолитмина значительно выше, чем таких же полосок на основе ацетата свинца. Кроме того установлено, что чувствительность индикаторных полосок в значительной степени определяется наличием свободного объёма воздуха в упаковке. Чем больше свободный объём, тем меньше чувствительность индикаторных полосок.

### Заключение

Разработан индикатор разморозки продукции, на основе растворов дающих щелочную реакцию и фенолфталеина. Показана возможность его использования в практических условиях. Индикатор позволяет установить была-ли повторно заморожена продукция.

Проверена возможность использования индикаторных полосок на основе азолитмина и ацетата свинца для контроля рыбной продукции. Показано, что чувствительность индикаторов качества на основе азолитмина выше, чем индикаторов качества на основе ацетата свинца.

### Список литературы

1) Патент № 1552228EP, B1, F25B 1/100, Method for identifying thawed and products: № 03791927.1: заявл. 20.02.2013: опубл. 28.08.2003 / NevantMark. -9с.

2) Патент 114113063CN, G01N 21/78, 中华人民共和国国家知识产权局, 202111568540, заявл. 21.12.2021: опубл. 01.03.2022 / ВанГуйин. – 7 с.:

3) Патент № 207663666 CN, 中华人民共和国国家知识产权局, 201820102983.3, заявл. 22.01.2018: опубл. 27.07.2018 / Ван Яньзюань, - 5 с.

4) Патент № 2618407 Российская Федерация, C2, МПК G01N 33/12, Способ определения свежести упакованного продукта и упаковка для осуществления способа: № 2014139541: заявл. 30.09.2016: опубл. 03.05.2017 / Парамонов Ю.Н. – 2с.:

5) Егоров В.В. Неорганическая и аналитическая химия. Аналитическая химия / В.В. Егоров, Н.И. Воробьева, И.Г. Сильверстова, // «Лань», СПб, 2014. 144 с.

УДК 637.52

### РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ РУБЛЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ В ОБОЛОЧКЕ С ПЕЧЕНЬЮ ЦЫПЛЕНКА-БРОЙЛЕРА

Севостьянов Кирилл Алексеевич, студент  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
KirillSony@yandex.ru  
Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Шароглазова Лидия Петровна  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
lpsh2010@mail.ru

*Аннотация: в работе представлены результаты разработки рецептуры рубленых полуфабрикатов в оболочке с печенью цыпленка-бройлера*

*Ключевые слова: рубленые полуфабрикаты, печень цыпленка-бройлера, рецептуры, органолептическое исследование*

### DEVELOPMENT OF A FORMULA OF CHOP SEMI-FINISHED PRODUCTS COVERED WITH BROILER CHICKEN LIVER

Sevostyanov Kirill Alekseevich, students  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
KirillSony@yandex.ru  
Scientific supervisor: Candidate of Technical Sciences, Associate Professor Sharoglazova Lidia Petrovna  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
lpsh2010@mail.ru

*Abstract: the paper presents the results of the development of the formulation of chopped semi-finished products in the shell with the liver of a broiler chicken*

*Keywords: chopped semi-finished products, broiler chicken liver, recipes, organoleptic study.*

Печень птицы насыщена необходимыми для организма микроэлементами, белком, жирами, витаминами и минеральными веществами. В состав печени входят: селен, витамин С, витамин А, витамин Е и др. Рекомендуется употреблять людям умственного труда, включать печень в рацион

если подвержены: усталости и частым переутомлениям; нарушениям в иммунной системе; болезням легких; нервным заболеваниям; сахарному диабету; анемии [1-4].

Цель работы - разработка рецептуры рубленых полуфабрикатов в оболочке с печенью цыпленка-бройлера

Задачи исследования:

- изучить химический состав печени цыпленка - бройлера;
- разработать рецептуру рубленых полуфабрикатов с печенью цыпленка-бройлера;
- оценить органолептические показатели разработанных полуфабрикатов.

В исследовании использовали печень цыпленка бройлера в охлажденном состоянии. Производитель АО «ЕнисейАгроСоюз» ТМ «Енисейский бройлер» Красноярский край, Сухобузимский район, Миндерлинский сельский совет, 48 км автодороги Красноярск-Енисейск.

По органолептическим показателям печень цыпленка-бройлера соответствовала ГОСТ 31657-2012. Внешний вид– состоит из одной и двух долей; консистенция – упругая с гладкой поверхностью; цвет от бурого до коричневатого-красного; поверхность чистая, без желчного пузыря, пятен от разлитой желчи и посторонних прирезей, с наличием незначительных остатков жировой и соединительной тканей.

Согласно литературных данных на 100 г печени цыпленка-бройлера: калорийность составляет 122 кКал; белков содержится в количестве 20,6 г; жиров 3,7 г; углеводов 1,5 г; вода 72,9 г; золы 1,3 г.

Химический состав печени цыпленка-бройлера на 100 г представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав печени цыпленка-бройлера на 100 г

Наименование	Количество на 100 г
<b>Незаменимые аминокислоты</b>	
Аргинин	1,45 г
Валин	1,02 г
Гистидин	0,52 г
Изолейцин	0,82 г
Лейцин	1,82 г
Лизин	1,56 г
Метионин	0,47 г
Метионин + Цистеин	0,72 г
Треонин	0,88 г
Триптофан	0,4 г
Фенилаланин	0,99 г
Фенилаланин+Тирозин	1,75 г
<b>Витамины</b>	
Витамин А, РЭ	10012 мкг
Ретинол	10 мг
бета Каротин	0,07 мг
Витамин В1, тиамин	0,45 мг
Витамин В2, рибофлавин	1,86 мг
Витамин В4, холин	194,4 мг
Витамин В5, пантотеновая	6,233 мг
Витамин В6, пиридоксин	0,79 мг
Витамин В9, фолаты	260 мкг
Витамин В12, кобаламин	16,58 мкг
Витамин С, аскорбиновая	23 мг
Витамин Е, альфа токоферол	0,7 мг
Витамин РР, НЭ	15,1 мг
Ниацин	8,5 мг
<b>Микроэлементы</b>	
Железо, Fe	13 мг
Кобальт, Co	15 мкг
Марганец, Mn	0,25 мг
Медь, Cu	400 мкг
Молибден, Mo	72 мкг

Селен, Se	54,6 мкг
Хром, Cr	8 мкг
Цинк, Zn	4,2 мг
Макроэлементы	
Калий, K	313 мг
Кальций, Ca	11 мг
Магний, Mg	23 мг
Натрий, Na	92 мг
Сера, S	169,2 мг
Фосфор, P	251 мг

Для обогащения мясных полуфабрикатов функционально значимыми компонентами целесообразно применение в качестве компонента – печени цыпленка-бройлера. На основе изучения химического состава печени цыпленка-бройлера разработаны рецептуры рубленых полуфабрикатов в оболочке – колбаски для жарки (таблица 2).

Таблица 2 – Рецептуры рубленых полуфабрикатов в оболочке с печенью цыпленка-бройлера

Наименование сырья	Количество, кг		
	Образец 1	Образец 2	Образец 3
Печень куриная 5 мм	40	45	50
Филе грудки 8 мм	47	42	37
Клетчатка пшеничная	1	1	1
Молочный белок	3	3	3
Соль	0,8	0,8	0,8
КПД Микс Домашняя	0,4	0,4	0,4
КПД Паштет Золотой	0,8	0,8	0,8
Вода	7	7	7
ИТОГО	100	100	100
Оболочка – черева баранья 24/26			

Внешний вид разработанных полуфабрикатов отличался не значительно. На рисунке 1 представлен образец с 45 % печени цыпленка-бройлера.



до термической обработки



после термической обработки

Рисунок 1 – Образец с 45 % печени цыпленка-бройлера

Результаты дегустационной оценки разработанных полуфабрикатов с печенью цыпленка-бройлера представлены на рисунке 2.

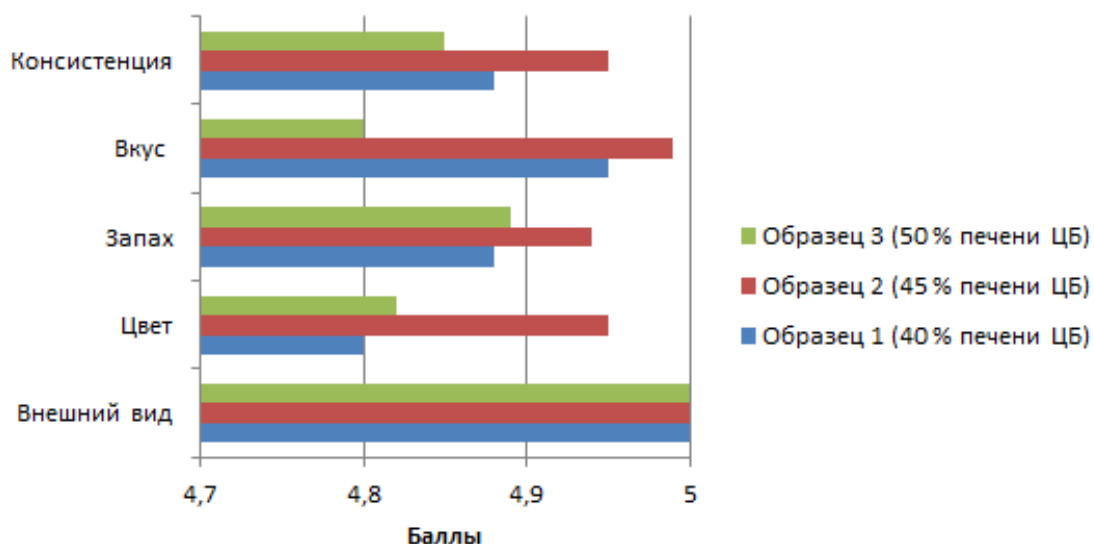


Рисунок 2 – Диаграмма органолептической оценки разработанных полуфабрикатов с печенью цыпленка-бройлера

По результатам исследования можно сделать вывод о том что, применение печени цыпленка-бройлера в мясных полуфабрикатах обогащает их функционально значимыми компонентами, способствует расширению ассортимента мясных полуфабрикатов, придает новые вкусовые характеристики.

Разработанные рецептуры рубленых полуфабрикатов в оболочке с печенью цыпленка-бройлера по органолептическим показателям показали высокие результаты. Внесение печени цыпленка-бройлера в количестве 40 - 45 % в рецептуру, улучшало вкус и консистенцию продукции, а увеличение доли печени цыпленка-бройлера до 50 % не значительно снижало органолептические показатели, продукт имел более рыхлую консистенцию.

#### Список литературы

- 1) Боравский, В. А. Энциклопедия по переработки мяса в фермерских хозяйствах на малых предприятиях / В. А. Боравский – М.: Солон Пресс, 2002. – 576 с.
- 2) Рыгалова, Е.А. Возможность использования субпродуктов в производстве мясных рубленых полуфабрикатов / Е.А. Рыгалова, Е.А. Речкина // Научное обеспечение животноводства Сибири, мат-лы IV Междунар. науч.-практ. конф./ КрасНИИЖ ФИЦ КНЦ СО РАН.- Красноярск, 2020. - С.509 -513.
- 3) Шароглазова Л.П. Использование куриных субпродуктов в производстве мясных рубленых полуфабрикатов // Шароглазова Л.П., Рыгалова Е.А., Величко Н.А. Мясной ряд. 2021. № 4 (86). С. 49-51.
- 4) Вайскрובה, Е. С. Современные требования к пищевой продукции в рамках таможенного Союза / Е. С. Вайскрובה, А. Е. Кожемякина // Международный научно-исследовательский журнал. — 2014. — № 1–1 (20). — С. 59–62.

## КОНСЕРВАНТЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ГРИЛЬ-ПРОДУКТОВ

Сморода Елизавета Александровна, студент  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
smoroda.liza@gmail.com  
Научный руководитель: старший преподаватель Зобнина Людмила Сергеевна  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
zls79@mail.ru

*Аннотация. В статье представлены различные виды консервантов для производства гриль - продуктов*

*Ключевые слова: консерванты, сроки годности, продукты*

## PRESERVATIVES FOR THE PRODUCTION OF GRILL PRODUCTS

Smoroda Elizaveta Alexandrovna, student  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
smoroda.liza@gmail.com  
Scientific supervisor: Senior lecturer Zobnina Lyudmila Sergeevna  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
zls79@mail.ru

*Annotation: The article presents various types of preservatives for the production of grilled products*  
*Key words: preservatives, expiration dates, products.*

Добавление консервантов в продукты питания на производстве — привычная часть их изготовления. Основная задача этого процесса — не допустить развитие вредных микроорганизмов и защитить пищу от быстрой порчи, продлить срок годности.

В связи с увеличением количества мясной продукции произведенной по техническим условиям (ТУ) взамен классических технологий (ГОСТ), а также с расширением рынков сбыта производящих компаний (не только областного уровня, но и регионального, и международного) возникает острая необходимость производить продукты с увеличенным сроком годности. Для этих целей в пищевой промышленности используют консерванты [3].

Консерванты — это природные или синтетические вещества, оказывающие бактерицидное действие или оказывающие угнетающее влияние рост и развитие микроорганизмов в продукте (препятствуют появлению неприятного запаха, плесневых образований, накоплению токсинов в продукте) [1].

В международной классификации консервантам присвоены следующие индексы E200 – E299. Зачастую консерванты узко специализированы по действию на разные группы микроорганизмов, по этому, зачастую консерванты используют комплексно.

Консерванты должны обладать широким спектром антимикробного действия, чтобы противостоять росту нежелательных для данного пищевого продукта микроорганизмов и препятствовать образованию токсинов.

Консерванты наносят клеткам микроорганизмов обратимые (бактериостатическое действие) или необратимые повреждения, вследствие чего клетки погибают (бактерицидное действие).

Эффективность и механизм действия консервирующих добавок зависит от многих факторов, но прежде всего от их химической природы, концентрации, качественного и количественного состава микрофлоры, а также от pH среды.

Бактерии, за редким исключением, могут развиваться в средах с pH (4,2-9,4), дрожжи развиваются в более узком интервале pH (4,0- 6,8), а плесневые грибки - в более широких пределах кислотности (1,2 -11,1).

Консерванты имеют различный состав - природного происхождения (на основе сухого уксуса и растительного экстракта ацеролы), на основе антибиотиков (низина E 234), а также комплексные состав.

В состав комплексных консервантов входят ацетаты натрия (Е 262), цитраты натрия (Е 331), цитрат калия (Е 332), лимонная кислота (Е 330), изоскорбата натрия (Е 316), аскорбиновая кислота (Е 300), пиросульфит натрия (Е 223), лактат кальция (Е 327), яблочная кислота (Е 296) [3].

Для получения требуемого эффекта консервирования следует проводить предварительные испытания в условиях конкретного производства, которые позволяют уточнить перечень применяемых консервантов и их концентрацию, а также проверить их совместимость с компонентами конкретного продукта.

Пищевые добавки, предназначенные для производства продукции, должны иметь специальную маркировку на своей упаковке. Информация должна включать рекомендации по дозировке к применению, способ правильного употребления, взаимодействие с организмом при отдельных заболеваниях и прочее.

Таким образом, информация о пищевых добавках должна быть нанесена на упаковку

#### **Список литературы**

- 1) Люк, Э. Консерванты в пищевой промышленности. 3-е изд. Пер. нем./Э.Люк, М. Ягер. – СПб.: ГИОРД, 2000. – 256 с.
- 2) Поздняков, В.М. Гигиенические основы питания, качество и безопасность пищевых продуктов/ В.М. Поздняков. – Новосибирск, 2005.–522 с.
- 3) Сарафанова, Л.А. Пищевые добавки: энциклопед. /Л.А. Сарафанова. – СПб.: ГИОРД, 2003. – 688 с..

УДК 637.52

### **КОМПЛЕКСНЫЕ ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ ДЛЯ МАРИНОВАНИЯ МЯСА И МЯСА ПТИЦЫ**

Токмашова Юлия Сергеевна, студент  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
tokmashovauilia@gmail.com  
Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Шароглазова Лидия Петровна  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
Lpsh2010@mail.ru

*Аннотация: в статье рассмотрены комплексные пищевые добавки используемые в пищевой промышленности для маринования мяса и мяса птицы.*

*Ключевые слова: маринование, комплексные пищевые добавки, шашлык, маринады, вкусовое направление.*

### **COMPLEX FOOD SUPPLEMENTS FOR MEAT AND POULTRY MEAT**

Tokmashova Yulia Sergeevna, student  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
tokmashovauilia@gmail.com  
Scientific adviser: Candidate of Technical Sciences, Associate Professor Sharoglazova Lidia Petrovna  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
Lpsh2010@mail.ru

*Annotation: the article considers complex food additives used in the food industry for marinating meat and poultry*

*Key words: pickling, complex food additives, shish kebab, marinades, flavor direction*

Популярность продуктов для гриля на российском рынке полуфабрикатов растет с каждым годом. Традиционные домашние маринады уже не удовлетворяют вкусовым предпочтениям потребителя. В связи, с чем отечественный рынок комплексных пищевых добавок для производства маринадов и соусов стал все более перспективным [1-3].



Цель исследования – изучить комплексные пищевые добавки используемые в пищевой промышленности для маринования мяса и мяса птицы.

Применение комплексных пищевых добавок при производстве полуфабрикатов в маринаде не вызывает трудностей. Компании по комплексным пищевым добавкам выпускают маринады в огромном ассортименте, примерная классификация представлена на рисунке 1.

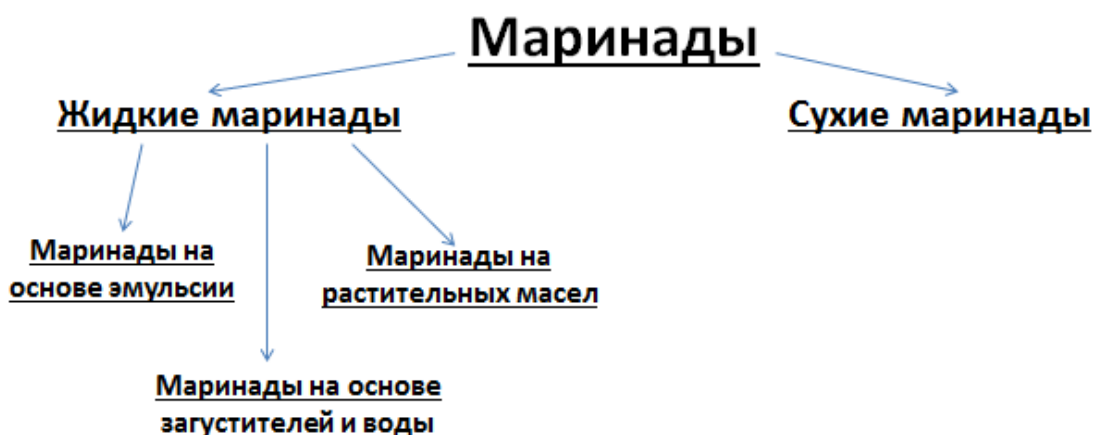


Рисунок1 – Классификация комплексных пищевых добавок – маринадов

К плюсам использования жидких маринадов можно отнести: готовы к применению; исключение «человеческого фактора» при разведении; простота в применении (легко использования на торговых точках). К минусам: более высокая стоимость по сравнению с сухими; занимаю больше места при хранении; иногда требуют особых условий хранения.

Сухие смеси для маринадов – просты в использовании; имеют минимальный расход; позволяют получить маринад желаемой консистенции; более низкая стоимость по сравнению с жидкими; не требуют особых условий хранения, но при этом требуют оборудования для разведения или применения.

Привлекательной цветовой гаммой для покупателей являются привычные цвета красный, желтый/оранжевый и зеленый – так называемый, принцип светофора. По этому, анализ комплексных пищевых добавок для маринования проводили в данном цветовом направлении.

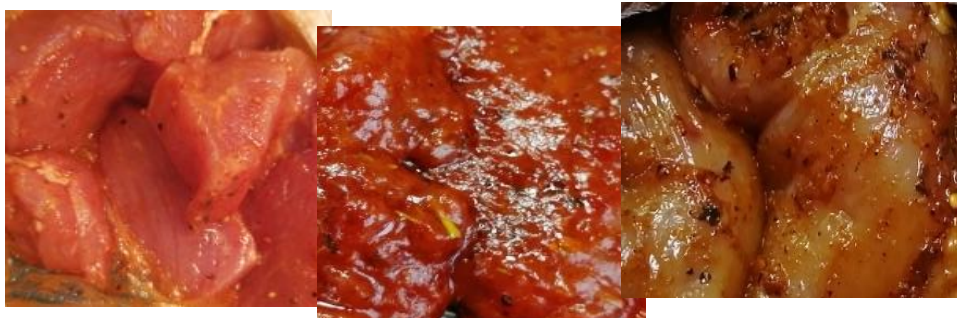
В красном цветовом направлении для исследования были выбраны комплексные пищевые добавки: маринад Алабама производитель ЗАО «М Профуд» Венгрия, Маринад Ля Свори производитель АО «ИЦПП» Россия, маринад Краснодарский производитель ООО «Стоик» Россия.

Маринад Алабама – состав: пряности (томаты, чеснок, базилик, паприка, лук, перец черный, перец «чили»), соль (не более -20%), сахар, гидролизат рапсового белка, усилитель вкуса и аромата (глутамат натрия -5%), краситель (E160c). Рецептурный состав готового маринада: смесь для маринада : вода : растительное масло в соотношении 34:50:16.

Маринад Ля Свори – состав: соль, сахар, натуральные специи и пряности и их экстракты (паприка, чеснок, лук, базилик, петрушка, майоран, мускатный орех, перец красный, фенхель, розмарин, укроп, тмин), загуститель E1412, усилитель вкуса и аромата E621, дрожжевой экстракт, ароматизаторы идентичные натуральным, антиокислитель E330, стабилизаторы E412, E415, консервант E262i, краситель E120. Рецептурный состав готового маринада: смесь для маринада : вода в соотношении 30:70.

Маринад Краснодарский – состав: пряности (томаты, чеснок, базилик, паприка, лук, перец черный, перец «чили»), соль (не более -20%), сахар, гидролизат рапсового белка, усилитель вкуса и аромата (глутамат натрия -5%), краситель (E160c). Рецептурный состав готового маринада: смесь для маринада : вода : растительное масло в соотношении 40:45:15

На рисунке 2 представлен внешний вид шашлыков в маринадах красного цветового направления.



шашлык в  
маринаде **Алабама**  
Вкусовое  
направление перец,  
ароматы мяса

шашлык в  
маринаде  
**Ля Свори**  
Вкусовое  
направление: паприка,  
чеснок, лук

шашлык в  
маринаде  
**Краснодарски  
й**  
Вкусовое  
направление  
томаты,  
паприка, чеснок

Рисунок 2– Внешний вид шашлыков в маринадах красного цветового направления

Образцы шашлыков исследовали по органолептическим показателям. Диаграмма органолептического анализа шашлыков в маринадах красного цветового направления представлена на рисунке 3.

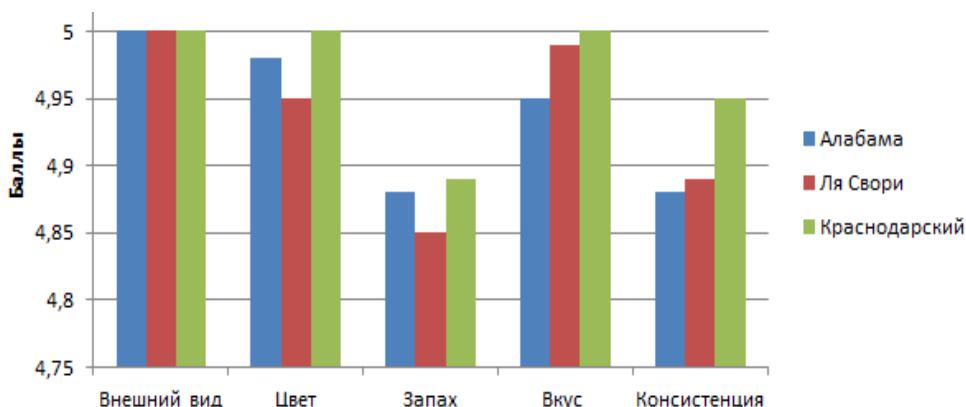


Рисунок 3 – Диаграмма органолептического анализа шашлыков в маринадах красного цветового направления

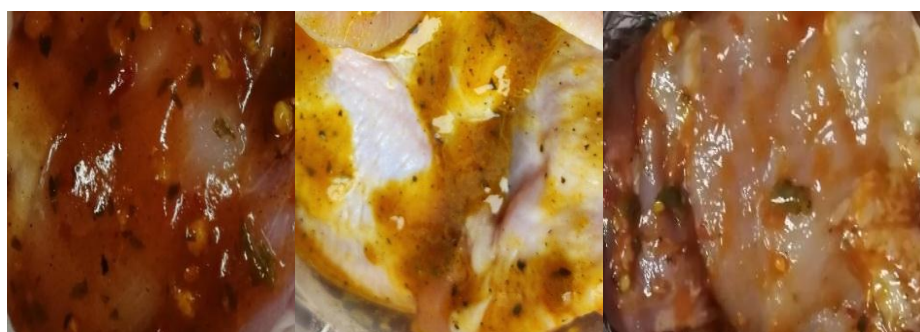
В желто-оранжевом цветовом направлении для исследования были выбраны комплексные пищевые добавки: маринад Лимонно-апельсиновый производитель ООО «Стоик» Россия, маринад Медовый с горчицей производитель АО «ИЦПП» Россия, маринад Ранч с халапеньо производитель ООО «Стоик» Россия.

Маринад Лимонно-апельсиновый – состав: декстроза, соль (10%), куркума, перец красный сладкий, лук, чили, загуститель (E401), сахар, лимонная кислота, ароматизатор «Лимон», стабилизатор (E331i), корка апельсина, корка лимона. Рецептурный состав готового маринада: смесь для маринада : вода : растительное масло в соотношении 15:70:15.

Маринад Медовый с горчицей – состав: сахар, соль, натуральные специи и пряности (горчица, куркума, базилик, перец черный), крахмал пищевой модифицированный кукурузный, дрожжевой экстракт, загустители E412, E415, ароматизаторы (мед, горчица, карри, жареная говядина). Рецептурный состав готового маринада: смесь для маринада : вода в соотношении 25:75.

Маринад Ранч с халапеньо – состав: пряности и их экстракты (паприка, чеснок, лук, перец черный, перец «Чили»), соль, декстроза, усилитель вкуса и аромата (E621-5%), регулятор кислотности (E262), антиокислитель (E330), стабилизаторы (E412, E415), загуститель (E1442), ароматизатор "халапеньо", красители (E160c). Рецептурный состав готового маринада: смесь для маринада : вода : растительное масло в соотношении 1:5:1

На рисунке 4 представлен внешний вид шашлыков в маринадах желто-оранжевого цветового направления.



шашлык в маринаде **Лимонно-апельсиновый**  
Вкусовое направление цитрусовое

шашлык в маринаде **Медовый с горчицей**  
Вкусовое направление: горчица, куркума, базилик

шашлык в маринаде **Ранч с халапеньо**  
Вкусовое направление паприка, чеснок, халапеньо

Рисунок 4 – Внешний вид шашлыков в маринадах желто-оранжевого цветового направления

Диаграмма органолептического анализа шашлыков в маринадах желто-оранжевого цветового направления представлена на рисунке 5.

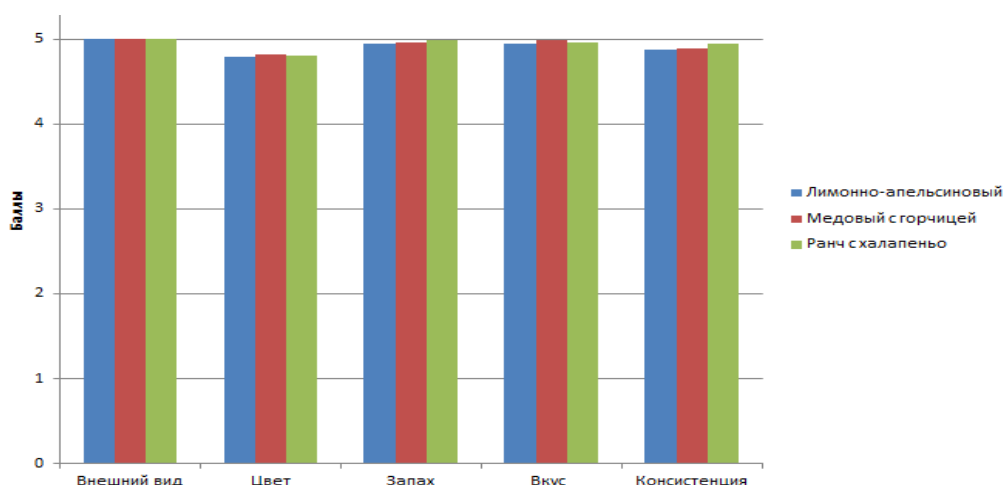


Рисунок 5 – Диаграмма органолептического анализа шашлыков в маринадах желто-оранжевого цветового направления

В зеленом цветовом направлении для исследования были выбраны комплексные пищевые добавки: маринад Чесочно-травяной производитель Regis Польша, маринад Лото-прянопроизводитель АО «ИЦПП» Россия, маринад Сливочно-пряный эко Ореховый производитель ООО «Стоик» Россия.

Маринад Чесочно-травяной – состав: смесь приправ (чеснок, лук, перец, чабер, куркума, зелёный лук, горчица), соль, усилитель вкуса E621, E635; ароматизаторы, загуститель E415. Рецептурный состав готового маринада: смесь для маринада : вода : растительное масло в соотношении 20:40:40.

Маринад Лото-пряно – состав: соль, сахар, натуральные специи и пряности и их экстракты (лук, перец черный, шпинат, майоран, паприка, чеснок, горчица), усилитель вкуса и аромата E621, сыворотка молочная, регулятор кислотности E331iii, дрожжевой экстракт, стабилизаторы E412, E415, антиокислители E330, E300, ароматизаторы идентичные натуральным, краситель E140ii. Рецептурный состав готового маринада: смесь для маринада : вода в соотношении 25:75.

Маринад Сливочно-пряный эко Ореховый – состав: сухое цельное молоко, молочная сыворотка, декстроза, натуральные пряности и их экстракты (пажитник, кориандр, чеснок, горчица, петрушка, перец чили), соль (15%), сухой лимонный сок, крахмал, дрожжевой экстракт, ароматизатор грецкого ореха. Рецептурный состав готового маринада: смесь для маринада : вода : растительное масло в соотношении 35:32,5:32,5

На рисунке 6 представлен внешний вид шашлыков в маринадах зеленого цветового направления.



Рисунок 6 – Внешний вид шашлыков в маринадах зеленого цветового направления

Диаграмма органолептического анализа шашлыков в маринадах зеленого цветового направления представлена на рисунке 7.

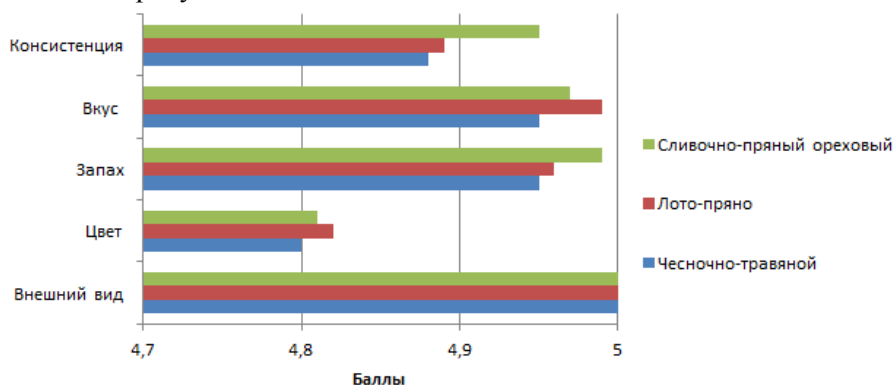


Рисунок 7 – Диаграмма органолептического анализа шашлыков в маринадах зеленого цветового направления

В результате исследования, изучен ассортимент комплексных пищевых добавок используемых в пищевой промышленности для маринования мяса и мяса птицы. Проведены органолептические исследования продукции с применением комплексных пищевых добавок – маринадов.

### Список литературы

- 1) Матвеев Ю.А. Особенности применения маринадов / Ю.А. Матвеев // Всё о мясе №5 октябрь 2010г С. 55-56.
- 2) Прянишников В.В., Применение специй при мариновании мясной продукции // В.В. Прянишников, И.А. Глотова, Е.Р. Брекало /Пищевая Индустрия, сентябрь 2020 – С. 10-13.
- 3) Прянишников В.В. Маринады для мясных полуфабрикатов / В.В. Прянишников, В.В. Колыхалова, О.Г. Орехов // Пищевая промышленность № 8 2013г С.24-25.

## ДЕЛИКАТЕСНАЯ ПРОДУКЦИЯ НА ОСНОВЕ СВИНОЙ ШКУРКИ

Тюхтина Анастасия Николаевна, студент  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
1243ananas@mail.ru  
Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Шароглазова Лидия Петровна  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
lpsh2010@mail.ru

*Аннотация. В работе представлено описание пользы свиной шкурки и актуальность использования ее в изготовлении деликатесной продукции.*

*Ключевые слова: свиная шкурка, деликатесная продукция, снэк, чеснок, органолептическое исследование.*

## DELICATE PRODUCTS BASED ON PORK SKIN

Tyukhtina Anastasia Nikolaevna, student  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
1243ananas@mail.ru  
Scientific adviser: candidate of technical sciences., Associate Professor Sharoglazova Lidiya Petrovna  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
lpsh2010@mail.ru

*Annotation: The paper presents a description of the benefits of pork skin and the relevance of its use in the manufacture of gourmet products.*

*Key words: pork skin, deli products, snack, garlic, organoleptic research.*

В России мясные блюда обычно бывали праздничной пищей, а в Сибири повседневной. Связано это не только с повсеместным развитым животноводства, но и с жизненной необходимостью в белковой пище в условиях сурового климата.

При разделке туш свиней остается много небольших обрезков со шкуркой, которые в большинстве случаев отправляются на перетопку в смалец или на мясокостную муку. Этих потерь можно избежать. Поэтому нами разработаны две рецептуры приготовления деликатесной продукции из свиной шкурки, которые могут разнообразить ассортимент продукции. [1,2]

Одним из основных источников повышения эффективности производства мясных продуктов является совершенствование ассортимента готовых изделий путем совершенствования ассортимента и рецептур. Кто бы мог подумать, что простые свиные шкурки для себя включают столько незаменимых для организма каждого человека веществ. В них без исключения существует все, что необходимо для здоровья.

Абсолютным плюсом этого уникального продукта считается значительное сосредоточение различных витаминов, в особенности В12, В2, В6 а также РР, а кроме того макроэлементов вроде, фосфора, калия, цинка, кобальта а также меди.

Полезные свойства шкурки свиной заключаются в её богатом витаминно-минеральном составе, куда входят витамин холин, РР, Н, Е, В1, В2, В5, В6, В9, В12, минералы фосфор, калий, сера, хлор, натрий, магний, кальций, железо.

Свиная кожа включает в себя большую степень жира, а также женатрия. Вместе с тем она отличается невысоким содержанием углеводов. По этой причине использование ее прекрасно подойдет для тех людей, которые мучаются заболеванием Аткинсона.

Учитывая то, что это, прежде всего, продукт животного происхождения, такая шкура является весьма богатым источником белка.

Стоит отметить, что почти 50% жиров находящихся в свиной шкурке являются ненасыщенными, и они выступают в форме олеиновой кислоты, которая является натуральным липидом. Было разработано две рецептуры деликатесной продукции из свиной шкурки (таблица 1, 2).

Таблица 1 – Рецептúra деликатесной продукции из свиной шкурки с добавлением чесночного маринада

Наименование сырья	Количество, кг
Шкурка свиная отварная	100,0
Чесночный маринад	3,0
Чеснок сухой гранулированный	1,0
Амфибактон (консервант)	0,3
Итого	104,3

Таблица 2 – Рецептúra деликатесной продукции из свиной шкурки с добавлением маринада Ранч с халапеньо

Наименование сырья	Количество, кг
Шкурка свиная отварная	100,0
Маринад Ранч халапеньо	5,0
Чеснок сухой гранулированный	1,0
Амфибактон (консервант)	0,3
Итого	106,3

Органолептическая оценка исследуемых образцов. Свиная шкурка с добавлением чесночного маринада обладает приятным вкусом и ароматом чеснока, присутствует небольшая острота свойственная чесноку. Свиная шкурка с добавлением маринада Ранч (Халапеньо) имеет хороший вкус и аромат, чувствуется паприка и небольшая острота.

Изготовление деликатесной продукции из свиной шкурки позволяет рационально использовать вторичные продукты убоя свиней, а также расширить ассортимент выпускаемой продукции.

#### Список литературы

1) Патент № 2345575 С1 Российская Федерация, МПК А23L 1/312, А23В 4/03. Способ получения закусочного продукта из свиных шкурок : № 2007114817/13 : заявл. 19.04.2007 :опубл. 10.02.2009 / Е. В. Трегубова ; заявитель Общество с ограниченной ответственностью "Ингредиент" (ООО "Ингредиент"). – EDN VUBIXL.

2) Баранов, К. А. Разработка рецептуры и технологии производства снеков копченых из свиной шкурки методом горячего копчения / К. А. Баранов // Студенческая наука и XXI век. – 2020. – Т. 17, № 1-1(19). – С. 29-30. – EDN НКТПРО.

## ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ ТЕХНОЛОГИЙ БИОРЕФАЙНИНГА ВТОРИЧНЫХ РЕСУРСОВ РЫБНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Хасанов Ислам Зульфарович, магистрант  
Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань, Россия  
kamiok18@mail.ru

Исмаилова Екатерина Данияровна, магистрант  
Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань, Россия  
ed.ismailova@mail.ru

Джумабаев Курбанбай, магистрант  
Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань, Россия  
dzumabayew\_kurbanbay\_99@mail.ru

Научные руководители: к.т.н., доцент Канарская Зося Альбертовна  
д.т.н., профессор Канарский Альберт Владимирович  
Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань, Россия  
zosya\_kanarskaya@mail.ru  
alb46@mail.ru

*Аннотация: Различные виды рыбы – это богатейший источник целого комплекса биофункциональных соединений, обладающих уникальными свойствами. Данное сырье может активно применяться в медицинской, фармакологической, пищевой и кормовой промышленности. Активное внедрение технологий биорефининга вторичных ресурсов рыбной промышленности будет способствовать снижению антропогенного давления связанного с чрезмерной эксплуатацией рыбных ресурсов, а так же откроет новые перспективы для получения БАД с широким спектром биоактивных свойств. Разрабатываемые технологические решения, основанные на биорефининге вторичных ресурсов рыбопереработки, стимулируют выход на рынок РФ широкого спектра наукоемкой продукции.*

*Ключевые слова: рыба, вторичные ресурсы рыбопереработки, биологически активные вещества, биорефининг.*

## EVALUATION OF PROSPECTS FOR BIOREFINING TECHNOLOGIES OF SECONDARY RESOURCES OF THE FISHING INDUSTRY

Khasanov Islam Zulfarovich, undergraduate kamiok18@mail.ru  
Ismailova Ekaterina Daniyarovna, undergraduate ed.ismailova@mail.ru  
Dzhumabaev Kurbanbay, undergraduate, dzumabayew\_kurbanbay\_99@mail.ru  
Kazan National Research Technological University, Kazan, Russia  
Supervisor: Ph.D., Associate Professor Kanarskaya Zosya Albertovna zosya\_kanarskaya@mail.ru  
Doctor of Technical Sciences, Professor Kanarsky Albert Vladimirovich alb46@mail.ru  
Kazan National Research Technological University, Kazan, Russia

*Abstract: Various types of fish are the richest source of a whole complex of biofunctional compounds with unique properties. This raw material can be actively used in the medical, pharmacological, food and feed industries. The active introduction of technologies for biorefining of secondary resources of the fishing industry will help reduce the anthropogenic pressure associated with the overexploitation of fish resources, as well as open up new prospects for obtaining dietary supplements with a wide range of bioactive properties. Developed technological solutions based on the biorefining of fish processing secondary resources stimulate the entry into the Russian market of a wide range of science-intensive products.*

*Key words: fish, secondary resources of fish processing, biologically active substances, biorefining.*

Вторичные ресурсы рыбопереработки являются уникальным источником биологически активных веществ. Расширение ассортиментной линейки БАД на основе вторичных ресурсов рыбной промышленности Российской Федерации является очень перспективной для профилактики и лечения многих заболеваний, связанных с образом жизни современного человека. Уникальные свойства,

которыми обладают вторичные ресурсы рыбопереработки, способствуют возрастанию научного и практического интереса к ним в качестве альтернативы синтетическим лекарственным препаратам.

Различные виды рыбы известны как богатейший источник целого комплекса биофункциональных соединений, обладающих уникальными свойствами. К сожалению, в настоящее время на территории Российской Федерации не все из них активно применяются в медицинской, фармакологической, пищевой и кормовой промышленности. Активное внедрение технологий биорефайнинга вторичных ресурсов рыбной промышленности будет способствовать снижению антропогенного давления связанного с чрезмерной эксплуатацией рыбных ресурсов, а так же откроет новые перспективы для получения БАД с широким спектром биоактивных свойств. Технологии биорефайнинга вторичных ресурсов рыбной промышленности открывают новые области исследований для повышения товарной ценности малоиспользуемого вторичного рыбного сырья, внедрения инновационных малоотходных, безотходных технологий, следовательно, расширяют возможности новых перспективных направлений для устойчивого развития рыбоперерабатывающей отрасли Российской Федерации.

Целью работы являлся анализ научно-исследовательской литературы в области оценки перспектив технологий биорефайнинга вторичных ресурсов рыбной промышленности.

Особенностью технологической операции разделки в производстве рыбопродукции, является механическое разделение рыбы на части без изменения физико-химического состава рыбного сырья. В рыбе имеются съедобные части, служащие сырьем для пищевой промышленности, и несъедобные части. Применение данной классификации в рыбной индустрии носит символический характер. Применяемые технологии не позволяют достаточно полно использовать для пищевых, медицинских и технических целей некоторые органы рыб, являющиеся богатейшим источником витаминного, ферментного и эндокринного сырья. На побочные продукты переработки рыбы приходится от 30 до 70% от массы исходного сырья. Разработка инновационных технологий биорефайнинга этих белоксодержащих отходов поможет вывести на рынок Российской Федерации большой спектр импортозамещающей продукции. Расширенный ассортимент коллагенсодержащих продуктов может применяться во многих отраслях экономики. Биорефайнинг белоксодержащих отходов открывает новые возможности для активного применения рыбного коллагена в индустрии красоты при производстве средств по уходу за кожей лица. В медицинской промышленности рыбный коллаген является перспективным сырьем для создания искусственной кожи, используемой для трансплантации. Одним из последних достижений в этой области является создание из коллагена кожи лосося искусственных кровеносных сосудов, которые прошли успешную стадию клинических испытаний на крысах. Уникальные свойства фибриллярного белка рыб позволили активно использовать его при производстве контактных линз. Медицинская промышленность широко применяет рыбный коллаген в качестве сырья для производства пленок, губок, ниток, трубок, повязок, пластырей. Благодаря использованию в пищевой промышленности рыбного коллагена получают такие продукты как имитированная икра, плёнки, покрытия, съедобные оболочки.

Таким образом, проведенный анализ научно-технической литературы показал, что в настоящее время активно разрабатываются технологические решения, основанные на биорефайнинге вторичных ресурсов рыбопереработки с получением наукоемкой продукции.

#### Список литературы

- 1) Мингазова Л.А., Крякунова Е.В., Канарская З.А., Канарский А.В. Биорефайнинг вторичных ресурсов переработки растительного сырья с получением биопродуктов для животноводства/Л.А.Мингазова и др.// Проблемы современной аграрной науки: мат.-лымеждународ. науч. конф./Краснояр. гос. аграр. ун-т. – Красноярск, 2020. – С.142-144.
- 2) Лукьянченко Р.Ю., Азизова Е.А., Канарская З.А., Канарский А.В. Особенности технологии воспроизведения морского огурца (*Holothuroidea*)/Р.Ю.Лукьянченко и др.//Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам. 2022. - С. 70-73.
- 3) Кагирова Г.Ф., Канарская З.А., Канарский А.В. Перспективы использования биотехнологических процессов получения хитина/Г.Ф.Кагирова др.//Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам. 2022. - С. 44-45.
- 4) Шкаева А.И., Канарская З.А., Канарский А.В. Особенности глубокой переработки и использования вторичных продуктов рыбохозяйственного комплекса/А.И.Шкаева и др.// Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам. 2022. - С. 180-183.
- 5) Данилова Е.А., Канарская З.А., Канарский А.В. Особенности биорефайнинга пихты сибирской (*Abiessibirica*) при получении биологически активных добавок антиоксидантного действия//Перспективы развития науки в современном мире/Е.А.Данилова и др.//Сборник трудов по



материалам XI Всерос. кон.научно-исслед. работ. В 3 ч. Ч.1. – Уфа: Изд. НИЦ Вестник науки. 2022. - С. 59-63.

б) Ялкапов М., Канарская З.А., Канарский А.В. Особенности биорефайнинга морских губок (*Porifera*) при получении биологически активных добавок антиканцерогенного действия/М.Ялкапов и др.//Fundamentalscienceandtechnology//Сборник научных статей по материалам X Международной научно-практической конференции. В 4 ч. Ч.1. – Уфа: Изд. НИЦ Вестник науки. 2022. - С. 150-155.

УДК 637.8

## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ МЯСОРЫБНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

Хохлова Софья Викторовна, студент  
Центр подготовки специалистов среднего звена  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
sonya.zvereva.02@inbox.ru

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Речкина Екатерина Александровна  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
rechkina.e@list.ru

*Аннотация. В статье показаны результаты изучения возможности производства комбинированныймясорыбных. Цель данной работы - разработка рецептуры и технологии мясорыбных котлет с крабовыми палочками. При выполнении работы использованы стандартные методы исследования. Установлено, что введение в рецептуру мясорыбных котлет крабовых палочек в соотношении 2:1, улучшает органолептические показатели готовыхкомбинированных котлет. При отработке технологии производства мясорыбных котлет с крабовыми палочками, технология добавление крабовых палочек в процессе формования котлет, 2 способ набрал наибольшее количество баллов, он оказался более сочным, мягким и гармоничным по вкусу.*

*Ключевые слова: мясо птицы, крабовые палочки, котлета, мясорыбный, рецептура, технология, показатели качества.*

## DEVELOPMENT OF THE TECHNOLOGY OF MEAT-READY SEMI-FINISHED PRODUCTS

KhokhlovaSofyaViktorovna.student  
Mid-level Specialist Training Center  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
sonya.zvereva.02@inbox.ru

Scientific supervisor: Candidate of Technical Sciences, Associate Professor Ekaterina Rechkina  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
rechkina.e@list.ru

*Annotation:The article shows the results of studying the possibility of production of combined meat samples. The purpose of this work is to develop the recipe and technology of meat-chopping cutlets with crab sticks. When performing the work, standard research methods were used. It has been found that the introduction of crab sticks in the 2:1 ratio into the recipe of meat-chopping cutlets improves the organoleptic characteristics of ready-made combined cutlets. When working out the technology for the production of meat cutlets with crab sticks, the technology of adding crab sticks in the process of forming cutlets, method 2 scored the highest number of points, it turned out to be more juicy, soft and harmonious in taste.*

*Keywords:poultry meat, crab sticks, cutlet, meat, recipe, technology, quality indicators.*

Проблема полноценной и здоровой пищи всегда была одной из самых важных, стоящих перед человеческим обществом. Здоровье может быть достигнуто и сохранено только при условии полного удовлетворения физиологических потребностей в энергии и питательных веществах [6].

В повседневной жизни современного человека, полуфабрикаты, являются одними из основных продуктов питания. Ассортимент полуфабрикатов из мяса птицы, достаточно широк, при производстве используется свежие или сушеные овощи, бобовые и зерновые культуры, плодовые и ягодные порошки[1–5,7, 8]. В настоящее время всё более популярны продукты витаминизированные, обогащенные минеральными элементами, протеинами и другими полезными для здоровья

веществами. Комбинированные мясорыбные изделия часто употребляют в качестве диетических, лечебно-профилактических продуктов, а также в детском и школьном питании

**Цель исследования.** Разработка рецептуры и технологии мясорыбных котлет с крабовыми палочками.

**Объекты и методы исследования.** Объекты исследований: Котлеты мясорыбные [6] (контрольный образец); Котлеты с крабовыми палочками (Исследуемые образцы). При проведении исследования, применялись следующие методы и методики: органолептическую оценку качества контрольного образца и разработанного, проводят по ГОСТ 7631-2008 Рыба, нерыбные объекты и продукция из них. Методы определения органолептических и физических показателей.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Контрольной рецептурой для создания комбинированных мясорыбных котлет стала разработанная рецептура авторов [6]. При разработке рецептуры мясорыбных котлет, нами была произведена замена в фарше, часть рыбного фарша была заменена на крабовые палочки. Рецептура представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептура мясорыбных котлет с крабовыми палочками

Рецептурные компоненты, г /кг готового фарша	Котлеты мясорыбные [6] (Контрольный образец)	Котлеты с крабовыми палочками (Исследуемые образцы)
Филе куриное	400	400
Филе рыбное (минтай, хек, ледяная рыба)	200	-
Крабовые палочки	-	200
Шпик несоленый	50	50
Яйца свежие или меланж	50	50
Хлеб пшеничный	100	100
Лук репчатый свежий	80	80
Соль поваренная	10	10
Перец душистый молотый	0,3	0,3
Вода питьевая	90	90

Результаты органолептической и бальной оценки показали, что комбинирование в рецептуре котлет куриного фарша и крабовых палочек оправданно, поскольку вкусо-ароматические характеристики готового продукта достаточно высокие.

Отработка технологии производства мясорыбных котлет проводили 2 способами. Первый способ заключался в следующей технологии: для приготовления фарша пропускали через мясорубку филе куриное, крабовые палочки, добавляли соль, перец черный молотый, паприку, кукурузную муку, измельченный репчатый лук. Все перемешиваем до однородной фаршевой массы. Из фарша сформировали котлеты округло-приплюснутой формы. Второй способ производства мясорыбных полуфабрикатов отличался в формовании. Формуем в виде зразы, на порцию куриного фарша кладем начинку крабового фарша и закрываем края. Термообработку проводим в пароконвектомате при температуре 180 °С влажности 20 % в течении 15 минут. Готовые изделия представлены на рисунке 1.



1 способ



2 способ

Рисунок 1 – Котлеты мясорыбные с крабовыми палочками

Результаты дегустационной оценки котлет мясорыбных с крабовыми палочками приготовленный по 2 технологиям, представлен на рисунке 2.

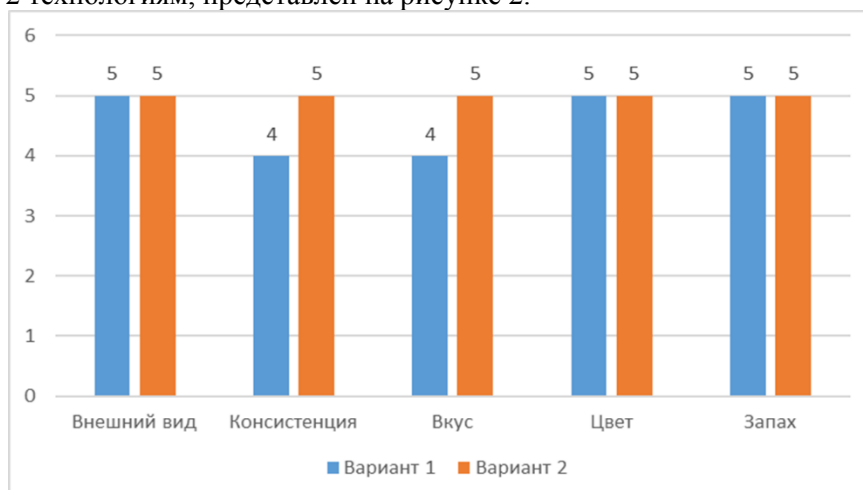


Рисунок 2 –Балльная оценка исследуемых образцов мясорыбных котлет

Органолептическая оценка готовых мясорыбных котлет с крабовыми палочками, показала, что вариант № 2, являются более сочными, нежным по вкусу и выраженный крабовый аромат.

#### Список литературы

1) Бризицкая, В. Д. Разработка рецептур мясных рубленых полуфабрикатов с добавлением порошка из ягод морошки приземистой / В. Д. Бризицкая // Студенческая наука - взгляд в будущее : материалы XVII Всероссийской студенческой научной конференции, Красноярск, 16–18 марта 2022 года / Красноярский государственный аграрный университет. Том Часть 2. – Красноярск: Б. и., 2022. – С. 282-284. – EDN BBRXIU.

2) Воробьева, А. В. Обогащение мясных тестовых полуфабрикатов тыквенным порошком / А. В. Воробьева, Ю. В. Воробьева // Sciencestartup: students' meeting in Siberia : Материалы сибирского международного студенческого аграрного форума, Красноярск, 22–24 ноября 2022 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2023. – С. 27-31. – EDN UYEUUV.

3) Губаненко, Г. А. Совершенствование технологии при производстве продуктов питания диетического назначения / Г. А. Губаненко, Е. А. Речкина, К. Я. Речкин // Научно-практические аспекты развития АПК : Материалы национальной научной конференции, Красноярск, 18 ноября 2022 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2023. – С. 195-196. – EDN IXBWFR.

4) Крючкова, Е. А. Разработка куриного рулета с проростками фасоли "маш" / Е. А. Крючкова, А. Е. Павловская, Е. А. Речкина // Актуальные вопросы переработки и формирование качества продукции АПК : Материалы международной научной конференции, Красноярск, 24 ноября 2021 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2021. – С. 150-154. – EDN EZKAYS.

5) Латышева, А. Г. Использование шпината в производстве рубленых полуфабрикатов из щуки / А. Г. Латышева // Студенческая наука - взгляд в будущее : материалы XVII Всероссийской студенческой научной конференции, Красноярск, 16–18 марта 2022 года / Красноярский государственный аграрный университет. Том Часть 2. – Красноярск: Б. и., 2022. – С. 312-315. – EDN KQAOXX.

6) Молоканова, Л. В. Разработка рецептуры мясо-рыбных полуфабрикатов и оценка их качества / Л. В. Молоканова // Качество и безопасность товаров: от производства до потребления : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию возрождения кафедры товароведения и экспертизы товаров, Москва, 08 февраля 2019 года / Под научной редакцией В.И. Криштафович. – Москва: Российский университет кооперации, 2019. – С. 327-332. – EDN EFRIRS.

7) Шароглазова, Л. П. Оценка качества мясорастительных полуфабрикатов в тесте с сушеной и свежей белокочанной капустой / Л. П. Шароглазова // Парадигма устойчивого развития агропромышленного комплекса в условиях современных реалий : Материалы международной

научно-практической конференции, посвященной 70-летию создания ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ, Красноярск, 24–26 мая 2022 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2022. – С. 336-339. – EDN BMYZDN.

8) Хачатрян, К. Г. Разработка рецептуры зраз с добавлением шпината / К. Г. Хачатрян, К. А. Геращенко // Актуальные вопросы переработки и формирование качества продукции АПК : Материалы международной научной конференции, Красноярск, 24 ноября 2021 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2021. – С. 147-150. – EDN ХНТТНЕ.

УДК 637.52

## МЯСНАЯ ПРОДУКЦИЯ ИЗ СВИНОГО ШПИКА С ALLIUMFERAM

Чижмотря Надежда Викторовна, студент  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
gordeeva-07-04@mail.ru  
Научный руководитель канд. техн. наук, доцент Шароглазова Лидия Петровна  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
lpsh2010@mail.ru

*Аннотация: в статье представлены результаты разработки рецептов мясной продукции из свиного шпика с Allium ursinum.*

*Ключевые слова: свиной шпик, Allium feram, черемша, рецептуры, технология, органолептический анализ.*

## MEAT PRODUCTS FROM PORK LAD WITH ALLIUMFERAM

ChizhmotryaNadezhda Viktorovna, student  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
gordeeva-07-04@mail.ru  
Supervisor Candidate of Technical Sciences, Associate Professor Sharoglazova Lidia Petrovna  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
lpsh2010@mail.ru

*Abstract: the article presents the results of the development of recipes for meat products from pork fat with Allium ursinum.*

*Key words: pork fat, Allium feram, wild garlic, recipes, technology, organoleptic analysis.*

Свиной шпик – это твердый жир, который откладывается у животных в период их усиленного питания. Продукт употребляется в пищу в свежем, соленом, копченом, вареном, тушеном или топленом виде. Свиной шпик практически полностью состоит из триглицеридов - насыщенных жирных кислот, например, линолевой, линоленовой, арахидоновой, пальмитиновой и олеиновой. В его составе есть витамины А, D, Е, каротин, ретинол, токоферол, а также микро- и макроэлементы - селен, кальций, магний, марганец, фосфор, калий, цинк, натрий, медь, железо. Калорийность свиного шпика высока - в соленом продукте содержится 800-820 ккал на 100 грамм, а с вареном 450-500 ккал.

Благодаря содержанию арахидоновой кислоты свиной шпик помогает организму защититься от вирусов, поддерживает иммунитет. Другие кислоты являются строительным материалом для клеток в организме, влияют на образование гормонов и участвуют в холестеринобмене, выводят токсины из организма. Также продукт богат антиоксидантами, обладает противоопухолевыми и желчегонными свойствами, улучшает обмен веществ, наполняет энергией.[1,2]

Черемша – это уникальное растение, которое отличается полезным действием на весь организм. Растет в диком виде на заливных лугах, близи рек, ручьев, болот, в широколиственных, широколиственно-еловых, ольховых лесах, часто образуя заросли. Распространена в Средней и Юго-Западной Европе, средиземноморских странах, Малой Азии, Скандинавии. В России в основном в Сибири. В пищу употребляют стебель, листья и луковицу растения.

Химический состав и пищевая ценность Allium feram. В Allium feram содержится, %: воды - 89,0, белков - 2,4, жиров - 0,1, углеводов - 6,5, пищевых волокон - 6,8, золы - 1,1; витамины, мг%:

группы В; С - 100,0, β-каротин - 4,2; эфирные масла, фитонциды; минеральные вещества - калий, магний, кальций, фосфор, натрий, железо, сера, цинк, бор, медь, марганец, йод, фтор и др. Энергетическая ценность: 35 - 38 ккал/100 г.[3]

Цель исследования – разработка рецептуры мясной продукции из свиного шпика с Alliumferam (черемшой).

Технологический процесс проводили следующим образом: кусковой посол шпика сухим способом из расчета 4 кг соли на 100 кг сырья, в течении 4 суток, далее измельчение на волчке с диаметром решетки 3 мм; дефростация черемши при комнатной температуре, измельчение на волчке с диаметром решетки 3 мм; перемешивание; фасовка и упаковка.

Рецептуры разработанного продукта представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептуры мясной продукции из свиного шпика с Alliumferam

Наименование	Количество, кг		
	образец 1	образец 2	образец 3
Шпик соленый	95	90	85
Черемша измельченная	5	10	15
Итого	100	100	100

Разработанные образцы исследовали по органолептическим показателям. Диаграмма органолептической оценки представлена на рисунке 1.

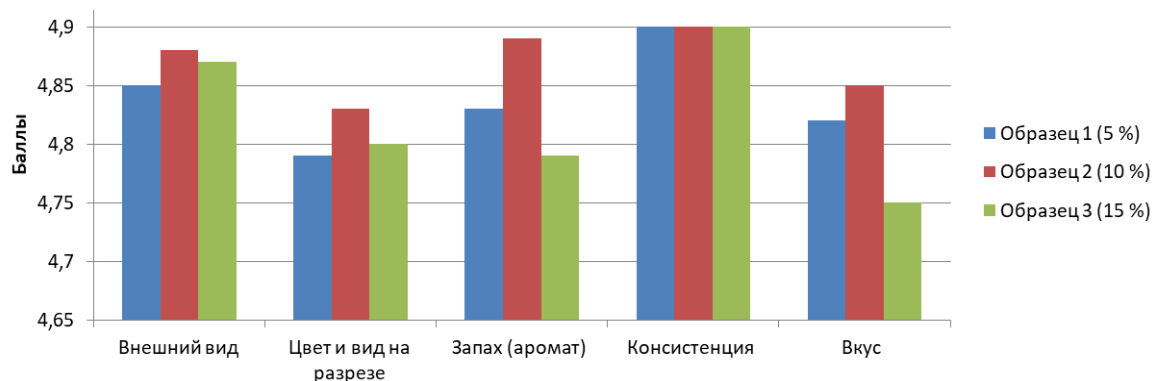


Рисунок 1 – Диаграмма органолептической оценки мясной продукции из свиного шпика с Alliumferam

По внешнему виду пастообразная масса светлого цвета с включениями черемши. Легко мажется. Вкус – соленого сала, черемши, без постороннего привкуса. Запах – соленого сала, черемши. Без постороннего запаха.

На основании полученных результатов можно сделать вывод о том, что добавление 10 % Сибирской черемши в рецептуру положительно влияет на органолептические свойства, а также расширяет линейку данного вида продукции.

### Список литературы

- 1) 1.Рязанова О.А. Атлас аннотированный. Продукты растительного происхождения: учебное пособие для вузов / О.А. Рязанова, В.И. Бакайтис, М.А. Николаева [и др.]; под общей редакцией В. М. Позняковского. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 556 с.
- 2) 2.Сало, жир//Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона: в 86 т. (82 т. и 4 доп.).- СПб., 1890 -1907.
- 3) 3. Замесина Я.А., Оценка качества рубленых полуфабрикатов с черемшой / Замесина Я.А., Никонорова М.В., Речкина Е.А. // В книге: Инновационные технологии пищевых производств. сборник тезисов докладов IV Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием) студентов, аспирантов и молодых ученых. Севастополь, 2021. С. 64-66.

## ПРИМЕНЕНИЕ ОБЛЕПИХОВОГО ПЮРЕ В ПРОИЗВОДСТВЕ РУБЛЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ИЗ ФОРЕЛИ

Шмидт Карина Алексеевна, студент  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
shmidt\_2016@bk.ru

Научный руководитель: ассистент Геращенко Ксения Андреевна  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
Sutuqina@mail.ru

*Аннотация. В статье приводятся результаты исследования показателей качества рубленых полуфабрикатов из форели с пюре облепихи. Определена дозировка пюре облепихи (5 % взамен рыбного сырья), обеспечивающая наилучшие органолептические показатели продукта. Использование в рецептуре рубленых рыбных полуфабрикатов в качестве функционально значимого компонента пюре облепихи способствует расширению их ассортимента.*

*Ключевые слова: рубленые рыбные полуфабрикаты, форель, пюре, облепиха, рецептура, показатели качества, органолептическая оценка.*

## APPLICATION OF SEA BUCKTHORN PUREE IN THE PRODUCTION OF CHOPPED SEMI-FINISHED TROUT PRODUCTS

Shmidt Karina Alekseyevna, student  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
shmidt\_2016@bk.ru  
Scientific supervisor: assistant Gerashchenko Ksenia Andreevna  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
Sutuqina@mail.ru

*Annotation. The article presents the results of research on the quality of chopped trout semi-finished products with sea buckthorn puree. A certain dosage of sea buckthorn puree (5% instead of raw fish), providing the best organoleptic characteristics of the product. The use of chopped fish semi-finished products in the recipe as a functional fastening component of sea buckthorn puree significantly expands their range.*

*Keywords: chopped fish semi-finished products, trout, puree, sea buckthorn, recipe, quality indicators, organoleptic evaluation.*

Актуальным решением для производства продуктов функционального назначения является использование сырья животного и растительного происхождения, образующего в результате технологических воздействий однородную систему с направленно сформированным составом.

Среди продуктов животного происхождения значительное место в питании человека занимает рыба. Белки рыб обладают высокой биологической ценностью, легко перевариваются и усваиваются организмом. Жирнокислотный, минеральный, витаминный состав во многом определяется видом рыб. Перспективным направлением в рыбопереработке является производство рыбного фарша [2].

Форель широко используется в диетическом питании. Мясо форели содержит много витаминов (А, D, В12) и незаменимых аминокислот. Являясь красной рыбой, форель имеет огромное количество преимуществ перед другими видами рыб. Основное ее преимущество в том, что она в большом количестве содержит уникальные природные вещества – жирные кислоты омега-3. Калорийность форели всего 88 ккал на 100 грамм продукта [3]. Полное отсутствие углеводов, высокое содержание белка и низкая калорийность форели делает эту рыбу незаменимой в диетическом и здоровом питании.

Облепиха — настоящая «таблетка-поливитамин». В плодах облепихи рекордное количество витаминов, которые прекрасно сохраняются и в замороженном виде. Плоды облепихи, благодаря наличию фенольных соединений, органических кислот и других биологически активных веществ относят к функциональным, адаптогенным средствам, обладают выраженными антиоксидантными, антистрессовыми, антитромбозными, ранозаживляющими, противоопухолевыми свойствами [4].

**Цель работы.** Разработать рецептуру и оценить потребительские свойства рыбных рубленых полуфабрикатов с использованием пюре облепихи.

**Объекты и методы исследования.**

Объектами исследования были котлеты из форели с добавлением пюре облепихи и контрольный образец котлеты из форели изготовленные по традиционной рецептуре. При проведении исследования, применялись следующие методы и методики: органолептическую оценку качества контрольного образца и рубленых полуфабрикатов из форели с добавлением пюре облепихи, проводят по ГОСТ 9959-2015 Мясо и мясные продукты. Общие условия проведения органолептической оценки.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Пюре облепихи получали по технологии авторов [1]. Рецептуры рубленых полуфабрикатов из форели с пюре облепихив различных дозировках (3 %, 5%, 7 % от массы рыбного сырья) приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептуры рубленых полуфабрикатов из форели с пюре облепихи

Наименование	Контрольный образец	Опытный образец		
		Рецептура № 1 (3 %)	Рецептура № 2 (5 %)	Рецептура № 3 (7 %)
Фарш форели	60	58,29	57,21	56,18
Хлеб пшеничный	8	8	8	8
Яйца куриные	10	10	10	10
Лук репчатый	10	10	10	10
Пюре облепихи	-	1,71	2,79	3,82
Сухари панировочные	6	6	6	6
Соль, г на 100 кг	1000	1000	1000	1000
Перец черный, г на 100 кг	85	85	85	85

Результаты отработки рецептуры рубленых полуфабрикатов из форели с пюре облепихи в различной дозировке, представлены на рисунке 1. В ходе проведенного эксперимента установлено, что наилучшим по органолептическим показателям оказался опытный образец с 5 % добавлением пюре облепихи (опытный образец №2).

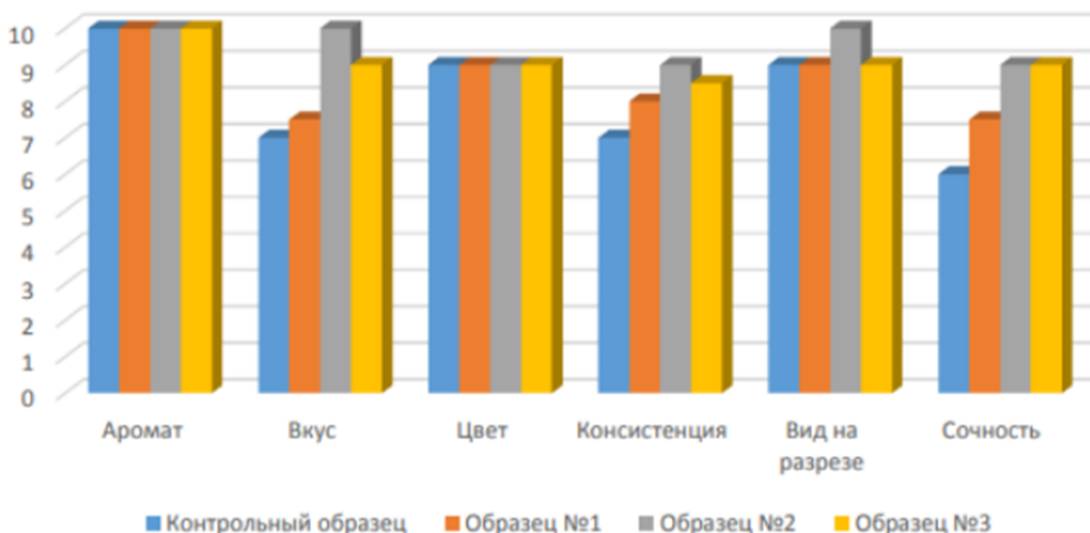


Рисунок 1 – Дегустационная оценка рубленых полуфабрикатов из форели с пюре облепихи

Таким образом, применение пюре облепихи при производстве рубленых рыбных полуфабрикатов из форели позволяет не только получить продукт питания высокого качества, но дополнительно обогатить продукт витаминами и минеральными веществами.

**Заключение.** Разработана рецептура рыбных котлет из форели с пюре облепихи. Определена дозировка пюре (5 % взамен рыбного фарша), обеспечивающая наилучшие органолептические показатели продукта. Использование в рецептуре рубленых рыбных полуфабрикатов в качестве функционально значимого компонента пюре облепихи способствует расширению их ассортимента.

### Список литературы

- 1) Музыкаина, Д. С. Применение пюре из облепихи в технологии производства мясного паштета / Д. С. Музыкаина // Матрица научного познания. – 2022. – № 8-2. – С. 27-29. – EDN WBCDIW.
- 2) Речкина, Е. А. Влияние растительных компонентов на показатели качества рыбных полуфабрикатов / Е. А. Речкина, М. М. Кокшарова, А. Г. Латышева // Научно-практические аспекты развития АПК: Материалы национальной научной конференции, Красноярск, 18 ноября 2022 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2023. – С. 235-237. – EDN LLSWFG.
- 3) Разработка рецептуры мясных изделий функциональной направленности с использованием растительного сырья / А. Г. Нечепорук, Е. Н. Третьякова, В. А. Бабушкин, Н. А. Грачева // Инновационные технологии пищевых производств: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 180-летию ФГБОУ ВО "Донского государственного аграрного университета", пос. Персиановский, 21-22 сентября 2020 года. – пос. Персиановский: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Донской государственный аграрный университет", 2020. – С. 106-110. – EDN UYCVRX.
- 4) Шалкевич, М. С. VI конференция Международной ассоциации по облепихе "Облепиха - свежий взгляд на технологию, здоровье и окружающую среду" / М. С. Шалкевич // Плодоводство: Сборник научных трудов / Главный редактор В.А. Самусь. Том 26. – Самохваловичи, Беларусь: Республиканское научно-производственное дочернее унитарное предприятие "Институт плодоводства", 2014. – С. 498-501. – EDN XPKSAP.



**Подсекция 6.2. Инновационные технологии и оборудование продуктов питания  
из растительного происхождения**

УДК 664.8

**БИСКВИТ С ДОБАВЛЕНИЕМ РАСТВОРИМОГО ЦИКОРИЯ С ЗАМЕНОЙ МУКИ**

Алехина Анна Валерьевна, студент  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
alexsva18@mail.ru

Научный руководитель: доктор техн. наук, профессор Ермош Лариса Георгиевна  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
2921220@mail.ru

*Аннотация: В статье приведены результаты исследования возможности замены части муки в бисквитном полуфабрикате на растворимый цикорий. Проведена оценка органолептических и физико-химических показателей бисквита с цикорием. Обоснована рецептура мучного изделия с цикорием.*

*Ключевые слова: бисквит, цикорий, инулин, мучные кондитерские изделия, органолептическая оценка, мука.*

**SPONGE CAKE WITH THE ADDITION OF SOLUBLE CHICORY WITH  
THE REPLACEMENT OF FLOUR**

Alyokhina Anna Valeryevna, student  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
alexsva18@mail.ru

Scientific supervisor: Doctor of Technical Sciences, Professor Yermosh Larisa Georgievna  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
2921220@mail.ru

*Abstract: The article presents the results of a study of the possibility of replacing part of the flour in a biscuit semi-finished product with soluble chicory. The evaluation of organoleptic and physico-chemical parameters of a biscuit with chicory was carried out. The recipe of a flour product with chicory is substantiated.*

*Keywords: biscuit, chicory, inulin, flour confectionery, organoleptic evaluation, flour.*

**Введение.** Современная кондитерская и хлебопекарная промышленность являются одними из устойчиво развивающихся пищевых отраслей. В нашей стране наблюдается повышение спроса населения на мучные кондитерские изделия.

Наибольшее распространение в производстве мучных кондитерских изделий получили бисквиты.

Бисквит – это разновидность мучного кондитерского изделия, основными компонентами которого являются яйцо, сахар, мука. Это одно из немногих кондитерских изделий, в котором даже небольшое изменение состава даст возможность получить идеально сбалансированный состав. В связи с этим тема обогащения мучных кондитерских полуфабрикатов для изготовления тортов и пирожных полезными нутриентами является актуальной.

Обогащение массовых видов изделий натуральными растительными добавками имеет ряд существенных преимуществ перед синтетическими препаратами: в них содержится естественный комплекс биологически активных веществ, макро- и микроэлементов, причем в наиболее доступной и усвояемой форме. Реализация концепции обогащенных мучных кондитерских изделий предусматривает в том числе разработку диетических профилактических и диетических лечебных продуктов. В данном направлении широко ведется научная работа [1,2].

Одним из видов растительного сырья, представляющего интерес для кондитерской промышленности является цикорий.

Цикорий обыкновенный, или дикий (*Cichoriumintybus*) – многолетнее травянистое растение семейства сложноцветных с толстым веретенообразным корнем. Стебель прямостоячий, достигающий 150 см в высоту, листья очередные стеблевидные. Цветки голубые (иногда белые), язычковые, собранные в корзинки.

Не потерял своего значения цикорий и в наши дни. Его используют в народной медицине, часто добавляют в медицинские препараты. Вещества, которые содержатся в нем, обладают противомикробным, противовоспалительным, успокаивающим, моче- и желчегонным действием. Цикорий нормализует обмен веществ в организме, сердечную деятельность, действует как сосудорасширяющее и жаропонижающее средство. Он используется в терапии сахарного диабета, заболеваний желудочно-кишечного тракта, печени и почек.

В составе корня цикория содержится большое количество легкоусвояемых веществ, благодаря чему он является ценнейшим продуктом питания, особенно для людей, страдающих диабетом. Его применяют в приготовлении конфет и тортов, добавляют в кофейные и чайные напитки, что придает им необычный вкус, запах и цвет. Порошок из корня цикория, заменяя кофе, укрепляет организм и при этом не возбуждает нервную систему. Цикорий используется как нетрадиционное сырье в производстве хлебобулочных изделий [3,4,5].

Одни из важнейших биологически-активных компонентов цикория является инулин.

Инулин – это водорастворимый углевод со сложным строением. Он относится к полисахаридам, то есть состоит из множества кусочков фруктозы. Инулин встречается во многих растениях, с его помощью они запасают энергию. Инулин, который накапливается в цикории, составляет около 60 % от всех пищевых волокон, способствует снижению уровня сахара в крови, содержания липидов крови, снижению вероятностей сердечно-сосудистых заболеваний, оказывает антиоксидантное действие на организм человека в целом.

Растворимый цикорий наиболее удобен в применении: его очень просто приготовить – надо всего лишь залить порошок горячей водой. Цикорий рекомендован людям с различными заболеваниями. Например, он полезен для поддержания тонуса сосудов, положительно влияет на кроветворную и нервную системы. Этот уникальный продукт благотворно действует на селезенку и почки, улучшает усвоение организмом кальция, а также помогает восстановить микрофлору кишечника, подавляя при этом развитие патогенных бактерий. По вкусу растворимый цикорий только отдаленно напоминает растворимый кофе, он обладает собственным неповторимым ароматом и вкусом с приятной мягкой горчинкой, при этом в нем нет кофеина.

В химическом составе корня цикория особо выделяют белки, жиры, углеводы (в том числе инулин), витамины группы В, способствующих протеканию метаболических процессов, а также витамина С, укрепляющего организм. Также можно упомянуть наличие в корне цикория таких минеральных веществ как кальций, калий, натрий, магний, фосфор, селен и цинк.

Исходя из полезных свойств растворимого цикория, рассмотрена возможность его использования в составе бисквитных изделий.

**Цель исследования** - разработка рецептуры бисквитного полуфабриката с добавлением цикория растворимого.

**Объекты и методы исследования.** Объектами исследования являлись бисквитный полуфабрикат и растворимый цикорий. При разработке рецептуры бисквита использовался порошок растворимого цикория в дозировке 20, 30 и 50 % от массы муки пшеничной. Порошок цикория вводили на стадии замеса теста взамен части муки вместе с сахаром. Контрольный бисквит готовили по традиционной рецептуре и технологии. Проводили органолептический анализ готовых образцов по 5 – бальной шкале, с учетом коэффициента значимости выбирали лучший. Органолептические показатели определяли согласно нормативной документации [6]. У каждого образца определяли массу теста, продолжительность выпечки, массу готового остывшего изделия, высоту изделия. Рассчитывали упек готового изделия, как разницу между массой готового изделия и массой теста (%). Пищевую ценность готовых изделий определяли расчетным путем [7].

**Результаты и их обсуждение.** На основе разработанных рецептур были получены опытные образцы бисквитного полуфабриката и определены их органолептические и физико-химические показатели. В таблице 1 и на рисунках 1,2 представлены органолептические показатели и оценка всех образцов.

Таблица 1 - Органолептические показатели исследуемых образцов

образец №	Органолептические показатели				
	правильность формы	состояние поверхности корки	цвет мякиша	запах	вкус
Контрольный	Ровные края, форма правильная	Поверхность гладкая, с равномерным колером	Белый, яичный	Характерный для бисквита	Сладкий
№ 2 20% от массы муки	Ровные края, форма правильная	Поверхность бисквита слегка сморщенная и пористая, без трещин	Светло-коричневый	Характерный для бисквита, слегка карамельный	Сладкий, слегка карамельный
№ 3 30% от массы муки	Ровные края, форма правильная, с меньшим подъемом	Поверхность бисквита слегка пористая, без трещин	Темно-бежевый	Приятный, карамельно-медовый	Сладкий, карамельно-медовый
№ 4 50% от массы муки	Ровные края, форма правильная, без подъема	Поверхность бисквита слегка сморщенная	Темно-коричневый	Приятный, карамельно-медовый	Сладкий, карамельно-медовый, с горчинкой

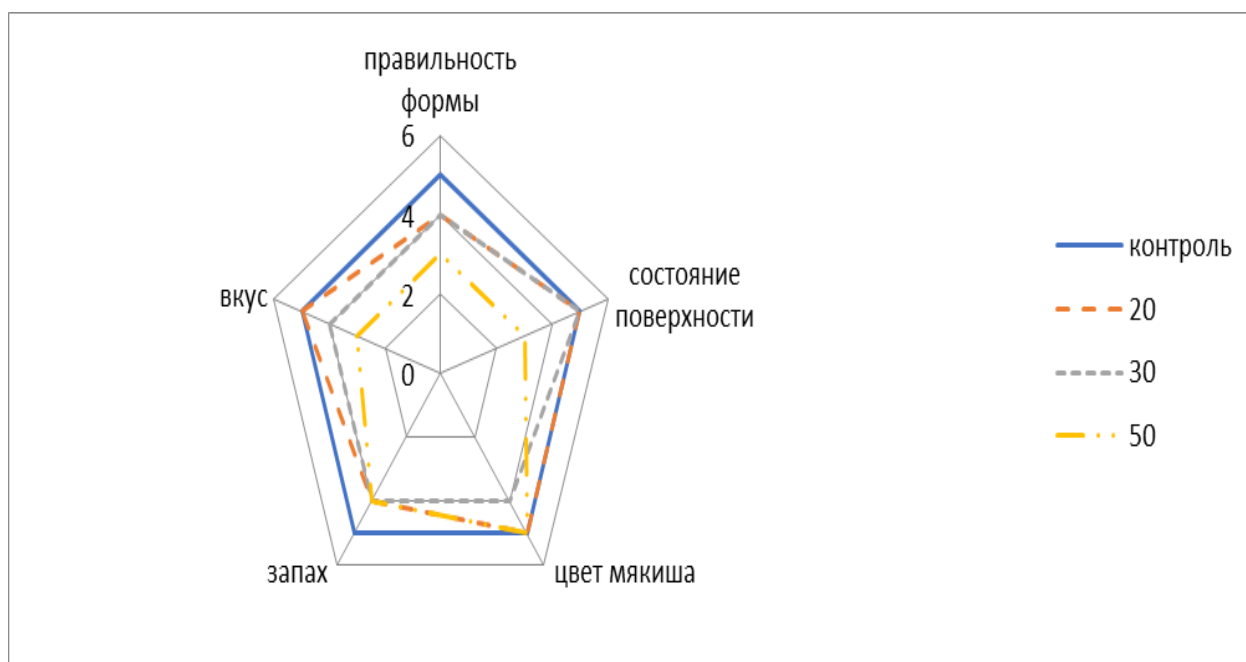


Рисунок 1 - Органолептическая оценка показателей исследуемых образцов

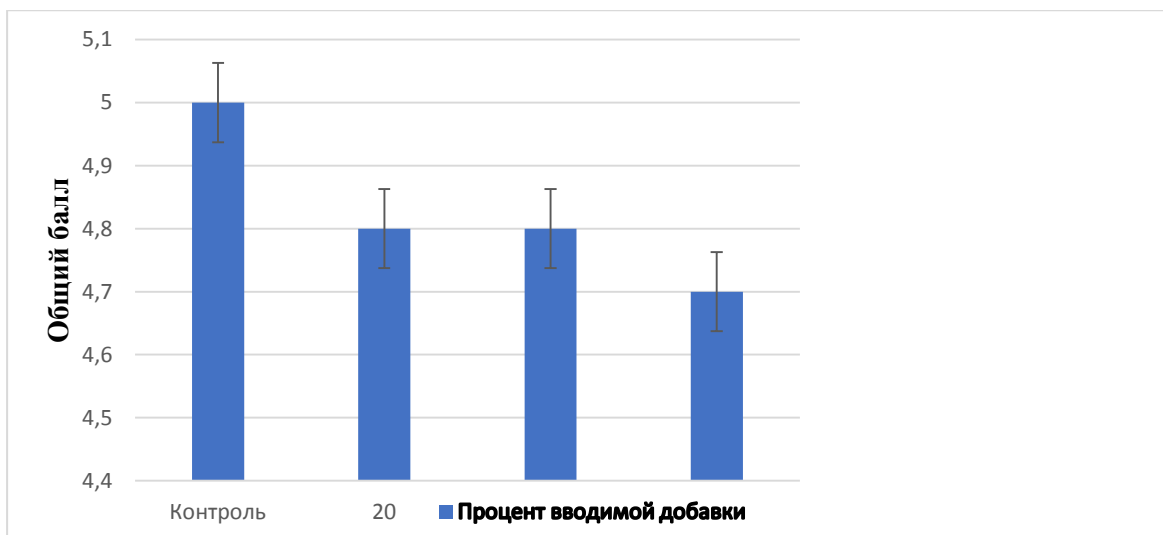


Рисунок 2 - Общая органолептическая оценка исследуемых образцов бисквитов

Сводные данные по высоте изделий и упеку приведены на рисунке 3,4.

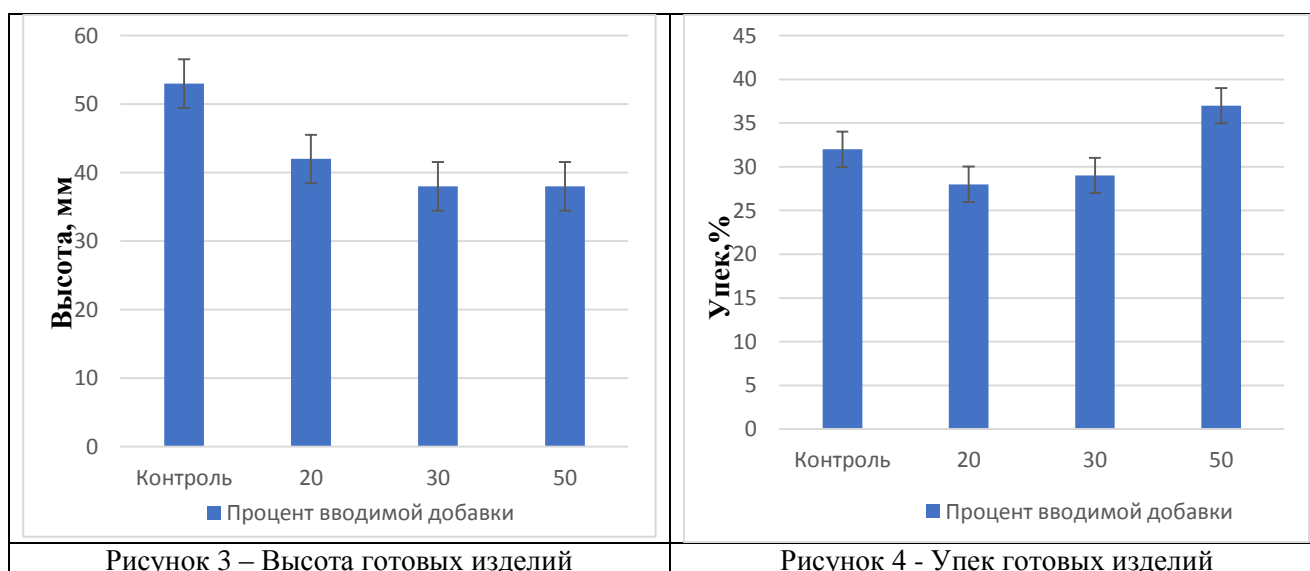


Рисунок 3 – Высота готовых изделий

Рисунок 4 - Упек готовых изделий

Все образцы имели положительные органолептические показатели. Однако, образец бисквита с заменой 50 % пшеничной муки имел горьковатый привкус, был излишне темный.

Продолжительность выпечки у всех образцов была одинаковая, подъем всех образцов готовых изделий был ниже контрольного, однако это не повлияло на органолептические показатели. Упек у образцов с 20 и 30 % пшеничной муки был минимальным.

Оптимальным вариантом был выбран образец бисквита с заменой 30 % пшеничной муки. Данный образец имел ровную форму, коричневую корочку, светло-коричневый пористый мякиш, приятный, карамельно - медовый вкус и аромат.

Далее был проведен расчет пищевой ценности нового вида бисквита. В таблице 2 приведен сравнительный анализ нового вида бисквита и традиционного.

Таблица 2– Сравнительный анализ пищевой ценности разных видов бисквитов

Пищевые вещества	Бисквит с цикорием	Бисквит традиционный	Отклонение
Вода, г	37,8	37,7	+ 0,1
Белки, г	9,7	9,7	-
Жиры, г	6,3	6,6	- 0,3
МДС (сахара), г	24,8	28,4	- 0,4

Крахмал, г	19,6	19,6	-
Углеводы усвояемые, г	44,8	48	- 3,2
Инулин	0,8	0	+ 0,8
Пищевые волокна ,г	1,3	1	+ 0,3
К, мг	0,121	0,111	+ 0,01
Са, мг	0,04	0,039	+ 0,001
Mg, мг	0,012	0,011	+ 0,001
P, мг	0,142	0,141	+ 0,001
Fe, мг	0,002	0,002	-
Вит.В1, мг	0,00075	0,00075	-
Вит.В2, мг	0,00016	0,00016	-
Вит. РР мг	0,00032	0,00032	-
Энергетическая ценность, ккал	276,6	290,2	- 13,6

Из таблицы видно, что по многим позициям бисквит с цикорием превосходит традиционный. Прежде всего - по количеству минеральных веществ и содержанию инулина. Положительным фактором является то, что бисквит с цикорием имеет пониженное содержание жиров и усвояемых углеводов, что обеспечивает понижение калорийности нового вида бисквита.

**Выводы:** Анализ органолептических, физико-химических и структурно-механических показателей выявил, что введение цикория в рецептурный состав бисквитов целесообразно с точки зрения качественных показателей. Расчет пищевой ценности показал, что по проценту содержания нутриентов и минеральных веществ бисквит с цикорием имеет более высокие показатели, в отличие от бисквита традиционного, а также более низкую энергетическую ценность.

Новый вид бисквита является более полезным для детей, взрослых, может быть использован в для расширения ассортимента бисквитных изделий.

#### Список литературы

- 1) Ермош, Л.Г. Использование гречневой и соевой муки для повышения биологической ценности бисквитных изделий / Л.Г. Ермош, Н.В. Присухина // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития: Материалы международной научно-практической конференции / Красноярск, Красноярский ГАУ. - 21 апреля 2021. - С. 286 -289.
- 2) Присухина, Н.В. Разработка бисквита пониженной калорийности / Н.В.Присухина, Л.Г. Ермош // Проблемы современной аграрной науки. Материалы межд. науч.-практ. конф. / Красноярск, Красноярский ГАУ. – 2019 - С.345 – 349
- 3) Фомина О.В. Применение цикория и продуктов его переработки в технологии хлебопекарного производства / О.В. Фомина, Л.Г. Резникова, У.Н. Диденко // Научные труды № 28 «Окно в науку» / Пятигорский гос. техн. универ. Пятигорск, 2005. Ч. 3. с.60-63
- 4) Малкина В.Д. Влияние цикориевых продуктов на качество хлеба / В.Д. Малкина, И.И. Люшинская, Л.Г. Резникова // Сборник материалов научно-практической конференции посвященной 100-летию со дня рождения Н.П. Козьминой: сб. стат./Москва, 2005.С.125-130
- 5) Резникова Л.Г. Применение пищевых добавок и нетрадиционных видов сырья в хлебопекарном производстве / Л.Г. Резникова, В.Д. Малкина // Пищевая промышленность и стратегия подготовки специалистов: сб. статей IV научно-практической конференции. Калуга, 2005. с.83-86
- 6) ГОСТ 5897-90 Изделия кондитерские. Методы определения органолептических показателей качества, размеров, массы нетто // М. Стандартиформ, 2012. – 12с.
- 7) Скурихин, И.М. Химический состав российских пищевых продуктов / И.М. Скурихин, В.А. Тутельян // М.: Делипринт, 2002. – 236с

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЕМЯН ЛЬНА И ЯГОД ИРГИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ОВСЯНОГО ПЕЧЕНЬЯ

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

Чешева Эльмира Николаевна, студент  
Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия  
chesheva.ellya@mail.ru

Научный руководитель: к.т.н., доцент Мельникова Е.В.  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
mev131981@mail.ru

Научный руководитель: ст. преподаватель Кумм Л.В.  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
kumm.76@mail.ru

*Аннотация. На основании анализа ассортимента овсяного печенья в торговых сетях города Красноярска наблюдается недостаточно широкий ассортимент данного вида продукта, который пользуется высоким спросом. Выяснилось, что использование нетрадиционного сырья оказывает существенное влияние на дегустационную оценку и качество овсяного печенья. Статья посвящена разработке нового изделия с использованием семян льна и ягод ирги в производстве овсяного печенья и исследованию влияния данных компонентов на формирование качества готовых изделий. В результате проведения дегустационной оценки определены оптимальные пропорции рецептурных компонентов для формирования максимально высоких показателей качества овсяного печенья.*

*Ключевые слова: семена льна, ягода ирга, рецептура, технология, показатели качества, органолептические показатели, физико-химические показатели, дегустационная оценка.*

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

Chesheva Elmira Nikolaevna, student  
Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia  
chesheva.ellya@mail.ru

Scientific supervisor: Candidate of Technical Sciences, Associate Professor Melnikova E.V.  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
mev131981@mail.ru

Scientific supervisor: Senior lecturer Kumm L.V.  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
kumm.76@mail.ru

*Annotation. Based on the analysis of the assortment of oatmeal cookies in the retail chains of the city of Krasnoyarsk, there is an insufficiently wide range of this type of product, which is in high demand. It turned out that the use of non-traditional raw materials has a significant impact on the tasting evaluation and quality of oatmeal cookies. The article is devoted to the development of a new product using flax seeds and irgi berries in the production of oatmeal cookies and the study of the influence of these.*

*Keywords: flax seeds, irga berry, formulation, technology, quality indicators, organoleptic indicators, physico-chemical indicators, tasting evaluation.*

Семена льна являются перспективным сырьем для продовольственной безопасности нашей страны[4]. В связи с содержанием в семенах льна масличного полиненасыщенных жирных кислот, витаминов, микроэлементов, пищевых волокон и лигнанов, лен масличный, отмечают авторы А.Г. Борисова, О.Ю. Глова будет служить сырьем не только для масложировой промышленности, но и для производства широкого ассортимента продуктов. Использование семян льна и продуктов их переработки - муки с различным содержанием липидов и белка, белкового концентрата, позволит расширить сырьевую базу и ассортимент выпускаемых изделий. Выбор семян льна масличного для

производства продукции этой группы отличается от других масличных культур сбалансированным жирно кислотным составом и повышенным содержанием жирорастворимых веществ[5,6].

На рисунке 1 представлены семена льна, которые являются перспективным сырьем в производстве мучных кондитерских изделий.

Показатели качества готового продукта из таблицы 3 соответствуют показателям в соответствии требований ГОСТа[2].

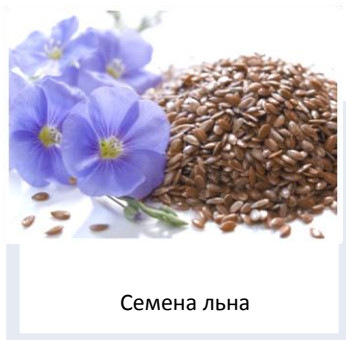


Рисунок 1 – Семена льна и ягоды ирги

Овсяное печенье входит в группу мучных кондитерских изделий, которые отличаются высокой энергетической ценностью, за счет большого содержания жира и углеводов[1,2]. Для снижения энергетической ценности овсяного печенья и повышения пищевой ценности предлагается заменить 20, 40, 60, 80, 100 % масло сливочного в прототипе (печенье «Овсяное») на обжаренные измельчённые семена льна и 100% изюм на ягоды ирги[7,8,9].

Таблица 1 – Рецептúra печенья «Овсяное» на 100 г готового продукта

Сырье	СВ на 100г	В натуральном выражении, г	В сухих веществах,%
1	2	5	6
Мука овсяная	85,50	14,78	12,64
Мука пшеничная высший сорт	85,50	34,53	29,49
Сахар белый	99,85	37,20	37,14
Масло сливочное	84,00	16,36	13,74
Изюм	80,00	5,26	4,20
Корица	88,00	0,08	0,07
Ванилин	-	0,05	-
Сода питьевая	50,00	0,49	0,25
Соль	96,0	0,39	0,38
Вода	-	5,20	-
Итого	-	114,20	97,92
Выход	94,00	100,00	94,00

Размягченное сливочное масло смешивается с жареными растертыми семенами льна в емкости, куда загружается сахар. Смесь тщательно растирается, затем вводится корица и ванилин. Масса перемешивается до однородной консистенции. В массу вносится предварительно подготовленная ягода ирга, которая предварительно промывается, проваривается в течении 5 минут в сахарном сиропе, с содержанием СВ 88%, подсушивается. Затем масса тщательно перемешиваются в течении 15-25 минут и при непрерывном перемешивании вводится заваренная овсяная мука, которая получается путем смешивания горячей воды температурой 70-90°C в количестве 80 % от рецептурного количества, с овсяной мукой и раствором соли. Полученную массу перемешивают в течении 10-15 минут, после чего вносят оставшееся количество воды, соду и пшеничную муку. Замес теста продолжается 6 минут до образования однородной массы. Температура теста 24-27°C. Готовое тесто раскатывают в пласт толщиной 9-11 мм и штампуют тестовые заготовки выемкой, диаметром 38 мм, заготовки укладывают на листы для выпечки. Выпекают при температуре 180-240°C. Продолжительность выпечки составляет 8-13 минут. Далее печенье охлаждается и поступает на фасовку и упаковку[1].

Показатели качества готового продукта из таблицы 3 соответствуют показателям в соответствии требований ГОСТа[2].

Таблица 2–Показатели качества овсяного печенья с 80% заменой сливочного масла на семена льна

Показатель	Исследуемый образец
Поверхность	Ровная, без трещин и деформаций
Цвет	Равномерный, золотисто-коричневый
Вкус и запах	Приятный, насыщенный, с ореховыми нотками
Вид в изломе	Пористость ровная, без следов непромеса
Плотность/см <sup>3</sup>	0,51
Намокаемость, %	200,00
Щелочность, град	1,8

Образцы овсяного печенья с использованием обжаренного измельченного семени льна и ягод ирги подверглись дегустационной оценке по пятибалльной шкале, которая представлена в таблице 4.

Таблица 3 - Дегустационная оценка исследуемых образцов

Показатели качества	Оценка образцов в баллах <sup>□</sup>				
	№1	№2	№3	№4	№5
Поверхность	4.00	4.00	4.90	5.00	4.00
Цвет	4.00	4.00	4.10	5.00	4.00
Вкус и запах	4.00	4.50	4.90	5.00	4.00
Форма	5.00	5.00	5.00	5.00	4.00
Вид в изломе	4.70	4.80	4.90	5.00	3.00
Сумма оценки	21.70	22.30	23.8	25.00	19.00
Итоговая средняя оценка	4.34	4.46	4.76	5.00	3.80

Из таблицы видно, что образец №4 с 80% заменой масла сливочного на семена льна имеет наивысшую оценку. В таблице 4 представлена рецептура наилучшего образца овсяного печенья

Таблица 4 – Рецептура овсяного печенья с семенами льна и ягодами ирги на 100 г готового продукта

Сырье	СВ на 100г	В натуральном выражении, г	В сухих веществах, %
1	2	5	6
Мука овсяная	85,50	14,78	12,64
Мука пшеничная высший сорт	85,50	34,53	29,49
Сахар белый	99,85	37,20	37,14
Масло сливочное	84,00	3,27	2,72
Жареные измельченные семена льна	97,00	11,32	11,00
Ягоды ирги	80,00	5,26	4,20
Корица	88,00	0,08	0,07
Ванилин	-	0,05	-
Сода питьевая	50,00	0,49	0,25
Соль	96,0	0,39	0,38
Вода	-	5,20	-
Итого	-	112,57	97,92
Выход	94,00	100,00	94,00

Новое мучное кондитерское изделие с использованием нетрадиционного сырья позволит расширить ассортимент овсяного печенья в торговых сетях города Красноярск. Применение семян льна взамен сливочного масла и ягод ирги взамен изюма позволит снизить объемный расход сырья на 1,5%, а также снизить энергетическую ценность овсяного печенья и повысить его пищевую ценность[3]. Овсяное печенье с семенами льна и ягодами ирги может быть рекомендовано для профилактического и диетического питания населения города Красноярск.



## Список литературы

- 1) Кузнецова, Л.С. Технология и организация производства кондитерских изделий: учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Л.С. Кузнецова, М. Ю. Сиданова. – 6-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 480с.
- 2) Лурье, И.С. Технохимический контроль сырья в кондитерском производстве /И.С. Лурье, А.И. Шаров. – М.: Колос, 2001. -248с.
- 3) Скурихин, И.М. Химический состав российских продуктов питания / И.М. Скурихин, В.А. Тутельян. – М.: ДеЛипринт, 2001. - 270с.
- 4) Агзамова, Л.И. Производство мучного кондитерского изделия повышенной пищевой ценности / Л.И. Агзамова, З.Ш. Мингалеева, С.В. Борисова и др. // Вестник Казанского технологического университета. 2010. № 11. С. 264-268.
- 5) Борисова, А.Г. Технология получения белковых продуктов из семян льна масличного / А.Г. Борисова, О.Ю. Глова // Материалы Международной научно-практической конференции «Эколого – мелиоративные аспекты рационального природопользования» / Волгоград. гос. аграр. ун-т. - Волгоград, 2017. – С. 356-367.
- 6) Вострикова, Р.М. Применение семени льна для повышения пищевой и биологической ценности мучных кондитерских изделий [На примере печенья]. Вострикова Р.М., Владимиров Н.П. // Международная научно-практическая конференция "Пищевая промышленность: состояние, проблемы, перспективы" /Оренбург. гос. ун-т.-Оренбург, 2009.-С. 143-145.
- 7) Мельникова, Е.В. Возможность использования семян рыжика в производстве халвы / Е.В. Мельникова, Я.В. Смольникова, А.А. Беляков, Т.А. Лисовец. В сборнике: "Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития". Материалы Международной научно-практической конференции. Красноярск, 2021. С. 305-309.
- 8) Мельникова, Е.В. Экономический эффект от создания производства новых продуктов с использованием *Pteridium Aquilinum* /Е.В.Мельникова, А.А. Беляков //В сборнике: "Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития". Материалы Международной научно-практической конференции. Красноярск, 2019. С. 140-142.
- 9) Типсина, Н. Н. Использование растительного сырья в производстве кондитерских и хлебобулочных изделий / Н. Н. Типсина, Д. А. Кох, А. Е. Туманова // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2014. – № 3-4(148). – С. 42-43. – EDN YNIMSG.

УДК635.075

## ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ФОТОМОРФОГЕНЕЗА ТЕПЛИЧНЫХ РАСТЕНИЙ

Карипова Рузанна Рафисовна, магистрант

Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань, Россия  
rkaripova@mail.ru

Научный руководитель: к.т.н., доцент Канарская Зося Альбертовна  
д.т.н., профессор Канарский Альберт Владимирович

Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань, Россия  
zosya\_kanarskaya@mail.ru  
alb46@mail.ru

*Аннотация:* Главным достижением отечественных производителей тепличной продукции следует считать выход на практически непрерывный вегетационный цикл. Масштабное внедрение в отрасль защищенного грунта РФ технологий интенсификации фотоморфогенеза совместно с использованием новейших агротехнологий и достижений селекции будут способствовать оптимальному использованию сельскохозяйственных площадей. Внедрение в тепличную отрасль инновационных технологий интенсифицирующих фотоморфогенез сельскохозяйственных культур будет способствовать качественному переходу тепличного товарного производства в состояние действительно высокотехнологичного современного процесса, мало зависящего от природных условий.

*Ключевые слова:* фотоморфогенез, свет, метаболизм, фотосинтез, тепличное товарное производство, непрерывный вегетационный цикл.

## INTENSIFICATION OF PHOTOMORPHOGENESIS OF GREENHOUSE PLANTS

Karipova Ruzanna Rafisovna, undergraduate  
Kazan National Research Technological University, Kazan, Russia  
rkaripova@mail.ru

Supervisor: Ph.D., Associate Professor Kanarskaya Zosya Albertovna  
Doctor of Technical Sciences, Professor Kanarsky Albert Vladimirovich  
Kazan National Research Technological University, Kazan, Russia  
zosya\_kanarskaya@mail.ru  
alb46@mail.ru

*Abstract: The main achievement of domestic producers of greenhouse products should be considered the achievement of an almost continuous vegetation cycle. The large-scale introduction of photomorphogenesis intensification technologies into the protected soil industry of the Russian Federation, together with the use of the latest agricultural technologies and breeding achievements, will contribute to the optimal use of agricultural areas. The introduction of innovative technologies intensifying the photomorphogenesis of agricultural crops into the greenhouse industry will contribute to the qualitative transition of greenhouse commodity production to the state of a truly high-tech modern process that does not depend much on natural conditions.*

*Keywords: photomorphogenesis, light, metabolism, photosynthesis, greenhouse commodity production, continuous vegetation cycle.*

В Российской Федерации рекордными темпами нарастает тепличное товарное производство овощей и зелени. Опираясь на современные наукоемкие технологии, тепличная отрасль ежегодно наращивает объемы производства готовой продукции за счет широкомасштабного внедрения агротехнологий, оборудования, конструкций, достижений селекции, оптимизации бизнес-процессов.

Главным достижением отечественных производителей тепличной продукции следует считать выход на практически непрерывный вегетационный цикл. Масштабное внедрение в отрасль защищенного грунта РФ интенсификации фотоморфогенеза совместно с использованием новейших агротехнологий и достижений селекции будут способствовать оптимальному использованию сельскохозяйственных площадей. Процессы, происходящие в сельскохозяйственных растениях под влиянием света различного спектрального состава и интенсивности, оказывают наибольшее влияние на морфогенетические процессы в растительных клетках [1]. Солнечный свет, являясь источником энергии, обеспечивает функционирование уникального процесса фотосинтеза в биосфере планеты и, следовательно, оказывает мощное стимулирующее влияние на морфогенез растений [2]. Внедрение в тепличную отрасль инновационных технологий интенсифицирующих фотоморфогенез сельскохозяйственных культур будет способствовать качественному переходу тепличного товарного производства в состояние действительно высокотехнологичного современного процесса, мало зависящего от природных условий [3].

Целью работы являлся анализ научно-исследовательской литературы в области оценки перспектив технологий интенсификации фотоморфогенеза тепличных растений.

В комплексное влияние факторов окружающей среды на рост и физиологию тепличных растений в немалой степени вносят количество света (интенсивность и фотопериод) и его качество (спектральный состав) [4]. Свет не только обеспечивает энергию для фотосинтеза, но и диктует специфические сигналы, которые регулируют развитие, формирование и метаболизм растений в сложном явлении фотоморфогенеза. Они воспринимаются даже при очень низкой интенсивности пятью классами специфических фоторецепторов, которые были охарактеризованы по их биохимическим особенностям и физиологическим ролям. За последние годы значительно расширились знания о фотоморфогенезе растений [5]. Технологии интенсификации фотоморфогенеза тепличных растений обладают комплексом преимуществ по сравнению с обычными тепличными технологиями. Возможность адаптировать световой спектр и регулирование интенсивности света в зависимости от конкретных требований различных стадий развития растения, позволяют улучшить производственные графики, урожайность и качества сельскохозяйственных культур. В ряде работ [5] отмечается, что светодиоды обладают благоприятными физическими показателями, позволяющими применять их в качестве источника искусственного света. Сельскохозяйственные культуры выращивали при использовании специфических эффектов красного и синего света. Параметры роста,

а также фотосинтетические характеристики культур были измерены при различных вариантах качества освещения. При преобладании доли красного света в источнике света высота рассады, размер листьев, диаметр стебля, индекс качества Диксона (DQI), относительное содержание хлорофилла и чистая скорость фотосинтеза были выше. Представленные результаты раскрывают изменчивость спектрального воздействия света на разные виды растений и различные физиологические показатели. Авторы [6] отмечают, что содержание фотосинтетических пигментов является ключевым фактором, ответственным за продуктивность сельскохозяйственных культур, выращенных при разных режимах освещения, по сравнению с другими изученными признаками. В работе [6] рекомендуется контролировать содержание хлорофилла а, в и их соотношение при изучении потребности растений в освещении. Изучили содержание фотосинтетических пигментов, биохимические компоненты и характеристики роста ряда растений с использованием комбинации различных интенсивностей света, качества (красные, зеленые и синие светодиоды) и фотопериоды по сравнению с той же обработкой белым флуоресцентным светом. Авторы отмечают, что высота растения, длина корня, масса побегов в свежем и сухом виде, содержание хлорофилла а, общего содержания хлорофилла / каротиноидов и большинство параметров урожайности растений были самыми высокими при комбинации 70% красного и 30% синего светодиодного освещения.

Таким образом, проведенный анализ научно-технической литературы показал, что в настоящее время активно разрабатываются инновационные решения, основанные на технологиях интенсификации фотоморфогенеза тепличных растений.

#### Список литературы

- 1) Paradiso R., Proietti S. Light-Quality Manipulation to Control Plant Growth and Photomorphogenesis in Greenhouse Horticulture: The State of the Art and the Opportunities of Modern LED Systems/R. Paradiso and etc. // *Journal of Plant Growth Regulation*. - № 41(15):742–780. – 2022.
- 2) Battle M.W., Jones M.A. Cryptochromes integrate green light signals into circadian system/M.W. Battle and etc. // *Plant Cell Environ*. № 43:16–27. – 2020.
- 3) Kaiser E., Ouzounis T., Giday H., Schipper R., Heuvelink E., Marcelis L.F.M. Adding blue to red supplemental light increases biomass and yield of greenhouse-grown tomatoes, but only to an optimum/E. Kaiser and etc. // *Front Plant Sci*. № 9:2002. – 2019.
- 4) Kyriacou M.C., El-Nakhel C., Pannico A., Graziani G., Soteriou G.A., Giordano M., Roupheal Y. Genotype-specific modulatory effects of select spectral bandwidths on the nutritive and phytochemical composition of microgreens/M.C. Kyriacou and etc. // *Front Plant Sci*. № 10:1501. – 2019.
- 5) Modarelli G.C., Arena C., Pesce G., Dell'Aversana E., Fusco G.M., Carillo P., De Pascale S., Paradiso R. The role of light quality of photoperiodic lighting on photosynthesis, flowering and metabolic profiling in *Ranunculus asiaticus* L. *Physiol Plant*./G.C. Modarelli and etc. // <https://doi.org/10.1111/pp1.13122>. – 2020.
- 6) Thoma F., Somborn-Schulz A., Schlehuber D., Keuter V., Deerberg G. Effects of light on secondary metabolites in selected leafy greens: a review/F. Thoma and etc. // *Front Plant Sci*. № 11:497. – 2020.

## **ПОВЫШЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ БЕЛКОВ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ ЗА СЧЕТ ВВЕДЕНИЯ АМАРАНТА**

Кокоуров Сергей Владимирович, студент магистратуры  
Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия  
s\_kokourov@mail.ru

Научный руководитель: канд. хим. наук, доцент Наймушина Лилия Викторовна  
Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия  
naimlivi@mail.ru

*Аннотация.* Исследована подъемная сила дрожжей по ГОСТ Р 54731-2011 для комбинированной пшенично-амарантовой муки с различным соотношением данных видов муки. Оптимальные показатели установлены для соотношения пшеничная мука : амарантовая мука – 80 : 20. Изучен аминокислотный профиль белков комбинированной муки с данным соотношением; показано, что в сравнении с пшеничной мукой биологическая ценность белков комбинированной муки возрастает на 10%, а коэффициент утилитарности – на 14%.

*Ключевые слова:* пшенично-амарантовая комбинированная мука, подъемная сила хлебопекарных дрожжей, аминокислотный скор, биологическая ценность белков, коэффициент утилитарности.

## **INCREASING THE BIOLOGICAL VALUE OF PROTEINS WHEAT FLOUR DUE TO THE INTRODUCTION OF AMARANTH**

KokourovSergejVladimirovich, magistrature student  
Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia  
s\_kokourov@mail.ru

Scientific supervisor: cand.of Chem. Sci., Associate Professor Naimushina Lilia Viktorovna  
Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia  
naimlivi@mail.ru

*Abstract.* The lifting force of yeast according to GOST R 54731-2011 for combined wheat-amaranth flour with a different ratio of these types of flour was studied. Optimal indicators were established for the ratio wheat flour : amaranth flour – 80 : 20. The amino acid profile of proteins of combined flour with this ratio was studied; it was shown that in comparison with wheat flour, the biological value of proteins of combined flour increases by 10%, and the coefficient of utility - by 14%.

*Keywords:* wheat-amaranth combined flour, lifting power of baking yeast, amino acid score, biological value of proteins, utility coefficient.

Исследователями продолжается изучение перспектив применения безглютеновой муки, получаемой из семян продовольственной культуры – амарант, для производства хлеба и хлебобулочных изделий [1-3]. Известно, что зерна амаранта содержат до 20 масс.% белка, до 60 масс.% крахмала, до 10 масс.% липидов, до 10 масс.% пищевых волокон [3]. Несмотря на уникальные и полезные свойства амарантовой муки, более целесообразным и рентабельным представляется ее использование в качестве добавки, например к пшеничной или ржаной муке для повышения пищевой ценности готовой выпечки.

Целью данного исследования являлось изучение свойств комбинированной пшенично-амарантовой муки. В задачи исследования входило: изучение подъемной силы дрожжей на тесте, приготовленном из комбинированной муки, содержащей пшеничную и амарантовую муку в разном соотношении; определение аминокислотного скор, биологической ценности и коэффициента утилитарности белков комбинированной муки с наилучшими показателями подъемной силы дрожжей.

*Материалы и методы.* Экспериментальное исследование подъемной силы хлебопекарных дрожжей изучали, замешивая тесто, с применением смеси пшеничной и амарантовой муки определенного соотношения. Для исследования использовали амарантовую муку торговой марки С. Пудовь (ISO 22000); пшеничную муку высшего сорта торговой марки «Беляевская» (ГОСТ 26574-

2017); хлебопекарные дрожжи (*Saccharomyces cerevisiae*) прессованные «Люкс экстра» (ГОСТ Р 54731-2011); соль (ГОСТ Р 51574 -2000), дистиллированную воду.

Изучение подъемной силы дрожжей проводили в соответствии с ускоренной методикой, описанной в ГОСТ Р 54731-2011, замешивая тесто на смеси пшеничной и амарантовой муки определенного соотношения; для контроля использовали тесто, приготовленное из одного вида муки. Массовую долю вводимой амарантовой муки варьировали в диапазоне значений: 0, 10, 20, 25, 40 масс. %. Аминокислотный скор, биологическую ценность белков и коэффициент утилитарности определяли в соответствии с методикой [4].

*Результаты и обсуждение.* Результаты исследования подъемной силы дрожжей теста, приготовленного из комбинированной муки с разной долей замены пшеничной муки на амарантовую, представлены на рис. 1.

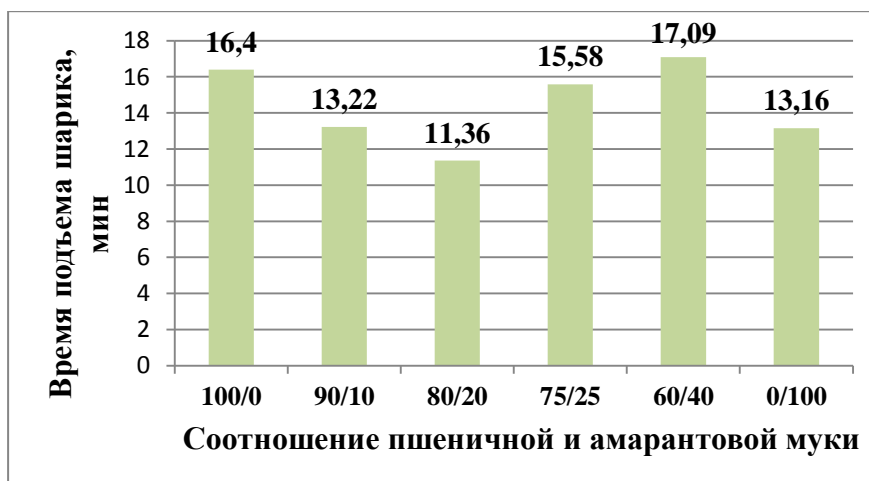


Рис. 1. - Изменение подъемной силы хлебопекарных дрожжей теста с различным соотношением пшеничной и амарантовой муки

Отмечено, что наилучший показатель подъемной силы дрожжей зарегистрирован для теста с соотношением пшеничная мука: амарантовая мука – 80:20. Тесто с данным соотношением хорошо формируется, дает упруго-вязкую консистенцию и не растрескивается при подъеме температуры до 35°C.

Для данной комбинированной муки с соотношением 80/20 определили содержание незаменимых аминокислот в составе белков сравнении с аминокислотным составом идеального белка и исходных видов муки [4,5] (табл.1).

Таблица 1. - Содержание незаменимых аминокислот в белках пшеничной, амарантовой и комбинированной (80/20) пшенично-амарантовой муки в сравнении с их содержанием в идеальном белке

Незаменимая аминокислота	Содержание аминокислот в белках, г/100 г			
	Идеальный белок - $A_i$	Пшеничная мука [5] - $A_n$	Амарантовая мука [4] - $A_a$	Комбинированная мука (80:20) - $A_k$
Валин	5	4,01	4,2	4,05
Изолейцин	4	3,45	3,3	3,42
Лейцин	7	6,87	6,5	6,80
Лизин	5,5	2,21	5,9	2,95
Метионин + цистеин	3,5	1,77	4,2	2,26
Треонин	4	2,72	4,1	3,0
Триптофан	1	1,22	0,6	1,1
Фенилаланин + тирозин	6	5,03	7,4	5,50

В таблице 2 представлены данные определения аминокислотного сора белков пшеничной муки ( $AC_n, \%$ ), и комбинированной (80/20) пшенично-амарантовой муки ( $AC_k, \%$ ), а также коэффициентов утилитарности незаменимых аминокислот в составе белков пшеничной муки ( $K_n$ ) и комбинированной муки (80/20) -  $K_k$ .

По данным определения аминокислотного сора белков пшеничной муки ( $AC_n, \%$ ), и комбинированной пшенично-амарантовой муки ( $AC_k, \%$ ), а также разности между значением аминокислотного сора  $i$ -незаменимой аминокислоты и аминокислотным скором первой лимитирующей аминокислоты в данных белках ( $\Delta PAC_n$  и  $\Delta PAC_k$ ) (табл. 2) в сравнении с аминокислотным составом идеального белка определена биологическая ценность белков комбинированной муки, которая составила 71,5%, что на 10% выше ценности белков пшеничной муки.

Таблица 2. - Результаты определения аминокислотного сора и коэффициентов утилитарности незаменимых аминокислот белков пшеничной муки и комбинированной пшенично-амарантовой муки (80/20)

Незаменимая аминокислота	$AC_n, \%$ для пшеничной муки	$AC_k, \%$ для комбинированной муки	$\Delta PAC_n$	$\Delta PAC_k$	$K_n$	$A_n K_n$	$K_k$	$A_c K_k$
Валин	80	81	40	27	0,5	2,0	0,67	2,71
Изолейцин	86	86	46	32	0,47	1,62	0,63	2,15
Лейцин	98	97	58	43	0,41	2,81	0,56	3,81
Лизин	40	54	0	0	1	2,21	1	2,95
Метионин + цистеин	51	65	11	11	0,78	1,38	0,83	1,87
Треонин	68	75	28	21	0,59	1,60	0,72	2,16
Триптофан	122	110	82	56	0,33	0,40	0,49	0,54
Фенилаланин + тирозин	84	92	44	38	0,48	2,41	0,59	3,2

Определены коэффициенты утилитарности аминокислотного состава белков пшеничной и комбинированной муки (80/20), рассчитываемые с учетом содержания незаменимых аминокислот в каждом виде белка ( $A_n$  и  $A_k$  из табл.1) и коэффициентов утилитарности каждой  $i$ -незаменимой аминокислоты в составе белка пшеничной муки ( $K_n$ ) и комбинированной муки ( $K_k$ ) (табл.2). Выявлено, что коэффициент утилитарности аминокислотного состава белков комбинированной муки превышает на 14 % значение аналогичного показателя для белков пшеничной муки.

*Выводы.* Исследование свойств комбинированной пшенично-амарантовой муки с соотношением 80/20 показало перспективность ее применения для выпечки хлебобулочных изделий как с точки зрения получения пластичной и пористой структуры теста, так и с учетом получения продукции повышенной пищевой и биологической ценности.

#### Список литературы

- 1) Масалова, В.В. Перспективы использования безглютенового растительного сырья в производстве пищевых продуктов для диетического и профилактического питания / В.В. Масалова, Н.П. Оботурова // Пищевая промышленность. – 2016. – № 3. – С. 16 - 20.
- 2) Шмалько, Н.А. Перспективы использования амарантовой муки в хлебопечении /Н.А. Шмалько, Н.А. Дроздовская, И.А. Чалова, Н.Л. Ромашко // Техника и технология пищевых производств. – 2009. – № 1. – С. 23-26.
- 3) Жаркова, И.М. Амарантовая мука: характеристика, сравнительный анализ, возможности применения /И.М. Жаркова, Л.А. Мирошниченко, А.А. Звягин, И.А. Бавыкина // Вопросы питания. – 2014. – Т.83. – №1. – С. 67-73.
- 4) Соколова, Т.Н. Определение показателей биологической ценности продуктов питания расчетным методом / Т.Н. Соколова, В.М. Прохоров, В.П. Карташов. – Н. Новгород : НГТУ, 2015. – 17 с.
- 5) Скурихин, И.М. Таблицы химического состава и калорийности российских продуктов питания: справочник /И.М. Скурихин., В.А. Тутельян. – ДеЛипринт, 2008. – 276 с.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РОСТКОВ ГОРОХА В СОВРЕМЕННОМ ПИТАНИИ

Коноплицкая Алина Максимовна, студент  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
konoplickaaalina05@gmail.com  
Научный руководитель: старший преподаватель Непомнящих Елена Николаевна  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
pikuleva.87@mail.ru

*Аннотация. В данной статье будет изучаться применение ростков гороха в современном питании.*

*Ключевые слова: горох, ростки, проростки, бобовые, микрозелень, листки.*

## THE USE OF PEA SPROUTS IN MODERN NUTRITION

KonoplitskayaAlinaMaksimovna, student  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
konoplickaaalina05@gmail.com  
Supervisor: senior lecturer Nepomnyashchikh Elena Nikolaevna  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
pikuleva.87@mail.ru

*Annotation. This article will study the use of pea sprouts in modern nutrition.*

*Keywords: peas, sprouts, sprouts, legumes, microgreens, leaves.*

Пищевая промышленность в нынешнее время очень быстро развивается, придумываются различные нововведения. Люди стремятся ввести в свой рацион как можно больше полезных и качественных продуктов. В последнее время стало очень распространяться выращивание и употребление микрозелени в пищу.

Целью исследований является изучение применения ростков гороха в современном питании и пищевой промышленности.

Основные задачи исследования:

1. Ознакомиться со свойствами ростков и их влияние на организм человека;
2. Изучить применение ростков гороха в пищевой промышленности.

Микрозелень гороха – это ростки, выращенные из семян и имеющие не менее 2-3 настоящих листиков. На этой стадии развития в них сконцентрировано максимальное количество витаминно-минеральных веществ и аминокислот. Ростки гороха — диетический продукт, это не модное нововведение в питании, а старинное травянистое, которым издавна питались в странах востока приверженцы здорового питания. На сегодняшний день растение популярно во всем мире, его используют для приготовления различных блюд. Поедание проростков придает энергии, помогает продлить молодость и улучшить состояние здоровья.



Рисунок 1 - Ростки гороха, выращенные в домашних условиях

В отличие от цельных зерен, проростки бобовых легче усваиваются системой пищеварения. В зерне содержатся вещества, которые могут неблагоприятно воздействовать на ЖКТ, а вот пророщенное растение без проблем принимается организмом. Также в составе продукта есть много

витаминов и минералов. Поэтому проростки гороха очень полезные, также они хорошо насыщают организм, а их калорийность совсем мала. Высокое содержание белка помогает быстро восстановить силы, а благодаря сложным углеводам, которые в достаточном количестве содержатся в ростках, быстро приходит чувство насыщения.

Пророщенный горох, как и многие бобовые, может принести вред организму, злоупотреблять таким продуктом не нужно, но польза при правильном употреблении продукта – неизмерима. Благодаря внесению в рацион травянистого продукта улучшается: пищеварение, состав крови, обмен веществ, иммунитет, баланс кислот и щелочей, состояние кожи, волос, зубов и ногтей. Также растение способно выводить из организма шлаки и токсины, из-за большого содержания пищевых волокон в ростках. Также растение снижает риск развития отдельных заболеваний.

Люди, которые включили в свой рацион питания данное травянистое растение, становятся более внимательными, энергичными и сосредоточенными. Продукт служит профилактическим средством от многих заболеваний. Растение помогает повысить сопротивляемость к диабету, улучшить иммунитет. Также проростки гороха предотвращают образование холестериновых закупорок в сосудах.

Благодаря сложным углеводам, содержащимся в растении, им легко насытиться. При этом продукт не повышает уровень сахара в крови. Но ростки гороха могут принести не только пользу, но и вред организму, если употреблять их в неизмеримо количестве. При диабете подобные эксперименты недопустимы, поэтому перед тем как ввести данный продукт в свой рацион, следует посоветоваться с врачом.

Ростки гороха можно вырастить в домашних условиях, существует несколько способов. Это можно сделать с помощью грунта или питательного субстрата, либо гидропонным способом. Оба способа имеют свои достоинства, преимущества и недостатки, но выращивание с помощью грунта пользуется меньшей популярностью, так как перед употреблением приходится долго отмывать от земли. Чаще всего для посадки используют прямоугольные контейнеры с низкими бортиками и обязательно фитолампу, для дополнительного освещения. В качестве почвы можно использовать готовый магазинный субстрат для выращивания декоративных растений или воспользоваться искусственным материалом, например: лен, кокосовое волокно или минеральную вату. Выбранный материал укладывают на дно контейнера, обильно поливают и выкладывают семена в один слой. Контейнер накрывают и помещают в теплое место с температурой воздуха не более +23°C. После того как пробьются маленькие ростки, крышку снимают и ставят контейнер под яркое освещение.

Постоянный уход молодым росткам необходим, иначе велика вероятность появления плесени. Дважды в день надо орошать посеы из распылителя необходимым количеством отстоянной водой. Через 7-10 суток с момента посадки микрозелень будет готова к употреблению.

Так же ростки гороха можно приобрести в магазине, их следует хранить в холодильнике в течение 3 – 5 дней. Проростки гороха по вкусу напоминают зеленый горошек и термически необработанные орехи, продукт обладает также легким травяным привкусом. В 100 граммах продукта, не подвергавшегося термической обработке, насчитывается 31 ккал. Суточная норма для взрослого человека не превышает 50 граммов.

За счет своих полезных свойств ростки гороха активно используют в пище, как для самостоятельного употребления, так и как отдельный ингредиент для различных блюд. Также их можно применить просто как украшения, для этого подойдут абсолютно любые блюда. Например, свежие ростки гороха можно добавлять в салаты из свежих овощей и в так называемые теплые салаты, закуски, овощные гарниры и даже пасту, ими можно украсить мясные пироги и пиццу. Для употребления в пищу используют верхние части стеблей и листики молодой зелени горошка. Ее нельзя варить или подвергать другой термической обработке, так как все полезные вещества в ростках погибнут, и вкусовые качества исчезнут, проростки едят только в свежем виде.

### Список литературы

- 1) Веретельник, В. Е. Выращивание микрозелени на подоконнике / В. Е. Веретельник, И. К. Куцева. - Текст : непосредственный // Юный ученый. - 2021. - № 11 (52). - С. 50-54. - URL: <https://moluch.ru/young/archive/52/2707/> (дата обращения: 20.03.2023).
- 2) . Гиль Л.С., Пашковский А.И., Сулима Л.Т. – Современное овощеводство закрытого и открытого грунта. Практическое руководство. - Житомир: “Рута”, 2012. - 468 с.
- 3) Лаврова С. А. Занимательная ботаника / С. А. Лаврова. – Белгород : Белый город, 2008. – 144 с.
- 4) <https://vk.com/ecogreenfood>.
- 5) <https://oprodukta.ru/ovoshchi/rostki-goroha>.



## **ВЛИЯНИЕ КЕДРОВОГО ЖМЫХА НА ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА И ПИЩЕВУЮ ЦЕННОСТЬ МАННИКА**

Коткова Полина Сергеевна, студент  
Красноярский колледж отраслевых технологий и предпринимательства, Красноярск, Россия  
Polinakotkova@mail.ru

Научный руководитель: преподаватель Зырянова Юлия Викторовна  
Красноярский колледж отраслевых технологий и предпринимательства, Красноярск, Россия  
zyiranova@pl9.ru

*Аннотация:* В работе обосновано использование кедрового жмыха при выпечке мучных изделий. Изучено влияние кедрового жмыха на органолептические показатели и пищевую ценность манника. Произведена частичная замена пшеничной муки кедровым жмыхом в дозировках 10,15 и 20%. Рассчитано количество белков, жиров, углеводов. Определена энергетическая ценность контрольного и оптимального образцов.

*Ключевые слова:* кедровый жмых, пищевая ценность, органолептические показатели, белки, жиры, углеводы, манник.

## **INFLUENCE OF CEDAR CAKE ON THE ORGANOLEPTIC INDICATORS OF QUALITY AND NUTRITIONAL VALUE OF A PIE FROM SEMOLINA**

KotkovaPolina Sergeevna, student  
Krasnoyarsk College of Industry Technologies and Entrepreneurship, Krasnoyarsk, Russia  
Polinakotkova@mail.ru

Scientific supervisor: teacher ZyryanovaYulia Viktorovna  
Krasnoyarsk College of Industry Technologies and Entrepreneurship, Krasnoyarsk, Russia  
zyiranova@pl9.ru

*Abstract:* The paper substantiates the use of cedar cake in baking flour products. The influence of cedar cake on organoleptic parameters and nutritional value of mannikin has been studied. A partial replacement of wheat flour with cedar cake was made in dosages of 10.15 and 20%. The amount of proteins, fats, carbohydrates is calculated. The energy value of the control and optimal samples is determined.

*Keywords:* cedar cake, nutritional value, organoleptic parameters, proteins, fats, carbohydrates, mannik.

Кедровые жмых, полученный при извлечении масла из кедровых орехов, относится к вторичным сырьевым ресурсам, однако имеет большое значение как дополнительный источник полноценного белка, легкоусвояемых углеводов, витаминов и минеральных веществ [1].

Цель работы – изучить влияние кедрового жмыха на органолептические показатели манника.

Задачи:

1. Проанализировать источники литературы.
2. Разработать рецептуру манника с кедровым жмыхом.
3. Провести дегустационную оценку готовых изделий, выбрать оптимальный образец.
4. Рассчитать пищевую ценность контрольного и оптимального образцов.

Жмых – очень полезный белково-растительный продукт, сохранивший в себе все питательные и целебные свойства свежего кедрового ореха, отличный диетический продукт, не содержит холестерина. Аминокислотный состав сбалансирован, близок к белку куриного яйца и хорошо усваивается организмом. Обладает свойством абсорбировать шлаки и выводить их из организма.

Измельченный жмых используют в качестве наполнителей и добавок к мороженому и творогу. А жмых крупной фракции (в виде хлопьев) используют при производстве мюсли. Кедровый жмых используется в мясных и рыбных рубленых полуфабрикатах, молочных и кисломолочных

продуктах, кашах (овсяных, гречневых, рисовых), супах-пюре (овсяных и картофельных), фруктовых и овощных салатов. Для приготовления диетических кондитерских изделий вместо крахмала используют ореховые жмыхи и отруби.

Качественный состав пищевых компонентов кедрового жмыха - липидов, белков, углеводов, минеральных и биологически активных веществ определяет его высокую ценность при использовании в качестве исходного сырья при производстве кондитерских и хлебобулочных изделий [2].

Как показывает анализ литературных источников, введение в рецептуру кедрового жмыха, способствует обогащению кондитерских изделий белком, пищевыми волокнами, натрием, калием, кальцием, магнием, фосфором, а также витаминами В2 и РР [3].

В данной работе исследовали влияние кедрового жмыха на органолептические показатели качества манника. За основу взята рецептура манника, приведенная в таблице 1 (контрольный образец).

Таблица 1 – Рецептура манника (контрольный образец)

Наименование сырья	Брутто	Нетто
Крупа манная	250	250
Мука пшеничная	80	80
Сахар	160	160
Кефир	250	250
Яйцо	1 шт.	40
Масло растительное	70	70
Выход	-	1000

В данном исследовании проводили частичную замену пшеничной муки на кедровый жмых в дозировках 10, 15 и 20%.

Дегустационную оценку проводили по следующим показателям: внешний вид, вкус, вид на разрезе, структура. Органолептические показатели исследуемых образцов представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Органолептические показатели качества исследуемых образцов

Показатель качества	Контрольный образец	Образец 1 (с 10% заменой)	Образец 2 (с 15% заменой)	Образец 3 (с 20% заменой)
Внешний вид	Слегка подрумяненная корочка	Слегка подрумяненная корочка	Слегка подрумяненная корочка	Слегка подрумяненная корочка
Цвет мякиша	Кремовый, с желтоватым оттенком	Кремовый, с желтоватым оттенком	Кремовый, с желтоватым оттенком	Кремовый, с желтоватым оттенком
Вкус	Свойственный данному наименованию, без постороннего привкуса	Свойственный данному наименованию, без постороннего привкуса	Свойственный данному наименованию, с легким привкусом кедрового ореха	Свойственный данному наименованию, с выраженным привкусом кедрового ореха
Вид на разрезе	Мякиш хорошо пропеченный, не влажный на ощупь, пористость умеренно развита, равномерная; без следов непромеса	Мякиш хорошо пропеченный, не влажный на ощупь, пористость умеренно развита, равномерная; без следов непромеса	Мякиш хорошо пропеченный, не липкий, не влажный на ощупь, пористость хорошо развита, равномерная; без следов непромеса	Мякиш хорошо пропеченный, не липкий, не влажный на ощупь, пористость отлично развита, равномерная; без следов непромеса

По результатам дегустационной оценки выявили оптимальный образец. Им оказался манник с 20% заменой пшеничной муки кедровым жмыхом. Рецептура оптимального образца представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Рецептура манника (оптимальный образец, 20% жмыха)

Наименование сырья	Брутто	Нетто
Крупа манная	250	250
Мука пшеничная		
Кедровый жмых		
Сахар	160	160
Кефир	250	250
Яйцо	1 шт.	40
Масло растительное	70	70
Выход	-	1000

В результате проведенной дегустационной оценки был сделан вывод об улучшении органолептических характеристик с добавлением 20 % жмыха из кедрового ореха при выпечке манника: значительно улучшились вкусовые достоинства готового изделия, структура стала более рыхлой, приятной. Разрыхление происходит вследствие содержания естественных жиров в составе кедрового жмыха. Пищевая ценность контрольного и оптимального образцов представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Пищевая ценность контрольного и оптимального образцов манника

Пищевые вещества, г (на 100 г готового изделия)	Контрольный образец	Оптимальный образец (20% замена)
Белки	5,45	5,74
Жиры	9,11	9,45
Углеводы	40,27	39,61

Энергетическая ценность в 100 г готового манника контрольного и оптимального образцов составила 264,87 и 266,45 ккал соответственно.

Таким образом, при частичной замене пшеничной муки на кедровый жмых увеличивается количество белков и жиров (в основном за счет полиненасыщенных жирных кислот) в готовом изделии, снижается количество усвояемых углеводов. Энергетическая ценность незначительно увеличивается. Значительно улучшаются структура и вкусовые достоинства манника.

Использование кедрового жмыха в приготовление мучных кондитерских изделий, в частности манника, является не только возможным, но и целесообразным.

#### Список литературы

- 1) Гуринович, Г.В. Применение жмыха кедрового ореха в технологии паштетов / Г.В. Гуринович, М.А. Субботина, А.Г. Гаргаева // Мясная индустрия. – 2013. – № 7. – С. 36-40.
- 2) Типсина, Н.Н. Жмых кедрового ореха в производстве хлебобулочных изделий / Н.Н. Типсина, Г.К. Селезнева // В сборнике: Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития (материалы XIV международной научно-практической конференции). - 2015. - С. 104-108.
- 3) Зырянова, Ю.В. Пищевая ценность (химический состав) кондитерских изделий с кедровым жмыхом // В сборнике: Пища. Экология. Качество. труды XVII Международной научно-практической конференции. Екатеринбург, 2020. - С. 253-255.

## ПОЛУЧЕНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛУФАБРИКАТОВ ИЗ ТЫКВЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Кох Лилия Александровна, студент  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
kla@tknavigator.com

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Кох Денис Александрович  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
dekoch@mail.ru

*Аннотация: Хлебобулочная продукция одна из самых популярных и перспективных продуктов питания для обогащения и придания им функциональных свойств. В основном это различного рода травы, пряности, начинки. Хлеб один из основных продуктов питания. Он подходит для повседневного использования всеми группами населения. Для увеличения биологической ценности хлебобулочных изделий является использование нетрадиционных видов сырья с повышенным содержанием биологически активных веществ. Тыква – богатый витаминами, сочный, хорошо перевариваемый продукт. В тыкве содержатся соли калия, кальция, фосфора, железа, меди, цинка и другие элементы. В тыкве содержатся витамины С, В1, В2, В6, Е, каротин. Тыква широко используется для пищевых и кормовых целей, а также является сырьём для консервной, кондитерской и витаминной промышленности. При разработке рецептур хлеба пшеничного I сорта учитывали потребительские достоинства готового продукта, а также технологичность приготовления. Введение в рецептуру порошка из тыквы позволяет увеличить его биологическую ценность, что дает возможность использования порошка черемши как источника БАВ в технологии производства хлеба как функционального продукта для питания человека.*

*Ключевые слова: тыква, полуфабрикат, порошок, хлеб пшеничный I сорта, биологически активные вещества, нетрадиционное растительное сырьё.*

## OBTAINING AND APPLICATION OF PUMPKIN SEMI-FINISHED PRODUCTS IN THE PRODUCTION OF BAKERY PRODUCTS

Kokh Liliya Aleksandrovna, student  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
kla@tknavigator.com

Supervisor of studies: Candidate of Technical Sciences, docent Kokh Denis Alexandrovich  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
dekoch@mail.ru

*Abstract: Bread products are one of the most popular and promising food products for enrichment and giving them functional properties. It is mainly various kinds of herbs, spices, fillings. Bread is one of the basic foods. It is suitable for everyday use by all groups of people. To increase the biological value of bakery products is the use of non-traditional raw materials with high content of biologically active substances. Pumpkin - rich in vitamins, juicy, highly digestible product. Pumpkin contains salts of potassium, calcium, phosphorus, iron, copper, zinc and other elements. Pumpkin contains vitamins C, B1, B2, B6, E and carotene. Pumpkin is widely used for food and fodder purposes and is also a raw material for the canning, confectionery and vitamin industries. In the development of recipes for wheat bread 1st grade, we took into account the consumer properties of the finished product, as well as the manufacturability of preparation. The introduction of pumpkin powder into the recipe allows to increase its biological value, which makes it possible to use ramson powder as a source of BAS in the production technology of bread as a functional product for human nutrition.*

*Key words: pumpkin, semi-finished product, powder, 1st grade wheat bread, biologically active substances, non-traditional plant raw materials.*

Овощи имеют большое значение в питании человека. Они ценны не только тем, что содержат в легкоусвояемой форме сахара, белки, жиры, минеральные соли, витамины и ферменты, но и тем, что регулируют пищеварение и улучшают усвоение других пищевых продуктов. Систематическое

употребление овощей повышает жизнеспособность организма. Овощная пища способствует поддержанию слабощелочной реакции крови и нейтрализует вредное влияние кислотных веществ, содержащихся в мясе, хлебе и жирах. Клетчатка некоторых овощных культур (крестоцветных) способна выводить из организма радионуклиды и другие вредные вещества, что особо важно в районах с повышенной радиацией. Присутствующий в этой группе овощей природный комплекс пектин может образовывать нерастворимые комплексные соединения с железом, цинком, кадмием, свинцом, ртутью, марганцем, хромом и другими тяжелыми металлами, связывает ионы стронция. Велико значение овощей как источников витаминов. Ведь недостаток одного или нескольких витаминов приводит к нарушению процессов жизнедеятельности человека, а продолжительное отсутствие – к заболеваниям. Нехватка овощей зимой и ранней весной - одна из причин снижения сопротивляемости организма к заболеваниям. Синтетические препараты, которые к тому же способны вызвать аллергию и побочные заболевания, не могут восполнить жизненно необходимого комплекса витаминов, который содержится в овощах [1,6].

Среди овощных культур в решении проблемы питания особое место занимает тыква. Тыква – богатый витаминами, сочный, хорошо перевариваемый продукт. В тыкве содержатся соли калия, кальция, фосфора, железа, меди, цинка и другие элементы. В тыкве содержатся витамины С, В1, В2, В6, Е, каротин. Тыква широко используется для пищевых и кормовых целей, а также является сырьём для консервной, кондитерской и витаминной промышленности. Тыкву можно использовать и для сушки, однако данных по этому вопросу мало. Поэтому целью данной работы было дать агротехнологическую оценку сортов тыквы для сушки [2,4].

За последние годы в нашей стране произошли социально – экономические сдвиги, вследствие снизились энергозатраты людей. Рацион питания современного человека уменьшился, поэтому многие слои населения испытывают недостаток жизненно необходимых нутриентов. Использование в пищу плодов и ягод – один из путей решения данной проблемы. Можно употреблять как дорогостоящее привозное сырьё, так и максимально использовать местное сырьё.

Хлебопекарная промышленность и ее продукция одна из самых популярных и перспективных продуктов питания для обогащения и придания им функциональных свойств. В основном это различного рода травы, пряности, начинки. Хлеб один из основных продуктов питания. Он подходит для повседневного использования всеми группами населения [2,3].

Одним из перспективных путей повышения биологической ценности различных видов хлебобулочных изделий является использование нетрадиционных видов сырья с повышенным содержанием биологически активных веществ. [2,3].

Хлеб относится к продукту с коротким сроком хранения, поэтому с для увеличения срока годности и расширения ассортимента целесообразным использовать пищевые добавки, обогащённые витаминами, минералами и обладающие антиоксидантными и бактерицидными свойствами. Особую актуальность в этом случае играет внесение в хлебопекарное сырьё, произрастающего на территории Красноярского края, таким является тыква [1,3,4]. Плоды тыквы - важнейший продукт питания. По содержанию углеводов, витаминов и минеральных солей она превосходит многие овощи. Тыква является богатым источником солей калия, которые поддерживают щелочную реакцию крови нашего организма, снижают кислотность желудочного сока. В ней содержится 222 мг калия на 100 г сырого вещества. Для процессов кроветворения необходимо железо, которое в большом количестве содержится в тыкве. В ее плодах присутствуют также соли фосфора, кремневой кислоты, кальция магния, медь и другие элементы.

По калорийности тыква равноценна цветной капусте, в 100г ее содержится 17-31,6 ккал, в ее мякоти от 5 до 25 % сухого вещества, 0,1...0,15 % жира, 0,7...0,95% клетчатки, 1,5...20 % крахмала. Богата она пектином (0,2...0,7 %), сахарами (10...14 %). Тыкву едят сырой, печеной, жареной, из неё делают пюре, варенье, цукаты, соки, различные заготовки на зиму с другими овощами. Излюбленное народное лакомство – тыквенные семечки, главное достоинство которых - обилие высококачественного пищевого масла (до 52 %). Семена являются высокопитательным диетическим белковым и витаминным продуктом. В 100 г тыквенных семечек содержится 603 ккал. Они богаты активно действующими компонентами, гликозидами, смолами, вкусовыми веществами. В тыквенном масле содержится большое количество микроэлементов меди, железа и цинка, которые играют особую роль при лечении предстательной железы. Растительное масло из семян тыквы содержит фитостерины, которые обладают свойством понижать уровень холестерина в крови. Это масло рекомендуют людям, страдающим атеросклерозом. В тыкве содержатся витамины (в мг %): С – 15; В1 – 0,06; В2 – 4,4 – 4,5; В6; РР; Е; каротин – 1,8. Тыква – источник витаминов группы Е. Каротин в

ней больше чем в моркови (16 ...17 мг %, а у некоторых сортов содержание его доходит до 30 мг %) [1,4,5].

Цель исследования - разработка технологии и рецептуры хлеба с использованием полуфабриката из тыквы.

Для снижения производственных затрат производили расчет рецептов с помощью пакетов Maple, DataFit с использованием 3, 5, 7 % порошка к 100 г муки, после проводили выпечки в лабораторных условиях согласно схемы приготовления хлеба пшеничного 1 сорта с добавлением полуфабриката-порошок тыквы (рис. 1). Показатели хлеба по органолептическим и физико – химическим представлены в таблица 2.

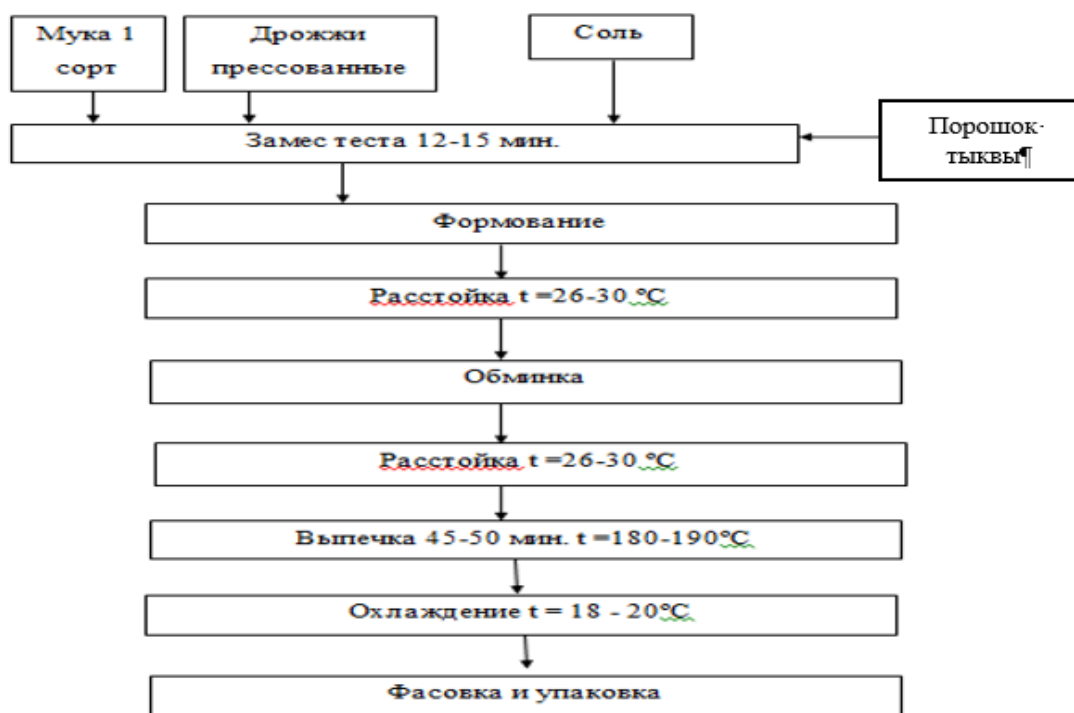


Рисунок 1. - Блок схема производства хлеба пшеничного 1 сорта с добавлением порошка тыквы

Таблица 2 - Показатели хлеба пшеничного с добавлением черемши

Показатели	Контрольный	3 %	5 %	7 %
Форма	Соответствует хлебной форме			
Поверхность	Гладкая, без трещин и подрывов			
Цвет поверхности	Золотистый	Светло-коричневый	Светло-коричневый	Светло-коричневый с желтоватым оттенком
Структура пористости	Мелкая, эластичная	Мелкая, эластичная	Мелкая, эластичная	Мелкая, эластичная
Состояние мякиша	Пропечённый, нелипкий, не влажный на ощупь	Пропечённый, нелипкий, не влажный на ощупь	Пропечённый, нелипкий, не влажный на ощупь	Пропечённый, нелипкий, не влажный на ощупь
Цвет мякиша	Белый	Светло-коричневый	Светло-коричневый	Темно-коричневая
Вкус	Свойственный данному виду хлеба	Чувствуется легкий привкус тыквы	Привкус тыквы	Отчетливый привкус тыквы
Запах	Свойственный данному виду	Слегка чувствуется аромат черемши	Отчётливый аромат черемши	

	хлеба			
Удельный объём	990	1010	1020	999
Пористость %	72	75	78	69
Влажность %	41	42	42	45

Дегустация – определение качества пищи и вкусовых продуктов органолептическим путем – зрительно, с помощью обоняния и на вкус.

Таблица 3 - Дегустационная оценка хлеба пшеничного 1 сорта с добавлением порошка тыквы

Показатели качества	Коэффициент значимости	Число степеней качества	Число участников дегустации	Оценка изделий в баллах			
				Контр.	3	5	7
Вкус и аромат	3	3	10	42	63	63	45
Структура и консистенция	4	3	10	56	42	84	68
Цвет и внешний вид	2	3	10	28	28	42	22
Форма	1	3	7	14	14	21	19
Суммарная оценка	10	12		140	147	210	154
Итоговая оценка	10	12		23	25	30	20

При проведении дегустационной оценки мы пришли к выводу, что у хлеба с добавлением 5 % порошка тыквы самая лучшая дегустационная оценка, т.к. он имеет лучшие вкус и аромат, структуру и консистенцию, цвет и внешний вид, форму и этот вид хлеба набрал наибольшее количество баллов – 30.

Из полученных результатов по органолептическим, физико-химическим показателям и дегустационной оценки наиболее оптимальным является образец с добавлением 5 % порошка тыквы.

#### Список литературы

- 1) Типсина, Н. Н. Использование растительного сырья в производстве кондитерских и хлебобулочных изделий / Н. Н. Типсина, Д. А. Кох, А. Е. Туманова // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2014. – № 3-4(148). – С. 42-43. – EDN YNIMSG.
- 2) Типсина, Н. Н. Использование пюре из тыквы в пищевой промышленности / Н. Н. Типсина, Г. К. Селезнева // Вестник КрасГАУ. – 2013. – № 12(87). – С. 242-247. – EDN RRUUZP.
- 3) Новикова, Т. А. Разработка рецептуры хлебобулочных изделий с использованием нетрадиционного сырья / Т. А. Новикова, В. В. Бронникова // Актуальные вопросы качества и безопасности продовольственного сырья, кулинарной продукции, хлебопекарных и кондитерских производств: Сборник научных трудов Всероссийского форума и конкурса научных работ, Москва, 11–13 октября 2022 года / Ответственный редактор: И.У. Кусова. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью "Русайнс", 2023. – С. 151-157. – EDN EOMBWU.
- 4) Блинова, О. А. Влияние порошка из плодов тыквы на Органолептические показатели качества пшеничного хлеба / О. А. Блинова, Ю. А. Иванова // Актуальные проблемы технологии продуктов питания, туризма и торговли: Материалы IV Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Нальчик, 30 сентября 2022 года. – Нальчик: ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, 2022. – С. 58-63. – EDN FGDYBA.
- 5) Использование порошка из побегов папоротника "Орляк" в производстве бисквита / Н. Н. Типсина, Д. А. Кох, Е. В. Мельникова, А. Е. Туманова // Хлебопродукты. – 2014. – № 3. – С. 58-59. – EDN RXFAWR.
- 6) Захарова, А. С. Использование овощного пюре для повышения пищевой ценности и расширения ассортимента сдобных хлебобулочных изделий / А. С. Захарова, С. И. Конева // Ползуновский вестник. – 2022. – № 2. – С. 90-96. – DOI 10.25712/ASTU.2072-8921.2022.02.012. – EDN JIGXZV.

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ХЛЕБА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕТРАДИЦИОННОГО СЫРЬЯ

Какштыкс Елена Николаевна, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
yelena.kakshtyks@list.ru

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Кох Денис Александрович  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
dekoch@mail.ru

*Аннотация: Хлебобулочная продукция одна из самых популярных и перспективных продуктов питания для обогащения и придания им функциональных свойств. В основном это различного рода травы, пряности, начинки. Хлеб один из основных продуктов питания. Он подходит для повседневного использования всеми группами населения. Для увеличения биологической ценности хлебобулочных изделий является использование нетрадиционных видов сырья с повышенным содержанием белковых биологически активных веществ. Маши является высокоценным, способным обеспечивать биологически активными и функциональными компонентами*

*Самое ценное свойство бобовых - высокое содержание растительного протеина, благодаря чему эти продукты особенно рекомендуются вегетарианцам. Соя на треть состоит из белка, а фасоль, горох и чечевица - на четверть, а это больше, чем содержится белка в мясе и рыбе. Кроме протеинов в состав бобовых входят углеводы и небольшое количество жиров, при этом углеводы усваиваются очень медленно, обеспечивая сытость в течение длительного времени. Калорийность бобовых продуктов колеблется от 60 (зеленые бобы) до 332 (soя), но эти калории не «пустые», как в кондитерских изделиях, а полезные, поскольку бобовые продукты имеют высокую питательную ценность, богаты аминокислотами, витаминами, минералами и микроэлементами. Маши является высокоценным, способным обеспечивать биологически активными и функциональными компонентами.*

*Ключевые слова: бобовая культура, маши, мука маши, хлеб пшеничный 1 сорта, показатели качества, биологически активные вещества, нетрадиционное растительное сырье.*

## IMPROVEMENT OF BREAD PRODUCTION TECHNOLOGY WITH THE USE OF NON-TRADITIONAL RAW MATERIALS

Elena Kakshtyks, student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
yelena.kakshtyks@list.ru

Supervisor of studies: Candidate of Technical Sciences, docent Kokh Denis Alexandrovich  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
dekoch@mail.ru

*Abstract: Bread products are one of the most popular and promising food products for enrichment and giving them functional properties. It is mainly various kinds of herbs, spices, fillings. Bread is one of the basic foods. It is suitable for everyday use by all groups of people. To increase the biological value of bakery products is the use of non-traditional raw materials with high content of protein biologically active substances. Mung bean is highly valuable, able to provide biologically active and functional components*

*The most valuable property of legumes is their high content of vegetable protein, thanks to which these products are especially recommended for vegetarians. One third of the protein in soybeans and one quarter of the protein in beans, peas and lentils is more than the protein content of meat and fish. In addition to protein, legumes include carbohydrates and a small amount of fat and carbohydrates are absorbed very slowly, providing satiety for a long time. The caloric value of leguminous products varies from 60 (green beans) to 332 (soybeans), but these calories are not "empty" as in confectionary products, but useful, because leguminous products have high nutritional value, rich in amino acids, vitamins, minerals and trace elements. Mungbean is highly valuable, capable of providing biologically active and functional components.*

*Key words: legume crop, mung bean, mung bean flour, wheat bread 1 grade, quality indicators, biologically active substances, non-traditional plant raw materials.*



В последнее время обозначилась устойчивая тенденция повышения потребительского спроса на мучные изделия. Это вызвано разнообразием их ассортимента, специфичными в каждом конкретном случае потребительскими свойствами [1,2,3].

По официальным данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО), почти половина населения планеты имеет неполноценное питание, недоедает и даже голодает. Особенно большие трудности с продовольствием в густонаселенных странах Азии, Африки и Латинской Америки, где на одного человека в день приходится 2000-2500 килокалорий и 2-5 г белка, тогда как в развитых странах, соответственно – 3000-3500 килокалорий и 40-45 г белка. Продовольственная проблема постоянно обостряется, так как темпы роста населения значительно опережают рост урожайности сельскохозяйственных культур. Пищевой рацион человека должен содержать белки, углеводы, витамины, жиры и минеральные вещества в оптимальных количествах и соотношениях. Значительная часть потребности человека в энергии и отдельных составных частях пищи удовлетворяется за счет хлеба [2,4].

Пшеничный хлеб является основным хлебом более 35 % населения мира, в этой связи повышение его качества, в том числе биологической ценности, является актуальной проблемой. В настоящее время загрязнение окружающей среды приводит к экологической катастрофе во многих регионах мира, что не может не оказать отрицательного влияния на живой организм, в том числе на человека. Повышение способности организма противостоять отрицательным влияниям внешней среды является объектом исследования многих [5].

Среднее потребление хлеба в нашей стране на душу населения составляет 143-150 кг в год (с учетом домашней выпечки). Потребление хлебных изделий за последние годы в индустриально-развитых странах (в том числе и в нашей стране) заметно снижается, однако хлеб по-прежнему является одним из основных продуктов питания [1,5,6].

Пищевая ценность хлеба и булочных изделий обусловлена многими факторами. Содержание в хлебе пищевых веществ (белков, углеводов, жиров, витаминов и др.) зависит от вида, сорта муки и используемых добавок. Количество углеводов в наиболее распространенных сортах хлеба составляет (40,1-50,1) % (80 % приходится на крахмал), белка - (4,7-8,3), жира - (0,6-1,3), воды - 47,5 %. При внесении в хлеб различных обогатителей (жира, сахара, молока и др.) содержание вышеуказанных веществ увеличивается в зависимости от вида добавки [1].

В изделиях из пшеничной муки белков больше, чем в изделиях из ржаной муки. На одну часть белков в хлебе приходится примерно до восьми частей углеводов, что явно недостаточно с точки зрения количественного содержания белковых веществ. Наиболее рациональным соотношением белков, жиров и углеводов в пище считают 1: 1: 5. таблица 1.

Таблица 1 - Средний химический состав хлеба (в % на сухой вес)

Хлебобулочные изделия	Вода	Белки	Жиры	Углеводы	Энергетическая ценность, ккал
Хлеб из муки ржаной обдирной	49,0	5,6	1,1	43,3	263
Хлеб из пшеничной муки II сорта	45,0	8,1	1,2	46,6	275
Хлеб из пшеничной муки I сорта	42,0	7,6	0,9	49,7	282
Хлеб из пшеничной муки высшего сорта	40,0	7,6	0,6	52,3	295
Батоны из пшеничной муки I сорта	38,0	7,4	2,9	51,4	310
Сдобные изделия из муки I сорта	35,0	8,3	12,1	44,6	350

За счет хлеба организм человека на 50 % удовлетворяет потребность в витаминах группы В: тиамине (В1), рибофлавине (В2) и никотиновой кислоте (РР). Наличие витаминов в хлебе обусловлено в основном сортом муки. При помоле зерна в муку теряется до 65 % витаминов, и тем больше, чем выше сорт муки. Хлеб из обойной муки характеризуется более высоким содержанием витаминов.

Таблица 2 - Среднее содержание витаминов в хлебе из муки различных сортов (в мг на 100 г продукта)

Хлеб	B1	B2	PP
Ржаной из обойной муки	0,15	0,13	0,45
Пшеничный из муки 100 % выхода	0,26	0,12	3,10
Пшеничный из муки 85 % выхода	0,20	0,08	1,60
Батоны из муки пшеничной 72% выхода	0,10	0,07	0,67
Булки из муки 72% выхода	0,12	0,10	0,70

Хлеб важен и как источник минеральных веществ. В хлебе содержится калий, фосфор, сера, магний; в несколько меньших количествах - хлор, кальций, натрий, кремний и в небольших количествах другие элементы. Хлеб из низших сортов муки содержит больше минеральных веществ.

Биологическая ценность хлеба характеризуется аминокислотным составом, содержанием зольных элементов, витаминов и полиненасыщенных жирных кислот. Белки хлеба являются биологически полноценными. Однако по содержанию таких незаменимых аминокислот, как лизин, метионин и триптофан, белки хлеба уступают белкам молока, яиц, мяса и рыбы. Дефицит этих аминокислот больше в хлебе из пшеничной муки, чем в хлебе из муки ржаной. Белки хлеба из низших сортов муки (обойной) более полноценные, чем из высших, Усвояемость хлеба зависит от вида, сорта муки и ее качества. Хлеб из пшеничной муки усваивается лучше, чем хлеб из ржаной муки того же сорта. Усвояемость белков, жиров и углеводов выше в хлебе из более высоких сортов муки и соответственно для изделий из пшеничной муки высшего сорта составляет 87,95 и 98 %, а из обойной муки -70,92 и 94 %. Хлеб с хорошей, равномерной, тонкостенной пористостью, эластичный, в котором все вещества находятся в наиболее благоприятном для состояния (белки денатурированы, крахмал клейстеризован, сахара растворены), легко пропитывается пищеварительными соками, хорошо переваривается и усваивается [4,5,6].

Повышение пищевой ценности хлеба и булочных изделий осуществляется в настоящее время по четырем направлениям:

- создание способов производства хлеба из целого зерна; выработка тонко диспергированной муки из целого зерна пшеницы и использование ее в хлебопечении позволит обогатить хлеб естественными витаминами и минеральными веществами;

- использование различных полезных пищевых добавок; в качестве обогатителей в хлебопекарной промышленности широко применяют молочные продукты (молоко натуральное и сухое, молочную пахту и сыворотку), перспективным белковым обогатителем служат соевая и гороховая мука;

- получение принципиально новых хлебных продуктов из нетрадиционного сырья хлебопекарного производства (использование картофельного, кукурузного крахмала и других продуктов);

- создание специализированных диетических изделий с заранее заданной пищевой ценностью и определенным химическим составом для людей, страдающих различными заболеваниями.

К числу основных пищевых бобовых культур относятся соя, фасоль, горох, маш, нут, арахис, чечевица, конские бобы и др. Все эти полезные и вкусные растения человек успешно культивирует уже много веков, поэтому в диком виде они почти неизвестны. Их пищевая ценность определяется достаточно высоким содержанием в семенах белка, крахмала и разных жиров, а употребление этих продуктов в пищу вполне может восполнить недостаток мяса. Наибольшее количество белка имеется в семенах чечевицы — до 32% и гороха — до 27%. Фосфорные соединения, которыми также богаты растения семейства бобовых, особенно фасоль и горох, попадая в организм человека, взаимодействуют с радиоактивными элементами и токсинами и способствуют их выведению из организма [3,5,6].

Употребление стручковых культур в сыром виде улучшает обмен веществ. Отвар из створок стручков фасоли применяют при сердечных и сосудистых недугах, заболеваниях почек, а также ревматизме. Отвар из семян гороха обладает мочегонным действием и способствует выведению из почек камней, а гороховая мука применяется в виде припарок, против карбункулов и фурункулов.

Употребление в лечебных целях сои снижает рост опухолей, помогает при бронхиальной астме и обладает антиканцерогенными свойствами. Фасоль способствует понижению кислотности желудка и способна сохранять свои полезные свойства даже в консервированном виде [1,5].

Самое ценное свойство бобовых — высокое содержание растительного протеина, благодаря чему эти продукты особенно рекомендуются вегетарианцам. Соя на треть состоит из белка, а фасоль, горох и чечевица — на четверть, а это больше, чем содержится белка в мясе и рыбе. Кроме протеинов в состав бобовых входят углеводы и небольшое количество жиров, при этом углеводы усваиваются очень медленно, обеспечивая сытость в течение длительного времени. Калорийность бобовых продуктов колеблется от 60 (зеленые бобы) до 332 (соя), но эти калории не «пустые», как в кондитерских изделиях, а полезные, поскольку бобовые продукты имеют высокую питательную ценность, богаты аминокислотами, витаминами, минералами и микроэлементами. Маш (рис. 1) является высокоценным, способным обеспечивать биологически активными и функциональными компонентами [4,5].



Рисунок 1. - Маш

Цель исследования - разработка технологии и рецептуры хлеба с использованием муки измаша.

Для снижения производственных разработок производили расчет рецептур (таб.1) с помощью пакетов Maple, DataFit с использованием 10, 15, 20 % муки маш к 100 г муки, после проводили выпечки в лабораторных условиях согласно схемы приготовления хлеба пшеничного с добавлением мукумаш (рис. 1)



Рисунок 2. - Технологическая схема производства хлеба с добавлением муки маш

Таблица 1 – Расход сырья на 100 г хлеба пшеничного готовой продукции с добавлением мукумаш в количестве 10, 15 и 20 %

Сырье, г	Контрольный вариант	Дозировка муки маш, %		
		10	15	20
Мука пшеничная 1 сорт	100	90	85	80

Мука маш	-	10	15	20
Дрожжи пресс.	2	2	2	2
Сахар	1,5	1,5	1,5	1,5
Соль	2	2	2	2
Итого	105,0	105,0	105,0	105,0

Тесто готовится безопасным способом. Оценка органолептических показателей представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Оценка готовых образцов «Хлеба пшеничного» с добавлением муки маш

Наименование	Контрольный образец	Образец с внесением 10 %	Образец с внесением 15%	Образец с внесением 20%
Вкус и запах	Свойственный данному наименованию, без посторонних запахов	Свойственный данному наименованию, легкий привкус, ореховый оттенок	Свойственный данному наименованию, менее ярко выраженный вкус, привкус ореховый оттенок	Свойственный данному наименованию, ореховый оттенок
Цвет	Поверхность поджаристая безподгоревших участков	Поверхность поджаристая коричневая	Поверхность поджаристая, не подгорелая, цвет равномерный, мякиш светло-зелёный	Поверхность поджаристая темно-коричневая, подгорелая, мякиш тёмный
Форма	Поверхность равномерная, прямоугольная, овальная			не соответствует хлебной форме
Поверхность	Ровная	Ровная	Ровная	С трещин и подрывов

Из таблицы 2 видно, что наилучшими органолептическими показателями обладал образец с содержанием 15 % муки маш. Образец имел равномерную темно-золотистую окраску, ровную форму без повреждений, хорошо пропеченный. Вкус и запах имел с легким оттенком ореховый. По всем показателям образец не уступал контрольному образцу. С добавлением же 15 % муки маша, вкус становился с более выраженным, насыщенным привкусом ореховый, а цвет изделия имел темно-коричневую окраску.

Таблица 3-Физико-химические показатели качества «Хлеба пшеничного» с добавлением муки маш

Показатели качества	Образцы изделий по вариантам		
	10 % муки маш	15 % муки маш	20 % муки маш
Масса, г	137	136	133
Объем, см <sup>3</sup>	415	415	410
Удельный объем, см <sup>3</sup> /г	2,74	2,9	2,92
Пористость, %	66	68	70
Кислотность, град	2,8	3,5	3,8
Влажность, %	45	41	37
Формоустойчивость	0,54	0,52	0,52

По экспериментальным показателям пористость всех рассмотренных разновидностей хлеба 66% до 68%, что указывает на хорошо выброженное тесто. Сравнительный анализ органолептических и физико-химических показателей показал, что не все образцы соответствуют заявленным требованиям, но наилучшие значения имеет образец «Хлеба пшеничный», при дозировке 15 % муки маш.

### Список литературы

1) Использование полуфабриката из *Armillariabovaealis* в хлебопечении / Ж. А. Кох, Д. А. Кох, Ю. А. Литовка, И. Н. Павлов // Ползуновский вестник. – 2021. – № 3. – С. 54-60. – DOI 10.25712/ASTU.2072-8921.2021.03.007. – EDN FWUCQW.

2) Типсина, Н. Н. Использование растительного сырья в производстве кондитерских и хлебобулочных изделий / Н. Н. Типсина, Д. А. Кох, А. Е. Туманова // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2014. – № 3-4(148). – С. 42-43. – EDN YNIMSG.

3) Влияние высокобелкового порошка маша на реологические свойства хлеба / М. Н. Негматуллаева, А. Р. Мухиддинов, А. А. Гафаров [и др.] // Известия Международной академии аграрного образования. – 2022. – № 63. – С. 35-38. – EDN RBKDHR.

4) Разработка рецептуры хлеба с применением растительных добавок / Т. Н. Тертычная, С. В. Калашникова, Т. А. Пожидаева, С. С. Куликов // Пищевые технологии будущего: инновации в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции: Сборник статей II Международной научно-практической конференции в рамках международного научно-практического форума, посвященного Дню Хлеба и соли, Саратов, 24–25 марта 2021 года / Под общей редакцией О.М. Поповой, Н.В. Неповинных, В.А. Буховец. – Саратов: ООО "Центр социальных агроинноваций СГАУ", 2021. – С. 426-429. – EDN GNZIJM.

5) Обидов, А. М. Исследование влияния бобовой муки из маш на качество хлеба / А. М. Обидов // Инновационные тенденции развития российской науки: Материалы XIV Международной научно-практической конференции молодых ученых, Красноярск, 07–09 апреля 2021 года. Том Часть I. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2021. – С. 438-440. – EDN YUSZXM.

6) Типсина, Н. Н. Использование чечевицы в производстве хлеба пшеничного 1 сорта / Н. Н. Типсина, Д. А. Кох, М. С. Белошапкин // Актуальные вопросы переработки и формирование качества продукции АПК: Материалы международной научной конференции, Красноярск, 24 ноября 2021 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2021. – С. 46-50. – EDN ZYLGAA.

УДК 664.66.022.39

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИКОРАСТУЩЕГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ**

Лазовикова Наталья Петровна, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
skrk-manskii@yandex.ru

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Кох Денис Александрович  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
dekoch@mail.ru

*Аннотация: Хлебобулочная продукция одна из самых популярных и перспективных продуктов питания для обогащения и придания им функциональных свойств. В основном это различного рода травы, пряности, начинки. Хлеб один из основных продуктов питания. Он подходит для повседневного использования всеми группами населения. Для увеличения биологической ценности хлебобулочных изделий является использование нетрадиционных видов сырья с повышенным содержанием биологически активных веществ. Черемша относится к семейству Луковые, сейчас выделяют как отдельное семейство, хотя раньше растения, входящие в это семейство, относили к семейству Лилейных. Это одно из самых ранних, дикорастущих, богатых витаминами растений. При разработке рецептур хлеба пшеничного 1 сорта учитывали потребительские достоинства готового продукта, а также технологичность приготовления. Введение в рецептуру порошка из черемши позволяет увеличить его биологическую ценность, что дает возможность использования порошка черемши как источника БАВ в технологии производства хлеба как функционального продукта для питания человека.*

*Ключевые слова: черемша, полуфабрикат, порошок, хлеб пшеничный 1 сорта, биологически активные вещества, нетрадиционное растительное сырье.*

## IMPROVEMENT OF BAKERY PRODUCTS TECHNOLOGY WITH THE USE OF WILD VEGETABLE RAW MATERIALS OF KRASNOYARSK REGION

Lazovikova Natalia Petrovna, student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
skpk-manskii@yandex.ru

Supervisor of studies: Candidate of Technical Sciences, docent Kokh Denis Alexandrovich  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
dekoch@mail.ru

*Abstract: Bread products are one of the most popular and promising food products for enrichment and giving them functional properties. It is mainly various kinds of herbs, spices, fillings. Bread is one of the basic foods. It is suitable for everyday use by all groups of people. To increase the biological value of bakery products is the use of non-traditional raw materials with a high content of biologically active substances. Turbanum belongs to the Onion family, now allocated as a separate family, although previously the plants in this family belonged to the Lilac family. It is one of the earliest, wild, vitamin-rich plants. In developing recipes for wheat bread Grade 1, we took into account the consumer properties of the finished product, as well as the manufacturability of cooking. The introduction of ramson powder into the recipe makes it possible to increase its biological value, which makes it possible to use ramson powder as a source of BAS in the production technology of bread as a functional product for human nutrition.*

*Keywords: ramson, semi-finished product, powder, 1st grade wheat bread, biologically active substances, non-traditional plant raw materials.*

К началу XXI века на мировой рынок было разработано и внедрено огромное количество биологически активных добавок (БАД), содержащих разнообразные физиологически активные нутриенты. Однако, чем больших успехов достигало человечество в создании и производстве БАД, тем больше оно стремилось к потреблению натуральных продуктов. Только на российском рынке в настоящее время присутствует до 8 тыс. наименований БАД. [1,2,4,5].

Хлебопекарная промышленность и ее продукция одна из самых популярных и перспективных продуктов питания для обогащения и придания им функциональных свойств. В основном это различного рода травы, пряности, начинки. Хлеб один из основных продуктов питания. Он подходит для повседневного использования всеми группами населения [2,3].

Одним из перспективных путей повышения биологической ценности различных видов хлебобулочных изделий является использование в качестве вкусовых и ароматических веществ экстрактов натурального сырья, обладающих выраженным антиоксидантным действием и высокой биологической ценностью. Для увеличения биологической ценности хлебобулочных изделий является использование нетрадиционных видов сырья с повышенным содержанием биологически активных веществ. [2,3].

Хлеб относится к продукту с коротким сроком хранения, поэтому с для увеличения срока годности и расширения ассортимента целесообразным использовать пищевые добавки, обогащённые витаминами, минералами и обладающие антиоксидантными и бактерицидными свойствами. Особую актуальность в этом случае играет внесение в хлебопеченое сырьё, произрастающего на территории Красноярского края, таким является дикорастущая черемша [1,3,4].

Черемша относится к семейству Луковые (рис.1), сейчас выделяют как отдельное семейство, хотя раньше растения, входящие в это семейство, относили к семейству Лилейных. Это одно из самых ранних, дикорастущих, богатых витаминами растений – ее можно собирать уже в апреле-мае. С каждым годом весенняя зелень, в которой содержится в 15 раз больше витамина С, нежели в плодах лимона или апельсина, приобретает все большую популярность. Данное растение обладает своими качествами благодаря оптимальному сочетанию минеральных и органических веществ [1,4].



Рисунок 1 - Дикорастущая черемша (*Allium ursinum*)

Цель исследования - разработка технологии и рецептуры хлеба с использованием полуфабриката из черемши.

Для сушки применяли растения достаточной зрелости, с плотным стеблем и мягкими листьями, ярко выраженным вкусом и душистым ароматом. После сбора зелень черемши подвергали переработке согласно схемы на (рис. 2) подвергались сортировке и мойке в течение 10-15 минут с температурой воды 2-10 °С, с их поверхности удалялась грязь. Затем равномерно выкладывали на противень, после чего отправили в сушильный шкаф, где зелень подверглась щадящей сушке при температуре 40-50 °С в течение 3,5-4 часа. По окончании сушки черемша подвергалась охлаждению и измельчению. Затем получившийся порошок отправляется на просеивание, где использовали сито с диаметром отверстий 1,2-2,0 мм. Отсев сушеной черемши не просеянные через сито, отправляли на повторное измельчение, со следующей партией высушенной черемши. Часть полученного порошка идет на хранение, другая часть в производство. В полученном порошке черемши определяли физико-химические и органолептические показатели.

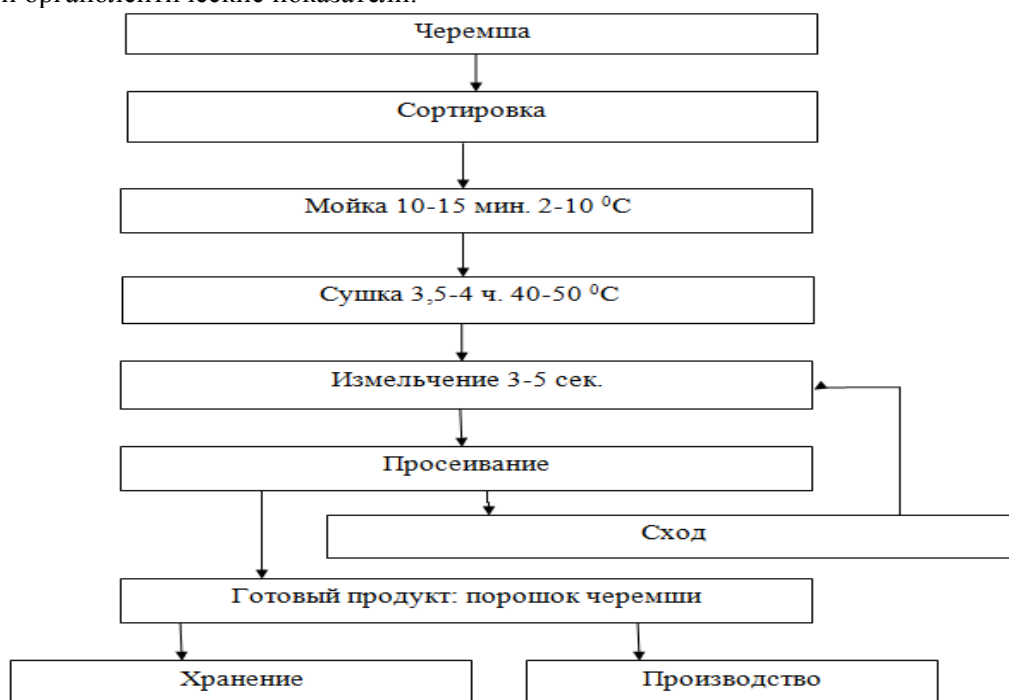


Рисунок 2- Структурная схема производства полуфабриката – порошка черемши

Исследование органолептических и физико-химических показателей полуфабриката – порошка черемши (таб. 1) и возможность использования порошка в производстве хлебобулочных изделиях велось в Институте пищевых производств на кафедре ТХКиМП Красноярского ГАУ.

Таблица 1 - Органолептические и физико-химические показатели полуфабриката – порошка черемши

Показатели	Порошок черемши
Вкус	Соответствует данному виду сырья
Цвет	Темно-зеленый
Запах	Ярко выраженный чесночный
Степень измельчения остаток после просева на	2

металлическом сите № 016 по ГОСТ 6613-86, %, не более	
Влажность не более %	8

Для снижения производственных разработок производили расчет рецептур с помощью пакетов Maple, DataFit с использованием 3, 5, 7 % порошка к 100 г муки, после проводили выпечки в лабораторных условиях согласно схемы приготовления хлеба пшеничного 1 сорта с добавлением полуфабриката из черемши (рис. 3).

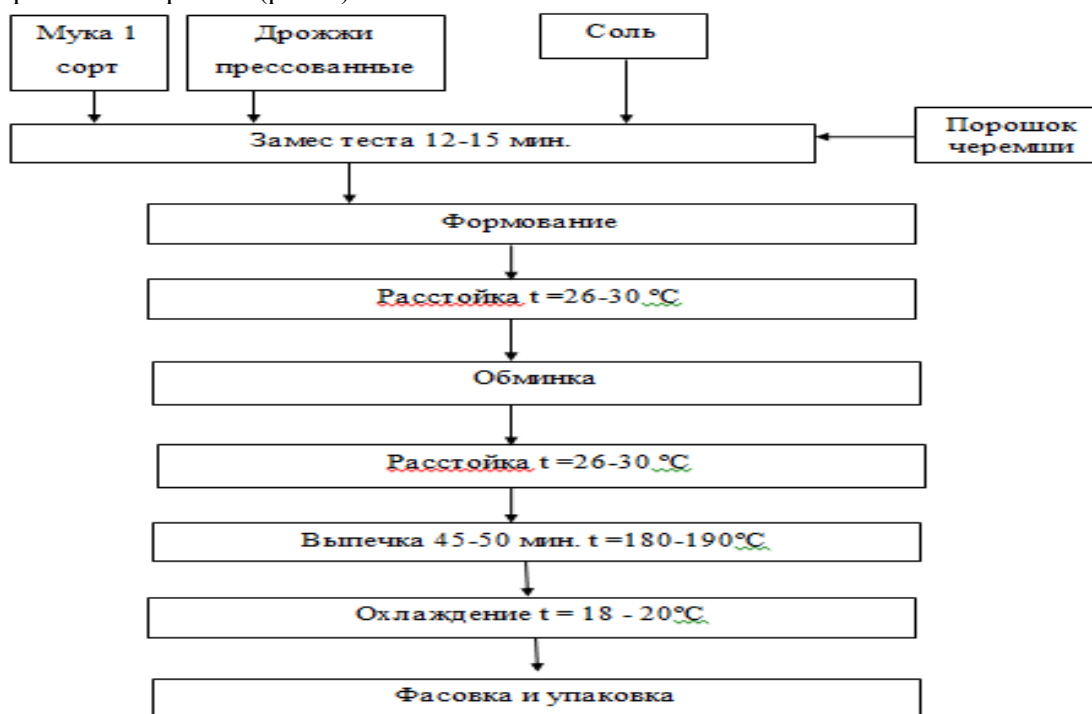


Рисунок 3 - Схема технологическая для производства хлеба пшеничного 1 с использованием порошка черемши

Показатели хлеба по органолептическим и физико-химическим представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Показатели хлеба пшеничного с добавлением черемши

Показатели	Контрольный	3 %	5 %	7 %
Форма	Соответствует хлебной форме			
Поверхность	Гладкая, без трещин и подрывов			
Цвет поверхности	Золотистый	Светло-коричневый	Светло-коричневый	Светло-коричневый с зеленоватым оттенком
Структура пористости	Мелкая, эластичная	Мелкая, эластичная	Мелкая, эластичная	Мелкая, эластичная
Состояние мякиша	Пропечённый, нелипкий, не влажный на ощупь	Пропечённый, нелипкий, не влажный на ощупь	Пропечённый, нелипкий, не влажный на ощупь	Пропечённый, нелипкий, не влажный на ощупь
Цвет мякиша	Белый	Светло-коричневый	Светло-коричневый	Серовато-зеленый
Вкус	Свойственный данному виду хлеба	Чувствуется легкий привкус черемши	Привкус черемши	Отчетливый привкус черемши
Запах	Свойственный данному виду хлеба	Слегка чувствуется аромат черемши	Отчётливый аромат черемши	
Удельный объём	980 мл	980 мл	1000 мл	920 мл



Пористость %	74	76	76	66
Влажность %	40	40	40	40

Дегустация – определение качества пищи и вкусовых продуктов органолептическим путем – зрительно, с помощью обоняния и на вкус.

Таблица 3 - Дегустационная оценка хлеба пшеничного с добавлением порошка черемши

Показатели качества	Коэффициент значимости	Число степеней качества	Число участников дегустации	Оценка изделий в баллах			
				Контр.	3	5	7
Вкус и аромат	3	3	7	42	63	63	45
Структура и консистенция	4	3	7	56	42	84	68
Цвет и внешний вид	2	3	7	28	28	42	22
Форма	1	3	7	14	14	21	19
Суммарная оценка	10	12	6	140	147	210	154
Итоговая оценка	10	12	6	20	21	30	22

При проведении дегустационной оценки мы пришли к выводу, что у хлеба с добавлением 5 % порошка черемши самая лучшая дегустационная оценка, т.к. он имеет лучшие вкус и аромат, структуру и консистенцию, цвет и внешний вид, форму и этот вид хлеба набрал наибольшее количество баллов – 30.

Из полученных результатов по органолептическим, физико-химическим показателям и дегустационной оценки наиболее оптимальным является образец с добавлением 5 % порошка черемши.

#### Список литературы

1) Исраилова, Х. Черемша - перспективное нетрадиционное сырье для хлебобулочных и мучных кондитерских изделий / Х. Исраилова // Хлебопродукты. – 2011. – № 6. – С. 56-57. – EDN MKJOOT.

2) Типсина, Н. Н. Использование растительного сырья в производстве кондитерских и хлебобулочных изделий / Н. Н. Типсина, Д. А. Кох, А. Е. Туманова // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2014. – № 3-4(148). – С. 42-43. – EDN YNIMSG.

3) Кох, Д. А. Функциональный ингредиент в производстве ржаного хлеба / Д. А. Кох, Ж. А. Кох // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития: Материалы международной научно-практической конференции, Красноярск, 20–22 апреля 2021 года. Том 1 Часть 2. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2021. – С. 298-302. – EDN YNHTMP.

4) Типсина, Н. Н. Использование порошка из побегов папоротника "Орляк" в производстве бисквита / Н. Н. Типсина, Д. А. Кох, Е. В. Мельникова, А. Е. Туманова // Хлебопродукты. – 2014. – № 3. – С. 58-59. – EDN RXFAWR.

5) Кох, Ж. А. Плоды *Prunus spinosa* Красноярского края - перспективный источник для получения биологически активных веществ / Ж. А. Кох, Д. А. Кох // Дальневосточный аграрный вестник. – 2017. – № 1(41). – С. 57-61. – EDN ZVLAKH.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КИПРЕЯ В КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЯХ

Маневская София Витальевна, студент  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
manevskaya03@bk.ru  
Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Гречишникова Надежда Александровна  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
nadusha\_01@mail.ru

*Аннотация:* В статье автор рассматривает возможность применения кипрея в кондитерских изделиях с целью увеличения пищевой ценности и расширения ассортимента кондитерских изделий с использованием нетрадиционного сырья.

*Ключевые слова:* кипрей, чай, кондитерские изделия, химический состав.

## THE USE OF BOILING WATER IN CONFECTIONERY

Manevskaya Sofia Vitalievna, student  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
manevskaya03@bk.ru  
Scientific supervisor: Candidate of Technical Sciences, Associate Professor  
GrechishnikovaNadezhdaAleksandrovna  
Krasnoyarsk state agrarian university, Krasnoyarsk, Russia  
nadusha\_01@mail.ru

*Abstract:*In the article, the author considers the possibility of using boiling water in confectionery products in order to increase the nutritional value and expand the range of confectionery products using non-traditional raw materials.

*Keywords:*boiling water, tea, confectionery, chemical composition.

Кипрей, известный еще как иван-чай, относится к травам, произрастающим в умеренном климате евразийского континента. В основном встречается в лесостепной, степной зоне. Чаще всего кипрей можно отыскать в хвойных лесах. В России он произрастает не только в средней полосе, но и в Сибири [1].

Широкий химический состав кипрея делает его невероятно полезным для организма человека. В его составе содержатся: флавоноиды, очищающие организм, имеющие желчегонное действие, дубильные вещества с противовоспалительным, обеззараживающим эффектами, слизи, снимающие спазмы, утоляющие боли, незначительное количество алкалоидов, разгоняющих метаболизм и улучшающих кровообращение, разжижающих кровь, пектин, увеличивающий срок хранения чая, помогающий совладать с аппетитом, витамины группы А, С, улучшающие зрение, состояние кожи и волос, укрепляющие организм, органические кислоты и полисахариды, улучшающие работу ферментов, обменные процессы в организме [2].

Листья и корни кипрея содержат большое количество дубильных веществ (до 20%), слизи (до 15%), флавоноиды, пектины, алкалоиды, аскорбиновую кислоту (до 338 мг%, в три раза больше, чем в плодах апельсина), сахар, органические кислоты, минеральные соли (железа 23 мг%, марганца 16 мг%, бора 6 мг%, меди 2,3 мг%, никеля и титана по 1,3 мг%, молибдена 0,44 мг%). В корнях растения танины отсутствуют и меньше содержится слизи[3].

Целью данной работы была разработка рецептуры сахарного печенья с использованием кипрея. Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи:

- 1.Получить полуфабриката (порошок) из кипрея;
- 2.Разработать рецептуру с внесением полуфабриката из кипрея;
- 3.Произвести дегустационную оценку образцов с разным процентным содержанием добавки;

Высушенные полуфабрикаты позволяет сохранить биологически активные вещества перерабатываемого сырья. Производство порошка из кипрея предусматривает 6 технологических операций (рисунок 1) [4].

Для производства кипрейного порошка используем собранные в Манском районе на поляне ближе к лесу в период цветения. Сбор производился в утреннее время, погода для сбора была сухая. На рисунке 1 представлена схема получения полуфабриката (порошка) из иван-чая.

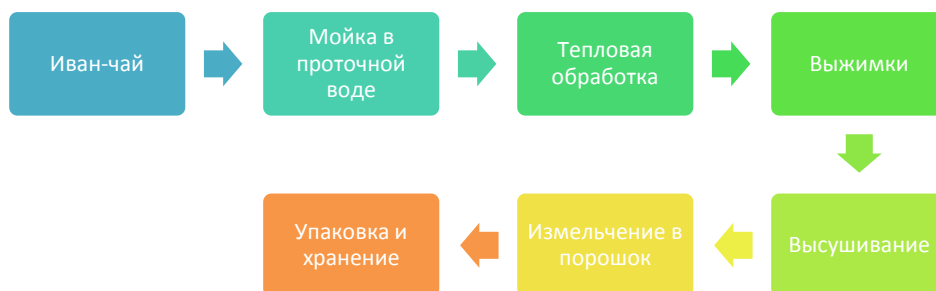


Рисунок 1- Схема получения полуфабриката (порошка) из иван-чая

Из полученного полуфабриката были разработаны рецептуры сахарного печенья с внесением 5, 10, 15 и 20% порошка из кипрея обыкновенного. Технология сахарного печенья с внесение порошка из кипрея состоит из стадий, представленных на рисунке 2.

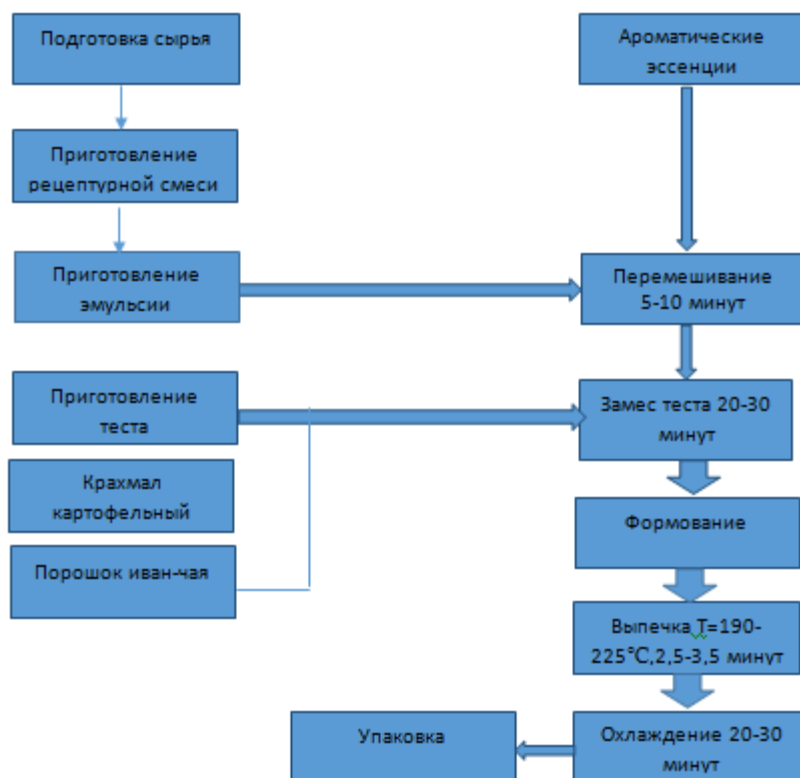


Рисунок 2- Схема производства сахарного печенья с внесением порошка из кипрея

В ходе проведенных исследований установлено, что физико-химические показатели качества с внесением порошка оставались в пределах нормы.[4].

Дегустационная оценка проводилась, по 5 бальной системе наибольшее количество баллов набрал образец с внесением порошка 10% и получил название «Чайное» (рисунок 3).

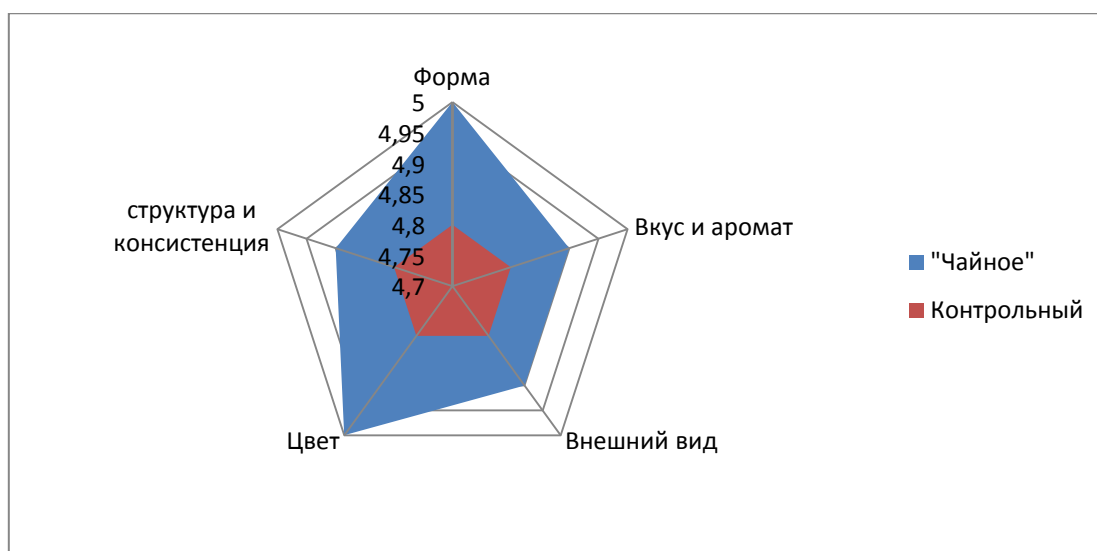


Рисунок 3- Профильная диаграмма дегустационной оценки сахарного печенья контрольного и «Чайного»

Рецептура сахарного печенья представлена в таблице 1.

Таблица 1. - Рецепт сахара сахарного печенья

Наименование сырья	% содержание сухих веществ	Расход сырья на загрузку (г)		Общий расход сырья на 1 т готовой продукции	
		В натуре	В сухих веществах	В натуре	В сухих веществах
Мука в/с	85,5	100,00	85,50	513,67	439,19
Сахарная пудра	99,85	59,38	59,29	305,00	304,54
Масло сливочное	84,00	39,06	32,81	200,65	168,55
Молоко коровье пастеризованное	11,50	19,57	2,25	100,52	11,56
Меланж	27,00	31,25	8,44	160,52	43,34
Пудра ванильная	99,85	0,78	0,78	4,01	4,00
Сода питьевая	50,00	0,47	0,24	2,40	1,20
Жженка	78,00	3,75	2,93	19,26	15,02
Иван-чай	94,00	10,12	10,02	25,3	24,9
Итого	-	254,26	192,24	1306,03	987,40
Выход	94,00	194,69	183,01	1000,00	940,00

На основании полученных данных можно сделать вывод, о том, что внесение 10% порошка из кипрея положительно влияет на качество готового продукта. Физико-химические и органолептические показатели находятся в пределах нормы.

### Список литературы

- 1) Типсина, Н.Н. Кондитерские изделия с повышенной пищевой ценностью / Н.Н. Типсина, Н.В. Присухина // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2015. № 11. С. 115-119.
- 2) Типсина Н.Н. Технология мучных кондитерских изделий : учеб. пособие / Н.Н. Типсина, Н. В. Присухина, Д.В. Штефен ; Краснояр. гос. аграр. ун-т.-Красноярск, 2016. -64 с.
- 3) Коровина В.А., Присухина Н.В., Типсина Н.Н. Возможность использования полуфабрикатов из иван-чая (кипрея обыкновенного) для обогащения кондитерских изделий / В.А. Коровина, Н.В. Присухина, Н.Н. Типсина // Материалы X Международной научно-практической конференции молодых ученых, посвященной году экологии и 65-летию Красноярского ГАУ. 2017. С.9-12.

## ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ФАРША С ДОБАВЛЕНИЕМ ЛЮПИНОВОЙ МУКИ

Маркова Виктория Сергеевна, студент  
Вятский государственный агротехнологический университет, Киров, Россия  
Markovaviktoria41@gmail.com  
Научный руководитель: канд.с.-х. наук, доцент Лыбенко Елена Сергеевна  
Вятский государственный агротехнологический университет, Киров, Россия  
elenalybenko@rambler.ru

*Аннотация:* Статья посвящена органолептической оценке фарша для изготовления комбинированных мясных полуфабрикатов. Установлено, что добавление муки люпина узколистного в фарш не повлияло на запах. Использование 7 и 10% растительной добавки отразилось на внешнем виде фарша. В нем визуально было отмечено большое количество желтых частиц, которые повлияли на цвет фарша. Он приобрел оттенок темно-красный с желтыми включениями (7%-е содержание люпиновой муки) и темно-оранжевый оттенок (10%-е содержание люпиновой муки), что отличается от контрольного варианта, в котором люпин отсутствовал

*Ключевые слова:* котлеты, мясные полуфабрикаты, люпин узколистный, добавка, органолептическая оценка, мясорастительный фарш, растительный белок.

## ORGANOLEPTIC EVALUATION OF MINCED MEAT WITH THE ADDITION OF LUPINE FLOUR

Markova Victoria Sergeevna, student  
Vyatka State Agrotechnological University, Kirov, Russia  
Markovaviktoria41@gmail.com  
Scientific supervisor: Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor Lybenko Elena Sergeevna  
Vyatka State Agrotechnological University, Kirov, Russia  
elenalybenko@rambler.ru

*Abstract:* The article is devoted to the organoleptic evaluation of minced meat for the production of combined meat semi-finished products. It was found that the addition of narrow-leaved lupine flour to the minced meat did not affect the smell. The use of 7 and 10% vegetable additives affected the appearance of the minced meat. A large number of yellow particles were visually noted in it, which affected the color of the minced meat. It acquired a shade of dark red with yellow inclusions (7% content of lupin flour) and a dark orange shade (10% content of lupin flour), which differs from the control variant in which lupin was absent

*Keywords:* cutlets, semi-finished meat products, narrow-leaved lupin, additive, organoleptic evaluation, minced meat, vegetable protein.

Российский рынок мясных полуфабрикатов постоянно растет. Особенно сильный рост его отмечен в 2022 г. Значительная доля этих продуктов производится в Приволжском федеральном округе, в который входит и Кировская область [6].

Доходы населения в последнее время сокращаются, снижается покупательская способность, возникает потребность в более дешевых продуктах питания. Одним из возможных путей решения этой задачи может быть разработка комбинированных мясных продуктов, имеющих в своем составе наряду с животными растительные ингредиенты.

Во многих странах люпин используется в питании человека, как источник высококачественного растительного белка [4, 5], массовая доля которого составляет 29-33%. Кроме этого, семена люпина содержат витамины (А, D, Е, В2, С), минеральные элементы, являются источниками пищевых волокон [1, 2, 3]. Использование люпина при производстве мясных полуфабрикатов позволит расширить ассортимент продукции, обогатить ее незаменимыми нутриентами, снизить себестоимость, без потери качества.

Цель исследования – Органолептическая оценка фарша для комбинированных мясных полуфабрикатов.

**Материалы и методы.** Исследование проведено в ФГБОУ ВО Вятский ГАТУ. Объектом исследования является фарш для полуфабриката, рубленного котлета «Домашняя», состоящий из

36% котлетного мяса говядины, 20,7% котлетного мяса свинины, 2% жира-сырца говяжьего и свиного, 13% хлеба пшеничного, 2% лука репчатого, 4% сухарей панировочных, 1% яйца куриного и 20% воды, 1,2 % соли, 0,1% перца.

Для получения комбинированного мясного продукта было предложено в рецептуре полуфабриката котлета «Домашняя» заменить 3, 5, 7 и 10% мяса говядины на люпиновую муку. В качестве контроля использовали фарш без продуктов переработки зерна люпина.

Мука люпина была получена путем размола на лабораторной четырехвальцовой мельнице и последующего просеивания. Для получения муки использовали семена люпина узколистного сорта Деко 2 [7], выращенного в условиях Кировской области. Содержание сырого протеина в зерне составляет 32,3%. Зерно этого сорта отличается низким содержанием алкалоидов. Полученный продукт был желтого цвета, без постороннего запаха, однородной рассыпчатой консистенции. При органолептической оценке фарша определяли показатели внешнего вида, цвет и запах.

**Результаты и обсуждение.** В связи с добавлением в рецептуру изделий муки люпина узколистного показатели фарш приобрел новые свойства, повлиявшие на его качество. В таблице 1 представлены результаты органолептической оценки.

Таблица 1. - Органолептическая оценка фарша для комбинированных мясных полуфабрикатов

Образец	Показатели		
	внешний вид	цвет	запах
Контроль	Однородная мясная масса без костей, хрящей, сухожилий, грубой соединительной ткани, кровяных сгустков и пленок	Темно-красный	Свойственный запаху доброкачественного фарша
3% люпиновой муки	Однородная мясная масса без костей, хрящей, сухожилий, грубой соединительной ткани, кровяных сгустков и пленок	Темно-красный	Свойственный запаху доброкачественного фарша
5% люпиновой муки	Однородная мясная масса без костей, хрящей, сухожилий, грубой соединительной ткани, кровяных сгустков и пленок с небольшим наличием желтых мелких частиц	Темно-красный с небольшим наличием желтых включений	Свойственный запаху доброкачественного фарша
7% люпиновой муки	Однородная мясная масса без костей, хрящей, сухожилий, грубой соединительной ткани, кровяных сгустков и пленок с наличием желтых мелких частиц	Темно-красный с желтыми включениями	Свойственный запаху доброкачественного фарша
10% люпиновой муки	Однородная мясная масса без костей, хрящей, сухожилий, грубой соединительной ткани, кровяных сгустков и пленок с большим наличием желтых частиц	Желто-оранжевый	Свойственный запаху доброкачественного фарша

Котлетная масса без добавления люпиновой муки характеризовалась как Однородная, без костей, хрящей, сухожилий, грубой соединительной ткани, кровяных сгустков и пленок. Цвет – темно-красный, запах свойственный. При добавлении 3% люпиновой муки полученный фарш не отличался от контроля. При 5%-м содержании муки люпина визуально можно заметить присутствие небольшого количества мелких желтых частиц. По мере дальнейшего увеличения содержания люпиновой муки до 7 и 10% возрастает количество желтых крупинок, цвет с темно-красного меняется на оранжевый (не свойственный). Запах фарша в исследуемых вариантах не отличался от контроля.

Таким образом, добавление муки люпина узколистного в фарш не повлияло на запах. Однако использование 7 и 10% растительной добавки отразилось на внешнем виде фарша. В нем визуально было отмечено большое количество желтых частиц, которые повлияли на цвет фарша. Он приобрел

оттенок темно-красный с желтыми включениями (7%-е содержание люпиновой муки) и темно-оранжевый оттенок (10%-е содержание люпиновой муки), что отличается от контрольного варианта, в котором люпин отсутствовал.

#### Список литературы

1) Глотова И.А., Рязанцева А.О., Галочкина Н.А., Куцова А.Е. Семена люпина – альтернатива сое в формировании потребительских свойств продовольственных товаров [Электрон. ресурс] // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств». –2019. – №2. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/semena-lyupina-alternativa-soe-v-formirovanii-potrebitelskih-svoystv-prodovolstvennyh-tovarov> (дата обращения: 16.02.2023).

2) Кузякина Л.И. Оценка питательности зерна узколистного люпина селекции ФНЦ ВИК, выращенного в условиях Кировской области / Л. И. Кузякина, Е. С. Лыбенко, С. А. Емелев // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2022. – № 4. – С. 195-199.

3) Морозов М. Здоровый образ жизни и профилактика заболеваний. – Санкт-Петербург: СпецЛит, 2013.– 175 с.

4) Никонович Ю.Н. Использование продуктов переработки семян люпина в пищевой промышленности / Ю. Н. Никонович, Н. А. Тарасенко, Д. Ю. Болгова // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2017. № 1(355). – С. 9-12.

5) Новый детерминантный сорт узколистного кормового люпина Фазан / Г. А. Дебелый, А. В. Меднов, А. В. Гончаров [и др.] // Новые сорта люпина, технология их выращивания и переработки, адаптация в системы земледелия и животноводство : сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 30-летию со дня основания Всероссийского научно-исследовательского института люпина. – Брянск: ЗАО "Издательство" Читай-город", 2017. – С. 135-145.

6) Обзор рынка мясных полуфабрикатов (с товарными группами) в России-2022, прогнозы и показатели: максимизация объемности рынка [Электрон. ресурс]. –URL: <https://www.sostav.ru/blogs/32702/34617> (дата обращения 07.03.2022).

7) Патент на селекционное достижение № 6892. Люпин узколистный ДЕКО 2 : № 8853742 : заявл. 24.11.2011 / Г. А. Дебелый, П. М. Конорев, А. В. Меднов ; заявитель Российский государственный аграрный университет – Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева.

## ПОЛЬЗА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОРОСТКОВ ЗЛАКОВЫХ КУЛЬТУР В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Михайлова Диана Дмитриевна, студент  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
diana.mixajlova.2003@mail.ru  
Научный руководитель: старший преподаватель Непомнящих Елена Николаевна  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
pikuleva.87@mail.ru

*Аннотация. В данной статье будет изучаться польза проростков злаковых культур в хлебобулочных и кондитерских изделий.*

*Ключевые слова: зерно, проростки, хлебобулочные изделия, кондитерские изделия, злаковые культуры.*

## THE BENEFITS OF USING CEREAL SEEDLINGS IN FOOD PRODUCTION

Mikhailova Diana Dmitrievna, student  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
diana.mixajlova.2003@mail.ru  
Supervisor: Senior lecturer Nepomnyashchikh Elena Nikolaevna  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
pikuleva.87@mail.ru

*Annotation. This article will study the benefits of cereal seedlings in bakery and confectionery products.*

*Keywords: grain, seedlings, bakery products, confectionery, cereals.*

Главной задачей пищевой промышленности в нынешнее время является обеспечение населения страны полноценными, физиологически сбалансированными, экологически чистыми продуктами питания, в том числе растительного производства. Хлебобулочные изделия из проросшей пшеницы выпекаются из цельного зерна, пророщенного до определенной стадии. Однако то, что многими принимается за зерно, по факту является семенем. При установленном уровне влажности и тепле пшено начинает прорастать.[1]

Зерна пшеницы, пророщенные до состояния ростков, являются не только диетической, но и лечебной пищей, поскольку содержат множество питательных компонентов, таких как сахара, клетчатка, растительные протеины, витамины и минералы. Хлеб, выпеченный на основе ростков, получается натуральным, сытным, не вызывает тяжести и вздутия живота в отличие от хлебобулочной продукции, произведенной промышленным путем. [4]

Целью исследований является изучение применения проросшего зерна в пищевом производстве.

Основные задачи исследования:

3. Ознакомиться с использованием проростков в производстве.
4. Изучить пользу проростков зерна в пищевом производстве.

Изучение литературных источников позволило определить, что при установленном уровне влажности и тепле пшено начинает прорастать. Этот процесс дает несколько питательных преимуществ в сравнении с хлебом, произведенным из зерновой муки или переработанных семян. Прорастание полностью меняет ценность зерен, делая вещества в их составе более доступными и усвояемыми.

В процессе прорастания семян и зерен происходит трансформация белков в аминокислоты, жиров - в жирные кислоты, крахмала - в натуральный сахар. Таким образом, организм получает необходимые питательные вещества в уже готовом виде. Это снижает нагрузку на пищеварительную систему человека.[2]

Цельно зерновой хлеб имеет лучшую пищевую ценность. Обычно хлеб производят из муки и молотых зерен. Цельно зерновой хлеб полностью состоит из цельного зерна, в то время как белый -



только частично. В процессе обработки зерна теряется большая часть полезных веществ, таких как минералы, клетчатка, витамины.[4]

Если говорить о питательности, пророщенный зерновой хлеб можно сравнить с хлебом, приготовленным из цельного зерна, поскольку они оба на 100 % состоят из этого продукта. Данные виды содержат большое количество клетчатки и питательных веществ. Помимо прочего, в состав пророщенного хлеба часто входят различные бобы и злаки. К примеру, цельно зерновой проросший хлеб Изделия выпекается из пророщенной пшеницы, соевых бобов, чечевицы, спельты и ячменя.

При использовании 50% проросших зерен в хлебобулочных изделиях приводит к повышению содержания фолиевой кислоты в организме более чем на 160%. Помимо увеличения питательной ценности хлеба, проращивание позволяет улучшить процесс пищеварения.[3]

Полезность пророщенной пшеницы:

- повышает иммунитет
- чистит почки, печень, мочевой пузырь
- снимает отеки
- хороший источник энергии для организма
- заживляет раны и язвы
- повышает тонус кожного покрова и волос
- при длительном употреблении пророщенных зерен пшеницы организм освобождается от накопленного им шлака и мусора
- это более экономный способ заботы за кожей и волосами, чем посещение салонов или покупка косметических средств для ухода
- улучшает общее самочувствие человека
- способствует крепкому и спокойному сну
- является антистрессовым средством.[3]

### **Использование пророщенного зерна пшеницы в технологии мучных кондитерских изделий**

#### Исследование

Пророщенное зерно измельчали при помощи диспергатора до однородной массы и замешивали песочное тесто. Также сделали замес песочного теста из пшеничной муки.

Изучали и сравнивали качество выпеченных модельных мучных кондитерских изделий с пророщенным зерном пшеницы (а), без пророщенной пшеницы (б) (рисунок 3)



Рисунок 1 – Выпеченные модельные мучные кондитерские изделия

Полученные образцы получились с хорошими вкусовыми качествами, однако образец из пророщенной пшеницы имеет пищевую ценность выше, чем образец из пшеничной муки. Проросшее песочное печенье имеет более плотную текстуру и довольно тяжелую, в сравнении с печеньем, выпеченным из муки.

Поэтому если вы привыкли есть мягкое печенье, вам будет сложно привыкнуть к проросшему. Однако из него получаются отменные печенья, с полезной пищевой ценностью.

### Список литературы:

- 1) Казаков, Е.Д. Основные сведения о зерне / Е.Д. Казаков. – М.: Зерновой союз, 1997. – 144 с.
- 2) Сташкова, Н.О. Влияние обойной муки из пророщенных зерен пшеницы на качество булочки маковой / Н.О. Сташкова, Ф.И. Грязина, В.М. Блинов // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства: Материалы Межрегиональной научно-практ. конф. – Йошкар-Ола. – 2007. – С.281–283.
- 3) Вигмор, Энн. Пшеничные ростки на вашем столе / Энн Вигмор; [Пер. с англ. Н. Казак]. - СПб. : Весь, 2000. – 184 С.
- 4) Речкина Е. А. Рациональное использование пророщенной пшеницы для создания новых пищевых продуктов / Е. А. Речкина, Е. А. Рыгалова, Л. П. Шароглазова, Н. А. Величко // Климат, экология, сельское хозяйство Евразии : Материалы X международной научно-практической конференции, Молодежный, 27–28 мая 2021 года. – Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежевского, 2021. – С. 40-42.

УДК: 664

## ВЛИЯНИЕ ПОРОШКА СМОРОДИНЫ НА КАЧЕСТВО ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Оникиенко Алена Витальевна, магистрант  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
alena-sazonova-1995@mail.ru  
Научный руководитель: к.с-х.н., доцент Янова Марина Анатольевна  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
yanova.m@mail.ru

*Аннотация: В данной статье рассматривается использование порошка из смородины для приготовления булочек, а именно его влияние на качество хлебобулочного изделия булочки сдобной.*

*Ключевые слова: порошок, смородина, булочка сдобная, выпечка, расстойка, три вида, оптимальное добавление.*

## THE EFFECT OF CURRANT POWDER ON THE QUALITY OF BAKERY PRODUCTS

Onikienko Alyona Vitalievna, master's student  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
alena-sazonova-1995@mail.ru  
Scientific supervisor: Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor Yanova Marina Anatolyevna  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
yanova.m@mail.ru

*Abstract: This article discusses the use of currant powder for the preparation of buns, namely its effect on the quality of the bakery product buns.*

*Keywords: powder, currant, muffin, baking, proofing, three types, optimal addition.*

История происхождения булочек тянется еще с далекой Руси XVI века. В то время вместо булочек на столах появлялись разнообразные калачи и сладкие хлебцы [2]. Тогда такие сдобные изделия изготавливались исключительно для потребления в узком кругу семьи и не выставлялись на продажу. Только в конце XVII века в продуктовых лавках появились первые булочки и сразу же завоевали популярность и любовь среди местных жителей.

Когда появились первые булочные на Руси, в которых продавали исключительно сдобные калачи, плюшки, ватрушки и булки. Кроме специальных ларьков и павильонов, такие булки разносились торговцами на дом к знати и богачам. Несмотря на это, все же в России данное булочное дело не получило особого распространения и популярности, так как практически каждый дворянин имел в своем дворе собственного булочника. Поэтому иностранные торговцы быстро перехватили рецепты и отправили в такие страны, как Франция, Италия. Там такие сдобные изделия получили широкое применение и необычайную популярность [1].

В институте пищевых производств, в лабораториях кафедры технологии хлебопекарных, кондитерских и макаронных производств были выпечены 3 вида булочек сдобных с добавлением порошка смородины 2%, 4% и контрольный образец для сравнения без добавления порошка.

Смородина

чёрнаяэтолистопадныйкустарник,видродасмородинамонотипногосемействакрыжовниковые [3]. В культуре выращивается ради душистых ягод. Из данного вида ягод был изготовлен порошок. Путем высушивания ягод и измельчения в порошок.

Все три вида булочек выпекались по рецептуре, указанной в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептура булочки сдобной

Ингредиенты	Контрольны й	2 %	4 %
Мука пшеничная в/с	250,0	245,0	240,0
Сахарный песок	50,0	50,0	50,0
Прессованные дрожжи	7,5	7,5	7,5
Маргарин 82%	25,0	25,0	25,0
Сухое молоко	10,0	10,0	10,0
Соль	3,0	3,0	3,0
Ванилин	0,25	0,25	0,25
Крупа геркулесовая	25,0	25,0	25,0
Яйцо куриное	37,5	37,5	37,5
Вода	140,0	140,0	140,0
Порошок смородины	-	5,0	10,0

В таблице 2 представлен технологический процесс приготовления булочки сдобной.

Таблица 2 - Технологический процесс

Процесс	Время
Замес (1+2 скорость)	4+6 минут
Расстойка	40 минут, 2 (раза)
Формование заготовок	5 минут
Окончательная расстойка заготовок	30 минут/32С, W=75%
Выпечка	20 минут/180С/пар

По данной рецептуре и технологическому процессу выпекалось 3 вида булочек сдобных: контрольный, с добавлением 2% и 4% порошка смородины. После выпечки образцы были подвергнуты органолептической и физико-химической оценке. Полученные данные были занесены в таблицу 3.

Таблица 3 – Органолептические и физико-химические показатели полученных образцов

Показатель изделия	Контрольный	Булочка с 2 % порошка смородины	Булочка с 4 % порошка смородины
Органолептические показатели			
Внешний вид	Соответствует изделию, хорошо держит форму.	Соответствует изделию, хорошо держит форму	Соответствует изделию, минимально держит форму.
Поверхность	Равномерная, гладкая, без надрывов.	Равномерная, без надрывов.	Бугристая и шероховатая, с небольшими надрывами.
Цвет	Светло-золотистый.	Коричневый.	Коричневый
Промес	Без комочков и следов непромеса	Без комочков и следов непромеса	Без комочков и следов непромеса
Вкус	Свойственный данному виду, присутствует нежно сливочный вкус.	Свойственный данному виду, присутствует легкий вкус порошка смородины, а также сливочный вкус.	Свойственный данному виду, присутствует вкус порошка смородины, отсутствует сливочный привкус.

Структура	Не крошится, держит форму после разреза.	Не крошится, держит форму после разреза.	Крошится, после разреза не держит форму.
Запах	Свойственный данному виду изделия.	Свойственный данному виду изделия.	Свойственный данному виду
Физико-химические показатели			
Влажность теста	39%	37%	44%
Кислотность	2,8 градусов	2,9 градусов	3,4 градусов

После анализа полученных данных и проводимых испытаний можно сделать вывод о том, что самое оптимальное добавление порошка является 2 %, данное количество порошка наиболее благотворно влияет на выпекаемое изделие. Булочка с использованием 2 % порошка смородины преобладает по параметрам внешнего вида, поверхности, вкусу, с точки зрения физико-химических показателей, а именно влажности и кислотности, при норме кислотности не более 3 градусов, а влажности не более 42%, наиболее лучший показатель чем у остальных образцов. Благодаря своему влиянию на готовое изделие, порошок смородины для булочки наиболее лучше подходит для использования как в быту, так и на предприятиях.

Работа выполнена в рамках исполнения научно-технических и инновационных проектов в интересах первого климатического Научно-образовательного центра мирового уровня «Енисейская Сибирь» (при взаимодействии с субъектами реального сектора экономики и АНО «Корпорация развития Енисейской Сибири») по теме «Разработка научно-обоснованных рецептур и технологии шоковой заморозки хлебобулочных изделий и хлеба с пролонгированным сроком хранения, повышенной пищевой ценности с использованием продуктов переработки регионального растительного сырья Красноярского края».

#### Список литературы

- 1) Андреев А.Н. Производство сдобных хлебобулочных изделий. - СПб.: ГИОРД, 2003. - 480 с.
- 2) Пашенко Л.П., Жаркова И.М. Технология хлебобулочных изделий. - М.: «КолосС», 2006. - 392 с.
- 3) Поздняков, А.Д. Смородина и крыжовник: научно-популярная лит-ра / А.Д. Поздняков, А. Г. Вазюля. - М.: Росагропромиздат, 1990. - 80 с.

УДК 54.056

### ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ВЫДЕЛЕНИЯ КАРОТИНОИДОВ ИЗ МОРКОВИ

Сибгатуллина Камиля Рустемовна, студент

Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань, Россия  
sibgatullin@mail.ru

Азина Ольга Вячеславовна, студент

Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань, Россия  
sidud@mail.ru

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Сидоров Юрий Дмитриевич  
Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань, Россия  
sidud@mail.ru

*Аннотация: Одной из основных проблем в пищевой промышленности является рациональное использование природных ресурсов и исключение из рациона питания человека синтетических добавок. Повсеместно в продукты питания вводятся синтетические красители и добавки, которые улучшают внешний вид продуктов. Их использование обусловлено низкой стоимостью и доступностью. Актуальность работы обусловлена необходимостью внедрения в пищевую промышленность натуральных красителей – каротиноидов, которые обладают не только красящей способностью, но и высокой физиологической активностью и антиоксидантными свойствами. Исследованы технологические параметры выделения каротиноидов из моркови с использованием поливинилпирролидона. Установлены зависимости эффективности осаждения каротиноидов от*

молекулярной массы поливинилпирролидона, температуры процесса, вида осадителя и кислотности раствора.

Ключевые слова: каротиноиды, поливинилпирролидон, технологические параметры

## STUDIES ON THE POSSIBILITY OF ISOLATION OF CAROTENOIDS FROM CARROT

Sibgatullina Kamilya Rustemovna, student  
Kazan National Research Technological University, Kazan, Russia  
sibgatullin@mail.ru

Azina Olga Vyacheslavovna, student  
Kazan National Research Technological University, Kazan, Russia  
pimp-kstu@mail.ru

Scientific supervisor: Candidate of Technical Sciences, Associate Professor Sidorov Yuri Dmitrievich  
Kazan National Research Technological University, Kazan, Russia  
sidud@mail.ru

*Abstract: One of the main problems in the food industry is the natural use of natural resources and the exclusion of synthetic substances from the human diet. Synthetic colors and additives are commonly found in foods to improve the appearance of foods. Use of book value and availability. The relevance of the work is due to the tendency to food addictions of natural dyes - carotenoids, which exhibit not only a dyeing tendency, but also have high physiological activity and antioxidant properties. Technological parameters of isolation of carotenoids from carrots using polyvinylpyrrolidone have been studied. The dependences of the effectiveness of the impact of carotenoids on the molecular weight of polyvinylpyrrolidone, the process temperature, the type of precipitant, and the acidity of the solution have been established.*

*Keywords: carotenoids, polyvinylpyrrolidone, technological parameters*

В последние годы особое внимание уделяют использованию в пищевой промышленности природных красителей. Вместе с тем доля использования синтетических красителей достаточно велика. Это объясняется прежде всего низкой стоимостью и доступностью таких красителей. Природные красители, как правило, не только придают окраску пищевой продукции, но и обладают высокой физиологической активностью и антиоксидантными свойствами.

Особый интерес представляют природные красители, получаемые из растительного сельскохозяйственного сырья. К таким природным красителям относятся каротиноиды. В использовании каротиноидов заинтересованы предприятия, выпускающие мороженое, напитки, хлебобулочные и кондитерские изделия. Каротиноиды также часто используются в качестве добавок к фармацевтическим препаратам и биологически активным добавкам.

Традиционно сложилось, что каротиноиды выделяют из растительного сырья экстракционным методом с использованием этилового спирта. После выделения каротиноидов этиловый спирт отгоняют. Этот способ экономически затратен, так как требует значительных энергозатрат на нагрев в процессе экстракции и отгонки спирта, а также приводит к ощутимым потерям каротиноидов в процессе производства. Кроме того, экстракции каротиноидов с помощью этилового спирта и его последующая отгонка вызывают необходимость использования специального оборудования и средств обеспечения пожарной безопасности [1].

Анализ различных способов получения каротиноидов показал, что наиболее эффективным и экономичным является способ предложенный Чуриллиной Е.В. с сотрудниками. Этот способ основан на высоких комплексобразующих свойствах поливинилпирролидона (ПВП) в водных растворах при нормальных температурах. Последующее выделение каротиноидов осуществляется путём осаждения с применением серноокислых солей [2]. Этот метод технологически прост, экономичен и может быть легко реализован даже на малых предприятиях.

Целью настоящей работы являлось установление технологических параметров получения каротиноидов из моркови.

ПВП является хорошим комплексообразователем и образует прочные соединения с рядом красителей. Межмолекулярный комплекс ПВП с каротиноидами достаточно хорошо растворим в воде и это способствует экстракции каротиноидов из измельчённой моркови в раствор [3].

Для экспериментов использовались две марки ПВП - с молекулярной массой 60000 Да и 10000 Да.

Столовая морковь сорта «Нанская 4» (15 г) измельчалась на блендере в течение 3 минут, помещались в воду объёмом 70 мл и перемешивались. Затем в полученную суспензию вводился при перемешивании 5 %-й раствор ПВП. После выстаивания в течение 10 минут в полученную смесь вводили 20 мл 15 %-го раствора сульфата аммония. Через 5 минут отбирались пробы и на фотоколориметре КФК-2 измерялись оптические плотности раствора ( $\lambda = 440$  нм). На рисунке 1 представлены зависимости оптической плотности растворов от количества введённого раствора ПВП.

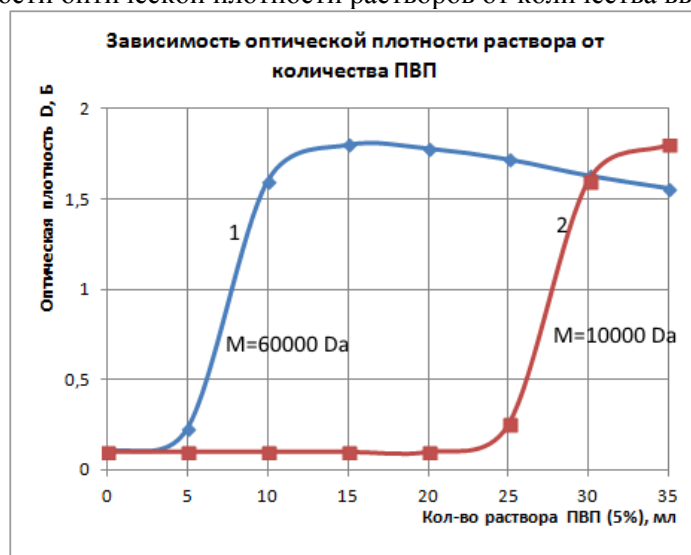


Рисунок 1 - Зависимость оптической плотности раствора от количества ПВП

Из рисунка видно, что с увеличением концентрации ПВП в растворе оптическая плотность возрастает, что свидетельствует об увеличении количества выделяющихся каротиноидов. Из рисунка видно также, что чем выше молекулярная масса ПВП, тем меньшее количество его требуется для выделения каротиноидов. Кривая 1 соответствует молекулярной массе ПВП 60000 Da, кривая 2 молекулярной массе 10000 Da. Для полного выделения каротиноидов из раствора с применением ПВП нужно 15 мл раствора с молекулярной массой 60000 Da, а при использовании молекулярной массы 10000 Da необходимо 35 мл раствора. Общее количество выделенных каротиноидов примерно одинаково. Однако видно, что при увеличении количества ПВП (кривая 1) оптическая плотность несколько падает, что вероятно обусловлено разбавлением действующей смеси избытком ПВП.

Эффективность процессов выделения твёрдой фазы из растворов химическими осадителями в значительной степени определяется температурой. На рисунке 2 представлена зависимость выхода каротиноидов от температуры растворов.

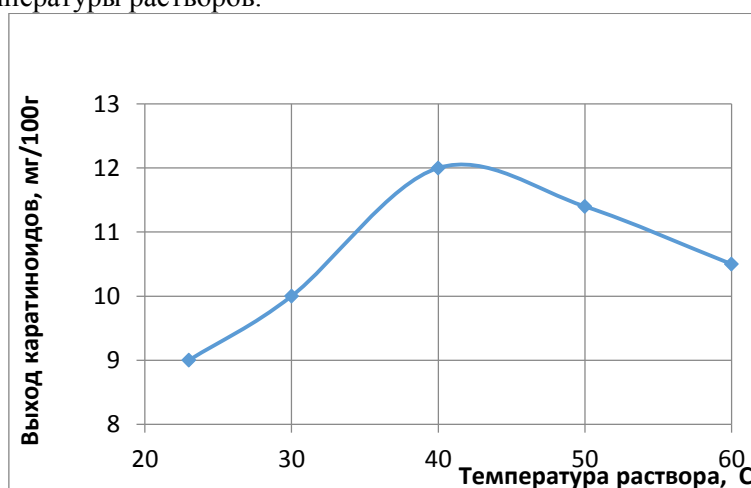


Рисунок 2 - Зависимость выхода каротиноидов от температуры раствора

Эксперименты показали, что выход каротиноидов в значительной степени зависит от температуры. Из рисунка видно, что при повышении температуры от 24 до 40 градусов эффективность выхода каротиноидов возрастает, а при дальнейшем повышении температуры до 60

градусов выход каротиноидов снижается. Это вероятно обусловлено тем, что комплексообразование каротиноидов и устойчивость образуемых комплексов с ПВП может зависеть от температуры.

Это необходимо учитывать при организации производства в больших объемах.

Кроме того эксперименты показали, что выделение каротиноидов в значительной степени определяется кислотностью раствора и видом осадителя.

На рисунке 3 показана зависимость осаждения каротиноидов от вида осадителя и кислотности раствора. По оси ординат показано количество раствора осадителя требуемого для образования осадка.

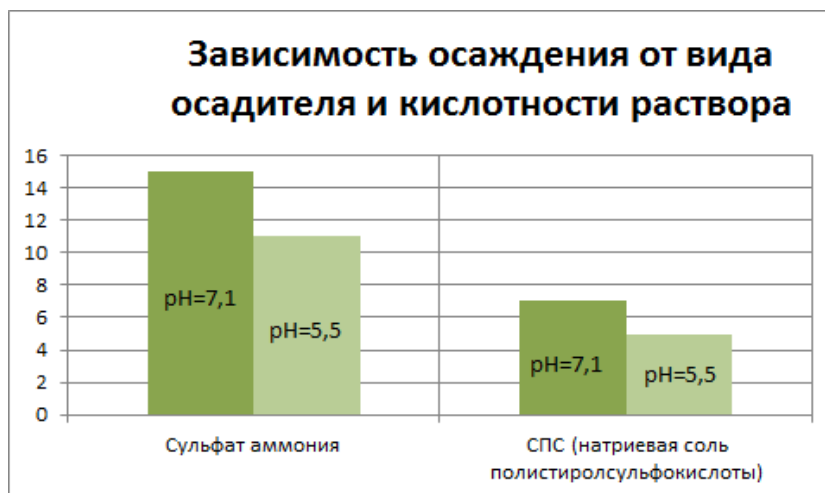


Рисунок 3 - Зависимость осаждения от вида осадителя и кислотности раствора

В качестве осадителей использовались органические и неорганические соединения. Критерием начала осаждения является появление в растворе ярко-оранжевого осадка. По оси ординат показано количество раствора осадителя требуемого для образования осадка.

Из рисунка видно, что наиболее эффективно каротиноиды осаждаются при более низком значении рН. При значении рН 5.5 для выделения осадка требуется чуть больше 10 мл 15 %-го раствора сульфата аммония, а при значении рН 7.1 около 15 мл. Аналогичная зависимость наблюдалась и при использовании СПС (натриевой соли полистиролсульфо кислоты). Кроме того, использование органических осадителей более эффективно, так как их требуется значительно меньше.

#### Заключение

Установлено, что эффективность выделения каротиноидов повышается с возрастанием молекулярной массы ПВП. Наиболее эффективно процесс выделения твёрдой фазы протекает при температуре 40-42 °С. Снижение значения рН способствует повышению эффективности выделения каротиноидов, независимо от типа осадителя.

#### Список литературы

- 1) Курегян А.Г. Спектрофотометрия в анализе каротиноидов / А.Г. Курегян //Фундаментальные исследования. – 2015. -№2 (часть 23). – С. 5166 – 5172.
- 2) Пат. 2358997 РФ, МПК 61/100. Способ извлечения каротиноидов из растительного сырья /Е.В. Чурилина; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО «Воронежская государственная технологическая академия» Т20071430117/13; заявл. 20.11.2007; опубл. 20.06.2009
- 3) Кирш Ю.Э. Поли-*N*-винилпирролидон и другие поли-*N*-виниламиды / Ю.Э.Кирш – М. : «Наука», 1998. – 252 с.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЛИОФИЛЬНОЙ СУШКИ ПЛОДОВ МАНГО ПРИ КОНДУКТИВНОМ ЭНЕРГОПОДВОДЕ

Соколов Юрий Вячеславович, студент

Российский государственный аграрный университет — МСХА им. К. А. Тимирязева, Москва, Россия  
yurasokokol2003@gmail.com

Научный руководитель: доктор технических наук, профессор Бакин Игорь Алексеевич  
Российский государственный аграрный университет — МСХА им. К. А. Тимирязева, Москва, Россия  
bakin@rgau-msha.ru

*Аннотация:* Проведены эксперименты по сублимационной сушке плодов манго. Циклы включали замораживание, дозамораживание при температуре  $-45^{\circ}\text{C}$ , этап досушки. Получен полуфабрикат влажностью до 3.51%, с характерными для манго органолептическими показателями.

*Ключевые слова:* вакуумная сушка, температура, давление, плоды манго, лиофилизация, сублимация.

## INVESTIGATION OF FREEZE DRYING OF MANGO FRUITS WITH CONDUCTIVE POWER SUPPLY

Sokolov YuriyVyacheslavovich, student

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia  
Scientific supervisor: Doctor of Technical Sciences, professor Bakin Igor Alekseevich  
Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia  
bakin@rgau-msha.ru

*Abstract:* Experiments on freeze drying of mango fruits have been carried out. The cycles included freezing, freezing at a temperature of  $-45^{\circ}\text{C}$ , the drying stage. A semi-finished product with a moisture content of up to 3.51%, with organoleptic characteristics characteristic of mango, was obtained.

*Key words:* vacuum drying, temperature, pressure, mango fruits, lyophilization, sublimation.

Популярным продуктом с ценным комплексом углеводов, витаминов и минеральных веществ являются фруктовые чипсы, которые производятся из натуральных фруктов, плодов и овощей. Для увеличения срока годности в технологии использует различные способы обработки продуктов и полуфабрикатов [1]. Среди этих процессов существует сублимационный способ сушки, который отличается по способу подвода тепла к высушиваемому материалу [2]. Сублимационная сушка осуществляется при отрицательном температурном режиме, в глубоком вакууме [3]. Подвод тепла при сублимации может осуществляться различными способами, чаще всего это кондуктивный подвод, через нагрев от полок к противням с продуктом. Лиофильная сушка, несмотря на большую энергоемкость на предприятии, используется для сохранения витаминов, вкусовых и ароматических свойств у сырья, позиционированного как органические продукты или в секторе здорового питания.

Популярным продуктом с ценным комплексом углеводов, витаминов и минеральных веществ являются фруктовые чипсы, которые производятся из натуральных фруктов, плодов и овощей. Это исключает применение искусственных ароматизаторов и красителей, что позволяет отнести продукцию к органической. Манго — фрукт с богатым вкусом и питательной ценностью, который является сырьем для производства фруктовых чипсов. Ярко-желтый цвет, хрустящая текстура и характерный вкус манговых чипсов делают их перспективным сырьем для переработки. Актуальным становится разработка технологии высококачественных чипсов из манго с использованием технологии вакуумной сублимационной сушки.

Целью исследований было изучение процесса лиофильной сушки плодов манго при кондуктивном энергоподводе. Проведены эксперименты по сушке измельченных плодов манго. Плоды закупались в торговой сети (ритейлер X5). Предварительно плоды манго было хорошо вымыты и нарезаны на слайсы 4-10 мм, далее замораживалось вместе с противнями при температуре  $-24^{\circ}\text{C}$ . Начальная масса контрольного образца 44,93 г, измерения производились на весах OHAUS



(model AX502), влагосодержание 77.53%, измерено на анализаторе OHAUS MB90. Предварительная заморозка производилась в морозильном шкафу в течении 17 часов.

На следующем этапе замороженные плоды манго сушились в лиофильной сушилке производителя Vikumer BFD-10. Используются циклы замораживания, контролируемые программируемыми контроллерами для мониторинга и управления температурой и давлением [4]. Температура конденсора для паров составляла для всех этапов – 85°C.

Замораживание включало понижение температуры чипсов, а затем удаление воздуха из герметичной вакуумной камеры с помощью вакуумного насоса. Температура первоначально снижалась до -45°C, в соответствии с рекомендациями работы [5], а затем плавно увеличивалась. На этапе первичной сушки за счет сублимации удалялось до 80% влагосодержания. В экспериментах влажность образцов измерялась внутри камеры автоматической системой VFD со штыревыми датчиками температуры. После первого периода включался вакуумный насос. Температура в вакуумной ловушке достигала в этом цикле – 72°C.

Скорость охлаждения полок составила в среднем 1°C/мин. Контроль технологических параметров осуществлялся с помощью панели оператора [6]. Предварительно в контроллер были запрограммированы циклы обработки. В процессе сушки мониторинг производился по кривым сублимационной сушки в реальном времени. Охлаждение реализовывалось каскадной компрессорной системой без хлорфторуглеродов, при воздушном охлаждении второй ступени. Давление внутри камеры снижалось с помощью вакуумного насоса, до давления вакуума 0,1 Торр.

Во время эксперимента окончание этапа первичной сушки реализовано до момента совпадения температуры конденсации (-45°C) с температурой образцов. Следующий этап включал нагрев на протяжении 3 часов противня с продуктом до температуры +20 с поддержанием давления до 200 Па, следующий этап, длительностью 4 часа, нагрев противня до +40 при давлении не выше 12,9 Па. В результате был получен образец массой 11.98 г, с влагосодержанием 3.51%. По окончании процесса сушки образцы после сразу упаковывали в полиэтиленовые пакеты. Оценка органолептических показателей (запах, цвет, вкус) показала соответствие полуфабрикатов исходному продукту (плодам манго). Структура и поверхность чипсов была однородной, без повреждений и трещин. Форма высушенных образцов соответствовал измельченным ломтикам, не имели признаков усадки и коробления. Цвет ярко-окрашенный, характерный.

Таким образом, изучен процесс двухстадийной сублимационной сушки плодов манго. Циклы обработки включали предварительное замораживание при – 24°C в течении 17 часов, далее дозамораживание при температуре -45°C до 1 часа. Этап досушки длился 4 часа при нагреве продукта до +40 при давлении не выше 12,9 Па. Получен полуфабрикат влажностью до 3.51%, с характерными для манго органолептическими показателями.

### Список литературы

- 1) Оптимизация технологии вакуумной сушки сельскохозяйственного сырья растительного происхождения / Л.В. Лифенцева, А.Н. Расщепкин, Е.Н. Неверов [и др.] // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2022. – № 2(208). – С. 82-89.
- 2) Бакин, И. А. Устойчивые технологии низкотемпературной сушки / И.А. Бакин, А.С. Мустафина, С.В. Шилов // Пищевые инновации и биотехнологии : материалы международной научной конференции, Кемерово: КемГУ, 2022. – С. 58-59.
- 3) Энергоснабжение, технологические машины и оборудование агропромышленного комплекса : монография / Е.Н. Неверов, И.А. Короткий, И.А. Бакин. – Кемерово :КемГУ, 2022. – 168 с. — Текст : непосредственный.
- 4) Бакин, И. А. Разработка интеллектуальной АСУТП низкотемпературной сушильной установки / И. А. Бакин, С. В. Шилов, А. С. Мустафина // Вавиловские чтения - 2022 : материалы международной научно-практической конференции, Саратов, Амирит, 2022. – С. 646-648.
- 5) Платицын, А.А. Разработка вакуумной сушильной установки для овощных пищевых концентратов / А.А. Платицын, А.С. Мустафина, И.А. Бакин // Инновационные технологии в пищевой промышленности и общественном питании: материалы международной научно-практической конференции, Екатеринбург: УрГЭУ, 2021. – С. 125-128.
- 6) Шилов, С.В. Разработка комплекса управления энергосберегающим сушильным процессом на основе ПЛК SIEMENS / С.В. Шилов, И.А. Бакин // Инновационная деятельность в агропромышленном комплексе: теоретические и практические аспекты: материалы международной научно-практической конференции, Омск: ОмГАУ им. П.А. Столыпина, 2021. – С. 182-183.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕТРАДИЦИОННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ СЛАДКИХ ДЕСЕРТОВ

Соколова Арина Александровна, студент  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
arinasokolova003gmail@mail.ru

Мухаметчина Полина Вячеславовна, студент  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
mukhametchina567@gmail.com

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Кох Жанна Александровна  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
jannetta-83@mail.ru

*Аннотация: Растущий спрос на здоровую пищу и экологически чистые биопродукты оказывает непосредственное влияние на рынок продуктов питания. На рынке уже существуют некоторые заменители молочных десертов, произведенных с использованием соевого белка, но их текстура/консистенция все еще очень плохие, что является серьезным препятствием с точки зрения высоких стандартов качества. Использование овсяной муки и соевого «молока», как сырья для производства сладких десертов (муссов) обосновано двумя факторами: экономическим и биологическим. Под последним понимается химический состав зерновых ингредиентов, а именно высокое содержание белка и пищевых волокон, оптимальным аминокислотным составом. Особое внимание уделяется продуктам, которые оказывают положительное влияние на организм человека. Однако в настоящее время ощущается недостаток новых рецептур для продуктов питания с широким спектром применения, таких как десерты сладких блюд (муссы). Муссы могут улучшить химический состав и сенсорные свойства блюд, улучшить их усвояемость. Целью настоящей работы является разработка технологии производства сладких десертов (муссов) на зерновой основе. Научной новизной является экспериментальное обоснование способов и технологических приемов использования зерновых культур и нетрадиционного растительного сырья в производстве сладких десертов (муссов), расширение ассортимента, улучшения качества готовой продукции и повышения пищевой ценности. Разработана технологическая схема производства сладких десертов (муссов) на зерновой основе, установлены нормируемые показатели качества. Показана перспективность применения овсяной муки и соевого «молока», содержащих биологически активные вещества, а также белок, как перспективное сырье для производства сладких десертов (муссов) с повышенной пищевой ценностью.*

*Ключевые слова: нетрадиционное растительное сырье, десерты сладких блюд, мусс, овсяная мука, соя, соевое молоко, зерновая основа.*

## THE USE OF NON-TRADITIONAL RAW MATERIALS IN THE PRODUCTION OF SWEET DESSERTS

ArinaSokolova, student  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
arinasokolova003gmail@mail.ru

Polina VyacheslavovnaMukhametchina, student  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
mukhametchina567@gmail.com

Scientific supervisor: Candidate of Technical Sciences, Associate Professor Koch ZhannaAleksandrovna  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
jannetta-83@mail.ru

*Abstract: The growing demand for healthy food and organic foods has a direct impact on the food market. Some dairy dessert substitutes produced with soy protein already exist on the market, but their texture/conformity is still very poor, which is a serious obstacle in terms of high quality standards. The use of oat flour and soy "milk" as raw materials for the production of sweet desserts (mousses) is justified by two factors: economic and biological. The latter refers to the chemical composition of grain ingredients, namely*

*high protein and dietary fiber content, optimal amino acid composition. Particular attention is paid to products that have a positive effect on the human body. However, at present there is a lack of new recipes for foods with a wide range of applications, such as desserts sweet dishes (mousses). Mousses can improve the chemical composition and sensory properties of dishes, improve their digestibility. The aim of this work is to develop the technology of production of sweet desserts (mousses) on a grain basis. The scientific novelty of this work is the experimental justification of methods and technological methods of using cereal crops and non-traditional raw materials in the production of sweet desserts (mousses), expanding the range, improving the quality of finished products and increasing nutritional value. The technological scheme of production of sweet desserts (mousses) on a grain basis is developed, standardized quality indicators are established. Perspectivity of application of oat flour and soya "milk", containing biologically active substances, and also protein, as perspective raw material for production of sweet desserts (mousses) with increased food value is shown.*

*Key words: non-traditional vegetable raw materials, sweet desserts, mousse, oat flour, soy, soy milk, grain base.*

Пищевая промышленность движется к разработке новых продуктов с использованием инновационных ингредиентов, полезных для здоровья. Использование глобулярных белков из бобовых может быть очень интересной альтернативой животной пище. Разрабатываются новые виды продуктов, обогащенные отдельными компонентами и многофункциональными добавками. Молоко на растительной основе - хороший пример этой тенденции. В настоящее время растительное молоко продается в широком ассортименте: ароматизированное, сладкое, с низким содержанием жира, обогащенное, и т.д. Оно является хорошей альтернативой для людей с аллергией на коровье молоко аллергией или непереносимостью лактозы. Кроме того, этот продукт может привлечь людей, которые не употребляют пищу животного происхождения по религиозным или другим причинам, например, вегетарианцев. Соя является лучшим источником растительного белка, содержащего около 40% белка (в сухом виде), что является самым высоким показателем среди всех бобовых и зерновых культур. Среди всех бобовых и зерновых, а также богата питательными минералами и пищевыми волокнами. Соя белки хорошо усваиваются после соответствующей тепловой обработки, а аминокислотный профиль почти полностью сбалансирован, за исключением метионина, и отвечает требованиям питания человека. Соевые бобы могут превращаются в различные сорта соевых продуктов, обеспечивая вкусные и легко усваиваемые продукты [2, 6].

Здоровый образ жизни постепенно перестает быть модной тенденцией и становится обыденностью. Учитывая спрос на эти продукты на продовольственном рынке и недостаток информации о них, мы задались целью расширить перспективы использования растительного материалов для производства новых видов продуктов питания. Мы выбрали овсяную муку как наиболее подходящий материал. Наш выбор был основан на ее доступности, химическом составе, пищевой и биологический потенциал, а также распространенность среди населения России [1, 3].

Овсяная мука получается в результате переработки овса. Она содержит витамины А, Е, К и группы В, а также калий, кальций, магний, фосфор, натрий и цинк. Овсянка богата клетчаткой и высококачественным растительным белком, который помогает строить клетки организма. Ее белок легко усваивается и имеет сбалансированный аминокислотный состав. Кроме того, продукты на основе овса защищают стенки желудка и снижают кислотность желудочного сока, что важно для людей с заболеваниями желудочно-кишечного тракта: гастритом, язвой или метеоризмом [7, 8].

Особое внимание уделяется продуктам, которые оказывают положительное влияние на организм человека. Однако в настоящее время ощущается недостаток новых рецептур для продуктов питания с широким спектром применения, таких как десерты сладких блюд (муссы). Муссы могут улучшить химический состав и сенсорные свойства блюд, улучшать их усвояемость и т.д. В качестве основы экспериментальных образцов использовалось соевое молоко, овсяная мука и ягодные порошки [1, 4, 5].

Таким образом, использование овсяной муки и соевого «молока», как сырья для производства вязкого напитка обосновано двумя факторами: экономическим и биологическим. Под последним понимается химический состав зерновых ингредиентов, а именно высокое содержание белка и пищевых волокон, оптимальным аминокислотным составом. Под экономическим фактором понимается доступность и невысокая стоимость овсяной муки и сои. Анализ рынка, позволяет сделать вывод, что разработка технологии и производство сладких десертов (муссов) является актуальной задачей, позволяющей создать вкусный, конкурентоспособный, а главное полезный продукт, со значительно более низкой стоимостью по сравнению с зарубежными аналогами [4, 5].

Напитки из зерна овса и сои лучше усваиваются организмом человека, потому необходимо расширять их ассортимент и добиваться наиболее полного перехода полезных компонентов из зерна овса в напиток. Все это делает необходимым изучение технологий получения растительных напитков и условий их интенсификации.

Цель и задачи исследования. Целью настоящей работы является разработка технологии производства сладких десертов (муссов) на зерновой основе.

Научная новизна. В работе дано экспериментальное обоснование способов и технологических приемов использования зерновых культур и нетрадиционного растительного сырья в производстве сладких десертов (муссов), расширение ассортимента, улучшения качества готовой продукции и повышения пищевой ценности.

Практическая значимость. Разработана технологическая схема производства сладких десертов (муссов) на зерновой основе, установлены нормируемые показатели качества. Показана перспективность применения овсяной муки и соевого «молока», содержащих биологически активные вещества, а также белок, как перспективное сырье для производства сладких десертов (муссов) с повышенной пищевой ценностью.

В качестве объектов исследований было выбрано овсяная мука традиционного помола, зерно сои сорта СибНИИК- 315, выращенное в 1991 г. в СибНИИ (г. Новосибирск) методом индивидуального отбора. Размножен в Удмуртской респ. Промежуточные продукты (соевое «молоко», белковый коагулят и окара – нерастворимый остаток), являющиеся основой для получения сладких десертов, готовили по следующей технологии. Вначале получали соевое «молоко» и окару. Для этого 100 г зерна сои замачивали в течение 13 часов при температуре воды 23 °С. Набухшее зерно смешивали с рецептурным количеством воды (1300 г) и измельчали с одновременным нагреванием. Полученную массу фильтровали, отделяя жидкую фракцию (соевое «молоко») от твердой (окара).

Соевое «молоко» по внешнему виду – это однородная жидкая масса белого цвета с разными оттенками желтого и небольшим осадком, имеющая приятный, молочно-сладковатый вкус с разной степенью насыщенности, а также приятный специфический запах. Соевая окара – пюреобразная, рыхлая масса, с большим количеством мелкоизмельченных нерастворимых твердых частиц, равномерно распределенных по всей массе с однородной нежной волокнистой структурой. Вкус и запах приятный, специфический, слабовыраженный, без посторонних запахов, не свойственных данному продукту (рис.1).

Состав соевого молока зависит от процедуры экстракции молока, сорта сои, соотношения воды и бобов и так далее. Соевое молоко содержит большое количество белка и ненасыщенных жирных кислот, но низкое количество жиров и углеводов по сравнению с коровьим молоком (табл. 1).

Таблица 1 - Состав соевого молока [6]

Пищевая ценность на 100 г	Соевое молоко
Энергия, Ккал	52,0±0,5
Белок (г)	3,9±0,08
Жир (г)	2,4±0,1
Насыщенные жирные кислоты (%)	14,0±1,2
Мононенасыщенные жирные кислоты (%)	21,6±0,7
Полиненасыщенные жирные кислоты (%)	63,5±0,9

Анализ литературных данных, представленных в таблице 1, показал, что соевое молоко содержит большое количество белка и ненасыщенных жирных кислот, но низкое количество жиров и углеводов.

Способность овсяной муки при разваривании в воде образовывать слизистую белково-крахмальную массу позволяет рассматривать ее как возможный структурообразователь для муссов, а использование соевого «молока» позволяет продукт обогатить белком и аминным азотом, что позволят заменить в традиционной рецептуре сладких десертов картофельный крахмал, повысив пищевую ценность продукции и сохранив реологические характеристики сладких десертов без сахара и картофельного крахмала.



а) соевое «молоко»

б) окара

Рис. 1. - Продукты переработки соевого зерна

Показатели качества сладких десертов (муссов) на зерновой основе из овсяной муки и соевого «молока» приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Показатели качества сладких десертов (муссов) на зерновой основе из овсяной муки и соевого «молока»

Вид пищевого концентрат	Массовая доля сухих веществ, %	Массовая доля белка, %	Аминовый азот, мг/100 см <sup>3</sup>	Кислотность, см <sup>3</sup> раствора щелочи концентрацией 1 моль/дм <sup>3</sup> /100 см <sup>3</sup>	Крахмал, %	Пищевые волокна, %	Массовая доля β-глюкана, %	Витамин С, мг/100 см <sup>3</sup>	Витамин В1, мг/100 см <sup>3</sup>	Витамин В2, мг/100 см <sup>3</sup>	Витамин Е, мг/100 см <sup>3</sup>
Образец №1. Мусс на основе картофельного крахмала и сахара	7,8	0,07	0,01	1,0	16,88	2,33	-	-	-	-	-
Образец №2. Мусс на основе овсяной муки и порошка из ягод брусники	8,5	3,43	4,6	1,2	9,16	4,51	0,35	5,52,	0,5	0,25	2,28
Образец №3. Мусс на основе овсяной муки и порошка ягод черники	8,7	3,44	4,8	1,2	9,51	4,62	0,35	5,69	0,3	0,27	2,61
Образец №4. Мусс на основе овсяной муки, соевого «молока» и порошка ягод брусники	10,2	5,76	12,5	2,1	8,95	6,61	0,95	7,31	0,6	1,64	6,65
Образец №5. Мусс на основе овсяной муки, соевого «молока» и порошка ягод черники	10,4	5,77	12,6	2,1	8,90	6,74	0,98	7,12	0,7	1,69	6,63

Из приведенных в таблице 1 данных следует, что замена картофельного крахмала в составе мусса на муку овсяную и соевое «молоко» приводит к увеличению содержания белка, витаминов и β-глюкана. Отличительными особенностями зернового сырья является наличие витаминов группы В и токоферолов. Согласно полученным данным можно сделать вывод о существенном обогащении продукта с внесением овсяной муки витаминами Е и В1. Содержание рибофлавина меняется у сладких десертов на основе овсяной муки и соевого «молока». Замена картофельного крахмала в

составе муссов на овсяную муку, соевое «молоко» и ягодные порошки, приводит к увеличению содержания пищевых волокон на 19 % и снижению крахмала.

Полученные напитки на основе овсяной муки, а также овсяной муки и соевого «молока», обогащенные ягодными порошками, имеют высокое качество и могут быть внедрены на предприятиях пищевого концентратной отрасли как напитки функционального назначения.

### Список литературы

1) Баринаева, А. С. Целесообразность использования дикорастущего сырья для получения пищевых продуктов / А. С. Баринаева, С. В. Маневская // Sciencestartup: students' meeting in Siberia: Материалы сибирского международного студенческого аграрного форума, Красноярск, 22–24 ноября 2022 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2023. – С. 5-7.

2) Бендерский Ю.Г. Теоретические и прикладные аспекты оценки биоресурсного потенциала Красноярского края / Ю.Г. Бендерский и др. – Красноярск: Кларетианум, 2002. – 95 с.

3) Веренев, Е. А. Обогащение пищевых концентратов биологически активными веществами / Е. А. Веренев, П. В. Мухаметчина // Sciencestartup: students' meeting in Siberia: Материалы сибирского международного студенческого аграрного форума, Красноярск, 22–24 ноября 2022 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2023. – С. 16-18.

4) Кох, Д. А. Сравнительная характеристика яблочных пектинов / Д. А. Кох, Ж. А. Кох // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ, Красноярск, 19-21 апреля 2022 года. - Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2022. - С. 213-215.

5) Невзоров В.Н. Оптимизация состава рецептуры плодово-ягодных концентратов / В. Н. Невзоров, Ж. А. Кох, И. В. Мацкевич, А. А. Мальцев // Проблемы современной аграрной науки: Материалы международной научной конференции, Красноярск, 15 октября 2021 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2021. – С. 411-415.

6) Ольховатов, Е.А. Работа по созданию соевых продуктов лечебно-профилактического назначения из сырьевых ресурсов переработки бобов сои современных отечественных сортов / Е.А. Ольховатов, В.Ю. Айрумян // Научные труды КубГТУ. – 2017. – № 5. – С. 163–171.

7) Снегирева, А. В. Способ производства пищевого концентрата напитка на овсяном сырье / А. В. Снегирева, Л. Е. Мелешкина, М. П. Щетинин // Ползуновский вестник. – 2011. – № 3-2. – С. 113-116.

8) Тарасенко, Д. К. Овсяная мука как пищевой обогатитель мучных изделий / Д. К. Тарасенко, А. Е. Ковалева // Проблемы конкурентоспособности потребительских товаров и продуктов питания: сборник научных статей материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 12 апреля 2019 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2019. – С. 302-305.

## РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ И ТЕХНОЛОГИИ СДОБНОГО ПЕЧЕНЬЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЕМЯН ЛЬНА

Суппес Анжелика Андреевна, студент  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
suppesaa@yandex.ru,

Федченко Данил Андреевич, студент  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
danil\_fedchenko@list.com

Научный руководитель: доцент Мельникова Екатерина Валерьевна  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
mev131981@mail.ru

*Аннотация. В данной работе рассматривается возможность использования семян льна в производстве сдобного печенья. Исследуется влияние различных дозировок жареных измельченных семян льна на физико-химические и органолептические показатели. Сдобное печенье с заменой 9% масла сливочного на жареные измельченные семена льна имеет наивысший балл дегустационной оценки. Новое мучное кондитерское изделие имеет оригинальный ореховый вкус, приятный аромат и высокую пищевую ценность за счет химического состава семян льна, что позволит расширить ассортимент данной группы изделий.*

*Ключевые слова: семена льна, химический состав, ПНЖК, рецептура, технология, сдобное печенье, показатели качества, дегустационная оценка.*

## DEVELOPMENT OF THE RECIPE AND TECHNOLOGY OF BUTTER COOKIES USING FLAX SEEDS MATERIALS

Suppes Angelika Andreevna, student  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
suppesaa@yandex.ru,

Fedchenko Danil Andreevich, student  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
danil\_fedchenko@list.com

Scientific supervisor: Associate professor Melnikova Ekaterina Valeryevna  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
mev131981@mail.ru

*Annotation. In this paper, the possibility of using flax seeds in the production of butter biscuits is considered. The influence of various dosages of roasted crushed flax seeds on physicochemical and organoleptic parameters is investigated. Butter biscuits with the replacement of 9% butter with fried crushed flax seeds have the highest tasting score. The new flour confectionery product has an original nutty taste, pleasant aroma and high nutritional value due to the chemical composition of flax seeds, which will expand the range of this group of products.*

*Keywords: flax seeds, recipe, technology, cookies, quality indicators, tasting evaluation.*

В настоящее время ассортимент мучных кондитерских изделий, включающих в себя цельные и размолотые семена льна, неуклонно расширяется. Семена льна богаты содержанием жиров, протеинов, клетчатки и витаминов, которые необходимы организму человека ежедневно для поддержания нормальной жизнедеятельности организма. Семена содержат, г: белки -18,29, жиры - 42,16, углеводы 1,58, пищевые волокна, в том числе: клетчатка -7, зола- 3,72, вода 6,96, моно- и дисахариды -1,55, насыщенные жирные кислоты -3,663, полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК) – 27,01[3,6]. Сбалансировать питание населения можно путем внедрения в классические рецептуры нетрадиционного растительного сырья, с учетом химического состава сырьевых компонентов [4,5,7].

Целью данной работы является разработка рецептуры и технологии получения сдобного печенья с семенами льна.

В связи с поставленной целью решались следующие задачи:

- Разработать рецептуру и технологию сдобного печенья с заменой 3, 6, 9, 12% сливочного масла на жареные растертые семена льна;
- Провести оценку качества исследуемых образцов по органолептическим и физико-химическим показателям.

Семейство льновых (Linaceae) включает род *Linum*, который считается достаточно обширным и насчитывает около двадцати двух видов. Самый распространенный из них – это лен культурный *Linum usitatissimum*. Лен культурный подразделяется на 5 подвидов [3].

Жирно-кислотный состав семян льна представлен ПНЖК, такими как линолевая (Омега-6) и линоленовая (Омега-3), которые являются незаменимыми жирными кислотами и поступают в организм только с пищей.

Особый интерес представляют сдобные печенья, для повышения содержания ПНЖК, так как основным сырьем для его производства используется масло сливочное. Содержание ПНЖК в масле сливочном составляет 2,5г.

Семена льна являются перспективным сырьем для нормализации жирно-кислотного состава продуктов питания и сдобного печенья в частности [4].

Сдобное печенье является разновидностью сахарного печенья, содержащее в своем составе большое количество сахаров, жиров, и имеющее высокую пищевую и энергетическую ценность [1,2].

Исследовались следующие соотношения масла сливочного и жареных растертых семян льна в смеси, сухих веществ с учетом заменяемых компонентов 1:39; 1:19; 1:12,8; 1:9. За основу данного эксперимента взята рецептура сдобного печенья «Ромашка». Жировой состав был видоизменен, как описывалось ранее [7].

Таблица 1 – Рецептура сдобного печенья «Ромашка» на выход 100 г

Наименования сырья	Массовая доля сухих веществ. %	Расход сырья, г	
		в натуральном выражении	в сухом веществе
Мука пшеничная в/с	85,50	50,89	43,56
Пудра сахарная	99,85	30,53	30,49
Масло сливочное	84,00	24,41	20,51
Молоко коровье пастеризованное	11,50	5,31	0,61
Меланж	27,00	10,15	2,75
Сода питьевая	50,00	0,10	0,05
Эссенция	-	0,20	-
Жженка	78,00	1,04	0,814
Итого	-	122,63	98,74
Выход	94,00	100,00	100,00

Технологическая схема производства сдобного печенья включает в себя следующие стадии:

- Подготовка сырья к производству;
- Смешивание масла сливочного с жареными растертыми семенами льна и взбивание с сахарной пудрой;
- Замес теста 13...20 мин;
- Формирование на ротационных машинах;
- Отделка поверхности заготовок;
- Выпечка 3...6 мин при 190...230<sup>0</sup>С;
- Охлаждение;
- Отделка поверхности изделий;
- Расфасовка, упаковка.

Готовые исследуемые образцы и контроль подвергались оценке качества по физико-химическим и органолептическим показателям (дегустационная оценка) [2].



Таблица 2 – Рецептúra сдобного печенья «Ромашка»

Наименования сырья	Массовая доля сухих веществ. %	Расход сырья, г				
		контроль	3%	6%	9%	12%
Мука пшеничная в/с	85,50	50,89	50,89	50,89	50,89	50,89
Пудра сахарная	99,85	30,53	30,53	30,53	30,53	30,53
Масло сливочное	84,00	24,41	23,69	22,95	22,22	21,49
Молоко коровье пастеризованное	11,50	5,31	5,31	5,31	5,31	5,31
Меланж	27,00	10,15	10,15	10,15	10,15	10,15
Сода питьевая	50,00	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Эссенция	-	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Жженка	78,00	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04
Семена льна	97,00	-	0,62	1,26	1,90	2,53
Итого	-	122,63	122,53	122,43	122,34	122,24
Выход	94,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Готовые исследуемые образцы и контроль подвергались оценке качества по физико-химическим и органолептическим показателям (дегустационная оценка), результаты которых представлены в таблицах 3,4.

При оценке качества печенья по пятибалльной шкале наиболее позитивными значениями, определяющими соответствие и пригодность используемых образцов к кондитерскому использованию, являются те, которые составляют от 4 до 5 баллов [1,2].

Таблица 3 – Дегустационная оценка образцов и контроля

Образцы	Вкус и запах	Цвет	Форма	Поверхность	Вид в изгибе	Итог
Контрольный	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
3%	3,00	5,00	3,00	4,60	4,00	3,92
6%	4,00	5,00	4,00	4,60	4,10	4,34
9%	5,00	5,00	4,80	4,60	5,00	4,88
12%	4,00	5,00	3,00	4,00	4,30	4,06

Анализ данных таблицы 3 показывает, что образец с заменой 9% масла сливочного на обжаренные измельченные семена льна имеет дегустационную оценку 4,88 балла, что является наилучшим результатом среди исследуемых образцов. Изделие имеет оригинальный вкус и запах, что создает гармоничный и приятный ореховый вкус. Так же эксперты отметили сытность данного продукта и высказали положительные мнения о внедрении такого печенья в кондитерскую отрасль.

Таблица 4 – Физико-химические показатели

Показатели	Контрольный	3%	6%	9%	12%
Щелочность, град	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80
Влажность, %	6,00	5,60	4,80	3,90	3,20
Плотность, г/см <sup>3</sup>	0,20	0,20	0,20	0,21	0,24
Намокаемость, %,	223,00	221,00	220,00	218,00	216,00

Анализ данных таблицы 4 показывает, что при частичной замене животного жира на растительный значительно изменяется влажность, происходит снижение на 47% от контрольного до образца с 12% заменой, что объясняется высоким содержанием в семенах льна полисахаридов.

Разработана рецептура и технология сдобного печенья с семенами льна и проведена оценка его качества по органолептическим и физико-химическим показателям. Полученное изделие с заменой 9% масла сливочного на жареные измельченные семена льна имеет наивысший балл дегустационной оценки и составляет 4,88 баллов. Сдобное печенье имеет оригинальный ореховый вкус, приятный аромат и высокую пищевую ценность за счет химического состава семян льна. Данное изделие можно рекомендовать для людей занятых тяжелым физическим трудом и проживающих в суровых климатических условиях.

### Список литературы

- 1) ГОСТ 24901-2014 Печенье. Общие технические условия. Входные и выходные параметры и типы соединений. Технические требования [Текст]. – Введ. 2016–01–01. – М. : Изд-во стандартов, 2014. – IV, 14 с.
- 2) Типсина, Н.Н. Технология мучных кондитерских изделий: учеб. Пособие / Н.Н. Типсина, Н.В. Присухина, Д.В. Штефен; Краснояр. Гос. Аграр. Ун-т. – Красноярск, 2016. – 114с.
- 3) Котик, А.В. Разработка и товароведная оценка полуфабрикатов из семени льна для использование в пищевой промышленности. Диссертация на соиск. уч. ст. канд. техн. наук. – Новосибирск, 2006. – 171с.
- 4) Мельникова, Е. В. Совершенствование технологии производства хлеба, галет и сахарного печенья с использованием *Pteridiumaquilinum*: монография / Е. В. Мельникова. - Красноярск: КрасГАУ, 2018. - 175 с.
- 5) Мельникова, Е.В., Исследование потребительского спроса на кондитерскую продукцию из масличных семян в г. Красноярске / Е.В. Мельникова, Т.А.Лисовец // В сборнике: НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ АПК. материалы национальной научной конференции. Красноярск, 2021. С. 26-28.
- 6) Султаева, Н.Л. Исследование свойств семян льна и разработка на их основе технологии хлебобулочных изделий /Н.Л.Султаева, В.С. Перминова // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 7, №1 (2015).
- 7) Ermosh, L.G. New types of biscuit products with improved amino acid composition / L.G. Ermosh, N.V. Prisuhina, E.V. Melnikova, T.N. Safronova // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering. Krasnoyarsk, Russian Federation, 2021. С. 12023.

УДК: 664

### РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ И ТЕХНОЛОГИИ ИРИСА С СЕМЕНАМИ ЛЬНА

Трифонова Алина Сергеевна, студент  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
lina.trifonova.2014@yandex.ru

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

Научный руководитель: доцент Мельникова Екатерина Валерьевна  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
mev131981@mail.ru

*Аннотация. В статье приведены результаты исследований разработки рецептуры и технологии ириса тиражного с добавлением семян льна*

*Ключевые слова. Ирис, ирис тиражный, рецептура, лен, семена льна.*

### DEVELOPMENT OF A RECIPE AND TECHNOLOGY FOR IRIS TIRAGE WITH FLAX SEEDS

Trifonova Alina Sergeevna, student  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
lina.trifonova.2014@yandex.ru

Syuskina Alexandra Maksimovna, student  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
15.aleksandra.16@gmail.com

Supervisor: Associate Professor Melnikova Ekaterina Valerievna  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
mev131981@mail.ru

*Annotation. The article presents the results of research on the development of the formulation and technology of iris tirage with the addition of flax seeds*

*Keywords. Iris, iris tirage, recipe, flax, flax seeds.*

Кондитерские изделия являются востребованным продуктом и потребляются населением России ежедневно. В настоящее время появляется все больше кондитерских изделий, в составе которых присутствует лен. Целью работы является разработка рецептуры ириса тиражного с добавлением семян льна.

Ирис – это масса, состоящая из сахара, патоки, молока или продуктов, содержащих белки, с добавлением жиров и желатиновой массы. В ирисовую массу могут вносить тертые и дробленые полуфабрикаты, мак, кофе, какао-продукты, масличный семена[1].

Лен обладает полезными свойствами. Его главная польза заключается в способности снижения холестерина в крови, а также в его состав входят витамины и минеральные вещества, которые помогают сбалансировать питание по основным компонентам[2,3].

В состав льна входят: жиры – 42,2 г, белки – 18,3 г, углеводы – 28,9 г, вода – 6,96 г. А так же в семенах льна присутствуют жирорастворимые витамины: Е-0,31 г, К-0,0043 г, РР- 3,08 г. Водорастворимые витамины: С-0,6 г, В<sub>1</sub>-1,664 г, В<sub>2</sub>-0,161 г, В<sub>4</sub>-78,7 г, В<sub>5</sub>-0,985 г, В<sub>6</sub>-0,473 г, В<sub>9</sub>-87г. Минеральный состав семян льна представлен кальцием, железом, магнием, фосфором, калием, натрием, цинком, медью, марганцем и селеном [2,3].

Таблица 1 – Рецептуры ириса тиражного с семенами льна

Наименование сырья	СВ	Контрольный	Образец № 1	Образец №2	Образец №3
		В натуральном выражении, г	В натуральном выражении, г	В натуральном выражении, г	В натуральном выражении, г
Молоко сгущенное	74.00	73.67	73.67	73.67	73.67
Сахар	99.85	90.39	90.39	90.39	90.39
Патока	78.00	47.90	47.90	47.90	47.90
Масло сливочное	84.00	8.40	6.70	6.30	5.90
Соль	96.50	7.90	7.90	7.90	7.90
Семена льна	97.00	-	0.42	0.84	1.26
Эссенция ириса	-	0.80	0.80	0.80	0.80
Итого	-	229.14	227.78	227.80	227.82
Выход	96,00	200.00	200.00	200.00	200.00

Образец № 1 с 5% заменой сливочного масла на семена льна 5%, образец №2 с заменой 10%, образец № 3 с заменой 15% соответственно[4,5].

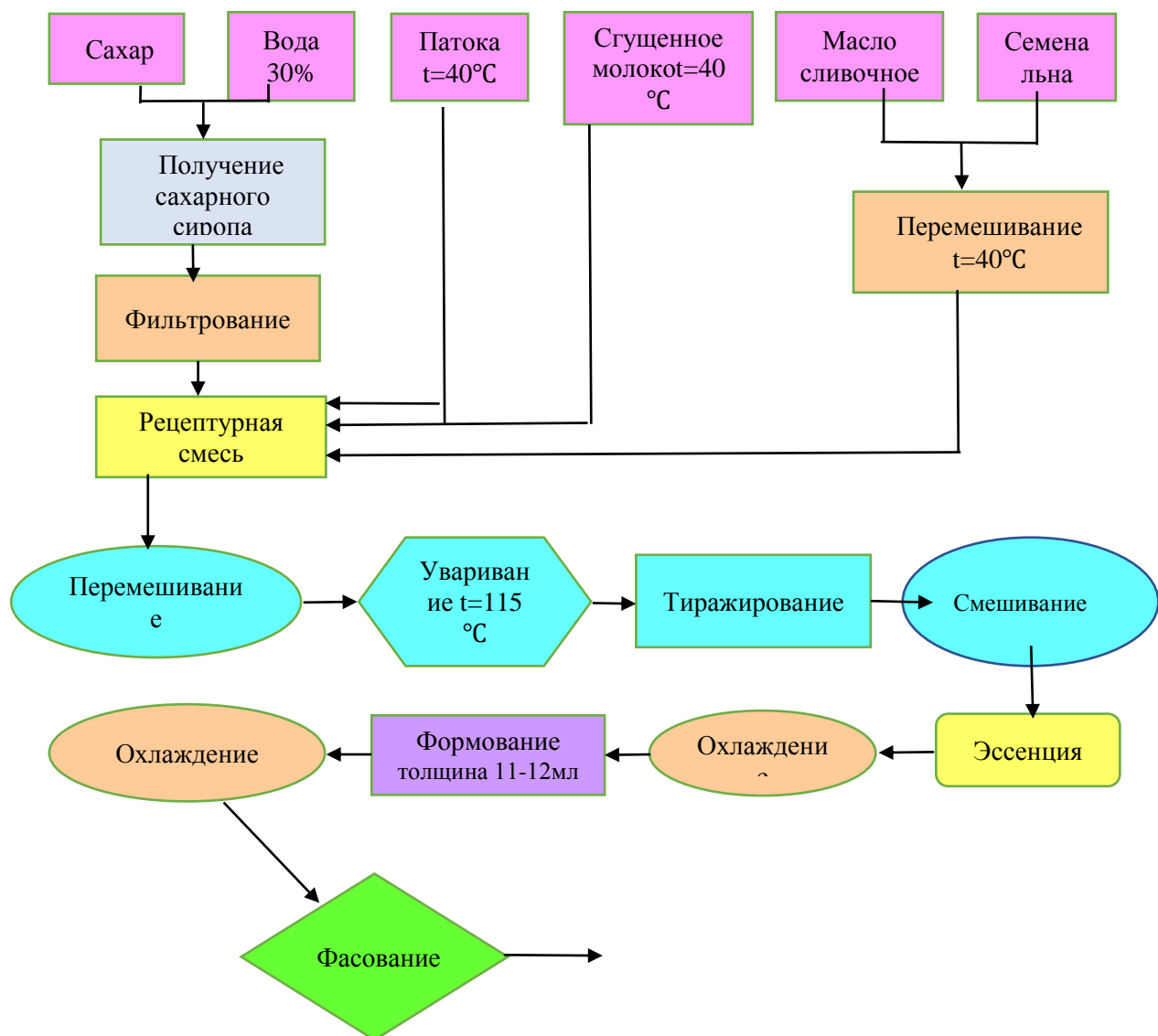


Рис.1 - Технологическая блок-схема приготовления ириса тиражного

На площадке лаборатории ТХК и МП института пищевых производств были приготовлены образцы в соответствии с рецептурой и технологией. Семена льна проходят предварительную стадию подготовки обжарки и мелкодисперсного измельчения. На рисунке 2 изображен ирис тиражный отформованный, контрольный образец. На рисунке 3 изображен ирис с 15% заменой сливочного масла на семена льна.



Рис 2. - Ирис тиражный «Контрольный образец»



Рис.3 - Ирис тиражный «Образец №3»

Далее образцы ириса и контрольный образец подвергались контролю качества по органолептическим и физико – химическим показателям. В результате дегустации образцов, было выявлено наличие мелкокристаллической структуры. У образца №3 наблюдался ореховый вкус, который гармонично раскрывался в процессе дегустации и придавал легкое послевкусие. Это очень интересный вкус, так как многие источники утверждают, что семена льна безвкусны.

Разработка ириса тиражного с семенами льна позволит расширить ассортимент продуктов для сбалансированного рационального питания, что можно рекомендовать для детского и профилактического питания.

#### Список литературы

- 1) Справочник технолога кондитерского производства. В 2-х томах. Т.1. Технологии рецептуры. / Т.К. Адепт, З.Н. Пашук. – спб.:ГИОРД, 2004. с.197-200.
- 2) Котик, А.В. Разработка и товароведная оценка полуфабрикатов из семени льна для использование в пищевой промышленности. Диссертация на соиск. уч. ст. канд. техн. наук. – Новосибирск, 2006. – 171с.
- 3) Мельникова, Е.В. Возможность использования семян рыжика в производстве халвы / Е.В. Мельникова, Я.В. Смольникова, А.А. Беляков, Т.А. Лисовец // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития; мат-лы межд. научн.-практ. конф. Красноярск: Красноярский ГАУ, 2021 г. – С. 305–309.
- 4) Присухина Н.В., Использование плодово-ягодных растительных порошков в производстве ириса тиражного / Н.В. Присухина, Е.В. Мельникова, Т.А. Лисовец, А.В. Польшкая // Вестник КрасГАУ. 2021. № 5 (170). С. 195-201.
- 5) Султаева, Н.Л. Исследование свойств семян льна и разработка на их основе технологии хлебобулочных изделий / Н.Л.Султаева, В.С. Перминова // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 7, №1 (2015).

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕТРАДИЦИОННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ БАТОНЧИКОВ МЮСЛИ

Федченко Данил Андреевич, студент  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
danil\_fedchenco@list.ru

Суппес Анжелика Андреевна, студент  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
suppesaa@yandex.ru

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Кох Жанна Александровна  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
jannetta-83@mail.ru

*Аннотация:* Батончики мюсли – это новое поколение функциональных продуктов питания, которые являются богатым источником пищевых волокон, витаминов и минералов. Их очень хорошо использовать в качестве дополнения к ежедневному рациону питания. При создании нового ассортимента батончиков мюсли особенно востребованы фрукты, ягоды, овощи и злаки как базовые ингредиенты при конструировании продукта в силу их доступности и потребительской привлекательности. В последнее десятилетие активно исследуется возможность использования соевой окары – концентрата высококачественного белка и пищевой диетической клетчатки, получаемой после отделения соевого экстракта, в качестве пищевого обогатителя. Основным сырьем для получения батончиков мюсли послужили окара и овсяные хлопья «Геркулес». Подбор композиционного состава батончика мюсли на основе зернобобовой смеси осуществляли с учетом медико-биологических требований к составу. При разработке рецептур мюсли-батончика учитывали потребительские достоинства готового продукта, а также технологичность приготовления. Введение в рецептуру батончиков мюсли соевой окары позволяет увеличить содержание белка и его биологическую ценность, нормализуя аминокислотный состав, что дает возможность использования окары как дешевого источника растительного белка в технологии батончиков мюсли как функционального продукта для питания человека.

*Ключевые слова:* батончики мюсли, окара, соевые продукты, овсяные хлопья, нетрадиционное растительное сырье.

## THE USE OF NON-TRADITIONAL PLANT RAW MATERIALS IN THE PRODUCTION OF GRANOLA BARS

FedchenkoDanilAndreevich, student  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
danil\_fedchenco@list.ru

SupesAngelikaAndreevna, student  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
suppesaa@yandex.ru

Scientific supervisor: Candidate of Technical Sciences, Associate Professor Koch Zhanna Aleksandrovna  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
jannetta-83@mail.ru

*Abstract:* Muesli bars are a new generation of functional foods that are a rich source of dietary fiber, vitamins and minerals. They are very good to use as a supplement to the daily diet. When creating a new range of granola bars, fruits, berries, vegetables and cereals are especially in demand as basic ingredients in the design of the product due to their availability and consumer appeal. In the last decade, the possibility of using soybean okra, a concentrate of high-quality protein and dietary fiber obtained after separation of soy extract, as a food enrichment is actively researched. The main raw materials for obtaining muesli bars were okara and oat flakes "Hercules". Selection of the composition of muesli candy bar on the basis of legume mixture was carried out taking into account medical and biological requirements for the composition. In developing the recipes for granola bars, the consumer properties of the finished product were taken into account, as well as the manufacturability of preparation. The introduction of soy okara into the muesli candy recipes allows increasing the protein content and its biological value, normalizing the

*amino acid composition, which makes it possible to use okara as a cheap source of vegetable protein in the technology of muesli candy bars as a functional product for human nutrition.*

*Keywords: granola bars, okara, soy products, oat flakes, non-traditional vegetable raw materials.*

В последнее время батончики мюсли получили большую популярность на российском рынке. Актуальным такой перекус стал не только для потребителей, которые являются сторонниками здорового образа жизни, но и для спортсменов, поскольку такие батончики отличаются высокой энергетической и пищевой ценностью и, вместе с тем, не требуют приготовления и специального хранения. Ключевым трендом современности является тренд на здоровое питание. Потребители стали уделять больше внимания качеству приобретаемых продуктов, интересоваться их составом, отдавая предпочтение продуктам, которые в силу современного ритма жизни не требуют больших затрат времени на их приготовление, соответствуют образу жизни, производятся с заботой о здоровье и окружающей среде, несут в себе максимум пользы [2,3].

Разработки в этом направлении ведутся достаточно активно и успешно, поскольку сегмент батончиков мюсли до конца еще не сформирован и будет только развиваться за счет расширения ассортиментной линейки. Анализ научно-технической литературы и патентных источников показывает, что в качестве основных ингредиентов выступают злаки, орехи, семена, сушеные ягоды или фрукты, а также высокоэнергетические составляющие, такие как патока, кукурузный сироп, сахара (сахароза, фруктоза, глюкоза), мед, мальтодекстрин, при разработке рецептур протеиновых батончиков-снеков для спортивного питания особый акцент делается на применение белковых ингредиентов – источников незаменимых аминокислот [1].

При создании нового ассортимента батончиков мюсли особенно востребованы фрукты, ягоды, овощи и злаки как базовые ингредиенты при конструировании продукта в силу их доступности и потребительской привлекательности.

Цель исследования - охарактеризовать свойства пищевой окары и возможность ее использования в технологии батончиков мюсли как функционального продукта для питания человека.

В разработки вовлекается и малоиспользуемое нетрадиционное растительное сырье – соевый жмых (окара). Окара представляет собой побочный продукт пищевой промышленности, полученный из соевых бобов. Это измельченный остаток сои, остающийся после фильтрации водорастворимой фракции при производстве соевого молока или соевого творога. Среди продуктов питания направленного действия все большее внимание привлекают продукты переработки сои, спрос на которые с каждым годом расширяется. Белковые продукты переработки сои молочного типа: соевое молоко (соевые напитки) и продукты из него (йогурты, тофу и др.) обладают доказанными профилактическими свойствами. В последнее десятилетие активно исследуется возможность использования соевой окары – концентрата высококачественного белка и пищевой диетической клетчатки, получаемой после отделения соевого экстракта, в качестве пищевого обогатителя. Соевые пищевые волокна обладают выраженными лечебными возможностями при патологии кишечника, расстройствах процессов пищеварения, нарушении обмена веществ; положительно влияют на моторику и микрофлору кишечника и могут предупреждать развитие желчнокаменной болезни. Растворимая клетчатка соевых бобов упорядочивает деятельность кишечника [4].

По литературным данным изучен компонентный состав пищевой соевой окары, установлено, что он непостоянен и зависит от степени обезвоживания и технологической обработки бобов (табл. 1).

Таблица 1 - Компонентный состав соевой пищевой окары [4]

Показатели	Содержание	
	%	% насуховещество
Влага	74,5-76,5	-
Содержание белка	5,5-7,7	18,5-20,5
Содержание жира	3,0-3,5	16,5-17,0
Содержание углеводов	8,5-9,8	38,5-41,3
Содержание пищевых волокон	6,6-7,3	26,5-28,0
Содержание минеральных веществ	0,53-0,65	1,3-1,6

Соевая окара богата белком, жирами, углеводами и клетчаткой. Этот материал имеет превосходный аминокислотный профиль с высоким содержанием незаменимых аминокислот, особенно легкоусвояемых лизина и метионина.

С давних времен овес использовали как высокопитательный и лечебный продукт. Овес обладает общеукрепляющим, противовоспалительным, обволакивающим, кровотворным действием.

Употребление в пищу продуктов из овса снижает уровень сывороточного холестерина, риск возникновения сердечных заболеваний, сахарного диабета, ожирения [5].

Основным сырьем для получения батончиков мюсли послужили окара и овсяные хлопья «Геркулес». Подбор композиционного состава батончика мюсли на основе зернобобовой смеси осуществляли с учетом медико-биологических требований к составу. Химический состав компонентов состава хлопья овсяные «Геркулес» представлен в таблице 2.

Таблица 2- Химический состав компонентов состава хлопья овсяные «Геркулес» [5]

Компонент	Содержание, %
Белки	13,2
Углеводы	61,9
Жиры	14,3
Пищевые волокна	6,5

При моделировании состава, во-первых, определены соотношения основных видов компонентов в смеси, во-вторых, критерии, характеризующие пищевую ценность и функциональность, с учетом технологии производства. При разработке рецептур мюсли-батончика учитывали потребительские достоинства готового продукта: вкус, консистенцию, запах, цвет, равномерность распределения составляющих ингредиентов, а также технологичность приготовления. В качестве дополнительных ингредиентов выбраны орехи кедровые очищенные, ядра подсолнечника, ягоды брусники. Рецептуры батончиков мюсли на основе нетрадиционного растительного сырья представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Рецептуры батончиков мюсли на основе нетрадиционного растительного сырья

Наименования сырья и добавок	Расход сырья, г		
	№1	№2	№3
Хлопья овсяные «Геркулес»	100	100	100
Соевая окара	50	60	70
Кедровые орехи	15	10	5
Ядра подсолнечника	15	10	5
Ягоды брусники	30	30	30
Мед	30	30	30
Инвертный сироп	80	50	50

Для проведения оценки качества батончика мюсли, был принят алгоритм экспертизы для исследования показателей качества, который включает отбор проб, оценку органолептических, физико-химических показателей качества.

Оценку единичных признаков продукта (внешнего вида, запаха, вкуса, консистенции и) проводили с использованием 30-балловой шкалы, описывающей характеристики признаков продукта по пяти качественным уровням.

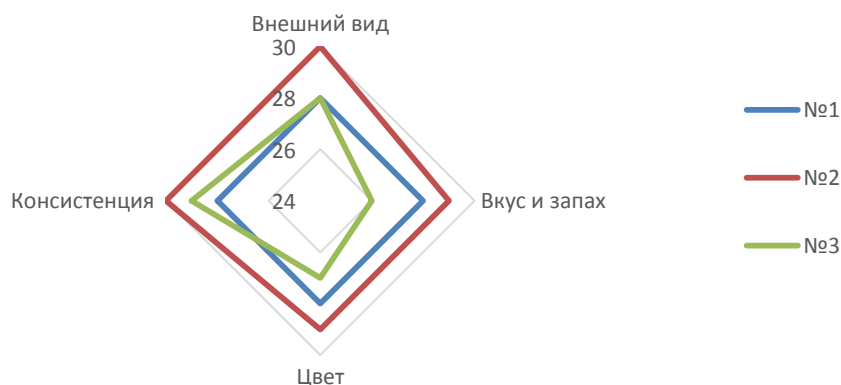


Рисунок 1 – Профильная диаграмма дегустационной оценки батончиков мюсли

Наиболее предпочтительным образцом оказался батончика мюсли по рецептуре №2. Физико-химические показатели батончиков мюсли представлены в таблице 4.



Таблица 4– Физико-химические показатели батончиков мюсли

Наименование показателя	Допустимые уровни	Значение показателя		
		№1	№2	№3
Массовая доля влаги, %, не более	10	8,5	8,8	9,1
Массовая доля металломагнитной примеси, %, не более	$5 \times 10^{-4}$	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
Кислотность, %	1,2	0,5	0,7	0,9

Исследование пищевой ценности батончиков мюсли показало, что использование окары как основного компонента сырья совместно с овсяными хлопьями, увеличивает содержание белка на 51 % от рекомендуемого суточного потребления в этих пищевых веществах (рис. 2).

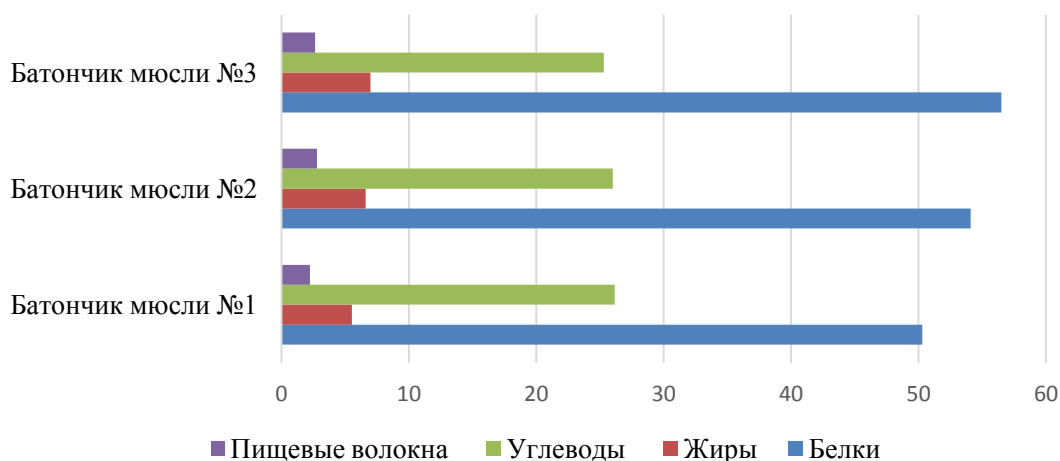


Рисунок 2 – Пищевая ценность зерновых батончиков с использованием нетрадиционного растительного сырья

Введение в рецептуру батончиков мюсли соевой окары позволяет увеличить содержание белка и его биологическую ценность, нормализуя аминокислотный состав, что дает возможность использования окары, как дешевого источника растительного белка в технологии батончиков мюсли как функционального продукта для питания человека.

#### Список литературы

- 1) Глушанков, В. С. Патентные исследования по способам производства зерновых батончиков / В. С. Глушанков, В. В. Мишин, Ж. А. Кох // Актуальные вопросы переработки и формирование качества продукции АПК : Материалы международной научной конференции, Красноярск, 24 ноября 2021 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2021. – С. 157-161.
- 2) Зямилова Г. Р. Зерновые батончики как полезный и питательный продукт для учащейся молодежи // Аспирант и соискатель. – 2019. – №. 4. – С. 35-37.
- 3) Кох Д.А. Рожь Красноярского края как перспективное сырье в солодоращении / Д.А. Кох, Ж.А. Кох // Вестник АПК Верхневолжья. – 2017. - № 1. - С. 59-62.
- 4) Ольховатов, Е.А. Работа по созданию соевых продуктов лечебно-профилактического назначения из сырьевых ресурсов переработки бобов сои современных отечественных сортов / Е.А. Ольховатов, В.Ю. Айрумян // Научные труды КубГТУ. – 2017. – № 5. – С. 163–171.
- 5) Тарасенко, Д. К. Овсяная мука как пищевой обогатитель мучных изделий / Д. К. Тарасенко, А. Е. Ковалева // Проблемы конкурентоспособности потребительских товаров и продуктов питания: сборник научных статей материалы Международной научно-практической конференции, Курск, 12 апреля 2019 года. – Курск: Юго-Западный государственный университет, 2019. – С. 302-305.

**Подсекция 6.3. Оценка и управление качеством продукции АПК, технические решения для его формирования**

УДК 631.365

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ КАЧЕСТВА ЭКСТРУДАТА ОТ СКОРОСТИ ОХЛАЖДЕНИЯ**

Алесенко Денис Александрович, аспирант  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
korven-dalas@rambler.ru

Потапов Артем Иванович, студент  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
bender123456@inbox.ru

Научные руководители: д.т.н., профессор Матюшев Василий Викторович  
к.б.н., доцент Чаплыгина Ирина Александровна  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
don.matyusheff2015@yandex.ru  
ledum\_palustre@mail.ru

*Аннотация: Рассмотрена оценка качества экструдата на основе показателей конкурентоспособности продукции и затрат на единицу качества продукции. Наименьшие затраты на качество продукции выявлены при оборотах цилиндра с жалюзийной поверхностью разработанного охладителя 26 об/с.*

*Ключевые слова: экструдат, охладитель, обороты цилиндра, качество, комплексные показатели качества, конкурентоспособность, потребительские свойства, экономический показатель конкурентоспособности, интегральный показатель качества*

**INVESTIGATION OF THE DEPENDENCE OF THE QUALITY OF THE EXTRUDATE ON THE COOLING RATE**

Alesenko Denis Aleksandrovich, graduate student  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
korven-dalas@rambler.ru

Potapov Artem Ivanovich, student  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
bender123456@inbox.ru

Scientific supervisor: Doctor of Technical Sciences, Matyushev Vasily Viktorovich  
cand. Biol. sci., Chaplygina Irina Alexandrovna  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
don.matyusheff2015@yandex.ru  
ledum\_palustre@mail.ru

*Annotation: An assessment of the quality of the extrudate based on indicators of competitiveness of products and costs per unit of product quality is considered. The lowest costs for product quality were revealed at the revolutions of the cylinder with a louvered surface of the developed cooler 26 rpm.*

*Key words: extrudate, cooler, cylinder revolutions, quality, comprehensive quality indicators, competitiveness, consumer properties, economic indicator of competitiveness, integral quality indicator.*

Охлаждение экструдата способствует уменьшению продолжительности технологического процесса и позволяет исключить спекание белковой составляющей. Для охлаждения применяют охладители барабанного и шахтного типа [1]. Анализ научно-технической литературы показал, что большинство из существующих охладителей имеют ряд недостатков [2, 3, 4]. Большинство из которых с несовершенством конструкций теплообменного аппарата [5, 6, 7]. На основе проведенного анализа видно, что разработка новых конструкций охладителей, с устранением выявленных недостатков, является актуальной. Для достижения улучшения качества экструдата, за счет

повышения скорости охлаждения был разработан охладитель сыпучих материалов [8].

Целью научной работы являлось оценка качества текстурированной муки полученной с использованием в технологической линии разработанного охладителя.

Исследования проводились в инжиниринговом центре и лабораториях ФГБОУ ВО Красноярского ГАУ.

Для экструдирования использовалось зерно пшеницы. Полученные экструдаты охлаждали с использованием трех вариантов оборотов вращающегося цилиндра с жалюзийной поверхностью разработанного охладителя: 10 об/с, 18 об/с, 26 об/с. Соответственно было получено три экспериментальных образца экструдатов и один контрольный без охлаждения. Образцы анализировали на содержание белка и крахмала, влажность, хрупкость. Кроме того оценивали энергетические затраты на процесс охлаждения и рассчитывали себестоимость продукции. На основе полученных результатов для оценки затрат на единицу качества продукции был рассчитан показатель конкурентоспособности продукции и затраты на единицу качества продукции.

Для анализа были приняты следующие критерии;

- Сохранность высокомолекулярных соединений
- Влажность экструдата
- Энергозатраты на процесс охлаждения
- Структура экструдата (хрупкость)

Для каждой категории проводили расчет коэффициентов весомости, результаты определения которых представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Коэффициенты весомости конкурентных преимуществ текстурированной муки

Показатель	Весомость показателя	Ранговый показатель			
		10 об/с	18 об/с	26 об/с	без охлаждения
Сохранность высокомолекулярных соединений	0,3	3	2	1	4
Влажность экструдата	0,2	3	2	1	4
Структура, консистенция	0,2	3	2	1	4
Энергозатраты на процесс охлаждения	0,3	2	3	4	1
Себестоимость, руб/кг		35,4	35,6	36,0	35,0

Далее по формуле (1) рассчитывали относительный показатели конкурентоспособности образцов экструдатов:

$$Q_i = (P_i/P_{i0}) \times 100\%, \quad (1)$$

где  $Q_i$  - единичный показатель конкурентоспособности по  $i$ -му техническому параметру,  $P_i$  - значение единичного показателя конкурентоспособности оцениваемого параметра,  $P_{i0}$  - значение единичного показателя конкурентоспособности базового параметра.

Далее проводили расчет относительных показателей потребительских свойств для исследуемых образцов текстурированной муки, полученных с использованием различных режимов охлаждения (таблица 2).

Таблица 2 – Относительные показатели потребительских свойств образцов экструдатов (по отношению к базовому образцу)

Показатель	10 об/с	18 об/с	26 об/с	без охлаждения
Сохранность высокомолекулярных соединений	75	50	25	100
Влажность экструдата	75	50	25	100
Структура, консистенция	75	50	25	100
Энергозатраты на процесс охлаждения	50	75	100	25

На основе относительные показателей потребительских свойств рассчитывали комплексный показатель конкурентоспособности по потребительским свойствам ( $I_n$ ) по формуле (2):

$$I_n = \sum_{i=1}^n Q_i \cdot m_i, \quad (2)$$

где  $Q_i$  – единичный показатель конкурентоспособности по  $i$ -му техническому параметру,  $m_i$  - весомость показателя потребительского свойства.

Расчет комплексного экономического показателя конкурентоспособности ( $I_3$ ) осуществляли по формуле (3):

$$I_3 = Z/Z_0, \quad (3)$$

где  $Z$  - полные затраты потребителя на оцениваемый товар,  $Z_0$  - затраты потребителя на

базовый товар.

На основе полученных данных по формуле (4) рассчитывали интегральный показатель качества ( $K$ ):

$$K = I_{\Pi} / I_{\Sigma}, \quad (4)$$

Рассчитанные комплексные показатели представлены на рисунке 1, а интегральный показатель, показывающий затраты на единицу качества продукции, на рисунке 2.

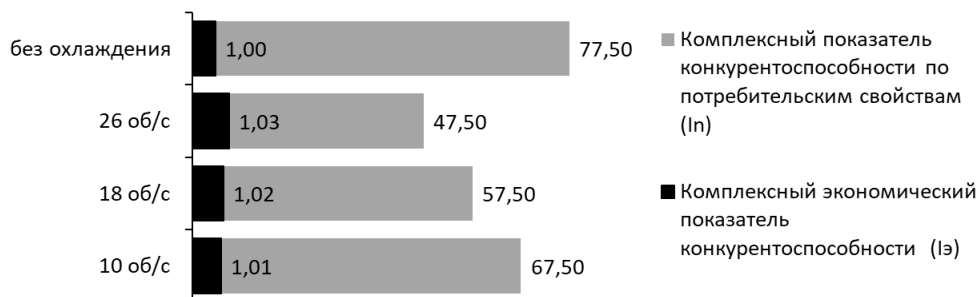


Рисунок 1 – Комплексные показатели качества образцов экструдатов полученных при различных режимах охлаждения

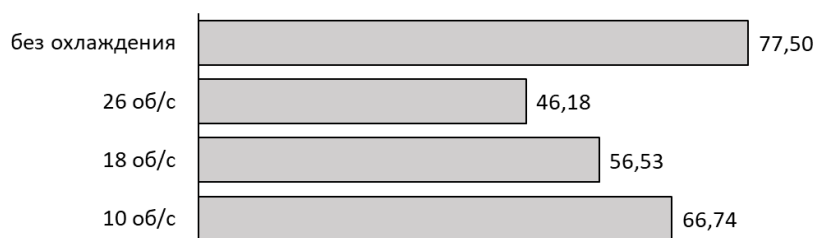


Рисунок 2 – Интегральный показатель качества экструдатов выработанных с использованием различных режимов охлаждения

Таким образом отмечено, что в результате использования охлаждения экструдата повышается качество продукции, при снижении затрат на достижение данного уровня качества. Наименьшими затратами на качество отличается образец охлаждаемый при 26 об/с цилиндра с жалюзийной поверхностью разработанного охладителя.

### Список литературы

- 1) Коба В.Г. Механизация и технология производства продукции животноводства /В.Г. Коба [и др.]. – М.: Колос, 1999. – 528 с.
- 2) Установка охлаждения УО-1/3,5 [Электронный ресурс] // Жаско – URL: <https://jasko.ru/product/oborudovanie-dlya-proizvodstva-ekstrudirovannykh-kormov/okhladiteli-ekstrudata/oe-1-5> (дата обращения 1.03.2023)
- 3) Патент на полезную модель No 129610 U1 Российская Федерация, МПК F25D 13/00. Охладитель гранул с просевом :No 2012138494/02 : заявл. 07.09.2012 :опубл. 27.06.2013 / А. Г. Сергеев, Т. А. Гаринова, И. В. Ступин ; заявитель Общество с ограниченной ответственностью "Доза-Агро".
- 4) Патент No 2679336 C1 Российская Федерация, МПК F26B 17/26. Рециркуляционная сушилка-охладитель :No 2017139978 : заявл. 17.11.2017 :опубл. 07.02.2019 / В. В. Мануйлов, В. А. Афанасьев, А. Н. Остриков, М. В. Копылов ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Воронежский государственный университет инженерных технологий" (ФГБОУ ВО "ВГУИТ").
- 5) Алесенко, Д. А. Анализ конструкций охладителей прессованных материалов / Д. А. Алесенко // Инновационные тенденции развития российской науки : Материалы XV Международной научно-практической конференции молодых ученых, Красноярск, 23–25 марта 2022 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2022. – С. 382-386.
- 6) Алесенко, Д. А. Анализ патентной информации охладителей сыпучих материалов / Д. А. Алесенко // Инновационные тенденции развития российской науки : Материалы XV Международной

научно-практической конференции молодых ученых, Красноярск, 23–25 марта 2022 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2022. – С. 407-409.

7) Алесенко, Д. А. Актуальность разработки новых конструкций охладителей шахтного типа / Д. А. Алесенко // Современные тенденции в пищевых производствах : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Красноярск, 02 марта 2022 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2022. – С. 86-89.

8) Патент на полезную модель No 212621 U1 Российская Федерация, МПК A23K 40/00. Охладитель сыпучих материалов :No 2022105218 : заявл. 25.02.2022 :опубл. 01.08.2022 / В. В. Матюшев, А.В. Семенов, И. А. Чаплыгина [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Красноярский государственный аграрный университет".

УДК 664.6

## **ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ХЛЕБА С ТЕКСТУРИРОВАННОЙ МУКОЙ ИЗ ПШЕНИЦЫ И МОРКОВИ**

Баева Диана Андреевна, студент  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
baevadiana13@gmail.com

Научные руководители: к.б.н., доцент Чаплыгина Ирина Александровна  
д.т.н., профессор Матюшев Василий Викторович  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
ledum\_palustre@mail.ru  
don.matyusheff2015@yandex.ru

*Аннотация: В статье проведен анализ органолептических и физико-химических показателей качества ржано-пшеничного хлеба выработанного с использованием текстурированной муки из пшеницы и 20% моркови в зависимости от количества текстурате вносимого в рецептуру.*

*Ключевые слова: текстурированная мука, пшеница, морковь, хлеб ржано-пшеничный, органолептические показатели качества, физико-химические показатели качества.*

## **EVALUATION OF THE QUALITY OF BREAD WITH TEXTURED FLOUR FROM WHEAT AND CARROTS**

Baeva Diana Andreevna, student  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
baevadiana13@gmail.com  
Scientific supervisor: cand. Biol. sci., Chaplygina Irina Alexandrovna  
Doctor of Technical Sciences, Matyushev Vasily Viktorovich  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
ledum\_palustre@mail.ru  
don.matyusheff2015@yandex.ru

*Annotation: The article analyzes the organoleptic and physico-chemical quality indicators of rye-wheat bread produced using textured wheat flour and 20% carrots, depending on the amount of texture added to the recipe.*

*Key words: textured flour, wheat, carrots, rye-wheat bread, organoleptic quality indicators, physico-chemical quality indicators*

Использование текстурированной муки полученной методом экструзии злаковых культур, как моно состава, таки и в смеси, в том числе с не зерновыми компонентами, для выработки хлебобулочных изделий отражено в ряже исследований [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9]. Данный вид сырья вызывает большой интерес так, как позволяет обогатить хлебобулочные изделия макро- и микронутриентами и, как следствие, повысить их пищевую ценность, улучшить показатели качества вырабатываемых хлебобулочных изделий.

Цель работы заключалась в оценке качества хлеба выработанного с использованием текстурированной муки из зерна пшеницы и моркови.

Для исследования использовали текстурированную муку из нативного зерна пшеницы с добавлением 20% высушенной моркови полученную в инжиниринговом центре ФГБОУ ВО Красноярского ГАУ.

Производили выработку ржано-пшеничного хлеба по унифицированной рецептуре с заменой части пшеничной муки на текстурированную муку с морковью (табл. 1). Для определения оптимальной дозировки данного вида текстурата в рецептуре производили замену от 5 % до 25 % (с интервалом в 5 %) пшеничной муки на текстурат. Контрольный вариант выпекали по унифицированной рецептуре без изменения состава и количества сырья. Замес теста проводили безопасным способом, с двукратной обминкой. Осуществляли выпечку формового хлеба в увлажнённой камере при температуре 200 °С. Лабораторную выпечку и оценку хлебобулочных изделий проводили по органолептическим и физико-химическим показателям качества в соответствии с ГОСТ 31807-2012 «Изделия хлебобулочные из ржаной и смеси ржаной и пшеничной муки. Общие технические условия» [10] в Межкафедральной инновационной лаборатории аграрных и пищевых технологий ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ.

Таблица 1 – Рецептура ржано-пшеничного хлеба (расход сырья на 100 кг муки)

Наименование сырья	Контроль	5 %	10 %	15 %	20 %	25 %
Мука ржаная обойная	50	50	50	50	50	50
Мука пшеничная 1 сорт	50	47,5	45	42,5	40	37,5
Мука текстурированная пшеница : морковь (80:20)	-	2,5	5	7,5	10	12,5
Соль	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Дрожжи прессованные	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Итого:	102	102	102	102	102	102

Форма и поверхность выработанных изделий соответствовала виду изделий, цвет корки от светло коричневого (при использовании 5 % текстурата) до коричневого ( с использованием 25 % текстурата). Мякиш во всех вариантах без посторонних включений, пропеченный, без следов непромеса. Постороннего вкуса и запаха для всех вариантов изделий не выявлено. Хлеб выработанный с использованием текстурата от 15% и выше внешне имеет более плотную структуру, что подтверждается физико-химическими показателями (рис. 2)

Дегустационная оценка комиссией из 9 экспертов с использованием 5-балльной шкалы, в которой наиболее хорошему качеству признака соответствует оценка 5 баллов и соответственно 1 балл характеризует наиболее негативную оценку признака показала результаты представленные на рисунке 1.

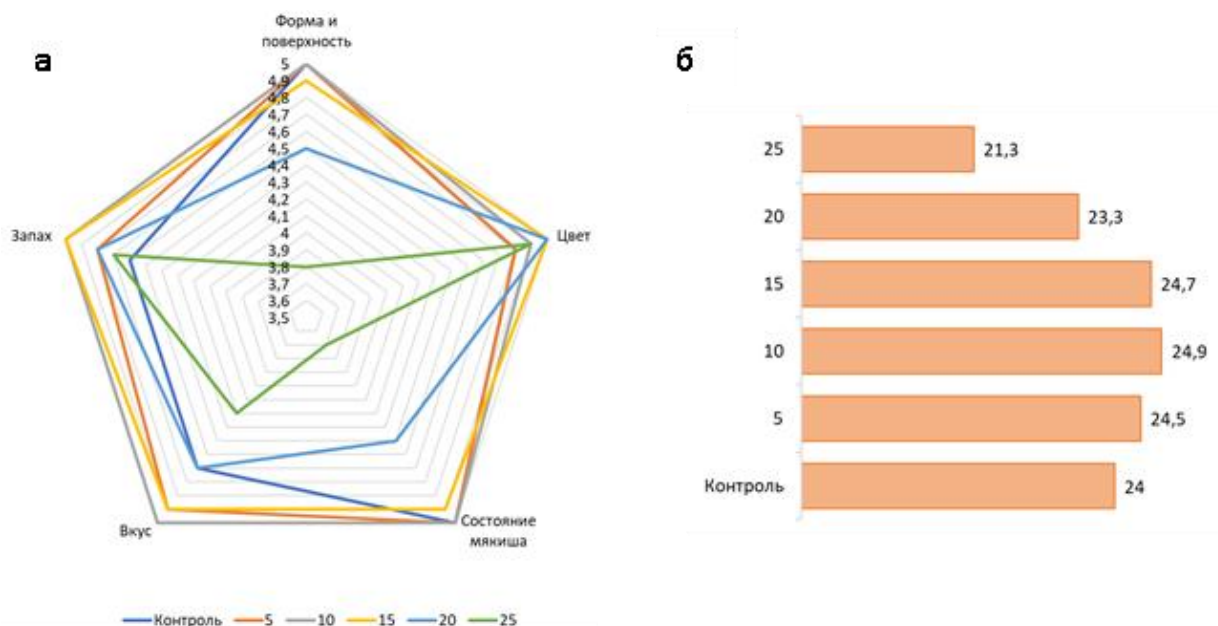


Рисунок 1 – Оценка органолептических показателей качества ржано-пшеничного хлеба с использованием текстурированной муки: а – средняя оценка образцов хлеба по показателям, б – суммарный балл по образцам хлеба

Отмечено, что наибольшую оценку – 24,9 балла – получили образец хлеба с внесением в рецептуру 10 % текстурированной муки из пшеницы с добавлением моркови. Вторым по дегустационной оценке являлся образец с 15 % текстурата. Который набрал 24,7 балла. При более низком содержании текстурата хлеб имел менее выраженный вкус и запах, при увеличении доли текстурата, вкус и запах хлеба менее привлекательны для потребителя.

Кислотность всех образцов выработанного хлеба соответствовала требованиям стандарта и не превышала 12 град. Вариация кислотности для различных образцов наблюдалась в пределах от 8,7 град. до 10,4 град. результаты исследования влажности и пористости мякиша представлены на рисунке 2.

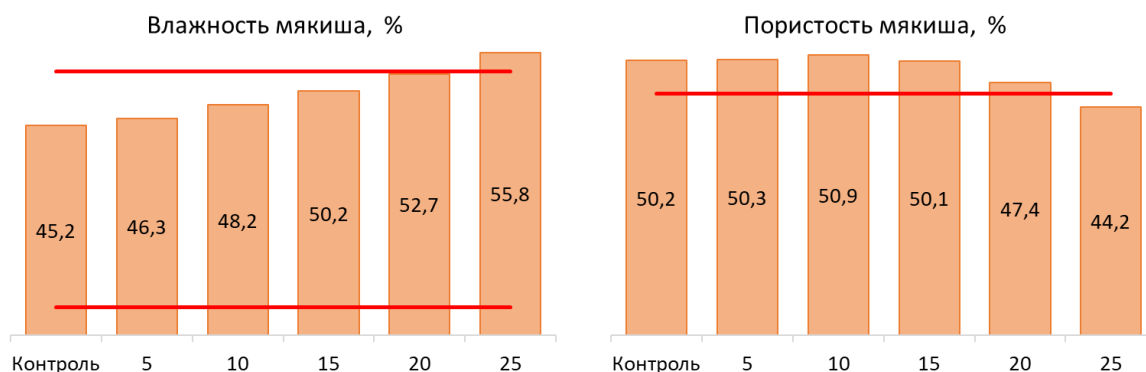


Рисунок 2 – Влажность и пористость ржано-пшеничного хлеба с использованием текстурированной муки (требования стандарта по показателю качества обозначены красными линиями на диаграммах)

Отмечено, что влажность и пористость мякиша в образцах с добавлением 5 % - 20 % текстурата и контрольном образце соответствовали требованиям стандарта. При увеличении доли текстурированной муки из пшеницы с добавлением моркови увеличивалась влажность мякиша, и при внесении 25% текстурата в рецептуру влажность превышала требования стандарта. Пористость изделий при добавлении текстурата в количестве от 5 % до 15 % была выше чем у контрольного образца, дальнейшее увеличение количества текстурата в рецептуре приводило к понижению пористости.

Таким образом, по органолептическим и физико-химическим показателям качества выработанного ржано-пшеничного хлеба с добавлением текстурированной муки (пшеница : морковь 80 : 20) оптимальным является использование от 10 % до 15 % текстурата в рецептуре.

### Список литературы

- 1) Магомедов, Г. О. Экструзионная технология пищевых продуктов / Г.О. Магомедов, А.Ф. Брехов, В.Я. Черных, В.П. Юрьев // Пищевая промышленность. – М. — 2003. — №12. – С. 10 – 14.
- 2) Пащенко, Л. П. Влияние текстурированной муки на изменение состояния влаги в хлебе при хранении / Л. П. Пащенко, И. А. Никитин, А. С. Прохорова // Успехи современного естествознания. – 2004. – № 4. – С. 74-75.
- 3) Жиркова Е.В. Малкина В.Д. Перспективы применения отечественных экструзионных ингредиентов в хлебопекарном производстве /Е.В. ЖирковаВ.Д.Малкина // Хлебопродукты.–2016 г. – № 2. – С.54-59
- 4) Влияние экструдата из смеси пшеницы и картофеля на качество хлеба / В. В. Поливкина, И. А. Чаплыгина, В. В. Матюшев, Н. В. Присухина // Проблемы современной аграрной науки : материалы международной заочной научной конференции, Красноярск, 15 октября 2017 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2017. – С. 171-174.
- 5) Чаплыгина, И. А. Совершенствование технологии получения хлеба с использованием муки из экструдата / И. А. Чаплыгина, В. В. Матюшев // Проблемы современной аграрной науки : Материалы международной научной конференции , Красноярск, 15 октября 2018 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2018. – С. 200-202.
- 6) Янова М.А. Текстурированные зерновые продукты – перспективное сырье для хлебопекарной и кондитерской промышленности / М.А. Янова, Ю.Ф. Росляков // Научные труды КубГТУ, 2019 – № 9 – URL: <http://ntk.kubstu.ru/file/2871>
- 7) Чаплыгина, И. А. Использование текстурированной муки из пшеницы и жимолости в

рецептуре булки «Русской» / И. А. Чаплыгина, В. В. Матюшев, Е. К. Миля // Проблемы и перспективы реализации междисциплинарных исследований : сборник статей Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции, Волгоград, 22 сентября 2020 года. – Уфа: Общество с ограниченной ответственностью "ОМЕГА САЙНС", 2020. – С. 40-44.

8) Матюшев В.В. Использование экструдатов в кормовых и пищевых технологиях / В.В. Матюшев, И.А. Чаплыгина, А.В. Семенов, А.А. Беляков // Актуальные вопросы переработки и формирование качества продукции АПК [Электронный ресурс]: материалы международной научной конференции (24 ноября 2021 г., г. Красноярск) – Краснояр. гос. аграр. ун-т.– Красноярск, 2021, с. 10-13.

9) Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022660431 Российская Федерация. Экспертно-аналитическая модель получения хлебобулочных изделий с использованием текстурированной муки из растительных смесей на основе зерна: № 2022619750: заявл. 25.05.2022 :опубл. 03.06.2022 / И. А. Чаплыгина, В. В. Матюшев, А. А. Беляков; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Красноярский государственный аграрный университет»

10) ГОСТ 31807-2012. Изделия хлебобулочные из ржаной и смеси ржаной и пшеничной муки. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ. 2014. – 20 с.

УДК 664.681

## **КАЧЕСТВО И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ МАСЛА СЛИВОЧНОГО, РЕАЛИЗУЕМОГО В ТОРГОВОЙ СЕТИ Г. КРАСНОЯРСКА**

Баркова Елены Анатольевны, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

bar\_kova\_elena@mail.ru

Научный руководитель: канд. техн.наук, доцент Шанина Екатерина Владимировна

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия

kras.olimp@mail.ru

*Аннотация: В статье рассмотрен ассортимент и показатели качества сливочного масла, реализуемых в торговой сети «Командор». Проведенный анализ ассортимента показал достаточное его разнообразие. Продукция полностью соответствует требованиям ТР ТС 022/2011, ТР ТС 021/2011, ГОСТ 32261-2013. Лидером среди сливочного масла 72, 5% жирности было признано крестьянское сладко-сливочное масло «Семенишна» производителя ООО «Саянмолоко».*

*Ключевые слова: качество, конкурентоспособность, масло сливочное, органолептические характеристики, ГОСТ.*

## **QUALITY AND COMPETITIVENESS OF BUTTER SOLD IN KRASNOYARSK RETAIL NETWORK**

Barkova Elena Anatolevna, student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

bar\_kova\_elena@mail.ru

Scientific supervisor: Ph.D. associate Professor Shanina Ekaterina Vladimirovna

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

kras.olimp@mail.ru

*Abstract: The article considers the assortment and quality indicators of butter sold in the Komandor retail chain. The analysis of the assortment showed a sufficient variety of it. The products fully comply with the requirements of TR TS 022/2011, TR TS 021/2011, GOST 32261-2013. The leader among butter 72, 5% fat was recognized as peasant sweet-butter "Semenishna" produced by Sayanmoloko LLC.*

*Key words: quality, competitiveness, butter, organoleptic characteristics, GOST.*

Сливочное масло на протяжении многих поколений считается одним из основных продуктов питания, производимых из молока. Вырабатываемое из молока, оно содержит необходимые для



человека макро- и микронутриенты. Сливочное масло является источником легкоусвояемых жировых компонентов, фосфолипидов, минеральных веществ, содержит все жирорастворимые витамины. Данный продукт не вызывает аллергических реакций и хорошо сочетается со многими продуктами питания. Сливочное масло включено в рационы профилактического и лечебного питания [1].

Являясь популярным продуктом питания, сливочное масло достаточно часто подвергается фальсификации. Поэтому потребителю важно знать основы идентификации, критерии выбора качества и определения безопасности приобретаемого продукта.

В этой связи представляется актуальным проведение идентификации, анализа качества, безопасности и конкурентоспособности сливочного масла, реализуемого в торговой сети ООО «Командор» г. Красноярск.

Ассортимент сливочного масла, реализуемый супермаркетом «Командор» представлен в таблице 1.

Таблица 1 - Ассортимент сливочного масла, реализуемого в супермаркете «Командор»

Наименование	Вид упаковки	Изготовитель	Масса г	Стоимость упаковочной единицы, руб.
Масло сливочное ПРОСТОКВАШИНО 82,5%, высший сорт	фольга кашированная	АО «Данон Россия», Россия	180	220
Масло сладко-сливочное Традиционное СЕЛО ЗЕЛЁНОЕ 82,5%, высший сорт	фольга кашированная	ОАО «Милком»», Россия	175	180
Масло сладко-сливочное Крестьянское БЕЛОРУССКОЕ 72,5 %, высший сорт	фольга кашированная	ОАО «Рогачевский МКК», Республика Беларусь	180	200
Масло сладко-сливочное, несоленое БРЕСТ-ЛИТОВСК 82,5%, высший сорт	бумажная	ОАО «Савушкин продукт», Республика Беларусь	180	250
Масло сладко-сливочное Крестьянское МОЛОЧНЫЕ ПРОДУКТЫ ИЗ БЕРЕЗОВКИ 72,5 %, высший сорт	фольга кашированная	ООО «КрасМол», Россия	180	130
Масло сладко-сливочное Крестьянское ФРАУ МУ 72,5 %, высший сорт	фольга кашированная	ООО «Сигмахолод» Россия	180	120
Масло сливочное СЕЛО РОДНОЕ Крестьянское 72,5%, высший сорт	фольга кашированная	ОАО «Молоко», Россия	500	500
Масло сладко-сливочное Крестьянское СЕМЕНИШНА 72,5%, высший сорт	фольга кашированная	ООО «Саянмолоко» Россия	180	160
Масло сладко-сливочное Крестьянское АЛТАЙСКАЯ БУРЕНКА 72,5%, высший сорт	фольга кашированная	ООО «Алтайская буренка», Россия	180	190
Масло сливочное АЛАНТАЛЬ Традиционное 82,5%	фольга кашированная	ОАО «Маслосырзавод «Порховский» Россия	180	200

Как видно из таблицы 1 в супермаркете «Командор» ассортимент сливочного масла представлен десятью наименованиями товара от разных производителей производителями. 80 % составляет продукция отечественного производства и 20 % приходится на импортное сливочное масло (Республика Беларусь). Анализ ассортимента показал, что продукция продается в упаковке двух видов: фольга кашированная (90 %) и бумажная (10 %) упаковка. 60 % реализуемого масла представлено Крестьянским сливочным маслом 72,5 % жирности, оставшиеся 40 % сливочное масло – 82,5 % жирности.

Объект исследования - сливочное масло 72,5 % жирности. Для

Для выполнения исследовательской части работы по оценке уровня качества сливочного масла были отобраны следующие образцы масла, реализуемого супермаркетом «Командор»:

Образец №1.

Масло сладко-сливочное крестьянское, несоленое СЕМЕНИШНА, 72,5 %, высшего сорта, производитель ООО «Саянмолоко», Россия, массой 180г., упаковано в фольгу кашированную.

Образец №2.

Масло сладко-сливочное крестьянское, АЛТАЙСКАЯ БУРЕНКА, 72,5% , высшего сорта, производитель ООО «Алтайская буренка», Россия, массой 180г., упаковано в фольгу кашированную.

Образец №3.

Масло сладко-сливочное крестьянское, МОЛОЧНЫЕ ПРОДУКТЫ ИЗ БЕРЕЗОВКИ, 72,5 %, высшего сорта, производитель ООО «КрасМол», Россия, массой 180г., упаковано в фольгу кашированную.

Были использованы следующие методы исследования сливочного масла:

- Анализ маркировки
- Органолептический: внешний вид и консистенция; цвет; вкус и запах.
- Физико-химические: определение массовой доли влаги, массовую долю жира, определение кислотности, термоустойчивости [2].
- Микробиологический: определяли КМАФАнМ, наличие дрожжей и плесени [3].

Анализ маркировки исследуемых образцов сливочного масла проводился в соответствии с ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки» [4] и ГОСТ 32261-2013 «Масло сливочное. Технические условия» [5].

Анализ маркировки показал, что все производители соблюдают условия, указанные в нормативных документах ТС 022/2011. Информация отражена в полном объеме, нанесена на упаковку в соответствии с требованиями к размеру шрифта. Однако только у образца № 2 указана информация об условиях хранения продукта после вскрытия упаковки.

Проведенный органолептический анализ показал, что все исследуемые образцы отвечают требованиям ГОСТ 32261-2013. Однако у образца № 1 наиболее выраженный вкус, в то время как образец № 3 характеризовался более насыщенным цветом.

Бальная оценка органолептических характеристик, упаковки и маркировки приведена на диаграмме 1.

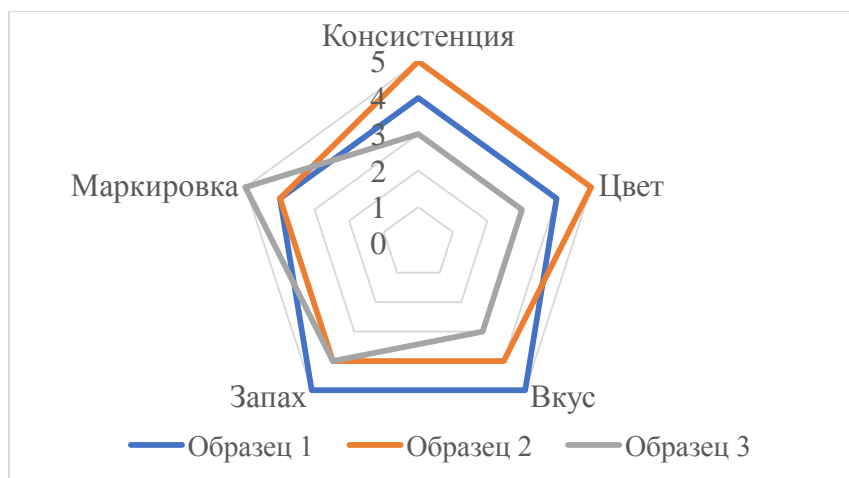


Рисунок 1 - Балльная характеристика органолептических свойств и маркировки сливочного масла

По результатам суммарной оценки образцы 1 и 2 набрали одинаковое количество баллов. Образец 1 отличался наилучшим вкусом и запахом. Образец 2 лидировал по показателям консистенции и цвету. Образец 3 набрал наименьшее количество баллов, он отстает по показателям консистенции, цвету и вкусу.

Согласно ГОСТ 32261-2013 качество сливочного масла определяют по следующим показателям: массовая доля влаги, массовая доля жира, термоустойчивость, титруемая кислотность молочной плазмы. Все образцы были исследованы на физико-химические показатели (таблица 2).

Таблица 2 – Физико-химические показатели исследуемых образцов сливочного масла

	Массовая доля жира, % не менее	Массовая доля влаги, % не более	Термоустойчивость	Титруемая кислотность молочной плазмы, °Т
Требование ГОСТ 32261-2013	72,05	25,0	0,86 – 1,00	26,0
Образец 1 Сливочное масло СЕМЕНИШНА	72,05	24,12	0,92	24,0
Образец 2 Сливочное масло АЛТАЙСКАЯ БУРЕНКА	72,05	23,22	0,91	24,0
Образец 3 Сливочное масло ПРОДУКТЫ ИЗ БЕРЕЗОВКИ	72,05	24,33	0,89	21,0

Термоустойчивость сливочного масла, согласно требованиям ГОСТ 32261-2013 может варьировать в пределах 0,86 – 1,00. По данному показателю все исследуемые образцы соответствуют требованиям стандарта. Массовая доля жира во всех пробах совпадала с заявленной на упаковке. Массовая доля влаги находилась в пределах нормы.

Отобранные образцы проверили на микробиологическую безопасность. По результатам проведенных анализов установлено, что во всех образцах общая бактериальная обсемененность или количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) в пределах нормы. Бактерии группы кишечной палочки присутствовали в единичных количествах. Дрожжи и плесенные микроорганизмы в сливочном масле не обнаружены.

Таким образом, изучение ассортимента и качества масла сливочного, реализуемого в торговой сети «Командор» г. Красноярск, показало, что ассортимент его достаточно разнообразен. Продукция полностью соответствует требованиям ТР ТС 022/2011, ТР ТС 021/2011, ГОСТ 32261-2013. Однако, крестьянское сладко-сливочное масло «Семенишна» производителя ООО «Саянмолоко» (Красноярский край, пгт. Шушенское) занимает лидирующее место среди сливочного масла, реализуемого супермаркетом «Командор», по всем показателям.

#### Список литературы

1) Васин, В. В. Сливочное масло, его качество и здоровье потребителя / В. В. Васин, В. И. Тарасюк // Переработка молока. – 2012. – № 5(151). – С. 14-15.

2) Величко, Н. А. Пищевая химия : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению 260100.62 "Технология продуктов питания" очной формы обучения и специальностей 260202.65 "Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий", 260204.65 "Технология бродильных производств и виноделие", 260504.65 "Технология консервирования и пищевых концентратов" заочной формы обучения / Н. А. Величко ; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Красноярский государственный аграрный университет. – Красноярск : Красноярский государственный аграрный университет, 2010. – 204 с. – EDN QLZIJF

3) Ющенко, Д. А. Качество и конкурентоспособность обезжиренного творога, реализуемого в торговой сети Г. Красноярск / Д. А. Ющенко, Е. В. Шанина // Проблемы современной аграрной науки : материалы международной заочной научной конференции, Красноярск, 15 октября 2017 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2017. – С. 29-30. – EDN ZVTISD

4) Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 022/2011 Пищевая продукция в части ее маркировки. – Введ. 09.12.2011. – М.: Стандартинформ. – 28 с. – URL: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)

5) ГОСТ 32261-2013 Масло сливочное. Технические условия - М.: Стандартинформ, 2019 – 8 с.

## КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ПРОДУКТОВ ООО "ПИЩЕВЫЕ ИНГРЕДИЕНТЫ"

Вохмина Татьяна Евгеньевна, студент  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
tatyana\_vohmina@foodresource.ru  
Научный руководитель: д-р биол. наук, профессор Лесовская Марина Игоревна  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
lesmari@rambler.ru

*Компания ООО «Пищевые ингредиенты» соответствует актуальным тенденциям в сфере управления качеством высокотехнологичных нутриентов, не только обеспечивая широкий ассортимент разнообразных компонентов пищевого производства, но и постоянно совершенствуя систему управления качеством своей продукции посредством применения как традиционных, так и инновационных методов и технологий.*

*Ключевые слова: пищевые ингредиенты, качество, контроль, ассортимент, ресурсосберегающие технологии.*

## QUALITY CONTROL OF HIGH-TECH PRODUCTS FROM THE "FOOD INGREDIENTS" COMPANY

Vokhmina Tatyana Evgenievna, student  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
tatyana\_vohmina@foodresource.ru  
Scientific supervisor: Doctor of Biological Sciences, Professor Lesovskaya Marina Igorevna  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
lesmari@rambler.ru

*Food Ingredients LLC complies with current trends in the field of quality management of high-tech nutrients. The company provides a wide range of various food production components, and constantly improves the quality management system of its products. Traditional and innovative methods as well as new technologies is used to decide this problem.*

*Key words: food ingredients, quality, control, assortment, resource-saving technologies.*

Общество с ограниченной ответственностью «Пищевые Ингредиенты» (юридический адрес регистрации г. Абакан и г. Канск, директор Мелкомуков Олег Михайлович) осуществляет поставки обширного ассортимента сырья и ингредиентов для пищевой промышленности. Организация располагается в Красноярске на ул. Калинина, д. 169, оф. 2, база «КрасноярскКрайСнабСбыт» (рис. 1).



Рис. 1. - Расположение ООО "Пищевые ингредиенты"

ООО «Пищевые ингредиенты» использует современную систему логистики для оперативной доставки заказов по республикам Хакасия, Тыва и Красноярскому краю. Компания располагает сетью хорошо оборудованных складских помещений, внедряет наиболее эффективные подходы в

управлении закупками, базируясь на современных методах и технологиях контроля качества. Гарантированный ассортиментный объём продукции исчисляется двумя тысячами видов товарной продукции, рациональная ценовая политика и устойчивые связи с поставщиками позволяют предоставлять клиентам сырьё по оптимальным ценам. Дистрибутивная сеть включает подразделения «Сентябрь» и «FoodService», охватывающие все отрасли пищевой промышленности.

Компания заинтересована в повышении профессионального уровня и росте мастерства своих сотрудников. В рамках заключённого договора организация предоставляет базу практики для студентов Института пищевых производств Красноярского ГАУ и поддерживает научно-исследовательское, методическое и образовательное сотрудничество с институтом по направлению подготовки 19.04.02, направленность – Управление качеством и безопасностью продукции АПК.

ООО «Пищевые ингредиенты» обеспечивает широкий ассортимент продукции (рис. 2).

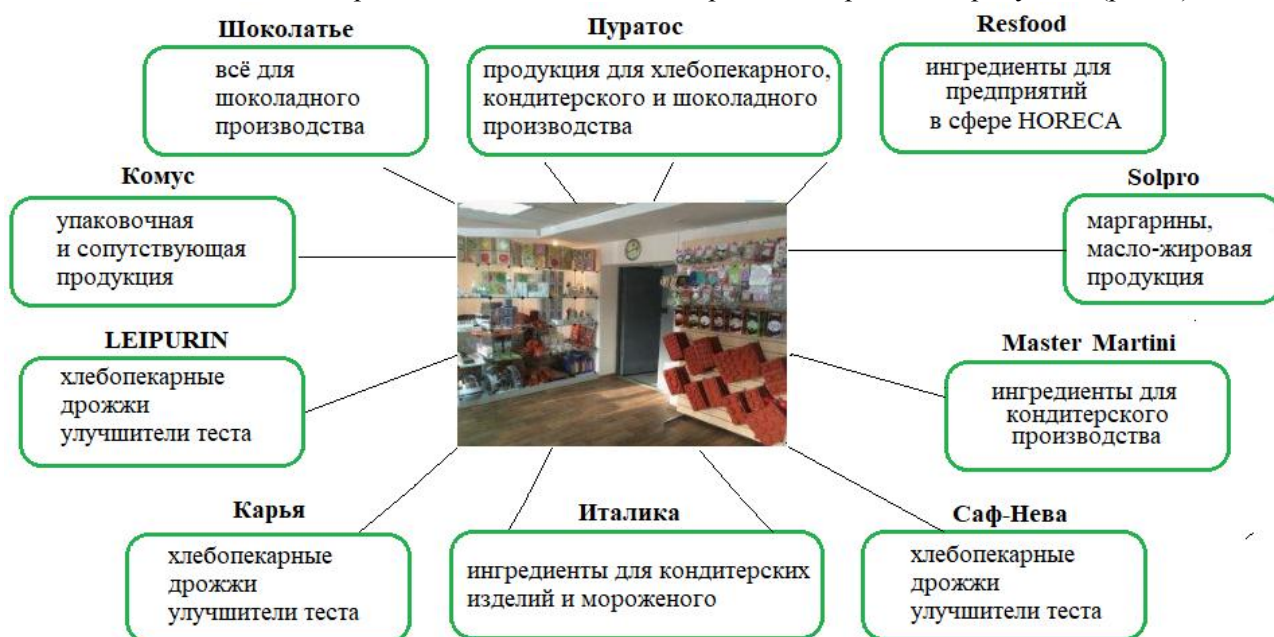


Рис. 2. - Ассортимент пищевых ингредиентов

Обеспечение пищевой промышленности пищевыми ингредиентами предполагает использование современных методов, позволяющих установить потребительские качества продукта. На этом основании разрабатываются ресурсосберегающие технологии для заместительного включения ингредиентов в состав пищевого продукта для обеспечения целевых показателей и повышения функциональных свойств [2].

На предприятии на всех этапах осуществляется контроль качества поставляемых пищевых ингредиентов. В числе наиболее востребованных методов присутствуют модельные испытания образцов *insitu*, что означает проверку качества вкусовых компонентов при их использовании в составе пищевого продукта [3]. Подобные испытания позволяют предотвратить непроизводительные траты сырья при использовании пищевых ингредиентов в значительных количествах, и таким образом являются важным элементом ресурсосберегающих технологий пищевых производств.

Указанные испытания для оценки качества продукции проводятся с использованием различных технологий и методов. К стандартным испытаниям базового продукта без добавок и после внесения пищевых ингредиентов относится органолептическая диагностика (вкус, аромат, консистенция, дисперсность фазы, свойства поверхности по параметрам светопреломления и светоотражения, вязкость, плотность, равномерность распределения включений и т.д.), физико-химический анализ показателей массовой доли фазы (липиды, влага, соли и т.д.), микробиологический анализ приоритетных факторов биологического риска.

Так, для решения актуальной задачи повышения качества сливочного масла за счёт природных антиоксидантов в состав продукта вносят такие ингредиенты, как шалфей, орегано (душица), базилик, чеснок, оливки и др. и регулируют содержание соли в соответствии с рекомендациями ГОСТ 32899 [1]. Распространёнными физическими тестами являются определение термоустойчивости и консистенции пробы на срезе. С помощью лабораторных экспериментов амперометрически определяют показатели антиоксидантной активности вкусовых компонентов, а затем измеряют стойкость к перекисному окислению масла с добавленными ингредиентами.

Наряду с указанными испытаниями проводят микроскопирование экспонированных образцов масла на цифровом оборудовании при кратности увеличения от 200 раз. При этом устанавливают показатели зернистости масла и распределение капель плазмы в поле зрения микроскопа.

Таким образом, можно сделать вывод, что компания ООО «Пищевые ингредиенты» соответствует актуальным тенденциям в сфере управления качеством высокотехнологичных нутриентов, не только обеспечивая широкий ассортимент разнообразных компонентов пищевого производства, но и постоянно совершенствуя систему управления качеством своей продукции посредством применения как традиционных, так и инновационных методов и технологий.

#### Список литературы

1) ГОСТ 32899-2014 Масло сливочное с вкусовыми компонентами. Технические условия [Текст]. – Введ. 2014-12-05. – М.: Стандартинформ, 2015. – 26 с.

2) Дворянинова, О.П. Перспективы развития производства пищевых добавок: свойства, получение и применение / О.П. Дворянинова, А.В. Соколов, А.Г. Часовских, А.П. Пантыкин // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК-продукты здорового питания. 2017. – Т.4. – С. 58-68.

3) Смирнова, Л.И. Внедрение нового продукта в организацию ООО «Пищевые ингредиенты» / Л.И. Смирнова, С.А. Мезина, А.М. Воротникова // Вестник Академии знаний. 2020. – №37 (2). – С. 310-314.

УДК 338.439

### ПЕРСПЕКТИВЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРИОРИТЕТА В ОБЛАСТИ БЕЗОПАСНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ В РАМКАХ БОЛЬШОГО ВЫЗОВА ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Григорьева Наталья Николаевна, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия;  
Институт гастрономии Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия  
gnnat@yandex.ru

Родикова Елена Валерьевна, студент

Институт гастрономии Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия  
erodikova@sfu-kras.ru

Научный руководитель: д.б.н., профессор Лесовская Марина Игоревна  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
lesmari@rambler.ru

*Аннотация: в статье рассмотрены основные направления развития приоритетных рынков в рамках большого вызова продовольственной безопасности России. Представлена цепочка изменений в законодательных организациях в области правильного питания начиная с Древнего Египта и до наших дней. Исследованы данные ООН за 2021 год по положению дел в области продовольственной безопасности и питания в мире, выявлены факторы, влияющие на продовольственную безопасность в мире. Показаны возможные направления развития FoodNet рынка в России.*

*Ключевые слова: продовольственная безопасность, резолюция ООН, большие вызовы, FoodNet, проблемы и перспективы развития продовольственного рынка.*

### PROSPECTS FOR THE IMPLEMENTATION OF THE PRIORITY IN THE FIELD OF SAFE FOOD IN THE FRAMEWORK OF THE GREAT CHALLENGE OF FOOD SECURITY

Grigorieva Natalia Nikolaevna, student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia;  
Institute of Gastronomy Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia  
gnnat@yandex.ru

Elena V. Rodikova, student

Institute of Gastronomy Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia  
erodikova@sfu-kras.ru

Scientific supervisor: Doctor of Biological Sciences, Professor Lesovskaya Marina Igorevna  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
lesmari@rambler.ru

*Abstract: the article considers the main directions of development of priority markets within the framework of the great challenge of Russia's food security. A chain of changes in legislative organizations in the field of proper nutrition from Ancient Egypt to the present day is presented. The UN data for 2021 on the state of affairs in the field of food security and nutrition in the world have been studied, factors affecting food security in the world have been identified. Possible directions of FoodNet market development in Russia are shown.*

*Keywords: food security, UN resolution, big challenges, FoodNet, problems and prospects for the development of the food market.*

Согласно основным направлениям Российской государственной политики в области НТР одними из важнейших больших вызовов на сегодня являются: 1) истощение природных ресурсов и ухудшение экологии, 2) продовольственная безопасность. [3]

Данные вызовы вписываются в резолюцию ООН, принятую в 2015 году «Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года». Документ установил 17 Целей устойчивого развития. В их число входят такие как ликвидация голода, здоровый образ жизни и благополучие, устойчивое потребление и производство. [4]

Для решения данных вызовов в России разработаны следующие приоритеты: 1) эффективное взаимодействие человека, природы и технологий, 2) рациональное агро- и аквахозяйство, защита экологии, безопасные продукты питания (рис. 1). [3]

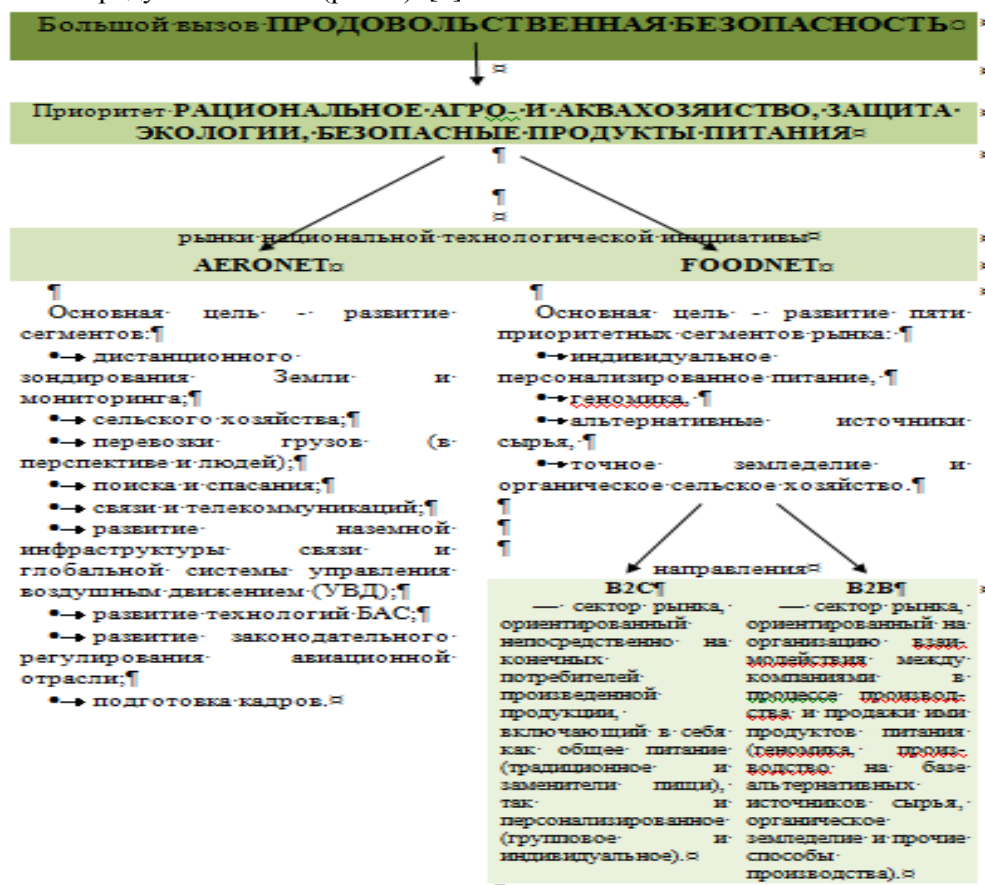


Рисунок 1 – Приоритетные направления развития FoodNet и AeroNet рынков в рамках большого вызова «Продовольственная безопасность»

Ежегодный отчетный доклад “Положение дел в области продовольственной безопасности и питания в мире”, подготовленный совместно ФАО, МФСР, ЮНИСЕФ, ВПП и ВОЗ с целью информирования о прогрессе в деле искоренения голода, обеспечения продовольственной безопасности и улучшения питания и предоставления углубленного анализа основных проблем в достижении этой цели за 2021 год однозначно подтверждает, что мир отдаляется от достижения целей по ликвидации голода, отсутствия продовольственной безопасности и неполноценного питания во всех его формах. [3]

В докладе представлены последние данные о положении дел с продовольственной безопасностью и питанием в мире, включая актуальные расчетные показатели стоимости и финансовой доступности здорового рациона. Показано, что такие проблемы как неполноценное питание, ожирение населения, анемия, избыточные вес, низкий вес при рождении не только не снизились в своих показателях, но наоборот – увеличились в 2001 г. и имеют тенденцию к дальнейшему росту.

Исследовав вопрос, что же такое здоровый рацион в историческом контексте (рис. 2), можно прийти к выводу, что начиная с времен Древнего Египта и до XX века основными нормативными документами были рекомендации священнослужителей - сначала жрецов, затем, с появлением Библии, псалмы. Начиная с 1950-х гг. начинаются научные исследования в области правильного питания как в России, так и за рубежом. Создается НИИ физиологии питания и Минздрава СССР, которое разрабатывает «Физиологические нормы питания» в 1950-е годы, пересмотренные в 1968 г., в 1982 г., в 1991 г. и 2008 г. Начиная с 2000-х гг. XXI века появляется множество других как международных, так и российских организаций такие как Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ), Международный комитет по пищевым технологиям, Фонд ООН по еде, ФГУ «НИИ ПТ» и др. Все они разрабатывают нормативы и рекомендации в области питания.

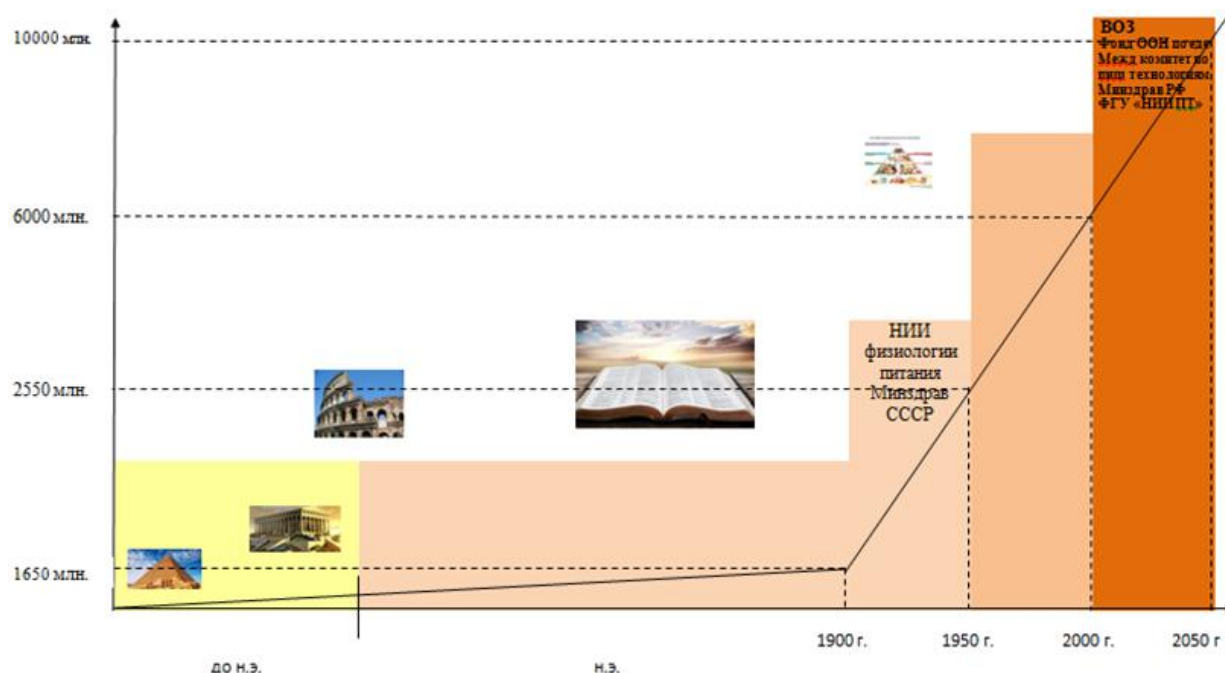


Рисунок 2 – Исторический аспект развития нормативной базы в области правильного питания

Анализ всех вышепредставленных источников выявляет две глобальные проблемы – 1) с учетом роста населения планеты Земля до 10 млрд. человек в 2050 году будет наблюдаться огромнейшая нехватка белка в рационе человека; 2) уход развитых стран в «зеленую экономику», борьбу с углеродным следом и т.п. не позволят сельскому хозяйству развиваться в экстенсивном направлении.

Представляется, что развитие в области рационального безопасного питания, ликвидации голода и в то же время защиты экологии пойдет по трем интенсивным направлениям.

#### 1. Получение белка из новых источников.

Первоначально белок будет выделяться из продуктов животного происхождения, так как именно он является максимально полноценным для человека.

С 24 января 2023 г. Еврокомиссия официально разрешила использовать в продовольствии порошок из домашних сверчков. Домашний сверчок является третьим одобренным насекомым в ЕС (после сушеных мучных червей и перелетной саранчи).

Продовольственная сельскохозяйственная организация ООН (ФАО) еще в 2013 году постановила, что использование жуков и личинок в пище безвредно для человека, а содержание полезных веществ сопоставимо с другими источниками белка. По оценкам экспертов, в разных насекомых содержится от 7% до 48% белка, при этом в говядине содержание белка — 19 - 26%, в



тилапии — 16 - 19%, в креветках — 13 - 27%. Сопоставимы насекомые и с соевыми бобами, при этом содержат даже больше полезных аминокислот.

## 2. Разработка обогащенных продуктов (суперфудов).

Распоряжением Правительства РФ от 29 июня 2016 г. № 1364-р утверждена Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 г. Одним из приоритетов Стратегии развития названо развитие научных исследований в области питания населения, в том числе в области профилактики наиболее распространенных неинфекционных заболеваний. [2] В частности поставлена задача изучения того, какое влияние оказывают продукты нового поколения с заданными характеристиками качества. В этой связи на отечественном рынке сформировалось новое направление производства функциональных обогащенных продуктов (суперфудов). Можно предположить, что данное направление будет развиваться и дальше ускоренными темпами.

## 3. Персонализированное питание на основе ДНК.

Персонализированное питание является научным подходом к индивидуальному здоровью каждого человека. Генетический анализ – это расшифровка ДНК человека и интерпретация результатов. Генетический анализ дает возможность предупредить развитие наследственного заболевания или выявить его на начальной стадии, когда лечение дает максимальный эффект. Самые высокие в рейтинге смертности болезни - сердечно-сосудистые и рак – связаны с питанием.

По программе Национальной технологической инициативы был разработан план развития сегмента индивидуально персонализированного питания в три этапа до 2035 года. [3]

Таблица 1 – План развития российского сегмента персонализированного питания до 2035 года

Год	Этап
2015	Существующие продукты и сервисы: - доставка продуктов питания; - доставка готовых блюд из ресторанов.
2016 - 2020	Развивающиеся / протопипы: - персонализация по вкусу; - генетические тесты по персонализации питания; - учет вида деятельности и количества активности в жизни человека.
2020 - 2035	Форкаст: - персонализация по текущему состоянию организма; - автоматическая персонализация любого формата питания.

На сегодняшний день первый этап внедрен в нашу жизнь полностью. Второй этап также внедряется. Например, московская фирма Genotek с 2010 г. предлагает получить ДНК-паспорт, на основе которого разрабатывает персонализированное питание. Подобной деятельностью так же занимаются такие российские компании, как «Атлас», «Мой ген» и «Генетико». Но в целом, разработка индивидуального питания на основе ДНК пока редкое явление.

Таким образом, вопросами продовольственной безопасности занимаются как международные организации, такие как ООН и ВОЗ, так и каждое государство в отдельности. В России основополагающими документами в этом вопросе являются Указ Президента Российской Федерации от 21.01.2020 г. № 20 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации»; Распоряжение Правительства РФ от 29 июня 2016 г. № 1364-р; Концепция «дорожной карты FoodNet» утверждена экспертной комиссией по рассмотрению дорожной карты рынка FoodNet от 27.11.2020 г. Выявлены две глобальные проблемы – 1) с учетом роста населения планеты Земля до 10 млрд. человек в 2050 году будет наблюдаться огромнейшая нехватка белка в рационе человека; 2) уход развитых стран в «зеленую экономику», борьбу с углеродным следом и т.п. не позволят сельскому хозяйству развиваться в экстенсивном направлении. Представляется, что развитие в области рационального безопасного питания, ликвидации голода и в то же время защиты экологии пойдет по трем интенсивным направлениям: получение белка из новых источников; разработка обогащенных продуктов (суперфудов); персонализированное питание на основе ДНК.

## Список литературы

1) Указ Президента Российской Федерации от 21.01.2020 г. № 20 «Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации» [Электронный ресурс]. - URL: <http://kremlin.ru/acts/bank/45106> (дата обращения 01.03.2023)

2) Распоряжение Правительства РФ от 29 июня 2016 г. № 1364-р «Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 г.» [Электронный ресурс]. - URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201607050014> (дата обращения 01.03.2023)

3) Концепция «дорожной карты FoodNet» утверждена экспертной комиссией по рассмотрению дорожной карты рынка FoodNet от 27.11.2020 г. [Электронный ресурс]. - URL: <https://nti2035.ru/> (дата обращения 01.03.2023)

4) Положение дел в области продовольственной безопасности и питания в мире 2021 (ООН) [Электронный ресурс]. - URL: <https://www.fao.org/publications/sofi/2021/ru/> (дата обращения 02.03.2023)

УДК664.681

## **КАЧЕСТВО И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ СЫРКОВ ГЛАЗИРОВАННЫХ, РЕАЛИЗУЕМЫХ В ТОРГОВОЙ СЕТИ Г. КРАСНОЯРСКА**

Долгова Екатерина Евгеньевна, студент  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
k.dolgova2002@gmail.com

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Шанина Екатерина Владимировна  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
kras.olimp@mail.ru

*Аннотация: В статье рассмотрен ассортимент и показатели качества творожных глазированных сырков, реализуемых в торговой сети «Командор». Проведенный анализ ассортимента показал достаточное его разнообразие. Продукция полностью соответствует требованиям ТР ТС 022/2011, ТР ТС 021/2011, ГОСТ 33927-2016.*

*Ключевые слова: качество, конкурентоспособность, сырки глазированные, органолептические характеристики, ГОСТ.*

## **QUALITY AND COMPETITIVENESS OF GLAZED CHEESES SOLD IN KRASNOYARSK RETAIL NETWORK**

Dolgova Ekaterina Evgenevna, student  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
k.dolgova2002@gmail.com

Scientific supervisor: Ph. D. associate Professor Shanina Ekaterina Vladimirovna  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
kras.olimp@mail.ru

*Abstract: The article considers the assortment and quality indicators of glazed cheese curd sold in the Komandor retail chain. The analysis of the assortment showed a sufficient variety of it. The products fully comply with the requirements of TR TS 022/2011, TR TS 021/2011, GOST 33927-2016.*

*Key words: quality, competitiveness, glazed cheeses, organoleptic characteristics, GOST*

Изучение ассортимента творожных продуктов, относящихся к категории десертов, показало, что достаточно большая часть их приходится на глазированные творожные сырки. В ГОСТ 33927-2016 дается определение данного продукта. Творожный глазированный сырок – это формованная творожная масса, полученная из-под прессованного творога, покрытая глазурью из пищевых продуктов масса не более 75 гр. [1].

В настоящее время ассортимент глазированных сырков представлен значительным разнообразием (рисунок 1).



Рисунок 1 – Классификация глазированных сырков по наличию пищевых добавок

Как видно из схемы 1 пищевые добавки, придающие вкус глазированным творожным изделиям, могут добавляться непосредственно в творожную массу; могут располагаться слоями, чередуясь с творожной массой; могут находиться внутри творожной массы. В качестве вкусоароматических добавок используется мягкая карамель, сгущенное молоко, изюм, ваниль, фруктовые (ягодные) добавки: джемы, конфитюры и т.д.

Целью работы было изучить ассортимент, провести анализ качества и конкурентоспособности сырков творожных глазированных, реализуемых в одной из крупных торговых сетей г. Красноярска ООО «Командор».

Проведенный анализ ассортимента сырков творожных глазированных показал, что в супермаркете «Командор» реализуется 19 наименований товара пяти производителей. Все сырки российского производства. В продаже представлены сырки с ванильным (33 %), с кокосовым наполнителем (10 %), с добавлением в качестве начинки вареного сгущенного молока (31 %), с добавлением клубничного джема (10 %), с карамельной начинкой (6 %) и без наполнителя (10 %).

Объектом исследования были выбраны глазированные творожные сырки с ванилью.

Многие авторы в своих работах подчеркивают актуальность и своевременность изучения вопросов не только пищевой ценности, реализуемых в торговой сети продуктов питания, но и необходимость проведения анализа их показателей качества [2-5].

Анализ маркировки исследуемых образцов сырков творожных глазированных проводился в соответствии с ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки» и ГОСТ 33927-2016 «Сырки творожные глазированные. Общие технические условия». Изучение упаковки показало, что все производители соблюдают условия, указанные в нормативных документах ТС 022/2011. Информация отражена в полном объеме, нанесена на этикетку в соответствии с требованиями.

Отобранные образцы сырков творожных глазированных проверили на соответствие заявленной массы нетто. Все производители добросовестно соблюдают данный показатель.

Одним из главных показателей качества являются органолептические характеристики продукта. Оценка качества, исследуемых продуктов проводили по внешнему виду, вкусу и запаху, консистенции и цвету. По результатам дегустационной оценки была построена профильная диаграмма (рисунок 2)

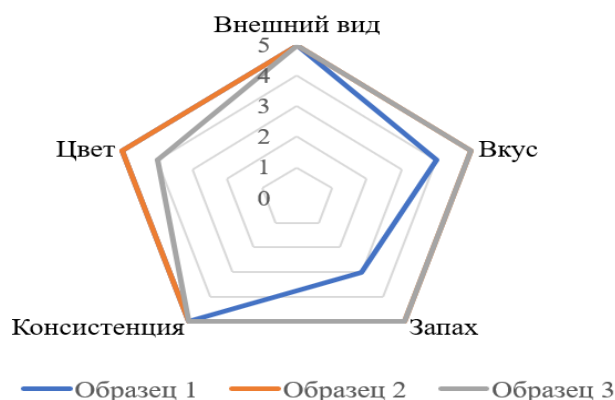


Рисунок 2 – Балльная характеристика органолептических характеристик сырков творожных глазированных

По результатам органолептического анализа было выявлено, что большая часть образцов отвечают требованиям ГОСТ 33927-2016. Однако у образца № 1 отмечался ярко выраженный запах и вкус эссенции. У образца № 3 цвет творожной массы имел темно-кремовый оттенок, что снижало его пищевую привлекательность по сравнению с его конкурентами.

Таким образом, изучение ассортимента и качества сырков творожных глазированных, реализуемого в торговой сети «Командор» г. Красноярск, показало, что ассортимент сырков творожных глазированных достаточно разнообразен. Продукция полностью соответствует требованиям ТР ТС 022/2011, ТР ТС 021/2011, ГОСТ 33927-2016.

#### Список литературы

- 1) ГОСТ 33927-2016. Сырки творожные глазированные. Общие технические условия. – Введ. 01.09.2017. – М.: Изд-во стандартов, 2016. – 12 с.
- 2) Ющенко, Д. А. Качество и конкурентоспособность обезжиренного творога, реализуемого в торговой сети Г. Красноярск / Д. А. Ющенко, Е. В. Шанина // Проблемы современной аграрной науки : материалы международной заочной научной конференции, Красноярск, 15 октября 2017 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2017. – С. 29-30. – EDN ZVTISD.
- 3) Ооржак, У. С. Сравнительная характеристика биохимического состава национальных продуктов Алтае-Саянского региона / У. С. Ооржак, Е. В. Шанина // Вестник КрасГАУ. – 2018. – № 3(138). – С. 164-168. – EDN XSFVDF.
- 4) Шанина, Е. В. Применение CO<sub>2</sub>-экстракта плодов шиповника иглистого в производстве зефира / Е. В. Шанина // Пищевая биотехнология и продовольственная безопасность : Материалы X Международной научно-практической онлайн-конференции, Тюмень, 22 апреля 2022 года / Отв. редактор В.Г. Попов. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2022. – С. 147-150. – EDN НАОАРУ.
- 5) Шанина, Е. В. Возможность использования льняного жмыха в производстве кексов / Е. В. Шанина // Научно-практические аспекты развития АПК : материалы национальной научной конференции, Красноярск, 12 ноября 2021 года. Том Часть 2. – Красноярск: Б. и., 2021. – С. 88-91. – EDN DRUTAQ.

УДК 664.681

### ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ КЕТЧУПА, РЕАЛИЗУЕМОГО В ТОРГОВОЙ СЕТИ Г. КРАСНОЯРСКА

Жевак Татьяна Ивановна, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
zhevak4ivanovna@mail.ru

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Шанина Екатерина Владимировна  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
kras.olimp@mail.ru

*Аннотация: В статье рассмотрен ассортимент, показатели качества и безопасности кетчупа, реализуемого в торговой сети «Магнит» г. Красноярск. Проведенный анализ ассортимента показал достаточное его разнообразие. Продукция полностью соответствует требованиям ТР ТС 022/2011, ГОСТ 32063-2013.*

*Ключевые слова: качество, безопасность, кетчуп, органолептические характеристики, ГОСТ.*

### ASSESSMENT OF QUALITY AND SAFETY OF KETCHUP SOLD IN KRASNOYARSK RETAIL NETWORK

Zhevak Tatiana Ivanovna , student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
zhevak4ivanovna@mail.ru

Scientific supervisor: Ph.D. associate Professor Shanina Ekaterina Vladimirovna  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
kras.olimp@mail.ru

*Abstract: The article considers the assortment, quality and safety indicators of ketchup sold in the Magnit retail chain in Krasnoyarsk. The analysis of the assortment showed a sufficient variety of it. The products fully comply with the requirements of TR TS 022/2011, GOST 32063-2013.*

*Key words: quality, safety, ketchup, organoleptic characteristics, GOST.*

Кетчуп является вторым после майонеза по популярности соусом в России. Несмотря на тот факт, что российское потребление кетчупа не так сильно отличается от среднего показателя в Западной Европе и мире, оно занимает почти 13% объема всех соусов и специй, продаваемых в России. Среднедушевое потребление кетчупа составляет 1 килограмм в год [1].

Развитие рынка кетчупа в России является одним из наиболее активно развивающихся. В последнее время кетчуп пользуется устойчивым спросом. В 2021 был проведен опрос среди домохозяек о частоте покупки и употребления кетчупа в пищу в их семье. Из 100 опрошенных только 21 женщина ответила, что их семья не употребляет в пищу кетчуп. Данные опроса говорят о том, что у 79% от общего числа семей кетчуп пользуется спросом [2-4].

Целью работы было изучить ассортимент, провести анализ качества и безопасности кетчупа, реализуемого в одной из крупных торговых сетей г. Красноярска «Магнит».

Ассортимент кетчупа в магазине «Магнит» представлен 15 наименованиями пяти производителей. Вся продукция отечественного производства. Ассортиментный ряд представлен 8 видами кетчупа: томатный, шашлычный, болгарский, татарский, для гриля, горчичный, лечо и острый (рисунок 1).

Используемая упаковка: дой-пак, пластиковая бутылка и стеклянная бутылка.

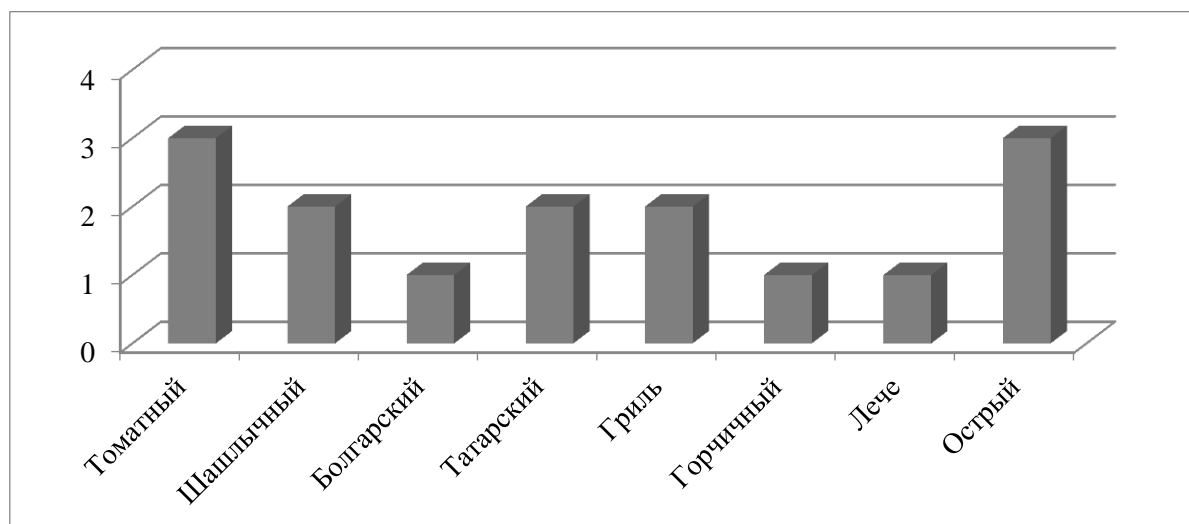


Рисунок 1 - Ассортимент кетчупа в магазине «Магнит»

Для проведения оценки безопасности и качества кетчупов из всего ассортимента отобрали три образца томатного кетчупа разных производителей (рисунок 2).



Рисунок 2 – Внешний вид исследуемых образцов кетчупа

Были использованы следующие методы исследования кетчупа:

1. Анализ маркировки.

2. Органолептические: изучение внешнего вида и консистенции, цвета, вкуса и запаха.

3. Физико-химические: определение массовой доли растворимых сухих веществ, массовой доли хлоридов, определение титруемой кислотности, потери влаги при тепловой обработке, наличие крахмала.

Анализ маркировки исследуемых образцов кетчупов проводился в соответствии с ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки» [5] и ГОСТ 32063-2013 «Кетчупы. Общие технические условия» [6]. Исследование показало, что все производители соблюдают условия, указанные в нормативных документах. Информация отражена в полном объеме, нанесена на упаковку в соответствии с требованиями к размеру шрифта. Однако только у образца № 1 указана наиболее полная информация о пищевой ценности продукта и об условиях хранения.

Одним из главных показателей качества являются органолептические характеристики продукта. Оценку качества, исследуемых продуктов проводили по внешнему виду, вкусу и запаху, консистенции и цвету.

По результатам органолептического анализа было выявлено, что все образцы отвечают требованиям ГОСТ 32063-2013. Все три образца имеют одинаковую густую, мажущую консистенцию. Однако у образца № 2 наиболее выраженный вкус, в то время как образец № 3 характеризовался более насыщенным цветом. Физико-химические показатели исследуемых образцов кетчупа приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Физико-химические показатели исследуемых образцов кетчупа

	Массовая доля растворимых сухих веществ с учетом добавленной соли, %, не менее	Массовая доля титруемых кислот, %, в пересчете на уксусную кислоту	Массовая доля хлоридов, %, не более	Наличие крахмала
Требование ГОСТ 32063-2013	23	0,5 – 1,8	2,5	не допускается
Образец 1 Кетчуп томатный «Слобода»	26,1	1,3	2,1	не обнаружено
Образец 2 Кетчуп томатный «Mr.Ricco»	34,1	1,5	2,0	не обнаружено
Образец 3 Кетчуп томатный «Heinz»	25,9	1,5	2,3	не обнаружено

Все образцы по физико-химическим показателям соответствуют требованиям ГОСТ 32063-2013. Во всех исследуемых образцах не обнаружено крахмала, что соответствует информации указанной на упаковке и говорит о соответствии образцов высшей категории. Образец 2 имеет наибольший показатель массовой доли растворимых сухих веществ, что положительно сказывается на его реологических свойствах при термической обработке.

Томатосодержащие продукты (кетчупы) достаточно часто применяют в качестве ингредиентов соусов для приготовления различных блюд, в том числе подвергая кетчуп термической обработке. Поэтому важно чтобы кетчуп при нагревании не менял цвет, вкус и имел минимальные потери массы.

В работе произведена оценка потери массы кетчупа в процессе термической обработки (рисунок 3).

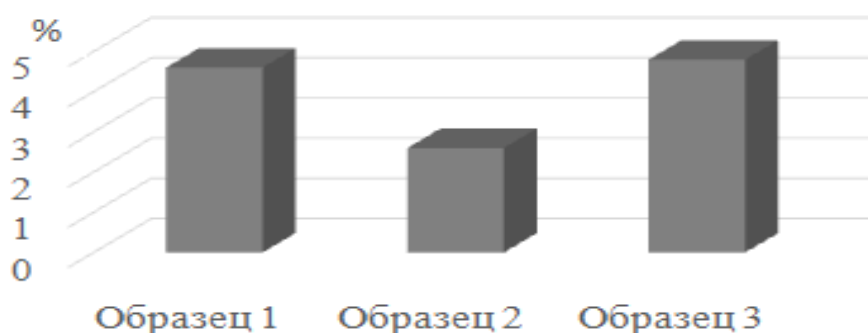


Рисунок 3 – Потеря массы кетчупа при термической обработки

Как видно из диаграммы 3 наименьшие потери массы кетчупа при термической обработке отмечались у образца 2.

Образцы кетчупа были проверены на содержание бактериальной микрофлоры. Наличие патогенных микроорганизмов обнаружено не было.

Таким образом, проведенные исследования информационной идентификации образцов кетчупа показали, что все они соответствуют требованиям ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки». Кроме того, информация заявленная на упаковке подтверждена исследованиями физико-химических показателей. Полученные данные соответствуют требованиям ГОСТ 32063 – 2013. По органолептическим показателям лидирует образец 2, набравший наибольшее количество баллов по показателям консистенции, вкуса и запаха. Наименьшие потери массы кетчупа при термической обработке отмечены в образце 2.

#### Список литературы

- 1) Анализ рынка кетчупов и томатных соусов в России.–URL: <https://news.unipack.ru/83059/?mails>
- 2) Обзор рынка кетчупа. Международный рынок кетчупов. –URL: [https://studbooks.net/1536520/marketing/obzor\\_rynka\\_ketchupa](https://studbooks.net/1536520/marketing/obzor_rynka_ketchupa)
- 3) Шанина, Е. В. Подбор технологических параметров производства овощных консервов / Е. В. Шанина // Вестник КрасГАУ. – 2020. – № 5(158). – С. 153-158. – DOI 10.36718/1819-4036-2020-5-153-158. – EDN VXADSJ.
- 4) Шанина, Е. В. Разработка рецептур овощных консервов (борщевой заправки) с добавлением листовой зелени / Е. В. Шанина // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития : Материалы международной научно-практической конференции, Красноярск, 21–23 апреля 2020 года / Ответственные за выпуск: В.Л. Бопп, Сорокатая Е.И.. Том Часть 2. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2020. – С. 207-210. – EDN АПВРУ.
- 5) Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 022/2011 Пищевая продукция в части ее маркировки. – Введ. 09.12.2011. – М.: Стандартинформ. – 28 с. – URL: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)
- 6) ГОСТ 32063 – 2013 «Кетчупы. Общие технические условия». Введ. 01.07.2014. – М.: Изд-во стандартов. – 4 с.

## **АНТИОКСИДАНТНЫЕ И ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ФРУКТОВОГО ДЕСЕРТА «ЯБЛОЧНЫЙ СЫР» С ОРЕХАМИ МАКАДАМИЯ**

Замесина Яна Александровна, студент  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
yana-zamesina@mail.ru  
Научный руководитель: д-р биол. наук, профессор Лесовская Марина Игоревна  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
lesmari@rambler.ru

*В статье обсуждается фруктовый десерт «яблочный сыр», относящийся к группе пастильных изделий. Был изготовлен вариант «яблочного сыра» с добавлением мёда и цельных орехов макадамия. Оценены антиоксидантные и органолептические свойства продукта по сравнению с вариантом без орехов.*

*Ключевые слова: пастильная группа, фруктовый десерт, «яблочный сыр», макадамия, органолептические свойства, антиоксиданты.*

## **ANTIOXIDANT AND ORGANOLEPTIC PROPERTIES OF THE FRUIT DESSERT "APPLE CHEESE" WITH MACADAMIA NUTS**

Zamesina Yana Alexandrovna, student  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
yana-zamesina@mail.ru  
Scientific supervisor: Doctor of Biological Sciences, Professor Lesovskaya Marina Igorevna  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
lesmari@rambler.ru

*Fruit dessert "apple cheese" belongs to the group of apple pastilles. A variant of "apple cheese" with honey and whole macadamia nuts was made. The antioxidant and organoleptic properties of the product compared to the nut-free version were evaluated.*

*Key words: pastille group, fruit dessert, apple cheese, macadamia, organoleptic properties, antioxidants.*

Содействие устойчивому развитию сельского хозяйства, повышение качества питания остаётся в числе приоритетных целей глобального устойчивого развития до 2030 года [1]. В соответствии со Стратегией повышения качества пищевой продукции до 2030 года актуальным направлением развития кондитерской промышленности является расширение исследований в области профилактических свойств пищевой продукции [2] и разработка технологий производства пищевых продуктов с заданными свойствами, в первую очередь с антиоксидантной активностью. Особенно важно разрабатывать технологию производства кондитерских продуктов повседневного спроса с пониженной калорийностью и высоким содержанием антиоксидантов и энтеросорбентов. К природным соединениям, функционально объединяющим оба этих свойства, относятся пектиновые вещества. Известно, что богатым источником пектиновых веществ являются яблоки, являющиеся основой многих традиционных и новых фруктовых десертов [3].

В связи с климатическими, географическими и экологическими особенностями Красноярского края различные группы населения испытывают сезонный или перманентный дефицит биологически активных нутриентов, что определяет специфику региональной заболеваемости [4]. Это обуславливает необходимость организации производства функциональных продуктов, на основе доступного регионального сырья при минимальной степени его переработки, чтобы сохранить как можно больше природных биологически активных веществ в его составе.

Показано, что запасы доступного плодово-ягодного сырья Красноярского края, включая плоды яблонь различных сортов и видов, достаточны для производства продуктов с функциональными свойствами с наименьшей степенью переработки, что обеспечивает сохранность большей части биологически активных соединений [5]. В ряде исследований подчёркивается важность использования продукции пчеловодства (мёд) для производства продуктов на основе



плодово-ягодного сырья [6]. Кроме того, обогащающим компонентом полезных фруктовых десертов могут быть орехи как источник ненасыщенных жирных кислот, обладающих высоким антиоксидантным потенциалом.

В качестве подобных обогащающих добавок могут быть использованы плоды орехового дерева макадамия (сем. Протеиновые), поступающие в продажу под одноимённым торговым наименованием. Плоды макадамия называют австралийским орехом, поскольку его впервые описал австралийский ботаник Фердинанд фон Мюллер, запечатлевший в названии имя химика Джона Макадама [7].



а



б

Рис. 1. - Древесное растение и плоды ореха макадамия

Дерево начинает плодоносить лишь на 7...10-й год после посадки, плоды собирают вручную, а предпродажная подготовка включает нанесение насечек на скорлупу, чтобы вскрывать её с помощью специального ключа. Всё это делает макадамию одним из самых дорогостоящих орехов. При этом питательная ценность макадамии чрезвычайно высока: содержание моновенасыщенных жирных кислот намного выше, чем в миндале, кешью и грецком орехе, а специфический набор МНЖК уникален. Кроме жиров, орехи макадамия содержат 2 г% белка, 4 г% углеводов, 3 г% клетчатки, а также повышенные количества витамина Е и флавоноидов.

Благодаря такому набору биологически активных нутриентов макадамия обладает гипогликемическим, противовоспалительным и иммуностропным действием, что обуславливает высокую антиоксидантную активность этого плода [8]. Немаловажным фактором является сладковатый вкус и специфический ванильно-шоколадный аромат ореха, которые хорошо дополняют фруктовый флейвор и способны придавать продукту новые привлекательные потребительские свойства.

Целью работы было изготовление фруктового десерта «яблочный сыр» (технология подробно описана ранее, [9]) с включением орехов макадамия в состав пищевой матрицы. Задачи работы включали оценку органолептических и антиоксидантных свойств «яблочного сыра» с макадамиёй в сравнении с вариантом-аналогом без орехов.

Сырьём для изготовления фруктового десерта служили яблоки сорта «Ренет Симиренко» кисло-сладкого вкуса, мёд «Полевое разнотравье» (от пасеки Старчевских, с. Красный Завод Боготольского района Красноярского края) и орехи макадамия. Все ингредиенты были приобретены в розничной торговой сети г. Красноярска. Выбор сорта «Ренет Симиренко» был обоснован результатами ранее проведённых исследований, по итогам которых наилучшие органолептические показатели соответствовали именно этому виду сырья [9].

В работе использован метод хемилюминесцентного анализа для оценки суммарной антиоксидантной активности полученного продукта, методика описана [10]. Для оценки органолептических свойств использовали специально разработанную диагностическую карту и 10-балльную шкалу.

Результаты оценки антиоксидантной активности (рис. 2) позволяют видеть, что продукт с добавлением орехов макадамия обладает более высокой антирадикальной активностью по сравнению с фруктовым десертом. Результат был вполне ожидаемым, поскольку антиоксидантные свойства яблочного пектина и моновенасыщенных жирных кислот описаны в литературе и многократно подтверждены. Принадлежность этих соединений к разным классам органических веществ исключает возможность их конкурентного взаимодействия. Напротив, объединение в рамках одной пищевой системы антиоксидантов различной химической природы с различными механизмами действия обеспечивает их синергетическое влияние на уровень свободных радикалов [11].

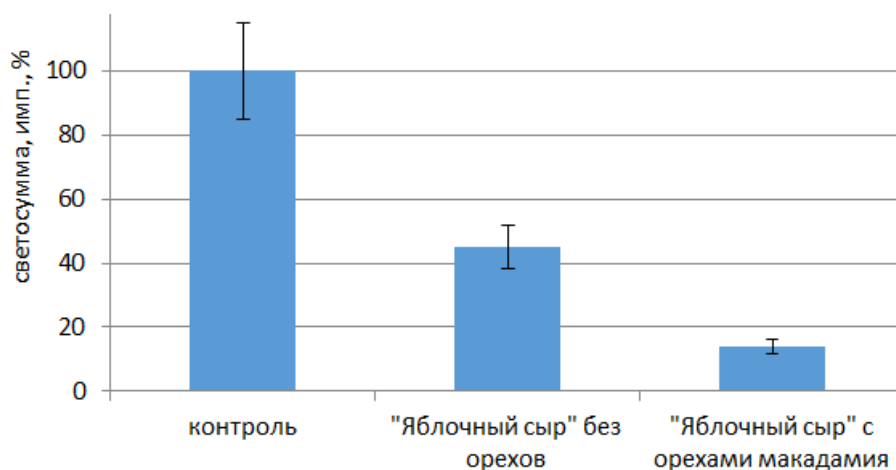


Рис. 2. - Влияние орехов макадамии на антиоксидантную активность фруктового десерта «Яблочный сыр»

Результаты органолептической оценки двух вариантов «яблочного сыра» приведены на рис. 3.

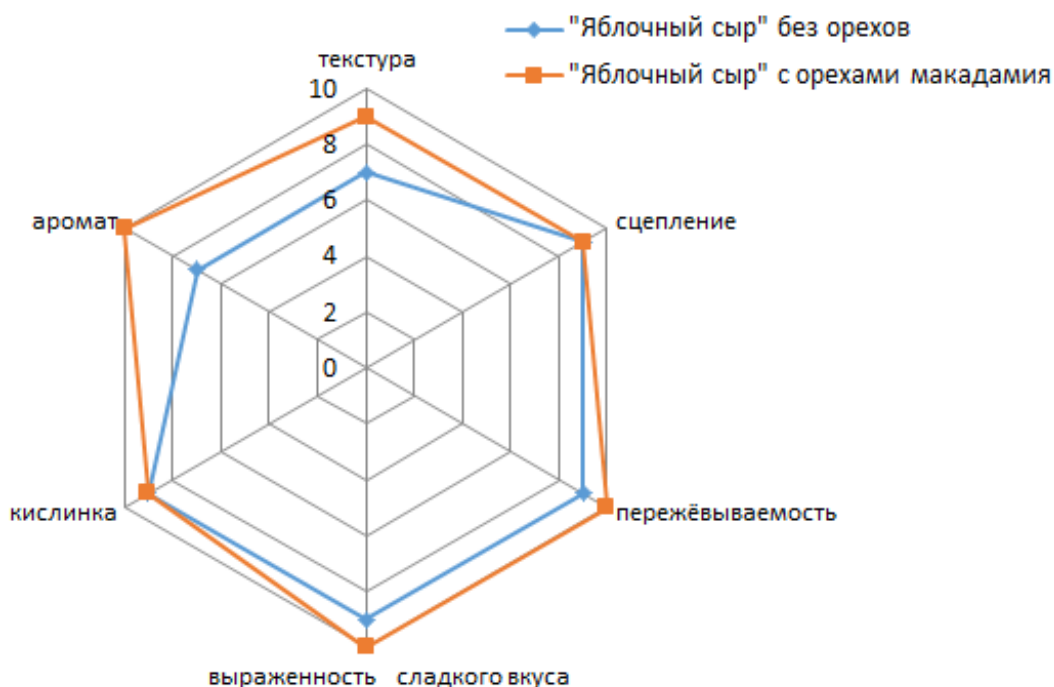


Рис. 3. - Профили органолептической оценки фруктового десерта «Яблочный сыр» с орехами макадамии и без орехов

Из приведённого рисунка можно видеть, что оба варианта «яблочного сыра» получили высокие оценки по результатам дегустации, хотя различия тем не менее присутствовали. Вариант фруктового десерта с добавлением орехов макадамии лидировал по результатам дегустационной оценки: суммарный балл 57 (с орехом макадамии) против 50 (без орехов). Более высокие баллы были обеспечены преимущественно по таким сенсорным параметрам, как аромат, текстура и пережевываемость. Очевидно, что крупнодисперсные включения орехов с необычным вкусом положительно отражаются на органолептических свойствах продукта.

Таким образом, по результатам проведённых исследований можно заключить, что внесение орехов макадамии в рецептуру фруктового десерта «яблочный сыр» повысило органолептические и антиоксидантные свойства целевого продукта. Снижение продукции свободных радикалов под влиянием варианта с орехом макадамии составило 76%, тогда как под влиянием варианта без орехов – 45%. При достоверной антиоксидантной активности обоих вариантов фруктовый десерт с орехом макадамии был выше в два раза.

### Список литературы

- 1) Цели устойчивого развития ООН и Россия: доклад о человеческом развитии в Российской Федерации за 2016 год / под ред. С.Н. Бобылева и Л.М. Григорьева. – М.: Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации, 2016. – С. 4.
- 2) Савенкова, Т.В. Актуальные вопросы реализации Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года в сфере кондитерской промышленности / Т.В. Савенкова // Аналитический вестник. 2017. – № 12 (669). – С. 31-36.
- 3) Донченко, Л.В. Анализ современного рынка пектина и пектинопродуктов / Л.В. Донченко // Сахар. 2019. – №8. – С. 50-53.
- 4) Лесовская, М.И. Информационные технологии в системе управления качеством функционального питания / М.И. Лесовская, З.Е. Шапорова // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2016. – №1(21). – С. 226-234.
- 5) Беляев, А.А. Эффективность использования плодово-ягодного сырья Красноярского края при производстве функциональных продуктов / А.А. Беляев, Е.А. Расулова, О.В. Иванова, И.А. Якоцуц // Технология продовольственных продуктов. 2017. – № 4 (49). – С. 88-94.
- 6) Беляев, А.А. Разработка рецептуры и технологии сокодержущего напитка на основе плодово-ягодного сырья Красноярского края и продукции пчеловодства / А.А. Беляев, Н.А. Величко, О.В. Иванова, И.А. Якоцуц // Вестник КрасГАУ. 2017. – №1. – С. 125-131.
- 7) Жебо, А.В. Оценка качества орехового сырья для производства напитков / А.В. Жебо, Н.Г. Уварова // Вестник Хабаровского государственного университета экономики и права. 2020. – № 3 (104). – С. 153-159.
- 8) Борисова, А.В. Сравнительная характеристика содержания фенольных веществ и антиоксидантной активности некоторых видов употребляемых в пищу орехов / А.В. Борисова, Н.В. Макарова, Э.Х. Хамтова // Химия растительного сырья. 2022. – № 2. – С. 95-104.
- 9) Замесина, Я.А. Органолептическая оценка фруктового десерта «яблочный сыр», изготовленного из зеленых и красных яблок / Я.А. Замесина, М.И. Лесовская / Парадигма устойчивого развития агропромышленного комплекса в условиях современных реалий: Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию создания ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ. Красноярск, 24-26 мая 2022 г. – Красноярск: Изд-во Красноярского ГАУ, 2022. – С. 281-284.
- 10) Лесовская, М.И. Сравнительная характеристика компонентов антиоксидантной системы в составе различных плодовых соков и нектаров / М.И. Лесовская, Я.А. Замесина / Научно-практические аспекты развития АПК: материалы национальной научной конференции. – Красноярск, 12 ноября 2021 г. – Красноярск: изд-во Красноярский ГАУ, 2021. Т. 2. – С. 67-70.
- 11) Саркисян, В.А. Синергетические взаимодействия антиоксидантов в жировых продуктах / В.А. Саркисян, Е.А. Смирнова, А.А. Кочеткова, В.В. Бессонов // Пищевая промышленность. 2013. – №3. – С. 14-17.

## КАЧЕСТВО И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ ЗЕФИРА, РЕАЛИЗУЕМОГО В ТОРГОВОЙ СЕТИ Г. КРАСНОЯРСКА

Иванова Елизавета Сергеевна, студент  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
liza.miron@icloud.com

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Шанина Екатерина Владимировна  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
kras.olimp@mail.ru

*Аннотация:* В статье рассмотрен ассортимент и показатели качества зефирных изделий, реализуемых в торговой сети «Командор». Проведенный анализ ассортимента показал достаточное его разнообразие. Продукция полностью соответствует требованиям ТР ТС 022/2011, ГОСТ 33927-2016.

*Ключевые слова:* качество, конкурентоспособность, зефир, органолептические характеристики, ГОСТ.

## QUALITY AND COMPETITIVENESS OF MARSHMALLOW SOLD IN KRASNOYARSK RETAIL NETWORK

Ivanova Elizaveta Sergeevna, student  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
liza.miron@icloud.com

Scientific supervisor: Ph. D.associate Professor Shanina Ekaterina Vladimirovna  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
kras.olimp@mail.ru

*Abstract:* The article discusses the assortment and quality indicators of marshmallow products sold in the Komandor retail chain. The analysis of the assortment showed a sufficient variety of it. The products fully comply with the requirements of TR TS 022/2011, GOST 33927-2016.

*Key words:* quality, competitiveness, marshmallows, organoleptic characteristics, GOST

Во всем многообразии продуктов питания не последнюю роль играют кондитерские и десертные изделия. Они характеризуются высокими вкусовыми и пищевыми характеристиками. Среди кондитерской продукции большой популярностью пользуются зефирные изделия [1, 2].

Зефир относится к продуктам средней калорийности, богатым углеводами. Содержащиеся в 100 г. зефира углеводы покрывают суточную потребность человека в них более чем на пятьдесят процентов. Кроме того, в зефирных изделиях содержатся пектиновые вещества, благотворно влияющие на пищеварение.

В настоящее время ассортимент зефирных изделий представлен значительным разнообразием (рисунок 1).

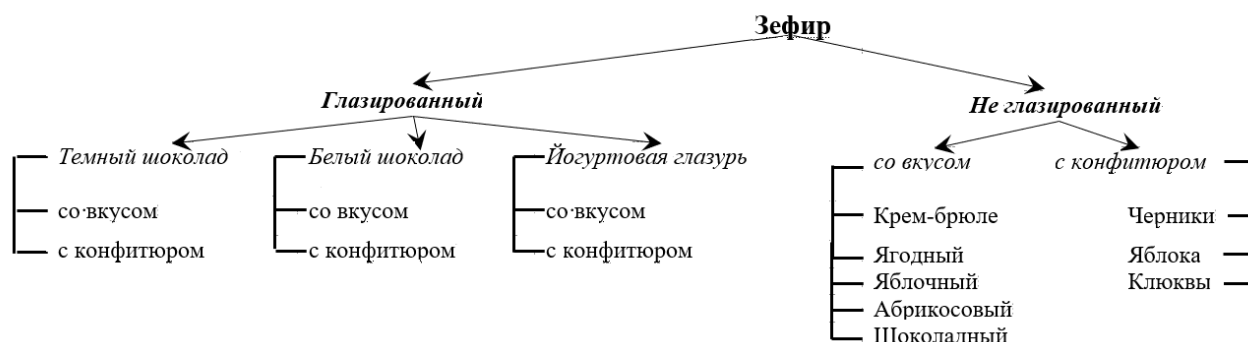


Рисунок 1 – Классификация зефира

Как видно из схемы 1 ароматические вещества и пищевые добавки, придающие вкус зефирным изделиям, могут добавляться непосредственно в зефирную массу; могут находиться внутри зефирной массы в виде начинки. В качестве вкусо-ароматических добавок используется фруктово-ягодные конфитюры и ароматизаторы (яблочный, земляничный, ванильный и т.д.).

Целью работы было изучить ассортимент, провести анализ качества и конкурентоспособности зефирных изделий, реализуемых в одной из крупных торговых сетей г. Красноярска ООО «Командор».

Проведенный анализ ассортимента зефира показал, что в супермаркете «Командор» реализуется 10 наименований зефирных изделий пяти производителей. Весь зефир российского производства, при этом 1/3 составляют региональные производители. На прилавках супермаркета представлен зефир со вкусом яблока (20 %), со вкусом ванили (33 %), со вкусом малины (15 %), с клубничным вкусом (15 %), зефир-ассорти (17 %). Все зефирные изделия были упакованы в пластиковые пакеты.

Объектом исследования был выбран зефир с ароматом ванили.

Многие авторы в своих работах подчеркивают актуальность и своевременность изучения вопросов не только пищевой ценности, реализуемых в торговой сети продуктов питания, но и необходимость проведения анализа их показателей качества [3,4].

Анализ упаковки и маркировки исследуемых образцов зефира проводился в соответствии с ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки» [5] и ГОСТ 6441-2014 «Изделия кондитерские пастильные. Общие технические условия» [6]. Изучение упаковки показало, что весь зефир упакован в пластиковые пакеты, значительно отличающиеся по дизайну. Все производители соблюдают условия маркировки, указанные в нормативных документах ТС 022/2011. Информация отражена в полном объеме, нанесена на этикетку в соответствии с требованиями.

Отобранные образцы зефирных изделий проверили на соответствие заявленной массы нетто. Все производители добросовестно соблюдают данный показатель.

Одним из главных показателей качества являются органолептические характеристики продукта. Оценку качества, исследуемых продуктов проводили по внешнему виду, вкусу и запаху, консистенции и цвету. По результатам дегустационной оценки была построена профильная диаграмма (рисунок 2)

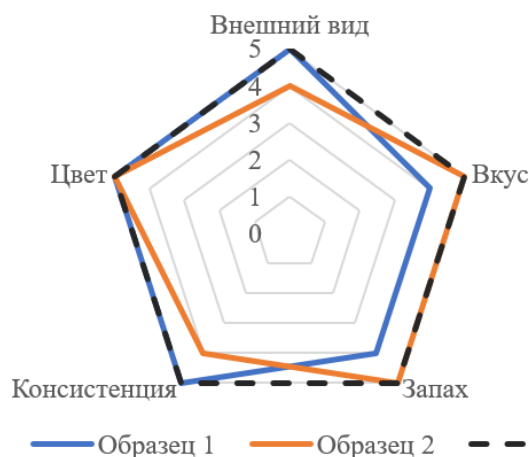


Рисунок 2 – Балльная оценка органолептических характеристик зефира

По результатам органолептического анализа было выявлено, все образцы отвечают требованиям ГОСТ 6441–2014. Однако у образца № 1 отмечался ярко выраженный запах и вкус эссенции. У образца № 2 была сильно липкая поверхность кондитерского изделия и некоторые половинки были значительно деформированы, что снижало его привлекательность по сравнению с его конкурентами.

Таким образом, изучение ассортимента и качества зефирных изделий, реализуемых в торговой сети «Командор» г. Красноярска, показало, что ассортимент зефира разнообразен. Продукция полностью соответствует требованиям ТР ТС 022/2011, ГОСТ 6441–2014.

#### Список литературы

1) Шанина, Е. В. Применение CO<sub>2</sub>-экстракта плодов шиповника иглистого в производстве зефира / Е. В. Шанина // Пищевая биотехнология и продовольственная безопасность : Материалы X

Международной научно-практической онлайн-конференции, Тюмень, 22 апреля 2022 года / Отв. редактор В.Г. Попов. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2022. – С. 147-150. – EDN НАОАРУ.

2) Шанина, Е. В. Перспективы использования углекислого экстракта шиповника иглистого для получения десертов / Е. В. Шанина // Наука и образование: опыт, проблемы, перспективы развития : Материалы международной научно-практической конференции, Красноярск, 20–22 апреля 2021 года. Том 1 Часть 2. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2021. – С. 359-362. – EDN TWOAEM.

3) Шанина, Е. В. Использование CO<sub>2</sub>-экстракта вегетативной части ROSA ACICULARIS L. в пищевой промышленности / Е. В. Шанина // Пищевые технологии и биотехнологии : Тезисы докладов X Международной конференции молодых ученых, Казань, 12–15 мая 2009 года. – Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2009. – С. 341. – EDN WKDXVW.

4) Шанина, Е. В. Возможность использования льняного жмыха в производстве кеков / Е. В. Шанина // Научно-практические аспекты развития АПК : материалы национальной научной конференции, Красноярск, 12 ноября 2021 года. Том Часть 2. – Красноярск: Б. и., 2021. – С. 88-91. – EDN DRUTAQ.

5) Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 022/2011 Пищевая продукция в части ее маркировки. – Введ. 09.12.2011. – М.: Стандартинформ. – 28 с. – URL: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)

6) ГОСТ 6441-2014 Изделия кондитерские пастильные. Общие технические условия. – Москва: Стандартинформ, 2014. – 11 с.

УДК 637.146.3

## **АНТИОКСИДАНТНЫЕ СВОЙСТВА ТВОРОЖНЫХ СЫРКОВ С ЛАВАНДОВОЙ ГЛАЗУРЬЮ**

Клявдина Виолетта Евгеньевна, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
[violetta\\_evgenievna01@mail.ru](mailto:violetta_evgenievna01@mail.ru)

Научный руководитель: д-р биол. наук, профессор Лесовская Марина Игоревна  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
[lesmari@rambler.ru](mailto:lesmari@rambler.ru)

*В статье обсуждаются результаты использования лавандовой глазури в производстве творожных сырков. Использование лавандовой глазури способно обогатить органолептические свойства продукта и сформировать его повышенный адаптогенный потенциал.*

*Ключевые слова: творожный сырок, лаванда, глазурь, антиоксиданты, хемилюминесценция, светосумма.*

## **ANTIOXIDANT PROPERTIES OF CURD CHEEKS WITH LAVENDER GLAZE**

Klyavdina Violetta Evgenievna, student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
[violetta\\_evgenievna01@mail.ru](mailto:violetta_evgenievna01@mail.ru)

Scientific supervisor: Doctor of Biological Sciences, Professor Lesovskaya Marina Igorevna  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
[lesmari@rambler.ru](mailto:lesmari@rambler.ru)

*The article discusses the results of using lavender glaze in the cheese curds production. Using of lavender glaze help to enrich the organoleptic properties of the product and forms its hightadaptogenic potential.*

*Key words: curd cheese, lavender, glaze, antioxidants, chemiluminescence, light sum.*

В соответствии с ГОСТ 33927-2016, творожный глазированный сырок – это формованный продукт из подпрессованного творога, покрытый глазурью из пищевых продуктов ( $m \leq 75$  г) [1] и по

определению отвечающий требованиям, предъявляемым к пищевым адаптогенам, т.е. продуктам функционального назначения [2].

Глазированные творожные сырки составляют значительную ассортиментную долю продуктов повседневного спроса и «здорового перекуса». По данным маркетинговых исследований [3] в составе выпускаемых в настоящее время глазированных сырков всё более высокая доля приходится на заменители молочного жира и какао-масла. Эти ингредиенты не только не содержат адаптогенных веществ (полиненасыщенные жирные кислоты, витамины, минеральные компоненты), но напротив, сами являются источником транс-изомеров жирных кислот, провоцирующих перекисное окисление липидов (ПОЛ) с образованием химически агрессивных метаболитов (свободных радикалов) [4]. Кроме того, в составе творожных сырков обычно присутствуют эмульгаторы, например лецитин (E322); ароматизаторы; красители; подсластители, включая сахар, нередко в избыточном количестве.

Отсюда следует, что актуальной задачей является разработка способов повышения биологической ценности творожных сырков посредством обогащения их состава адаптогенами с протекторной функцией защиты от патогенных свободных радикалов.

Одним из технологических подходов для решения подобной задачи является подбор состава кондитерского покрытия (глазури) для сырков. Известно, что глазурь как полуфабрикат была создана как раз в связи с защитой и/или консервацией тортов, пряников и аналогичных изделий ещё в XVII веке, а сам термин происходит от глагола «заморозить», т.е. сохранить в отсутствие холодильной камеры [5].

Заданные целевые параметры глазури включали по меньшей мере два свойства: привлекательный аромат и антиоксидантная активность. Таёжная флора Красноярского края предоставляет широкий выбор ароматического сырья древесных, кустарниковых и травянистых культур. Среди них можно выделить лаванду, аромат которой отличается высоким индексом предпочтения [6].

В ранее проведённых исследованиях [7] было показано, что эфирное масло лаванды обладает высокой протекторной (защитной способностью) в отношении биологических мембран. Защитную способность определяли по степени замедления окислительной деструкции липосом за фиксированный интервал времени. Эффективность протекторного действия лаванды была сопоставима с аналогичным влиянием грейпфрута и мяты и намного превышала защитный эффект таких общепризнанных протекторов, как лимон, эвкалипт, можжевельник, кедр и др. (рис. 1).

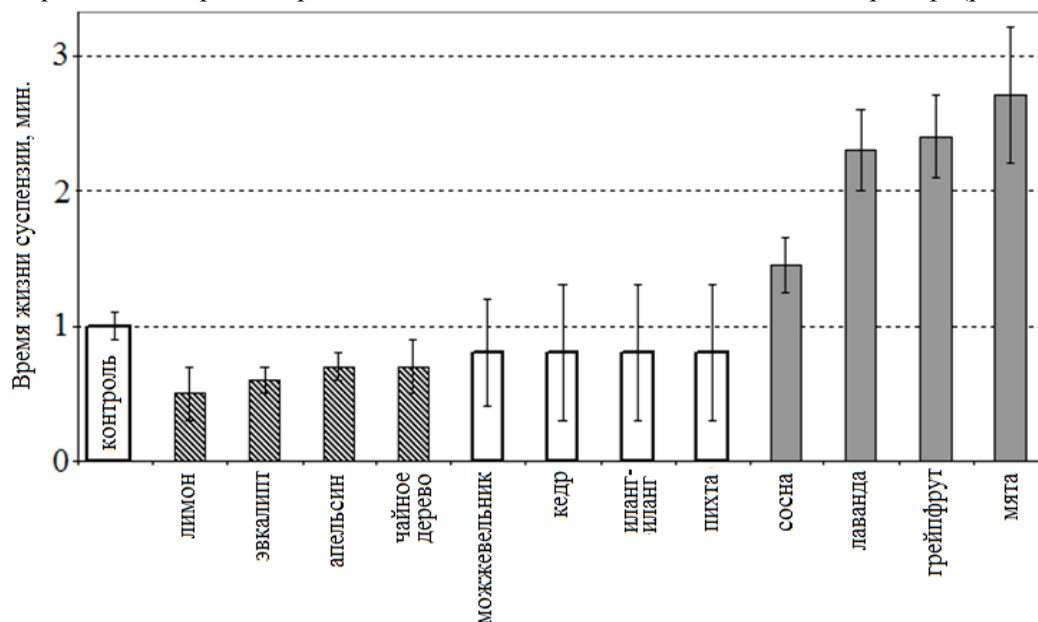


Рис. 1. - Антиоксидантно-/прооксидантный потенциал различных эфирных масел в модели окислительного разрушения липосомной суспензии [7]

С учётом изложенного выше лаванда является одним из наиболее предпочтительных ингредиентов глазури для покрытия творожных сырков, поскольку позволяет сформировать как минимум два полезных потребительских качества: аромат и адаптогенные свойства (защита от свободных радикалов.)

Целью работы была оценка антиоксидантных свойств творожных сырков с лавандовой глазурью. Задачи работы включали оценку собственной антиоксидантной активности лавандовой

глазури, а также антиоксидантной активности и творожных сырков с покрытием лавандовой глазурью.

Для изготовления лавандовой глазури использовали метод экстракции в темперированной шоколадной массе. В растопленный на водяной бане белый шоколад (200 г, рис. 2,а) вносили аптечный препарат сухих соцветий лаванды (15 г, рис. 2,б) в полотняном мешочке (рис. 2в), отключали нагрев и экспонировали при перемешивании 15 минут (рис. 2,г).

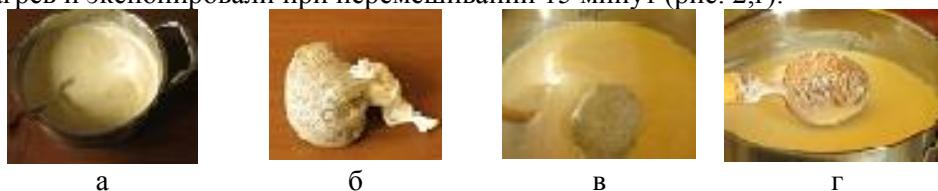


Рис. 2. - Этапы изготовления лавандовой глазури

Творожную массу получали по традиционной технологии кислотного заквашивания и самопрессования, для чего использовали молоко питьевое (массовая доля жира 3,2%) в количестве 350 мл. После отделения творожного сгустка от сыворотки его собирали в полотняный мешочек, выдерживали под прессом 1 ч., добавляли 50 г. сливочного масла, 20 г сахарной пудры и тщательно перемешивали творожную массу. Затем массу разделяли на две части, из каждой формировали конусообразные кусочки, отбирали пробы и проводили хемилюминесцентный анализ для оценки антиоксидантной активности по описанной методике [8]. Результаты хемилюминесцентного анализа отображены на рис. 3.

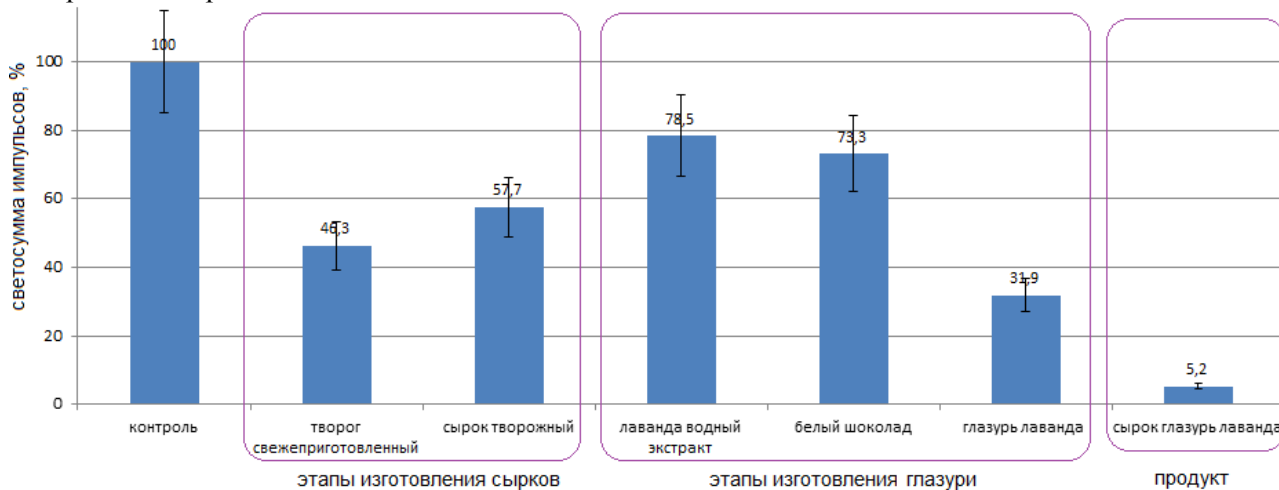


Рис. 3. - Антиоксидантная активность ингредиентов и продукта на различных этапах изготовления

Из приведённого рисунка видно, что свежеприготовленный творог и прессованный творожный сырок обладают антиоксидантной активностью, снижая продукцию свободных радикалов приблизительно в два раза (до уровня 46,3% и 57,7% от контрольного уровня светосуммы). В процессе приготовления глазури была оценена антиоксидантная активность гидрофильного (водного) и липофильного (масляного) экстрактов, а также растопленного белого шоколада, выполняющего функцию среды, адсорбирующей эфирные масла лаванды.

Как и предполагалось, антиоксидантная активность водного экстракта невысока: наблюдалось снижение светосуммы всего на 22%. Это объясняется липофильной природой эфирного масла лаванды, практически не растворимого в водной среде. Антиоксидантная активность липофильной массы белого шоколада, в котором экспонировались соцветия лаванды, ожидаемо оказалась выше: наблюдалось снижение светосуммы на 72%.

В результате соединения отпрессованной творожной массы и лавандовой глазури наблюдался выраженный синергетический эффект: светосумма импульсов в ходе ХЛ-реакции снизилась на 95%, т.е. антиоксидантная активность глазированного сырка в 10 раз превысила аналогичный показатель сырка без глазури. Это согласуется с данными других авторов, обнаруживших функциональный синергизм в результате комбинирования антиоксидантных компонентов из разнородных источников, действие которых обусловлено различными биохимическими механизмами [9].

Таким образом, результаты работы позволяют сделать следующие выводы.



1. Использование лавандовой глазури как кондитерского покрытия творожного сырка на порядок увеличивает антиоксидантную активность целевого продукта.

2. Использование лавандовой глазури в производстве творожных сырков с высокой вероятностью увеличит срок хранения готового продукта без добавления искусственных консервантов и стабилизаторов.

3. Использование лавандовой глазури способно обогатить органолептические свойства продукта и сформировать его повышенный адаптогенный потенциал.

### Список литературы

1) ГОСТ 33927-2016. Сырки творожные глазированные. Общие технические условия [Текст]. – Введ. 2017–09–01. – М.: Стандартинформ, 2019. – 15 с.

2) ГОСТ Р 55577-2013. Продукты пищевые функциональные. Информация об отличительных признаках и эффективности [Текст]. – Введ. 2013–09–06. – Москва: Стандартинформ, 2014. – 19 с.

3) Тарасов, А.В. Исследование предпочтений потребителей творожных сырков методом фокус-группы / А.В. Тарасов // Практический маркетинг. 2005 – №11. – С. 26-30.

4) Становая, А.М. Улучшение органолептических и функциональных свойств сырков творожных глазированных / А.М. Становая, А.А. Короткова // 2018. – №4 (38). – С. 16-17.

5) Похлёбкин, В.В. Тайны хорошей кухни / В.В. Похлёбкин. – Красноярск: ККИ, 1986. – С. 173.

6) Быков, А.Т. Обоснование целесообразности использования ароматерапии в кардиологических клиниках / А.Т. Быков, В.П. Терентьев, А.А. Дюжиков, Г.В. Чудинов, Т.Н. Маляренко // Медицинский вестник Юга России. 2012. – №2. – С. 7-16.

7) Шарапаева, М.С. Взаимосвязь бактерицидных и антиоксидантных свойств эфирных масел / М.С. Шарапаева, М.И. Лесовская // Современные проблемы науки и образования. 2011. – №6. – С. 245.

8) Климацкая, Л.Г. Эколого-биологический мониторинг минерального статуса организованных учащихся города Красноярска / Л.Г. Климацкая, А.В. Меняйло, И.Ю. Шевченко, М.И. Лесовская, Г.В. Макарская // Бюлл. СО РАМН. 2003. – №3(109). – С. 77-82.

9) Саркисян, В.А. Синергетические взаимодействия антиоксидантов в жировых продуктах / В.А. Саркисян, Е.А. Смирнова, А.А. Кочеткова, В.В. Бессонов // Пищевая промышленность. 2013. – №3. – С. 14-17.

**ВЛИЯНИЕ СТЕПЕНИ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ТРАВЯНИСТЫХ ДИКОРОСОВ НА ВОЗМОЖНЫЕ ПОТЕРИ СОДЕРЖАЩИХСЯ В НИХ ФЛАВОНОИДОВ И ВОДОРАСТВОРИМЫХ ВИТАМИНОВ В ПРОЦЕССЕ ОБОГАЩЕНИЯ ПОЛУТВЕРДЫХ КРАФТОВЫХ СЫРОВ**

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

Роздорожная Яна Анатольевна, студент  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия,  
koperfil@bk.ru

Научный руководитель: д-р пед. наук, канд. хим. наук, заведующий кафедрой химии  
Безрукова Наталья Петровна  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск,  
Россия, bezrukova.natalia2011@yandex.ru

*Аннотация.* На примере *Chamerionangustifolium* (L.) и *Filipendulaulmaria* (L.) рассматривается влияние степени измельчения травянистых дикоросов на возможные потери содержащихся в них флавоноидов и водорастворимых витаминов в модельных условиях, коррелирующих с технологическими этапами производства полутвёрдого крафтового сыра

*Ключевые слова:* *Chamerionangustifolium* (L.) и *Filipendulaulmaria* (L.), степень измельчения, флавоноиды, водорастворимые витамины, функциональный продукт, крафтовые сыры

**THE INFLUENCE OF THE DEGREE OF GRINDING OF CHAMERION ANGUSTIFOLIUM (L.) AND FILIPENDULA ULMARIA (L.) ON THE POSSIBLE LOSSES OF FLAVONOIDS AND WATER-SOLUBLE VITAMINS IN THE ENRICHMENT OF SEMI-HARD CRAFT CHEESES**

Kozlovskaya Anna Viktorovna, student  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
ani.kozlovskaya@mail.ru

Rozdorozhnaya Yana Anatolyevna, student  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
koperfil@bk.ru

Scientific adviser: Doctor of pedagogical sciences, Candidate of chemical sciences, Professor, Head of the  
Chemistry Department, Bezrukova Natalia Petrovna  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
bezrukova.natalia2011@yandex.ru

*Abstract.* Using the example of *Chamerionangustifolium* (L.) and *Filipendulaulmaria* (L.) the paper discusses the influence of the degree of grinding of herbaceous wild plants on the possible losses of flavonoids and water-soluble vitamins contained in them under model conditions correlating with the technological stages of the production of semi-hard craft cheese.

*Keywords:* *Chamerionangustifolium* (L.) and *Filipendulaulmaria* (L.), degree of grinding, flavonoids, water-soluble vitamins, functional product, craft cheeses.

**Введение.** В рамках весьма популярной на данном этапе концепции здорового питания в развитых странах мира, и в нашей стране в частности, активно разрабатываются теоретические основы производства и потребления функциональных продуктов, к которым относят продукты с заданными свойствами, предназначенные для систематического употребления в составе пищевых рационов различными группами здорового населения [1]. Поскольку функциональные продукты, как правило, разрабатываются на основе продуктов массового спроса, весьма перспективными в этом контексте являются крафтовые сыры – сыры, которые изготавливаются вручную фермерскими производствами и небольшими частными сыроварнями. Как правило, они обладают ярким ароматом, выразительным вкусом и натуральным составом и готовятся по уникальной рецептуре, часто с различными добавками.

Перспективным направлением в обогащении продуктов питания, и в частности сыров, функциональными ингредиентами являются дикорастущие растения – травы, плодово-ягодное сырье, содержащие ценные функциональные нутриенты самой различной природы. При этом обогащение можно выполнять двумя путями: добавлением экстрактов, предварительно полученных из растительного сырья, либо непосредственным добавлением растительного сырья на конкретных этапах технологии производства сыра. Поскольку в последнем случае травы вводятся в измельченном виде, ранее нами наряду с исследованием органолептических характеристик сыров с добавками трав исследовались оптимальные способы их введения на различных этапах изготовления сыра, возможные потери ценных нутриентов, содержащихся в дикоросах, вследствие повышенных температур, предусмотренных технологией [2, 7].

При оценке возможных потерь функциональных нутриентов, содержащихся в добавляемом растительном сырье, важно учитывать размер частиц вносимой в сыр добавки. Так, авторы статьи [8] утверждают, что наибольшее количество экстрактивных веществ извлекается из сырья размером от 2 до 4 мм, объясняя это тем, что поверхность раздела фаз «твердое сырье — жидкость» при крупном измельчении не высока, а при слишком тонком измельчении резко увеличивается количество разорванных клеток, приводящее к вымыванию сопутствующих веществ, загрязняющих вытяжку (белки, слизи, пектины и другие высокомолекулярные соединения).

**Цель данной работы** заключалась в выявлении влияния степени измельчения травянистых дикоросов на возможные потери содержащихся в них флавоноидов и водорастворимых витаминов в процессе обогащения полутвёрдого крафтового сыра (на примере сыра «Качотта»).

**Материалы и методы.** Объектом экспериментального исследования в данной работе являлись кипрей узколистный (*Chamaenerionangustifolium* (L)) и лабазник вязолистный (*Filipendulaulmaria* (L.)), собранные в период цветения в июле-августе 2022 года на территории Саянского и Енисейского районов Красноярского края. Собранные дикоросы высушивали до воздушно-сухого состояния в темном, хорошо проветриваемом помещении. Перед выполнением эксперимента сухое травянистое сырье тщательно перемешивали и отбирали среднюю пробу методом квартования, затем дополнительно измельчали. Измельченную пробу рассеивали на ситах с целью получения фракций с требуемым размером 0,5 мм, 1 мм и 2 мм частиц растительного сырья.

Содержания суммы флавоноидов и водорастворимых витаминов в водной фазе определяли титриметрически согласно методике [11]. К навеске измельченного растительного сырья массой 0,2 г приливали 100 мл дистиллированной воды и оставляли на 18 часов при исследовании экстракции флавоноидов и витаминов в водную фазу или 100 мл раствора NaCl с концентрацией 20% - на 3 часа при исследовании экстракции указанных нутриентов в солевую фазу. Затем в коническую колбу отмеривали 10 мл экстракта, добавляли 10 мл дистиллированной воды индикатор индигокармин и титровали 0,05 н. раствором перманганата калия до появления устойчивой жёлтой окраски через переходные тона – от синего до зеленовато-жёлтого.

Содержание водорастворимых витаминов в сухом растительном сырье определено методом капиллярного электрофореза на приборе «Капель-105/105М» в Научно-исследовательском испытательном центре Красноярского ГАУ.

**Результаты и обсуждение.** Дикорастущие растения Красноярского края богаты полиненасыщенными жирными кислотами, флавоноидами, различными витаминами и минеральными веществами. Так, *кипрей узколистный* (*Chamaenerionangustifolium* (L.)) произрастает на территории Северо-Енисейском района, Емельяновского, Саянского районов, в южных районах Красноярского края. Химический состав растения включает широкий спектр различных по составу и структуре веществ. Согласно данным работы [6], надземная часть произрастающего в Саянском районе Красноярского края *Chamaenerionangustifolium* содержит следующие флавоноиды: антоцианы – 33,11 % вес., рутин – до 16 мг%. Содержание витамина С составляет 29,52 мг%. Из витаминов группы В в Иван-чае есть довольно много тиамин, витамина В<sub>2</sub>, никотиновой кислоты, витамина В<sub>6</sub> и фолиевой кислоты.

*Лабазник вязолистный* (*Filipendulaulmaria* (L.)) – представитель рода лабазников (*Filipendula*), насчитывающих более 15 видов. В Красноярском крае распространены 2 вида: Л. обыкновенный (*F. vulgaris*), Л. вязолистный (*F. ulmaria*), при этом последний встречается наиболее часто. Его цветки наряду с такими ценными компонентами, как эфирные масла, азотсодержащие и ароматические соединения, фенолкарбоновые кислоты и др., содержат флавоноиды – 4-9,7 % (кверцетин, спиреозид, кемпферол); витамин С (в соцветии – 88,64 мг%, а в надземной части – 115, 23 мг%) [5].

**Флавоноиды** (от лат. *Flavus* – жёлтый) - органические вещества, обладающие Р-витаминной активностью. Семейство флавоноидов объединяет следующие группы веществ: антоцианы, ауруны,

катехины, лейкоантоцианы, флавонолы, флавононолы, флавоны, флавононы, халконы, при этом наиболее окисленными являются флавонолы, а наиболее восстановленными – катехины. Между собой группы отличаются степенью окисления пропанового фрагмента, величиной гетероцикла, положением бокового фенильного кольца, структурой связующего 3-х-углеродного фрагмента и т.п. Поскольку флавоноиды являются полифенольными соединениями, они, как правило, хорошо растворимы в щелочах, однако в холодной воде растворяются незначительно (гесперетин, гесперидин, кверцетин и др.) Вместе с тем растворимость в воде отдельных флавоноидов с повышением температуры увеличивается. Например, растворимость рутин незначительно растворяется в холодной воде (0,013%), но его растворимость возрастает до 0,5 г в 100 мл при температуре 100°C [3].

В таблице 1 представлены результаты определения содержания водорастворимых витаминов в исходном сухом растительном сырье, полученные методов капиллярного электрофореза. Как видно, в исследуемых образцах имеется широкий спектр витаминов группы В.

Таблица 1 – Содержание водорастворимых витаминов в исследуемых травах

№ п/п	Дикорос	Содержание витаминов, г/кг						
		B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>6</sub>	PP	Bc	C
1	Кипрей	0,0394	5,0000	-	4,1250	1,5490	0,2450	0,6962
2	Лабазник	0,0416	4,5450	0,5714	1,6070	1,6320	2,5510	0,6807

*Витамин С* – природная биологически активная аскорбиновая кислота, имеющая L-конфигурацию, относится к водорастворимым витаминам. В чистом виде аскорбиновая кислота достаточно хорошо растворима в воде, однако в растительных тканях она может присутствовать в восстановленной и окисленной формах, которые находятся в свободной состоянии, и в виде нестабильной монодегидроаскорбиновой кислоты. Наряду с этим в растениях присутствуют три связанные формы аскорбиновой кислоты: аскорбинген – соединение аскорбиновой кислоты с полипептидом; ее комплексы с флавоноидами и в виде соединения с нуклеиновой кислотой и железом [10].

*Витамин B<sub>1</sub> (тиамин)* — органическое гетероциклическое соединение, хорошо растворимое в воде. Водные растворы тиамин в кислой среде выдерживают нагревание до высоких температур. Однако в нейтральной и особенно в щелочной среде витамин B<sub>1</sub> быстро разрушается при нагревании.

*Витамин B<sub>2</sub> (рибофлавин)* незначительно растворяется в воде: при 27,5°C – 0,012%, при 40°C – 0,019%, а при 100°C – 0,230%, хорошо растворяется в щелочных растворах, но при этом быстро разрушается. Рибофлавин термостабилен, но окисляется марганцовокислым калием.

*Витамин B<sub>6</sub> (пиридоксин)* хорошо растворим в воде, устойчив к кипячению как в концентрированной соляной кислоте, так и в щелочах, но не устойчивы к окислителям, в частности окисляется раствором KMnO<sub>4</sub>.

*Витамин B<sub>9</sub> (фолиевая кислота)* незначительно растворим в воде, окисляется раствором KMnO<sub>4</sub>.

*Витамин B<sub>5</sub> (пантотеновая кислота)* легко растворим в воде, в водном растворе способен окисляться марганцовокислым калием.

*Витамин PP* (ниацин, никотиновая кислота, витамин B<sub>3</sub>) умеренно растворим в воде (в 100 мл; при 15°C – 1,30 г; 38°C – 2,47 г; 61°C – 4,06 г; 100°C – 9,76 г). В водном растворе может быть автоклавирован при 120° в течение 20 минут без видимой потери активности [4].

Таким образом, проведенный анализ позволил заключить, что при использовании методики перманганатометрического определения флавоноидов [11], вместе с ними будут титроваться и практически все водорастворимые витамины.

Исследование влияния степени измельчения кипрея узколистного и лабазника вязолистного на возможные потери флавоноидов и водорастворимых витаминов вследствие экстракции их в водную фазу выполнялось на модельных растворах, которые изготавливались с учётом технологических этапов производства полутвердого сыра «Качотта».

На начальном этапе нормализованное молоко пастеризуют при температуре 64°C в течение 30 минут с последующим его охлаждением до 38°C. Затем вносят необходимые закваски и ферменты, определяют точку флокуляции (мультипликатор для полутвёрдых сыров – 3). Мультипликатор флокуляции – это число, на которое умножается количество минут, прошедшее от момента внесения фермента в молоко до точки флокуляции. Для сыра «Качотты» это время составляет 12-15 минут. Через 35–45 минут нарезают сформировавшийся сгусток, затем сырное зерно нагревают до 42°C при перемешивании, проверяют зерно на готовность и при необходимости перемешивают его ещё

некоторое время, рН сыворотки при сливе составляет 5,5. Сырное зерно выкладывают в формы и выдерживают в течение 10-18 часов. Затем солят сформировавшуюся головку сыра в холодном 20% растворе поваренной соли в сыворотке при температуре 11-13<sup>0</sup>С в течение 3-4 часов на 500 г сыра. Для созревания Качотту выдерживают от 2-3-х недель до 2-3-х месяцев при относительной влажности 80-85% [9].

Поскольку для изготовления 1 кг сыра требуется 9-10 л молока, введение травянистого растительного сырья на стадии образования сырного зерна нецелесообразно, поскольку значительное количество его будет оставаться в сырной сыворотке, и наиболее оптимальным способом остается введение сырья на стадии раскладки сырного зерна в формы. Как результат, потери функциональных ингредиентов возможны в результате растворения при стекании сырной сыворотки из форм в процессе самопрессования головки сыра и на стадии посолки.

В таблице 2 представлены результаты экстракции флавоноидов и водорастворимых витаминов при контакте образцов травы с водой (рН=5,5) в течение 18-ти часов – эксперимент моделирует этап самопрессования сыра. Результаты эксперимента, моделирующего возможные потери функциональных нутриентов, содержащихся в растительном сырье, на стадии посолки сыра представлены таблице 3.

Таблица 2 – Влияние степени измельчения растительного сырья на экстракцию флавоноидов и водорастворимых витаминов в водную фазу, рН=5,5, время контакта фаз – 18 часов

Дикорос	Степень измельчения растительного сырья, мм		
	0,5	1,0	2,0
	Содержание флавоноидов и водорастворимых витаминов, мг%		
Кипрей	23,52±0,04	13,92±0,02	13,60±0,04
Лабазник	32,8±0,1	25,44±0,03	29,12±0,06

Таблица 3 – Влияние степени измельчения растительного сырья на экстракцию флавоноидов и водорастворимых витаминов в солевой раствор, время контакта фаз – 3 часа

Дикорос	Степень измельчения лабазника, мм		
	0,5	1,0	2,0
	Содержание флавоноидов и водорастворимых витаминов, мг%		
Кипрей	20,64±0,04	8,64±0,04	8,32±0,04
Лабазник	6,4 ±0,2	4,5±0,1	4,3±0,1

Из данных, представленных в таблицах 2 и 3 следует, что с уменьшением размера частиц растительного сырья содержание экстрактивных веществ в водной фазе увеличивается как при контакте с водой (рН=5,5), так и с соевым раствором, что обусловлено увеличением поверхности раздела фаз. Сравнение полученных экспериментальных результатов с литературными данными, а также с содержанием водорастворимых витаминов в исходном растительном сырье позволяют заключить, что при введении растительного сырья на стадии раскладки сырного зерна в формы даже при степени его измельчения до 0,5 мм возможные потери функциональных ингредиентов (флавоноидов, водорастворимых витаминов) не превысят 3-4%.

**Заключение.** На примере сыра «Качотта» в модельных условиях, коррелирующих с технологическими этапами изготовления сыра, исследовано влияние степени измельчения кипрея узколистного и лабазника вязолистного состав водной и солевой фазы на экстракцию флавоноидов и водорастворимых витаминов и показано, что их возможные потери вследствие растворимости в сырной сыворотке на стадии самопрессования и посолки сыра не превысят 3-4%.

### Список литературы

- 1)ГОСТ Р 52349–2005. Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения [Текст]. – Введ. 2006–07–01. – М.: Стандартинформ, 2008. – 4 с.
- 2)Безрукова, Н.П. Chamerionangustifolium (L.) в обогащении полутвердых сыров функциональными пищевыми ингредиентами/ Н.П. Безрукова, А.В. Козловская //Модернизация аграрного образования: Сборник научных трудов VII Междунар. науч.-практ. конф. – Томск, 2021. С 603-607.
- 3)Березовский, В.М. Химия витаминов: монография/В.М. Березовский; ПИЩЕПРОМИЗДАТ. Москва: Издательство ПИЩЕПРОМИЗДАТ, 1959. – С.40-78.
- 4)Березов, Т. Т. Биологическая химия: учебник.– 3-е изд., перераб. И доп./ Т. Т. Березов, Б. Ф. Коровкин. – М.: Медицина, 1998. –704 с.

- 5)Ефремов, А.П. Лекарственные растения и грибы средней полосы России: полный атлас-определитель /А.П. Ефремов. – 5 изд.– Фитон XXI, 2021. – 504 с.
- 6)Полежаева, И.В. Изучение экстрактивных веществ *Chamerion angustifolium* (L.) Holub/И.В. Полежаева, Н.И. Полежаева, Л.Н. Меняйло [и др.] //Химия растительного сырья. – 2005. – № 1. – С.25-29.
- 7)Роздорожная, Я.А. К вопросу об обогащении крафтовых сыров флавоноидами и витамином С из растительного сырья/ Я.А. Роздорожная, Д.О. Жалолова // Студенческая наука – взгляд в будущее: материалы XVI Всеросс. студ. науч. конф. Часть 2. – Красноярск. 2021. – С.454-458.
- 8)Судакова, Н.В. Использование ультразвука при получении экстрактов и настоев из растительного сырья/ Н.В.Судакова, В.С. Кокоева, Н.П. Оботурова //Современные научные исследования и инновации. –2013. – № 2 [Электронный ресурс]. URL: <https://web.snauka.ru/issues/2013/02/21843> (дата обращения: 26.11.2022).
- 9)Чечулин, П. Современное сыроделие для всех/ П. Чечулин. – М.: Эксмо, 2020. –176 с.
- 10) Чупахина, Г.Н. Система аскорбиновой кислоты растений: Монография/Г.Н.Чупахина. – Калинингр. ун-т. - Калининград, 1997. – 120 с.
- 11) Шапиро, Д.К. Практикум по биологической химии. 2-е изд./Д.К.Шапиро.– Минск: Вышэйш. Школа, 1976.– С. 92– 98.

УДК: 664

### **ИЗУЧЕНИЕ АССОРТИМЕНТА УПАКОВАННОЙ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОБИЛЬНОЙ ВЕРСИИ ПРИЛОЖЕНИЯ «ЧЕСТНЫЙ ЗНАК» В СЕТИ МАГАЗИНОВ «МАГНИТ» Г. КРАСНОЯРСКА**

Комаров Кирилл Дмитриевич, студент  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
[kirill.komarov80@gmail.com](mailto:kirill.komarov80@gmail.com)

Конева Анастасия Борисовна, студент  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
[homediachka@gmail.com](mailto:homediachka@gmail.com)

Научный руководитель: канд.с.-х. наук, доцент Федорова Екатерина Георгиевна  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
[fedorova78@mail.ru](mailto:fedorova78@mail.ru)

*Аннотация: Цель работы - проанализировать с помощью мобильной версии приложения «Честный ЗНАК» ассортимент упакованной питьевой воды, реализуемой в сети магазинов «Магнит» г. Красноярск. Объектом исследования - упакованная питьевая вода, имеющая на маркировке DataMatrix код. Мобильное приложение «Честный ЗНАК» потребителю гарантирует подлинность и заявленное качество приобретаемой питьевой упакованной воды, производителям при проведении маркетинговых исследований - позволяет собирать и хранить информацию о продукте в больших объемах. В наших исследованиях анализ ассортимента питьевой упакованной воды показал, что в торговых точках «Магнит» г. Красноярск встречаются две группы воды по назначению: столовая и лечебно-столовая; по минерализации: пресная, слабо-, мало- и среднеминерализованная; по степени насыщения двуокисью углерода: газированная и негазированная. Больше всего из 17 исследуемых образцов в торговых точках встречается природной минеральной воды - 9 наименований и газированной – 12 наименований. На рынке г. Красноярск не обнаружены виды купажированной и искусственной минеральной воды. Питьевая упакованная вода для детского питания не имеет цифровой маркировки, поэтому данный вид воды не рассматривался нами.*

*Ключевые слова: Честный ЗНАК, DataMatrix код, ассортимента и классификация упакованной питьевой воды.*

### **STUDY OF THE ASSORTMENT OF PACKAGED DRINKING WATER USING THE MOBILE VERSION OF THE APPLICATION "HONEST SIGN" IN THE MAGNET CHAIN OF STORES IN KRASNOYARSK**

Komarov Kirill Dmitrievich, student  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
kirill.komarov80@gmail.com

Koneva Anastasia Borisovna, student  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
homediachka@gmail.com

Scientific supervisor: Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor Ekaterina Fedorova  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
fedorova78@mail.ru

*Abstract: The purpose of the work is to analyze with the help of the mobile version of the application "Honest SIGN" the assortment of packaged drinking water sold in the Magnit chain of stores in Krasnoyarsk. The object of the study is packaged drinking water, which has a Data Matrix code on the label. The Honest SIGN mobile application guarantees the authenticity and declared quality of the purchased packaged drinking water to the consumer, and allows manufacturers to collect and store information about the product in large volumes when conducting marketing research. In our research, the analysis of the assortment of packaged drinking water showed that in the retail outlets of Magnit in Krasnoyarsk there are two groups of water for their intended purpose: canteen and medical canteen; by mineralization: fresh, weakly, little and medium mineralized; by the degree of saturation with carbon dioxide: carbonated and non-carbonated. Most of the 17 samples studied in retail outlets are natural mineral water - 9 names and carbonated – 12 names. There are no types of blended and artificial mineral water found on the Krasnoyarsk market. Packaged drinking water for baby food does not have a digital label, so this type of water was not considered by us.*

*Keywords: Honest SIGN, Data Matrix code, assortment and classification of packaged drinking water.*

В связи с Указом Президента РФ от 9 мая 2017 г. N 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 - 2030 годы» к концу периода наша страна должна перейти к цифровой экономике, к хозяйственной деятельности, в которой ключевым фактором производства являются данные в цифровом виде, обработка больших объемов и использование результатов анализа которых по сравнению с традиционными формами хозяйствования позволяют существенно повысить эффективность различных видов производства, технологий, оборудования, хранения, продажи, доставки товаров и услуг.

В связи с этим в 2017 году в РФ была создана национальная система маркировки и прослеживания продукции «Честный ЗНАК». Основная задача данной системы заключается в честности перед потребителями, гарантирование подлинность и заявленного качества приобретаемой продукции, прозрачности всех процессов (от производства и логистики до отслеживания продаж). Система имеет несколько преимуществ: объединение двух компонентов, работа со всеми товарами, наличие онлайн-касс, содействие потребителя, простота использования и надёжность.

Цель работы - проанализировать с помощью мобильной версии приложения «Честный ЗНАК» ассортимент упакованной питьевой воды, реализуемой в сети магазинов «Магнит» г. Красноярск.

Задачи исследований:

- 1) Разработка концепции исследования.
- 2) Поиск и сбор информации об упакованной питьевой воде в торговых точках «Магнит» г. Красноярск.
- 3) Обработка полученных данных с учётом ТР ЕАЭС 044/2017 «О безопасности упакованной питьевой воды, включая природную минеральную воду».
- 4) Подготовка итогового аналитического материала.

Материалы и методы исследования. В работе использовались маркетинговые методы исследований. Объектом исследования - упакованная питьевая вода, имеющая на маркировке DataMatrix код. Схема исследований представлена на рис. 1.

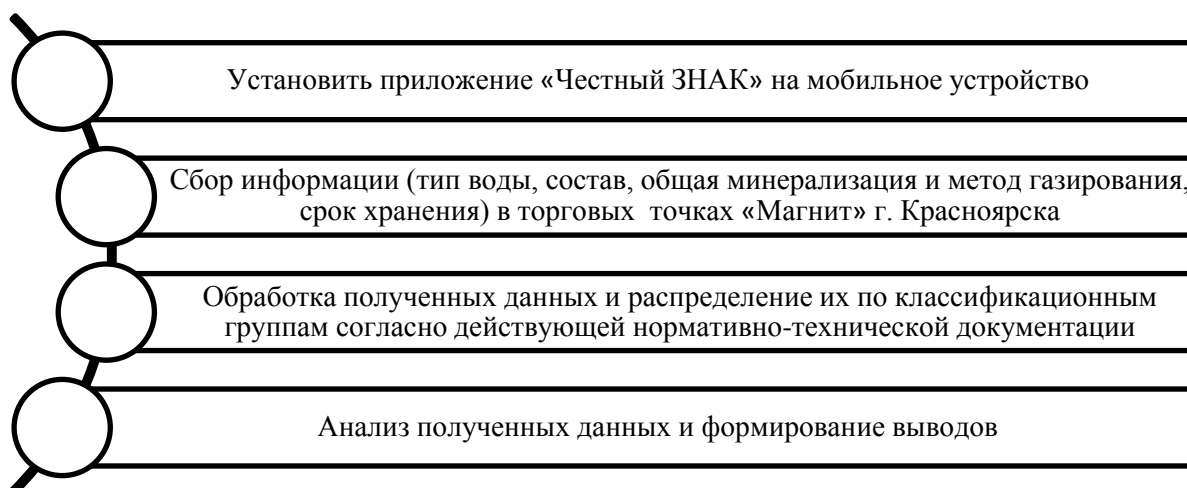


Рисунок 1 – Схема исследований

Как видно из рис. 1, схема исследований имеет четыре этапа: установка приложения «Честный ЗНАК» на мобильное устройство, сбор информации в торговых точках, обработка полученных данных (тип воды, состав, общая минерализация и метод газирования, срок хранения) и анализ полученных данных.

ТР ЕАЭС 044/2017 «О безопасности упакованной питьевой воды, включая природную минеральную воду» питьевую воду классифицирует на следующие виды (рис.2).



Рисунок 2 - Классификация упакованной питьевой воды в соответствии с ТР ЕАЭС 044/2017 «О безопасности упакованной питьевой воды, включая природную минеральную воду»

Как видно из рисунка 2 настоящий Технический регламент классифицирует упакованную питьевую воду на шесть видов:

1. природную минеральную воду (в том числе столовую природную минеральную воду, лечебно-столовую природную минеральную воду и лечебную природную минеральную воду);
2. купажированную питьевую воду;
3. обработанную питьевую воду;
4. природную питьевую воду;
5. питьевую воду для детского питания;
6. искусственно минерализованную питьевую воду.

Согласно приведенной классификации (рис. 2), собранная информация о питьевой упакованной воде была распределена по видам (табл. 1).

Таблица 1- Классификация упакованной питьевой воды, реализуемой в магазинах «Магнит» г. Красноярска



Вид упакованной питьевой воды				
<i>Природная минеральная вода</i>				
Наименование	Тип	Состав	Общая минерализация и метод газирования	Срок хранения, мес.
Боржоми	Вода минеральная природная лечебно-столовая питьевая	мг/л: $\text{HCO}_3$ 3500-5000; $\text{Cl}$ 250-500; $\text{Ca}_2$ 20-150; $\text{Mg}_2$ 20-150; $\text{Na}$ 1000-2000	5,0 - 7,5 г/л, газированная	15
Джермук	Вода минеральная природная лечебно-столовая питьевая	мг/л: Анионы: $\text{HCO}_3$ 1500-2000; $\text{SO}_4$ 400-650; $\text{Cl}$ 150-280. Катионы: $\text{Na} + \text{K}$ 700-1000; $\text{Ca}$ 125-180; $\text{Mg}$ 40-70; содержит фторид. $\text{H}_2\text{SiO}_3$ 70-120 мг/л	3,0-4,4 г/л, газированная	24
Завьяловская	Вода минеральная природная лечебно-столовая питьевая	Сульфаты, ( $\text{SO}_4$ 2) 1450-2350 мг/л; Хлориды, ( $\text{Cl}$ ) 1070-1750 мг/л; Гидрокарбонаты, ( $\text{HCO}_3$ ) 200-400 мг/л; Натрий, ( $\text{Na}$ ) 500-1200 мг/л; Калий, ( $\text{K}$ ) 2-20 мг/л; Кальций, ( $\text{Ca}_2$ ) 300-600 мг/л; Магний, ( $\text{Mg}_2$ ) 300-600 мг/л	4,5-6,5 г/л, газированная	12
Карачинская	вода минеральная природная лечебно-столовая питьевая	мг/л: Гидрокарбонат 800-1100; Сульфат 150-250; Хлорид 300-600; Кальций 2-25; Магний 1-50; Натрий + Калий 500-800. Содержит фториды	2,0-3,0 г/л, газированная	12
Касмалинская	Вода минеральная природная столовая питьевая	Гидрокарбонаты 200-330 мг/л; Хлориды 30-170 мг/л; Сульфаты 50-200 мг/л; Натрий + Калий 50-200 мг/л; Кальций менее 100 мг/л; Магний менее 100 мг/л; Серебро менее 0,005 мг/л	0,3-1,0 г/л, газированная	12
Нагутская-26	Вода минеральная природная лечебно-столовая питьевая	$\text{HCO}_3$ 2300-4000; $\text{SO}_2$ 4 30-150; $\text{Cl}$ 200-700; $\text{Ca}_2$ 1-100; $\text{Mg}_2$ 1-50; $\text{Na} + \text{K}$ 1000-3000.	4,0-7,0 г/л, газированная	12
Славяновская	Вода минеральная природная лечебно-столовая питьевая	мг/л: $\text{HCO}_3$ 1200-1500; $\text{SO}_4$ 2 800-1000; $\text{Cl}$ 250-350; $\text{Ca}^2$ 250-350; $\text{Mg}^2 < 50$ ; $\text{Na} + \text{K}$ 600-800; Биологически активные компоненты, мг/л: $\text{CO}_2$ 500-1000; $\text{H}_2\text{SiO}_3$ 25-65	3,0-4,0 г/л, газированная	12
Хан-Куль	Вода минеральная природная лечебно-столовая питьевая	Сульфаты 700-1900 мг/л; Гидрокарбонаты 150-700 мг/л; Хлориды 50-250 мг/л; Магний -30-150 мг/л; Кальций 30-250 мг/л; Натрий + Калий 300-850 мг/л	1,6-4,0 г/л, газированная	10
Эдельвейс	Вода	мг/л: $\text{SO}_4^2$ 1200-1700; $\text{Na} + \text{K}$ 1000-	3,0-4,5 г/л,	12

	минеральная природная лечебно-столовая питьевая	1300; Cl 750-1000; Ca <sup>2</sup> 80-150; HCO <sub>3</sub> 200-400; Mg <sup>2</sup> 5-100	газированная	
<i>Обработанная вода</i>				
Аква Минерале	Вода питьевая	мг/л: Калий 0,1-10; Кальций 0,1-30; Магний 0,1-20; Натрий 0,1-50; Сульфаты 0,1-100; Хлориды 0,1-50; Гидрокарбонаты 0,1-200	0,05-0,5 г/л, газированная	6
БонаАква	Вода питьевая	мг/л: Катионы: Кальций (5-130); Магний (2-50); Натрий (1-20); Калий (0-5). Анионы: Хлориды (0-150); Гидрокарбонаты (0-400); Сульфаты (0-150)	0,05-0,5 г/л, негазированная	5
Кристалльная	Вода питьевая	мг/л: кальций (Ca) 1-130; Магний (Mg) 1-50; Натрий (Na) 1-100; Калий (K) 0,1-20; Гидрокарбонаты (HCO <sub>3</sub> ) 10-400; Сульфаты (SO <sub>4</sub> 2) 1-200; Хлориды (Cl) 1-200	0,05-1,0 г/л, негазированная	6
Ассоль	Вода питьевая	мг/л: Ca <sub>2</sub> 1-130; Mg <sub>2</sub> 1-65; Na 1-200; K 0,1-20; HCO <sub>3</sub> 1-400; SO <sub>4</sub> 2 1-250; Cl 1-250	0,05-1,0 г/л, негазированная	12
<i>Природная вода</i>				
Горная вершина	Вода питьевая природная	Гидрокарбонаты (HCO) 100-200 мг/л; Кальций (Ca) 5-50 мг/л; Магний (Mg) менее 25 мг/л; Натрий (Na) + Калий (K) менее 50 мг/л	0,1-0,35 г/л, газированная	12
Лель	Вода питьевая природная	Кальций 10-60 мг/л; Магний от 2-20 мг/л; Натрий 20-100 мг/л; Хлориды 1-15 мг/л; Сульфаты 15-120 мг/л; Гидрокарбонаты 80- 300 мг/л	0,10 - 0,50 г/л, негазированная	10
Моя цена	Вода питьевая природная	Жесткость: 2,5-7,0 мг-экв/л	0,2-0,7 г/л, негазированная	6
Псыж	Вода питьевая природная	Гидрокарбонаты (HCO) 300-900 мг/л; Сульфаты (SO <sub>4</sub> ) 400-700 мг/л; Хлориды (Cl) 300-800 мг/л; Натрий (Na)+ Калий (K) 500-1000 мг/л; Магний (Mg) менее 50 мг/л; Кальций (Ca) менее 60 мг/л	1,6-3,0 г/л, газированная	12

Как видно из данных табл. 1 в торговых точках «Магнит» г. Красноярска можно встретить три вида питьевой упакованной воды:

1. Природная минеральная вода (ГОСТ Р 54316-2020): все образцы по степени насыщения двуокисью углерода были газированные; по общей минерализации можно классифицировать следующие группы: пресная (до 1 г/дм<sup>3</sup>включ.) – «Касмалинская»; слабоминерализованная (св. 1 до 2 г/дм<sup>3</sup>включ.) – «Славяновская», «Хан-Куль»; маломинерализованная (св. 2 до 5 г/дм<sup>3</sup>включ.) – «Джермук», «Карачинская», «Славяновская», «Хан-Куль», «Эдельвейс»; среднеминерализованная (св. 5 до 10 г/дм<sup>3</sup>включ.) – «Боржом», «Завьяловская», «Нагутская-26»; высокоминерализованная (св. 10 до 15 г/дм<sup>3</sup>включ.) – к данной группе относится только лечебная вода, которой не было обнаружено в ассортименте сети магазинов «Магнит». В анализируемом виде питьевой воды встречается гидрокарбонатная натриевая («Нагутская-26»), хлоридносульфатная («Завьяловская»), хлоридногидрокарбонатная («Карачинская»), сульфатногидрокарбонатная, хлоридногидрокарбонатносульфатная («Славяновская»), сульфатная натриевая, магниевонатриевая («Хан-Куль»). Срок хранения от 10 до 24 месяцев определяется изготовителем.

2. Обработанная вода (ГОСТ 32220-2013): в исследуемых торговых точках встречаются четыре наименования («Аква Минерале», «Ассоль», «БонаАква» и «Кристалльная»). Все образцы воды за исключением «Аква Минерале», в зависимости от степени насыщения углекислым газом относят к негазированному типу (не содержит двуокиси углерода); в зависимости от способа водообработки - относятся к кондиционированной (дополнительно обогащенной жизненно необходимыми макро- и микроэлементами). Срок хранения от 6 до 12 месяцев.

3. Природная вода (ГОСТ Р 54316-2020): воды данного вида было выявлено четыре наименования («Горная вершина», «Лель», «Псыж», «Моя цена»). Из рассматриваемого ассортимента два наименования были газированы. Все исследуемые образцы за исключением «Псыж» можно отнести к слабо- и маломинерализованным. Срок хранения от 6 до 12 месяцев.

Таким образом, мобильное приложение «Честный ЗНАК» потребителю гарантирует подлинность и заявленное качество приобретаемой питьевой упакованной воды, производителям при проведении маркетинговых исследований - позволяет собирать и хранить информацию о продукте в больших объемах. В наших исследованиях анализ ассортимента питьевой упакованной воды показал, что в торговых точках «Магнит» г. Красноярск встречаются две группы воды по назначению: столовая и лечебно-столовая; по минерализации: пресная, слабо-, мало- и среднеминерализованная; по степени насыщения двуокисью углерода: газированная и негазированная. Больше всего из 17 исследуемых образцов в торговых точках встречается природной минеральной воды - 9 наименований и газированной - 12 наименований. На рынке г. Красноярск не обнаружены виды купажированной и искусственной минеральной воды. Питьевая упакованная вода для детского питания не имеет цифровой маркировки, поэтому данный вид воды не рассматривался нами.

#### **Список литературы**

1) Указ Президента РФ от 9 мая 2017 г. N 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 - 2030 годы» «Официальные сетевые ресурсы Президента России» [Электрон. ресурс]. – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41919> (дата обращения 25.02.2023)

2) Честный ЗНАК «Официальный сайт государственной системы маркировки и прослеживания Честный ЗНАК» [Электрон. ресурс]. – URL: <https://честныйзнак.рф> (дата обращения 26.02.2023)

3) ТР ЕАЭС 044/2017 «О безопасности упакованной питьевой воды, включая природную минеральную воду» «Универсальные грузовые решения» [Электрон. ресурс]. – URL: [https://ucsol.ru/images/docs/TR/044\\_2017\\_tr\\_eaes.pdf](https://ucsol.ru/images/docs/TR/044_2017_tr_eaes.pdf) (дата обращения 26.03.2023)

4) ГОСТ Р 54316-2020 «Нормативные базы ГОСТ/СП/СНиП» [Электрон. ресурс]. – URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293722/4293722460.pdf> (дата обращения 26.03.2023)

5) ГОСТ 32220-2013 «Нормативные базы ГОСТ/СП/СНиП» [Электрон. ресурс]. – URL: <https://files.stroyinf.ru/Index/56/56045.htm> (дата обращения 26.03.2023)

## **ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ НЕЗАВИСИМОСТЬ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ ПО ОТДЕЛЬНЫМ ВИДАМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ**

Конева Анастасия Борисовна, студент  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
homediachka@gmail.com  
Комаров Кирилл Дмитриевич, студент  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
kirill.komarov80@gmail.com  
Научный руководитель: канд.с.-х. наук, доцент Федорова Екатерина Георгиевна  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
fedorova78@mail.ru

*Аннотация: Целью нашей работы - проанализировать потребность Красноярского края в продовольствии по основным видам растительной продукции и определить удельный вес ее производства в соответствии с Доктриной продовольственной безопасности. Впервые был проведен анализ производственной независимости Красноярского края по основным видам растительной продукции. Анализ статистических данных за исследуемые два года показал, что по критерию уровня удовлетворённости физиологических потребностей населения по зерну и овощам данный критерий не выполняется, за исключением производства картофеля (плюс 252,6 тыс. т). Критерий уровня продовольственной самообеспеченности региона по зерну и картофелю, в сравнении с пороговым значением Доктрины, выполняется, соответственно, на 71 и 316,3% за исключением овощей и бахчевых (минус 28,9%).*

*Ключевые слова: продовольственная независимость, удельный вес регионального производства, сельскохозяйственная продукция, Доктрина продовольственной безопасности, потребность населения в продовольствии.*

## **FOOD INDEPENDENCE OF THE KRASNOYARSK TERRITORY FOR CERTAIN TYPES OF AGRICULTURAL PRODUCTS**

Koneva Anastasia Borisovna, student  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
homediachka@gmail.com  
Komarov Kirill Dmitrievich, student  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
kirill.komarov80@gmail.com  
Scientific supervisor: Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor Ekaterina Fedorova  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
fedorova78@mail.ru

*Abstract: The purpose of our work is to analyze the demand of the Krasnoyarsk Territory for food by the main types of plant products and to determine the specific weight of its production in accordance with the Doctrine of Food Security. For the first time, an analysis of the industrial independence of the Krasnoyarsk Territory for the main types of plant products was carried out. The analysis of statistical data for the two years under study showed that according to the criterion of the level of satisfaction of the physiological needs of the population for grain and vegetables, this criterion is not fulfilled, except for potato production (plus 252.6 thousand tons). The criterion of the level of food self-sufficiency of the region for grain and potatoes, in comparison with the threshold value of the Doctrine, is fulfilled, respectively, by 71 and 316.3%, excluding vegetables and melons (minus 28.9%).*

*Keywords: food independence, the share of regional production, agricultural products, the Doctrine of food security, the population's need for food.*

Значительно изменившиеся в последние годы условия социально-экономического развития страны, появление новых рисков и угроз продовольственной безопасности, вызванных санкциями, введенными рядом стран в отношении России, привели к предпосылке утверждения новой Доктрины продовольственной безопасности (2020 г.).

Доктрина является документом стратегического планирование, в котором отражены цели и задачи, направления социально-экономической политики в области обеспечения продовольственной безопасности Российской Федерации [1]. Это напрямую затрагивает и продовольственную безопасность регионов, в том числе Красноярского края.

Целью нашей работы - проанализировать потребность Красноярского края в продовольствии по основным видам растительной продукции и определить удельный вес ее производства в соответствии с Доктриной продовольственной безопасности.

В задачи исследований входило:

1. Определить потребность по основным видам сельскохозяйственной продукции растительного происхождения.
2. Рассчитать необходимые объёмы производства зерна, картофеля, овощей и бахчевых в регионе.
3. Установить удельный вес регионального производства отдельных видов сельскохозяйственной продукции в соответствии с Доктриной за последние года.

Материалы и методы исследования. В работе использовали универсальные методы анализа продовольственной независимости региона. Схема исследований представлена на (рис. 1).

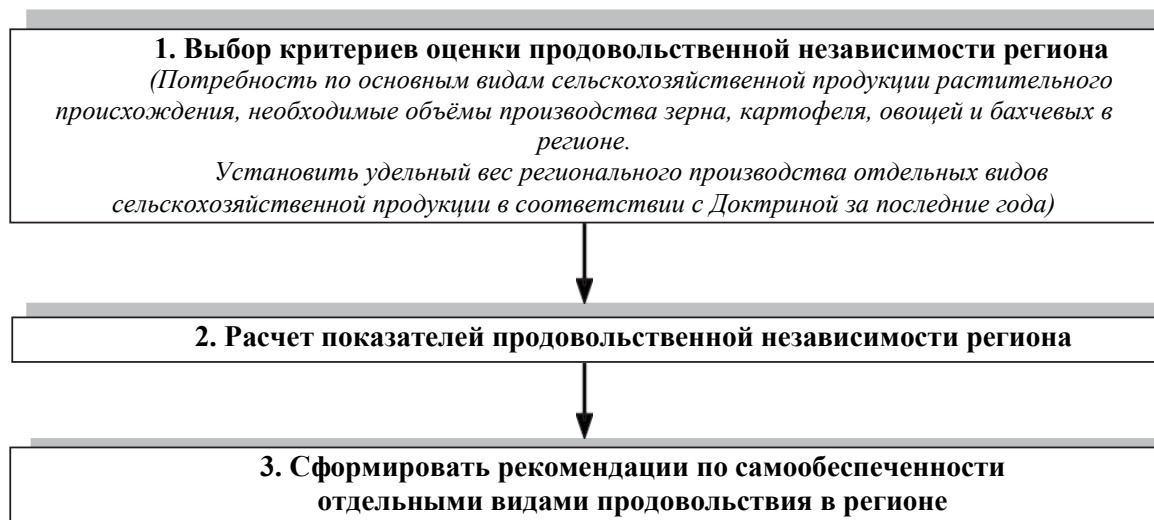


Рисунок 1 – Общая схема исследования

Как видно из схема на первом этапе исследования выбирали критерии оценки продовольственной независимости региона, согласовали с параметрами, определенными Доктриной продовольственной безопасности России. Из критериев определяли:

- Уровень удовлетворения физиологических потребностей населения в продуктах питания (фактические объёмы потребления продовольствия в сравнении с рациональными нормами).
- Уровень продовольственной самообеспеченности региона (в каком объёме регион обеспечивает потребности населения в продукции растениеводства за счет местного производства).

На втором этапе рассчитали показатели продовольственной независимости региона.

На третьем - формировали рекомендации по самообеспеченности отдельными видами продовольствия в регионе

Потребность и уровень удовлетворения Красноярского края в продовольствии по основным видам сельскохозяйственной продукции представлен в (табл. 1).

Таблица 1 – Потребность и уровень удовлетворения Красноярского края в продовольствии по основным видам сельскохозяйственной продукции (численность населения в 2020 г. – 2855,9 тыс. чел. в 2021 г. – 2849,2 тыс. чел.)

Год	Потребность чел./год, кг	Потребность, тыс. т	Производство, тыс. т	+/- производство к потреблению	Ввоз, тыс. т	Вывоз, тыс. т	Запасы на конец года, тыс. т	Запас на начало года, тыс.т.
<b>Зерно</b>								
2020	1000	2855,9	2668,3	-187,6	40,2	1291,0	1866,1	1911,2

2021		2849,2	2627,1	-222,1	44,2	1074,8	2046,5	1866,1
Картофель								
2020	90	257,0	618,4	+361,4	-	-	-	-
2021		256,4	509,0	+252,6	3,6	15	48,78	545,7
Овощи и бахчевые								
2020	140	399,8	154,7	-245,1	149,3	0,7	102,9	101,5
2021		398,9	141	-257,9	107,5	0,3	65,0	102,9

Как видно из данных таблицы 1, потребность, исходя из численности населения и рациональных норм потребления пищевой продукции в 2021 г. по сравнению с 2020 г. сократилась по зерну - на 6,7 тыс. т, по овощам и бахчевым - на 0,9 тыс. т, по картофелю - на 0,6 тыс. т, что можно объяснить снижением населения за рассматриваемый период на 6,7 тыс. чел.

Производство сельскохозяйственной продукции за исследуемый период (без учета запаса на начало года) уменьшилось по зерну на 41,2 тыс. т, по овощам и бахчевым - на 13,7 тыс. т, по картофелю - на 109,4 тыс. т, что связано с сокращением посевных площадей и уменьшением парка основных видов техники в сельскохозяйственных организациях, а также со снижением урожайности сельскохозяйственных культур [3].

Уровень продовольственной самообеспеченности региона по отдельным видам сельскохозяйственной продукции (в %) представлен в диаграммах 1 и 2.

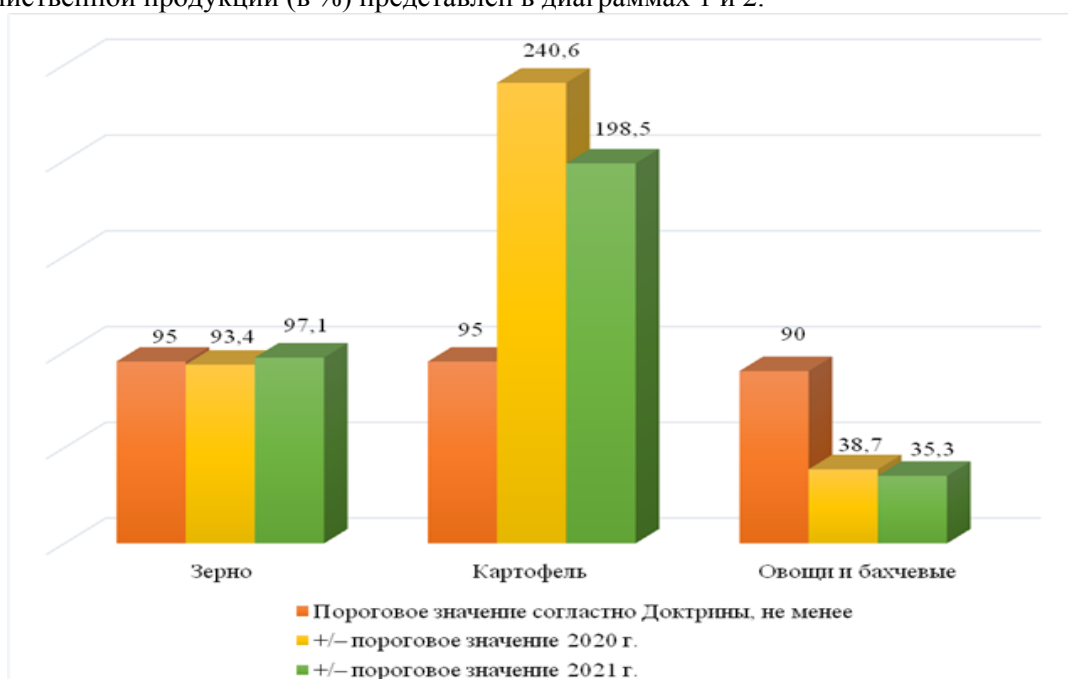


Диаграмма 1 – Уровень продовольственной самообеспеченности региона по отдельным видам сельскохозяйственной продукции (без учета запасов продовольствия на начало года), %

Как видно из диаграммы 1, уровень производственной самообеспеченности (без учета запаса на начало года) в 2021 г. по сравнению с 2020 по зерну вырос на 3,7% и составил 97,1%, что на 2,5% выше порогового значения Доктрины; по картофелю снизился на 42,1% при выполнении в 2021 г. на 198,5%, что на 103,5% выше по сравнению с пороговым значением Доктрины (95%); иная ситуация в крае с производством овощей и бахчевых: за исследуемый период произошло незначительное сокращение производства, при недостатке данного продовольствия от 51,3 до 54,7% в сравнении с пороговым значением (90%).



Диаграмма 2 - Уровень продовольственной самообеспеченности региона по отдельным видам сельскохозяйственной продукции (с учетом запасов продовольствия на начало года), %

Как видно из диаграммы 2, самообеспеченность в регионе за анализируемый период (с учетом запаса на начало года) выполняется, согласно Доктрины продовольственной безопасности, по зерну на 71% и картофелю - на 316,3%, по овощам и бахчевым регион данный показатель не выполняет на 28,9%.

Таким образом, анализ статистических данных за исследуемые два года показал, что по критерию уровня удовлетворённости физиологических потребностей населения по зерну и овощам данный критерий не выполняется, за исключением производства картофеля (плюс 252,6 тыс. т). Критерий уровня продовольственной самообеспеченности региона по зерну и картофелю, в сравнении с пороговым значением Доктрины, выполняется, соответственно, на 71 и 316,3% за исключением овощей и бахчевых (минус 28,9%).

#### Список литературы

1) Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации, утв. Указом Президента Российской Федерации от 21.01.2020 г. № 20 «Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов» [Электрон. ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/564161398> (дата обращения 24.02.2023)

2) Рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания, утв. приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации от 19 августа 2016 года № 614.20 «Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов» [Электрон. ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/420374878> (дата обращения 24.02.2023)

3) Сельское и лесное хозяйство «Росстат управление федеральной службы государственной статистики по Красноярскому краю, республике Хакасия и республике Тыва (КРАСНОЯРСКСТАТ)» [Электрон. ресурс]. – URL: <https://krasstat.gks.ru/folder/30015> (дата обращения 01.03.2023)

4) Социально-экономическое положение Красноярского края «Росстат управление федеральной службы государственной статистики по Красноярскому краю, республике Хакасия и республике Тыва (КРАСНОЯРСКСТАТ)» [Электрон. ресурс]. – URL: <https://krasstat.gks.ru/folder/45797> (дата обращения 01.03.2023)

## **АНТИОКСИДАНТНЫЕ СВОЙСТВА ФИТОМАССЫ ЛИСТОВОГО САЛАТА И КОНДИТЕРСКОГО МУЧНОГО ПОЛУФАБРИКАТА НА ЕЁ ОСНОВЕ**

Кривцов Никита Евгеньевич, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
crivtsov.nikita2017@yandex.ru

Научный руководитель: д-р биол. наук, профессор Лесовская Марина Игоревна  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
lesmari@rambler.ru

*В статье обсуждаются антиоксидантные свойства фитомассы листового салата в зависимости от вида фазы, добавленной при измельчении. Измерена антиоксидантная активность мучных кондитерских полуфабрикатов на основе фитомассы. Показано, что добавление фазы влияет на антиоксидантные свойства фитомассы, но не полуфабриката.*

*Ключевые слова: кондитерские мучные изделия, салат листовой, фитомасса, полуфабрикат, антиоксидантная активность.*

## **ANTIOXIDANT PROPERTIES OF THE LETTUCE PHYTOMASS AND THE CONFECTIONERY FLOUR SEMI-FINISHED PRODUCT BASED ON IT**

Krivtsov Nikita Evgenievich, student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
crivtsov.nikita2017@yandex.ru

Scientific supervisor: Doctor of Biological Sciences, Professor Lesovskaya Marina Igorevna  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
lesmari@rambler.ru

*The antioxidant properties of lettuce phytomass, depending on the type of added phase during grinding, are discussed in the article. The antioxidant activity of flour confectionery semi-finished products with lettuce phytomass was measured. It was shown that the addition of the phase has an impact on the antioxidant properties of the phytomass, but not the semi-finished product.*

*Key words: confectionery flour products, leaf lettuce, phytomass, semi-finished product, antioxidant activity.*

Среди продуктов повседневного спроса становятся всё более высоко востребованными кондитерские изделия с антиоксидантными свойствами. Эти продукты выполняют роль естественных адаптогенов, участвующих в коррекции нарушений окислительного гомеостаза под влиянием негативных факторов внешней среды [1].

Региональным сырьём для производства таких продуктов могут быть многие дикорастущие и культурные растения Красноярского края, фитомасса которых аккумулирует разнообразные биологически активные вещества и хорошо дополняет продукты животного происхождения в рационе.

Одним из направлений современного кондитерского производства является комплексная переработка растительного сырья и введение фитомассы в состав мучных кондитерских изделий (бисквитов [2], кексов [3], пропиток и кремов [4] и др.). Особую важность имеет такой фитонутриент, как каротиноиды, безопасный природный источник витамина А.

Установлено, что из четырёх десятков каротиноидов, поступающих с пищей, количественно преобладают  $\alpha$ - и  $\beta$ - каротины, ликопин и три вида ксантофиллов:  $\beta$ -криптоксантин, зеаксантин и лютеин [5] с типичной структурой, отображённой на рис. 1.

Длина цепи определяет окраску каротиноидов от желтого и оранжевого до глубокого красного цвета. Наличие иононовых колец определяет витаминную активность соединений. Наличие в структуре молекулы девяти и более сопряженных связей маркирует максимальную антирадикальную активность в отношении синглетного кислорода  $^1\text{O}_2$ , одного из пусковых факторов разрушительных свободнорадикальных процессов в биологических тканях.



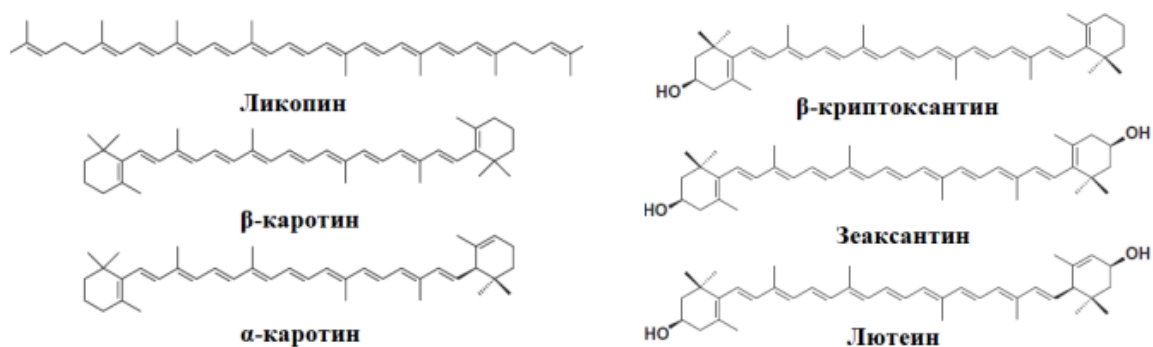


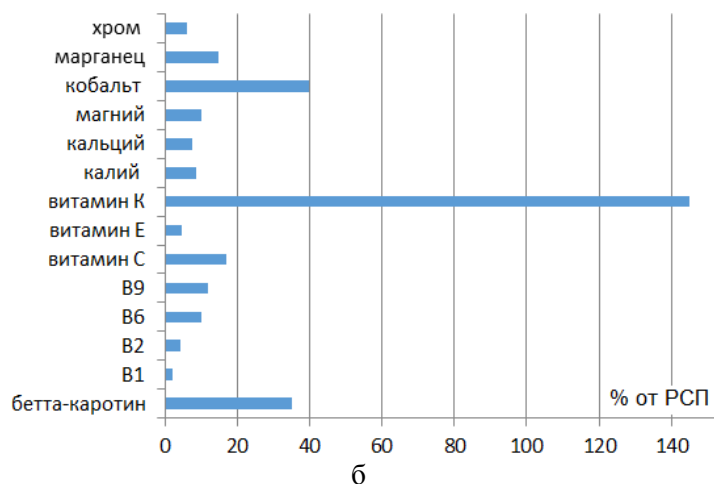
Рис. 1. - Разнообразие каротиноидов в составе фитомассы листового салата

Каротиноиды действуют как молекулярная ловушка  $^1\text{O}_2$ . Эта способность возникла эволюционно в ходе формирования механизма фотосинтеза, когда каротиноиды погашали энергию возбуждения электронов хлорофилла. Поэтому на современном этапе каротиноиды являются наиболее мощными антиоксидантами, действующими более эффективно, чем витамины Е и С [6]. При этом совместное действие этих витаминов обеспечивает синергетический результат, превосходящий единичные эффекты даже самых мощных из них. Поэтому растительные источники каротинов, токоферолов и аскорбиновой кислоты являются предпочтительными для включения в состав продуктов-адаптогенов.

К числу таких растительных источников можно отнести листовую салат как богатый источник каротинов. Салатной (Lactucasativa L.) относится к роду Lactuca семейства Астровые (Asteraceae). Это быстрорастущая и неприхотливая садовая культура, дающая несколько урожаев за сезон даже в условиях сибирского климата. В составе фитомассы, помимо каротиноидов, содержится большое количество физиологически значимых микронутриентов (рис. 2).



а



б

Рис. 2. - Общий вид салата листового (а) и содержание микронутриентов в фитомассе (б) относительно рекомендованной суточной потребности (РСП) организма человека (цит. по [7])

Целью настоящей работы было изучение антиоксидантных свойств измельченной фитомассы листового салата и бисквитных полуфабрикатов на её основе, изготовленных с добавлением воды или масла, соли или сахара.

В работе были использованы молодые листья салата латука, собранные в июне-июле 2022 года на садовом участке в Емельяновском районе Красноярского края. Листья салата промывали, сортировали, обсушивали и измельчали блендером.

В блендер закладывали навеску листьев салата массой 200 г и добавляли 120 мл воды или рафинированного растительного масла («Злато»). Технологическая блок-схема получения фитомассы с добавлением воды или растительного масла описана в работе [2].

При изготовлении полуфабриката к фитомассе добавляли одно яйцо (50 г), 100 г сахара, 5 г соли, 200 г пшеничной муки в/с. Корж выпекали при  $180^\circ\text{C}$  в течение 30 мин., затем охлаждали и

измельчали блендером до бисквитной крошки. Полуфабрикат помещали в полипропиленовые контейнеры и хранили в морозильной камере ( $-18^{\circ}\text{C}$ ).

Антиоксидантную (АО) активность определяли отдельно в водной и масляной фитомассе, а затем в соответствующих вариантах полуфабриката (водная или масляная фитомасса).

Анализ антиоксидантной активности проводили методом люминол-зависимой  $\text{H}_2\text{O}_2$ -индуцированной хемилюминесценции при использовании соли железа ( $\text{FeSO}_4$ ,  $10^{-4}$  М) для инициации распада пероксида водорода. Выходным сигналом служила светосумма импульсов за время наблюдения, эквивалентная числу образуемых свободных радикалов (СР).

На рис. 3 отображены результаты измерения антиоксидантной активности шпинатной фитомассы и вариантов бисквитного полуфабриката на её основе.

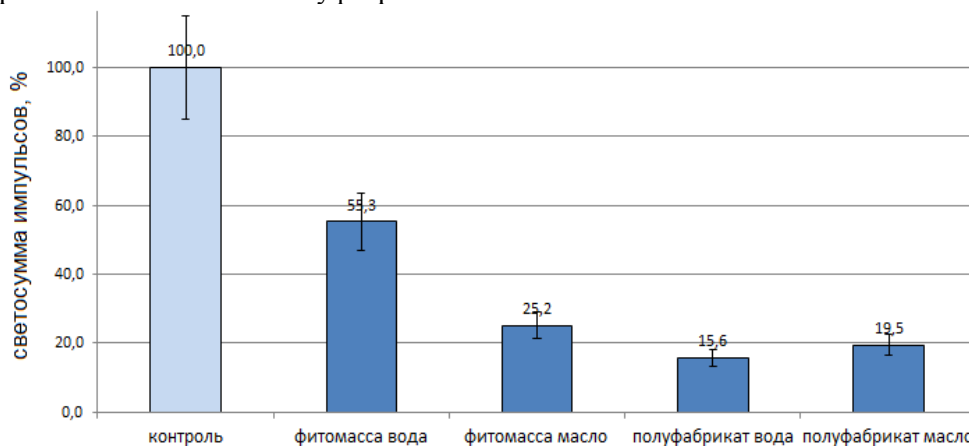


Рис. 3. - Антиоксидантная активность измельчённой фитомассы листового салата и полуфабрикатов на её основе

Как видно из рис. 3, антиоксидантной активностью характеризовались и варианты полученной фитомассы, и полуфабрикаты, изготовленные на её основе. При этом достоверно более высокой антиоксидантной активностью отличалась фитомасса с добавлением масла (снижение светосуммы на 75% относительно контроля против 45% у фитомассы с водой). Оба вида полуфабрикатов характеризовались сопоставимой высокой АО-активностью без достоверно выраженных различий между ними (снижение светосуммы составило 85% и 80%, соответственно).

Полученные результаты согласуются с данными по содержанию каротиноидов в составе листового салата с учётом того факта, что данные соединения имеют гидрофобную природу, т.е. растворяются в жирах и маслах. Как и ожидалось, АО-активность фитомассы, измельчённой с добавлением масла, оказалась достоверно (в два раза) выше аналога, измельчённого с добавлением воды.

При изготовлении полуфабрикатов пищевая матрица представляла собой сложную систему, которую по классификации коллоидных систем можно отнести к множественным эмульсиям [8]. По-видимому, в процессе смешивания компонентов происходило сглаживание различий, связанных с особенностями приготовления фитомассы, что и выразилось в сопоставимом уровне антиоксидантной активности пищевой системы.

Таким образом, по результатам проведённых исследований можно заключить следующее.

1. Листовой салат является перспективным видом доступного растительного сырья для изготовления мучных кондитерских изделий с адаптогенными свойствами.
2. Фитомасса листового салата, измельчённая с добавлением масла, обладает вдвое более высокой антиоксидантной активностью, чем фитомасса, измельчённая с добавлением воды.
3. Полуфабрикаты, изготовленные на основе водной или масляной фитомассы, обладают сопоставимой высокой антиоксидантной активностью, снижая продукцию свободных радикалов относительно контроля на 85% и 80%, соответственно

#### Список литературы

- 1) Климацкая, Л.Г. Эколого-биологический мониторинг минерального статуса организованных учащихся города Красноярска / Л.Г. Климацкая, А.В. Меняйло, И.Ю. Шевченко, М.И. Лесовская, Г.В. Макарская // Бюлл. СО РАМН. 2003. – №3(109). – С. 77-82.
- 2) Лесовская, М.И. Антиоксидантная активность водной или масляной шпинатной пасты для солёного или сладкого бисквитного полуфабриката / М.И. Лесовская, Н.Е. Кривцов //

Международный научно-исследовательский журнал. 2023. – №1 (127). – URL: <https://research-journal.org/archive/1-127-2023-january/10.23670/IRJ.2023.127.74> (дата обращения: 24.01.2023)

3) Зыкова, А.А. Пищевая, энергетическая ценность кекса с растительной добавкой и экономическая эффективность его изготовления / А.А. Зыкова, Н.Е. Кривцов, М.И. Лесовская / Студенческая наука – взгляд в будущее: материалы XVII Всероссийской студенческой научной конференции. Красноярск, 16-18 марта 2022 г. Красноярск: Изд-во Красноярский ГАУ, 2022. – С. 410-413.

4) Филонова, О.В. Технология комплексной переработки ревеня / О.В. Филонова, А.И. Окара, Т.К. Каленик // Известия вузов. пищевая технология. 2005. – №5-6. – С. 67-69.

5) Нилова, Л.П. Каротиноиды в пищевых системах / Л.П. Нилова, И.Ю. Потороко. Каротиноиды в растительных пищевых системах // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». 2021. – Т. 9, №4. – С. 54-69.

6) Денисов, Е.Т. Радикальные реакции в химии, технологии и живом организме. Лекция 14 / Е.Т. Денисов. – Черноголовка, 2003. – С. 89-101.

7) Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник / Под ред. член-корр. МАИ, проф. И.М. Скурихина и акад. РАМН, проф. В.А. Тутельяна. – М.: ДеЛи Принт, 2002. – 236 с.

8) Зимон, А.Д. Адгезия жидкости и смачивания / А.Д. Зимон. – М.: Химия, 1974. – 413 с.

УДК 631.365

## **ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ КАВИТАЦИИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ НАЧИНОК**

Кузнецова Елена Афанасьевна, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
kuznetsova-1998@mail.ru

Демидов Глеб Валерьевич, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
demidov\_1998\_gleb@mail.ru

Научный руководитель: к.б.н., доцент Чаплыгина Ирина Александровна  
д.т.н., профессор Матюшев Василий Викторович

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
ledum\_palustre@mail.ru  
don.matyusheff2015@yandex.ru

*Аннотация: В работе проведен анализ использования явления кавитации в пищевой промышленности как перспективного направления по использованию процесса для получения плодово-ягодных начинок.*

*Ключевые слова: гидродинамическая кавитация, пищевая промышленность, хлеб, зерновая суспензия, патока, переработка мяса, переработка молока, плодоовощные консервы, плодово-ягодные начинки*

## **PROSPECTS FOR THE USE OF HYDRODYNAMIC CAVITATION FOR THE PRODUCTION OF FRUIT AND BERRY FILLINGS**

KuznetsovaElenaAfanasyevna, student

KrasnoyarskStateAgrarianUniversity, Krasnoyarsk, Russia  
kuznetsova-1998@mail.ru

DemidovGlebValerievich, student

KrasnoyarskStateAgrarianUniversity, Krasnoyarsk, Russia  
demidov\_1998\_gleb@mail.ru

Scientificsupervisor: cand. Biol. sci., ChaplyginaIrinaAlexandrovna  
DoctorofTechnicalSciences, MatyushevVasilyViktorovich

KrasnoyarskStateAgrarianUniversity, Krasnoyarsk, Russia  
ledum\_palustre@mail.ru  
don.matyusheff2015@yandex.ru

*Annotation: The paper analyzes the use of the phenomenon of cavitation in the food industry as a promising direction for using the process to obtain fruit and berry fillings.*

*Key words: hydrodynamic cavitation, food industry, bread, grain suspension, molasses, meat processing, milk processing, canned fruits and vegetables, fruit and berry fillings.*

Технология гидродинамической кавитации нашло свое применение в пищевой промышленности. Использование жидкости прошедшей кавитационную обработку позволяет получать высококачественные технологические, пищевые и биологически активные растворы экстрактов, эмульсии и суспензии. На промышленных предприятиях явление кавитации используют для очистки и водоподготовки. Гидродинамическая кавитация позволяет интенсифицировать процесс и улучшить качество готового продукта при уменьшении энергоемкости технологической операции [1].

Например, кавитационно-активированная вода, которая используется при получении хлебопекарного и кондитерского теста, способствует замедлению очерствения и увеличению удельного объема хлеба. При обработке сахарно-солевых растворов на кавитационной установке, для дальнейшего использования в тесте происходит уменьшение в хлебе содержания данных компонентов без изменения органолептических показателей и пищевой ценности [2].

Авторами [3] предложена технология производства хлебобулочного полуфабриката из зерна пшеницы и семян льна с использованием гидромеханического диспергирования позволяющая получить продукт с высокими органолептическими показателями. Изучена возможность использования гидродинамической кавитации при получении зерновой суспензии [4] для производства пшеничного хлеба.

Известны исследования по использованию кавитации для получения дрожжевой суспензии [5] и активизации пекарских дрожжей [6].

Широкое применение гидродинамическая кавитация получила в молочной промышленности для гомогенизации и тепловой обработки молока, подготовки воды, применяемой при восстановлении молока из сухого обезжиренного остатка [1, 7, 8]. В мясной промышленности кавитация может применяться при подготовке и регенерации рассолов [1, 8].

Возможно использование гидродинамической кавитации при переработке растениеводческой продукции [1, 8]. В частности теоретически возможно применение данной технологии для с целью осветления, пастеризации и стерилизации соков, обработке воды поступающей на обессахаривание свекловичной стружки и др.

Известны [9] разработки производства плодоовощных консервов связанные с использованием явления кавитации позволяющего получить диспергирование сырья до размеров частиц соответствующему требованиям предъявляемым плодоовощным пюре для детского питания, а также повысить содержание сухих веществ и вязкости готового продукта.

Авторами [10] исследована возможность использования кавитации в производстве помадных конфет, а в частности для обработки инвертного сиропа, что способствовало лучшему сохранению влаги в готовой продукции, а также улучшить ее качественные показатели.

Несмотря на большое количество публикаций возможности использования кавитации в пищевой промышленности изучены недостаточно.

Актуальными являются исследования направленные для получения патоки при получении фруктово-ягодных начинок.

Фруктово-ягодные начинки получают увариванием протертой плодовой мякоти с сахаром и патокой. Патока используется в кондитерском и консервном производствах, пивоварении и др. Источником патоки является в основном картофельный и кукурузный крахмал.

### **Список литературы**

- 1) Денисюк Е. А. Пути использования эффекта гидродинамической кавитации при обработки жидких пищевых сред/ Е. А. Денисюк, С. П.Шевелев // Вестник НГИЭИ. 2011. №1 (2). С. 30-40.
- 2) Шестаков С. Д. Основы технологии кавитационной дезинтеграции. Теория кавитационного реактора и ее приложения в производстве хлебопродуктов. М.: ЕВА-пресс, 2001. 173 с.
- 3) Нициевская К.Н. Органолептическая оценка хлебобулочного полуфабриката / К.Н. Нициевская О.К. Мотовилов // Пищевая промышленность. 2019. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/organolepticheskaya-otsenka-hlebobulochnogo-polufabrikata>
- 4) Горшков, В. В. Эффективность обработки зерна гидродинамической кавитацией при производстве хлеба / В. В. Горшков, А. С. Покутнев // Вестник Алтайского государственного

аграрного университета. – 2007. – № 12(38). – С. 49-51.

5) Матвеева И. В. Биотехнологические основы приготовления хлеба / И.В. Матвеева, И. Г. Белявская – М.: Делприпт, 2001. – 120 с.

6) Красникова Е.С., Влияние низкочастотной ультразвуковой кавитации на активизацию пекарских дрожжей /Е.С. Красникова, А.В. Красников, В.А. Бабушкин, Н.Л. Моргунова // ТППП АПК. 2021. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-nizkochastotnoy-ultrazvukovoy-kavitatsii-na-aktivizatsiyu-pekarskih-drozhzhey>

7) Шестаков С. Д. Ультразвуковая обработка молочных систем для улучшения их свойств / С. Д. Шестаков, О. Н. Красуля, Р. Ринк, М. Ашоккумар // Техническая акустика. 2013. №. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ultrazvukovaya-obrabotka-molochnyh-sistem-dlya-uluchsheniya-ih-svoystv>

8) Радзюк А. Ю. Современное состояние использования кавитационных технологий (краткий обзор) / А. Ю. Радзюк, Е. Б. Истягина, Л. В. Кулагина, А. В. Жуйков // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2022. – Т. 333, № 9. – С. 209-218.

9) Халитова, Э. Ш. Нетрадиционные способы обработки плодоовощного сырья /Э. Ш. Халитова, Э. Ш. Манеева, А. В. Быков. – Оренбург. - 2014. – С.1309-1311.

10) Баженова А.Е. Получение помадных конфет с использованием кавитационных воздействий / А.Е. Баженова Т.В. Баулина, М.В. Осипов, М.А. Пестерев // Вестник КрасГАУ. 2022. №7 (184). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/poluchenie-pomadnyh-konfet-s-ispolzovaniem-kavitatsionnyh-vozdeystviy>.

УДК 664.3

## **НОРМИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ МАРГАРИНА**

Олейников Никита Владимирович, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
onv05@mail.ru

Научный руководитель: ст. преподаватель Олейникова Елена Николаевна  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
oen24@mail.ru

*Аннотация: Статья посвящена изучению характеристик, видов и компонентного состава наиболее популярного масложирового продукта – маргарина. Особое внимание уделено нормируемым микробиологическим, гигиеническим и другим показателям безопасности данного вида пищевой продукции, Маргарин относится в пищевым продуктам высокой группы риска, содержащим жизнеспособную технологическую микрофлору, вредные микроорганизмы, попадающие из внешней среды и сырья, снижающим качество продукции и ее стойкость при хранении.*

*Ключевые слова: маргарин, безопасность, классификация, нормативная документация*

## **REGULATION OF QUALITY AND SAFETY INDICATORS OF MARGARINE**

Oleinikov Nikita Vladimirovich, student

KrasnoyarskStateAgrarianUniversity, Krasnoyarsk, Russia  
onv05@mail.ru

Scientific supervisor: CH.associateOleynikova Elena Nikolaevna  
KrasnoyarskStateAgrarianUniversity, Krasnoyarsk, Russia  
oen24@mail.ru

*Abstract. The article is devoted to the study of the characteristics, types and composition of the most popular oil and fat product - margarine. Particular attention is paid to the normalized microbiological, hygienic and other safety indicators of this type of food product. Margarine is classified as a high-risk food product containing viable technological microflora, harmful microorganisms that enter from the external environment and raw materials, reduce product quality and storage stability.*

*Key words: margarine, safety, classification, regulatory documentation*

Среди пищевых жиров маргарин является самым популярным и самым продаваемым пищевым продуктом в мире, так как его широко применяют в кулинарии, а также он входит в состав очень многих продуктов. Он представляет собой смесь растительных масел и животных жиров, молока, вкусовых, ароматических и некоторых других веществ. Маргарин по физическим свойствам, химическому составу, вкусу, питательности и усвояемости близок к сливочному маслу [11].

Цель исследования – изучение действующей нормативно-правовой базы, регулирующей основные органолептические, физико-химические, микробиологические показатели качества маргарина, а также показатели безопасности продукции.

Задачи исследования:

- изучить виды маргарина,
- определить нормируемые органолептические и физико-химические показатели различных видов маргарина,
- изучить актуальные нормативные документы по качеству и безопасности маргарина,
- проанализировать влияние компонентного состава маргарина на показатели качества и безопасности продукции,
- определить нормируемые микробиологические показатели качества и показатели безопасности маргарина.

По данным Экспертно-аналитического центра агробизнеса "АБ-Центр" объем производства маргарина в России в последние годы стал расти: в 2021 году он вырос на 3,7% и составил 453,9 тыс. тонн, на 16,1 тыс. тонн больше, что, чем в 2020 году, в тоже время этот показатель на 8,5 % ниже по сравнению с 2017 годом. В 2022 году отмечается рост производства и потребления маргарина на 6,2 % по сравнению с 2021 годом [9].

При изготовлении маргарина используется один или несколько разновидностей растительного масла или животных жиров, в них добавляют соль, обезжиренное молоко и эмульгаторы. Компоненты растительного и животного происхождения имеют разную температуру плавления. Также в производстве данного продукта могут быть использованы саломасы, представляющие собой твердые жиры растительных масел [9].

В зависимости от консистенции маргарина делятся на 3 вида: твердый, мягкий, - жидкий.

- Твердый отличается плотной текстурой, способен сохранять свою консистенцию при 20-градусной температуре;
- Мягкий - характеризуется более пластичной и мягкой консистенцией, сохраняет форму при температуре 100С;
- Жидкий отличается однородной жидкой консистенцией [1,6].

В зависимости от назначения маргарина подразделяют на несколько марок, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Марки маргарина [6]

Марка маргарина	Назначение маргарина
<b>Твердые:</b>	
МТ	Использование в хлебопекарном, кондитерском и кулинарном производстве, в домашней кулинарии
МТС	Использование в производстве слоеного теста
МТК	Приготовление кремов, начинок в мучных кондитерских изделиях, суфле, конфет "Птичье молоко" и других сахаристых и мучных кондитерских изделий
<b>Мягкие:</b>	
ММ	Непосредственное употребление в пищу, использование в домашней кулинарии, в сети общественного питания и в пищевой промышленности
<b>Жидкие:</b>	
МЖК	Жарение и приготовление выпечных изделий в домашней кулинарии, сети общественного питания, промышленной переработке
МЖП	Промышленное изготовление хлебобулочных и выпечных кондитерских изделий, а также жарение изделий в сети общественного питания
Примечание - Дополнительное использование маргаринов перечисленных марок может определять производитель или потребитель.	

Твердые подразделяются на 3, жидкие на 2, мягкие представлены 1 маркой.

В таблице 2 представлены некоторые физико-химические показатели, нормируемые для маргаринов различных марок.

Таблица 2 – Физико-химические показатели маргаринов [6]

Наименование показателя	Норма для маргаринов марок					
	твердых			мягких	жидких	
	МТ	МТК	МТС	ММ	МЖК	МЖП
Массовая доля жира, %	39,0-84,0			39,0-82,0	60,0-95,0	
Массовая доля влаги, %, не более	61,0				40,0	
Температура плавления жира, выделенного из маргарина, °С	27- 38		36-44	25-36	17-38	

Кислотность маргарина нормируется от 2 до 2,5 градусов Кеттсторфера. При порче маргарина кислотность будет расти.

Основными составляющими маргарина являются:

- растительные и / или животные жиры;
- вода, молоко и сливочное масло;
- витамины жирорастворимые (А, Е, D);
- консерванты, чаще используются бензойная, лимонная, молочная и сорбиновая кислоты;
- эмульгаторы, способствующие сохранению заданной консистенции продукта и обеспечивающие удлиненные сроки хранения; их доля не должна превышать 0,6 %
- ароматизаторы, натуральные красители и антиокислители, их доля не должна превышать 0,02 %
- соль
- сахар [10].

Современные высококачественные маргарины приближены по органолептическим свойствам (запаху и вкусу) к сливочному маслу, благодаря включению в состав продукта натуральных ароматизаторов, выделенных из сливочного масла, в тоже время в отличие от сливочного масла имеют низкий уровень холестерина и триглицеридов. Обогащены новые виды маргаринов также и жирорастворимыми витаминами, что повышает их пищевую ценность.

Основные компоненты в составе маргарина – растительные масла и жиры, которые являются неблагоприятной средой для развития микроорганизмов в связи с тем, что практически не содержат влаги (от 0,1 до 0,3 %) [8].

Так как при производстве маргаринов добавляют такие компоненты как молоко, сахар, соль, вода, являющимися источниками посторонней микрофлоры, микробиология маргарина более обширна. Именно компоненты водно – молочной фазы маргарина являются основными источниками микробиологической обсеменённости данного продукта [5].

Рассмотрим микробиологические требования, предъявляемые к компонентному составу маргарина.

Сахар и соль добавляют в виде пастеризованных 30 % водных растворов, общий показатель бактериальной обсеменённости не должен превышать 1000 колониеобразующих единиц в 1 грамме (не более 1000 КОЕ/г.) [5, 7].

В молоке могут развиваться гнилостные бактерии, молочнокислые бактерии и патогенные микроорганизмы, такие как возбудители туберкулеза, бруцеллеза, кишечных инфекций, сальмонеллеза и стафилококковой интоксикации. В технологиях производства разрешено использовать только пастеризованное молоко, которое должно содержать общее микробное число (кМАФАнМ) – не более  $5 \cdot 10^4$  КОЕ/см<sup>3</sup>, БГКП не допускаются в 1 см<sup>3</sup>.

В маргарин добавляют и сквашенное молоко в количестве 8%, получаемое с помощью закваски, в состав которой входят молочнокислые бактерии: 60–70 % ароматообразующего стрептококка (*Streptococcusdiacetylactis*) и 30–40 % смеси молочного (*Streptococcuslactis*) и сливочного (*Streptococcuscremoris*) стрептококков. Они придают маргарину молочнокислый вкус, за

счет образования ароматических веществ (диацетил, ацетальдегид) и летучих (муравьиная, уксусная, пропионовая), кислот, а также увеличить стойкость готового продукта к порче [4].

Для снижения возможности размножения микроорганизмов водно-молочная фаза маргарина должна представлять собой высокодисперсную эмульсию с мельчайшими капельками размером от 1 до 10 мкм и иметь низкое значение pH (около 5). Кислотность самого маргарина не должна превышать 2,5 К.

При введении консервантов массовая доля их в маргарине должна быть не более  $(0,1 \pm 0,02)$  % бензойной кислоты или бензоата натрия; не более  $(0,06 \pm 0,01)$ % сорбиновой кислоты. По требованию потребителя допускается снижение нижнего предела плавления жира, выделенного из маргарина, до 25 °С. Для маргаринов с пищевкусовыми и ароматическими добавками, а также маргарина для слоеного теста – допускается кислотность не более 3,5°К [6].

Для маргарина очень важна оценка его микробиологических показателей, так как из-за наличия в составе водно-молочной фазы продукт поражается различными группами микроорганизмов.

Основным документом, регулирующим вопросы продовольственной безопасности на все виды пищевой продукции является Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» ТР ТС 021/2011, вступивший в действие с 01 июля 2013 года [2]. Основным нормативным документом, регламентирующим показатели безопасности масложировой продукции является Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 024/2011 «Технический регламент на масложировую продукцию» принятый 9 декабря 2011 года Решением N 883 Комиссии Таможенного союза [1]. Требования по показателям безопасности маргариновой продукции регулирует ТР ТС 024/2011 и ГОСТ 32188-2013. Нормируемые микробиологические показатели для маргарина представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Требования по микробиологическим нормативам безопасности пищевой масложировой (ТР ТС 204/2011) [1]

Продукт	КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	Масса продукта (г), в которой не допускаются			Дрожжи, КОЕ/г, не более	Плесени, КОЕ/г, не более
		БГКП (коли-формы)	S.aureus	Патогенные, в т.ч. сальмонеллы		
Маргарин	-	0,01	-	25	$1 \times 10^3$	$1 \times 10^2$

В соответствии с Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 14 ноября 2001 г. № 36 «О введении в действие санитарных правил...» маргарина относятся к 1 группе (самой опасной) продуктов пищевых продуктов, содержащим жизнеспособную технологическую микрофлору, а также к пищевым продуктам, подлежащим исследованию на наличие генно-инженерно-модифицированных микроорганизмов или микроорганизмов, имеющих генно-инженерно-модифицированные аналоги [3].

Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.3.2.1078-01 "Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов" предъявляют гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов, в том числе и масложировым продуктам (таблица 4).

Таблица 4 – Требования по показателям безопасности [3, 6]

Индекс, группа продуктов	Показатели	Допустимые уровни, мг/кг, не более	Примечания
Жировые продукты на основе сочетания животных, включая молочный жир, и растительных жиров	Показатели окислительной порчи:		
	кислотность жировой фазы	2,5	°Кеттстофера ммоль активного кислорода/кг жировой фазы
	перекисное число	10	
	Токсичные элементы:		
	свинец	0,1	



	0,3	с шоколадным компонентом
мышьяк	0,1	
кадмий	0,03	
	0,2	с шоколадным компонентом
ртуть	0,03	
медь	0,4	для поставляемых на хранение
железо	1,5	то же
никель	0,7	комбинированные масла с гидрогенизированным жиром

При порче маргарина может происходить его прогоркание, повышение кислотности, плесневение.

Для определения окислительной порчи маргарина определяют перекисное число и кислотность жировой фазы. По токсичным элементам нормируются максимально допустимые уровни свинца, мышьяка, кадмия и ртути.

Таким образом, к перечню контролируемых показателей и величин для маргарина относятся органолептические и физико-химические показатели, изменение перекисного числа, кислотность, микробиологические показатели качества и показатели безопасности.

Анализ компонентного состава маргарина показал, что с одной стороны компоненты водно – молочной фазы являются основными источниками посторонней микрофлоры маргарина. С другой стороны молочнокислые бактерии, входящие в ее состав являются полезной микрофлорой, не только придают ему специфический вкус и запах, но и являются антагонистами гнилостных бактерий и способствуют увеличению стойкости маргарина при хранении.

Маргарин относится к пищевым продуктам высокой группы риска, содержащим жизнеспособную технологическую микрофлору. Вредные микроорганизмы, попадающие из внешней среды (с оборудования, с рук работников, воздуха т т.д.) и сырья, снижают качество продукции и стойкость при хранении.

### Список литературы

- 1) Технический регламент Таможенного союза «Технический регламент на масложировую продукцию» ТР ТС 024/2011.
- 2) Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» ТР ТС 021/2011.
- 3) СанПиН 2.3.2.1078-01 "Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов".
- 4) Аверьянова Е.В. Основы микробиологии. <http://ww.lektsii.com/13-47778.html>
- 5) Вербина В.М., Каптерева Ю.В. Микробиология пищевых производств.- М.: Агропромиздат, 1988.- 250 с.
- 6) ГОСТ 32188-2013 Маргарины. Общие технические условия. Режим доступа URL: <https://files.stroyinf.ru/Data/555/55504.pdf>
- 7) Жвирблянская А.Ю., Бакушинская О.А. Основы микробиологии, санитарии и гигиены в пищевой промышленности.- М.: Пищевая промышленность, 1983.-312с.
- 8) Микробиология продуктов растительного происхождения. Учебное пособие/ И.А. Еремина, Н.И. Лузина, О.В. Кригер. Кемеровский технологический институт пищевой промышленности.- Кемерово, 2003.- 87 с.
- 9) О ситуации на российском рынке маргарина в 2022 году. Режим доступа Url: <https://abs-centre.ru/news/o-situacii-na-rossiyskom-rynke-margarina-v-2022-godu>
- 10) Производство маргарина. Режим доступа URL: <https://bstyle2.ru/idei/proizvodstvo-margarina.html>
- 11) Экспертиза маргарина. Режим доступа Url: [https://revolution.allbest.ru/cookery/00393053\\_0.html](https://revolution.allbest.ru/cookery/00393053_0.html)

## ТЕНДЕНЦИИ И НОВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ОТРАСЛИ ПРОИЗВОДСТВА БЕЗАЛКОГОЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ

Олимджонов Фирузджон Рустамджонович, студент  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
firuzolimdzonov242@gmail.com

Научный руководитель: ст. преподаватель Олейникова Елена Николаевна  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
oen24@mail.ru

*Аннотация: Статья посвящена изучению состава и качества современных безалкогольных напитков, а также новым тенденциям и направлениям развития рынка безалкогольной продукции Российской Федерации.*

*Ключевые слова: безалкогольные напитки, классификация, ассортимент, нормативная документация, безопасность*

## TRENDS AND NEW DIRECTIONS OF DEVELOPMENT OF THE INDUSTRY OF PRODUCTION OF NON-ALCOHOLIC PRODUCTS

OlimjonovFiruzjonRustamdzhonovich, student  
KrasnoyarskStateAgrarianUniversity, Krasnoyarsk, Russia  
firuzolimdzonov242@gmail.com

Scientific supervisor: Senior Lecturer Oleynikova Elena Nikolaevna  
KrasnoyarskStateAgrarianUniversity, Krasnoyarsk, Russia  
oen24@mail.ru

*Abstract: The article is devoted to the study of the composition and quality of modern non-alcoholic beverages, as well as new trends and directions for the development of the market of non-alcoholic products in the Russian Federation.*

*Key words: non-alcoholic beverages, classification, assortment, regulatory documentation, safety*

Безалкогольные напитки – это группа напитков, отличающихся по составу, технологическим и органолептическим свойствам и предназначенных утолять жажду и оказывать освежающее воздействие. Освежающий эффект безалкогольных напитков обусловлен содержащейся в них углекислотой и органическими кислотами, добавленными или образующимися в процессе приготовления напитков.

Цель данной работы - изучить качество и состав современных безалкогольных напитков и определить новые направления и основные тенденции развития отрасли производства безалкогольной продукции.

Современная ориентация рыночной экономики на требования конечного потребителя оказывает большое влияние на изменения ассортимента и качества продуктов питания, в том числе и безалкогольных напитков. Классификация безалкогольных напитков проводится в соответствии с СТБ 539-2006 "Напитки безалкогольные. Общие технические условия" по следующим признакам: используемому сырью; способу обработки, внешнему виду, насыщению двуокисью углерода, массовой доли сухих веществ [1, 2].

В зависимости от насыщения двуокисью углерода напитки изготавливают негазированные и газированные, которые в свою очередь делятся на сильно-, средне- и слабогазированные (рисунок 1 а). Массовая доля  $CO_2$  в напитках составляет 0,2-0,5 %. В зависимости от способа обработки напитки бывают непастеризованными и пастеризованными, с применением и без применения консерванта (рисунок 1 б). По способу розлива различают напитки холодного и горячего розлива, а также асептического розлива. Горячий розлив осуществляется при температуре 80-85°C. Негазированные напитки производят без насыщения диоксидом углерода, разливают в холодном или горячем виде.

В зависимости от используемого сырья и технологии изготовления напитки подразделяют на различные виды (рисунок 1 а).

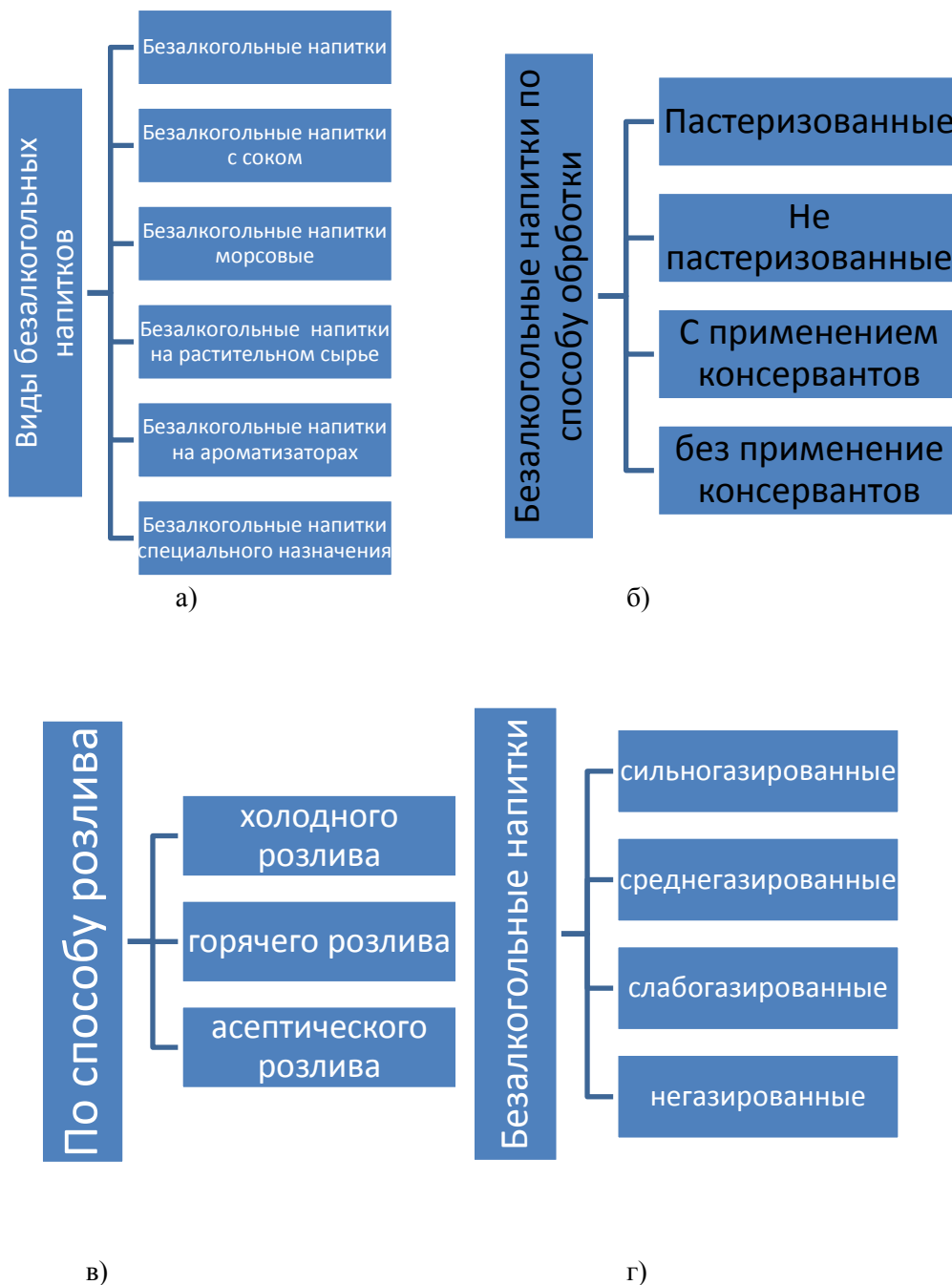


Рисунок 1– Классификация безалкогольных напитков  
 а) по видам б) по способу обработки в) по способу розлива г) по степени газации

Рассмотрим пищевую ценность безалкогольных напитков, большинство из них имеют достаточно высокую пищевую ценность, которая, прежде всего, обеспечивается наличием в своем составе сахара (фруктоза, глюкоза, сахароза и др.) и полисахаридов (крахмал, инулин и др.), физиологическая - минеральным веществам, витаминам и ферментам, вносимых в состав сырья или получаемых в процессе производства.

Сырье и материалы, применяемые для изготовления напитков должны отвечать действующим нормативным требованиям и других правовых документов. Главный компонент безалкогольных напитков – это вода, от ее качества во многом зависят органолептические показатели продукции. Вода - должна отвечать требованиям СанПиН 2.1.3684-21»"Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий», который с 01.03.2021 года отменил действие СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды

централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения» [4, 5]. Главные нормируемые показатели – жесткость и щелочность, значения которых не должны превышать 1,5 ммоль/дм<sup>3</sup>. Если вода имеет жесткость более 6 ммоль/дм<sup>3</sup>, то ее необходимо подвергнуть дополнительной обработке, что приводит к увеличению затрат на производство напитков. Излишняя щелочность воды тоже приводит к увеличению расхода сырья и, как следствие затрат на производство напитков, так как нейтрализует кислоты, добавляемые в напитки. [1]. Большинство предприятий по производству напитков оснащены современными технологичными установками по очистке благодаря которым подготовленная вода по параметрам очистки превышает общепринятые стандарты для питьевой воды.

Для производства различных безалкогольных напитков используют сахара и сахарозаменители различного вида. Чаще всего для придания напиткам сладкого вкуса производители используют тростниковый или свекловичный сахар (сахар-песок, сахар-рафинад, жидкий сахар). Для снижения калорийности готовой продукции производители безалкогольных напитков используют искусственные подсластители – сахарозаменители, к которым относятся сорбит, сахарин, ксилит и аспартам, а также цикламаты натрия и калия и трихлоргалактосахароза (производное сахарозы) [2, 6, 7].

При производстве безалкогольных напитков наиболее часто применяют сахар-песок (из которого варят сахарный сироп) и сахарозаменители аспартам и ксилит. Использование сахара-песка удорожает производство напитков. Недостатком аспартама является низкая стабильность в растворах, которая зависит от pH и температуры.

Новой тенденцией при производстве безалкогольных напитков стоит отметить использование смеси различных подсластителей. Это способствует улучшению органолептических показателей напитков и нивелирует недостатки того или иного сахарозаменителя.

При производстве безалкогольной продукции используют пищевые кислоты, такие как аскорбиновая кислота (применяется для витаминизации напитков), лимонная кислота для придания кислого вкуса и другие.

Еще один важный ингредиент в составе безалкогольных напитков – это красители, они применяются для подкрашивания готовой продукции, Красители подразделяются на натуральные и синтетические. Натуральные пищевые красители получают как правило из различных видов растительного сырья: сафлоровый желтый, красители из ягод бузины, выжимок черники, кизила, вишни и других плодов и ягод, а также корнеплодов, кроме того к ним относят эннокраситель и колер. К синтетическим красителям относятся индигокармин и тартразин.

Новым направлением развития отрасли является создание сокодержущих напитков, в их составе содержатся натуральные компоненты – продукты переработки плодов и ягод. Это могут быть плодовые и ягодные экстракты, натуральные плодовые и ягодные сиропы, концентрированные, спиртованные, сброженно-спиртованные соки. По требованиям в готовом напитке содержание сока от общего объема должно быть не менее 5 % в пересчете на натуральный сок [2].

Еще одним новым направлением развития отрасли является создание напитков, обладают лечебным действием. Прежде всего, это напитки, основой приготовления которых являются минеральные воды из различных источников. Кроме того в состав таких напитков включают экстракты и настои лекарственных трав, эссенции и растворы душистых веществ.

Очень популярными в настоящее время стали тонизирующие и энергетические напитки, производители значительно расширили ассортимент таких безалкогольных напитков благодаря новым рецептурам и добавлением в состав микронутриентов, обладающих тонизирующим действием. Особенно популярны энергетические напитки в молодежной среде.

В последнее время стали изготавливаться также напитки специального назначения, произведенные в соответствии с требованиями и нормами Минздрава и предназначенные для потребления людей больных диабетом и другими заболеваниями.

Таким образом, требования, предъявляемые потребителями к качеству и свойствам безалкогольных напитков заставляют производителей пересмотреть и значительно улучшить компонентный состав безалкогольных напитков, обогащая их нутриентный состав минеральными водами, натуральными и концентрированными соками, витаминами и ферментами, экстрактами и настоями лекарственных трав.

### Список литературы

- 1) СТБ 539-2006. Напитки безалкогольные. Общие технические условия. [https://studbooks.net/843585/marketing/harakteristika\\_sovremennogo\\_assortimenta\\_klassifikatsiya\\_bezalkogolnyh\\_napitkov](https://studbooks.net/843585/marketing/harakteristika_sovremennogo_assortimenta_klassifikatsiya_bezalkogolnyh_napitkov)
- 2) Рудольф В.В., Балашов В.Е. Производство безалкогольных напитков и розлив минеральных вод / В.В. Рудольф, В.Е. Балашов. - М.: Агропромиздат, 1988. - 287с.
- 3) СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения» Режим доступа: URL:
- 4) СанПиН 2.1.3684-21 "Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий". Режим доступа: URL: [https://www.profiz.ru/upl/2021/0001202102050027\\_2.pdf](https://www.profiz.ru/upl/2021/0001202102050027_2.pdf)
- 5) Шуман, Г. Безалкогольные напитки: сырье, технологии, нормативы. - СПб.: Профессия, 2004. - 278с.
- 6) Позняковский, В.М. Экспертиза напитков / В.М. Позняковский, В.А. Помозова и др // Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2002. - 384с.

УДК 664.61

### РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА НА ХЛЕБОЗАВОДЕ АО «ИСКРА» (ГОРОД УЖУР)

Разумцева Юлия Андреевна, студент  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
0000ryu@mail.ru  
Научный руководитель: д-р биол. наук, профессор Лесовская Марина Игоревна  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
lesmari@rambler.ru

*Использование ресурсосберегающих технологий и опережающего технического обновления хлебозавода АО «Искра» позволяет не только преодолевать объективные трудности социально-экономического развития региона и страны, но и поддерживать рентабельность предприятия за счёт оптимизации издержек, повышения эффективности работы, стимулирования потребительского спроса.*

*Ключевые слова: хлебобулочная продукция, кондитерская продукция, хлебозавод, ресурсосберегающие технологии, биотехнологии, ассортимент.*

### RESOURCE-SAVING TECHNOLOGIES AND TECHNICAL SUPPORT OF PRODUCTION AT THE "ISKRA" BAKERY JOINT-STOCK COMPANY (UZHUR CITY)

RazumtsevaYuliaAndreevna, student  
KrasnoyarskStateAgrarianUniversity, Krasnoyarsk, Russia  
0000ryu@mail.ru  
Scientific supervisor: Doctor of Biological Sciences, Professor Lesovskaya Marina Igorevna  
KrasnoyarskStateAgrarianUniversity, Krasnoyarsk, Russia  
lesmari@rambler.ru

*Resource-saving technologies and advanced technical renovation were use on the «Iskra» JSC bakery.*

*These procedures helped not only to overcome the objective difficulties when the socio-economic development of the region and the country were, but also to maintain the profitability of the enterprise by optimizing costs, increasing work efficiency, and stimulating consumer demand.*

*Key words: bakery products, confectionery products, bakery, resource-saving technologies, biotechnologies, assortment.*

Хлебобулочные изделия являются продуктами первой необходимости и неотложного спроса, т.е. относятся к товарам стратегической категории. По данным Росстата, производство хлебобулочных изделий в Красноярском крае в 2022 году увеличилось относительно 2021 года на 1,1% (1,4 тыс.т.), тогда как мучных кондитерских изделий недлительного хранения – на 13,6% (2,6 тыс.т) [1]. Несмотря на то, что в последние годы условия работы хлебопекарной отрасли существенно осложнились, прибыльность бизнеса по-прежнему зависит от степени удовлетворения требований потребителей. Важным фактором роста рентабельности в современных условиях является работа по ресурсосбережению, что ведет к снижению себестоимости, а следовательно, и росту прибыли.

С начала «нулевых» годов хлебопекарное производство в Красноярском крае развивалось неустойчиво. Приходилось преодолевать многочисленные трудности. Снижалась маржинальность пекарного производства, обострился дефицит квалифицированного персонала, способного быстро и качественно выполнять процессы, грамотно загружать оборудование. Возросли непроизводительные траты электроэнергии (печи нередко работали вхолостую), производство хлеба доминировало над мелкоштучными изделиями (последние требовали более высоких трудозатрат), не уделялось должного внимания стандартизации изделий [2]. Тем не менее эти барьеры были последовательно устранены благодаря деятельности предприятий, подобных хлебозаводу АО «Искра» (г. Ужур).

Целью работы было изучение ресурсосберегающих технологий и технического обеспечения производственной деятельности хлебозавода АО «Искра» Ужурского района по материалам, собранным в ходе прохождения производственной технологической практики (01.09.2022 – 28.09.2022). Задачи работы включали ознакомление с историей развития предприятия, участие в ознакомительных экскурсиях, анализ ассортимента продукции хлебозавода АО «Искра» и выявление точек роста (драйверов) данного предприятия, в частности связанных с внедрением ресурсосберегающих технологий.

Хлебозавод в г. Ужуре Красноярского края функционировал с 1962 года, бесперебойно снабжая хлебобулочной продукцией горожан и жителей пригородных территорий. Кардинальные социально-экономические перемены, начавшиеся в 90-х годах, по объективным причинам привели к банкротству многие предприятия и целые отрасли, связанные с пищевым производством. В числе подобных предприятий оказался и Ужурский хлебозавод.

Однако параллельно с деструктивными явлениями начались и конструктивные процессы, например образование акционерных обществ. Одной из таких структур стало крупное предприятие АО «Искра», которое традиционно специализировалось на производстве мясной и молочной продукции, и в 2019 году расширило промышленный профиль за счёт инкорпорирования хлебобулочного производства.

С этого времени хлебобулочная отрасль в Ужуре начала быстро развиваться. Для выпечки хлебной и булочной продукции было возведено новое здание. При этом производственные технологии обновили с учётом требований системы ХАССП, законодательно введённой в деятельность предприятий пищевых производств РФ с 2015 года. С 2019 года в производственную программу предприятия была включена реализация принципов ХАССП на всех уровнях: общее состояние территории, производственных цехов и административных корпусов, проектирование и поддержание надлежащего состояния внутренних помещений в соответствии с нормальной производственной (GMP) и гигиенической (HMP) практикой.

Важно отметить, что помещения старого хлебозавода не были разрушены или проданы, а напротив, прошли реконструкцию и в настоящее время используются в качестве просторных тёплых гаражей для транспорта АО «Искра».

Техническое оснащение хлебного, булочного и кондитерского цехов представлено импортным и отечественным оборудованием (рис. 1), какого не имеют производственные аналоги на территории не только Ужурского района, но и Красноярского края в целом.



Рис. 1. - Эргономичное высокотехнологичное оборудование в цехах хлебозавода АО «Искра»  
Компактное высокотехнологичное оборудование снабжено функцией электронного управления и выполнено с учетом принципов эргономики для минимизации физических нагрузок и обеспечения наиболее комфортных условий труда для персонала.

На хлебозаводе работает хорошо подобранный и обученный производственный персонал численностью 55 человек (технолог; кондитеры; пекари; разнорабочие).

Четко выстроенная система управления качеством и последовательное внедрение её элементов на предприятии позволяет организовать эффективный менеджмент, чтобы соответствовать современным регламентам продукции. Производственные мощности хлебозавода позволяют обеспечивать свежими хлебобулочными товарами не только жителей Ужурского района, но и близлежащие территории Красноярского края.

Предприятие выпускает более 100 наименований продукции (до 30 видов ежедневно) и принимает заказы у населения на выпечку, торты и другие кондитерские изделия.

На предприятии планомерно внедряются новейшие ресурсосберегающие технологии, примером которых является технология хлебопечения с использованием живых заквасок как эффективный инструмент повышения микробиологической безопасности хлебобулочных изделий. Микробиологическая стабильность продукции в процессе хранения определяется предотвращением таких видов микробной порчи хлебобулочных изделий, как пигментация, плесневение, меловая и картофельная болезни хлеба [3].

Последняя встречается с высокой частотой и представляет собой наибольшую угрозу для сохранности продукта. Испытанным биологическим способом защиты хлеба, основанным на специфическом (бактериоцины) и неспецифическом (органические кислоты) антагонизме молочнокислых бактерий и гнилостных сапрофитов, является применение различных заквасок, например жидкие дрожжи и КМКЗ (концентрированная молочнокислая закваска) [4]. Однако большинство технологий заквасок, традиционно применяемых против картофельной болезни хлеба, являются трудоёмкими, ресурсозатратными по воде и электроэнергии, поскольку требуют поддержания высокой температуры для дрожжевого брожения (от 30°C), заквашивания заварки палочкой дельбрюка (до 70°C).

Поэтому на современных хлебопекарных производствах, к которым относится хлебозавод АО «Искра», используют низкотемпературные технологии ведения заквасок с направленным культивированием микробиома [5]. Это даёт существенный выигрыш за счёт сокращения энергетических и ресурсных затрат при поддержании закваски, а также за счёт сокращения потерь от микробной порчи хлеба при хранении. Примером является закваска пониженной влажности – пшеничная густая закваска (ПГЗ) с комнатной температурой ведения (20-22°C), включающая штаммы молочнокислых бактерий с повышенной антагонистической активностью по отношению к возбудителям картофельной болезни хлеба.

Применяемая биотехнология пшеничного хлеба из муки I сорта на густой пшеничной закваске позволяет получать готовую продукцию высокого качества, которая имеет высокий потребительский спрос (рис. 2).



Рис. 2. - Суточная выработка продукции с использованием ресурсосберегающей биотехнологии

В числе инноваций, расширяющих ассортимент продукции, присутствует хлеб «Пшеничный буль» – крафтовый (ремесленный) хлеб с отчётливым ароматом ржаной закваски, оригинальной формой и пористым мякишем (рис. 3).



Рис. 3. - Новый вид хлеба на закваске – пшеничный буль

Этот хлеб изготовлен с использованием мотивов национальных рецептов от пекарей Франции. В целом же рецептура опирается на регламенты ГОСТ, а все технологические нововведения сопровождаются получением разрешения и декларации соответствия.

Комбинирование технологических идей, включая национальные рецепты, является ещё одним направлением совершенствования ассортимента продукции. Так, кондитерское производство последовательно переориентируется на использование натуральных ингредиентов производства АО «Искра» [6]: сливочного масла, взбитых сливок, фруктовых и плодово-ягодных джемов. В производство запускаются новые бренды, например бэнто-торты и донатсы.

Бэнто-торты (ланч-бокс торты, мини-торты) – это корейские миниатюрные торты, рассчитанные на одну-две порции и упакованные в порционные контейнеры (рис. 4,а). Название «бэнто» происходит от японского слова «одна порция». Донатсы – это американские кольцеобразные пончики (пышки) из дрожжевого теста, пожаренные во фритюре и облитые цветной глазурью с кондитерскими посыпками (рис. 4,б).



Рис. 4. - Бэнто-торты (а) и донатсы (б) – новые виды кондитерской продукции



Таким образом, использование ресурсосберегающих технологий и опережающего технического обновления хлебозавода АО «Искра» позволяет не только преодолевать объективные трудности социально-экономического развития региона и страны, но и поддерживать рентабельность предприятия за счёт оптимизации издержек, повышения эффективности работы, стимулирования потребительского спроса. Постоянное расширение ассортимента продукции является результатом совместного внедрения маркетинговой стратегии и современных биотехнологий хлебопекарного производства. В свою очередь, расширение ассортимента является основой повышения конкурентоспособности местных производителей и эффективного импортозамещения.

#### Список литературы

- 1) Официальный интернет-портал Министерства сельского хозяйства Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.mcx.ru/news/news/show/42039.78.htm](http://www.mcx.ru/news/news/show/42039.78.htm).
- 2) Кожевникова, А.А. Основные проблемы управления качеством хлебобулочной продукции в Российской Федерации / А.А. Кожевникова, И.А. Стоянов // Политика, экономика и социальная сфера: проблемы взаимодействия. 2016. – №2. – С. 223-226.
- 3) Афанасьева, О.В. Микробиология хлебопекарного производства / О.В. Афанасьева // С.-Пб. Филиал ГосНИИ хлебопекарной промышленности (СПб Ф ГосНИИХП). – СПб.: Береста, 2003. – 220 с.
- 4) Красникова, Л.В. Микробиология хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств: учебное пособие / Л.В. Красникова, И.Е. Кострова. – СПб.:СПбГУНиПТ, 2001. – 81 с.
- 5) Савкина, О.А. Ресурсосберегающая технология хлебобулочных изделий с использованием пшеничной густой закваски специального назначения / Р.А. Савкина, Л.В. Красникова // Процессы и аппараты пищевых производств. 2010. – №2. – С. 200-207. Шахова, А.В. На хлебозаводе АО «Искра» делают ставку на натуральные продукты / А.В. Шахова // Сибирский хлебороб, 25.06.2021. Официальный сайт газеты «Сибирский хлебороб», СМИ Ужурского района: [Электронный ресурс]. <https://sib-hleb.ru>. Дата обращения: 10.03.2023.

УДК 631.365

### ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ СЫРЬЯ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ КАВИТАЦИЕЙ НА КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Демидов Глеб Валерьевич, студент  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
[demidov\\_1998\\_gleb@mail.ru](mailto:demidov_1998_gleb@mail.ru)

Рожкова Екатерина Александровна, студент  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
[ekaterinarozh12@gmail.com](mailto:ekaterinarozh12@gmail.com)

Научные руководители: к.б.н., доцент Чаплыгина Ирина Александровна  
д.т.н., профессор Матюшев Василий Викторович  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
[ledum\\_palustre@mail.ru](mailto:ledum_palustre@mail.ru)  
[don.matyusheff2015@yandex.ru](mailto:don.matyusheff2015@yandex.ru)

*Аннотация: Произведена выработка и оценка качества белого пшеничного хлеба из муки I сорта с зерновой эмульсией полученной с использованием гидродинамической кавитации. Выявлено оптимальным количеством зерновой эмульсии в рецептуре.*

*Ключевые слова: гидродинамическая кавитация, пшеница, зерновая эмульсия, выпечка, хлеб белый, качество, органолептические показатели, физико-химические показатели*

## INFLUENCE OF PROCESSING OF RAW MATERIALS BY HYDRODYNAMIC CAVITATION ON THE QUALITY AND SAFETY OF BAKERY PRODUCTS

Demidov GlebValerievich, student  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
demidov\_1998\_gleb@mail.ru  
Rozhkova Ekaterina Alexandrovna, student  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
ekaterinarozh12@gmail.com  
Scientific supervisor: cand. Biol. sci., ChaplyginaIrinaAlexandrovna  
Doctor of Technical Sciences, MatyushevVasilyViktorovich  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
ledum\_palustre@mail.ru  
don.matyusheff2015@yandex.ru

*Annotation: The development and evaluation of the quality of white wheat bread from flour of the 1st grade with a grain emulsion obtained using hydrodynamic cavitation was carried out. Revealed the optimal amount of grain emulsion in the recipe.*

*Key words: hydrodynamic cavitation, wheat, grain emulsion, baking, white bread, quality, organoleptic characteristics, physical and chemical parameters.*

Применение кавитационной обработки пищевого сырья и кавитационных реакторов широко используется в России. Разработаны соответствующие сертификаты и лицензии. Разработки запатентованы в России [1, 2, 3, 4] и патентуются за рубежом. Кавитационное воздействие на жидкость позволяет получать высококачественные технологические, пищевые и биологически активные растворы экстрактов, эмульсии и суспензии, осуществлять очистку и водоподготовку на промышленном предприятии. При производстве пшеничного хлеба изучена возможность использования гидродинамической кавитации при получении зерновой суспензии. Готовый продукт имеет высокие вкусовые качества [5].

Цель работы заключалась в оценке влияния обработки сырья гидродинамической кавитацией на качество и безопасность хлебобулочных изделий.

Исследования проводились в инженеринговом центре и лабораториях ФГБОУ ВО Красноярского ГАУ. Зерновую эмульсию получали из зерна пшеницы соответствующую ГОСТ 9353-



2016 [6] и воды питьевой соответствующей СанПиН 2.1.4.1074-01 [7] на установке гидродинамической кавитации. Установка в процессе работы представлена на рисунке 1.

Рисунок 1 – Установка гидродинамической кавитации: слева – начало работы установки перед загрузкой зерна, справа – завершение работы с готовой зерновой эмульсией

Технология получения зерновой эмульсии представлена на рисунке 2. Воду заливали в емкость кавитатора, включали насос и постепенно, порциями, засыпали предварительно очищенное от посторонних примесей и дробленое зерно пшеницы. Соотношение воды и зерна составляло 1:2 по объему. В процессе работы кавитатора проводили замер температуры для поддержания температуры процесса не более 40°C, время работы установки до получения зерновой эмульсии составляло 60 минут. Дальнейшая обработка приводила к повышению температуры. Влажность полученной эмульсии составляла 83,55 %. Полученную эмульсию сливали в емкости для дальнейшего хранения и использования.

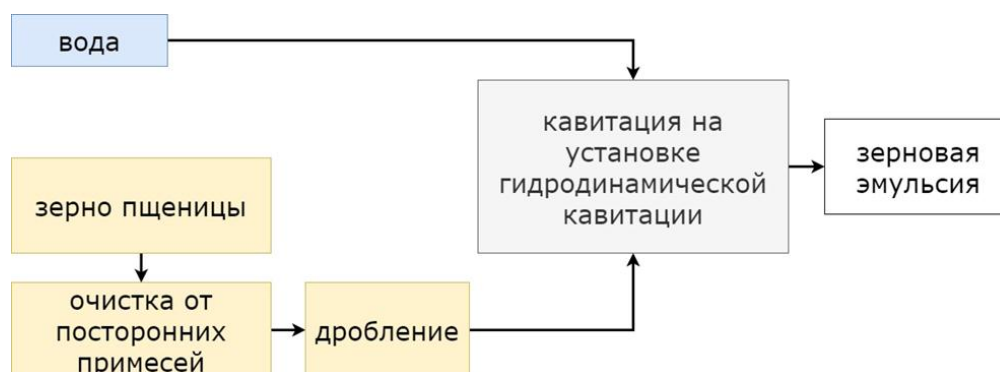


Рисунок 2 – Схема получения зерновой эмульсии

Полученную эмульсию использовали для выпечки хлеба. За основу были приняты рецептура и технологические особенности хлеба белого пшеничного из муки 1 сорта. В качестве контроля использовали хлеб пшеничный белый из муки 1 сорта. Произведена была выработка хлеба с использованием 14% до 26% эмульсии в рецептуре. Производилась замена части муки и части воды в рецептуре (таблица 1).

Таблица 1 – Рецептура хлеба белого пшеничного с использованием зерновой эмульсии

Наименование сырья	Масса сырья, кг					
	контроль	14%	17%	20%	23%	26%
Мука в/с хлебопекарная	1300	1105	1080	1040	1000	962
Эмульсия зерновая	-	195	220	260	300	338
Дрожжи прессованные	20	20	20	20	20	20
Соль	20	20	20	20	20	20
Вода	550	851	682	582	550	518
Итого	1890	2191	2022	1922	1890	1858

Выпекался мелкоштучный хлеб, анализ которого показал следующие результаты органолептических характеристик, представление в таблице 2 и физико-химические показатели рисунок 3.

Таблица 2 – Органолептические показатели качества исследуемых образцов хлеба

Наименование показателя	Образцы хлеба					
	Контроль	14 %	17 %	20 %	23 %	26%
Внешний вид хлеба:						
форма	округлая, не расплывчатая, без притисков					
поверхность корки	гладкая, без крупных трещин и подрывов					
цвет корки	светло-коричневая					
Состояние мякиша:						
пропеченность	пропеченный					
	не влажный на ощупь				на ощупь влажный	
	эластичный, после легкого надавливания пальцами принимает первоначальную форму					
промес	без комочков и следов непромеса					
пористость	развитая, без пустот и уплотнений					
цвет	белый с кремовым оттенком				сероватый	
Вкус	свойственный хлебу, без посторонних привкусов					
Запах	свойственный хлебу, без постороннего запаха					

При увеличении количества зерновой эмульсии в рецептуре органолептические показатели остаются неизменными до 23%. Дальнейшее увеличение количества эмульсии в рецептуре до 26 % приводит к выработке хлеба с влажным на ощупь мякишем и сероватым цветом.

Ухудшение органолептических показателей сопровождается и изменением физико-химических показателей качества хлеба. Повышение доли зерновой эмульсии в рецептуре более 23% способствует увеличению влажности, пористость хлеба снижается.

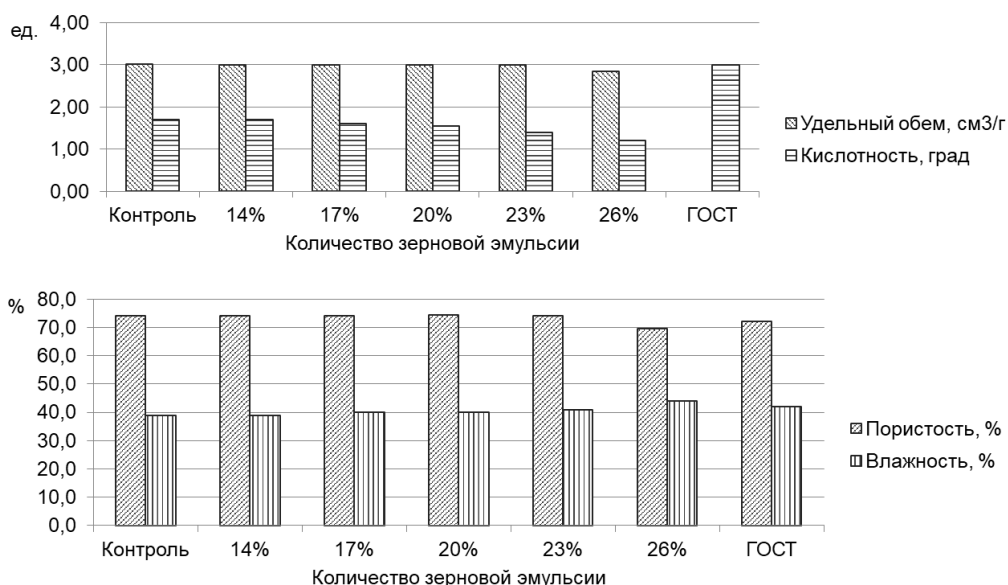


Рисунок 3– Физико-химические показатели качества хлеба мелкоштучного выработанного с использованием зерновой эмульсии в рецептуре

Таким образом на основе проведенного анализа выявлено, что оптимальным количеством зерновой эмульсии в рецептуре является не более 23%. По мере повышения количества зерновой эмульсии в рецептуре органолептические и физико-химические показатели качества хлеба остаются практически неизменными до варианта с содержанием эмульсии 23%, а затем происходит ухудшение по показателю влажности и пористости. Также ухудшается пропеченность хлеба, мякиш становится влажным а оцупь, и приобретает сероватый оттенок.

#### Список литературы

- 1) Патент № 2555141 С1 Российская Федерация, МПК А21D 8/02. Кавитационный способ приготовления теста из пророщенного зерна пшеницы и ржи : № 2014106256/13 : заявл. 19.02.2014 :опубл. 10.07.2015 / А. Г. Дуров, А. Д. Петраков, С. М. Радченко.
- 2) Патент № 2171582 С1 Российская Федерация, МПК А21D 8/02. Способ производства хлеба: № 2000105146/13 :заявл. 01.03.2000 :опубл. 10.08.2001 / С. Д. Шестаков, Т. П. Волохова.
- 3) Патент № 2674068 С1 Российская Федерация, МПК А23К 40/00. Способ повышения питательности грубых кормов при скармливании их крупному рогатому скоту : № 2017143265 : заявл. 11.12.2017 :опубл. 04.12.2018 / Б. Х. Галиев, Н. М. Ширнина, И. С. Мирошников [и др.
- 4) Патент № 2361658 С1 Российская Федерация, МПК В01J 19/10. Кавитационный реактор: № 2008107268/15 :заявл. 26.02.2008 :опубл. 20.07.2009 / С. Д. Шестаков.
- 5) Горшков, В. В. Эффективность обработки зерна гидродинамической кавитацией при производстве хлеба / В. В. Горшков, А. С. Покутнев // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2007. – № 12(38). – С. 49-51.
- 6) ГОСТ 9353-2016 Пшеница. Технические условия – ФГУП Стандартиформ. 2016. – 12 с..
- 7) СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества.

## **ЗАВИСИМОСТЬ КАЧЕСТВА ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ ОТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СЫРЬЯ ОЗИМОЙ РЖИ**

Саая Аян-Сай, студент  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
ayansay.saaya@mail.ru

Научный руководитель: канд. с.-х. наук Плеханова Людмила Васильевна  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
plechanova-11967@mail.ru

*Аннотация: Чтобы решить проблему обеспечения высокого качества продукции необходимо усилить контроль за качеством на всех этапах жизненного цикла продукции, потому что от сырья в большей мере зависит качество готовых изделий. Озимая рожь является традиционно важной продовольственной культурой в Красноярском крае. В пищевой и перерабатывающей промышленности используется для получения хлебопекарной муки и солода. Цель работы: исследовать зависимость готовой продукции от технологических свойств озимой ржи. К физико-химическим свойствам муки прежде всего относятся: влажность, крупность помола, кислотность, питательная ценность. На качество ржаной муки также оказывает влияние углеводно-амилазный комплекс. По числу падения определяется можно выпекать хлебобулочные изделия на закваске, дрожжах или как мука, пригодная для выпечки на закваске и дрожжах. Поэтому к технологическим качествам муки необходимо предъявлять повышенные требования.*

*Ключевые слова: озимая рожь, качество, зерно, хлебопекарная мука, зерновая примесь, сорная примесь, белок*

## **DEPENDENCE OF THE QUALITY OF FINISHED PRODUCTS ON THE TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF WINTER RYE RAW MATERIALS**

SaayaAyan-Sai, student  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
ayansay.saaya@mail.ru

Scientific supervisor: Plechanova Ludmila Wasilievna  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
plechanova-11967@mail.ru

*Abstract: To solve the problem of ensuring high quality of products, it is necessary to strengthen quality control at all stages of the product life cycle, because the quality of finished products depends more on raw materials. Winter rye is traditionally an important food crop in the Krasnoyarsk Territory. In the food and processing industry, it is used to produce baking flour and malt. The purpose of the work: to investigate the dependence of finished products on the technological properties of winter rye. The physico-chemical properties of flour primarily include: humidity, coarseness of grinding, acidity, nutritional value. The quality of rye flour is also influenced by the carbohydrate-amylase complex. According to the number of drops, it is determined that bakery products can be baked on sourdough, yeast or as flour suitable for baking on sourdough and yeast. Therefore, it is necessary to make increased demands on the technological qualities of flour. Keywords: winter rye, quality, grain, baking flour, grain admixture, weed admixture, protein*

В условиях рыночной экономики в лучшем положении окажутся те предприятия, которые смогут обеспечить высокое качество продукции. Чтобы решить эту проблему необходимо усилить контроль за качеством на всех этапах жизненного цикла продукции, потому что от сырья в большей мере зависит качество готовых изделий.

Озимая рожь является традиционно важной продовольственной культурой в Красноярском крае, это наиболее адаптивная, приспособленная к местному климату культура, успешно произрастающая на песчаных, малоплодородных, дерново-подзолистых кислых почвах, хотя и занимает незначительные площади.

В пищевой и перерабатывающей промышленности используется для получения хлебопекарной муки и солода. Только из зерна с высокой всхожестью и энергией прорастания можно получить хороший солод, необходимый для хлебопечения, спиртовой промышленности [2].

Таким образом определилась цель работы: исследовать зависимость готовой продукции от технологических свойств озимой ржи.

Задачи исследований: - дать характеристику технологических свойств озимой ржи; - лабораторным путём определить качество основного и дополнительного сырья.

При заготовках доброкачественность зерна оценивается по минимальному числу показателей определения: запах, цвет, влажность, натура, содержание зерновой и сорной примеси, зараженность амбарными вредителями.

Зерно, предназначенное для хранения не должно иметь посторонних запахов (полыни, пестицидов, дыма, солода и т. д.) [4].

Масса 1000 зёрен – основной показатель посевных и технологических качеств зерна ржи. Сибирские сорта в основном мелкозёрные 16-29 г. Установлено, что мелкозёрные сорта являются более зимостойкими, отличаются высокой белковостью.

Мука, полученная из зерна озимой ржи для хлебопечения применяется сеяная, обойная и обдирная. Низкобелковую муку озимой ржи, кроме использования в хлебопечении можно рекомендовать при использовании в качестве добавок к пиву, т.к. крахмал ржи очень быстро осахаривается и растворимые белки могут быть хорошей пищей для дрожжей и пенообразователями. Пензонат ржаной муки служит хорошим стабилизатором пены [3].

К физико-химическим свойствам муки прежде всего относятся: влажность, крупность помола, кислотность, питательная ценность. Установлено, что в белке ржи содержится большое количество незаменимых аминокислот и биологических стимуляторов. От всех этих показателей напрямую зависит качество вырабатываемой продукции.

На качество ржаной муки также оказывает влияние углеводно-амилазный комплекс. Хорошее в хлебопекарном отношении зерно ржи должно иметь число падения выше 140 сек., посредственная – от 80 до 140 сек., ниже 80сек. используется только на корм (образуется влажный мякиш). По числу падения определяется можно выпекать хлебобулочные изделия на закваске, дрожжах или как мука, пригодная для выпечки на закваске и дрожжах. Поэтому к технологическим качествам муки необходимо предъявлять повышенные требования.

Соль поваренная пищевая улучшает аромат и вкус хлеба, к физическим свойствам можно отнести плотность и концентрацию солевого раствора. Присутствие жира предотвращает обезвоживание, делает тесто пластичным и мягким. К физико-химическим свойствам жиров можно отнести показатель влажности.

Таким образом в данной работе нами была предпринята попытка исследования физико-химических свойств сырья и влияние его на качество готовой продукции. Были изучены физические свойства сырья, проведены лабораторные исследования по оценке технологических качеств.

### Список литературы

- 1) Авдусь П.Б. Определение качества зерна муки, крупы / П.Б. Авдусь, А.С. Сапожникова. – М.: изд-во техн. и эконом. лит. по вопр. заготовок, 1991. – 245 с.
- 2) Разумовский А. Г. Качество зерновых культур и пути его повышения в Восточной Сибири / А. Г. Разумовский, Л. В. Плеханова // Под ред. академика РАСХН Н. А. Сурина. Красноярский НИИСХ. - ИПЦ «Юпитер». Новосибирск, 2005 г.- 176 с.
- 3) Кобылянский В.Д., Солодухина О.В., Тимина М.А., Плеханова Л.В., Количенко А.А., Ломова Т.Г. Новый сорт озимой ржи Красноярская универсальная / Достижения науки и техники АПК. 2019 - № 7, том 33. С. 13-16.
- 4) Фомина О. Н. Зерно. Контроль качества и безопасности по международным стандартам / О. Н. Фомина, А. М. Левин, А. В. Нарсеев. – М.: Протектор. – 2001. – 368 с.

## ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ПОЛУФАБРИКАТА ИЗ ПЛОДОВ ИРГИ В КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЯХ

Степаненко Наталья Ивановна, студент  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
natashalovcova@mail.ru

Научные руководители: д.т.н. Матюшев Василий Викторович  
к.б.н. Чаплыгина Ирина Александровна  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
don.matyusheff2015@yandex.ru  
ledum\_palustre@mail.ru

*Аннотация:* В данной работе рассматривается ареал обитания ирги на территории Российской Федерации и Красноярского края, как сырьевой базы для производства полуфабриката для кондитерских изделий. Проведён анализ урожайности по годам и её зависимость от погодных условий.

*Ключевые слова:* ареал произрастания, ирга, урожайность, погодные условия, давление, температура, влажность.

## JUSTIFICATION OF THE USE OF SEMI-FINISHED PRODUCTS FROM IRGI FRUITS IN CONFECTIONERY

Stepanenko Natalia Ivanovna, student  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
natashalovcova@mail.ru  
Scientific supervisor: Doctor of Technical Sciences, Matyushev Vasily Viktorovich  
cand. Biol. sci., Chaplygina Irina Alexandrovna  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
don.matyusheff2015@yandex.ru  
ledum\_palustre@mail.ru

*Abstract:* In this paper, there is a habitat of shadberry on the territory of the Russian Federation and the Krasnoyarsk Territory, as a raw material base for the production of semi-finished products for confectionery. An analysis was made of the deterioration of indicators over the years and its dependence on sensitivity.

*Keywords:* area of growth, shadberry, yield, weather conditions, pressure, temperature, humidity.

**Введение.** На территории Российской Федерации произрастает ирга как культивируемая так и дикорастущая. Ценность её характеризуется в высоком содержании Р-активных соединений таких как: антоцианы – 500–1600 мг%; катехины – 150–220 мг%; флавоноидов – 50–155 мг%, которые в свою очередь являются антиоксидантами. Эти вещества рекомендуются для укрепления сеток сосудов, повышению их эластичности, что предупреждает инфаркт миокарда [1]. Это растение вызывает интерес для использования его в различных продуктах питания как дополнительный источник нутриентов.

**Цель исследования.** Целью исследования является обоснование применения плодов ирги в кондитерских изделиях.

**Задачи исследования:** провести анализ произрастания ирги как доступное сырьё для производства кондитерских изделий.

**Объект исследования:** ирга.

**Предмет исследования:** ареал произрастания.

**Результаты и их обсуждения.** Так как ирга является нетрадиционным сырьём для кондитерского производства выступает вопрос о лёгкой доступности этого сырья для массового производства и экономической доступности, не удорожая конечный продукт. Был произведён анализ произрастания ирги на территории Российской Федерации. На рисунке 1 представлен ареал произрастания ирги.

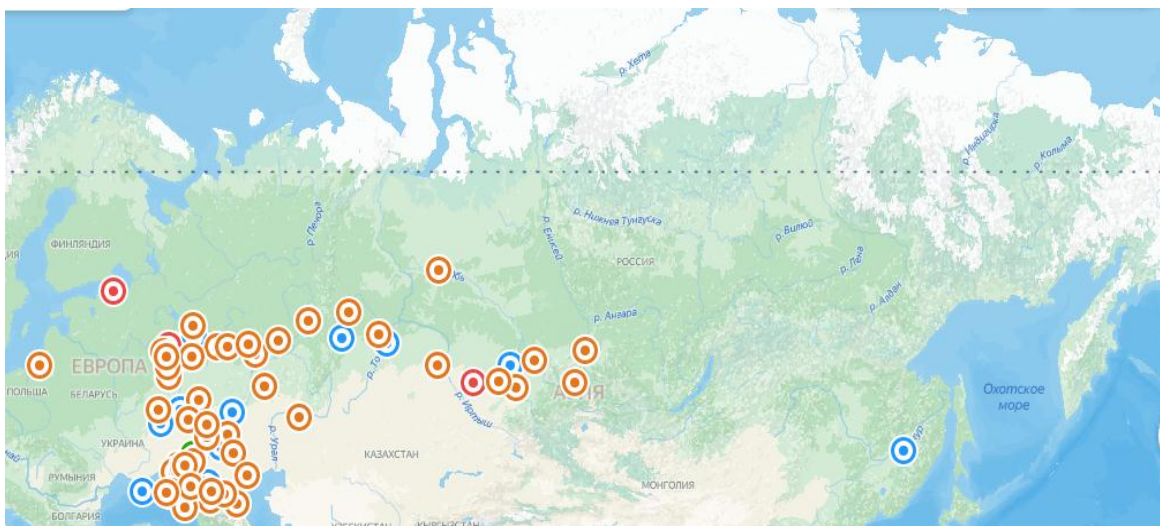


Рисунок 1 – Ареал произрастания ирги в Российской Федерации

Анализ рисунка показывает, что наибольшее распространение ирги приходится в южной части России. Это обуславливается с более благоприятными погодными условиями такими как: высокая температура, плодородной почвой и другими климатическими условиями. На этих территориях ирга произрастает как культивируемая, так и дикорастущая.

В Красноярском крае данное растение имеет большое распространение благодаря дачным кооперативам. Также встречается дикорастущее, но в меньшем количестве, чем в южной части России. Так как ирга толерантно относится к холодному климату в возделывании её как культуры не имеет никаких трудностей. На рисунке 2 представлен ареал произрастания ирги в Красноярском крае.

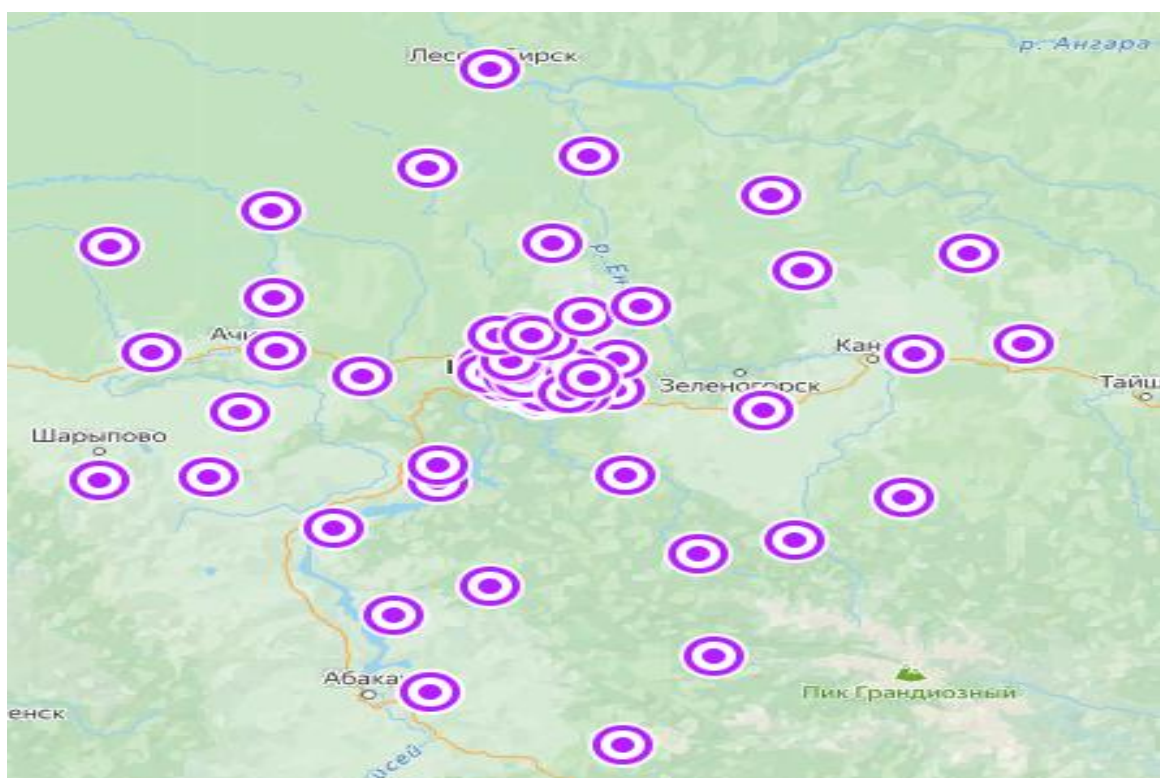


Рисунок 2 – Ареал произрастания ирги в Красноярском крае

Анализ рисунка показывает возможность применения плодов ирги бесперебойное поступление сырья для производства кондитерским изделиям.

Также был произведён анализ на урожайность ирги по годам. На рисунке 3 представлен урожайность в период с 2021 по 2022 года в сравнении с одного куста ирги. Анализ проводился в Манском районе Красноярского края.





Рисунок 3 – Урожайность ирги (кг с куста) в период с 2021 г. по 2022 г.

Анализ рисунка показывает, что наибольшая урожайность приходится на 2021 год. Это обусловлено более высокой температурой чем в 2022 году. В таблице 1 представлено погодные условия средние показатели в Красноярском крае по годам исследования[2].

Таблица 1 – Погодные условия в Красноярском крае по годам

Месяц	Температура, °С				Давление, мм рт. ст.		Влажность, %	
	2021		2022		2021	2022	2021	2022
	день	ночь	день	ночь				
Май	+ 13	+ 6	+ 19	+ 9	739	740	60	43
Июнь	+20	+ 11	+ 21	+ 12	737	734	65	66
Июль	+ 24	+ 15	+ 21	+ 14	735	734	69	72
Август	+ 21	+ 14	+ 18	+ 12	738	738	77	74

Анализ таблицы показывает, наличие более благоприятных погодных условий в мае 2021 года, способствовали более интенсивному плодоношению и повышению урожая.

**Вывод.** В результате исследования было выявлен ареал произрастания ирги. Наибольшее распространение ирги приходится на южные территории России, а также южную и центральную часть и Красноярского края. Погодные условия Красноярского края и распространение ирги позволяют получать урожай достаточный для промышленной переработки и производства полуфабриката для кондитерских изделий.

#### Список литературы

- 1) Величко, Н.А. Химический состав плодов ирги круглолистной и разработка рецептуры алкогольного напитка на ее основе. Технология продовольственных продуктов. [Текст] / Н.А. Величко, А.И. Машанов // Вестник КрасГАУ. №2. – 2019 – 135-138 с.
- 2) Погода в Красноярске по месяцам в Красноярский край – температура воздуха, скорость ветра, влажность/ Официальный сайт/ URL: <https://world-weather.ru/pogoda/russia/krasnoyarsk/2022>

## ПИТАТЕЛЬНАЯ ЦЕННОСТЬ КУПАТ

Чудогашева Полина Олеговна, студент  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
pollya262626@yandex.ru

Научный руководитель: канд. с.-х.наук Плеханова Людмила Васильевна  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
plechanova-11967@mail.ru

*Аннотация: В статье приводятся данные исследований органолептических показателей купат. В мясной фарш вносили пшеничные отруби в количестве 5, 10 и 25 % взамен мясного сырья. Проведён подбор оптимального соотношения мяса и отрубей. Согласно требованиям по содержанию белка в мясе все показатели находились в пределах нормы и соответствовали нормам данного продукта (выше 24 %). Полученные данные показателя содержания белка в мясе показывают, что лучшими являются варианты 2 (29,8 %) и 3 (32,6 %).*

*Ключевые слова: колбаски для жарки, купаты, производство, рецептура, отруби, органолептическая оценка, белок*

## NUTRITIONAL VALUE OF KUPAT

Chudogasheva Polina Olegovna, student  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
pollya262626@yandex.ru

Scientific supervisor: Plechanova Ludmila Wasilievna  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
plechanova-11967@mail.ru

*Abstract: The article presents data from studies of organoleptic indicators. Wheat bran was added to the minced meat in the amount of 5, 10 and 25% instead of meat raw materials. The selection of the optimal ratio of meat and bran was carried out. According to the requirements for the protein content in meat, all indicators were within the normal range and corresponded to the norms of this product (above 24%). The obtained data on the protein content in meat show that the best options are 2 (29.8%) and 3 (32.6%).*

*Keywords: sausages for frying, kupaty, production, recipe, bran, organoleptic evaluation, protein*

Для глубокой переработки мясной продукции в современных условиях рыночной экономики является повышение конкурентоспособности мясных полуфабрикатов, и в первую очередь за счёт повышения питательной ценности. Освоение передовых технологий и модернизация производства позволяют расширить ассортимент продукции на любом перерабатывающем предприятии [1]. Поэтому разнообразность ассортимента мясных полуфабрикатов, разработка новых рецептов, обеспечивающих безопасность продукта и сохранение ими высоких технологических качества, является актуальной. Использование отрубей мелкой фракции в мясных полуфабрикатах позволяет обогатить получаемый продукт биологически активными веществами, увеличить щелочной резерв в организме человека и восполнить дефицит пищевых волокон [2].

Объекты и методы исследований. Объектом исследования было сырьё для производства рубленых полуфабрикатов с добавлением растительного сырья (купаты), приготовленные по традиционной технологии (вариант 1) и купаты с введением компонента растительного происхождения – пшеничные отруби (вариант 2, 3, 4). Органолептические показатели определяли по методу определения органолептических свойств мяса согласно требованиям ГОСТ 9959-2015. Содержание белка в купатах определялось по методу Кьельдаля.

Схема исследования была следующей:

Вариант 1 – мясо 100% (контрольный);

Вариант 2 – мясо 95% + 5 % отруби;

Вариант 3 – мясо 90%; +10 % отруби

Вариант 4 – мясо 75%+25 % отруби.

**Результаты экспериментальных исследований.** Для производства рубленых полуфабрикатов нами была разработана рецептура купат с добавлением различных дозировок

растительного сырья в виде пшеничных отрубей, В мясной фарш вносили пшеничные отруби в количестве 5, 10 и 25 % взамен мясного сырья. Данные приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептура колбасок для жарки

Сырье, г	Вариант			
	1	2	3	4
Свинина	44	42,6	40,6	30
Говядина	20	18,2	17,2	16
Отруби пшеничные	-	3,2	6,4	16
Лук	20	20	20	20
Вода	15	15	15	15
Соль	0,7	0,7	0,7	0,7
Перец	0,3	0,3	0,3	0,3
Итого	100	100	100	100

В процессе работы определяли:

- органолептические свойства сырья;
- биохимические свойства по содержанию белка.

Органолептическая оценка проводится для установления соответствия органолептических показателей качества продуктов требованиям нормативного документа, а также при оценке новых видов мясной продукции при постановке ее на производство, для определения следующих показателей - внешнего вида, цвета, вкуса, аромата, консистенции и др. Оценка органолептического анализа приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Органолептическая оценка купат

Вариант	Внешний вид	Цвет	Вкус и запах	Консистенция
1	2	3	4	5
1	Однородная мелкоизмельченная масса с незначительным количеством выплавленного жира	Розовато-серый	Свойственный данному виду продукта, с ароматом пряностей, без постороннего вкуса и запаха	Плотная, однородная
2	Соответствует данному виду продукта	Розовато-серый	Свойственный данному виду продукта, с ароматом пряностей, без постороннего вкуса и запаха	Плотная, упругая, однородная
3	Соответствует данному виду продукта	Серый с розовым оттенком	Свойственный данному виду продукта, с ароматом пряностей, без постороннего вкуса и запаха. Не хватает сочности	Плотная, однородная
4	Соответствует данному виду продукта	Серый	Свойственный данному виду продукта, с ароматом пряностей, без постороннего вкуса и запаха. Нет насыщенного вкуса мяса, сухие	Плотная, однородная, но сухая

Полученные нами данные показали, что органолептические показатели купат во всех вариантах соответствуют установленным требованиям и нормам. Нами было установлено, что дозировка введения 5% (вариант 2) от общей массы фарша пшеничных отрубей в купаты обеспечивает высокие органолептические показатели (внешний вид и вкус соответствовали данному виду продукта, имели розовато-серый цвет, запах приятный, а также консистенция была как у контрольного образца).

Результаты исследования показали, что все разработанные варианты по органолептическим показателям соответствуют требованиям ГОСТ 9959-2015.

Содержания белка является одним из основных показателей пищевой ценности продукта питания. Поэтому нами были проведены исследования по определению содержания белка в сырых

изделиях полуфабрикатов - купатах. Полученные результаты исследований массовой доли белка в рубленых полуфабрикатах с добавлением отрубей мелкой фракции приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Содержание белка в купатах

Вариант	Содержание белка, %
1-й (мясо 100%)	29,3
2-й (мясо 95% + 5%)	29,8
3-й (мясо 90% + 10%)	32,6
4-й (мясо 75% + 25%)	27,8

Согласно требованиям по содержанию белка все варианты находились в пределах нормы и соответствовали нормам данного продукта (выше 24 %).

Таким образом, результаты работы показали возможность использования отрубей при изготовлении купат. По полученным данным при определении показателя содержания белка, нами было установлено, что лучшими являются варианты 2 - 29,8 (%) и 3 - 32,6 (%). Повышенное содержание белка в готовом продукте опытного 3 варианта можно объяснить тем, что сами пшеничные отруби по своему химическому составу содержат большое количество белка - до 16%. Этим и можно объяснить повышение изучаемого показателя в готовом продукте.

В контрольном варианте показатель содержания белка составил 29,3 %. В 4 варианте было самое низкое содержание белка 27,8 %. При этом, по техрегламенту содержание белка в продукте должно быть не менее 24 %. Уже по этим данным можно сказать, что добавление пшеничных отрубей даже 5 % можно и нужно добавлять для питательной ценности конечного продукта.

#### Список литературы

- 1) 1.Владимцева, Т.М. Особенности безопасности производства купат с использованием гидратированных картофельных хлопьев / Т.М. Владимцева, Е.А. Козина // Вестник КрасГАУ. 2022. № 2. С. 113–120.
- 2) Шленская Т.В.Использование продукта экструзионной обработки пшеничных отрубей при производстве мясных рубленых изделий / Т.В.Шленская,З.А. Бочкарева // Пищевая промышленность : Научно - технический журнал / гл. ред. О. П. Преснякова.– 2006.– №6.– С. 64-65.

## СЕКЦИЯ 13. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ЦИФРОВЫЕ МОДЕЛИ АПК

УДК 621:631

### О ЦИФРОВИЗАЦИИ ДИНАМИКИ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТОК

Александров Данила Андреевич, студент  
Красноярский государственный аграрный университет, Ачинский филиал, Ачинск, Россия  
don.alexandrov@mail.com

Научный руководитель: Пилыева Ольга Владимировна, канд. техн. наук, доцент  
Красноярский государственный аграрный университет, Ачинский филиал, Ачинск, Россия  
Ачинское математическое общество, Ачинск, Россия  
olga\_pilyaeva@mail.ru

*Аннотация.* Выполнен обзор предметных областей научных исследований и разработок, видов творческой деятельности, осуществляемой на профессиональной основе. Анализ статистических данных показал, что изменения объёма выполняемых научных исследований и разработок имеют системный характер, но испытывают действия внешних возмущающих факторов. Для объяснения этого феномена в наблюдаемом периоде предложена модель динамики научных исследований и разработок, учитывающая временную структуру проектного жизненного цикла.

*Ключевые слова.* Цифровизация индикаторов; цифровая модель; динамика процесса; фундаментальные и прикладные исследования; регрессия; уровень детерминации.

### ON DIGITALIZATION OF THE DYNAMICS OF SCIENTIFIC RESEARCH AND DEVELOPMENT

Alexandrov Danila Andreevich, student  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Achinsk Branch, Achinsk, Russia  
don.alexandrov@mail.com

Scientific supervisor: Pilyaeva Olga Vladimirovna, Cand. of Technical Sciences, Associate Prof.  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
Achinsk Mathematical Society, Achinsk, Russia  
olga\_pilyaeva@mail.ru

*Annotation.* The review of subject areas of scientific research and development, types of creative activity carried out on a professional basis is carried out. Analysis of statistical data has shown that changes in the volume of research and development carried out are systemic in nature, but experience the effects of external disturbing factors. To explain this phenomenon in the observed period, a model of the dynamics of scientific research and development is proposed, taking into account the time structure of the project life cycle.

*Key words.* Digitalization of indicators; digital model; process dynamics; fundamental and applied research; regression; level of determination.

**Состояние вопроса.** Творческая деятельность, осуществляемая на любительской и профессиональной основе, в проектном жизненном цикле приводит к увеличению и систематизации объёма знаний, в том числе в открываемых новых областях науки. Фундаментальные исследования сочетают экспериментальные и теоретические исследования, направленные на получение новых знаний, например, на новых физических принципах. Прикладные научные исследования направлены на применение новых знаний для решения конкретных практических задач, например, стабилизации полёта на гиперзвуковой скорости. Сфера научных исследований и разработок обычно подразделяется на естественные и технические, общественные и гуманитарные предметные области. В результате научных исследований создаются новые материалы, продукты и устройства, внедряются новые сервисы. Например, в области электротехники разрабатываются и совершенствуются конструкции энергосберегающих ламп.

**Результаты исследования.** На предварительном уровне исследований выполнен аналитический обзор работ отечественных учёных в области организации научных исследований и

разработок [1–8]. Основой для исследований стали данные официальных статистических отчётов РФ [9]. Анализ статистических данных показал, что изменения объёма выполняемых научных исследований и разработок имеют системный характер, но испытывают действия внешних возмущающих факторов.

На основном уровне исследований реализованы два подхода для математического описания динамики научных исследований и разработок в период 2017–2022 гг.

**Динамика научных исследований и разработок** в наблюдаемый период с января 2017 по июль 2022 г. при влиянии годовых технологических циклов, на уровне детерминации 11.21%, представляется тригонометрической функцией (рис. 1):

$$y = a_0 + a_1 \cos x + a_2 \sin x ,$$

где  $y$  — номинальная стоимость научных исследований и разработок, млрд руб.;  $x$  — модельный месяц, значения которого выбираются из диапазона 1...67;

$$a_0 = 136.1764367, \quad a_1 = -24.74941444, \quad a_2 = -39.19641625 .$$

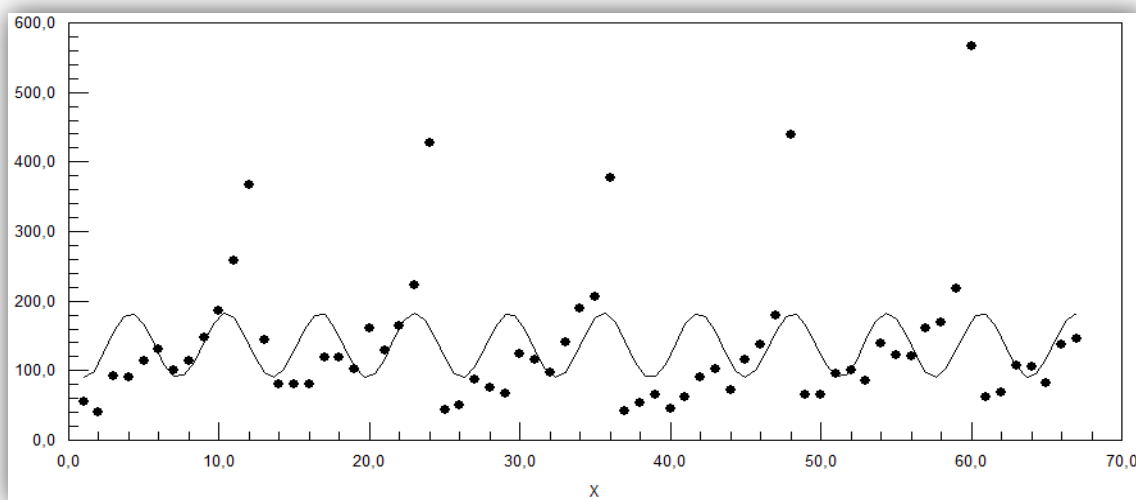


Рисунок 1 – Изменение объёма научных исследований и разработок по модельным месяцам ( $x$ ) периода 2017–2022 гг. в денежном эквиваленте, млрд руб.

**Динамика научных исследований и разработок** в наблюдаемый период с января 2017 по июль 2022 г. при влиянии годовых технологических циклов, на уровне детерминации 92.87%, представляется полиномиально-логарифмической функцией двух действительных переменных (рис. 1):

$$z = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_1^2 + b_3 x_1^3 + b_4 x_1^4 + b_5 x_1^5 + \\ + b_6 x_2 + b_7 x_2^2 + b_8 x_2^3 + b_9 x_2^4 + b_{10} x_2^5 ,$$

где  $z$  — номинальная стоимость научных исследований и разработок, млрд руб.;  $x_1$  — модельный год, значения которого выбираются из диапазона 1...6 и соответствуют календарным годам периода 2017–2022 гг.;  $x_2$  — модельный месяц, значения которого выбираются из диапазона 1...12;

$$b_0 = 113.2733124, b_1 = -251.8944009, b_2 = 258.0315736, b_3 = -110.9336693,$$

$$b_4 = 20.47501232, b_5 = -1.340558691, b_6 = 62.73385905, b_7 = -34.47436939,$$

$$b_8 = 8.753569686, b_9 = -0.9488322561, b_{10} = 0.03682593556$$

— коэффициенты регрессии, числовые значения которых найдены с помощью пакета DataFit.

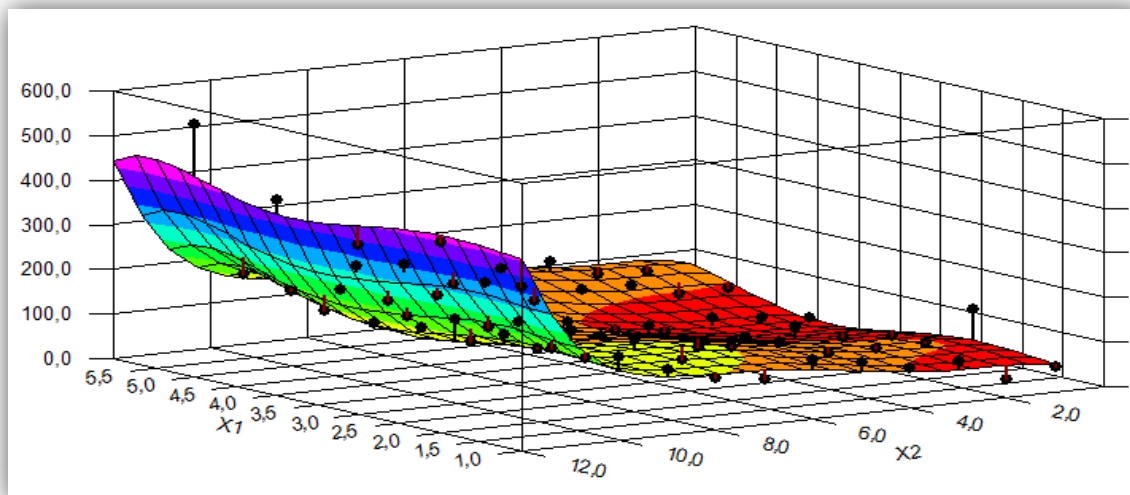


Рисунок 2 – Изменение объема научных исследований и разработок по модельным годам ( $x_1$ ) и модельным месяцам ( $x_2$ ) периода 2017–2022 гг. в денежном эквиваленте, млрд руб.

Благодарности. Работа выполнена при научно-методической поддержке Ачинского математического общества, bellimfor@rambler.ru.

### Заключение

На основе предложенной авторами цифровой модели динамики объема научных исследований и разработок по модельным годам и модельным месяцам, отнесенным к периоду 2017–2022 гг., на уровне детерминации 92.87% её колебания объясняются внешними возмущающими факторами, которые необходимо дополнительно исследовать.

### Список литературы

- 1) Байбородова Л. В., Чернявская А. П. Методология и методы научного исследования. Учебное пособие. – Ярославль: РИО ЯГПУ, 2014 – 283 с.
- 2) Кремлёв Н.Д. Основы научных исследований. Учебное пособие. – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2018 – 252 с.
- 3) Кузнецов И.Н. Основы научных исследований. Учебное пособие для бакалавров. – 3-е изд. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. – 284 с.
- 4) Медунецкий В.М., Силаева К.В. Методология научных исследований. – СПб.: Университет ИТМО, 2016 – 55 с.
- 5) Методы и средства научных исследований: учеб. пособие / Ю.Н. Колмогоров и др. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2017. – 152 с.
- 6) Огурцов, А.Н. Основы научных исследований. Учебное пособие. – Харьков: НТУ «ХПИ», 2008 – 178 с. – На рус. яз.
- 7) Пономарев А.Б., Пикулева Э.А. Методология научных исследований. Учебное пособие. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2014 – 186 с.
- 8) Юркевич А.Г. Учебно-исследовательские работы по гуманитарной и общественно-научной проблематике. Учебное пособие для вузов. – М.: Вариант, 2016 – 155 с.
- 9) Федеральная служба государственной статистики (Росстат). Официальный сайт. – URL: <https://rosstat.gov.ru> (дата обращения: 9.01.2023). – Режим доступа: электронный ресурс для зарегистрированных пользователей.

## О МОНИТОРИНГЕ ПРОИЗВОДСТВА НАПИТКОВ И ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

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

Научный руководитель: Мельникова Екатерина Валерьевна, к.т.н., доцент  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
Ачинское математическое общество, Ачинск, Россия  
mev131981@mail.ru

*Аннотация.* Продолжены комплексные исследования, сочетающие поиск высокотехнологических и экономически эффективных решений в отрасли пищевых производств, базирующихся на местном растительном сырье. На основе статистических отчетов о произведенных пищевых продуктах выполнена систематизация и исследованы закономерности изменений объемов произведенных напитков в национальной экономике.

*Ключевые слова.* Мониторинг и цифровизация; динамика производства; напиток; пищевой продукт; технологический цикл; номинальная стоимость.

## ON MONITORING THE BEVERAGE AND FOOD PRODUCTION

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

Scientific supervisor: Melnikova Ekaterina Valeryevna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
Achinsk Mathematical Society, Achinsk, Russia  
mev131981@mail.ru

*Annotation.* Comprehensive research has continued, combining the search for high-tech and cost-effective solutions in the food industry based on local plant raw materials. On the basis of statistical reports on the produced food products, the systematization was carried out and the patterns of changes in the volume of produced beverages in the national economy were investigated.

*Keywords.* Monitoring and digitalization; production dynamics; beverage; food product; technological cycle; nominal value.

**Состояние вопроса.** Напитки являются одним из самых значимых пищевых продуктов в культуре питания народов нашей страны. Системный подход к этому вопросу обеспечивает научную обоснованность решений [1–3]. Выпуск напитков для населения страны и формирование высокотехнологического производства пищевых продуктов на основе отечественной сырьевой базы представляется важным инструментом для достижения продовольственной безопасности и поддержания здоровья и работоспособности населения [4–6]. В этой связи важное значение приобретают безалкогольные напитки на основе регионального растительного сырья: компоты; чай и кофе; увары; квасы; экстракты; нектары; морсы; соки; сиропы, которые могут быть рекомендованы для общественного питания, например, для рабочих и студенческих столовых.

В исследованиях многих авторов поставлена и решается комплексная задача выпуска на региональный продовольственный рынок инновационного продукта высокого качества и с пониженной себестоимостью.

**Результаты исследований.** Предложенная цифровая модель прогнозирования объемов производства напитков и пищевых продуктов составлена из двух расчётных схем, описывающих динамику указанных показателей в годовых циклах национальной экономики [7].

Благодарности. Работа выполнена при научно-методической поддержке Ачинского математического общества, bellimfor@rambler.ru.



**Динамика производства напитков** в наблюдаемый период с января 2017 по июль 2022 г. при влиянии годовых технологических циклов, на уровне детерминации 93.78%, представляется полиномиальной функцией двух переменных (рис. 1):

$$y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_1^2 + b_3 x_1^3 + b_4 x_1^4 + b_5 x_1^5 + \\ + b_6 x_2 + b_7 x_2^2 + b_8 x_2^3 + b_9 x_2^4 + b_{10} x_2^5,$$

где  $y$  — номинальная стоимость произведённых напитков, млрд руб.;  $x_1$  — модельный год, значения которого выбираются из диапазона 1...6 и соответствуют календарным годам периода 2017–2022 гг.;  $x_2$  — модельный месяц, значения которого выбираются из диапазона 1...12;

$$b_0 = 168.9105344, \quad b_1 = -324.9006417, \quad b_2 = 248.3730665, \quad b_3 = -83.67356587, \\ b_4 = 12.85381555, \quad b_5 = -0.7315321475, \quad b_6 = 13.4539903, \quad b_7 = 0.08328006499, \\ b_8 = -0.1212989334, \quad b_9 = -0.007777312064, \quad b_{10} = 0.001005219405$$

— коэффициенты регрессии, числовые значения которых найдены с помощью пакета DataFit.

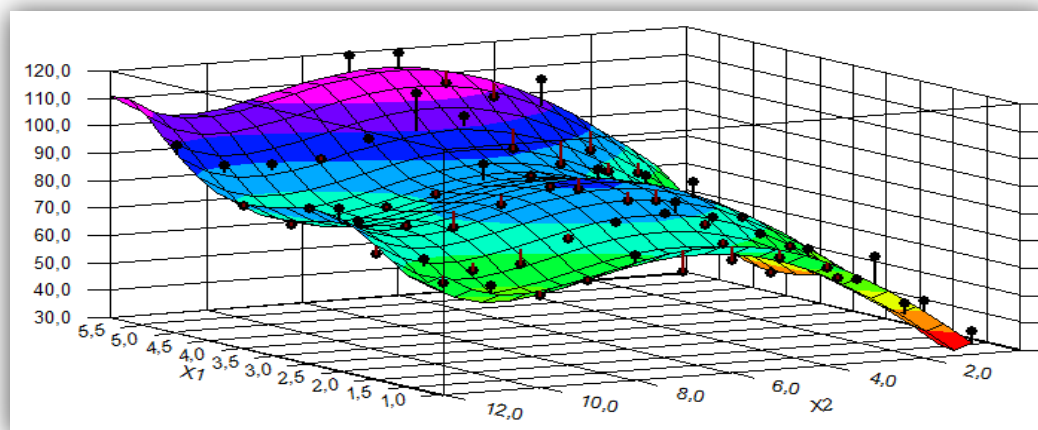


Рисунок 1 – Изменение объёма производства напитков по модельным годам ( $x_1$ ) и модельным месяцам ( $x_2$ ) периода 2017–2022 гг. в денежном эквиваленте, млрд руб.

**Динамика производства пищевых продуктов** наблюдаемый период с января 2017 по июль 2022 г. в зависимости от объёма произведённых напитков в структуре годовых технологических циклов, на уровне детерминации 90.82%, представляется показательной функцией (рис. 2):

$$z = \exp(a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_3 y),$$

где  $z$  — объём производства пищевых продуктов, млрд руб.;  $x_1$  — модельный год из диапазона 1...6;  $x_2$  — модельный месяц из диапазона 1...12;  $y$  — объём производства напитков, млрд руб.;

$$a_0 = 5.584555843, \quad a_1 = 0.1215670736, \quad a_2 = 0.01774868279, \quad a_3 = 0.001695822556$$

— коэффициенты регрессии, числовые значения которых найдены с помощью пакета DataFit.

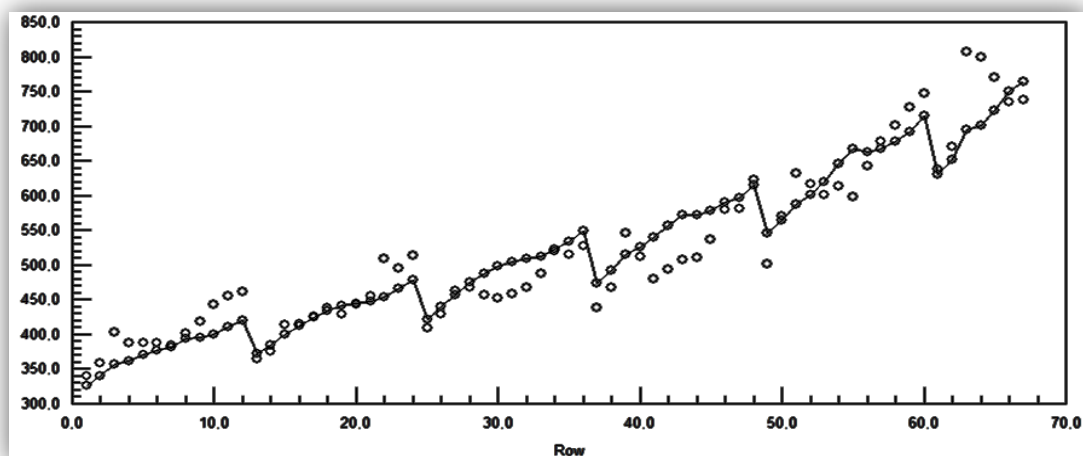


Рисунок 2 – Изменение объёма производства пищевых продуктов при изменении объёма производства напитков по модельным годам ( $x_1$ ) и модельным месяцам ( $x_2$ ), отнесённых к опытным данным периода 2017–2022 гг., млрд руб.

В приведённых выше схемах динамики производства коэффициент детерминации уравнений регрессии оказались ниже 95%. В первой схеме — ниже на 1.22%, а во второй — ниже на 4.18%. Эти факты объясняются действием в исследуемом периоде 2017–2022 гг. внешних возмущающих факторов, не учтённых в модели.

### Заключение

На основе выполненной систематизации наблюдаемых объёмов выпуска пищевых продуктов в годовых циклах национальной экономики разработана цифровая модель, объясняющая изменение объёма их производства по модельным годам и модельным месяцам, отнесённых к опытным данным исследуемого периода. Цифровая модель может быть использована для разработки мероприятий по вытеснению с отечественного продовольственного рынка иностранных напитков с повышенным содержанием сахаров.

### Список литературы

- 1) Глухих И.Н. Теория систем и системный анализ. Учебное пособие – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Проспект, 2017. – 152 с.
- 2) Картотека блюд лечебного и рационального питания в учреждениях системы здравоохранения: Практическое руководство для врачей – диетологов, диетсестёр, специалистов общественного питания / М.А. Самсонов, И.В. Медведева, С.И. Матаев, Р.И. Чанышева, Л.А. Редзюк. – Екатеринбург: Сред.-Урал. кн. изд-во, 1995. – 736 с.
- 3) Кремлёв Н.Д. Основы научных исследований. Учебное пособие. – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2018 – 252 с.
- 4) Лисовец Т.А., Мельникова Е.В. Получение порошка из ягод ирги для использования в кондитерских целях // Проблемы современной аграрной науки, 2015. – 41с.
- 5) Разработка рецептуры безалкогольного напитка на основе ягод ирги и мелкоплодных яблок / Е.В. Мельникова, А.А. Беляков, Т.А. Лисовец, А.А. Соколова // Вестник КрасГАУ. – 2022. – № 8 (185). – С. 187-193.
- 6) Технология пищевых производств / А.П. Нечаев, И.С. Шуб, О.А. Аношина и др.; под ред. А.П. Нечаева. – М.: Колос, 2008. – 768 с.
- 7) Федеральная служба государственной статистики (Росстат). Официальный сайт. – URL: <https://rosstat.gov.ru> (дата обращения: 9.01.2023). – Режим доступа: электронный ресурс для зарегистрированных пользователей.

## О ЦИФРОВИЗАЦИИ СТРУКТУРЫ ГОДОВЫХ ЦИКЛОВ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

Гумеров Камиль Мингалиевич, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Ачинский филиал, Ужур, Россия  
gumerov.kamil.m@gmail.com

Научный руководитель: Цугленок Ольга Михайловна, ст. преподаватель  
Красноярский государственный аграрный университет, Ачинский филиал, Ачинск, Россия  
Ачинское математическое общество, Ачинск, Россия  
cugolya@list.ru

*Аннотация. Выполненный аналитический обзор годовых максимумов производства, передачи и распределения электроэнергии и оборота организаций по всем видам экономической деятельности в стране показал цикличность и сопряжённость этих процессов. Для исследования причинно-следственных связей энергетических и экономических процессов предложена цифровая модель, раскрывающая элементы механизма и закономерности развития инновационных предприятий с энергоёмкими производствами.*

*Ключевые слова. Цифровая модель; цифровизация; результатный показатель; факторный показатель; уравнение и коэффициенты регрессии; максимумы производства; электрическая энергия; оборот средств; структура; период; годовые циклы.*

## ON DIGITALIZATION OF THE STRUCTURE OF ANNUAL CYCLES OF ELECTRIC ENERGY PRODUCTION

Gumerov Kamil Mingalievich, student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Achinsk Branch, Uzhur, Russia  
gumerov.kamil.m@gmail.com

Scientific supervisor: Tsuglenok Olga Mikhailovna, senior lecturer  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Achinsk Branch, Achinsk, Russia  
Achinsk Mathematical Society, Achinsk, Russia  
cugolya@list.ru

*Annotation. The performed analytical review of the annual maxima of production, transmission and distribution of electricity and turnover of organizations for all types of economic activity in the country showed the cyclicity and conjugacy of these processes. To study the cause-and-effect relationships of energy and economic processes, a digital model is proposed that reveals the elements of the mechanism and patterns of development of innovative enterprises with energy-intensive industries.*

*Key words. Digital model; digitalization; performance indicator; factor indicator; equation and regression coefficients; production maxima; electric energy; turnover of funds; structure; period; annual cycles.*

**Состояние вопроса.** Единая энергосистема РФ (ЕЭС России) состоит из семи объединённых энергосистем (ОЭС Центра, Средней Волги, Урала, Северо-Запада, Юга и Сибири) и территориально изолированных энергосистем (ТИЭС северной части Республики Саха (Якутия), Чукотского автономного округа, Камчатского края, Сахалинской и Магаданской областей, Норильско-Таймырского и Николаевского энергорайонов).

Современный энерготехнологический комплекс РФ по объёмам выработки и экспорта электроэнергии занимает четвёртое место в мире. Наряду с агропромышленным комплексом он формирует базовые отрасли экономики, обеспечивая страну энергетическими ресурсами. Численность занятого в национальной энергетике персонала превышает 2 млн человек, а вклад в экономику страны превышает 3% ВВП страны.

Сегодня энергосистема РФ располагает 846 крупными электростанциями, объединённой мощностью порядка 250 ГВт. Базу энергетической устойчивости страны составляют тепловые электростанции (ТЭС), суммарной мощностью 164,6 ГВт. На их долю приходится две трети выработки электрической энергии в стране.

Самым крупным производителем электроэнергии в России и третьей по мощности тепловой электростанцией в мире является Сургутская ГРЭС-2, размещённая в г. Сургут на реке Чёрная. За свою историю она выработала порядка 1000 млрд. кВт/ч. Второе место среди отраслей электроэнергетики занимает гидроэнергетика. На её долю приходится пятая часть энергетической мощи страны, что составляет 51,7 ГВт.

Лидером по выработке электроэнергии в РФ является Саяно-Шушенская гидроэлектростанция, которая находится на реке Енисей, по границе Красноярского края и Республики Хакасия, в окрестности города Саяногорска. Её совокупная электрическая мощность оценивается в 6400 МВт.

Третьей по установленной мощности, обеспечивающей государство электрической энергией, является атомная энергетика, составляющая около 30 ГВт. Крупнейшей в России действующей атомной электростанцией является Ленинградская атомная электростанция (ЛАЭС), расположенная в Ленинградской области, в 35 километров западнее границы Санкт-Петербурга.

Установленная мощность электростанций РФ по данным на 2023 год составляет 4337,6 МВт и она оказывает непосредственное влияние на эффективность энергоёмких производств и в целом на результаты экономической деятельности инновационных предприятий, что наблюдается в федеральной статистической отчётности [3, 5].

Основой для научных выводов стали работы следующих отечественных учёных в области производства электрической энергии и организации эффективного электроснабжения предприятий и городов: Киреевой Э.А. [1], Кудрина Б.И. [2], Ополевова Г.Н. [4], Щербакова Е.Ф. [6] и др.

**Цель исследования.** Раскрыть механизм динамики оборота средств организаций РФ по всем видам экономической деятельности в структуре годовых циклов производства, передачи и распределения электроэнергии.

**Задачи исследований.** 1. Дать анализ структуры, состава, функций и современного состояния энергетической системы РФ. 2. Разработать цифровую модель, описывающую циклические закономерности изменений показателя оборота организаций по всем видам экономической деятельности в зависимости от изменений объёма производства, передачи и распределения электроэнергии в стране.

**Объект исследования.** Энерготехнологический комплекс производства, передачи и распределения электроэнергии.

**Предмет исследования.** Закономерности динамики основных результатных и факторных показателей энерготехнологического комплекса, функционирующего в условиях внешних возмущающих воздействий на экономику страны. Отыскание и апробация обобщённых энерго-экономических индикаторов инновационного развития, сочетающих экономическую эффективность и энергетическую устойчивость производственных кластеров.

**Методы исследований.** Модели электроснабжения предприятий, экспертный статистический анализ, в том числе, корреляционный, регрессионный анализы, цифровизация результатных и факторных показателей с использованием математического обеспечения ЭВМ, утверждённые методики оценки экономической и энергетической эффективности инновационных производств.

Использованы также табличный процессор MSExcel и компьютерный пакет DataFit. Для проверки адекватности уравнений регрессии и значимости коэффициентов регрессии использована система компьютерной математики Maple [7].

Благодарности. Работа выполнена при научно-методической поддержке Ачинского математического общества, bellimfor@ Rambler.ru.

**Результаты исследования.** Предлагаемая цифровая модель реализует подход двухуровневого представления динамики результатных показателей. На предварительном уровне проработаны циклические закономерности производства, передачи и распределения электроэнергии. На основном модельном уровне выявлена цикличность оборота средств организаций, обусловленная цикличностью производства электроэнергии в РФ.

**Динамика производства, передачи и распределения электроэнергии** в наблюдаемый период с января 2017 по июль 2022 г. при влиянии годовых технологических циклов, на уровне детерминации 94.32%, представляется полиномиально-логарифмической функцией двух переменных (рис. 1):

$$y = b_0 + b_1 \ln x_1 + b_2 x_2 + b_3 \ln^2 x_1 + b_4 x_2^2 + b_5 \ln x_1 x_2 + \\ + b_6 \ln^3 x_1 + b_7 x_2^3 + b_8 \ln x_1 x_2^2 + b_9 \ln^2 x_1 x_2,$$

где  $y$  — номинальная стоимость произведённой электроэнергии, млрд руб.;  $x_1$  — модельный год, значения которого выбираются из диапазона 1...6 и соответствуют календарным годам периода 2017–2022 гг.;  $x_2$  — модельный месяц, значения которого выбираются из диапазона 1...12;

$$b_0 = 564.9204371, \quad b_1 = 287.2300805, \quad b_2 = -7.275783615, \quad b_3 = -276.7279701, \\ b_4 = -4.863597696, \quad b_5 = -19.19613638, \quad b_6 = 112.5396626, \quad b_7 = 0.5155477252, \\ b_8 = 0.8950957521, \quad b_9 = 3.509800826$$

— коэффициенты регрессии, числовые значения которых найдены с помощью пакета DataFit.

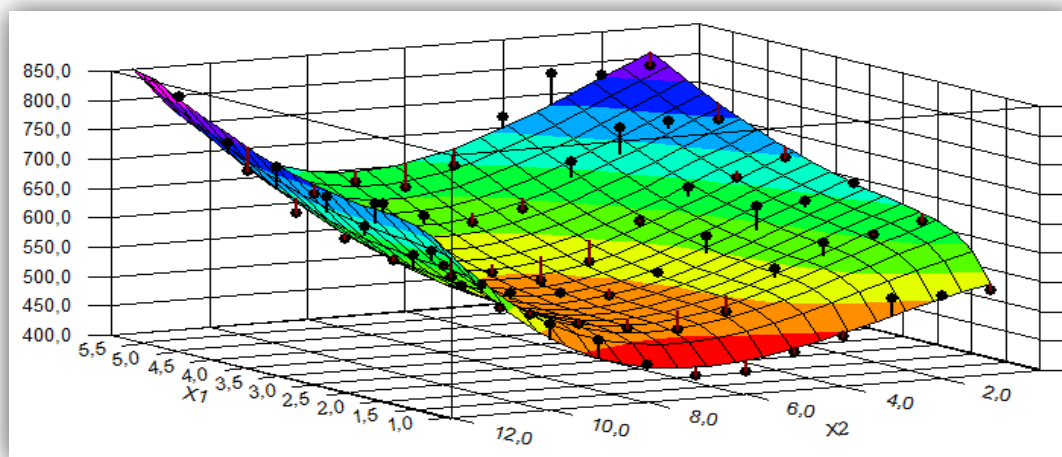


Рисунок 1 – Изменение объёма производства, передачи и распределения электроэнергии по модельным годам ( $x_1$ ) и модельным месяцам ( $x_2$ ) периода 2017–2022 гг. в денежн.эquiv., млрд руб.

Средняя относительная погрешность сглаживания опытных данных объёмов выпускаемого электрического оборудования не превосходит порогового значения 5%. Однако, в силу имеющихся и неучтённых в модели возмущающих факторов международной экономической деятельности, относительные отклонения, отнесённые к отдельным контрольным точкам наблюдений, оказались в некоторых случаях выше 8%.

**Динамика оборота организаций по всем видам экономической деятельности** в наблюдаемый период с января 2017 по июль 2022 г. в зависимости от номинальной стоимости произведённого электрического оборудования в структуре годовых технологических циклов, на уровне детерминации 89.35%, представляется показательной функцией трёх переменных (рис. 2):

$$z = \exp(a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_3 y),$$

где  $z$  — оборот по всем видам экономической деятельности, млрд руб.;  $x_1$  — модельный год из диапазона 1...6;  $x_2$  — модельный месяц из диапазона 1...12;  $y$  — номинальная стоимость производства, передачи и распределения электроэнергии, млрд руб.;

$$a_0 = 8.765166369, \quad a_1 = 0.106224423, \quad a_2 = 0.02532172067, \quad a_3 = 0.0007763786428$$

— коэффициенты регрессии, числовые значения которых найдены с помощью пакета DataFit.

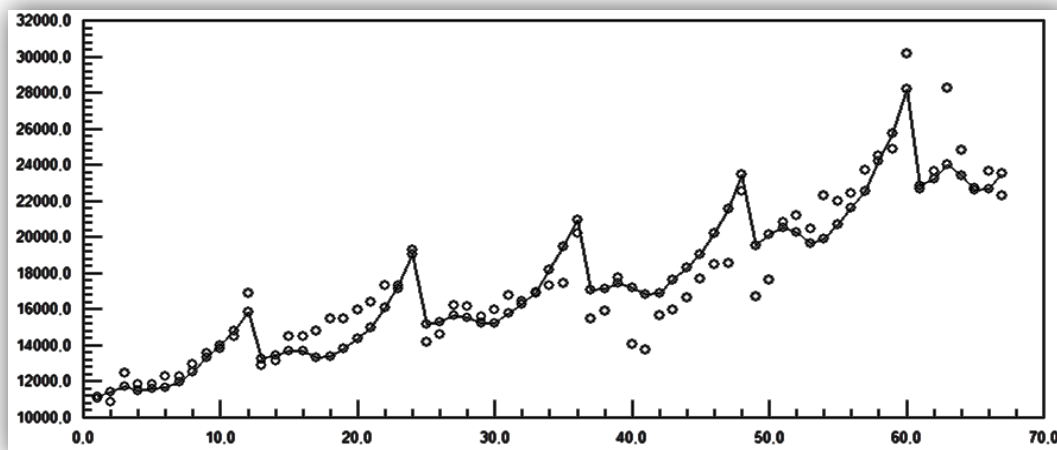


Рисунок 2 – Изменение оборота по всем видам экономической деятельности при изменении объёма производства, передачи и распределения электроэнергии по модельным годам ( $x_1$ ) и модельным месяцам ( $x_2$ ), отнесённых к опытным данным периода 2017–2022 гг., млрд руб.

Средняя относительная погрешность сглаживания опытных данных оборота средств по всем видам экономической деятельности также не превосходит порогового значения 5%. Но относительные отклонения, отнесённые к аномальным данным, оказались также выше 8%.

### Выводы

1. Выполненный аналитический обзор годовых циклов производства, передачи и распределения электроэнергии и оборота организаций по всем видам экономической деятельности в стране показал сопряжённость этих процессов: циклические колебания объёмов электроэнергии вызывают циклические колебания оборота средств организаций в стране.

2. Предложенная цифровая модель структуры годовых циклов производства, передачи и распределения электроэнергии адаптирована к условиям оборота организаций по всем видам экономической деятельности, осуществлённой в период с января 2017 по июль 2022 г. для проведения исследований энерго-экономических механизмов инновационного развития предприятий РФ.

### Список литературы

- 1) Киреева Э.А. Электроснабжение и электрооборудование организаций и учреждений. Учебное пособие. – М.: КноРус, 2017. – 272 с.
- 2) Кудрин Б.И. Электроснабжение. Учебник. – РнД: Феникс, 2018. – 382 с.
- 3) Министерство энергетики РФ (Минэнерго). Официальный сайт. – URL: <https://minenergo.gov.ru> (дата обращения: 9.01.2023). – Режим доступа: электронный ресурс для зарегистр. пользователей.
- 4) Ополева Г.Н. Электроснабжение промышленных предприятий и городов. Учебное пособие. – М.: Форум, 2018. – 350 с.
- 5) Федеральная служба государственной статистики (Росстат). Официальный сайт. – URL: <https://rosstat.gov.ru> (дата обращения: 9.01.2023). – Режим доступа: электронный ресурс для зарегистр. пользователей.
- 6) Щербаков Е.Ф., Александров Д.С., Дубов А.Л. Электроснабжение и электропотребление на предприятиях. Учебное пособие. – М.: Форум, 2016. – 208 с.
- 7) WaterlooMapleInc. (Dev. Maplesoft). Официальный сайт. – URL: <https://www.maplesoft.com> (дата обращения: 9.01.2023). – Режим доступа: электронный ресурс для зарегистр. пользователей.

## О МОНИТОРИНГЕ ПРОИЗВОДСТВА, ПЕРЕДАЧИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

Гумеров Камиль Мингалиевич, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Ачинский филиал, Ужур, Россия  
gumerov.kamil.m@gmail.com

Научный руководитель: Цугленок Ольга Михайловна, ст. преподаватель  
Красноярский государственный аграрный университет, Ачинский филиал, Ачинск, Россия  
Ачинское математическое общество, Ачинск, Россия  
cugolya@list.ru

*Аннотация. С использованием методов гармонического и регрессионного анализа и на основе выполненного мониторинга состояния энергетической системы выявлены годовые циклы и тренд для аналитического и последующего цифрового моделирования динамики производства электрической энергии. На фоне возмущающих факторов последнего периода выявлена проблема повышения уровня детерминации модели за счёт использования импульсных, то есть обобщённых функций.*

*Ключевые слова. Мониторинг производства; электрическая энергия; гармонический анализ; регрессионный анализ, детерминация; циклы; тренд; цифровая модель процесса.*

## ON MONITORING THE PRODUCTION, TRANSMISSION AND DISTRIBUTION OF ELECTRIC ENERGY

Gumerov Kamil Mingalievich, student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Achinsk Branch, Uzhur, Russia  
gumerov.kamil.m@gmail.com

Scientific supervisor: Tsuglenok Olga Mikhailovna, senior lecturer  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Achinsk Branch, Achinsk, Russia  
Achinsk Mathematical Society, Achinsk, Russia  
cugolya@list.ru

*Annotation. Using the methods of harmonic and regression analysis and on the basis of the performed monitoring of the state of the energy system, annual cycles and trends for analytical and subsequent digital modeling of the dynamics of electric energy production were identified. Against the background of disturbing factors of the last period, the problem of increasing the level of determination of the model through the use of impulse, that is, generalized functions, is revealed.*

*Key words. Production monitoring; electrical energy; harmonic analysis; regression analysis, determination; cycles; trend; digital process model.*

**Состояние вопроса.** Электрическая энергия используется во всех отраслях национальной экономики. Электрическая энергия передаётся на большие расстояния и преобразуется в механическую, тепловую, химическую и световую виды энергии. На данный момент в составе 6 объединённых энергосистем РФ параллельно работает 74 районные системы. Электрическая энергия, в зависимости от вида топлива, вырабатывается электростанциями нескольких классов. В энергетическом комплексе РФ используется: гидроэлектростанции, тепловые, атомные, ветряные, геотермальные и солнечные электростанции. Например, самой крупной по мощности ГЭС в РФ является Саяно-Шушенская ГЭС компании РусГидро. Расположена на реке Енисей, установленная электрическая мощность 6400 МВт, годовая выработка электроэнергии составляет 23 500 млн кВт ч/год. В городских и сельских районах применяются подстанции, такие электроустановки, которые служат для преобразования и распределения электроэнергии. Состоит из трансформаторов, распределительных устройств, аккумуляторных батарей, устройства управления и технических сооружений. Для приёма и распределения электрической энергии одного класса напряжения используется распределительное устройство — электроустановка, содержащая коммутационные аппараты, сборные и соединительные шины, устройства защиты измерения и контроля, компрессорные и аккумуляторные устройства. Для выхода на потребителя используются линия

электропередачи — электроустановка, предназначенная для передачи электрической энергии на одном и том же напряжении без трансформации.

**Методы исследований.** Модели электроснабжения предприятий, гармонический и экспертный статистический анализы, цифровизация результатных и факторных показателей с использованием математического обеспечения ЭВМ, утверждённые методики оценки экономической и энергетической эффективности инновационных производств [1, 2]. Используются также табличный процессор MS Excel и компьютерный пакет DataFit.

Благодарности. Работа выполнена при научно-методической поддержке Ачинского математического общества, bellimfor@rambler.ru.

**Динамика производства, передачи и распределения электроэнергии** в наблюдаемый период с января 2017 по июль 2022 г. при влиянии годовых технологических циклов, на уровне детерминации 55.15%, представляется отрезком ряда Фурье (рис. 1, 2).

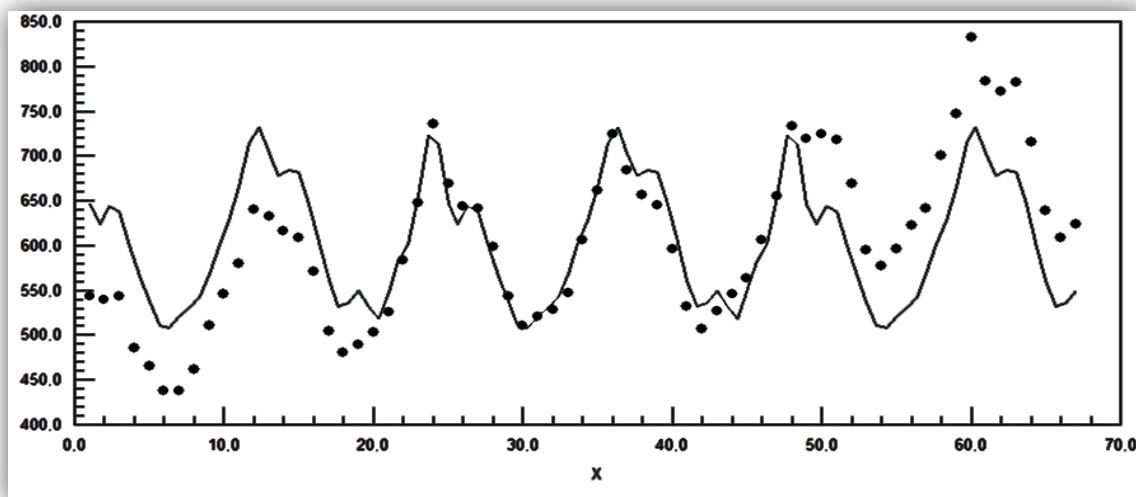


Рисунок 1 – Изменение объёма производства, передачи и распределения электроэнергии по модельным месяцам ( $x$ ) периода 2017–2022 гг. в денежном эквиваленте, млрд руб. (нелинейный тренд)

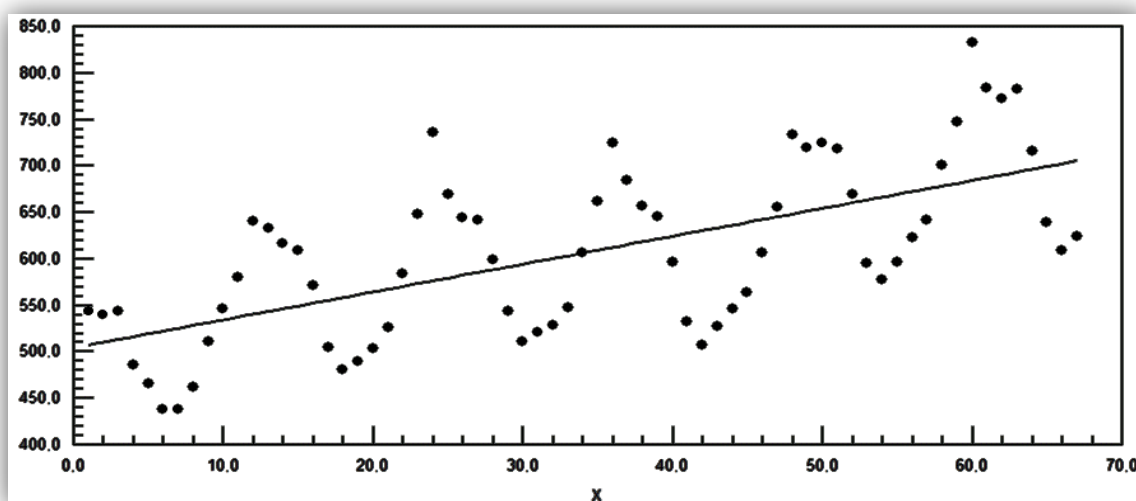


Рисунок 2 – Изменение среднего объёма производства, передачи и распределения электроэнергии по модельным месяцам ( $x$ ) периода 2017–2022 гг. в денежном эквиваленте, млрд руб. (линейный тренд)

Результаты мониторинга согласуются с теоретическими и практическими положениями, полученными в работах Дворецкой М.И. [4], Денисовой Н.В. [5], Ефименко А.И. [6], Киреевой Э.А. [7], Кудрина Б.И. [9], Ополевой Г.Н. [13], Щербакова Е.Ф. [16] и др. [3, 8, 10–12, 14–15, 17].



### Заключение

Вычислительный эксперимент показал, что увеличение длины отрезка ряда Фурье (количество членов разложения) не приводит к повышению уровня детерминации и к снижению относительной погрешности. Для выхода из возникшей ситуации логично предложить два подхода: 1) использовать более сложную циклическую структуру, формируемую модельными годами и модельными месяцами изучаемого календарного периода; 2) описывать динамику процесса как обобщённую функцию с помощью ряда Фурье для распределений.

### Список литературы

- 1) Федеральной службы государственной статистики (Росстат). Официальный сайт. – URL: <https://rosstat.gov.ru> (дата обращения: 9.01.2023). – Режим доступа: электронный ресурс для зарегистрированных пользователей.
- 2) Министерство энергетики РФ (Минэнерго). Официальный сайт. – URL: <https://minenergo.gov.ru> (дата обращения: 9.01.2023). – Режим доступа: электронный ресурс для зарегистрированных пользователей.
- 3) Байбородова Л. В., Чернявская А. П. Методология и методы научного исследования. Учебное пособие. – Ярославль: РИО ЯГПУ, 2014 – 283 с.
- 4) Возобновляемая энергия. Гидроэлектростанции России / М.И. Дворецкая, А.П. Жданова, О.Г. Лушников, И.В. Слива. – СПб.: Издательство Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, 2018. – 224 с. – ISBN 978-5-7422-6139-1.
- 5) Денисова Н.В., Гаврилов В.А., Хуснутдинов Р.Р. История развития электроэнергетики. Учебное пособие. – Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2014. – 171 с.
- 6) Ефименко А.И., Рубинштейн Г.Л. Водосбросные сооружения Саяно-Шушенской ГЭС. – СПб.: Изд-во ОАО «ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева», 2008.
- 7) Киреева Э.А. Электроснабжение и электрооборудование организаций и учреждений. Учебное пособие. – М.: КноРус, 2017. – 272 с.
- 8) Кремлёв Н.Д. Основы научных исследований. Учебное пособие. – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2018 – 252 с.
- 9) Кудрин Б.И. Электроснабжение. Учебник. – РнД: Феникс, 2018. – 382 с.
- 10) Кузнецов И.Н. Основы научных исследований. Учебное пособие для бакалавров. – 3-е изд. – М.: Дашков и К°, 2017. – 284 с.
- 11) Медунецкий В.М., Силаева К.В. Методология научных исследований. – СПб.: Университет ИТМО, 2016 – 55 с.
- 12) Методы и средства научных исследований. Учебное пособие / Ю.Н. Колмогоров и др. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2017. – 152 с.
- 13) Ополева Г.Н. Электроснабжение промышленных предприятий и городов. Учебное пособие. – М.: Форум, 2018. – 350 с.
- 14) Пономарев А.Б., Пикулева Э.А. Методология научных исследований. Учебное пособие. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2014 – 186 с.
- 15) Федеральная служба государственной статистики (Росстат). Официальный сайт. – URL: <https://rosstat.gov.ru> (дата обращения: 9.01.2023). – Режим доступа: электронный ресурс для зарегистрированных пользователей.
- 16) Щербаков Е.Ф., Александров Д.С., Дубов А.Л. Электроснабжение и электропотребление на предприятиях. Учебное пособие. – М.: Форум, 2016. – 208 с.
- 17) Юркевич, А.Г. Учебно-исследовательские работы по гуманитарной и общественно-научной проблематике. Учебное пособие для вузов / А.Г. Юркевич. – М.: ООО Вариант, 2016 – 155 с.

## ОБ ИНТЕРПОЛЯЦИИ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ МОДИФИЦИРОВАННОГО ЭКСТРУДЕРА

Кабанов Дмитрий Викторович, студент  
Уярский сельскохозяйственный техникум, Уяр, Россия  
don.kabanov@yandex.ru

Научный руководитель: Аветисян Артур Самвелович, преподаватель, директор  
Уярский сельскохозяйственный техникум, Уяр, Россия  
Ачинское математическое общество, Ачинск, Россия  
avetisyanartur@mail.ru

*Аннотация. На основе реализованного проекта технологической пищевой системы производства экструдированных продуктов выполнены натурный и вычислительный эксперименты, а также систематизированы данные по производительности модифицированного экструдера. Установлено, что для математического описания производительности с предельной относительной погрешностью 5%, достаточно полиномиальной интерполяции с установленным форматом 6 знаков.*

*Ключевые слова. Полиномиальная интерполяция; относительная погрешность аппроксимации; модифицированный экструдер; технологическое звено; технологическая линия; прогноз производительности.*

## ON THE INTERPOLATION OF THE PERFORMANCE OF A MODIFIED EXTRUDER

Kabanov Dmitry Viktorovich, student  
Uyar Agricultural College, Uyar, Russia  
don.kabanov@yandex.ru

Scientific supervisor: Avetisyan Artur Samvelovich, teacher, director  
Uyar Agricultural College, Uyar, Russia  
Achinsk Mathematical Society, Achinsk, Russia  
avetisyanartur@mail.ru

*Annotation. Based on the implemented project of the technological food system for the production of extruded products, full-scale and computational experiments were performed, as well as data on the performance of the modified extruder were analyzed. It is established that for a mathematical description of performance with a marginal relative error of 5%, a polynomial interpolation with an established format of 6 characters is sufficient.*

*Keywords. Polynomial interpolation; relative approximation error; modified extruder; process link; process line; performance forecast.*

**Состояние вопроса.** Основой модельных исследований стали работы Байбородовой Л.В. [1], Глухих И.Н. [2], Горлушкиной Н.Н. [3], Диязитдиновой А.Р. [4], Кремлёва Н.Д. [5], Сергеева А.П. [8], адаптированные авторами к решению практических задач переработки сырья.

В Институте пищевых производств на технической базе Инжинирингового центра Красноярского ГАУ под руководством профессора Матюшева В.В. творческий коллектив разработал проект технологической пищевой системы производства экструдированных продуктов, реализованный в трёх вариантах [6, 9, 10]. Первый вариант предполагает использование корнеклубнеплодов. Второй вариант — белково-витаминный коагулят. В третьем варианте адаптировано плодоягодное сырьё в виде порошка или пюре. Процесс экструзии, наблюдаемый в Инжиниринговом центре характеризуется баротермическим режимом 4–7 МПа и 120–160 °С.

Для математического описания процесса экструзии с использованием полиномиальной интерполяции использован компьютерный пакет Maple [7].

**Результаты исследований.** Обоснована необходимость снижения временных затрат и материальных ресурсов на проведение опытов с модифицированным экструдером. Одним из аспектов эффективности решения этой задачи будет выбор оптимального формата вычислений при

аппроксимации производительности модифицированного экструдера, а также при интерполяции опытных данных с использованием системы компьютерной математики Maple.

Благодарности. Работа выполнена при научно-методической поддержке Ачинского математического общества, bellimfor@rambler.ru.

Экспертным путём определены контрольные точки по продолжительности эксплуатации технологической линии, содержащей звено модифицированного экструдера, поддерживающего режим оптимальной нагрузки

*Контрольные точки по продолжительности, ч*

$$X := [0, 8, 16, 24, 32]$$

Экспертно-аналитическим путём получена оценка производительности модифицированного экструдера в контрольных точках

*Опытная производительность в контрольных точках, т/ч*

$$Y := [0., 0.572, 0.176, 0.036, 0.009]$$

Оптимальный формат математического описания процесса экструзии с использованием полиномиальной интерполяции определён методом вычислительного эксперимента за несколько шагов. Предполагается, что вычислительный эксперимент будет остановлен на таком шаге, на котором относительная погрешность приближения впервые станет ниже 5%.

**Шаг 1.** При выборе формата вычислений с 1 цифровым знаком получена неудовлетворительная интерполяционная оценка, поскольку относительная погрешность приближения многократно превысила 5%, а график зависимости не сглаживает опытные данные (рис. 1).

*Digits := 1*

*Интерполяционный многочлен*

$$f := t \rightarrow -0.0002t^4 + 0.01t^3 - 0.2t^2 + 0.9t$$

*Относительные отклонения в контрольных точках, %*

$$\delta(8) = 70., \delta(16) = -5000., \delta(24) = -1.10^5$$

$$\delta(32) = -8.10^5$$

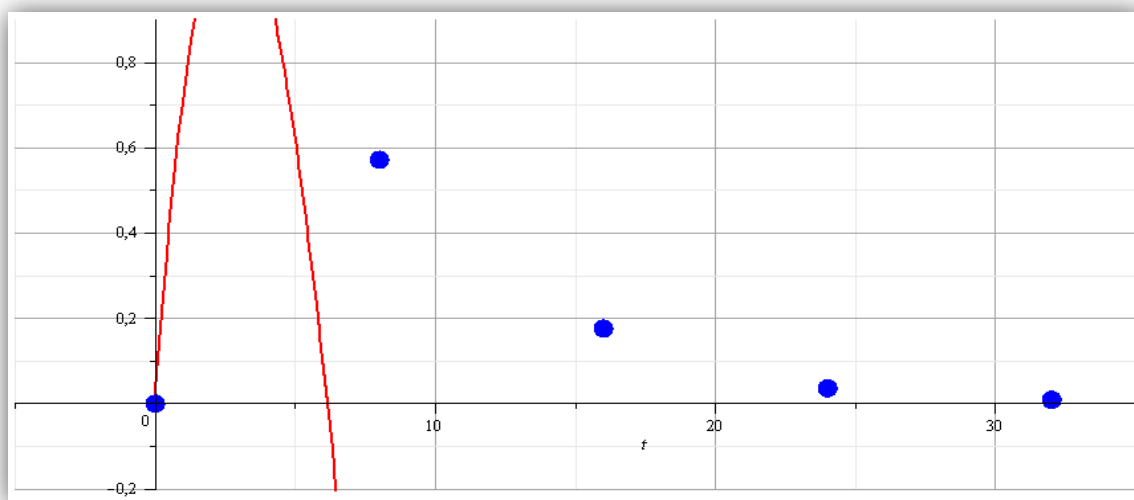


Рисунок 1 – Изменение производительности модифицированного экструдера по продолжительности работы и её интерполяция при выборе формата вычислений 1 цифровой знак, т/ч

**Шаг 2.** При выборе формата вычислений с 2 цифровыми знаками получена неудовлетворительная интерполяционная оценка, поскольку относительная погрешность приближения многократно превысила 5% (рис. 2).

*Digits := 2*

*Интерполяционный многочлен*

$$f := t \rightarrow -0.0000074t^4 + 0.00068t^3 - 0.020t^2 + 0.19t$$

*Вычисленная производительность в контрольных точках, т/ч*

$f(0) = 0., f(8) = 0.52, f(16) = 0.1, f(24) = -0.3, f(32) = 1.1$   
*Прогнозируемая производительность, т/ч*  
 $f(4) = 0.48, f(12) = 0.5, f(20) = 0., f(28) = -0.7$   
*Относительные отклонения в контрольных точках, %*  
 $\delta(8) = -8.8, \delta(16) = -44., \delta(24) = -940., \delta(32) = 12000$

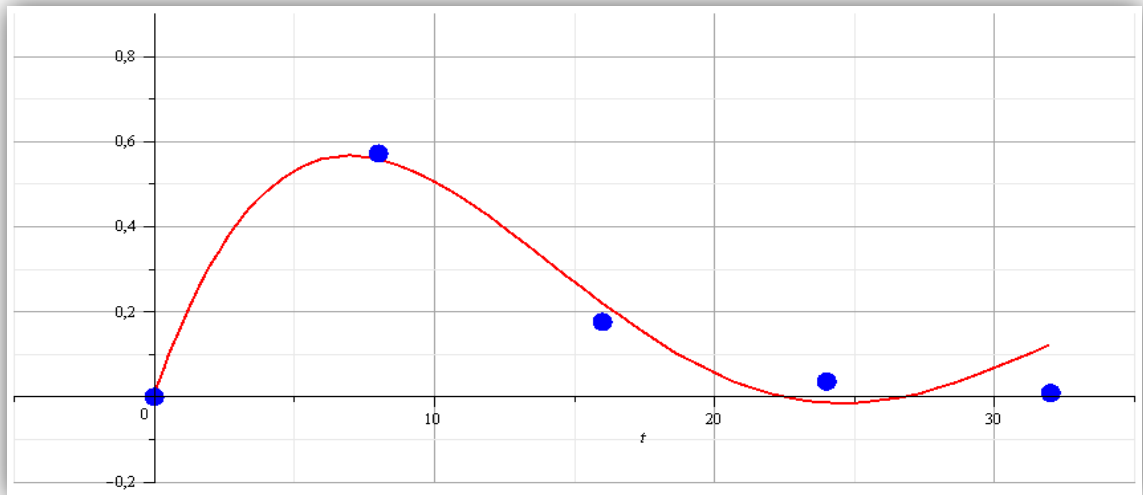


Рисунок 2 – Изменение производительности модифицированного экструдера по продолжительности работы и её интерполяция при выборе формата вычислений 2 цифровых знака, т/ч

**Шаг3.** При выборе формата вычислений с 3 цифровыми знаками также получена неудовлетворительная интерполяционная оценка, поскольку относительная погрешность приближения 100% оказалась выше 5% (рис. 3).

*Digits := 3*  
*Интерполяционный многочлен*  
 $f := t \rightarrow -0.0000132t^4 + 0.00102t^3 - 0.0262t^2 + 0.222t$   
*Вычисленная производительность в контрольных точках, т/ч*  
 $f(0) = 0., f(8) = 0.57, f(16) = 0.16, f(24) = -0.05, f(32) = 0.$   
*Прогнозируемая производительность, т/ч*  
 $f(4) = 0.531, f(12) = 0.38, f(20) = -0.01, f(28) = 0.02$   
*Относительные отклонения в контрольных точках, %*  
 $\delta(8) = -0.350, \delta(16) = -9.09, \delta(24) = -239., \delta(32) = -100.$

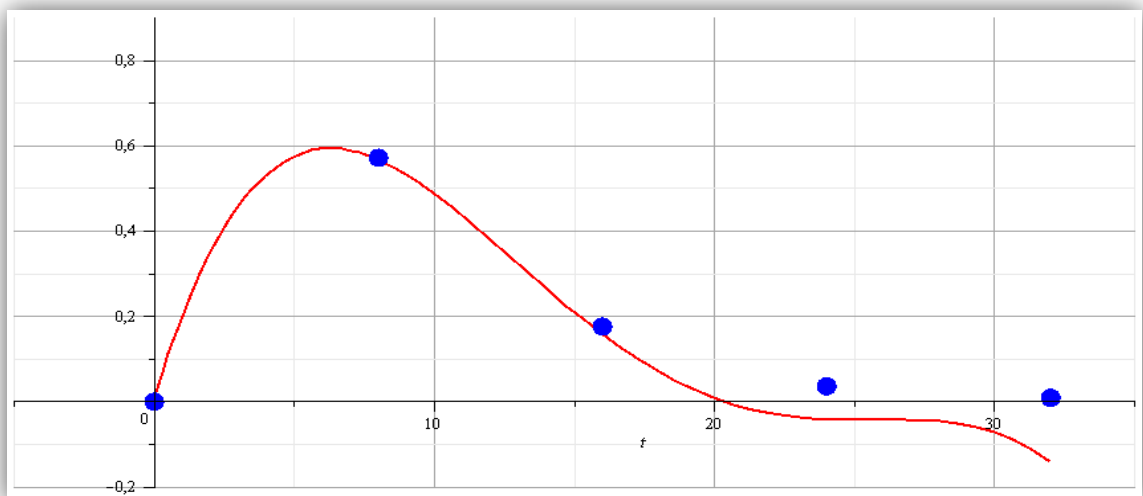


Рисунок 3 – Изменение производительности модифицированного экструдера по продолжительности работы и её интерполяция при выборе формата вычислений 3 цифровых знака, 219

т/ч

**Шаг 4.** При выборе формата вычислений с 4 цифровыми знаками получена неудовлетворительная интерполяционная оценка — относительная погрешность приближения 188.9% выше 5%, но график зависимости выглядит удовлетворительно (рис. 4):

*Digits := 4*

*Интерполяционный многочлен*

$$f := t \rightarrow -0.00001391t^4 + 0.001066t^3 - 0.02692t^2 + 0.2257t$$

*Вычисленная производительность в контрольных точках, т/ч*

$$f(0) = 0., f(8) = 0.572, f(16) = 0.173, f(24) = 0.027, f(32) = -0.008$$

*Прогнозируемая производительность, т/ч*

$$f(4) = 0.5368, f(12) = 0.386, f(20) = 0.046, f(28) = 0.060$$

*Относительные отклонения в контрольных точках, %*

$$\delta(8) = 0., \delta(16) = -1.705, \delta(24) = -25.00, \delta(32) = -188.9$$

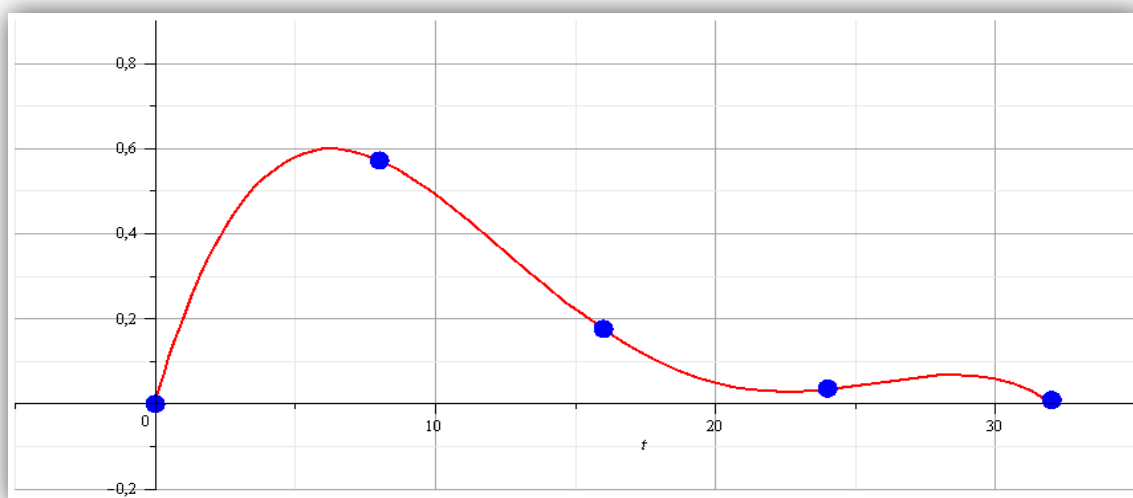


Рисунок 4 – Изменение производительности модифицированного экструдера по продолжительности работы и её интерполяция при выборе формата вычислений 4 цифровых знака, т/ч

**Шаг 5.** При выборе формата вычислений с 5 цифровыми знаками получена неудовлетворительная интерполяционная оценка, но относительная погрешность существенно снизилась и не превосходит 22.3% (рис. 5):

*Digits := 5*

*Интерполяционный многочлен*

$$f := t \rightarrow -0.000013906t^4 + 0.0010659t^3 - 0.026915t^2 + 0.22572t$$

*Вычисленная производительность в контрольных точках, т/ч*

$$f(0) = 0., f(8) = 0.5720, f(16) = 0.1759, f(24) = 0.0353$$

$$f(32) = 0.0070$$

*Прогнозируемая производительность, т/ч*

$$f(4) = 0.53690, f(12) = 0.3864, f(20) = 0.0506, f(28) = 0.0712$$

*Относительные отклонения в контрольных точках, %*

$$\delta(8) = 0., \delta(16) = -0.056818, \delta(24) = -1.9444$$

$$\delta(32) = -22.222$$

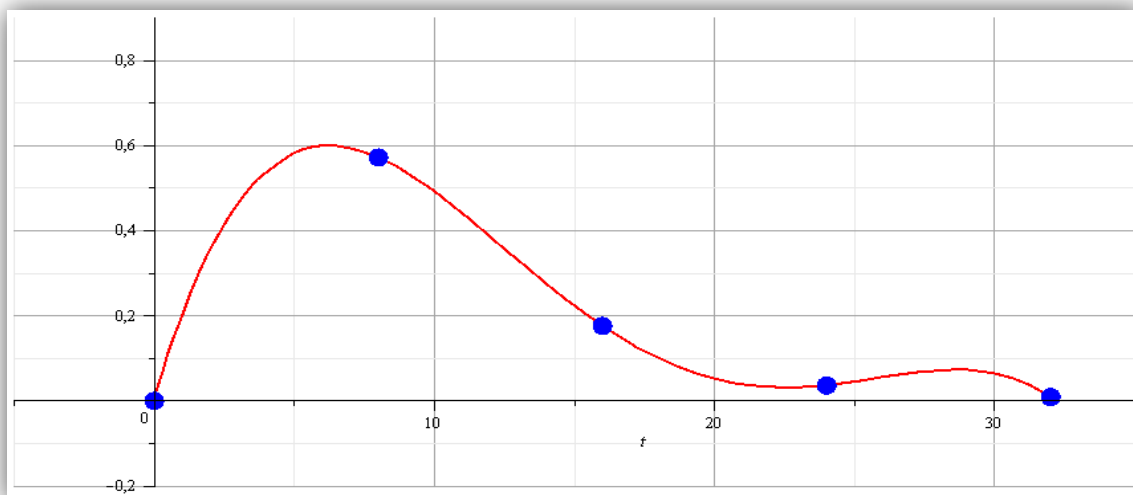


Рисунок 5 – Изменение производительности модифицированного экструдера по продолжительности работы и её интерполяция при выборе формата вычислений 5 цифровых знаков, т/ч

**Шаг 6.** При выборе формата вычислений с 6 цифровыми знаками получена удовлетворительная интерполяционная оценка, поскольку относительная погрешность 1% не превысила 5% (рис. 6):

$$\text{Digits} := 6$$

*Интерполяционный многочлен*

$$f := t \rightarrow -0.0000139059t^4 + 0.00106592t^3 - 0.0269148t^2 + 0.225719t$$

*Вычисленная производительность в контрольных точках, т/ч*

$$f(0) = 0., f(8) = 0.57199, f(16) = 0.17598, f(24) = 0.03606$$

$$f(32) = 0.00891$$

*Прогнозируемая производительность, т/ч*

$$f(4) = 0.536898, f(12) = 0.38646, f(20) = 0.05090, f(28) = 0.07073$$

*Относительные отклонения в контрольных точках, %*

$$\delta(8) = -0.00174825, \delta(16) = -0.0113636, \delta(24) = 0.166667$$

$$\delta(32) = -1.00000$$

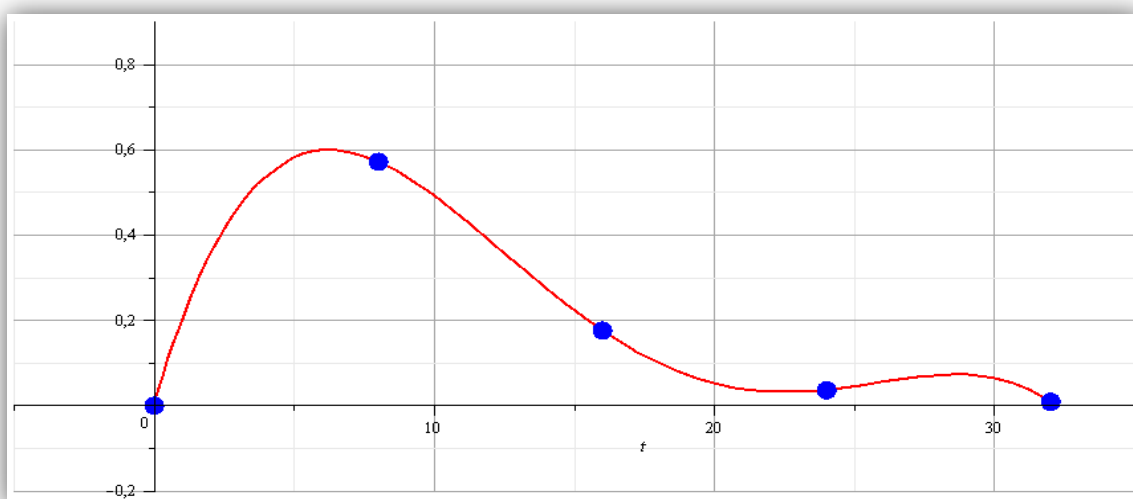


Рисунок 6 – Изменение производительности модифицированного экструдера по продолжительности работы и её интерполяция при выборе формата вычислений 6 цифровых знаков, т/ч

Вычислительный эксперимент завершён после 6-го шага на котором был установлен формат вычислений 6 знаков, и когда относительная погрешность приближения стала меньше 5%. При этом

наблюдаемая наибольшая производительность модифицированного экструдера близка к 0.6 т/ч.

### **Заключение**

Для математического описания производительности технологического звена модифицированного экструдера, используемого в технологии получения экструдированных продуктов с предельной относительной погрешностью 5%, достаточнополиномиальной интерполяции с установленным форматом вычислений 6 цифровых знаков.

### **Список литературы**

- 1) Байбородова Л. В., Чернявская А. П. Методология и методы научного исследования. Учебное пособие. – Ярославль: РИО ЯГПУ, 2014 – 283 с.
- 2) Глухих И.Н. Теория систем и системный анализ. Учебное пособие – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Проспект, 2017. – 152 с.
- 3) Горлушкина Н.Н. Системный анализ и моделирование информационных процессов и систем. – СПб.: Университет ИТМО, 2016. – 120 с.
- 4) Диязитдинова А.Р., Кордонская И.Б. Общая теория систем и системный анализ. – Самара: ПГУТИ, 2017. – 125 с.
- 5) Кремлёв Н.Д. Основы научных исследований. Учебное пособие. – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2018 – 252 с.
- 6) Моделирование качества зерновых кормов, обработанных методом экструдирования с предварительным проращиванием одного из компонентов. Программа для ЭВМ. Свидетельство № 2020667319, 2020 – 12 – 22. (авторы: В.В. Матюшев, И.А. Чаплыгина, А.В. Семёнов, А.А. Беляков).
- 7) Официальный сайт корпорации WaterlooMaple. – URL: <https://www.maplesoft.com> (дата обращения: 9.01.2023). – Режим доступа: электронный ресурс для зарегистр. пользователей.
- 8) Сергеев А.П., Тарасов Д.А. Введение в нейросетевое моделирование. Учебное пособие. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2017. – 128 с.
- 9) Экспертно-аналитическая модель получения хлебобулочных изделий с использованием текстурированной муки из растительных смесей на основе зерна. Программа для ЭВМ. Свидетельство № 2022660431, 2022 – 06 – 03. (авторы: И.А. Чаплыгина, В.В. Матюшев, А.А. Беляков).
- 10) Экспертно-аналитическая модель получения энергонасыщенныхэкструдатов из питательных смесей на основе зерна. Программа для ЭВМ. Свидетельство № 2022613485, 2022 – 03 – 14. (авторы: И.А. Чаплыгина, В.В. Матюшев, А.В. Семёнов, А.А. Беляков).

## ОБ ИНТЕРПОЛЯЦИИ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ МОДИФИЦИРОВАННОГО ОХЛАДИТЕЛЯ

Кабацура Денис Сергеевич, студент  
Уярский сельскохозяйственный техникум, Уяр, Россия  
don.kabatsura@yandex.ru

Научный руководитель: Аветисян Артур Самвелович, преподаватель, директор  
Уярский сельскохозяйственный техникум, Уяр, Россия  
Ачинское математическое общество, Ачинск, Россия  
avetisyanartur@mail.ru

*Аннотация. На основе реализованного проекта технологической пищевой системы производства экструдированных продуктов выполнен натурный эксперимент и систематизированы данные по производительности звена модифицированного охладителя. Методом вычислительного эксперимента установлено, что для математического описания производительности с предельной относительной погрешностью 5%, достаточно полиномиальной интерполяции с установленным арифметическим форматом вычислений 5 знаков.*

*Ключевые слова. Цифровизация, интерполяция, формат вычислений, относительная погрешность; модифицированный охладитель; экструдированный продукт; производительность технологического звена; пищевая система.*

## ON THE INTERPOLATION OF THE PERFORMANCE OF THE MODIFIED COOLER

Kabatsura Denis Sergeevich, student  
Uyar Agricultural College, Uyar, Russia  
don.kabatsura@yandex.ru

Scientific supervisor: Avetisyan Artur Samvelovich, teacher, director  
Uyar Agricultural College, Uyar, Russia  
Achinsk Mathematical Society, Achinsk, Russia  
avetisyanartur@mail.ru

*Annotation. Based on the implemented project of the technological food system for the production of extruded products, a full-scale experiment was performed and data on the productivity of the modified cooler link were systematized. By the method of computational experiment, it was found that for a mathematical description of performance with a marginal relative error of 5%, a polynomial interpolation with an established arithmetic calculation format of 5 characters is sufficient.*

*Keywords. Digitalization, interpolation, calculation format, relative error; modified cooler; extruded product; technological link performance; food system.*

**Состояние вопроса.** В Инжиниринговом центре на теоретической базе Института пищевых производств Красноярского ГАУ под научным руководством профессора Матюшева В.В. творческая группа преподавателей, аспирантов и студентов разработала технологическую пищевую систему производства экструдированных продуктов с использованием корнеклубнеплодов, белково-витаминного коагулята, плодово-ягодного сырья в виде порошка или пюре [1–3].

Процесс охлаждения экструдата характеризуется скоростью охлаждения массы экструдата и при этом температура экструдата должна быть ниже температуры окружающей среды на  $10^{\circ}\text{C}$ . Для математического описания производительности технологического звена модифицированного охладителя использованы инструменты интерполяции пакета Maple [4].

**Результаты исследований.** Обоснована необходимость снижения временных затрат и материальных ресурсов на проведение опытов с модифицированным охладителем, имеющим переменную производительность. Одним из аспектов эффективности решения этой задачи будет выбор оптимального формата вычислений при аппроксимации, а также при интерполяции опытных данных производительности звена модифицированного охладителя.

Экспертным путём определены контрольные точки по продолжительности эксплуатации



технологической линии, содержащей звено модифицированного охладителя, поддерживающего режим оптимальной нагрузки

*Контрольные точки по продолжительности, ч*

$$X := [0, 8, 16, 24, 32]$$

Экспертно-аналитическим путём получена оценка производительности модифицированного охладителя в контрольных точках

*Опытная производительность в контрольных точках, т/ч*

$$Y := [0., 0.523, 0.234, 0.049, 0.012]$$

Оптимальный формат математического описания процесса охлаждения с использованием полиномиальной интерполяции определён методом вычислительного эксперимента за несколько шагов. Предполагается, что вычислительный эксперимент остановится на таком шаге, на котором относительная погрешность приближения впервые будет ограничена сверху уровнем 5%.

**Шаг 1.** При выборе формата вычислений с 1 цифровым знаком получена неудовлетворительная интерполяционная оценка, поскольку относительная погрешность приближения многократно превысила 5%, а график зависимости не сглаживает опытные данные (рис. 1).

*Digits := 1*

*Интерполяционный многочлен*

$$f := t \rightarrow -0.00003t^4 + 0.002t^3 - 0.05t^2 + 0.3t$$

*Относительные отклонения в контрольных точках, %*

$$\delta(8) = -100., \delta(16) = -2000., \delta(24) = -20000.$$

$$\delta(32) = -1.10^5$$

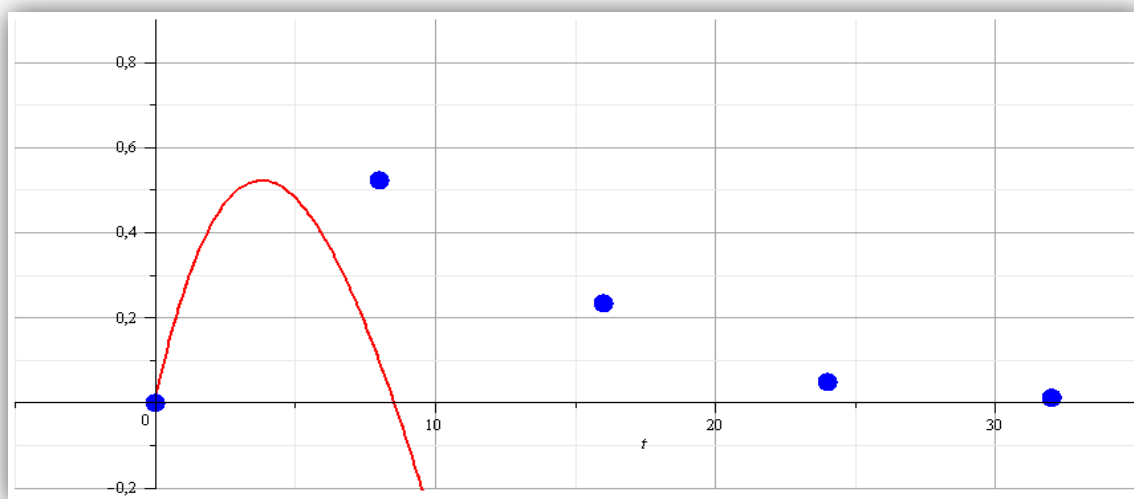


Рисунок 1 – Изменение производительности модифицированного охладителя по продолжительности работы и её интерполяция при выборе формата вычислений 1 цифровой знак, т/ч

**Шаг 2.** При выборе формата вычислений с 2 цифровыми знаками получена неудовлетворительная интерполяционная оценка, поскольку относительная погрешность приближения многократно превысила 5% (рис. 2).

*Digits := 2*

*Интерполяционный многочлен*

$$f := t \rightarrow -0.0000048t^4 + 0.00048t^3 - 0.016t^2 + 0.16t$$

*Вычисленная производительность в контрольных точках, т/ч*

$$f(0) = 0., f(8) = 0.52, f(16) = 0.1, f(24) = -0.4$$

$$f(32) = 0.1$$

*Прогнозируемая производительность, т/ч*

$$f(4) = 0.41, f(12) = 0.4, f(20) = -0.2, f(28) = 0.6$$

*Относительные отклонения в контрольных точках, %*

$$\delta(8) = 0., \delta(16) = -57., \delta(24) = -920.$$

$$\delta(32) = 730.$$



Рисунок 2 – Изменение производительности модифицированного охладителя по продолжительности работы и её интерполяция при выборе формата вычислений 2 цифровых знака, т/ч

**Шаг 3.** При выборе формата вычислений с 3 цифровыми знаками также получена неудовлетворительная интерполяционная оценка, поскольку относительная погрешность приближения оказалась выше 5% (рис. 3).

$$\text{Digits} := 3$$

*Интерполяционный многочлен*

$$f := t \rightarrow -0.00000905t^4 + 0.000736t^3 - 0.0200t^2 + 0.183t$$

*Вычисленная производительность в контрольных точках, т/ч*

$$f(0) = 0., f(8) = 0.520, f(16) = 0.24, f(24) = 0.09$$

$$f(32) = 0.06$$

*Прогнозируемая производительность, т/ч*

$$f(4) = 0.457, f(12) = 0.40, f(20) = 0.10, f(28) = 0.02$$

*Относительные отклонения в контрольных точках, %*

$$\delta(8) = -0.574, \delta(16) = 2.56, \delta(24) = 83.7$$

$$\delta(32) = 400.$$

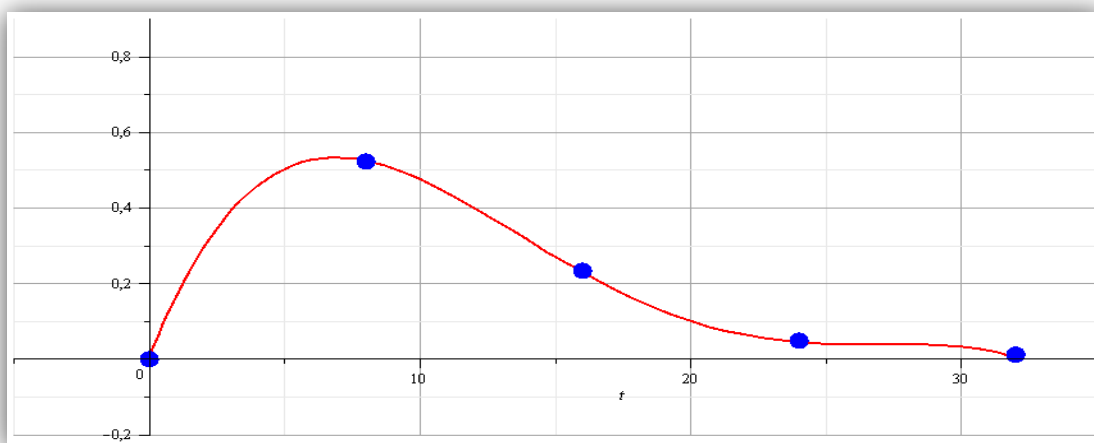


Рисунок 3 – Изменение производительности модифицированного охладителя по продолжительности работы и её интерполяция при выборе формата вычислений 3 цифровых знака, т/ч

**Шаг 4.** При выборе формата вычислений с 4 цифровыми знаками получена неудовлетворительная интерполяционная оценка — относительная погрешность приближения 8.4% выше 5%, но график зависимости выглядит удовлетворительно (рис. 4):

*Digits := 4*

*Интерполяционный многочлен*

$$f := t \rightarrow -0.000008863t^4 + 0.0007235t^3 - 0.01974t^2 + 0.1816t$$

*Относительные отклонения в контрольных точках, %*

$$\delta(8) = 0.2103, \delta(16) = 0.4274, \delta(24) = -6.122, \delta(32) = -8.333$$

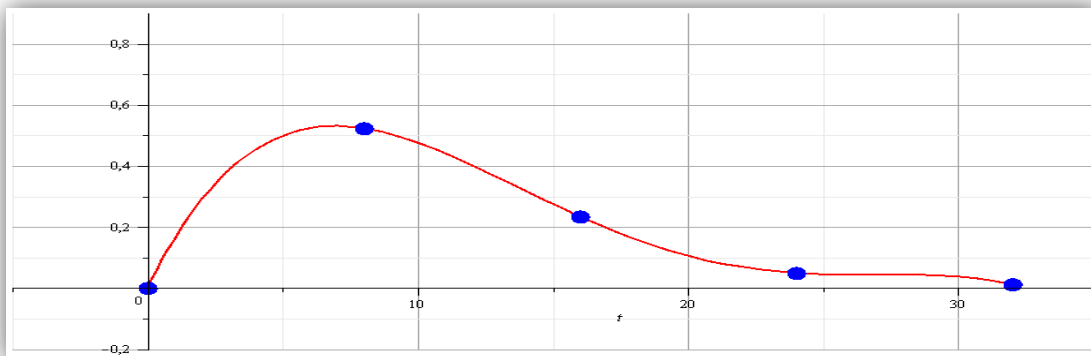


Рисунок 4 – Изменение производительности модифицированного охладителя по продолжительности работы и её интерполяция при выборе формата вычислений 4 цифровых знака, т/ч

**Шаг 5.** При выборе формата вычислений с 5 цифровыми знаками получена удовлетворительная интерполяционная оценка, поскольку относительная погрешность 2.5% не превосходит 5% (рис. 5):

*Digits := 5*

*Интерполяционный многочлен*

$$f := t \rightarrow -0.0000088704t^4 + 0.00072396t^3 - 0.019745t^2 + 0.18154t$$

*Вычисленная производительность в контрольных точках, т/ч*

$$f(0) = 0., f(8) = 0.52294, f(16) = 0.2339, f(24) = 0.0490$$

$$f(32) = 0.0123$$

*Прогнозируемая производительность, т/ч*

$$f(4) = 0.45430, f(12) = 0.4023, f(20) = 0.1052, f(28) = 0.0431$$

*Относительные отклонения в контрольных точках, %*

$$\delta(8) = -0.011472, \delta(16) = -0.042735, \delta(24) = 0.$$

$$\delta(32) = 2.5000$$

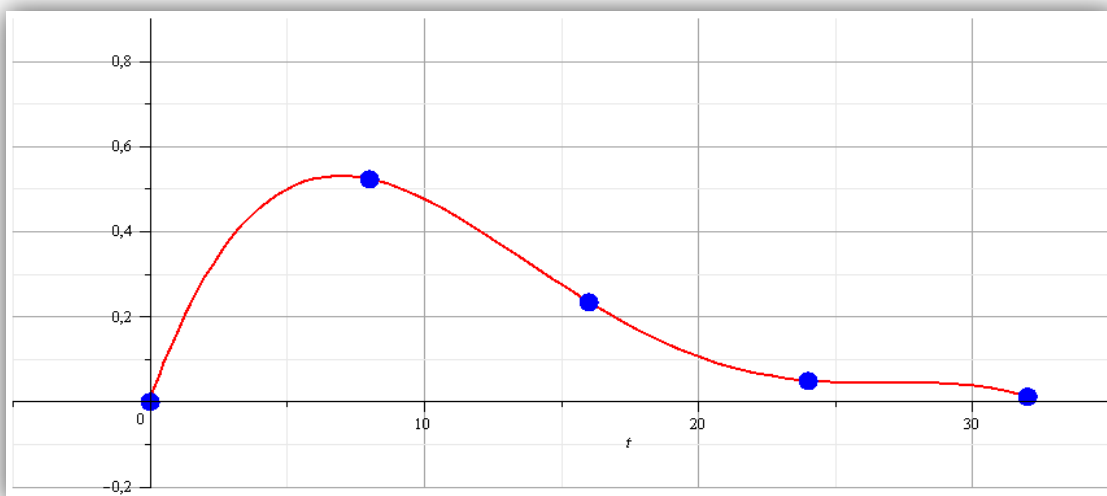


Рисунок 5 – Изменения производительности модифицированного охладителя по продолжительности работы и её интерполяция при выборе формата вычислений 5 цифровых знаков,

т/ч

Вычислительный эксперимент завершён после 5-го шага на котором был установлен формат вычислений 5 знаков, и когда относительная погрешность приближения стала меньше 5%.

### **Заключение**

Для математического описания производительности технологического звена модифицированного охладителя, используемого в технологии получения экструдированных продуктов с предельной относительной погрешностью 5%, достаточнополиномиальной интерполяции с установленным форматом вычислений 5 цифровых знаков. При этом наблюдаемая наибольшая производительность модифицированного охладителя близка к 0.5 т/ч.

### **Список литературы**

1) Моделирование качества зерновых кормов, обработанных методом экструдирования с предварительным проращиванием одного из компонентов. Программа для ЭВМ. Свидетельство № 2020667319, 2020 – 12 – 22. (авторы: В.В. Матюшев, И.А. Чаплыгина, А.В. Семёнов, А.А. Беляков).

2) Экспертно-аналитическая модель получения энергонасыщенныхэкструдатов из питательных смесей на основе зерна. Программа для ЭВМ. Свидетельство № 2022613485, 2022 – 03 – 14. (авторы: И.А. Чаплыгина, В.В. Матюшев, А.В. Семёнов, А.А. Беляков).

3) Экспертно-аналитическая модель получения хлебобулочных изделий с использованием текстурированной муки из растительных смесей на основе зерна. Программа для ЭВМ. Свидетельство № 2022660431, 2022 – 06 – 03. (авторы: И.А. Чаплыгина, В.В. Матюшев, А.А. Беляков).

4) Официальный сайт корпорации WaterlooMaple. – URL: <https://www.maplesoft.com> (дата обращения: 9.01.2023). – Режим доступа: электронный ресурс для зарегистр. пользователей.

УДК 621:631

## **О ЦИФРОВИЗАЦИИ СТРУКТУРЫ ГОДОВЫХ ЦИКЛОВ ВЫПУСКА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

Климюк Данила Олегович, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Ачинский филиал, Шарыпово, Россия  
danilaklimuk76@gmail.com

Научный руководитель: Цугленок Ольга Михайловна, ст. преподаватель

Красноярский государственный аграрный университет, Ачинский филиал, Ачинск, Россия  
Ачинское математическое общество, Ачинск, Россия  
cugolya@list.ru

*Аннотация. На основе выполненного аналитического обзора классов электрооборудования, выпускаемого отечественными производителями, выявлены годовые циклы, влияющие на обороты энергоёмких производств. Предложена цифровая модель структуры годовых циклов выпуска электрического оборудования для исследований потребности промышленности во всех видах энергоёмкого электрооборудования. Установлено, что потребность во всех видах энергоёмкого электрооборудования, возникающая промышленности остаётся довольно высокой.*

*Ключевые слова. Цифровая модель; регрессия; структура годовых циклов; электрическое оборудование; изменение объёма производства.*

## **ON DIGITALIZATION OF THE STRUCTURE OF ANNUAL CYCLES OF ELECTRICAL EQUIPMENT PRODUCTION**

Klimyuk Danila Olegovich, student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Achinsk Branch, Sharypovo, Russia  
danilaklimuk76@gmail.com

Scientific supervisor: Tsuglenok Olga Mikhailovna, senior lecturer

Krasnoyarsk State Agrarian University, Achinsk Branch, Achinsk, Russia  
Achinsk Mathematical Society, Achinsk, Russia  
cugolya@list.ru

*Annotation. Based on the analytical review of the classes of electrical equipment produced by domestic manufacturers, annual cycles affecting the turnover of energy-intensive industries have been identified. A digital model of the structure of the annual production cycles of electrical equipment is proposed to study the needs of industry in all types of energy-intensive electrical equipment. It is established that the demand for all types of energy-intensive electrical equipment arising in the industry remains quite high.*

*Key words. Digital model; regression; structure of annual cycles; electrical equipment; change in production volume.*

**Состояние вопроса.** В современных условиях, среди всех производителей электрического оборудования в РФ выделяются 44 инновационные предприятия: «Завод Госто» (Электроконтактор) в Челябинске, ОАО «Свердловский завод трансформаторов тока» в Екатеринбурге, ООО «Курский Электроаппаратный Завод», АО «Завод Электропульт» в Санкт-Петербурге, ОАО «РЖД» (Московский энергомеханический завод), АО «Мосэлектро» в д. Путилково Московской области, ОАО «Элтеза» в Москве, ООО «ТД Электротехмонтаж» в Санкт-Петербург и др. Эти организации разрабатывают и выпускают интеллектуальное и энергоёмкое оборудование: электродвигатели, генераторы, трансформаторы и распределительные устройства, контрольно-измерительная аппаратура; электрические аккумуляторы и аккумуляторные батареи; кабели и кабельные арматуры; электрические лампы и осветительные приборы и др. Несмотря на потенциальные возможности открытия новых предприятий потребность во всех видах энергоёмкого электрооборудования остаётся достаточно высокой [1, 2]. Поскольку энергоёмкое электрооборудование распределяется почти по всем отраслям и кластерам экономики страны, то возникает необходимость оценить влияния выпуска электрооборудования на оборот средств предприятий в РФ.

**Цель исследования.** Раскрыть механизм динамики оборота средств организаций РФ по всем видам экономической деятельности в структуре годовых циклов выпуска электрического оборудования.

**Результаты исследования.** Предлагаемая цифровая модель реализует подход двухуровневого представления результатных показателей. На первом уровне проработаны закономерности выпуска электрооборудования. На втором уровне получено модельное представление оборота средств организаций, предположительно использующих электрооборудование, произведённое в РФ.

Благодарности. Работа выполнена при научно-методической поддержке Ачинского математического общества, bellimfor@ Rambler.ru.

**Динамика выпуска электрического оборудования** в наблюдаемый период с января 2017 по июль 2022 г. при влиянии годовых технологических циклов, на уровне детерминации 90.09%, представляется следующей полиномиально-логарифмической функцией двух переменных (рис. 1):

$$y = b_0 + b_1 \ln x_1 + b_2 \ln x_2 + b_3 \ln^2 x_1 + b_4 \ln^2 x_2 + b_5 \ln x_1 \ln x_2 + \\ + b_6 \ln^3 x_1 + b_7 \ln^3 x_2 + b_8 \ln x_1 \ln^2 x_2 + b_9 \ln^2 x_1 \ln x_2,$$

где  $y$  — номинальная стоимость произведённого электрического оборудования, млрд руб.;  $x_1$  — модельный год, значения которого выбираются из диапазона 1...6 и соответствуют календарным годам периода 2017–2022 гг.;  $x_2$  — модельный месяц, значения которого выбираются из диапазона 1...12;

$$b_0 = 46.89819953, \quad b_1 = 68.00870779, \quad b_2 = 48.8739077, \quad b_3 = -93.68304222, \\ b_4 = -35.57360686, \quad b_5 = -14.77371439, \quad b_6 = 38.35003402, \quad b_7 = 10.19982678, \\ b_8 = 1.794488737, \quad b_9 = 8.182898914$$

— коэффициенты регрессии, числовые значения которых найдены с помощью пакета DataFit.

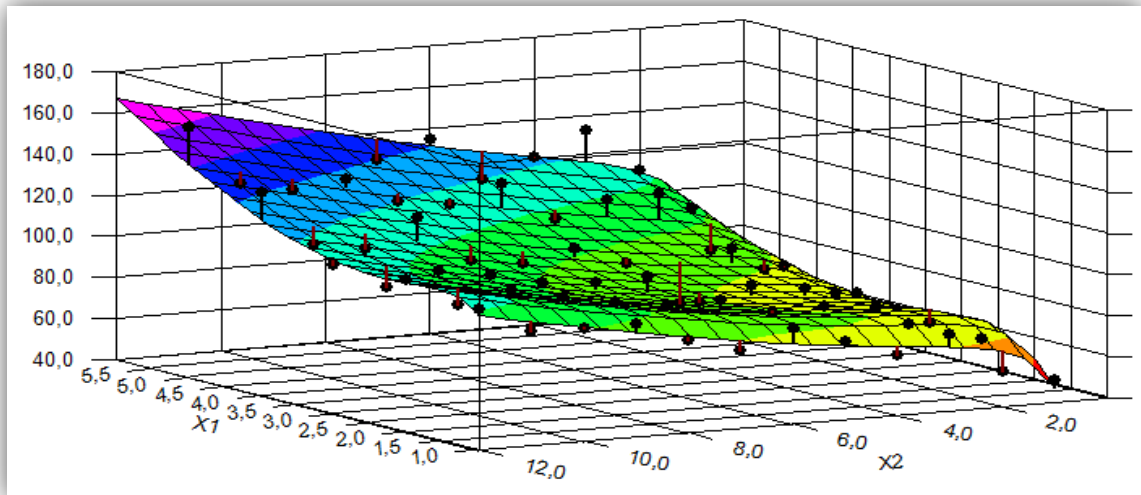


Рисунок 1 – Изменение объёма производства электрического оборудования по модельным годам ( $x_1$ ) и модельным месяцам ( $x_2$ ) периода 2017–2022 гг. в денежном эквиваленте, млрд руб.

*Динамика оборота организаций по всем видам экономической деятельности* в наблюдаемый период с января 2017 по июль 2022 г. в зависимости от номинальной стоимости произведённого электрического оборудования в структуре годовых технологических циклов, на уровне детерминации 92.60%, представляется показательной функцией трёх переменных (рис. 2):

$$z = \exp(a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_3 y),$$

где  $z$  — оборот по всем видам экономической деятельности, млрд руб.;  $x_1$  — модельный год из диапазона 1...6;  $x_2$  — модельный месяц из диапазона 1...12;  $y$  — номинальная стоимость произведённого электрического оборудования, млрд руб.;

$$a_0 = 8.877267073, \quad a_1 = 0.06363066617, \quad a_2 = -0.004309967855, \quad a_3 = 0.007095514983$$

— коэффициенты регрессии, числовые значения которых найдены с помощью пакета DataFit.

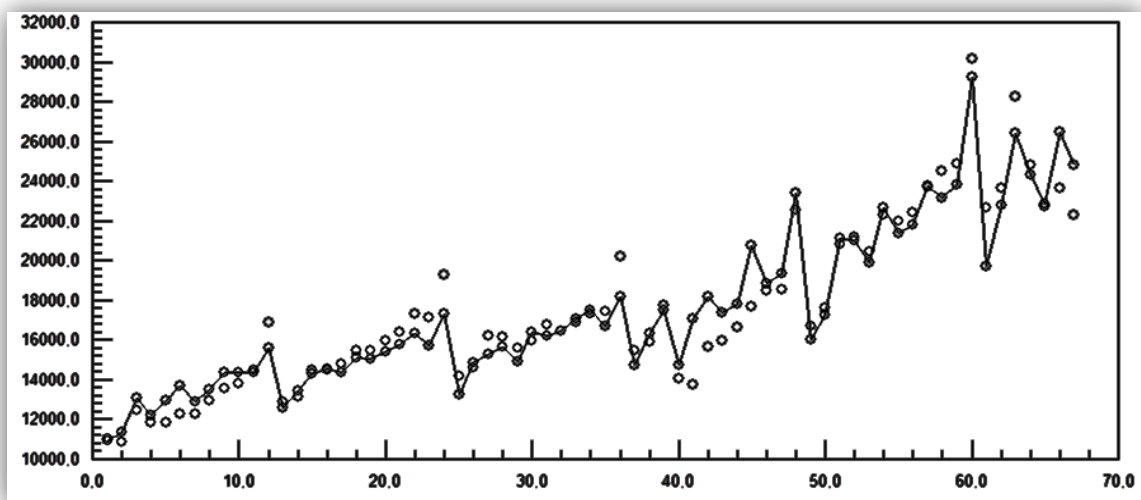


Рисунок 2 – Изменение оборота средств по всем видам экономической деятельности при изменении объёма производства электрического оборудования по модельным годам ( $x_1$ ) и модельным месяцам ( $x_2$ ), отнесённых к опытным данным периода 2017–2022 гг., млрд руб.

Средние величины относительных отклонений опытных данных объёмов выпускаемого электрооборудования и оборота средств по всем видам экономической деятельности от аналогичных значений, полученных расчётным путём с помощью цифровой модели, не превосходят 5%. Однако, в силу имеющихся возмущающих факторов экономической деятельности, относительные отклонения, отнесённые к отдельным контрольным точкам наблюдений, оказались больше уровня 5%.

### **Выводы**

1. Наблюдения за динамикой производства электрооборудования в РФ в период с января 2017 по июль 2022 г. показали, что его объём в денежном эквиваленте принимает минимальное значение в 1-ом модельном месяце каждого модельного года, а максимум объёма достигается в 12-ом месяце, то есть исследуемый период естественно разбивается на циклы посредством смены экстремумов.

2. Предложенная цифровая модель структуры годовых циклов выпуска электрического оборудования адаптирована к условиям оборота средств по всем видам экономической деятельности, осуществлённой предприятиями РФ в период с января 2017 по июль 2022 г. Выявленные закономерности, могут быть использованы для проведения исследований потребности промышленности во всех видах энергоёмкого электрооборудования.

### **Список литературы**

1) Федеральной службы государственной статистики (Росстат). Официальный сайт. – URL: <https://rosstat.gov.ru> (дата обращения: 9.01.2023). – Режим доступа: электронный ресурс для зарегистрированных пользователей.

2) Министерство энергетики РФ (Минэнерго). Официальный сайт. – URL: <https://minenergo.gov.ru> (дата обращения: 9.01.2023). – Режим доступа: электронный ресурс для зарегистрированных пользователей.

УДК 621:631

## **О МОНИТОРИНГЕ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

Климюк Данила Олегович, студент  
Красноярский государственный аграрный университет, Ачинский филиал, Шарыпово, Россия  
[danilaklimuk76@gmail.com](mailto:danilaklimuk76@gmail.com)

Научный руководитель: Цугленок Ольга Михайловна, ст. преподаватель  
Красноярский государственный аграрный университет, Ачинский филиал, Ачинск, Россия  
Ачинское математическое общество, Ачинск, Россия  
[cugolya@list.ru](mailto:cugolya@list.ru)

*Аннотация. На основе выполненного мониторинга оборота организаций по видам экономической деятельности с использованием методов статистической обработки и гармонического анализа выявлены годовые циклы и тренд для аналитического и последующего цифрового моделирования динамики производства электрического оборудования. На фоне внешних возмущающих факторов аргументирована необходимость повышения уровня детерминации модели за счёт использования импульсных, то есть обобщённых функций.*

*Ключевые слова. Мониторинг оборота; электрическое оборудование; гармонический анализ; статистическая обработка; детерминация; циклы; тренд; цифровая модель процесса.*

## **ABOUT MONITORING THE PRODUCTION OF ELECTRICAL EQUIPMENT**

Klimyuk Danila Olegovich, student  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Achinsk Branch, Sharypovo, Russia  
[danilaklimuk76@gmail.com](mailto:danilaklimuk76@gmail.com)

Scientific supervisor: Tsuglenok Olga Mikhailovna, senior lecturer  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Achinsk Branch, Achinsk, Russia  
Achinsk Mathematical Society, Achinsk, Russia  
[cugolya@list.ru](mailto:cugolya@list.ru)

*Annotation. Based on the performed monitoring of the turnover of organizations by types of economic activity using methods of statistical processing and harmonic analysis, annual cycles and trends were*

identified for analytical and subsequent digital modeling of the dynamics of electrical equipment production. Against the background of external disturbing factors, the necessity of increasing the level of determination of the model through the use of impulse, that is, generalized functions, is argued.

*Key words.* Turnover monitoring; electrical equipment; harmonic analysis; statistical processing; determination; cycles; trend; digital process model.

**Состояние вопроса.** Производимое в стране электрическое оборудования подразделяется на несколько типов. Первый класс содержит низковольтное оборудование в том числе рубильники, автоматические выключатели, пускорегулирующие изделия. Второй класс состоит из высоковольтных изделий включая трансформаторы и заземлители. Третий класс образован изолирующей продукцией и объединяет изолирующие материалы и защитные товары. Четвёртый класс включает в себя светотехнические изделия и кабельно-проводниковую продукцию. К этому классу относят и всевозможное вспомогательное оборудование, которое обеспечивает непрерывную работу электрических приборов. Например, стабилизаторы, источники бесперебойного питания, расходные материалы (аккумуляторные батареи и зарядники), защитные устройства, которые обеспечивают безопасность эксплуатации бытовых приборов и промышленного оборудования, автоматические выключатели, устройство защитного отключения, дифференциальные автоматы. Такая продукция позволяет автоматизировать некоторые процессы и продлить срок службы приборов и оборудования.

Обзор показал, что наиболее обширной категорией электротехнической продукции является кабельная, к которой относятся все различные провода и кабели, составляющие отдельную подгруппу изделий. Её основная функция заключается в передаче электричества на расстояние. Самым подходящим материалом для создания проводов и кабелей является медный проводник с низким электро- и теплосоппротивлением, долгим сроком службы и небольшой ценной. Изготавливаются кабели с токопроводящей жилой из других металлов, например, из алюминия.

**Методы исследований.** Прикладной регрессионный и статистический анализы. Использованы табличный процессор MSExcel и компьютерный пакет DataFit. Основой исследований стали официальные статистические отчёты и методические рекомендации [17–18].

Благодарности. Работа выполнена при научно-методической поддержке Ачинского математического общества, bellimfor@rambler.ru.

**Динамика производства электрического оборудования** в наблюдаемый период с января 2017 по июль 2022 г. представляется отрезком ряда Фурье (рис. 1, 2).

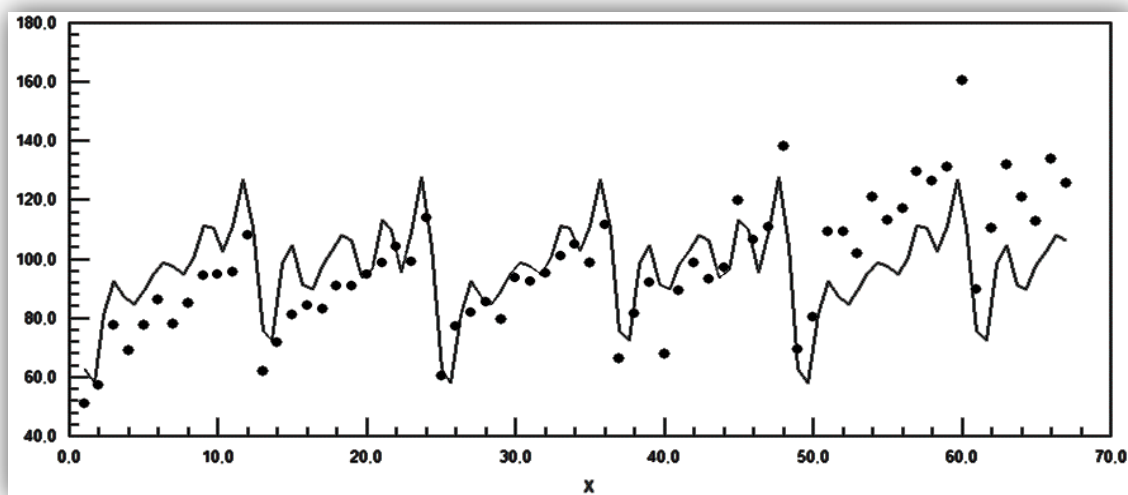


Рисунок 1 – Циклы объёма производства электрического оборудования по модельным месяцам ( $x$ ) периода 2017–2022 гг. в денежном эквиваленте, млрд руб.



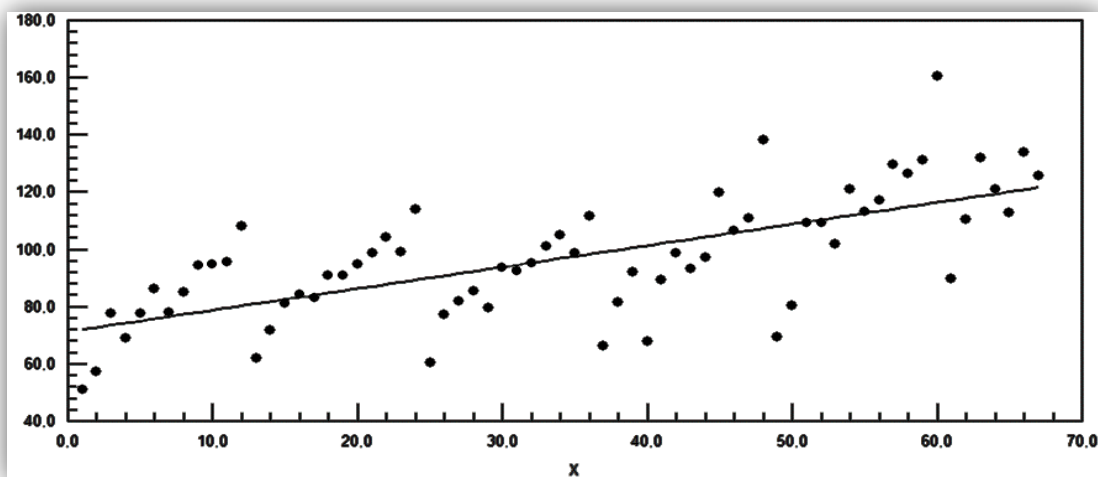


Рисунок 2 – Тренд объёма производства электрического оборудования по модельным месяцам ( $x$ ) периода 2017–2022 гг. в денежном эквиваленте, млрд руб.

Полученные результаты согласуются с теоретическими положениями и практическими методиками, изложенными в работах Арестова В.В. [1], Васильева С.Н. [4], Рожковой Л.Д. [12] и др. отечественных учёных [2–3, 5–11, 13–16].

### Заключение

Вычислительный эксперимент показал, что увеличение длины отрезка ряда Фурье не приводит к повышению коэффициента детерминации модели, что негативно сказывается на её относительной погрешности. Для разрешения возникшей ситуации логично предложить два подхода: 1) использовать двухуровневую структуру циклов по модельным годам и месяцам наблюдаемого периода; 2) описывать динамику процесса как обобщённую функцию с помощью ряда Фурье для распределений над периодом наблюдений.

### Список литературы

- 1) Арестов В.В., Глазырина П.Ю. Введение в теорию функций действительного переменного: Мера и интеграл Лебега на прямой. Екатеринбург: Изд-во Урал, ун-та, 2011. – 166 с.
- 2) Байбородова Л. В., Чернявская А. П. Методология и методы научного исследования. Учебное пособие. – Ярославль: РИО ЯГПУ, 2014 – 283 с.
- 3) Васильев В.Ю. Современное производство изделий микроэлектроники. Учебное пособие. – Новосибирск: НГТУ, 2019. – 500 с.
- 4) Васильев С.Н., Шевалдин В.Т. Гармонический анализ. Учебное пособие; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал, федер. ун-т. – Екатеринбург: Изд-во Урал, ун-та, 2014. — 79 с.
- 5) Глухих И.Н. Теория систем и системный анализ. Учебное пособие – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Проспект, 2017. – 152 с.
- 6) Кремлёв Н.Д. Основы научных исследований. Учебное пособие. – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2018 – 252 с.
- 7) Кузнецов И.Н. Основы научных исследований. Учебное пособие для бакалавров. – 3-е изд. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. – 284 с.
- 8) Медунецкий В.М., Силаева К.В. Методология научных исследований. – СПб.: Университет ИТМО, 2016 – 55 с.
- 9) Методы и средства научных исследований. Учебное пособие / Ю.Н. Колмогоров и др. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2017. – 152 с.
- 10) Моисеев Н.Н. Математические задачи системного анализа / Н.Н. Моисеев. – М.: Наука, 1981. – 488 с.
- 11) Пономарёв А.Б., Пикулева Э.А. Методология научных исследований. Учебное пособие. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2014 – 186 с.
- 12) Рожкова Л.Д., Карнеева Л.К., Чиркова Т.В. Электрооборудование электрических станций и подстанций. Учебник для студ. учреждений сред. проф. образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 448 с.

- 13) Сергеев А.П., Тарасов Д.А. Введение в нейросетевое моделирование. Учебное пособие. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2017. – 128 с.
- 14) Шука А.А. Электроника. Учебное пособие. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 880 с.
- 15) Юзова В.А. Основы проектирования электронных средств. Конструирование электронных модулей первого структурного уровня. Лабораторный практикум. – Красноярск: Сибирский ФУ, 2013. – 223 с.
- 16) Юркевич А.Г. Учебно-исследовательские работы по гуманитарной и общественно-научной проблематике. Учебное пособие для вузов. – М.: Вариант, 2016 – 155 с.
- 17) Федеральная служба государственной статистики (Росстат). Официальный сайт. – URL: <https://rosstat.gov.ru> (дата обращения: 9.01.2023). – Режим доступа: электронный ресурс для зарегистрированных пользователей.
- 18) Министерство энергетики РФ (Минэнерго). Официальный сайт. – URL: <https://minenergo.gov.ru> (дата обращения: 9.01.2023). – Режим доступа: электронный ресурс для зарегистрированных пользователей.

УДК 621:631

## О МОДЕЛЬНОМ ПРЕДСТАВЛЕНИИ НАУЧНОЙ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Коктев Глеб Константинович, студент

Красноярский государственный аграрный университет, Ачинский филиал, Ачинск, Россия  
don.koktev@mail.com

Научный руководитель: Макеева Юлия Николаевна, канд. техн. наук, доцент  
Красноярский государственный аграрный университет, Ачинский филиал, Ачинск, Россия  
Ачинское математическое общество, Ачинск, Россия  
ulya.makeeva1982@yandex.ru

*Аннотация. На основе анализа области приложений научно-технической деятельности и статистического анализа её результатных показателей, выраженных в денежном эквиваленте выявлено влияние временной структуры циклов стоимости научных исследований и разработок на индикатор стоимости деятельности профессиональной научной и технической. Определены числовые характеристики и выявлены корреляционные связи результатных показателей в наблюдаемый период. Предложена цифровая модель динамики деятельности профессиональной, научной и технической, описывающая временные закономерности и особенности этого процесса.*

*Ключевые слова. Модельное представление; статистическая обработка; детерминация; научно-технический тренд; цифровая модель процесса.*

## ON MODEL REPRESENTATION OF SCIENTIFIC AND TECHNICAL ACTIVITIES

KoktevGlebKonstantinovich, student

Krasnoyarsk State Agrarian University, Achinsk Branch, Achinsk, Russia  
don.koktev@mail.com

Scientific supervisor: MakeevaYuliaNikolaevna, Cand. of Technical Sciences, Associate Prof.  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Achinsk branch, Achinsk, Russia  
Achinsk Mathematical Society, Achinsk, Russia  
ulya.makeeva1982@yandex.ru

*Annotation. Based on the analysis of the area of application of scientific and technical activities and the statistical analysis of its performance indicators, expressed in monetary terms, the influence of the time structure of the cycles of the cost of scientific research and development on the indicator of the cost of professional scientific and technical activities was revealed. Numerical characteristics are determined and correlations of result indicators in the observed period are revealed. A digital model of the dynamics of professional, scientific and technical activity is proposed, which describes the temporal patterns and features of this process.*

*Key words. Model representation; statistical processing; determination; scientific and technical trend; digital model of the process.*

**Состояние вопроса.** Научно-техническая деятельность осуществляется на пересечении научной и инженерной областей. Она имеет прикладной характер и направлена на получение и последующее применение новых знаний для решения технических, технологических, инженерных и иных проблем. Она обеспечивает системное взаимодействие науки, техники и производства. Подготовка к этой деятельности включает длительное обучение и предоставления специализированных знаний и навыков по профессии, например, в электронике и электротехнике. При анализе области профессионального приложения и методологии научно-технической деятельности использованы работы Байбородовой Л. В. [1], Кремлёва Н.Д. [2], Кузнецова И.Н. [3], Лудченко А.А. [4], Медунецкого В.М. [5], и др. [6–8].

**Результаты исследования.** Согласно официальной статистической отчётности [9], результатными показателями состояния научно-технической деятельности в денежном эквиваленте являются: — стоимость научных исследований и разработок ( $y$ ); — стоимость деятельности профессиональной научной и технической ( $z$ ).

На предварительном уровне исследований получены числовые характеристики и построена корреляционная матрица результатных показателей (табл. 1, 2).

Таблица 1 – Числовые характеристики научно-технической деятельности

Показатель	Модельный год	Модельный месяц	Стоимость научн. иссл. и разработок, млрд руб.	Стоимость деятельности проф. научн. и технической, млрд руб.
Обозн.	$x_1$	$x_2$	$y$	$z$
Объём данных	67	67	67	67
Max	6	12	565,98	1478,17
Min	1	1	40,4	183,9
Интервал изм.	5	11	525.58	1294.27
М.о.	3.313433	6.238806	136.1836	487.5466
Ст. откл.	1.634931	3.442557	99.34261	221.0803
Var.	0.493425	0.551797	0.729476	0.453455

Таблица 2 – Парные коэффициенты корреляции показателей научно-технической деятельности (корреляционная матрица)

Показатель		Модельный год	Модельный месяц	Стоимость научн. иссл. и разработок, млрд руб.	Стоимость деятельности проф. научн. и технической, млрд руб.
Обозн.	$\rho$	$x_1$	$x_2$	$y$	$z$
$x_1$	Модельный год	1	-0.12656	-0.06775	0.364933
$x_2$	Модельный месяц	-0.12656	1	0.751571	0.589603
$y$	Стоимость научн. иссл. и разработок, млрд руб.	-0.06775	0.751571	1	0.809019
$z$	Стоимость деятельности проф. научн. и технической, млрд руб.	0.364933	0.589603	0.809019	1

На основном уровне исследований, методами регрессионного анализа получена функциональная зависимость, а затем построена цифровая модель процесса.

Благодарности. Работа выполнена при научно-методической поддержке Ачинского математического общества, bellimfor@rambler.ru.

*Динамика деятельности профессиональной, научной и технической* в наблюдаемый период с января 2017 по июль 2022 г. в зависимости от номинальной стоимости научных исследований и разработок в структуре годовых технологических циклов, на уровне детерминации 83.17%, представляется показательной функцией трёх переменных (рис. 2):

$$z = \exp(a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_3 y),$$

где  $z$  — деятельность профессиональная, научная и техническая, млрд руб.;  $x_1$  — модельный год из диапазона 1...6;  $x_2$  — модельный месяц из диапазона 1...12;  $y$  — номинальная стоимость научных исследований и разработок, млрд руб.;

$$a_0 = 5.290265854, \quad a_1 = 0.1159961061, \quad a_2 = 0.03115205833, \quad a_3 = 0.001942705983$$

— коэффициенты регрессии, числовые значения которых найдены с помощью пакета DataFit.

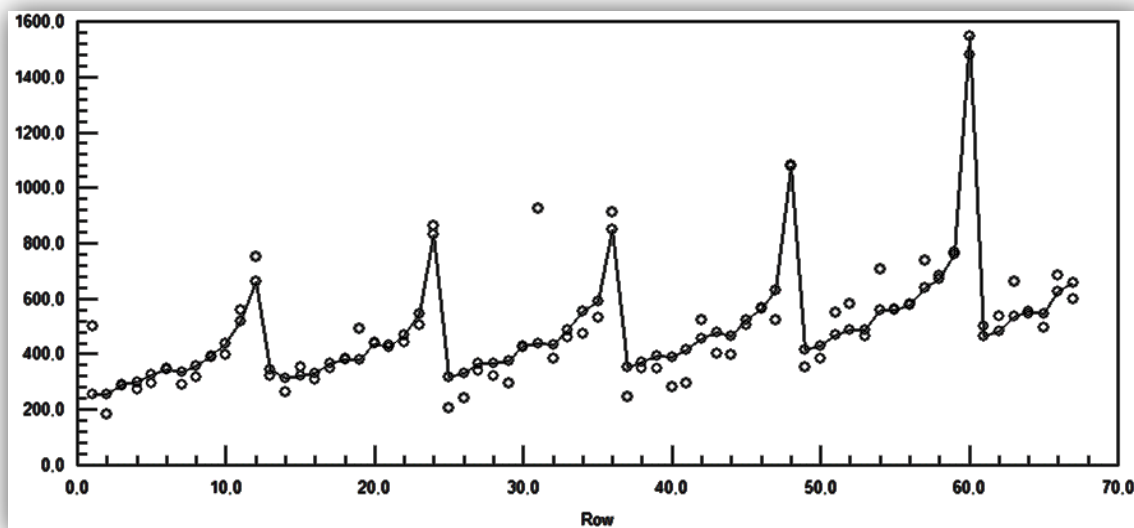


Рисунок 2 – Изменение объема деятельности профессиональной, научной и технической при изменении объема научных исследований и разработок по модельным годам ( $x_1$ ) и модельным месяцам ( $x_2$ ), отнесенных к опытным данным периода 2017–2022 гг., млрд руб.

### Заключение

Вычислительный эксперимент с цифровой моделью показал, что динамика деятельности профессиональной, научной и технической имеет циклический характер. Однако уровень детерминации модели недостаточен для эффективного прогнозирования этих циклов.

### Список литературы

- 1) Байбородова Л. В., Чернявская А. П. Методология и методы научного исследования. Учебное пособие. – Ярославль: РИО ЯГПУ, 2014 – 283 с.
- 2) Кремлёв Н.Д. Основы научных исследований. Учебное пособие. – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2018 – 252 с.
- 3) Кузнецов И.Н. Основы научных исследований. Учебное пособие для бакалавров. – 3-е изд. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. – 284 с.
- 4) Лудченко А.А., Лудченко Я.А., Примаков Т.А. Основы научных исследований. Учебное пособие / Под ред. А.А. Лудченко. – 2-е изд., стер. – М.: О-во «Знание», КОО, 2001 – 113 с.
- 5) Медунецкий В.М., Силаева К.В. Методология научных исследований. – СПб.: Университет

ИТМО, 2016 – 55 с.

б) Методы и средства научных исследований. Учебное пособие / Ю.Н. Колмогоров и др. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2017. – 152 с.

7) Пономарев А.Б., Пикулева Э.А. Методология научных исследований. Учебное пособие. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2014 – 186 с.

8) Юркевич А.Г. Учебно-исследовательские работы по гуманитарной и общественно-научной проблематике. Учебное пособие для вузов. – М.: Вариант, 2016 – 155 с.

9) Федеральная служба государственной статистики (Росстат). Официальный сайт. – URL: <https://rosstat.gov.ru> (дата обращения: 9.01.2023). – Режим доступа: электронный ресурс для зарегистрированных пользователей.

УДК 639.3.07

## **О ЦИФРОВЫХ ИНДИКАТОРАХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ЦИКЛА ВЫРАЩИВАНИЯ СИБИРСКОГО ОСЁТРА**

Летунов Максим Михайлович, студент-магистрант  
Красноярский государственный аграрный университет, Ачинский филиал, Ачинск, Россия  
[letunov\\_maks@mail.ru](mailto:letunov_maks@mail.ru)

Научный руководитель: Семёнов Александр Фёдорович, к.т.н., доцент  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
[semaf84@mail.ru](mailto:semaf84@mail.ru)

*Аннотация. На основе анализа структуры, уровня автоматизации и технического обеспечения существующих технологических комплексов выращивания осетровых пород рыбы обоснована возможность выращивания Сибирского осётра с применением установок замкнутого водоснабжения в условиях Красноярского края. Мониторинг динамики технологического цикла выращивания Сибирского осётра и режимов эксплуатации электрооборудования выявил, что показатели температуры воды, концентрацией растворённого кислорода в воде бассейна, кислотности воды и содержания аммонийного азота в воде бассейна согласовываются с процессом управления на различных уровнях детерминации. Показатели кислотности и температуры воды в бассейне устойчивы по вариации, а показатели содержания аммонийного азота и концентрации растворённого кислорода в воде бассейна неустойчивы при установленных пороговых значениях вариации. Предложенная цифровая модель прогнозирования концентрации кислорода, растворённого в воде, предназначена для проведения исследований по совершенствованию технологических циклов выращивания Сибирского осётра.*

*Ключевые слова. Цифровая модель; рыбоводный бассейн; установка замкнутого водоснабжения; Сибирский осётр; результатные и факторные показатели; температура воды; кислотность; содержание аммонийного азота; концентрация растворённого кислорода; устойчивость по вариации; относительная погрешность; прогнозирование.*

## **ABOUT DIGITAL INDICATORS OF TECHNOLOGICAL THE CYCLE OF GROWING SIBERIAN STURGEON**

Letunov Maxim Mikhailovich, undergraduate student  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Achinsk Branch, Achinsk, Russia  
[letunov\\_maks@mail.ru](mailto:letunov_maks@mail.ru)

Scientific supervisor: Semenov Alexander Fedorovich, Cand. of Technical Sciences, Associate Prof.  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
[Semaf84@mail.ru](mailto:Semaf84@mail.ru)

*Annotation. Based on the analysis of the structure, level of automation and technical support of existing technological complexes for growing sturgeon fish, the possibility of growing Siberian sturgeon*

using closed water supply installations in the conditions of the Krasnoyarsk Territory is substantiated. Monitoring of the dynamics of the technological cycle of Siberian sturgeon cultivation and operating modes of electrical equipment revealed that the indicators of water temperature, dissolved oxygen concentration in the pool water, water acidity and ammonium nitrogen content in the pool water are consistent with the management process at different levels of determination. The indicators of the acidity and temperature of the water in the basin are stable by variation, and the indicators of the content of ammonium nitrogen and the concentration of dissolved oxygen in the pool water are unstable at the established threshold values of variation. The proposed digital model for predicting the concentration of oxygen dissolved in water is intended for research on improving the technological cycles of growing Siberian sturgeon.

*Key words.* Digital model; fish-breeding pool; installation of closed water supply; Siberian sturgeon; performance and factor indicators; water temperature; acidity; content of ammoniac nitrogen; concentration of dissolved oxygen; stability by variation; relative error; forecasting.

**Состояние вопроса.** Проектирование технологических комплексов выращивания ценных пород рыбы в искусственных водоёмах является сложной научно-практической проблемой, сочетающей в себе задачи адаптации аквакультуры к условиям замкнутого водоснабжения и автоматизации энергоёмких технологических процессов [1, 2].

В работах И.Ф. Бородина, Ю.А. Судака, Д.М. Григорьева, Д.Л. Болговой, В.Ю. Шишмарева, [1, 3, 7] предложен комплексный подход по проектированию и автоматизации установок замкнутого водоснабжения, позволяющий выбрать оптимальные режимы для выращивания конкретной породы рыбы. Авторы отмечают, что наибольший практический интерес для поддержания естественной популяции ценных пород представляют задачи выращивания осетровых рыб [6].

Вопросы осетроводства, а также опыт выращивания осетровых рыб в условиях замкнутого водообеспечения детально проработаны и систематизированы в трудах Г.Г. Матишова, Д.Г. Матишова, Е.Н. Пономарёвой и др. [4–5]. В проекте технологического регламента ООО «УК Инжиниринг» отражён ряд особенностей выращивания Сибирского осётра в Берёзовском районе, деревне Ермолаево, Красноярского края, связанных с физиологией рыб данной породы, имеющимися техническими средствами и необходимым уровнем автоматизации [8].

**Цель исследования.** Совершенствование программы автоматизированного управления технологическими циклами и режимами эксплуатации электрооборудования при выращивании Сибирского осётра в условиях замкнутого водоснабжения.

**Задачи исследований.** 1. Дать анализ управляемости и устойчивости динамических показателей состояния бассейна во временном технологическом цикле. 2. Разработать цифровую модель определения концентрации кислорода, растворённого в воде в зависимости от температуры воды в бассейне для проведения исследований и расчёта цифровых индикаторов технологических циклов выращивания Сибирского осётра.

**Объект исследования.** Технологический комплекс выращивания Сибирского осётра в ООО «УК Инжиниринг» [8].

**Предмет исследования.** Закономерности и цифровые индикаторы технологического цикла выращивания Сибирского осётра.

Установка замкнутого водоснабжения представляет собой систему блоков, обеспечивающих все технологические процессы выращивания сибирского осётра. Установка замкнутого водоснабжения предприятия ООО «УК Инжиниринг» состоит из рыбоводных бассейнов для выращивания рыбы, механического фильтра, биофильтра, блока водоподготовки (рис. 1).



Рисунок 1а – Рыбоводный бассейн для выращивания рыбы на ООО «УК Инжиниринг»

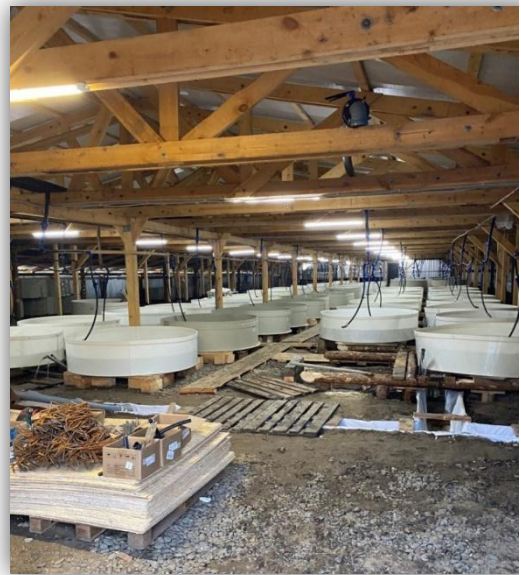


Рисунок 1б – Установка замкнутого водоснабжения на ООО «УК Инжиниринг»

Рыбоводные бассейны, используемые в установке замкнутого водоснабжения, представляют собой ёмкости из пластика, с круговым током воды, который создаётся за счёт центрального водослива. Сброс воды осуществляется через центральный водосток в трубу, проходящую под дном. Загрязнённая вода из бассейнов через переливные трубы попадает в сбросной канал, оттуда насосом подаётся в биофильтр. Очищенная вода из фильтра самотёком поступает в бассейны. Механическая очистка необходима для очищения бассейна от продуктов жизнедеятельности рыбы. У механического фильтра есть собственная система очистки. Биофильтр необходим для удаления органических загрязнений. Биофильтр представляет собой субстрат, на котором находятся бактерии, которые потребляют аммиак из воды и перерабатывают его сначала в нитриты, а затем в нитраты.

При выращивании сибирского осётра в установках замкнутого водоснабжения необходимо учитывать абиотические факторы и контролировать параметры водной среды. Точность определения параметров водной среды и способность контролировать их могут в значительной степени определять общую производительность установки в зависимости от конечного продукта.

Для поддержания оптимальных значений важнейших параметров воды: растворенного кислорода, температуры, рН в УЗВ используется система комплексной автоматизации «Aquaculturist». Система непрерывно контролирует параметры воды в УЗВ, параметры водоснабжения и управляет работой основного технологического оборудования. Система «Aquaculturist» состоит из комплекта датчиков, щитов управления оборудованием и центрального щита, выполненных на базе контроллеров. Для измерения параметров растворенного кислорода и температуры в системе используется датчик (оксиметр) OPTOD. Для измерения параметров кислотности рН используется датчик Redox РНЕНТ. Содержания аммонийного азота определяется с помощью индикатора «НИЛПА Тест-Аммиак/аммоний».

**Анализ динамики показателей** состояния бассейна по степени управляемости объектом выполнен путём расчёта коэффициентов детерминации (рис. 2–5). Установлено, что на первом месте по управляемости находится показатель «температура воды» с наибольшим коэффициентом детерминации 88.13%, но не достигшим уровня детерминированности 95% и поэтому к действию внешних или не учтённых возмущающих факторов можно отнести  $95\% - 88.13\% = 6.87\%$  возможных вариантов изменений показателя (см. рис. 2). На втором месте по управляемости изменениями находится показатель «концентрация растворённого кислорода», у которого коэффициент детерминации составил 79.70%, а необъяснённые варианты составляют  $95\% - 79.70\% = 15.30\%$  (см. рис. 5).

Можно констатировать, что управление объектом по показателям «кислотность воды» и «содержание аммонийного азота» во временном технологическом цикле не выполняется и можно говорить лишь о регулировании на уровнях, соответственно, 51.33% и 40.65% (см. рис. 3–4).

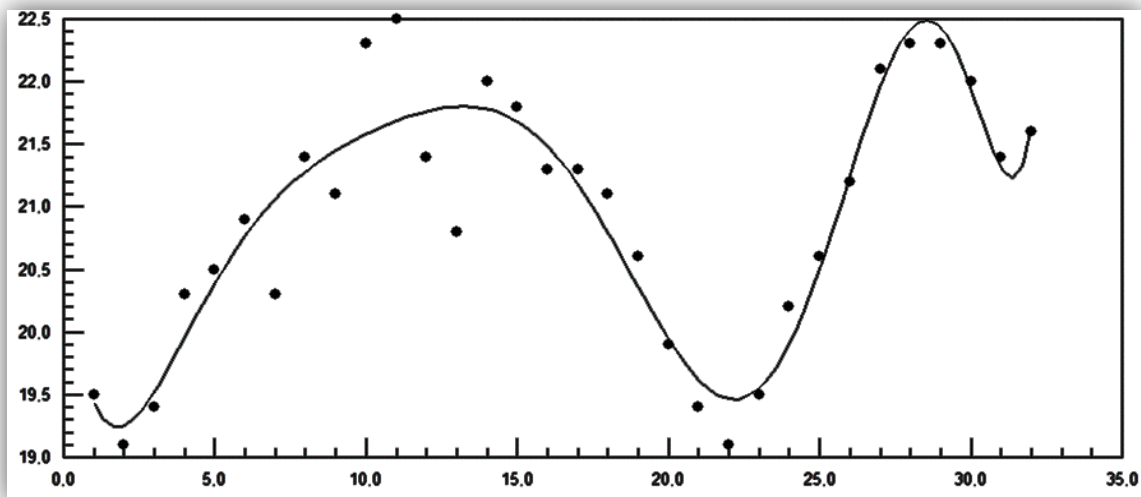


Рисунок 2 – Динамика температуры воды, °С  
(Коэффициент детерминации 88.13%)

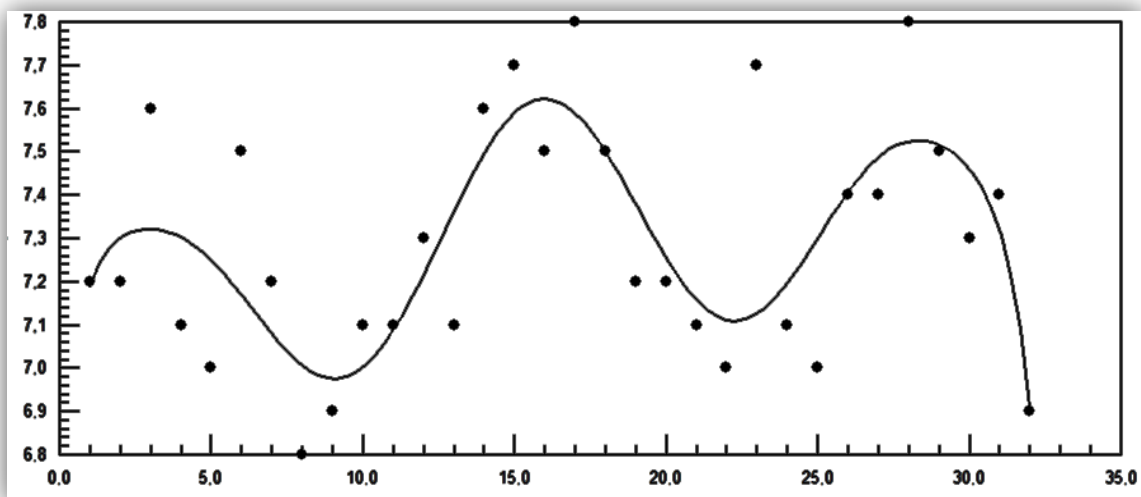


Рисунок 3 – Динамика кислотности воды, рН  
(Коэффициент детерминации 51.33%)

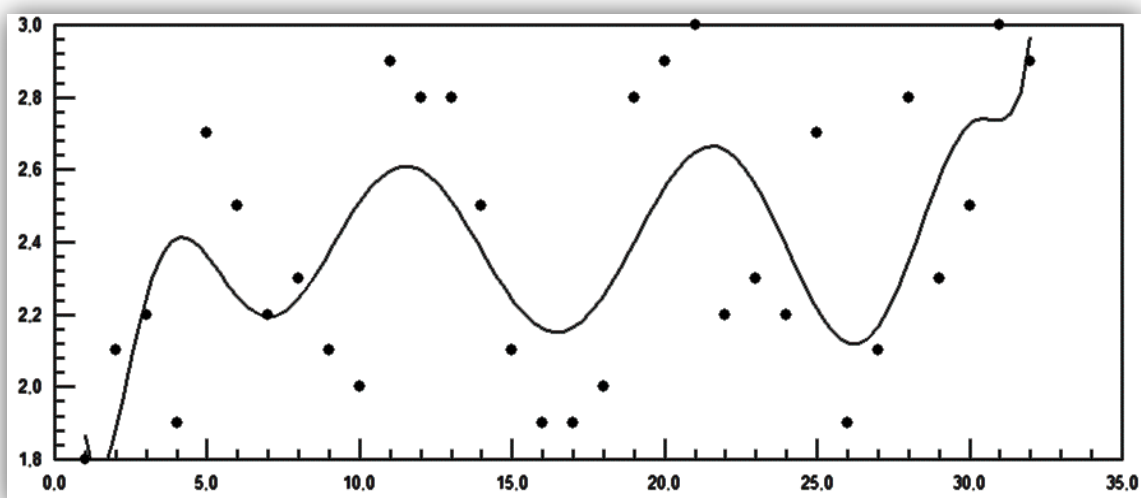


Рисунок 4 – Динамика содержания аммонийного азота, мг/л  
(Коэффициент детерминации 40.65%)



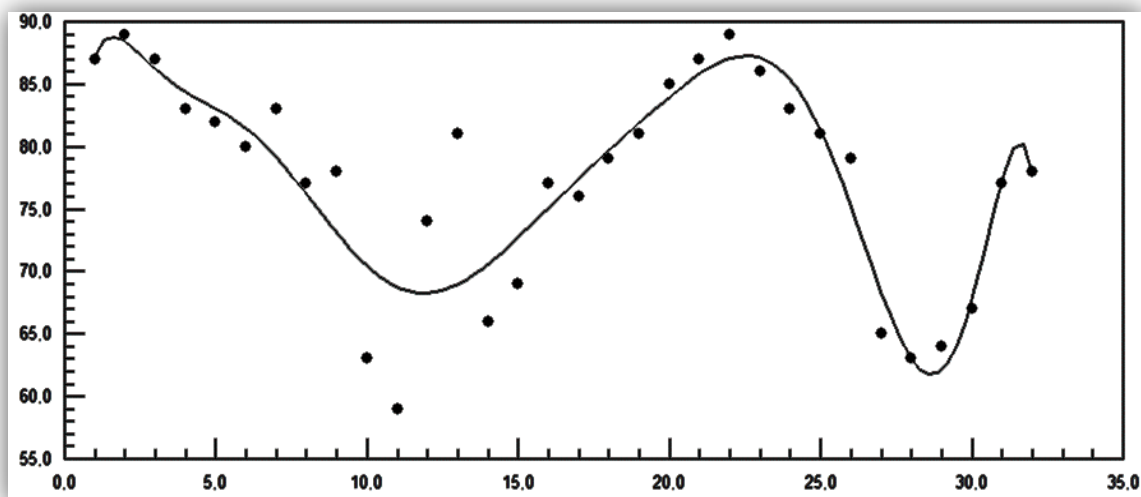


Рисунок 5 – Динамика концентрации растворённого кислорода, %  
(Коэффициент детерминации 79.70%)

Таким образом, во временном технологическом цикле происходит управление показателями «температура воды» и «концентрация растворённого кислорода» и, следовательно, можно говорить о взаимозависимости этих показателей по осуществляемому управлению объектом.

Благодарности. Работа выполнена при научно-методической поддержке Ачинского математического общества, bellimfor@ Rambler.ru.

**Анализ характеристик рассеивания показателей** состояния бассейна выявил, что на первом месте по устойчивости находится показатель «кислотность воды» с наименьшим коэффициентом вариации 3.75%, гарантированно не превышающем 5%. На втором месте по устойчивости — «температура воды» с коэффициентом вариации 4.88%, также не превышающем 5% (табл. 1).

Таблица 1 – Числовые характеристики показателей состояния бассейна

Показатель	Температура воды, °С	Кислотность, pH	Содержание аммонийного азота, мг/л	Концентр. растворённого кислорода, %
Обозн.	$x$	$y$	$z$	$u$
Контр. точек	32	32	32	32
max	22.5	7.8	3	89
min	19.1	6.8	1.8	59
Интервал вар.	3.4	1	1.2	30
М.о., $\mu$	20.9125	7.2875	2.384375	77.34375
St.dev., $\sigma$	1.020673	0.273272	0.382782	8.525519
Var., $\frac{\sigma}{\mu} \cdot 100\%$	4.880684	<b>3.749873</b>	16.05377	11.02289

Показатели «содержание аммонийного азота в воде» и «концентрация растворённого кислорода в воде» не устойчивы (по вариации), поскольку имеют коэффициенты вариации 16.05 и 11.02%, значительно превосходящие 5%.

#### Список литературы

- 1) Бородин И.Ф., Судак Ю.А. Автоматизация технологических процессов. – М.: Изд-во КолосС, 2004. – 346 с.
- 2) Брайнбалле Я. Руководство по аквакультуре в установках замкнутого водоснабжения. – Копенгаген: Препринт, 2010. – 70 с.
- 3) Григорьева Д.М., Болгова Д.Л. Концептуальный проект частичной автоматизации установки замкнутого водоснабжения для рыбной фермы. Изд-voInternationalJournalofOpenInformationTechnologiesISSN: 2307-8162 vol. 9, no. 8, 2021. – 6 с.
- 4) Опыт выращивания осетровых рыб в условиях замкнутой системы водообеспечения для

фермерских хозяйств / Г.Г. Матишов, Д.Г. Матишов, Е.Н. Пономарёва, В.А. Лужняк, В.Г. Чипинов, М.В. Коваленко, А.В. Казарникова– Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2006. – 72 с.

5) Основы осетроводства в условиях замкнутого водообеспечения для фермерских хозяйств / Г.Г. Матишов, Д.Г. Матишов, Е.Н. Пономарёва, М.Н. Сорокина, А.В. Казарникова, М.В. Коваленко. – Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2008. – 112 с.

6) Рубан Г.И. Сибирский осётр *Acipenserbaeri* Brandt (структура вида и экология). – Москва: Изд-во ГЕОС, 1999. – 230 с.

7) Шишмарев В.Ю. Автоматизация технологических процессов. – Москва: Изд-во Академия, 2005. – 353 с.

8) ООО «УК Инжиниринг». URL: <https://www.rusprofile.ru/id/5642925> (дата обращения: 22.02.2023). – Режим доступа: общий.

УДК 639.3.07

## ОБ АНАЛИТИЧЕСКОМ МОНИТОРИНГЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ СИБИРСКОГО ОСЁТРА

Летунов Максим Михайлович, студент-магистрант  
Красноярский государственный аграрный университет, Ачинский филиал, Ачинск, Россия  
letunov\_maks@mail.ru

Научный руководитель: Семёнов Александр Фёдорович, к.т.н., доцент  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
semaf84@mail.ru

*Аннотация. Выполнен аналитический мониторинг технологии выращивания Сибирского осётра. Представлена цифровая модель определения концентрации кислорода, растворённого в воде в зависимости от температуры воды в бассейне. Обоснована возможность эффективного управления физико-химическими показателями воды в бассейне, поддерживающего благоприятную среду для физиологического развития мальков осётра. Предложенная методика прогнозирования предназначена для проведения исследований по совершенствованию технологических циклов выращивания Сибирского осётра и разработки планов корректирующих мероприятий.*

*Ключевые слова. Цифровая модель; рыбоводный бассейн; установка замкнутого водоснабжения; Сибирский осётр; результатные и факторные показатели; температура воды; кислотность; содержание аммонийного азота; концентрация растворённого кислорода; устойчивость по вариации; относительная погрешность; прогнозирование.*

## ABOUT ANALYTICAL MONITORING OF SIBERIAN STURGEON CULTIVATION TECHNOLOGY

Letunov Maxim Mikhailovich, undergraduate student  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Achinsk Branch, Achinsk, Russia  
letunov\_maks@mail.ru

Scientific supervisor: Semenov Alexander Fedorovich, Cand. of Technical Sciences, Associate Prof.  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
Semaf84@mail.ru

*Annotation. Analytical monitoring of the Siberian sturgeon cultivation technology was carried out. A digital model is presented for determining the concentration of oxygen dissolved in water depending on the temperature of the water in the pool. The possibility of effective management of the physico-chemical parameters of the water in the pool, which supports a favorable environment for the physiological development of sturgeon fry, is substantiated. The proposed forecasting methodology is intended for conducting research on improving the technological cycles of growing Siberian sturgeon and developing corrective action plans.*

*Key words. Digital model; fish-breeding pool; installation of closed water supply; Siberian sturgeon; performance and factor indicators; water temperature; acidity; content of am-monic nitrogen; concentration of dissolved oxygen; stability by variation; relative error; forecasting.*

**Анализ системы коэффициентов корреляции** используется для выявления факта функциональной линейной связи между показателями исследуемого объекта. Кроме того, изменения импульсного характера, например, наблюдаемые структурные сдвиги, связаны с возрастанием количества и тесноты корреляционных связей между показателями данного объекта.

**Цифровые индикаторы:** отклонение температуры воды от нормы, °С; отклонение концентрации растворённого кислорода от нормы, %; отклонение парных коэффициентов корреляции показателей состояния воды бассейна от установленной нормы.

**Объект исследования.** Технологический комплекс выращивания Сибирского осётра в ООО «УК Инжиниринг» [9].

**Предмет исследований.** Цифровые индикаторы, характеризующие отклонение наблюдаемых физико-химических показателей воды от установленной нормы.

Заметим, что методика корреляционного анализа предполагает также проверку значимости парных и множественных коэффициентов корреляции, что и было установлено с использованием компьютерного пакета.

Далее, сравнение пар показателей состояния бассейна по абсолютной величине их (парных) коэффициентов корреляции показало, что на первом месте по, так называемой, тесноте связи находится пара «температура воды» × «концентрация растворённого кислорода в воде» (табл. 2):

$$|\rho(x, y)| = 0.94544.$$

Таблица 2 – Парные коэффициенты корреляции показателей состояния бассейна (корреляционная матрица)

Показатель		Температура воды, °С	Кислотность, рН	Содержание аммонийного азота, мг/л	Концентр. растворённ. кислорода, %
Обозн.	$\rho$	$x$	$u$	$v$	$y$
$x$	Температура воды, °С	1	0.20991	0.110328	<b>-0.94544</b>
$u$	Кислотность, рН	0.20991	1	-0.20238	-0.27363
$v$	Содержание аммонийного азота, мг/л	0.110328	-0.20238	1	-0.09913
$y$	Концентр. растворённ. кислорода, %	<b>-0.94544</b>	-0.27363	-0.09913	1

Другие парные коэффициенты (различных показателей) по абсолютной величине оказались далеки от 1 и можно предположить, что между соответствующими показателями нет функциональной связи, а имеется лишь корреляционная связь. Последующий анализ корреляционных полей исключает наличие функциональных связей (рис. 6–7).

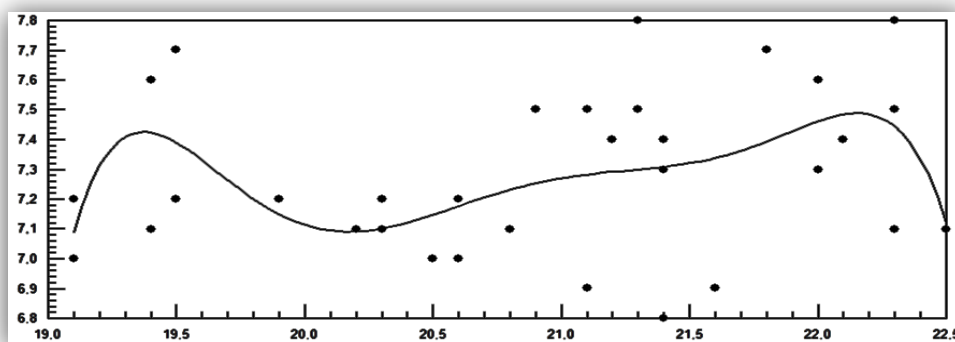


Рисунок 6 – Корреляционное поле пары показателей «температура воды» × «кислотность воды»

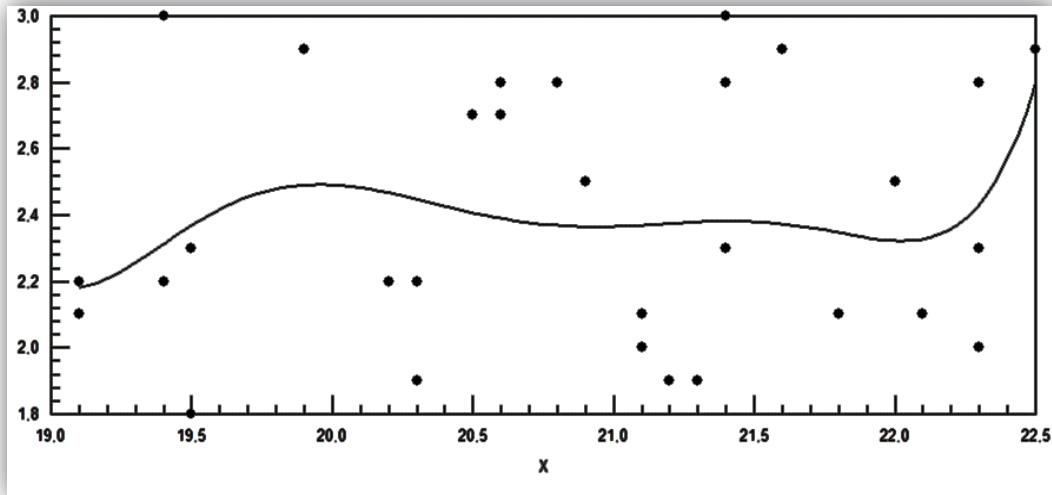


Рисунок 7 – Корреляционное поле пары показателей «температура воды» × «Содержание аммонийного азота»

Заметим, что коэффициенты корреляции могут принимать значения лишь из диапазона  $-1 \dots 1$ , и поэтому величина  $|\rho(x, y)| = 0.94544 < 0.95$  является большой, но недостаточно близкой к единице. А, такая близость к единице указывала бы на линейную связь между показателями.

Таким образом, зависимость между показателями «температура воды» и «концентрация растворённого кислорода в воде» является существенно нелинейной.

Заметим также, что в силу отрицательности коэффициента  $\rho(x, y)$ , имеем отрицательную корреляционную связь между показателями «температура воды» и «концентрация растворённого кислорода в воде».

Следовательно, повышение температуры воды приводит к понижению концентрации растворённого кислорода в воде. Этот факт учитывается в последующем модельном представлении.

**Модель определения концентрации кислорода, растворённого в воде** ( $y, \%$ ) в зависимости от температуры воды в бассейне ( $x, ^\circ\text{C}$ ) представляется следующей функцией (рис. 7):

$$f(x) = \frac{x + a_0}{b_0 + b_1 x + b_2 \sqrt{x}},$$

где  $a_0 = 0.00002$ ,  $b_0 = 18.86596$ ,  $b_1 = 0.97955$ ,  $b_2 = -8.54739$  — коэффициенты регрессии, отыскиваемые методом наименьших квадратов с помощью компьютерного пакета DataFit. Соотношения

$$f(0) = \frac{a_0}{b_0}, \quad f(1) = \frac{1 + a_0}{b_0 + b_1 + b_2}, \quad f(+\infty) = \frac{1}{b_1}, \quad f(100) = \frac{100 + a_0}{b_0 + b_1 \cdot 100 + b_2 \cdot 10} \approx \frac{1}{b_1}$$

проясняют физический смысл коэффициентов регрессии.

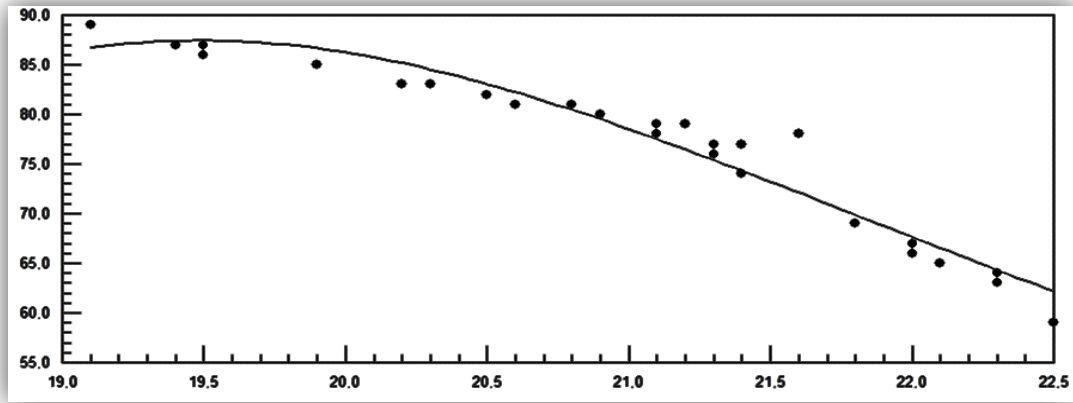


Рисунок 8 – Отклонение опытных значений концентрации кислорода в воде ( $y$ , %) от теоретической кривой  $y = f(x)$  при изменении температуры воды в бассейне ( $x$ , °C)

В этом случае, уравнение регрессии

$$y = f(x) + \varepsilon$$

принимает вид  $y = \frac{x + a_0}{b_0 + b_1 x + b_2 \sqrt{x}} + \varepsilon$ ,

где  $\varepsilon = y - f(x)$  и  $\delta = \frac{\varepsilon}{y} \cdot 100\%$  — соответственно, отклонение и относительное отклонение концентрации кислорода от аналогичных вычисленных значений.

Качество сглаживания опытных данных с помощью теоретической кривой оценивается величинами относительного отклонения в  $n = 32$  контрольных точках (табл. 3).

Таблица 3 – Оценка отклонения опытных от вычисленных значений концентрации растворённого кислорода в контрольных точках

Дата измерения	Температура воды, °C	Концентр. растворённ. кислорода, %	Выч. концентр. раств. кислорода, %	Отклонение, [концентр.]	Относит. откл., %
$\tau$	$x$	$y$	$f(x)$	$\varepsilon$	$\delta$
14.01.2023	19.5	87	87.4501	-0.4501	-0.51736
15.01.2023	19.1	89	86.70401	2.295988	2.579761
16.01.2023	19.4	87	87.41354	-0.41354	-0.47533
17.01.2023	20.3	83	84.52439	-1.52439	-1.83662
18.01.2023	20.5	82	83.05147	-1.05147	-1.28228
19.01.2023	20.9	80	79.49205	0.50795	0.634938
20.01.2023	20.3	83	84.52439	-1.52439	-1.83662
21.01.2023	21.4	77	74.29378	2.706219	3.51457
22.01.2023	21.1	78	77.48522	0.514783	0.659978
23.01.2023	22.3	63	64.31147	-1.31147	-2.0817
<b>24.01.2023</b>	<b>22.5</b>	<b>59</b>	<b>62.14381</b>	<b>-3.14381</b>	<b>-5.32849</b>
25.01.2023	21.4	74	74.29378	-0.29378	-0.397
26.01.2023	20.8	81	80.44594	0.554059	0.684024
27.01.2023	22	66	67.62882	-1.62882	-2.46791

Дата измерения	Температура воды, °С	Концентр. растворённ. кислорода, %	Выч. концентр. раств. кислорода, %	Отклонение, [концентр.]	Относит. откл., %
$\tau$	$x$	$y$	$f(x)$	$\varepsilon$	$\delta$
28.01.2023	21.8	69	69.86248	-0.86248	-1.24997
29.01.2023	21.3	77	75.37621	1.623795	2.108824
30.01.2023	21.3	76	75.37621	0.623795	0.820782
31.01.2023	21.1	79	77.48522	1.514783	1.917447
01.02.2023	20.6	81	82.23066	-1.23066	-1.51933
02.02.2023	19.9	85	86.65364	-1.65364	-1.94546
03.02.2023	19.4	87	87.41354	-0.41354	-0.47533
04.02.2023	19.1	89	86.70401	2.295988	2.579761
05.02.2023	19.5	86	87.45010	-1.45010	-1.68616
06.02.2023	20.2	83	85.16624	-2.16624	-2.60993
07.02.2023	20.6	81	82.23066	-1.23066	-1.51933
08.02.2023	21.2	79	76.44135	2.558653	3.238802
08.02.2023	22.1	65	66.51655	-1.51655	-2.33315
10.02.2023	22.3	63	64.31147	-1.31147	-2.0817
11.02.2023	22.3	64	64.31147	-0.31147	-0.48668
12.02.2023	22	67	67.62882	-0.62882	-0.93854
13.02.2023	21.4	77	74.29378	2.706219	3.51457
<b>14.02.2023</b>	21.6	<b>78</b>	72.09182	5.908178	<b>7.574587</b>
max	22.5	89	87.45010	5.908178	7.574587
min	19.1	59	62.14381	-3.14381	-5.32849
M.o.	20,9125	77,34375	77,35334	<b>-0,00959</b>	<b>-0,10127</b>
St.dev.	1,02067	8,52551	8,21971	1,89436	2,50324

Относительная погрешность в контрольных точках определяется как абсолютная величина относительного отклонения. За исключением аномальных данных 24 января и 14 февраля 2023 г. относительная погрешность приближения во всех контрольных точках не превышает 3.55%, то есть гарантированно не превышает 5%.

За относительную погрешность регрессионной модели в целом, примем среднее относительное отклонение, взятое по абсолютной величине и, соответственно, получим

$$|\delta_{cp.}| = \left| \frac{\delta_1 + \delta_2 + \dots + \delta_n}{n} \right| = 0.10127\% < 0.15\% .$$

Относительная погрешность модели в целом 0.15% также гарантированно не превышает 5%, а выборочный коэффициент детерминации модели оценивается в 95.06%, что выше требуемого порогового значения 95%.

Кроме того, математическое ожидание показателя «отклонение» близко к нулю

$$M\varepsilon = -0.00959 \approx 0,$$

то есть систематические погрешности по одностороннему завышению или занижению предсказываемых моделью значений, не выявлено. Независимость остатков регрессии (отклонений) дополнительно проверена с использованием критерия Дарбина–Ватсона с использованием пакета DataFit.

Благодарности. Работа выполнена при научно-методической поддержке Ачинского

математического общества, bellimfor@ Rambler.ru.

Результаты исследований согласованы с теоретическими положениями и практическими фактами, изложенными в работах Бородин И.Ф. [1], Брайнбалле Я. [2], Григорьевой Д.М. [6], Матишова Г.Г. [10–11], Шишмарева В.Ю. [14] и др. [3–5, 7–9, 12–13].

### Выводы

1. Анализ динамики показателей состояния рыбоводного бассейна во временном технологическом цикле показал, что управляемость по детерминации температурой воды и концентрацией растворённого кислорода в воде бассейна осуществляется, соответственно, на уровне 88.13 и 79.70%; регулирование кислотности воды и содержания аммонийного азота в воде бассейна реализовано, соответственно, на уровнях, 51.33 и 40.65%. Анализ характеристик рассеивания показателей состояния бассейна во временном технологическом цикле выявил устойчивость по вариации кислотности и температуре воды в бассейне, соответственно, на уровне 3.75 и 4.88%. Показатели содержания аммонийного азота и концентрации растворённого кислорода в воде бассейна неустойчивы по вариации при установленных пороговых значениях вариации 5 и 10%. Их коэффициенты вариации 16.05 и 11.02% превосходят пороговое значение 10%.

2. Разработанная цифровая модель определения концентрации кислорода, растворённого в воде в зависимости от температуры воды в рыбоводном бассейне детерминирована на уровне 95.06% и может использоваться для проведения исследований по прогнозированию и оптимизации технологических циклов выращивания Сибирского осётра.

### Список литературы

- 1) Бородин И.Ф., Судак Ю.А. Автоматизация технологических процессов. – М.: Изд-во КолосС, 2004. – 346 с.
- 2) Брайнбалле Я. Руководство по аквакультуре в установках замкнутого водоснабжения. – Копенгаген: Препринт, 2010. – 70 с.
- 3) Вакуленко С.А., Жихарева А.А. Практический курс по нейронным сетям. – СПб.: Университет ИТМО, 2018. – 71 с.
- 4) Гафаров Ф.М., Галимянов А.Ф. Искусственные нейронные сети и приложения. Учебное пособие. – Казань: Казанский ун-т, 2018. – 121 с.
- 5) Горлушкина Н.Н. Системный анализ и моделирование информационных процессов и систем. – СПб.: Университет ИТМО, 2016. – 120 с.
- 6) Григорьева Д.М., Болгова Д.Л. Концептуальный проект частичной автоматизации установки замкнутого водоснабжения для рыбной фермы. – Изд-во InternationalJournalofOpenInformationTechnologiesISSN: 2307-8162.vol. 9, no. 8, 2021. – 6 с.
- 7) Диязитдинова А.Р., Кордонская И.Б. Общая теория систем и системный анализ. – Самара: ПГУТИ, 2017. – 125 с.
- 8) Ланец С.А. Нейронные сети: метод. указания. – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2019. – 35 с.
- 9) ООО «УК Инжиниринг». URL: <https://www.rusprofile.ru/id/5642925> (дата обращения: 22.02.2023). – Режим доступа: общий.
- 10) Опыт выращивания осетровых рыб в условиях замкнутой системы водообеспечения для фермерских хозяйств / Г.Г. Матишов, Д.Г. Матишов, Е.Н. Пономарёва, В.А. Лужняк, В.Г. Чипинов, М.В. Коваленко, А.В. Казарникова. – Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2006. – 72 с.
- 11) Основы осётроводства в условиях замкнутого водообеспечения для фермерских хозяйств / Г.Г. Матишов, Д.Г. Матишов, Е.Н. Пономарёва, М.Н. Сорокина, А.В. Казарникова, М.В. Коваленко. – Ростов-на-Дону: Изд-во ЮНЦ РАН, 2008. – 112 с.
- 12) Рубан Г.И. Сибирский осётр *Acipenserbaerii* Brandt (структура вида и экология). – М.: Изд-во ГЕОС, 1999. – 230 с.
- 13) Сазонов С.Ю., Кулешова Е.А. Нейронные сети и нечёткие системы: метод. указания. – Курск: Юго-Зап. гос. ун-т, 2019 – 62 с.
- 14) Шишмарев В.Ю. Автоматизация технологических процессов. – Москва: Изд-во Академия, 2005. – 353 с.

## О ЦИФРОВИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ПРЕДОСТАВЛЕНИЮ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ И НАПИТКОВ

Макеев Илья Александрович, студент  
Ачинский колледж транспорта и сельского хозяйства, Ачинск, Россия  
don.makeev@mail.ru

Научный руководитель: Дианова Олеся Валерьевна, преподаватель  
Ачинский колледж транспорта и сельского хозяйства, Ачинск, Россия  
Ачинское математическое общество, Ачинск, Россия  
dianovy@yandex.ru

*Аннотация.* На основе выполненного анализа технологии приготовления пищи, гигиены питания и управления процессами общественного питания, а также официальных статистических отчётов о деятельности гостиниц и предприятий общественного питания установлена цикличность и сопряжённость деятельности по предоставлению продуктов питания. Предложена цифровая модель изменения сопряжённых объёмов деятельности.

*Ключевые слова.* Цифровизация; цифровая модель; сопряжённые показатели; динамика деятельности; продукты питания; детерминация; относительная погрешность.

## ON DIGITALIZATION OF FOOD AND BEVERAGE PROVISION ACTIVITIES

Makeev Ilya Alexandrovich, student  
Achinsk College of Transport and Agriculture, Achinsk, Russia  
don.makeev@mail.ru

Scientific supervisor: Dianova Olesya Valerievna, senior lecturer  
Achinsk College of Transport and Agriculture, Achinsk, Russia  
Achinsk Mathematical Society, Achinsk, Russia  
dianovy@yandex.ru

*Annotation.* Based on the analysis of the technology of food preparation, food hygiene and management of catering processes, as well as official statistical reports on the activities of hotels and catering establishments, the cyclicity and relevance of food supply activities has been established. A digital model of changes in the associated volumes of activity is proposed.

*Key words.* Digitalization; digital model; associated indicators; activity dynamics; food; determination; relative error.

**Состояние вопроса.** Деятельность по предоставлению продуктов питания и напитков характеризуется предлагаемыми услугами населению по предоставлению готовых к употреблению продуктов непосредственно на предприятиях питания. Вопросы технологии приготовления пищи, гигиены питания и управления процессами на местах приёма пищи рассмотрены в работах Бобреновой И.В. [1], Ковалёва Н.И. [2], Королёва А.А. [3] и Дэвиса Б. [6].

**Результаты исследований.** Предлагаемая цифровая модель сопряжённых объёмов деятельности составлена из двух расчётных схем. Первая схема раскрывает закономерности изменения объёма деятельности во временной структуре — по модельным годам (1...7) и модельным месяцам (1...12). Вторая схема объясняет изменения объёма деятельности гостиниц и предприятий общественного питания с учётом первой схемы.

**Методы исследований.** Системный анализ [4–5], корреляционно-регрессионный анализ статистических данных Росстата [7]. Для проверки адекватности уравнений регрессии и значимости коэффициентов регрессии по критериям Пирсона и Стьюдента использован компьютерный пакет DataFit.

**Благодарности.** Работа выполнена при научно-методической поддержке Ачинского математического общества, bellimfor@rambler.ru.



*Динамика деятельности по предоставлению продуктов питания и напитков* в наблюдаемый период с января 2017 по июль 2022 г. при влиянии годовых технологических циклов, на уровне детерминации 88.70%, представляется функцией двух переменных (рис. 1):

$$y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_1^2 + b_3 x_1^3 + b_4 x_1^4 + b_5 x_1^5 + \\ + \frac{b_6}{x_2} + \frac{b_7}{x_2^2} + \frac{b_8}{x_2^3} + \frac{b_9}{x_2^4} + \frac{b_{10}}{x_2^5},$$

где  $y$  — номинальная стоимость объёма деятельности по предоставлению продуктов питания и напитков, млрд руб.;  $x_1$  — модельный год, значения которого выбираются из диапазона 1...6 и соответствуют календарным годам периода 2017–2022 гг.;  $x_2$  — модельный месяц, значения которого выбираются из диапазона 1...12;

$$b_0 = 549.2128781, \quad b_1 = -995.0206409, \quad b_2 = 794.9189443, \quad b_3 = -283.5677624, \\ b_4 = 46.17677221, \quad b_5 = -2.781213055, \quad b_6 = -297.0065253, \quad b_7 = -740.7532052, \\ b_8 = 8729.386894, \quad b_9 = -17909.24581, \quad b_{10} = 10174.1485$$

— коэффициенты регрессии, числовые значения которых найдены с помощью пакета DataFit.

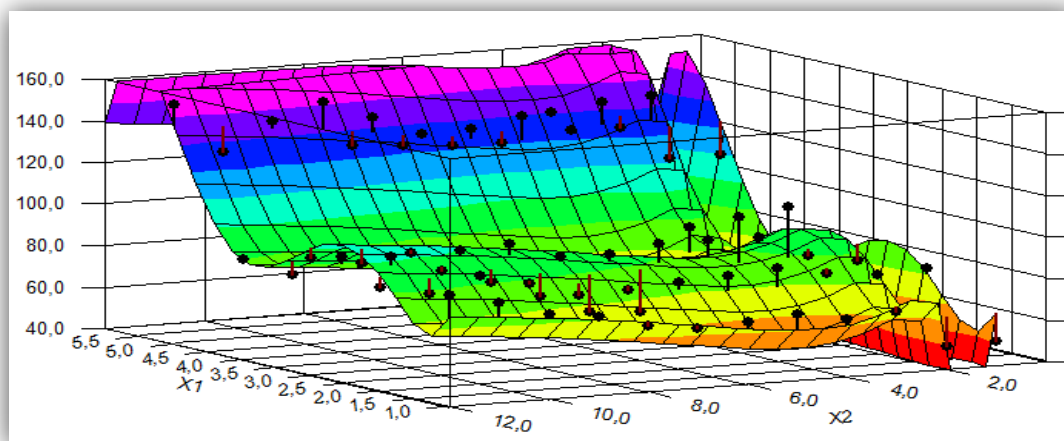


Рисунок 1 – Изменение деятельности по предоставлению продуктов питания и напитков по модельным годам ( $x_1$ ) и модельным месяцам ( $x_2$ ) периода 2017–2022 гг. в денежн.экв., млрд руб.

*Динамика деятельности гостиниц и предприятий общественного питания* в наблюдаемый период с января 2017 по июль 2022 г. в зависимости от номинальной стоимости объёма деятельности по предоставлению продуктов питания и напитков в структуре годовых технологических циклов, на уровне детерминации 94.90%, представляется функцией трёх переменных (рис. 2):

$$z = \exp(a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_3 y),$$

где  $z$  — объём деятельности гостиниц и предприятий общественного питания, млрд руб.;  $x_1$  — модельный год из диапазона 1...6;  $x_2$  — модельный месяц из диапазона 1...12;  $y$  — номинальная стоимость объёма деятельности по предоставлению продуктов питания и напитков в структуре годовых технологических циклов, млрд руб.;

$$a_0 = 3.840241467, \quad a_1 = 8.426340467E-005, \quad a_2 = 0.0003234043724, \\ a_3 = 0.009416347456$$

— коэффициенты регрессии, числовые значения которых найдены с помощью пакета DataFit.

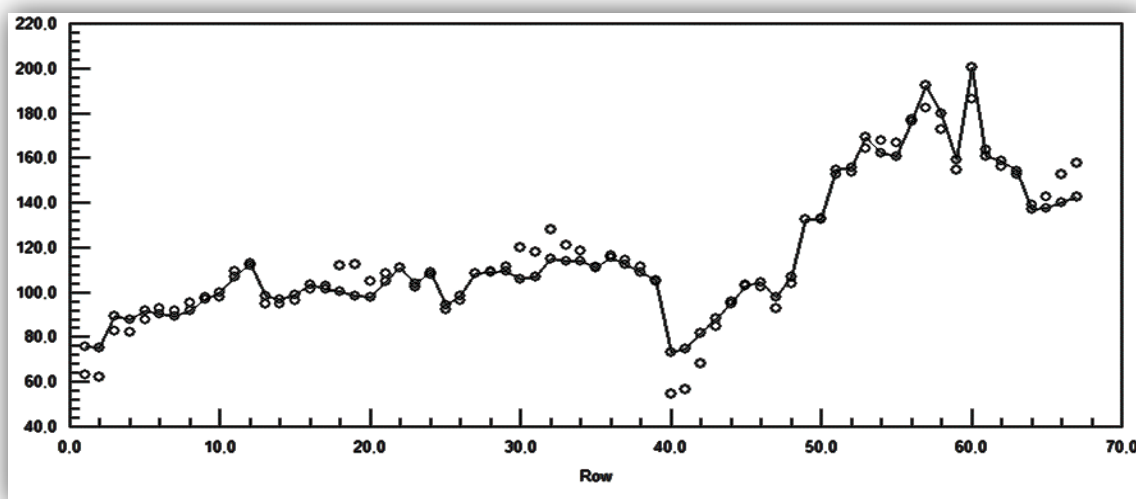


Рисунок 2 – Изменение объёма деятельности гостиниц и предприятий общественного питания при изменении объёма деятельности по предоставлению продуктов питания и напитков по модельным годам ( $x_1$ ) и модельным месяцам ( $x_2$ ), отнесённых к опытным данным периода 2017–2022 гг. в денежн. экв., млрд руб.

Коэффициенты детерминации сопряжённых объёмов деятельности, отнесённых к данным 2017–2022 гг. оказались меньше 95%, что можно объяснить действием в этот период внешних возмущающих факторов, не включённых в расчётные схемы. Однако, средняя относительная погрешность приближения в каждой из расчётных схем оказалась ниже 5%.

### Заключение

На основе выполненных монографического и статистического анализов результатов экономической деятельности за период 2017–2022 гг. разработана цифровая модель сопряжённых объёмов деятельности гостиниц и предприятий общественного питания, а также деятельности по предоставлению продуктов питания и напитков, которая может использоваться в прогнозных целях при разработке плана корректирующих мероприятий.

### Список литературы

- 1) Бобренева И.В. Подходы к созданию функциональных продуктов питания. – СПб.: Интермедия, 2012 – 180 с.
- 2) Горлушкина Н.Н. Системный анализ и моделирование информационных процессов и систем. – СПб.: Университет ИТМО, 2016. – 120 с.
- 3) Диязитдинова А.Р., Кордонская И.Б. Общая теория систем и системный анализ. – Самара: ПГУТИ, 2017. – 125 с.
- 4) Ковалёв Н.И., Куткина М.Н., Кравцова В.А. Технология приготовления пищи. – М.: Омега-Л, 2003. – 552 с.
- 5) Королёв А.А. Гигиена питания. Учебник. – М.: Академия, 2014. – 544.
- 6) Управление продуктами питания и напитками / Б. Дэвис, Э. Локвуд, П. Олкотт, И.С. Пантелидис. – Нью-Йорк: Routledge, 2018. – 544 с.
- 7) Федеральная служба государственной статистики (Росстат). Официальный сайт. – URL: <https://rosstat.gov.ru> (дата обращения: 9.01.2023). – Режим доступа: электронный ресурс для зарегистрированных пользователей.

## О МОДЕЛЬНОМ ПРЕДСТАВЛЕНИИ УРОВНЯ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

Мельников Олег Анатольевич, студент-магистрант  
Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия  
oamelnikov@mail.ru

Научный руководитель: Соловьёв Максим Павлович, начальник управл. развития и реализации услуг  
ПО Красноярские электрические сети «Красноярскэнерго», Красноярск, Россия  
ПАО «Россети Сибирь», Красноярск, Россия  
maxim.solowjew2015@yandex.ru

*Аннотация.* На основе аналитических данных компании по районам электрических сетей разработана цифровая модель потерь электрической энергии в зависимости от численности потребителей, количества точек учёта, а также сопряжения этих показателей в наблюдаемый отчётный период. Снижение потерь электрической энергии способствует повышению экономической устойчивости компании на ближайшую перспективу.

*Ключевые слова.* Потери электрической энергии; цифровая модель; модельное представление; коэффициент детерминации; относительная погрешность; численность потребителей; количество точек учёта.

## ON THE MODEL REPRESENTATION OF THE LEVEL OF ELECTRICAL ENERGY LOSSES

Melnikov Oleg Anatolyevich, undergraduate student,  
Institute of Engineering Systems and Energy  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia  
oamelnikov@mail.ru

Scientific supervisor: Solovyov Maxim Pavlovich, Head of the Dep. of Development and Implementation of Services of Krasnoyarsk electric networks of «Krasnoyarsk Power», Krasnoyarsk, Russia  
Rosseti Siberia, Krasnoyarsk, Russia  
maxim.solowjew2015@yandex.ru

*Annotation.* Based on the company's analytical data on the areas of electric networks, a numerical model of electric energy losses has been developed depending on the number of consumers, the number of accounting points, as well as the coupling of these indicators in the observed reporting period. Reducing the loss of electrical energy contributes to increasing the economic sustainability of the company in the near future.

*Keywords.* Electrical energy losses; digital model; model representation; coefficient of determination; relative error; number of consumers; number of accounting points.

**Состояние вопроса.** В целях сокращения трудозатрат на проведение ежемесячных мероприятий компанией применяется автоматизированная интеллектуальная система учёта электроэнергии (АИИС КУЭ), позволяющая в онлайн режиме производить контроль за потреблением электроэнергии, оценивать баланс электроэнергии, включая её потери, а также планировать корректирующие мероприятия по совершенствованию деятельности компании ПО Красноярские электрические сети «Красноярскэнерго» в Берёзовском РЭС.

Снижение уровня потерь электроэнергии обеспечивается за счёт проводимых организационно-технических мероприятий, которые формируются исходя из ежемесячного анализа данных по утверждённым показателям. Поэтому для повышения эффективности использования аналитических данных по результатным показателям Берёзовского РЭС необходимо отследить закономерности изменений численности потребителей, количества точек учёта и потерь электрической энергии.

**Цель исследования.** Раскрыть закономерности изменений потерь электрической энергии на примере Берёзовского РЭС для планирования корректирующих мероприятий.

**Методы исследований.** Аппарат корреляционно-регрессионного анализа, методика энергетического анализа и оценки экономической эффективности компании в РЭС. Использованы компьютерный пакет DataFit и табличный процессор MSExcel.

Благодарности. Работа выполнена при научно-методической поддержке Ачинского математического общества, bellimfor@ Rambler.ru.

**Результаты исследования.** Предлагаемая цифровая модель, составленная из трёх расчётных схем, объясняет изменения показателя потерь электрической энергии влиянием показателя численности потребителей и его взаимодействием с показателем количества точек учёта затрат электроэнергии.

**Схема 1.** Динамика численности потребителей ( $y$ , чел.) электроэнергии в Берёзовском РЭС в период 2017–2022 гг. в зависимости от продолжительности ( $x$ , год.) представляется уравнением регрессии (рис. 1, табл. 1):

$$y(x) = y_0 + y_1 \ln x + y_2 \ln^2 x,$$

с коэффициентом детерминации 99.46% и относительной погрешностью сглаживания 0.82%.

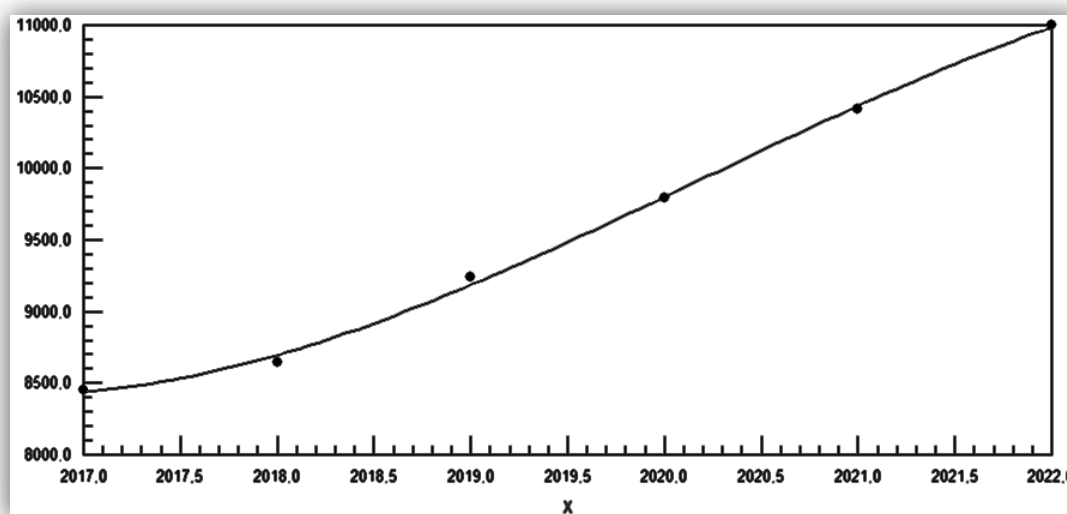


Рисунок 1 – Изменение численности потребителей электроэнергии в Берёзовском РЭС в период 2017–2022 гг.

Таблица 1 – Сравнение опытных и прогнозируемых значений численности потребителей электроэнергии в Берёзовском РЭС в период 2017–2022 гг.\*

Год	Численность потребителей, чел		Отклонение, чел.	Относит. откл., %
	Опытн.	Прогнозир.		
$x$	$y$	$f(x)$	$\varepsilon = y - f(x)$	$\delta = \frac{\varepsilon}{y} \cdot 100$
2017	8455,00	8386,32	68,68	0,81
2018	8642,00	8769,38	-127,38	-1,47
2019	9239,00	9226,29	12,71	0,14
2020	9796,00	9756,92	39,08	0,40
2021	10411,00	10361,17	49,83	0,48
2022	10996,00	11038,92	-42,92	-0,39

\*) ПО Красноярские электрические сети «Красноярскэнерго»

**Схема 2.** Динамика потерь электроэнергии ( $u$ , %) в Берёзовском РЭС в период 2017–2022 гг. в зависимости от продолжительности ( $x_1$ , год.) и численности потребителей ( $x_2$ , чел.) представляется уравнением регрессии (рис. 2, табл. 2):

$$u(x_1, x_2) = u_0 + u_1 x_1 + u_2 x_1^2 + u_3 x_1^3 + u_4 \ln x_2,$$

с коэффициентом детерминации 99.43% и относительной погрешностью сглаживания 3.69%.

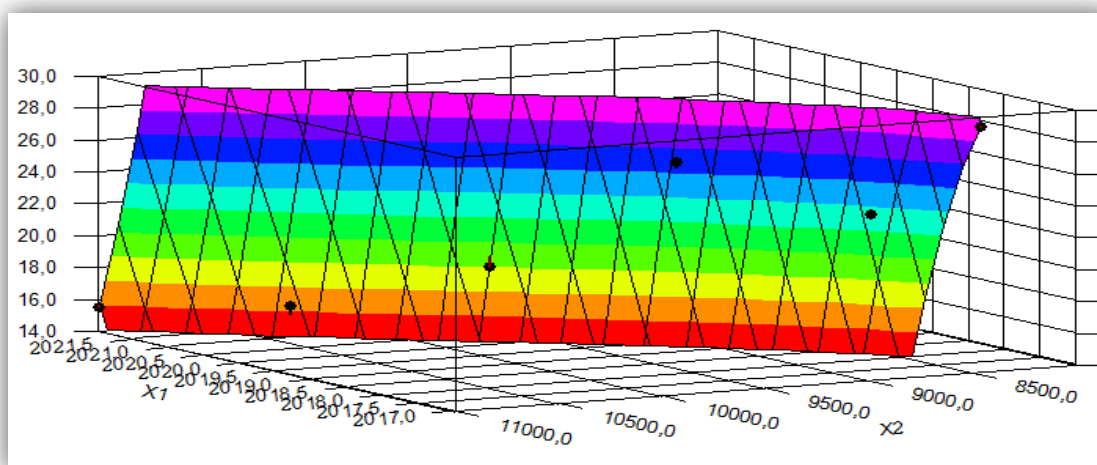


Рисунок 2 – Изменение потерь электроэнергии в Берёзовском РЭС в период 2017–2022 гг. при изменениях продолжительности ( $x_1$ , год.) и численности потребителей ( $x_2$ , чел.)

Таблица 2 – Сравнение опытных и прогнозируемых значений потерь электроэнергии в Берёзовском РЭС в период 2017–2022 гг.\*

Год	Численность потребителей, чел.	Потери, %		Отклонение, чел.	Относит. откл., %
		Опытн.	Прогнозир.		
$x_1$	$x_2$	$u$	$u(x_1, x_2)$	$\varepsilon$	$\delta$
2017	8455,00	29,39	29,43	-0,04	-0,14691
2018	8642,00	23,05	23,02	0,03	0,144603
2019	9239,00	25,87	25,56	0,31	1,190472
2020	9796,00	18,79	19,48	-0,69	-3,68336
2021	10411,00	15,97	15,43	0,54	3,399316
2022	10996,00	15,41	15,56	-0,15	-0,96614

\*) ПО Красноярские электрические сети «Красноярскэнерго»

**Схема 3.** Динамика потерь электроэнергии ( $u$ , %) в Берёзовском РЭС в период 2017–2022 гг. в зависимости от продолжительности ( $x_1$ , год.) и отношения численности потребителей к количеству точек учёта ( $x_2$ , чел./шт.) представляется уравнением регрессии (рис. 3, табл. 3):

$$u(x_1, x_2) = u_0 + u_1 x_1 + u_2 x_1^2 + u_3 \ln x_2 + u_4 \ln^2 x_2,$$

с коэффициентом детерминации 98.35% и относительной погрешностью сглаживания 5.18%.

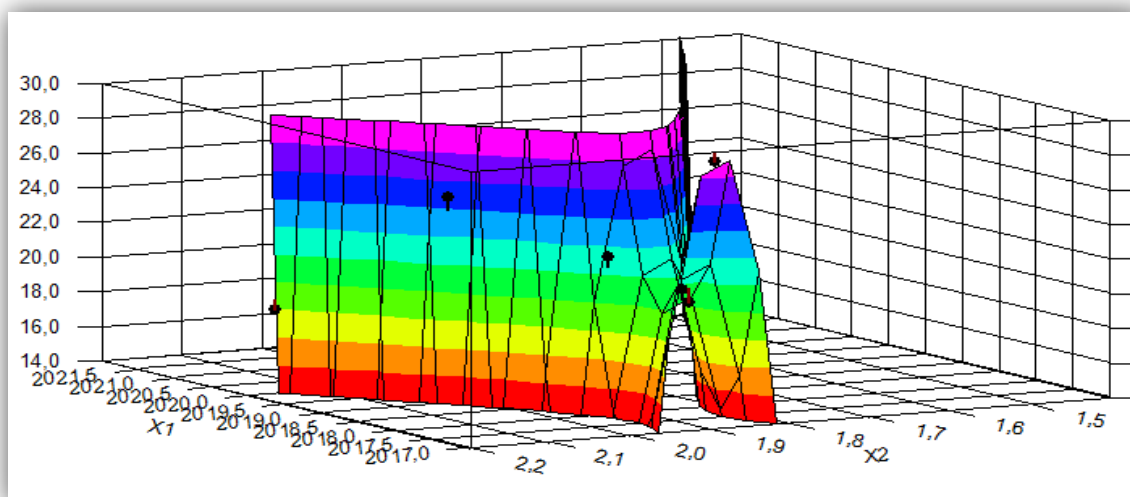


Рисунок 3 – Изменение потерь электроэнергии в Берёзовском РЭС в период 2017–2022 гг. при изменениях продолжительности ( $x_1$ , год.) и отношения численности потребителей к количеству точек учёта ( $x_2$ , чел./шт.)

Таблица 3 – Сравнение опытных и прогнозируемых значений потерь электроэнергии в Берёзовском РЭС в период 2017–2022 гг.\*

Год	Отношен. числ. потреб. к кол. точек учёта, чел./шт.	Потери, %		Отклонение, чел.	Относит. откл., %
		Опытн.	Прогнозир.		
$x_1$	$x_2$	$u$	$u(x_1, x_2)$	$\varepsilon$	$\delta$
2017	1,8932	29,39	29,92	-0,53	-1,79
2018	1,9351	23,05	22,45	0,60	2,61
2019	2,0445	25,87	25,12	0,75	2,91
2020	2,1677	18,79	19,39	-0,60	-3,21
2021	1,5571	15,97	16,80	-0,83	-5,17
2022	1,4730	15,41	14,81	0,60	3,90

\*) ПО Красноярские электрические сети «Красноярскэнерго»

На основе опытных и прогнозных данных установлено, что в отчётный период уровень потерь существенно снизился — на 13,98%, то есть больше чем на 10%.

Силу взаимодействия (тесноту корреляционной связи) отчётных показателей компании удобно оценивать по величине коэффициентов корреляции (табл. 4).

Между показателем потерь и численности потребителей электроэнергии, а также количества точек учёта электроэнергии наблюдается отрицательная корреляционная связь: рост численности потребителей и рост количества точек учёта электроэнергии приводят к снижению её потерь. А между показателем потерь электроэнергии и показателем, определяемым отношением численности потребителей к количеству точек учёта имеется положительная корреляционная связь: рост данного отношения приводит к росту потерь электроэнергии.

Этот тезис хорошо согласовывается с теоретическими положениями, изложенными в работах Ананичевой С.С. [1], Афонина В.В. [2], Воротницкого В.Э. [3], Карпова А.И. [4], Козлова А.Н. [5], Лычева П.В. [6], Шишлакова В.Ф [7] и др., а также с имеющимися статистическими данными [8].

Адекватность всех трёх уравнений регрессии и значимость их коэффициентов проверена по критериям Пирсона и Стьюдента, а независимость остатков, то есть отсутствие систематической погрешности — по критерию Дарбина–Ватона.

Таблица 4 – Парные линейные корреляции результатных показателей Берёзовской РЭС в период 2017–2022 гг. (корреляционная матрица)

Показатель		Год	Численность потреб. чел.	Кол. точек учёта, шт.	Отношен. числ. потреб. к кол. точек учёта, чел./шт.	Потери электр., %
Обозн.	$\varphi$	$Z_1$	$Z_2$	$Z_3$	$Z_4$	$Z_5$
Год	$Z_1$	1	0,992213	0,85323	-0,60684	-0,93183
Численность потребителей, чел.	$Z_2$	0,992213	1	0,889025	-0,65871	-0,90912
Кол. точек учёта, шт.	$Z_3$	0,85323	0,889025	1	-0,92921	-0,78475
Отношен. числ. потреб. к кол. точек учёта, чел./шт.	$Z_4$	-0,60684	-0,65871	-0,92921	1	0,566578
Потери электр., %	$Z_5$	-0,93183	-0,90912	-0,78475	0,566578	1

Важно, что коэффициент детерминации зависимостей для каждой из трёх расчётных схем оказался выше 95%, а средняя относительная погрешность — ниже 5%. Поэтому модель в целом может использоваться в прогностических целях.

### Заключение

На основе аналитического обзора учётных данных по эксплуатационным показателям компании ПАО «Россети Сибирь» за период 2017–2022 гг. разработана цифровая модель прогнозирования совокупных потерь электроэнергии в Берёзовском РЭС. Модель может использоваться в прогностических целях, поскольку уровень её детерминации выше 95%, а относительная погрешность не превышает 5%, а также для разработки плана корректирующих мероприятий по снижению потерь электроэнергии в предстоящем периоде.

### Список литературы

- 1) Ананичева С.С., Котова Е.Н. Проектирование электрических сетей. Учебное пособие. – Екатеринбург: Уральский ФУ, 2017. – 164 с.
- 2) Афонин В.В., Набатов К.А. Электрические системы и сети. Ч. 1. Учебное пособие. – Тамбов: Томский ГТУ, 2013. – 80 с.
- 3) Воротницкий В.Э., Калинкина М.А. Расчёт, нормирование и снижение потерь электроэнергии в электрических сетях. Учебно-методическое пособие. – М.: ИПК госслужбы, 2000. – 54 с.
- 4) Карпов А.И., Рындина И.Е., Акимов Д.А. Оптимизация количества и мест установки автоматических пунктов секционирования для повышения надёжности электроснабжения. Выпускная квалификационная работа магистра. – СПб.: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2018. – 80 с.
- 5) Козлов А.Н., Козлов В.А., Ротачёва А.Г. Эксплуатация электрических сетей и систем электроснабжения. Учебное пособие. – Благовещенск: Амурский ГУ, 2013. – 145 с.
- 6) Лычев П.В., Федин В.Т. Электрические сети энергетических систем. Учебное пособие. – Мн.: Універсітэцкае, 1999. – 255 с.
- 7) Шишлаков В.Ф., О. Я. Солёная О.Я., Солёный С.В. Электроэнергетические системы и сети. Учебное пособие. – СПб.: ГУАП, 2017. – 127 с.
- 8) Официальный сайт ПАО «Россети Сибирь». – URL: <https://www.rosseti-sib.ru> (дата обращения: 15.11.2022). – Режим доступа: электронный ресурс для зарегистрированных пользователей.

## О МОНИТОРИНГЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СФЕРЕ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ

Рудковский Владислав Александрович, студент  
Красноярский государственный аграрный университет, Ачинский филиал, Ачинск, Россия  
art47.rud@mail.ru

Научный руководитель: Беляков Алексей Андреевич, к.т.н., доцент  
Красноярский государственный аграрный университет, Ачинский филиал, Ачинск, Россия  
Ачинское математическое общество, Ачинск, Россия  
bellimfor@yandex.ru

*Аннотация. На основе выполненного монографического обзора технологий передачи контента и данных статистической отчетности выявлена циклическая структура деятельности в сфере телекоммуникаций. Предложена цифровая модель, объясняющая временные циклы этой деятельности в зависимости от модельных годов и модельных месяцев.*

*Ключевые слова. Цифровизация; цифровая модель; телекоммуникация; показатель мониторинга; детерминация; средняя относительная погрешность.*

## ON MONITORING ACTIVITIES IN THE FIELD OF TELECOMMUNICATIONS

Rudkovsky Vladislav Alexandrovich, 2nd year student  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Achinsk Branch, Achinsk, Russia  
art47.rud@mail.ru

Scientific supervisor: Belyakov Alexey Andreevich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor  
Krasnoyarsk State Agrarian University, Achinsk Branch, Achinsk, Russia  
Achinsk Mathematical Society, Achinsk, Russia  
bellimfor@yandex.ru

*Annotation. Based on the monographic review of content transmission technologies and statistical reporting data, the cyclical structure of activities in the field of telecommunications has been revealed. A digital model is proposed that explains the time cycles of this activity depending on model years and model months.*

*Key words. Digitalization; digital model; telecommunications; monitoring indicator; determination; average relative error.*

**Состояние вопроса.** Деятельность в сфере телекоммуникаций, как показатель мониторинга национальной экономики характеризуется передачей контента — голоса, данных, текста, звука, видео без участия в его создании. Средства передачи контента могут базироваться на комбинации технологий. Эти вопросы детально рассматривали Бородина Н.А. [1], Волков Ю.В. [3], Галас В.П. [4], Дрокина К.В. [8], Быков И.А. [9], Громов Ю.Ю. [10], Косоруков А.А. [11], Михеева Е.В. [13], Насибуллов Р.Р. [14] и др. учёные [2, 5–7, 12, 15–18].

**Методы исследований.** Прикладной корреляционно-регрессионный анализ с помощью компьютерного пакета DataFit. Использованы данные из официальных экономических отчётов [19]. Применена методика маркетинговой оценки развития рынка телекоммуникационных услуг [20].

**Благодарности.** Работа выполнена при научно-методической поддержке Ачинского математического общества, bellimfor@rambler.ru.

**Результаты исследования.** Предложенная цифровая модель составлена из двух расчётных схем, позволяющих описать закономерность изменений деятельности в сфере телекоммуникаций во временной производственной структуре.

**Динамика деятельности в сфере телекоммуникаций** в наблюдаемый период с января 2017 по июль 2022 г. при влиянии годовых технологических циклов, на уровне детерминации 70.05%, представляется линейной функцией (рис. 1):

$$y = a_0 + a_1 x,$$



где  $y$  — объём деятельности в сфере телекоммуникаций, млрд руб.;  $x$  — модельный месяц, значения которого выбираются из диапазона 1...67;

$$a_0 = 145.8560787, \quad a_1 = 0.7960767021$$

— коэффициенты регрессии, числовые значения которых найдены с помощью пакета DataFit.

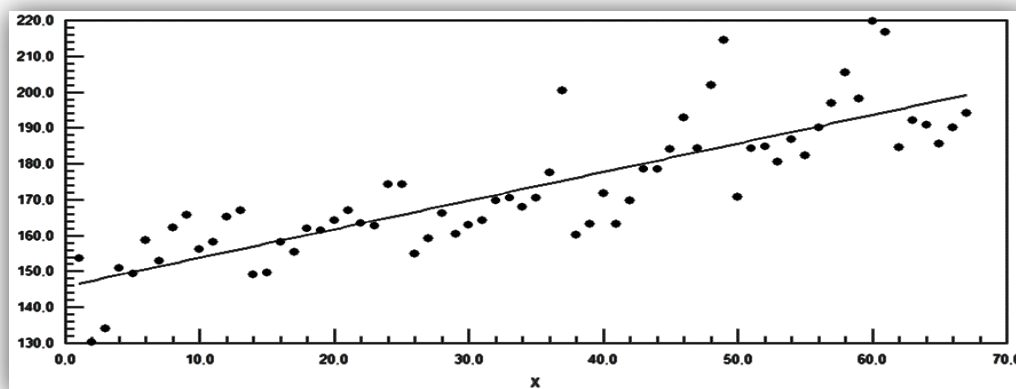


Рисунок 1 – Изменение объёма деятельности в сфере телекоммуникаций по модельным месяцам ( $x$ ) периода 2017–2022 гг. в денежном эквиваленте, млрд руб.

*Динамика деятельности в сфере телекоммуникаций* в наблюдаемый период с января 2017 по июль 2022 г. при влиянии годовых технологических циклов, на уровне детерминации 91.85%, представляется полиномиально-логарифмической функцией двух переменных (рис. 1):

$$z = b_0 + b_1 x_1 + b_2 \ln x_2 + b_3 x_1^2 + b_4 \ln^2 x_2 + b_5 x_1 \ln x_2 + \\ + b_6 x_1^3 + b_7 \ln^3 x_2 + b_8 x_1 \ln^2 x_2 + b_9 x_1^2 \ln x_2,$$

где  $z$  — объём деятельности в сфере телекоммуникаций, млрд руб.;  $x_1$  — модельный год, значения которого выбираются из диапазона 1...6 и соответствуют календарным годам периода 2017–2022 гг.;  $x_2$  — модельный месяц, значения которого выбираются из диапазона 1...12;

$$b_0 = 136.4865998, \quad b_1 = 10.94113775, \quad b_2 = -16.54781402, \quad b_3 = 1.952455213, \\ b_4 = 24.96019072, \quad b_5 = -14.87305284, \quad b_6 = -0.2406723705, \quad b_7 = -5.520254333, \\ b_8 = 3.418908933, \quad b_9 = 0.7745692266$$

— коэффициенты регрессии, числовые значения которых найдены с помощью пакета DataFit.

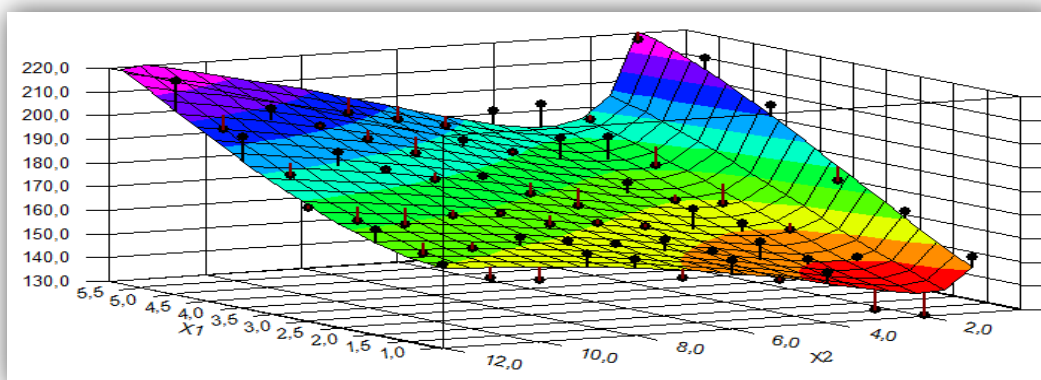


Рисунок 2 – Изменение объёма деятельности в сфере телекоммуникаций по модельным годам ( $x_1$ ) и модельным месяцам ( $x_2$ ) периода 2017–2022 гг. в денежном эквиваленте, млрд руб.

Качество сглаживания опытных данных поверхностью отклика оценивается величиной относительного отклонения (табл. 1).

Таблица 1 – Сравнение опытных и расчётных данных объёма деятельности в сфере телекоммуникаций

Календарн. год	Модельн. год	Модельн. месяц	Объём деят. в сфере телекомм., млрд руб.	Выч. объём деят. в сфере телекомм., млрд руб.	Отклонение, млрд руб.	Относительное откл., %
2016+ $x_1$	$x_1$	$x_2$	$z$	$g(x_1, x_2)$	$\varepsilon$	$\delta$
2017	1	1	153,7	149,1395	4,56048	2,967131
	1	4	150,9	146,487	4,41302	2,924466
	1	5	149,4	150,3129	-0,91286	-0,61102
	1	6	158,7	153,5831	5,116939	3,224284
	1	7	152,8	156,2889	-3,48893	-2,28333
	1	8	162,1	158,4895	3,610529	2,227347
	1	9	165,8	160,2537	5,546266	3,345154
	1	10	156,1	161,6452	-5,54525	-3,55237
	1	11	158,2	162,7185	-4,51854	-2,85622
	1	12	165,2	163,5193	1,680662	1,01735
2018	2	1	166,97	164,2533	2,716683	1,627048
	2	2	149,17	147,7514	1,418553	0,950964
	2	3	149,53	147,8569	1,673059	1,118879
	2	5	155,3	154,0852	1,214764	0,782205
	2	6	161,9	157,1875	4,712478	2,910734
	2	7	161,45	159,9288	1,521243	0,942238
	2	8	164,2	162,2913	1,908736	1,162446
	2	9	167,01	164,2996	2,710404	1,622899
	2	10	163,52	165,9898	-2,46982	-1,51041
	2	11	162,56	167,3987	-4,83871	-2,97657
2019	3	1	174,19	180,384	-6,19396	-3,55586
	3	2	154,96	157,8999	-2,93995	-1,89723
	3	3	159,24	156,0291	3,210934	2,016412
	3	5	160,49	161,3677	-0,87769	-0,54688
	3	6	162,97	164,5845	-1,61451	-0,99068
	3	7	164,17	167,5999	-3,42991	-2,08924
	3	8	169,71	170,3312	-0,62124	-0,36606
	3	9	170,48	172,7661	-2,2861	-1,34098
	3	11	170,58	176,8104	-6,2304	-3,65248
	3	12	177,59	178,4672	-0,87723	-0,49396
2020	4	1	200,4	196,0874	4,312598	2,151995
	4	3	163,18	165,4759	-2,2959	-1,40697
	4	4	171,85	167,3978	4,45221	2,590754
	4	6	169,69	174,33	-4,63999	-2,73439
	4	7	178,4	177,8583	0,54165	0,303616
	4	8	178,48	181,1654	-2,68537	-1,50458
	4	9	184,1	184,2092	-0,10923	-0,05933
	4	10	192,8	186,9865	5,813486	3,015294
	4	11	184,2	189,5096	-5,30956	-2,8825
2021	5	1	214,4	209,9196	4,480377	2,089728
	5	5	180,46	180,6867	-0,22672	-0,12563

Календарн. год	Модельн. год	Модельн. месяц	Объём деят. в сфере телекомм., млрд руб.	Выч. объём деят. в сфере телекомм., млрд руб.	Отклонение, млрд руб.	Относительное откл., %
2016+ $x_1$	$x_1$	$x_2$	$z$	$g(x_1, x_2)$	$\varepsilon$	$\delta$
	5	6	186,75	184,9799	1,77008	0,947834
	5	7	182,4	189,26	-6,86005	-3,76099
	5	8	190,02	193,3496	-3,32961	-1,75224
	5	9	196,8	197,1849	-0,38493	-0,19559
	5	10	205,5	200,7506	4,749425	2,311156
	5	11	198,07	204,0522	-5,98217	-3,02023
2022	6	1	216,78	220,4366	-3,65658	-1,68677
	6	2	184,5	186,4488	-1,94885	-1,05629
	6	4	190,74	185,1267	5,613269	2,94289
	6	5	185,58	189,8352	-4,25522	-2,29293
	6	6	189,97	195,0903	-5,12028	-2,69531
	6	7	194,06	200,361	-6,30097	-3,24692

Средняя относительная погрешность не превышает 5%. Сводные данные по фактическому и вычисленному объёмам деятельности в сфере телекоммуникаций приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Числовые характеристики опытных и расчётных данных объёма деятельности в сфере телекоммуникаций

Показатель	Модельн. год	Модельн. месяц	Объём деят. в сфере телекомм., млрд руб.	Выч. объём деят. в сфере телекомм., млрд руб.	Отклонение, млрд руб.	Относительное откл., %
Обозн.	$x_1$	$x_2$	$z$	$g(x_1, x_2)$	$\varepsilon$	$\delta$
Объём данных	67	67	67	67	67	67
Max	6	12	219,81	220,4366	12,7058	5,780354
Min	1	1	130,3	139,6936	-9,39357	-7,20919
Интервал	5	11	89,51	80,74301	22,09936	12,98954
М.о.	3,313433	6,238806	172,9227	172,9227	4,48E-11	-0,09246
Ст.о.	1,634931	3,442557	18,53296	17,76201	5,289766	3,068517
Var.	0,493425	0,551797	0,107175	0,102716	1,18E+11	-33,1888

Очевидно, вычисленные данные ( $g(x_1, x_2)$ ) более устойчивы чем с фактические ( $z$ ), поскольку имеют меньшую вариацию.

### Заключение

Предложенная цифровая модель деятельности в сфере телекоммуникаций, объясняет временные циклы и закономерности этой деятельности в период с 2017 по 2022 г. в зависимости от модельных годов и модельных месяцев. В силу вариационной устойчивости, модель может быть использована в задачах мониторинга совокупных объёмов телекоммуникационных услуг в денежном эквиваленте.

### Список литературы

- 1) Бородина Н.А., Подгорская С.В., Анисимова О.С. Информационные технологии в образовании. Монография. – Донской ГАУ, 2021 – 168 с.
- 2) Вакуленко С.А., Жихарева А.А. Практический курс по нейронным сетям. – СПб.: Университет ИТМО, 2018. – 71 с.
- 3) Волков Ю.В. Основы телекоммуникационного права. Учебное пособие. Издатель Волков Ю.В. – Екатеринбург, 2011 – 94 с.
- 4) Галас В.П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации. Учебник. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2017 – 284 с.

- 5) Гафаров Ф.М., Галимянов А.Ф. Искусственные нейронные сети и приложения. Учебное пособие. – Казань: Казанский ун-т, 2018. – 121 с.
- 6) Горлушкина Н.Н. Системный анализ и моделирование информационных процессов и систем. – СПб.: Университет ИТМО, 2016. – 120 с.
- 7) Дязитдинова А.Р., Кордонская И.Б. Общая теория систем и системный анализ. – Самара: ПГУТИ, 2017. – 125 с.
- 8) Дрокина К.В. Рынок информационно-коммуникационных технологий и организация продаж. Учебное пособие. – Таганрог: Южный ФУ, 2016 – 76 с.
- 9) Интернет-технологии в связях с общественностью. Учебное пособие / И.А. Быков, Д.А. Мажоров, П.А. Слущкий, О.Г. Филатова; отв. ред. И.А. Быков, О.Г. Филатова. — СПб.: Роза мира, 2010 –275 с.
- 10) Информационные технологии. Учебник / Ю.Ю. Громов, И.В. Дидрих, О.Г. Иванова, М.А. Ивановский, В. Г. Однолько. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015 – 260 с.
- 11) Косоруков А.А. Цифровое государственное управление. Учебное пособие. – Москва: МАКС Пресс, 2020 – 284 с.
- 12) Ланец С.А. Нейронные сети: метод. указания. – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2019. – 35 с.
- 13) Михеева Е.В., Титова О.И. Информационные технологии в профессиональной деятельности. Технические специальности. Учебник. – М.: Академия, 2014 – 416 с.
- 14) Насибуллов Р.Р. Информационные технологии в профессиональной деятельности. Конспект лекций. – Казань: Казанский ФУ, 2013 – 58 с.
- 15) Сазонов С.Ю., Кулешова Е.А. Нейронные сети и нечёткие системы: метод. указания. – Курск: Юго-Зап. гос. ун-т, 2019 – 62 с.
- 16) Сергеев А.П., Тарасов Д.А. Введение в нейросетевое моделирование. Учебное пособие. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2017. – 128 с.
- 17) Современное развитие телекоммуникационных систем и компьютерных сетей / Ал-Али ХайдерТохсин Али, Аль-ФарханГхассанХассан Али, И.Я. Бурнашев, М.Ю. Звездина, О.Ю. Назарова, А.Г. Прыгунов, Р.И. Русанов, Ю.А. Шокова– Нижний Новгород: НОО Профессиональная наука, 2018. – 91 с.
- 18) Тенденции развития интернета в России и зарубежных странах. Аналитический доклад Г. И. Абдрахманова, О. Е. Баскакова, К. О. Вишневский, Л. М. Гохберг и др.; Координационный центр национального домена сети Интернет, Нац. исслед. ун-т «Высшая школа экономики». – М.: НИУ ВШЭ, 2020. – 144 с.
- 19) Федеральная служба государственной статистики (Росстат). Официальный сайт. – URL: <https://rosstat.gov.ru> (дата обращения: 9.01.2023). – Режим доступа: электронный ресурс для зарегистрированных пользователей.
- 20) Федотов А.В. Маркетинговые аспекты развития рынка телекоммуникационных услуг. – М.: Издательство ИП Насирддинова В.В., 2012 –52 с.

## ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА ТЕПЛИЦЫ

Харьковский Егор Александрович, студент  
Ачинский колледж отраслевых технологий и бизнеса, Ачинск, Россия  
harkovskijegor8@gmail.com  
Научные руководители: Чертовских Елена Николаевна, преподаватель  
Садовский Михаил Вячеславович, преподаватель  
Зайцева Елена Ивановна, преподаватель  
Ачинский колледж отраслевых технологий и бизнеса, Ачинск, Россия  
Ачинское математическое общество, Ачинск, Россия  
elish-1967@yandex.ru  
pck1703@mail.ru  
zaitsevaei@mail.ru

*Аннотация. На основе анализа существующих технических решений в области микроклимата разработана имитационная модель регулирования системы микроклимата в теплице дачного назначения. Получено модельное представление распределённых воздействий электрических и неэлектрических параметров на различные подсистемы микроклимата. Раскрыт механизм влияния температуры, влажности воздуха и количества углекислого газа на состояние микроклимата в пространственной области с заданными техническими параметрами и на его основе, разработана метеостанция, способная автоматически менять вентиляционный режим в теплице.*

*Ключевые слова. Имитационная модель; теплица; микроклимат; влажность воздуха; температура; количество углекислого газа; метеостанция.*

## SIMULATION MODELING OF GREENHOUSE MICROCLIMATE PARAMETERS

Kharkovsky Egor Alexandrovich, student  
Achinsk College of Industry Technologies and Business, Achinsk, Russia  
harkovskijegor8@gmail.com  
Scientific supervisors: Chertovskikh Elena Nikolaevna, senior lecturer  
Sadovsky Mikhail Vyacheslavovich, senior lecturer  
Zaitseva Elena Ivanovna, senior lecturer  
Achinsk College of Industry Technologies and Business, Achinsk, Russia  
Achinsk Mathematical Society, Achinsk, Russia  
elish-1967@yandex.ru  
pck1703@mail.ru  
zaitsevaei@mail.ru

*Annotation. Based on the analysis of existing technical solutions in the field of microclimate, a simulation model of regulation of the microclimate system in a greenhouse for suburban purposes has been developed. A model representation of the distributed effects of electrical and non-electrical parameters on various microclimate subsystems is obtained. The mechanism of the influence of temperature, air humidity and the amount of carbon dioxide on the state of the microclimate in a spatial area with specified technical parameters is revealed and on its basis, a weather station capable of automatically changing the ventilation mode in a greenhouse is developed.*

*Keywords. Simulation model; greenhouse; microclimate; air humidity; temperature; amount of carbon dioxide; weather station.*

**Состояние вопроса.** Технология выращивания большинства культур в защищённом грунте состоит из множества операций и отличается значительной сложностью, поэтому регулирование

факторов микроклимата и питания растений в современных теплицах осуществляется автоматически. Внедрение в теплицы микропроцессорной техники, а вместе с ней новых стратегий регулирования факторов позволяет не только контролировать и изменять параметры микроклимата в теплице, получая при этом конкурентоспособную продукцию, но вместе с тем экономить электроэнергию (рис. 1).

Микроклимат в рабочей зоне определяется действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности и скорости движения воздуха. Теплицы по требованию к теплу относятся к первой группе, т.к. в них выращиваются теплолюбивые растения. Оптимальные параметры температуры воздуха в теплице – 15...24°C [1]. Влажность воздуха в теплице достигает 90%, что при такой температуре (15...24°C) и при наличии электрооборудования (электродвигателей, осветительных установок, электрифицированных передвижных механизмов) несёт в себе вероятность поражения обслуживающего персонала электрическим током. Таким образом, теплица относится к сырým помещениям, то есть к особо опасным.

Выполненный обзор показал, что применение облучательных установок сопровождается несколько отрицательных факторов. Освещённость на поверхности грядок рассадной теплицы достигает 11 клк, что негативно влияет на зрение персонала, обслуживающего теплицу. Кроме этого присутствует шум от ПРА, влияющий на самочувствие работающих людей. При поливе немалая влажность в теплице, увеличивается, что увеличивает вероятность поражения человека электрическим током. Для предотвращения появления тока в сети полива предусмотрены устройства защитного отключения (УЗО). В этом случае все токоведущие линии, необходимо изолировать [2].

Скорость движения воздуха — один из самых важных факторов тепличной среды. Для дыхания растений необходимая скорость воздуха 1...15 м/с. В помещениях приготовления минеральных удобрений и ядохимикатов, в соответствии с ГОСТ 12.005.-86, скорость воздуха — не менее 0,2 м/с.

В производстве овощей для уничтожения вредителей и очагов болезней необходима обработка растений растворами пестицидов. Пестициды являются единственным ядом, который сознательно вносится человеком в окружающую среду. Пестициды замедляют процессы фотосинтеза, отрицательно влияют на иммунную систему человека.

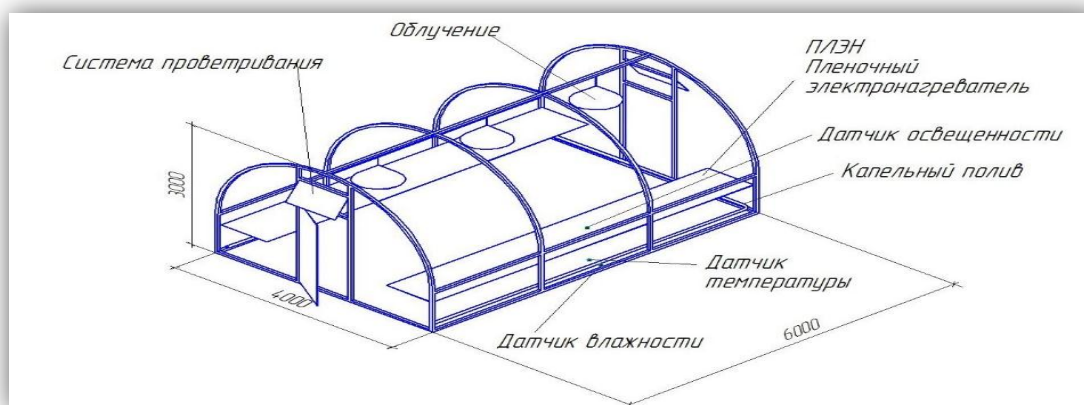


Рисунок 1 – Дачная теплица с инженерным оборудованием(www.alexgyver.ru)

**Результаты исследований.** Для решения задачи регулирования параметров микроклимата примем следующие условия: необходимо включать вентиляцию помещения каждые 30 минут на 10 минут и при превышении концентрации CO<sub>2</sub> включать вентиляцию на 10 минут.

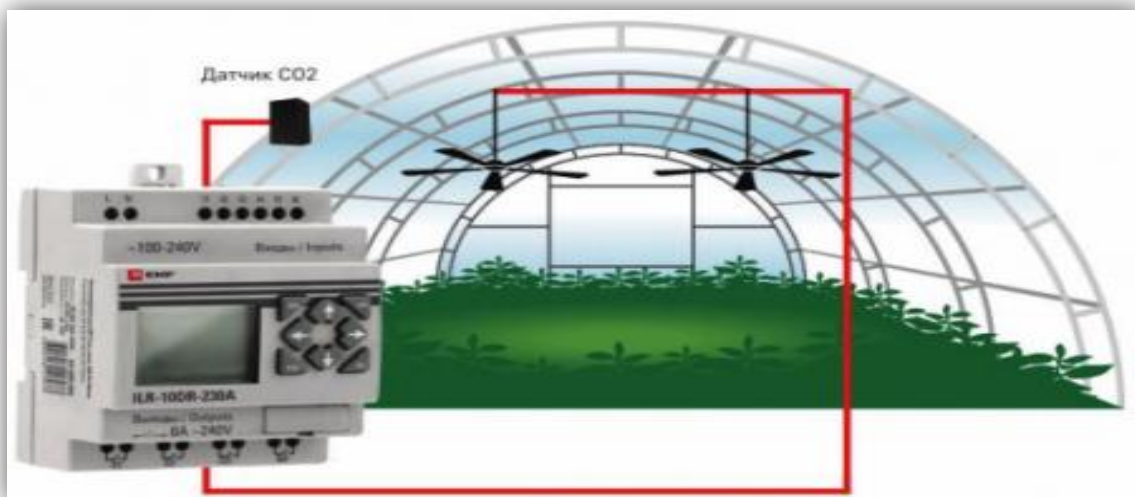


Рисунок 2 – Управление вентиляцией (www.alexgyver.ru)

Для построения имитационной модели используем приложение для программирования логического реле ONIPLRstudio. Это язык функциональных блоков с офлайн- симулятором.

Как видно из рисунка 2, необходимо задать два входа – Вход 1 «Датчик CO<sub>2</sub>» и Вход 2 «Пуск». Выход задаём один – это включение двигателя вентилятора или электропривода системы открывания фрамуг. Сигнал на вход подаётся дискретный (1 или 0), поэтому выбираем дискретные входы и выходы. Из библиотеки элементов выбираем блоки задержки на включение – требуется настроить задержку блока на 10 минут. Чтобы обеспечить блокировку, добавляем элемент «И» после входа. Он также потребуется, если мы будем усложнять схему.

Включаем режим симулятора нажатием кнопки F3. Получившаяся схема включения вентилятора показана на рисунке 3. Воздействуем на кнопку симулятора и переводим схему в проверочный режим. Проверяем, как работает алгоритм включения вентилятора.

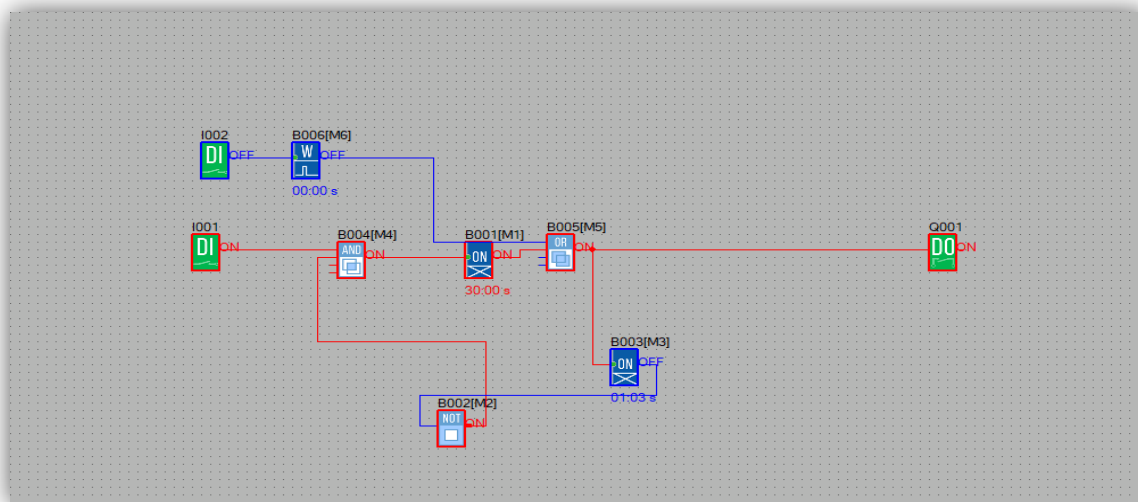


Рисунок 3 – Симулирование работы вентиляционной системы в среде ElectronicWorkbench

На рисунке 4 показана работа системы при обнаружении датчиком CO<sub>2</sub> превышения углекислого газа.

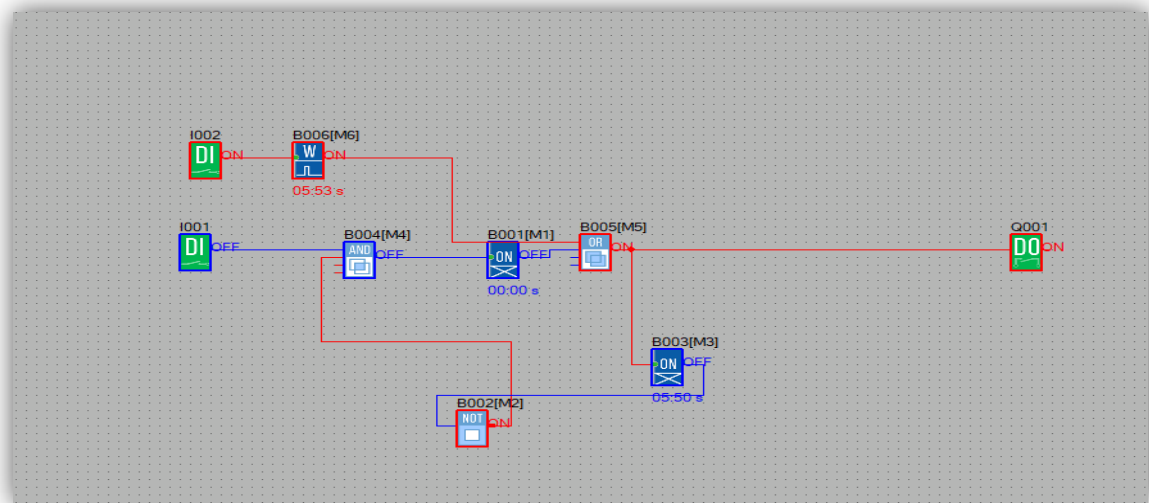
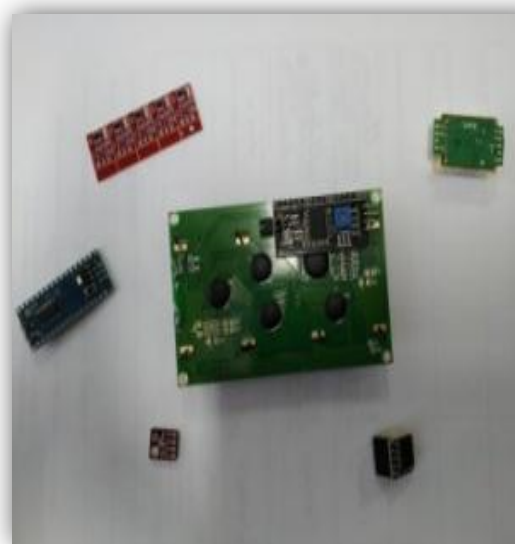


Рисунок 4 – Симулирование работы вентиляционной системы при срабатывании датчика CO<sub>2</sub> в среде ElectronicWorkbench

Для монтажа домашней метеостанции выбраны и приобретены необходимые радиоэлементы: датчики температуры, давления, влажности, углекислого газа, дисплей, сенсорная кнопка, модуль памяти, блок логического реле. Визуализация приобретённых радиоэлементов представлена на рис. 5.



*а – передняя панель*



*б – задняя панель*

Рисунок 5 – Радиоэлементы

В основу работы положена принципиальная схема метеостанции (рис. 6). Для защиты всех элементов метеостанции от статического электричества использовался антистатический браслет. При монтаже платы использовался припой оловянно-свинцовый (ПОС-61). Пайка всех элементов в один большой блок осуществлялась навесным способом одножильными медными проводками. Все контакты были залужены и после соединения заизолированы. Пайка осуществлялась паяльником мощностью 40 Вт.

После завершения навесного монтажа была произведена настройка и регулировка элементов метеостанции.



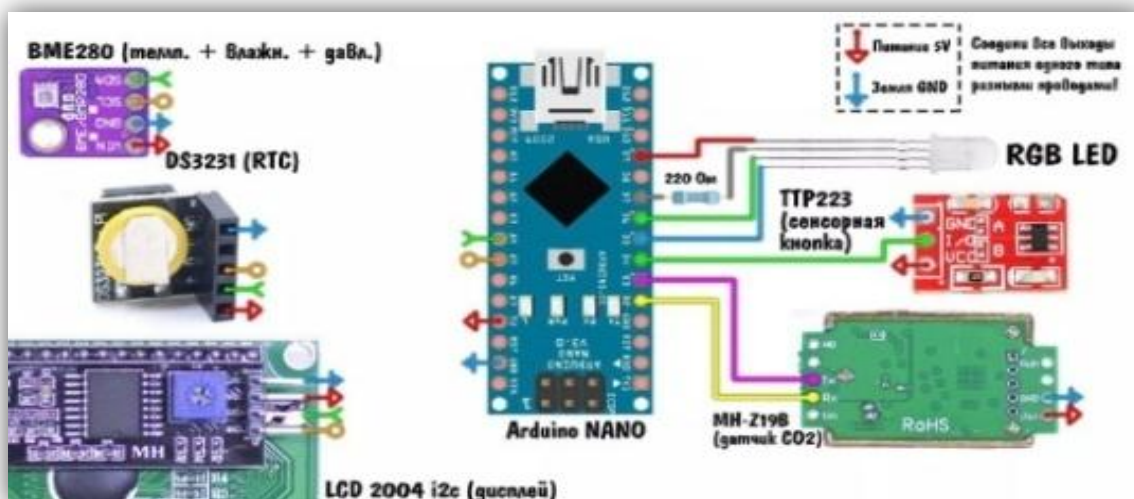


Рисунок 6 – Принципиальная схема метеостанции (www.alexgyver.ru)

Показатели надёжности элементной базы метеостанции рассчитаны с использованием утверждённой методики [2]. Результаты расчёта приведены ниже (табл. 1).

Таблица 1 - Расчёт показателей надёжности домашней метеостанции

Наименование электрорадиоэлемента	$\lambda_{cp} \cdot 10^{-6}, 1/ч$	$N_i, шт.$	$\lambda_{cp} \cdot 10^{-6} \cdot N_i, 1/ч$
Логическое реле ONI	0,49	1	0,49
Датчик CO <sub>2</sub> MH-Z19	0,65	1	0,65
RGB диод	0,12	1	0,12
Сенсорный ключ	0,88	1	0,88
Цифровой датчик температуры, давления, влажности	0,55	1	0,55
ЖК дисплей	0,21	1	0,21
Модуль памяти-ПЗУ	0,62	1	0,62
Соединение пайкой	0,01	52	0,52
Итого			4,04

Таким образом, установлено среднее время наработки на отказ:  $T_{cp} = 1 / \sum \lambda = 1000000 : 4.04 : 24 : 365 = 28$  лет.

### Заключение

Построенная модель для домашней метеостанции прошла лабораторные испытания и рекомендована к использованию для мониторинга и улучшения микроклимата в сооружениях закрытого грунта, в том числе, теплицах, домах, офисах, производственных и складских помещениях.

### Список литературы

- 1) Пособие по проектированию теплиц и парников (к СНиП 2.10.04. – 85) / Гипронисельпром. – М.: Стройиздат, 2008. – 72с.
- 2) Правила устройства электроустановок. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство – 2011. – 464 с.
- 3) ТрегубовС.И., Левицкий А.А. Основы конструирования электронных средств: техническое задание. Учебное пособие.– Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2020. – 180 с.

## СОДЕРЖАНИЕ

### СЕКЦИЯ 6. РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

#### ПОДСЕКЦИЯ 6.1. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Абдуллоев Ш.Х., Сатдыев Н. ВЛИЯНИЕ ГОРОХОВОЙ МУКИ И СОРБИТОЛА НА КАЧЕСТВО РЫБНОГО ФАРША	3
Воробьев В.Е. РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР РЫБОРАСТИТЕЛЬНЫХ КОНСЕРВОВ В НЕТРАДИЦИОННОЙ МАСЛЯНОЙ ЗАЛИВКЕ	6
Воробьева А.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИБИРСКИХ ЯГОД VACCINIUM VITIS-IDAEA (БРУСНИКА ОБЫКНОВЕННАЯ) В ПРОИЗВОДСТВЕ КОЛБАСОК ДЛЯ ЖАРКИ ИЗ МЯСА ПТИЦЫ И СУБПРОДУКТОВ	10
Воробьева Ю.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОРОШКА ШПИНАТА В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МЯСНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ МЯСА КРОЛИКА	14
Вохидов Б.А., Мухшулов У.Х. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ СЫРОКОПЧЕНОЙ КОЛБАСЫ ИЗ РЫБНО-МЯСНОГО СЫРЬЯ	18
Дейниченко А.А. ИССЛЕДОВАНИЕ АССОРТИМЕНТА БАД ОМЕГА-3 ПНЖК	21
Еничева С.В. РАСШИРЕНИЕ АССОРТИМЕНТА СНЕКОВОЙ ПРОДУКЦИИ НА ОСНОВЕ КОЛЛАГЕНСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ	28
Жалолова Д.О. РАЗРАБОТКА ЗРАЗ ИЗ ИНДЕЙКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЫКВЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (CUCURBITA PEPO) ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЙ ПРОДУКЦИИ	30
Камышанова А.И. РАССОЛЫ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ВЫХОДА ПОЛУФАБРИКАТОВ ДЛЯ ГРИЛЯ	33
Кокшарова М.М., Латышева А.Г. РАСШИРЕНИЕ АССОРТИМЕНТА ПОЛУФАБРИКАТОВ ИЗ МИНТАЯ	36
Павлов Р.В., Скурихин Д.Л. РАЗРАБОТКА ИНДИКАТОРОВ КАЧЕСТВА РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ	39
Севостьянов К.А. РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ РУБЛЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ В ОБОЛОЧКЕ С ПЕЧЕНЬЮ ЦЫПЛЕНКА-БРОЙЛЕРА	42
Сморода Е.А. КОНСЕРВАНТЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ГРИЛЬ-ПРОДУКТОВ	46
Токмашова Ю.С. КОМПЛЕКСНЫЕ ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ ДЛЯ МАРИНОВАНИЯ МЯСА И МЯСА ПТИЦЫ	47
Тюхтина А.Н. ДЕЛИКАТЕСНАЯ ПРОДУКЦИЯ НА ОСНОВЕ СВИНОЙ ШКУРКИ	52
Хасанов И.З., Исмаилова Е.Д., Джумабаев К. ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ ТЕХНОЛОГИЙ БИОРЕФАЙНИНГА ВТОРИЧНЫХ РЕСУРСОВ РЫБНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	54
Хохлова С.В. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ МЯСОРЫБНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ	56
Чиждотря Н.В. МЯСНАЯ ПРОДУКЦИЯ ИЗ СВИНОГО ШПИКА С ALLIUMFERAM	59
Шмидт К.А. ПРИМЕНЕНИЕ ОБЛЕПИХОВОГО ПОРЕ В ПРОИЗВОДСТВЕ РУБЛЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ИЗ ФОРЕЛИ	61

#### ПОДСЕКЦИЯ 6.2. ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Алехина А.В. БИСКВИТ С ДОБАВЛЕНИЕМ РАСТВОРИМОГО ЦИКОРИЯ С ЗАМЕНОЙ МУКИ	64
Веккессер К.А., Чешева Э.Н. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЕМЯН ЛЬНА И ЯГОД ИРГИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ОВСЯНОГО ПЕЧЕНЬЯ	69
Карипова Р.Р. ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ФОТОМОРФОГЕНЕЗА ТЕПЛИЧНЫХ РАСТЕНИЙ	72
Кокоуров С.В. ПОВЫШЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ БЕЛКОВ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ ЗА СЧЕТ ВВЕДЕНИЯ АМАРАНТА	75
Коноплицкая А.М. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РОСТКОВ ГОРОХА В СОВРЕМЕННОМ ПИТАНИИ	78
Коткова П.С. ВЛИЯНИЕ КЕДРОВОГО ЖМЫХА НА ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА И ПИЩЕВУЮ ЦЕННОСТЬ МАННИКА	80
Кох Л.А. ПОЛУЧЕНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛУФАБРИКАТОВ ИЗ ТЫКВЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ	83
Какштыкс Е.Н. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ХЛЕБА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕТРАДИЦИОННОГО СЫРЬЯ	87

Лазовикова Н.П. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИКОРАСТУЩЕГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ	92
Маневская С.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КИПРЕЯ В КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЯХ	97
Маркова В.С. ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ФАРША С ДОБАВЛЕНИЕМ ЛЮПИНОВОЙ МУКИ	100
Михайлова Д.Д. ПОЛЬЗА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОРОСТКОВ ЗЛАКОВЫХ КУЛЬТУР В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ	103
Оникиенко А.В. ВЛИЯНИЕ ПОРОШКА СМОРОДИНЫ НА КАЧЕСТВО ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ	105
Сибгатуллина К.Р., Азина О.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ВЫДЕЛЕНИЯ КАРОТИНОИДОВ ИЗ МОРКОВИ	107
Соколов Ю.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ЛИОФИЛЬНОЙ СУШКИ ПЛОДОВ МАНГО ПРИ КОНДУКТИВНОМ ЭНЕРГОПОДВОДЕ	111
Соколова А.А., Мухаметчина П.В. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕТРАДИЦИОННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ СЛАДКИХ ДЕСЕРТОВ	113
Суппес А.А., Федченко Д.А. РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ И ТЕХНОЛОГИИ СДОБНОГО ПЕЧЕНЬЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЕМЯН ЛЬНА	118
Трифонов А.С., Сюськина А.М. РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ И ТЕХНОЛОГИИ ИРИСА С СЕМЕНАМИ ЛЬНА	121
Федченко Д.А., Суппес А.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕТРАДИЦИОННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ БАТОНЧИКОВ МЮСЛИ	125
<b>ПОДСЕКЦИЯ 6.3. ОЦЕНКА И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ПРОДУКЦИИ АПК, ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ЕГО ФОРМИРОВАНИЯ</b>	
Алесенко Д.А., Потапов А.И. ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ КАЧЕСТВА ЭКСТРУДАТА ОТ СКОРОСТИ ОХЛАЖДЕНИЯ	129
Баева Д.А. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ХЛЕБА С ТЕКСТУРИРОВАННОЙ МУКОЙ ИЗ ПШЕНИЦЫ И МОРКОВИ	132
Баркова Е.А. КАЧЕСТВО И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ МАСЛА СЛИВОЧНОГО, РЕАЛИЗУЕМОГО В ТОРГОВОЙ СЕТИ г. КРАСНОЯРСКА	135
Вохмина Т.Е. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ПРОДУКТОВ ООО "ПИЩЕВЫЕ ИНГРЕДИЕНТЫ"	139
Григорьева Н.Н., Родикова Е.В. ПЕРСПЕКТИВЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРИОРИТЕТА В ОБЛАСТИ БЕЗОПАСНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ В РАМКАХ БОЛЬШОГО ВЫЗОВА ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	141
Долгова Е.Е. КАЧЕСТВО И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ СЫРКОВ ГЛАЗИРОВАННЫХ, РЕАЛИЗУЕМЫХ В ТОРГОВОЙ СЕТИ г. КРАСНОЯРСКА	145
Жевак Т.И. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ КЕТЧУПА, РЕАЛИЗУЕМОГО В ТОРГОВОЙ СЕТИ г. КРАСНОЯРСКА	147
Замесина Я.А. АНТИОКСИДАНТНЫЕ И ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ФРУКТОВОГО ДЕСЕРТА «ЯБЛОЧНЫЙ СЫР» С ОРЕХАМИ МАКАДАМИЯ	151
Иванова Е.С. КАЧЕСТВО И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ ЗЕФИРА, РЕАЛИЗУЕМОГО В ТОРГОВОЙ СЕТИ г. КРАСНОЯРСКА	155
Клявдина В.Е. АНТИОКСИДАНТНЫЕ СВОЙСТВА ТВОРОЖНЫХ СЫРКОВ С ЛАВАНДОВОЙ ГЛАЗУРЬЮ	157
Козловская А.В., Роздорожная Я.А. ВЛИЯНИЕ СТЕПЕНИ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ТРАВЯНИСТЫХ ДИКОРОСОВ НА ВОЗМОЖНЫЕ ПОТЕРИ СОДЕРЖАЩИХСЯ В НИХ ФЛАВОНОИДОВ И ВОДОРАСТВОРИМЫХ ВИТАМИНОВ В ПРОЦЕССЕ ОБОГАЩЕНИЯ ПОЛУТВЕРДЫХ КРАФТОВЫХ СЫРОВ	161
Комаров К.Д., Конева А.Б. ИЗУЧЕНИЕ АССОРТИМЕНТА УПАКОВАННОЙ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОБИЛЬНОЙ ВЕРСИИ ПРИЛОЖЕНИЯ «ЧЕСТНЫЙ ЗНАК» В СЕТИ МАГАЗИНОВ «МАГНИТ» Г. КРАСНОЯРСКА	165
Конева А.Б., Комаров К.Д. ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ НЕЗАВИСИМОСТЬ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ ПО ОТДЕЛЬНЫМ ВИДАМ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ПРОДУКЦИИ	171
Кривцов Н.Е. АНТИОКСИДАНТНЫЕ СВОЙСТВА ФИТОМАССЫ ЛИСТОВОГО САЛАТА И КОНДИТЕРСКОГО МУЧНОГО ПОЛУФАБРИКАТА НА ЕЁ ОСНОВЕ	175

Кузнецова Е.А., Демидов Г.В. ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ КАВИТАЦИИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ НАЧИНОК	178
Олейников Н.В. НОРМИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ МАРГАРИНА	180
Олимджонов Ф.Р. ТЕНДЕНЦИИ И НОВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ОТРАСЛИ ПРОИЗВОДСТВА БЕЗАЛКОГОЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ	185
Разумцева Ю.А. РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА НА ХЛЕБОЗАВОДЕ АО «ИСКРА» (ГОРОД УЖУР)	188
Демидов Г.В., Рожкова Е.В. ВЛИЯНИЕ ОБРАБОТКИ СЫРЬЯ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ КАВИТАЦИЕЙ НА КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ	192
Саая А.С. ЗАВИСИМОСТЬ КАЧЕСТВА ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ ОТ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СЫРЬЯ ОЗИМОЙ РЖИ	196
Степаненко Н.И. ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ПОЛУФАБРИКАТА ИЗ ПЛОДОВ ИРГИ В КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЯХ	198
Чудогашева П.О. ПИТАТЕЛЬНАЯ ЦЕННОСТЬ КУПАТ	201
<b>СЕКЦИЯ 13. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ЦИФРОВЫЕ МОДЕЛИ АПК</b>	
Александров Д.А. О ЦИФРОВИЗАЦИИ ДИНАМИКИ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И РАЗРАБОТОК	204
Веккесер К.А. О МОНИТОРИНГЕ ПРОИЗВОДСТВА НАПИТКОВ И ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ	207
Гумеров К.М. О ЦИФРОВИЗАЦИИ СТРУКТУРЫ ГОДОВЫХ ЦИКЛОВ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ	210
Гумеров К.М. О МОНИТОРИНГЕ ПРОИЗВОДСТВА, ПЕРЕДАЧИ И РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ	214
Кабанов Д.В. ОБ ИНТЕРПОЛЯЦИИ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ МОДИФИЦИРОВАННОГО ЭКСТРУДЕРА	217
Кабачура Д.С. ОБ ИНТЕРПОЛЯЦИИ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ МОДИФИЦИРОВАННОГО ОХЛАДИТЕЛЯ	223
Климюк Д.О. О ЦИФРОВИЗАЦИИ СТРУКТУРЫ ГОДОВЫХ ЦИКЛОВ ВЫПУСКА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ	227
Климюк Д.О. О МОНИТОРИНГЕ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ	230
Коктев Г.К. О МОДЕЛЬНОМ ПРЕДСТАВЛЕНИИ НАУЧНОЙ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	233
Летунов М.М. О ЦИФРОВЫХ ИНДИКАТОРАХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ЦИКЛА ВЫРАЩИВАНИЯ СИБИРСКОГО ОСЁТРА	236
Летунов М.М. ОБ АНАЛИТИЧЕСКОМ МОНИТОРИНГЕ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ СИБИРСКОГО ОСЁТРА	241
Макеев И.А. О ЦИФРОВИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ПРЕДОСТАВЛЕНИЮ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ И НАПИТКОВ	247
Мельников О.А. О МОДЕЛЬНОМ ПРЕДСТАВЛЕНИИ УРОВНЯ ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ	250
Рудковский В.А. О МОНИТОРИНГЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СФЕРЕ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ	255
Харьковский Е.А. ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ МИКРОКЛИМАТА ТЕПЛИЦЫ	260

# **СТУДЕНЧЕСКАЯ НАУКА – ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ**

**Материалы XVIII Всероссийской студенческой научной конференции  
(15–17 марта 2023 г.)**

**Ответственные за выпуск:  
А.В. Коломейцев, М. В. Горелов**

## **Часть 6**

*Секция 6. Ресурсосберегающие и экологически безопасные технологии пищевых производств  
Секция 13. Теоретические и цифровые модели АПК*

*Электронное издание*

*Издается в авторской редакции*

Подписано в свет 30.05.2023. Регистрационный номер 65  
Редакционно-издательский центр Красноярского государственного аграрного университета  
660017, Красноярск, ул. Ленина, 117