



**Самарский государственный
аграрный университет**

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СЫРЬЯ И ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Сборник научных трудов

V Национальной научно-практической конференции с международным участием,
посвященной 75-летию Заслуженного деятеля науки РФ,
доктора технических наук, профессора Владимира Александровича Милюткина

07 апреля 2026 года



Кинель 2026

УДК 664+ 001.895
ББК 36
С 56

Рекомендовано научно-техническим советом Самарского ГАУ

Редакционная коллегия:

Макушин Андрей Николаевич – канд. с.-х. наук, доцент;
Блинова Оксана Анатольевна – канд. с.-х. наук, доцент;
Романова Татьяна Николаевна – канд. с.-х. наук, доцент.

С56 Современные технологии в производстве сельскохозяйственного сырья и продуктов питания : сборник научных трудов. – Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2026. – 214 с.

Сборник включает статьи, представленные на национальной научно-практической конференции студентов, магистрантов и аспирантов технологического факультета, посвященной 75-летию со дня рождения доктора технических наук, профессора кафедры «Технология производства и экспертиза продукции из растительного сырья», действительного члена (академика) Международной академии аграрного образования (МАО), действительного члена (академика) Международной академии наук экологии, безопасности человека и природы (МАНЭБ), действительного члена (академика) Российской академии естественных наук (РАЕН) Владимира Александровича Милюткина

В сборнике представлены результаты исследований по вопросам технологии производства, хранения, переработки и экспертизы сырья и продукции растительного и животного происхождения.

Материалы сборника могут представлять интерес для преподавателей, аспирантов и студентов.

Статьи приводятся в авторской редакции. Авторы опубликованных статей несут ответственность за патентную чистоту, достоверность и точность приведенных фактов, цитат, экономико-статистических данных, собственных имен и других сведений, а также за разглашение данных, не подлежащих открытой публикации.

**УДК 664 + 001.895
ББК 36**

ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2026

ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Научная статья
УДК 664.68

ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ СВОЙСТВА КЕКСА С ПРИМЕНЕНИЕМ ШПИНАТА СУШЕНОГО

Оксана Анатольевна Блинова

Самарский государственный аграрный университет, Кинель, Россия
Blinova_oks@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7614-273X>

В статье подробно рассмотрены результаты органолептической оценки качества кекса из муки пшеничной с применением шпината сушеного. Рациональную дозировку определяли на основе анализа органолептических показателей продукта. В результате исследований сделан вывод о том, что наилучшими потребительскими свойствами характеризуется образец с внесением шпината сушеного в количестве 1% от общего количества пшеничной муки.

Ключевые слова: кекс, шпинат сушеный, потребительские свойства, качество

Для цитирования: Блинова О. А. Потребительские свойства кекса с применением шпината сушеного // Современное производство сельскохозяйственного сырья и продуктов питания: состояние, проблемы и перспективы развития: сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2026. С. 3-7.

CONSUMER PROPERTIES OF MUFFINS WITH DRIED SPINACH

Oksana A. Blinova

Samara State Agrarian University, Kinel, Russia
Blinova_oks@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7614-273X>

This article examines in detail the results of an organoleptic evaluation of the quality of a wheat flour cake containing dried spinach. The optimal dosage was determined based on an analysis of the product's organoleptic properties. The study concluded that the sample containing 1% of the total wheat flour contained dried spinach exhibited the best consumer properties.

Keywords: cake, dried spinach, consumer properties, quality

For citation: Blinova O. A. Consumer properties of a cake using dried spinach // Modern production of agricultural raw materials and food products: status, problems and development prospects: collection of scientific papers. Kinel: IBC Samara State Agrarian University, 2026. P. 3-7.

Одним из приоритетных направлений развития пищевой промышленности является производство функциональных продуктов питания на основе местного растительного сырья с богатым химическим составом.

В современном хлебопечении всё чаще используются нетрадиционные виды сырья, которые позволяют разнообразить ассортимент хлеба, улучшить его питательные свойства и сделать продукцию более конкурентоспособной [1, 2]. Использование нетрадиционного сырья требует тщательного подхода к рецептуре и технологическим процессам [3, 4].

Кексы - это высококалорийные кондитерские изделия разнообразной формы, приготовленные из сдобного теста, с добавлением орехов, изюма, цукатов, разрыхленного дрожжами или химическим разрыхлителем, с применением взбивания.

В современном мире идет активный поиск и разработка рецептов и технологий для производства мучных кондитерских изделий с применением различных растительных добавок.

Ценность плодовоовощного сырья в ежедневном рационе обусловлена наличием в нем различных по выполняемым функциям физиологически активных компонентов, к основным из которых можно отнести пищевые волокна, минеральные соли и вещества вторичного синтеза. В условиях кондитерского производства, под действием термической обработки, некоторые из них частично или полностью разрушаются, но пектины, клетчатка и минеральные соли – сохраняются. Сказанное объясняет сформировавшуюся в последние годы популярность использования продуктов переработки плодовоовощного сырья при работе над новыми рецептурами мучных кондитерских изделий.

Порошок шпината - низкокалорийный пищевой продукт, содержащий множество антиоксидантов, поэтому его можно считать функциональным ингредиентом.

В наших опытах объектом исследований служил кекс из муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта, вырабатываемый в соответствии с ГОСТ 15052-2014 «Кексы. Общие технические условия». Другим объектом исследований служил порошок из листьев шпината, полученный путем измельчения в ступке высушенных листочков. В ходе исследований кекс из муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта вырабатывали без применения нетрадиционного сырья и с добавлением шпината сушеного в количестве 0,5; 1,0; 1,5 и 2,0% от массы муки пшеничной.

В опыте использовали шпинат сушеный торговой марки «Приправыч» (рис. 1). Исследуемый образец представлял собой дегидрированные, нарезанные листовые пластины темно-зеленого оттенка. Органолептический анализ выявил интенсивный, с выраженными травянистыми нотами, вкус и аромат. Текстура характеризовалась как хрустящая. Признаки плесневелости, кислотности, а также посторонние вкусовые и обонятельные примеси отсутствовали. Для дальнейшего использования в экспериментальных целях, данный материал подвергался дополнительному измельчению в ступке до получения порошкообразной консистенции. Таким образом, применяемый в опыте шпинат сушеный соответствовал требованиям ГОСТ 32065-2013 «Овощи сушеные. Общие технические условия» и являлся пригодным для проведения исследований.



Рис. 1. Внешний вид шпината сушеного

Было проведено сравнительное исследование органолептических характеристик контрольного образца кекса, изготовленного из пшеничной муки высшего сорта, и образца кекса из той же муки, но с добавлением сушеного шпината.

Образец кекса из муки пшеничной высшего сорта имеет выпуклую поверхность ровной формы. Вкус и запах свойственный данному изделию. Вид в изломе без пустот, структура мягкая, разрыхленная, пористая.

Кекс из муки пшеничной высшего сорта с добавлением 0,5% шпината сушеного имеет выпуклую поверхность ровной формы. Едва уловимый кисловато-пряный вкус и запах с характерным ароматом. Вид в изломе без пустот, светло-зеленого цвета, структура мягкая, разрыхленная, пористая.

Образец из пшеничной муки высшего сорта, обогащенный 1% сушеного шпината, отличается выпуклой, гладкой поверхностью. Вкусовой профиль характеризуется легкой кислинкой и пряностью, которая ощущается сильнее, чем при использовании 0,5% шпината. Структура на изломе – мягкая, рыхлая и пористая, с видимыми пустотами и характерным зеленым оттенком.

Кекс из муки пшеничной высшего сорта с добавлением 1,5% шпината сушеного имеет выпуклую поверхность ровной формы. Более выраженный вкус и запах добавки, чем при добавлении 1,0% добавки. Вид в изломе с пустотами, темно-зеленого цвета, структура мягкая, разрыхленная, пористая.

Образец кекса, изготовленный из пшеничной муки высшего сорта с включением 2,0% сушеного шпината, характеризуется выпуклой поверхностью правильной формы. Отмечается выраженная органолептическая интенсивность вкуса и аромата шпината. Структура излома демонстрирует отсутствие пустот, темно-зеленый цвет, мягкость, рыхлость и пористость.

Результаты дегустационной оценки качества кекса с применением шпината сушеного представлены в таблице 1. Кекс из муки пшеничной (контроль) был оценен по следующим показателям: по вкусу - на 5 баллов, по запаху, поверхности и форме - на 4,71 балла, по виду в изломе и структуре - на 4,86 балла. Средняя оценка данного варианта кексов составила 4,81 балла.

Кекс из муки пшеничной с применением добавки (0,5%) был оценен по следующим показателям: по вкусу - на 5 баллов, по запаху - на 4,86 балла, по виду в изломе и структуре - на 4,57 балла, по форме - на 4,29 балла и по поверхности - на 4 балла. Средняя оценка данного варианта кексов составила 4,55 балла.

Кекс из муки пшеничной с шпинатом сушеным (1,0%) был оценен по следующим показателям: по вкусу, виду в изломе и структуре - на 5 баллов, по запаху и форме - на 4,86 балла, по поверхности - на 4,71 балла. Средняя оценка данного варианта кексов составила 4,91 балла.

Таблица 1

Результаты дегустационной оценки органолептических показателей качества кекса из муки пшеничной высшего сорта с применением шпината сушеного, балл

Показатели	Кекс из муки пшеничной высшего сорта				
	контроль	с применением шпината сушеного			
		0,5%	1,0%	1,5%	2,0%
Вкус	5,00±0,00	5,00±0,00	5,00±0,00	5,00±0,00	4,86±0,24
Запах	4,71±0,41	4,86±0,24	4,86±0,24	4,86±0,24	4,71±0,41
Поверхность	4,71±0,41	4,00±0,00	4,71±0,41	4,43±0,49	4,00±0,00
Вид в изломе	4,86±0,24	4,57±0,61	5,00±0,00	4,71±0,41	4,57±0,49
Структура	4,86±0,24	4,57±0,49	5,00±0,00	4,71±0,41	4,43±0,49
Форма	4,71±0,41	4,29±0,61	4,86±0,24	4,43±0,49	4,29±0,61
Средняя оценка	4,81	4,55	4,91	4,69	4,48

Кекс из муки пшеничной с применением нетрадиционного сырья (1,5%) был оценен по следующим показателям: по вкусу - на 5 баллов, по запаху - на 4,86 балла, по виду в изломе и структуре - на 4,71 балла, по поверхности и форме - на 4,43 балла. Средняя оценка данного варианта кексов составила 4,69 балла.

Кекс из муки пшеничной с растительной добавкой (2,0%) был оценен по следующим показателям: по вкусу - на 4,86 балла, по запаху - на 4,71 балла, по виду в изломе - на 4,57 балла, по структуре - на 4,43 балла, по форме - на 4,29 балла, по поверхности - на 4 балла. Средняя оценка данного варианта кексов составила 4,48 балла.

По результатам оценки органолептических показателей качества кекса из муки пшеничной высшего сорта, наибольшую общую оценку получил кекс из муки пшеничной с применением шпината сушеного (1,0%) и она составила 4,91 балл, а наименьшую оценку получил кекс из муки пшеничной с растительной добавкой (2,0%) и она составила 4,48 балла.

Применение шпината сушеного в количестве от 0,5 до 2,0% от массы муки при производстве кекса из муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта способствует улучшению таких органолептических показателей качества, как вкус, запах, вид в изломе. Самым лучшим вариантом по органолептическим показателям качества является кекс с добавлением порошка из листьев мяты перечной в количестве 1,0% от массы муки с общей оценкой 4,91 балла (рис. 2).



Рис. 2. Внешний вид образца кекса из муки пшеничной высшего сорта с применением шпината сушеного с лучшими потребительскими свойствами

Таким образом, в процессе исследований произведен подбор оптимального соотношения внесения обогатителя. Добавление порошка шпината в качестве обогатителя в рецептуру кексов, так же будет способствовать увеличению содержания в готовом изделии витаминов А, В₂, В₆, В₉, бета-каротина. Также при применении нетрадиционного сырья в виде шпината сушеного повысится содержание некоторых минеральных веществ.

Предприятиям выпускающим мучные кондитерские изделия, при производстве кекса из муки пшеничной высшего сорта, рекомендуем применять шпинат сушеный в количестве 1,0% от массы основного сырья. Это позволит получить продукт с приятным вкусом и красивым видом на разрезе.

Список источников

1. Блинова О.А., Праздничкова Н.В. Применение порошка из моркови столовой при производстве хлеба // сб. науч. труд. : Научное обеспечение развития общественного питания и пищевой промышленности. Белгородский университет кооперации, экономики и права. 2015. С. 9-15.
2. Праздничкова Н.В., Блинова О.А. Потребительские свойства хлеба из муки пшеничной с добавлением ламинарии // сб. науч. труд.: Актуальные проблемы технологии продуктов питания, туризма и торговли. Сборник научных трудов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Нальчик, 2021. С. 106-108.
3. Троц А.П., Блинова О.А. Применение нетрадиционного сырья при выработке булочных сдобных изделий // сб. науч. труд.: Актуальные вопросы развития органического сельского хозяйства. Сборник материалов международной научно-практической конференции. 2018. С. 194-197.

4. Блинова О.А., Иванова Ю.А. Влияние порошка из плодов тыквы на органолептические показатели качества пшеничного хлеба // сб. науч. труд.: Актуальные проблемы технологии продуктов питания, туризма и торговли. Материалы IV Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Нальчик, 2022. С. 58-63.

References

1. Blinova O.A., Prazdnichkova N.V. (2015) Use of table carrot powder in bread production // Scientific support for the development of public catering and food industry. Belgorod University of Cooperation, Economics and Law. (pp. 9-15) (in Russ.)

2. Prazdnichkova N.V., Blinova O.A. (2021) Consumer properties of bread made from wheat flour with the addition of kelp // Actual problems of food technology, tourism and trade. Collection of scientific papers of the All-Russian (national) scientific and practical conference. Nalchik. (pp. 106-108) (in Russ.)

3. Trots A.P., Blinova O.A. (2018) Use of non-traditional raw materials in the production of bakery products // Current issues in the development of organic agriculture. Collection of materials from the international scientific and practical conference. (pp. 194-197) (in Russ.)

4. Blinova O.A., Ivanova Yu.A. (2022) The influence of pumpkin fruit powder on the organoleptic quality indicators of wheat bread // Actual problems of food technology, tourism and trade. Proceedings of the IV All-Russian (national) scientific and practical conference. Nalchik. (pp. 58-63) (in Russ.).

Информация об авторе:

О. А. Блинова – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

Information about the author:

O. A. Blinova – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor.

Вклад автора:

О. А. Блинова – написание статьи.

Contribution of the author:

O. A. Blinova – writing an article.

Научная статья

УДК 664.863

ПРИМЕНЕНИЕ ДИКОРАСТУЩЕГО ЛЕКАРСТВЕННОГО СЫРЬЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ НАПИТКОВ

Алла Викторовна Волкова

Самарский государственный аграрный университет, Кинель, Россия

avvolkova76@rambler.ru, <http://orcid.org/0000-0002-0929-4805>

В работе проведены исследования по оценке влияния экстрактов дикорастущего лекарственного сырья разных видов на органолептические и физико-химические показатели качества безалкогольных газированных напитков. Определена их конкурентоспособность. Установлено, что при производстве безалкогольных газированных напитков наиболее перспективным из исследованных нами видов сырья, являются плоды боярышника и шиповника, а также траву чабреца. Напитки на их основе будут востребованы потребителем и конкурентоспособны на рынке.

Ключевые слова: напиток, дикорастущее лекарственное сырье, функциональные свойства, органолептическая оценка, нутрициология, конкурентоспособность

Для цитирования: Волкова А. В. Применение дикорастущего лекарственного сырья при производстве продуктов напитков // Современное производство сельскохозяйственного сырья и продуктов питания : сб. науч. трудов. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2026. С. 7-12.

USE OF WILD MEDICINAL RAW MATERIALS IN BEVERAGE PRODUCTION

Alla V. Volkova

Samara State Agrarian University, Kinel, Russia

avvolkova76@rambler.ru, <http://orcid.org/0000-0002-0929-4805>

The work carried out studies to assess the effect of extracts of wild medicinal raw materials of various types on the organoleptic and physico-chemical quality indicators of soft carbonated drinks. Their competitiveness has been determined. It has been established that in the production of non-alcoholic carbonated beverages, the most promising of the raw materials studied by us are hawthorn and rosehip fruits, as well as thyme grass. Drinks based on them will be in demand by consumers and competitive in the market.

Keywords: beverage, wild medicinal raw materials, functional properties, organoleptic assessment, nutritionology, competitiveness

For citation: Volkova A. V. Use of wild medicinal raw materials in the production of beverages // Modern production of agricultural raw materials and food products : collection of scientific works. Kinel : IBC Samara GAU, 2026. P. 7-12. (in Russ.).

Дикорастущие плоды, ягоды и травянистые растения представляют собой концентрированный источник эссенциальных нутриентов, витаминов, минералов и уникальных фитокомпонентов. Их пищевая ценность часто превышает таковую у культурных аналогов благодаря естественной адаптации к условиям среды [1, 2, 3, 4]. Рациональное и грамотное включение дикоросов в рацион способно значительно обогатить его биологически активными веществами и оказать положительный оздоровительный эффект [5, 6]. Однако их использование требует строгого соблюдения правил идентификации, сбора в экологически чистых районах и учёта потенциальных противопоказаний. Дальнейшее изучение и популяризация знаний о дикорастущих пищевых ресурсах актуально для развития концепций здорового и сбалансированного питания.

Технологические аспекты внедрения такого сырья требуют глубокого понимания его физико-химических характеристик. Активно разрабатываются щадящие методы экстракции, такие как субкритическая водная или ультразвуковая обработка, которые позволяют извлекать термолабильные соединения без их деградации [7]. Отдельное внимание уделяется вопросам стандартизации: для гарантии стабильного эффекта конечного продукта необходимо контролировать состав и активность растительной добавки на каждом этапе – от выращивания сырья до его включения в рецептуру [8]. Решается задача маскировки возможных нежелательных органолептических свойств (горечи, специфического аромата) через микроинкапсулирование или комбинацию с другими ингредиентами [9].

В контексте современных трендов здорового питания и устойчивого развития дикоросы переживают своеобразный ренессанс. Они рассматриваются не только как дополнительный источник пищи, но и как ключевой элемент для обогащения рациона дефицитными микронутриентами. В гастрономии, особенно в рамках направления "фуд-форджинг" (собираательство), они ценятся за уникальные вкусоароматические профили, недостижимые для культивируемых растений. Промышленная переработка (сушка, заморозка, производство экстрактов, БАДов)

делает эти ресурсы доступными круглогодично. Научно обоснованное внедрение дикорастущих видов в пищевые продукты позволяет создавать обогащенные функциональные продукты, такие как йогурты с порошком из ягод, хлебобулочные изделия с добавлением сныти или крапивы, напитки на основе ферментированных диких трав.

Напиток представляет собой наиболее удачную форму пищевого продукта, чей сбалансированный состав может благотворно влиять на здоровье. Увеличение разнообразия полезных напитков открывает перспективы для регулирования поступления необходимых биологически активных компонентов в организм, что делает их универсальным и доступным инструментом укрепления здоровья для людей всех возрастов. С точки зрения технологии производства, напитки являются наиболее удобной основой для разработки продуктов, включая те, что создаются на основе природного дикорастущего сырья [5].

Цель исследований. Установление потенциала использования вытяжек из дикорастущих растений, обладающих лекарственными свойствами, для изготовления безалкогольных газированных напитков с высокой физиологической и органолептической ценностью.

Материалы и методы исследований. В качестве объектов исследования были взяты безалкогольные газированные напитки, изготовленные из экстрактов дикорастущих лекарственных растений. Использовалось следующее сырье: сушеные и измельченные плоды боярышника, высушенные листья брусники, сухие цветки липы, высушенные листья мать-и-мачехи, подсушенный и молотый корень солодки, сушеные листья цикория, высушенная трава чабреца, сухие листья шалфея, измельченные сухие плоды шиповника, а также сухая трава эхинацеи. Оценка качества данных напитков проводилась в соответствии с требованиями ГОСТ 28188-2014 «Напитки безалкогольные. Общие технические условия».

Результаты исследований и их обсуждение. На основании данных маркетингового анализа можно утверждать, что рынок безалкогольных газированных напитков демонстрирует стабильный потребительский интерес. Особенно заметна тенденция к выбору продуктов, изготовленных из природных фитотерапевтических компонентов: готовность к их приобретению выразили 76,5% опрошенных потребителей данной категории товаров.

Оценка органолептических свойств выявила, что напитки, полученные из экстрактов дикорастущих лекарственных растений, обладают окраской от коричневого до желто-коричневого оттенка с различной интенсивностью, что напрямую связано с цветом исходного материала. Дегустационная экспертиза показала, что лишь напиток на основе экстракта солодкового корня, имевший серо-бурый цвет, был признан непривлекательным по параметру «цвет» (табл. 1).

Таблица 1

Результаты оценки безалкогольных газированных напитков по показателям, определяющим конкурентоспособность

Показатели	Базовая модель	Вид дикорастущего лекарственного сырья, используемого при производстве напитка									
		Боярышник	Брусника	Липы цвет	Мать-и-мачеха	Солодки корень	Цикорий	Чабрец трава	Шалфей	Шиповник	Эхинацея
Вкус, балл	5,0	4,71	3,42	4,28	3,00	2,28	2,85	3,57	3,28	3,85	4,28
Запах(аромат), балл	5,0	4,57	4,28	4,57	3,85	3,28	4,14	4,71	3,85	4,28	5,00
Послевкусие, балл	5,0	4,42	3,00	4,14	3,14	2,48	2,42	3,57	2,85	3,85	3,71
Прозрачность, балл	5,0	4,28	4,57	3,85	4,28	3,71	4,14	4,14	4,00	4,28	4,71
Цвет, балл	5,0	4,57	5,00	4,71	4,57	3,71	4,14	4,57	4,14	4,42	4,42
Массовая доля сухих веществ, %	не менее 6,5	0,6	1,1	0,7	0,6	0,7	0,5	0,5	0,5	0,8	0,6
Массовая доля титруемых кислот, см ³ NaOH 0,1 моль/дм ³ на 100 см ³	0,6-0,7	6,5	6,4	6,6	6,5	6,6	6,3	6,4	6,5	6,5	6,4

Все исследуемые образцы обладали опалесценцией или даже выраженной мутностью с образованием осадка. Наибольшая степень мутности была отмечена в напитках, содержащих экстракты цветков липы, корня солодки и цикория, а также травы чабреца.

Анализ профилей органолептических показателей качества безалкогольных газированных напитков в зависимости от вида лекарственного сырья показал, что цвет и прозрачность в целом удовлетворяли потенциальных потребителей, независимо от вида используемого лекарственного сырья (рис. 1).



Рис. 1. Профили органолептических показателей качества безалкогольных напитков в зависимости от вида лекарственного сырья, балл

Профиль этих показателей наиболее близок к правильной геометрической фигуре. Значительной вариабельностью в зависимости от этого фактора характеризовались показатели вкуса и, особенно, послевкусия. Удовлетворенность потенциальных потребителей по данным показателям достигнута только при применении плодов боярышника и шиповника, цветов липы и травы чабреца.

В целом при расчете комплексного показателя качества установлено, что с учетом весомости показателей, к категории «отличного качества» (более 90 баллов) могут быть отнесены напитки на основе плодов боярышника цветов липы и листьев эхинацеи и брусники (рис. 2).

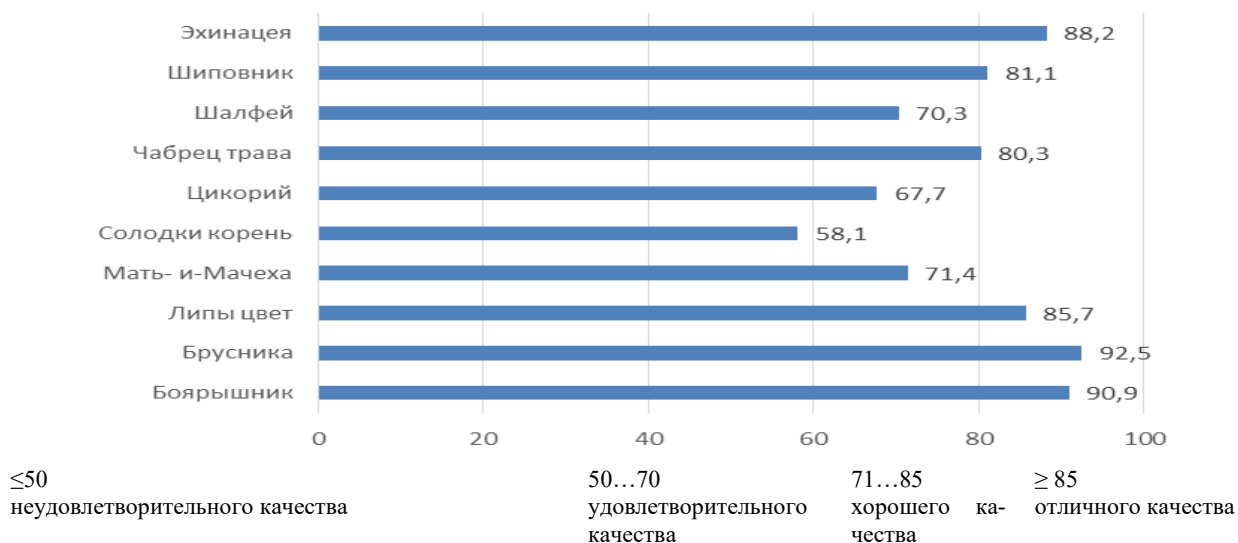


Рис. 2. Комплексные показатели и категории качества напитков безалкогольных на основе дикорастущих лекарственных трав

При расчете конкурентоспособности безалкогольных газированных напитков, было установлено: что с учетом комплексного экономического показателя, наибольшие значения интегрального показателя конкурентоспособности получены лишь у напитков на основе плодов боярышника, шиповника и травы чабреца (табл. 2).

Таблица 2

Показатели конкурентоспособности безалкогольных газированных напитков
произведенные на основе лекарственного сырья

Показатели конкурентоспособности	Вид дикорастущего лекарственного сырья, используемого при производстве напитка									
	Боярышник	Брусника	Липа цвет	Мать-и-мачеха	Солодки корень	Цикорий	Чабрец трава	Шалфей	Шиповник	Эхинацея
Комплексный показатель конкурентоспособности по потребительским свойствам, I_k	0,92	0,77	0,88	0,75	0,63	0,70	0,81	0,73	0,82	0,90
Комплексный экономический показатель конкурентоспособности, I_e	0,84	0,97	1,18	0,82	0,83	0,98	0,81	0,99	0,87	0,97
Интегральный показатель конкурентоспособности, K	1,09	0,79	0,75	0,91	0,76	0,71	1,00	0,73	0,98	0,92

Конкурентоспособность напитка на основе цветов липы высокая по качеству, но интегральный показатель снижается за счет цены, превышающей цену других видов лекарственного сырья.

Таким образом, современный подход интегрирует фитохимию, пищевые технологии и нутрициологию. Результатом становится создание продуктов, которые органично вписываются в ежедневный рацион, предлагая потребителю не только питательные вещества, но и целевые оздоровительные эффекты. Успех дальнейшего развития этого направления зависит от междисциплинарного сотрудничества и внедрения интеллектуальных систем управления качеством по всей цепочке создания ценности. А при производстве безалкогольных газированных напитков считаем наиболее перспективным из исследованных нами видов сырья, плоды боярышника и шиповника, а также траву чабреца. Напитки на их основе будут востребованы потребителем и конкурентоспособны на рынке.

Список источников

1. Беспмятных В. В. Лекарственные растения как источник биологически активных веществ для пищевой индустрии: монография. Санкт-Петербург: Профессия, 2021. – 189 с.
2. Праздничкова Н.В., Троц А.П., Блинова О.А. Потребительские свойства коктейлей фруктовых с добавлением овощей // Товароведение, технология и экспертиза: инновационные решения и перспективы развития. Материалы национальной научно-практической конференции. Москва, 2020. С. 91-95.
3. Кузьмина С.П., Блинова О.А., Праздничкова Н.В. Влияние водного экстракта ламинарии на органолептические показатели качества нектара яблочного // Актуальные проблемы технологии продуктов питания, туризма и торговли. Сборник научных трудов II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Нальчик, 2021. С. 43-46
4. Яковлев, Г. П., Куркин Л.Е. Ресурсоведение лекарственных растений и перспективы их использования в пищевой промышленности. Самара: Офорт, 2021. 320 с.
5. Волкова, А. В. Научные основы моделирования и проектирования продуктов питания из растительного сырья. Кинель: Издательско-библиотечный центр Самарского ГАУ, 2023. 137 с.

6. Ромадина, Ю. А., Волкова А.В. Теоретические основы технологии переработки продукции растениеводства. Самара : Самарская государственная сельскохозяйственная академия, 2012. 307 с.

7. Шарапова, Д. А. Применение субкритической водной экстракции для получения пищевых ингредиентов из лекарственных растений: дис. канд. техн. наук: 05.18.01 Москва, 2023. 187 с.

8. Орлова, С. В., Леонтьев П.А. Стандартизация лекарственного растительного сырья как компонента пищевых продуктов: фитохимический и технологический анализ // Фармация. 2024. № 1. С. 56-60.

9. Иваненко, Н. Ф., Морозова С.А. Технологии микроинкапсулирования экстрактов лекарственных растений для применения в функциональном питании / Н. Ф. Иваненко, С. А. Морозова // Хранение и переработка сельхозсырья. 2022. № 11. С. 34-41.

References

1. Bespamyatnykh V. V. (2021) Medicinal plants as a source of biologically active substances for the food industry: monograph. Saint Petersburg: Profession. (189 p) (in Russ.).

2. Prazdnichkova N.V., Trots A.P., Blinova O.A. (2020) Consumer properties of fruit cocktails with added vegetables // Commodity science, technology and expertise: innovative solutions and development prospects. Proceedings of the national scientific and practical conference. Moscow. (pp. 91-95) (in Russ.).

3. Kuzmina S.P., Blinova O.A., Prazdnichkova N.V. (2021) The influence of kelp aqueous extract on the organoleptic quality indicators of apple nectar // Actual problems of food technology, tourism and trade. Collection of scientific papers of the II All-Russian (national) scientific and practical conference. (pp. 43-46) (in Russ.).

4. Yakovlev, G. P., Kurkin L.E. (2021) Resource management of medicinal plants and prospects of their use in the food industry. Samara: Ofort. (320 p) (in Russ.).

5. Volkova, A.V. Scientific foundations of modeling and designing food products from plant raw materials. Kinel: Publishing and Library Center of Samara State Agrarian University, 2023. (137 p) (in Russ.).

6. Romadina, Yu. A., Volkova A.V. (2012) Theoretical foundations of crop production processing technology. Samara : Samara State Agricultural Academy. (307 p) (in Russ.).

7. Sharapova, D. A. (2023) Application of subcritical aqueous extraction for the production of food ingredients from medicinal plants: PhD thesis: 05.18.01 Moscow. (187 p) (in Russ.).

8. Orlova, S. V., Leontiev, P.A. (2024) Standardization of medicinal plant raw materials as a component of food products: phytochemical and technological analysis // Pharmacy. No. 1. (pp. 56-60) (in Russ.).

9. Ivanenko, N. F., Morozova S.A. (2022) Technologies of microencapsulation of extracts of medicinal plants for use in functional nutrition / N. F. Ivanenko, S. A. Morozova // Storage and processing of agricultural raw materials. No. 11. (pp. 34-41) (in Russ.).

Информация об авторе:

А. В. Волкова – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

Information about the author:

A. V. Volkova – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor.

Вклад автора: автор сделал эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the author: the author contributed equally to this article.

The author declare no conflicts of interests.

ВЛИЯНИЕ СПОСОБА АКТИВАЦИИ ДРОЖЖЕЙ НА КАЧЕСТВО ХЛЕБА ИЗ МУКИ ПШЕНИЧНОЙ

Алла Викторовна Волкова

Самарский государственный аграрный университет, Кинель, Россия
avvolkova76@rambler.ru, <http://orcid.org/0000-0002-0929-4805>

В работе проведены исследования по оценке влияния дополнительного сырья на интенсивность активации дрожжей хлебопекарных. Установлено, что при производстве хлеба из муки пшеничной хлебопекарной безопасным способом прием активации дрожжей путем введения в рецептуру пюре яблочного в дозировке 5% от общего количества жидкости по расчету позволяет обеспечить максимальный и синхронный выход жизнеспособной дрожжевой популяции на пик ферментативной активности в момент замеса теста.

Ключевые слова: дрожжи, активация дрожжей, органолептическая оценка, физиологическая активность дрожжей, качество хлеба

Для цитирования: Волкова А. В. Влияние способа активации дрожжей на качество хлеба из муки пшеничной // Современное производство сельскохозяйственного сырья и продуктов питания : сб. науч. трудов. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2026. С. 13-17.

THE EFFECT OF THE YEAST ACTIVATION METHOD ON THE QUALITY OF WHEAT FLOUR BREAD

Alla V. Viktorovna

Samara State Agrarian University, Kinel, Russia
avvolkova76@rambler.ru, <http://orcid.org/0000-0002-0929-4805>

The work carried out studies to assess the effect of additional raw materials on the intensity of activation of baking yeast. It was found that in the production of bread from wheat flour by the baking method, the method of activating yeast by introducing apple puree into the formulation at a dosage of 5% of the total amount of liquid, according to the calculation, allows for the maximum and synchronous output of a viable yeast population to peak enzymatic activity at the time of dough kneading.

Keywords: yeast, yeast activation, organoleptic evaluation, physiological activity of yeast, bread quality

For citation: Volkova A. V. The effect of the yeast activation method on the quality of wheat flour bread : collection of scientific works. Kinel : IBC Samara GAU, 2026. P. 13-17. (in Russ.).

Начало XXI века ознаменовалось значительным прогрессом в понимании фундаментальных биохимических и физиологических процессов, лежащих в основе активации дрожжей хлебопекарных (*Saccharomyces cerevisiae*). Активация дрожжей, представляющая собой процесс перевода клеток из состояния покоя в состояние активной физиологической и ферментативной деятельности, является критически важным технологическим звеном, определяющим как скорость брожения тестовых полуфабрикатов, так и конечные потребительские характеристики хлебобулочных изделий [1, 2]. Данный процесс, далеко не сводящийся к простому

увлажнению, требует учета комплекса биохимических и физиологических факторов, научное осмысление которых детально отражено в современной специальной литературе.

Как отмечают В. А. Герасимова и Т. Н. Шленская, эффективность активации существенно осложняется в условиях полимикробных сред, характерных для традиционных заквасок. Авторы подчеркивают, что селективная стимуляция дрожжей достигается не только подбором оптимальных физических параметров, но и применением специализированных питательных субстратов, избирательно усваиваемых именно сахаромикетами, что позволяет сместить микробный баланс в желаемую сторону даже на этапе первичного пробуждения культуры [3].

Систематизация фундаментальных знаний в области кинетики пробуждения дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* представлена в коллективной монографии под редакцией П. В. Карпова. В работе акцентируется, что кривая восстановления активности имеет явно выраженный лаг-период, продолжительность которого нелинейно зависит от температуры и влажности среды реактивации. При этом авторы проводят четкую градацию между штаммами, ориентированными на быстрое, «рывковое» начало брожения, и культурами, чья активация протекает более плавно, но обеспечивает большую стабильность в длительных технологических циклах [4].

Практическим аспектам сокращения временных затрат на этапе активации посвящена статья В. В. Логинова. Ученый анализирует современные технологические решения, среди которых особого внимания заслуживает метод контролируемой аэрации дрожжевой суспензии. Подобные аппаратные усовершенствования наиболее востребованы в схемах ускоренного приготовления теста [5].

Качественная взаимосвязь между исходным состоянием дрожжей, методом их реактивации и итоговым результатом раскрыта в работе В. Л. Соколенко. Автор настаивает на необходимости проведения входного контроля активности партии, поскольку даже безупречно проведенная активация не сможет компенсировать изначально низкий ферментативный потенциал. При этом корректно выбранный режим (например, ступенчатое нагревание для глубоко ингибированных клеток) способен максимизировать выход по конкретному показателю – объему хлеба [6]. Автор указывает на прямую зависимость стабильности формы изделия и пористости мякиша от синхронности перехода дрожжевой популяции в активное состояние.

Отдельного рассмотрения заслуживает категория сухих активных дрожжей, специфике работы с которыми посвящено исследование А. Р. Шарафутдиновой. Процесс их регидратации является наиболее деликатным, так как ошибки на этом этапе ведут к массовой гибели клеток. Автор сравнивает различные уровни кислотности среды (рН 4,5–6,0) и эффективность стимуляторов, в роли которых часто выступают различные виды дополнительного сырья, содержащего мальтозу и тиамин. Ключевым выводом является необходимость создания условий, обеспечивающих плавный переход от стадии набухания оболочки к полному метаболическому пробуждению [7].

Цель исследований. В связи с этим, целью работы было выявить оптимальный вид дополнительного сырья для активации дрожжей и получения хлеба высокого качества при безопарном способе его производства.

Материалы и методы исследований. Бродильные ферменты дрожжей находятся в малоактивном состоянии. Дрожжевая клетка хорошо приспособлена к аэробно-сахарной среде, но мало пригодна к анаэробно-мальтазной среде мучных полуфабрикатов. Для адаптации в мучной среде дрожжи должны максимально усилить синтез бродильных ферментов, для чего мы и проводили их активацию путем применения дополнительного сырья по следующим вариантам: без применения дополнительного сырья (контроль), с применением аскорбиновой кислоты (0,1% от массы муки, контроль 2), с применением молочной сыворотки (замена 5% от общего количества жидкости, по результатам расчетов), с применением яблочного пюре (замена 5% от общего количества жидкости, по результатам расчетов), с применением просеянной муки (замена 5% муки пшеничной). Выпечка опытных образцов хлеба проводилась по

стандартной методике пробной лабораторной выпечки хлеба. Использовался, согласно принятой методике, безопасный способ приготовления теста. Оценка качества хлеба проводилась по общепринятым методикам.

Результаты исследований и их обсуждение. Об активности дрожжей принято судить по их жизнеспособности. Под жизнеспособностью дрожжей обычно понимают способность клеток расти, раз-

множаться, то есть показатель жизнеспособности рассматривается как критерий измерения количества живых клеток. Но необходимо учитывать и тот факт, что жизнеспособные клетки могут обладать различной степенью активности и жизнестойкости. Поэтому мы оценивали активность дрожжей по интенсивности накопления продуктов их жизнедеятельности – кислот и углекислого газа.

С целью анализа воздействия дополнительного сырья из разных источников на физиологическую активность дрожжевой культуры были осуществлены тесты по установлению их подъемной силы и степени кислотности теста. Полученные данные приведены в таблице 1.

Таблица 1

Влияние способов активации на физиологическую активность дрожжей

Вариант использования дополнительного сырья	Кислотность теста				Подъемная сила дрожжей, с
	после замеса, град	через 1 ч брожения, град	через 2 ч брожения, град	через 3 ч брожения, град	
Контроль	1,2	1,4	1,6	1,8	720
Аскорбиновая кислота (0,1% от массы муки)	1,3	1,8	2,2	2,4	420
Яблочное пюре (замена 5% от общего количества жидкости)	1,3	1,8	2,4	2,8	447
Молочная сыворотка (замена 5% от общего количества жидкости)	1,6	1,8	2,6	2,6	524
Просяная мука (замена 5% муки пшеничной)	1,2	1,6	2,4	2,6	496

Применение дополнительного сырья способствовало активации дрожжей хлебопекарных. Так в контрольном образце продолжительность подъема тестового шарика достигла 720 секунд. При введении же дополнительных компонентов этот показатель сократился до диапазона от 420 до 524 секунд.

Повышенная кислотность теста с данными ингредиентами также указывает на возросшую активность дрожжевых клеток. Так на варианте, принятом за контроль, кислотность теста не превысила 1,8 град, в то время как применение дополнительного сырья обеспечивало повышение кислотности теста до уровня 2,2...2,6 град. Максимальная кислотность теста, на уровне 2,6 град, отмечена на варианте с применением для активации дрожжей молочной сыворотки. Но в данном случае следует учитывать, что и сама молочная сыворотка содержит кислоты и это также является одной из причин повышения кислотности теста.

Наилучший результат активации дрожжей хлебопекарных достигнут на вариантах с применением аскорбиновой кислоты и пюре яблочного. Подъемная сила дрожжей «по шарiku» на этих вариантах составила 420 и 447 с соответственно.

Пищевая ценность хлеба напрямую зависит от его органолептических свойств, ключевыми среди которых являются вкус, запах и пористость мякиша, в совокупности формирующие представление о продукте высокого качества. Характеристики, включающие внешний вид поверхности, цвет и структуру корки, её возможное отслоение от мякиша, геометрию изделия, а также свойства мякиша (степень свежести, пропечённости, отсутствие следов невыпеченного теста, размер и равномерность пор, упругость, аромат и вкус) оцениваются с по-

мощью органов чувств. Во время проверки внешнего вида обращали внимание на симметричность и соответствие стандартной форме. Итоговая балльная оценка выводится как средний результат по семи ключевым органолептическим параметрам.

На контрольном варианте хлеб, произведенный безопасным способом имел слабо выпуклую корку с недостаточно ровной поверхностью за что и получил пониженную оценку. Пористость была эластичной, но неравномерной. Средняя хлебопекарная оценка на этом варианте опыта составила 3,6 балла.

Применение аскорбиновой кислоты способствовало интенсивной активации дрожжей. Тесто быстрее поднималось, буханка была выше, корка формировалась более выпуклая. Но существенным недостатком мы считаем то, что увеличивалась неравномерность пористости, хотя эластичность мякиша не страдала от применения этого вида дополнительного сырья. Средняя хлебопекарная оценка на этом варианте составила 4,1 балл.

Похожий эффект и такое же количество баллов было получено и на варианте производства хлеба безопасным способом с применением молочной сыворотки. При всем том, что хлеб получался лучше, чем на контрольном варианте, то есть эффект от активации дрожжей хлебопекарных был замечен, но также отмечалась значительная неравномерность пористости мякиша. Эластичность мякиша при этом была высокой, вкус хлеба был приятный, свойственный, без посторонних запахов и привкусов.

Наиболее высокие результаты показал образец с добавлением яблочного пюре. Корочка изделия имела выпуклую, гладкую форму и равномерный румянец. Структура мякиша отличалась равномерной, ажурной, тонкостенной пористостью и хорошей упругостью. Средняя интегральная оценка по хлебопекарным свойствам в этом случае достигла 5,0 баллов.

Изделие с включением просяной муки превзошло контрольный образец, однако имело некоторые дефекты: неправильную форму корки и неоднородную пористость мякиша.

Согласно нормативной документации, ключевыми физико-химическими параметрами, определяющими качество хлеба, являются влажность, кислотность и пористость. Данные по оценке этих показателей для хлеба из пшеничной муки первого сорта приведены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты оценки физико-химических показателей качества хлеба, произведенного с использованием приема активации дрожжей

Вариант использования дополнительного сырья	Объем хлеба, см ³ /100 г муки	Пористость мякиша, %	Влажность мякиша %	Кислотность мякиша, град
Контроль	245±4,25	66,8±0,64	41,5±0,01	2,50±0,01
Аскорбиновая кислота (0,1% от массы муки)	275±8,12	77,2±0,25	44,8±0,01	2,70±0,01
Молочная сыворотка (замена 5% от общего количества жидкости)	265±3,66	67,3±0,41	41,9±0,01	2,60±0,01
Яблочное пюре (замена 5% от общего количества жидкости)	270±2,18	74,4±0,42	42,7±0,01	2,70±0,01
Просяная мука (замена 5% муки пшеничной)	269±5,12	68,1±0,62	42,6±0,01	2,70±0,01

В ходе общей хлебопекарной оценки наивысший результат показал образец хлеба, приготовленный из пшеничной муки высшего сорта с добавлением 5% яблочного пюре от массы композитной смеси (5,0 баллов). Для данного образца отмечается рост объема изделия, повышение пористости мякиша до 74,4%, улучшение структуры пор, а также увеличение кислотности мякиша на 0,2% относительно контрольного образца, что позволяет достичь оптимального значения 2,7 градуса.

Таким образом, при изготовлении хлеба из пшеничной хлебопекарной муки безопарным методом рекомендуется применять способ активации дрожжей посредством включения в рецептуру яблочного пюре в количестве 5% от расчетной массы всей жидкости. Его цель – обеспечить максимальный и синхронный выход жизнеспособной дрожжевой популяции на пик ферментативной активности в момент замеса теста, что является неперенным условием достижения стабильного высокого качества продукции в условиях как традиционного, так и интенсивного хлебопроизводства.

Список источников

1. Волкова А. В. Научные основы моделирования и проектирования продуктов питания из растительного сырья. Кинель: Издательско-библиотечный центр Самарского ГАУ, 2023. 137 с.
2. Никонорова Ю. Ю., Волкова А.В. Влияние применения муки из зерна, амаранта, сорго и проса на процессы брожения и созревания теста // Евразийский союз ученых. – 2020. № 7-8(76). С. 31-35.
3. Герасимова В. А., Шленская Т.Н. Современные аспекты управления активностью дрожжей в хлебопечении // Хлебопродукты. 2018. № 7. С. 44–47.
4. Дрожжи в хлебопекарной промышленности: монография / под ред. П. В. Карпова. – М. : ДеЛи принт, 2014. 228 с.
5. Логинов В. В. Интенсификация технологии приготовления хлебобулочных изделий // Пищевая промышленность. 2019. № 5. С. 18–21.
6. Соколенко В. Л. Активность дрожжей и стабильность хлебопекарных свойств // Хлебопечение России. 2020. № 3. С. 32–34.
7. Шарафутдинова А. Р. Эффективность использования сухих активных дрожжей в условиях интенсификации технологического процесса // Вестник Казанского технологического университета. 2015. Т. 18, № 16. С. 187–190.

References

1. Volkova, A.V. (2023) Scientific foundations of modeling and designing food products from plant raw materials. Kinel: Publishing and Library Center of Samara State Agrarian University. (137 p) . (in Russ.).
2. Nikonorova Yu. Y., Volkova A.V. (2020) The influence of the use of flour from grain, amaranth, sorghum and millet on the processes of fermentation and maturation of dough // Eurasian Union of Scientists. No. 7-8(76). (pp. 31-35) (in Russ.).
3. Gerasimova V. A., Shlenskaya T.N.(2018) Modern aspects of yeast activity management in bakery. No. 7. (pp. 44-47) (in Russ.).
4. Yeast in the bakery industry: a monograph / edited by P. V. Karpova. - M. : Delhi print, 2014. (228 p) (in Russ.).
5. Loginov V. V. (2019) Intensification of technology for the preparation of bakery products // Food industry. No. 5. (pp. 18-21) (in Russ.).
6. Sokolenko V. L. (2020) Yeast activity and stability of baking properties // Bakery of Russia. No. 3. (pp. 32-34) (in Russ.).
7. Sharafutdinova A. R. (2015) Efficiency of using dry active yeast in conditions of intensification of the technological process // Bulletin of Kazan Technological University. Vol. 18, No. 16. (pp. 187-190) (in Russ.).

Информация об авторе:

А. В. Волкова – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

Information about the author:

A. V. Volkova – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor.

Вклад автора: автор сделал эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the author: the author contributed equally to this article.

The author declare no conflicts of interests.

ПЕРСПЕКТИВЫ ВЫРАЩИВАНИЯ ЖИМОЛОСТИ СИНЕЙ В САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

Анна Сергеевна Заика¹, Мария Ивановна Антипенко², Алла Викторовна Волкова³

^{1,2}ГБУ СО «Научно-исследовательский институт садоводства и лекарственных растений «Жигулевские сады», Самара, Россия

³Самарский государственный аграрный университет, Кинель, Россия

¹zaika_anna96@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-2491-9671>

²antipenko28@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8255-7114>

³avvolkova76@rambler.ru, <http://orcid.org/0000-0002-0929-4805>

В работе дается оценка потенциала возделывания жимолости в условиях Самарской области. Проведены сравнительные исследования урожайности и качества ягод сортов и элитных сеянцев жимолости. Установлено, что наибольшей пригодностью для употребления в пищу и переработки, мы выделяем сорта Югана, Дочь великана, Восторг и Мамонте-нок, а для ведения дальнейшей селекционной работы еще сорт Лавина, и элитный сеянец б-54-48.

Ключевые слова: жимолость, ягоды, урожайность, качество, химический состав ягод

Для цитирования: Заика А. С., Антипенко М. И., Волкова А. В. Перспективы выращивания жимолости синей в Самарской области // Современное производство сельскохозяйственного сырья и продуктов питания : сб. науч. трудов. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2026. С. 18-23.

PROSPECTS FOR GROWING BLUE HONEYSUCKLE IN THE SAMARA REGION

Anna S. Zaika¹, Maria I. Antipenko², Alla V. Volkova³

^{1,2}Research Institute of Horticulture and Medicinal Plants «Zhigulevskie Sady», Samara, Russia

³Samara State Agrarian University, Kinel, Russia

¹zaika_anna96@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-2491-9671>

²antipenko28@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8255-7114>

³avvolkova76@rambler.ru, <http://orcid.org/0000-0002-0929-4805>

The paper provides an assessment of the potential of honeysuckle cultivation in the Samara region. Comparative studies of the yield and quality of berries of varieties and elite seedlings of honeysuckle have been conducted. It has been established that the varieties Yugana, Daughter of a Giant, Rapture and Mammoth are the most suitable for food consumption and processing, and for further breeding work there is also the Avalanche variety and the elite seedling 6-54-48.

Keywords: honeysuckle, berries, yield, quality, chemical composition of berries

For citation: Zaika A. S., Antipenko M. I., Volkova A. V. Prospects for growing blue honeysuckle in the samara region // Modern production of agricultural raw materials and food products : collection of scientific works. Kinel : IBC Samara GAU, 2026. P. 18-23. (in Russ.).

Развитие ягодоводства в Самарской области требует поиска культур, сочетающих экологическую пластичность с высокой экономической отдачей. Жимолость синяя, или съедобная, демонстрирует весь спектр характеристик, необходимых для успешной интродукции в местные агросистемы. Съедобная жимолость — это кустарник средней величины, достигающий высоты до 2,5 метров (рис. 1).



Рис. 1. Внешний вид куста и ягод жимолости синей

Потенциал жимолости синей в Самарской области обусловлен не только биологическими особенностями, но и формирующимся рыночным спросом на продукты функционального питания. Освоение данной ниши может стать существенным вкладом в диверсификацию сельского хозяйства региона и развитие малых форм хозяйствования [1].

Агроклиматические условия области, несмотря на свою континентальную остроту, являются приемлемыми для данной культуры [5]. Жимолость отличается исключительной зимостойкостью, её древесина и цветковые почки устойчивы к критическим понижениям температуры, что гарантирует сохранение продуктивной основы куста. Весенние заморозки, часто повреждающие косточковые и семечковые культуры, не наносят существенного ущерба цветению жимолости. Это обеспечивает стабильность урожая, что является фундаментальным экономическим преимуществом. Культура рано выходит из состояния покоя, но позднее цветение минимизирует риски.

Почвенные требования жимолости умеренны. Она хорошо развивается на различных типах почв, предпочитая хорошо дренированные суглинки со слабокислой или нейтральной реакцией. Чрезвычайно важным фактором является водный режим: культура влаголюбива, но категорически не выносит заболачивания и близкого стояния грунтовых вод. Это определяет

необходимость тщательного подбора участков под закладку плантаций. Использование современных методов мелиорации и капельного орошения позволяет оптимизировать условия выращивания и существенно повысить продуктивность насаждений.

Рыночные перспективы продукции жимолости выглядят устойчиво положительными. Ягода созревает в самые ранние сроки, открывая сезон свежего витаминного продукта, что позволяет реализовывать её по высокой цене. Потребительский интерес подкрепляется уникальным биохимическим составом плодов, богатых антоцианами, рутином, аскорбиновой кислотой и целым комплексом микроэлементов [3]. Помимо рынка свежей ягоды, существуют каналы сбыта в перерабатывающую промышленность: заморозка, производство йогуртов, джемов, соков, натуральных пищевых красителей и БАДов [4]. Формирование кластеров, объединяющих производителей, переработчиков и дистрибьюторов, могло бы усилить позиции области на межрегиональном рынке.

Сортовой состав определяет успех предприятия. Для промышленной посадки необходимо выбирать сорта, сочетающие высокую урожайность, крупноплодность, удобную для сбора форму куста и хорошие вкусовые качества ягоды [2]. В государственный реестр селекционных достижений включены сорта, рекомендованные для Средневолжского региона, такие как «Волхова», «Морена», «Нимфа», «Амфора». Ключевым технологическим требованием является обязательная совместная посадка не менее двух-трёх сортов для обеспечения перекрёстного опыления, поскольку жимолость самобесплодна. Без этого получение товарного урожая невозможно.

В связи с этим **целью** нашей работы была оценка возможности интродукции сортов и элитных сеянцев жимолости в условиях Самарской области для выявления их пригодности для употребления в пищу, переработки и ведения дальнейшей селекционной работы.

Материалы и методы исследований. Для проведения исследований в условиях ГБУ СО НИИ «Жигулевские сады» выращивались и были отобраны средние пробы ягод жимолости разных сортов и элитных сеянцев. В опытах участвовали сорта: Югана, Дочь великана, Уссульга, Восторг, Мамонтенок, Лавина (селекции ОГУП «Бакчарское») и Полянка Котова (селекции Свердловской селекционной станции садоводства – структурное подразделение ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН), а также элитные сеянцы 2-7-36, 3-8-16 и 6-54-48 (селекции ОГУП «Бакчарское»)

Оценка качества ягод проводилась по общепринятым методикам. При первичной оценке сортов жимолости синей изучали урожайность, товарные и потребительские свойства (величину, одномерность, вкусовые качества). Средняя масса плодов определялась при сборе урожая. Кроме показателей вкуса, итоговая дегустационная оценка учитывала привлекательность внешнего вида. Она определялась путем комплексной оценки величины, одномерности, формы, привлекательности ягод по 5-балльной шкале.

Результаты. Большинство сортов жимолости было выведено в условиях более сурового климата и лучшего увлажнения – в Алтайском крае, в Томской, Челябинской и других областях РФ. Поэтому основной задачей по улучшению сортимента жимолости интродукция сортов, приспособленных к континентальным условиям Среднего Поволжья.

На участке коллекционного сортоизучения, 2022 и 2024 года посадки, у жимолости синей отмечали общее состояние весной. На общее состояние жимолости синей повлияла очень влажная теплая погода. Общее состояние в начале вегетационного периода было отмечено от хорошего до отличного 4-5 балла у всех сортов, кроме Дочь великана и Уссульга, общее состояние которых оценивалось от удовлетворительного до хорошего 3,4...3,8 балла (табл. 1).

Фаза цветения жимолости считается наступившей, когда на растении раскрывается четверть всех бутонов.

Этот процесс завершается после опадения большей части цветков (около 75%). Созревание ягод начинается в момент, когда сине-голубую окраску, характерную для сорта, приобретает 25% здоровых плодов, не тронутых насекомыми.

Цветение начиналось стремительно у всех сортов в период 17-19 апреля при достижении суммы эффективных температур $> +5^{\circ}\text{C}$ $69-94^{\circ}\text{C}$ (рис. 2).

Таблица 1

Некоторые фенологические фазы жимолости синей

Сорт	Состояние растений перед цветением	Начало цветения	Начало созревания	Дата полного созревания
Восторг	5,0	17-19.04	23.05	29.05
Дочь великана	3,9	17-19.04	23.05	29.05
Лавина	4,3	17-19.04	23.05	29.05
Мамонтенок	4,3	17-19.04	23-26.05	02.06
Полянка Котова	4,5	17-19.04	25.05	29.05
Уссульга	3,8	17-19.04	23-26.05	29.05
Югана	4,4	17-19.04	23.05	05.06
2-7-36	4,1	17-19.04	24-26.05	29-31.05
3-8-16	4,4	17-19.04	24.05	29.05
6-54-48	4,1	17-19.04	23.05	29.05

Цветение длилось 6-9 дней и к концу периода сумма эффективных температур, в зависимости от года исследований составляла $138 - 83^{\circ}\text{C}$. К началу созревания накопление температур достигло значений $375-403^{\circ}\text{C}$. Ко сроку полного созревания сумма эффективных температур составила 521°C для раннеспелых сортов и 569°C для позднеспелых сортов. Количество дней между наиболее рано созревающими сортами и наиболее поздно составило 7 дней.

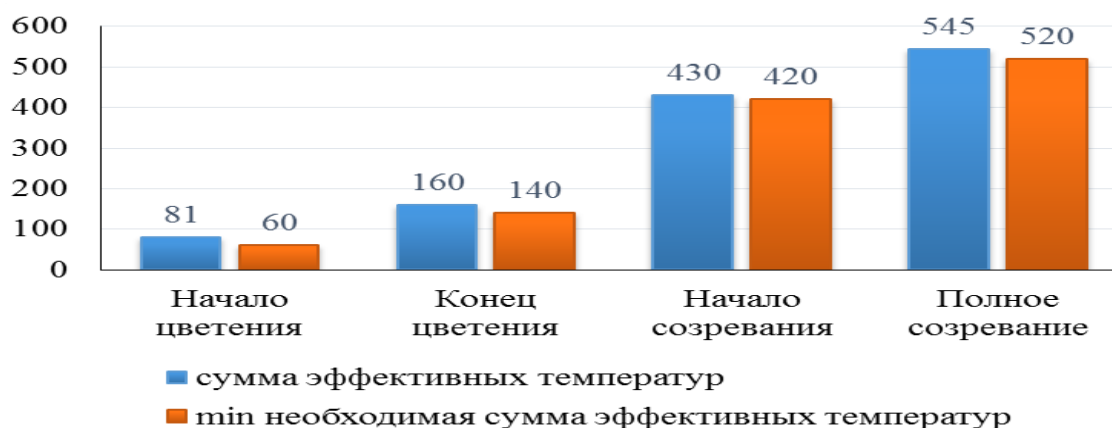


Рис. 2. Суммы эффективных температур, $^{\circ}\text{C}$

Для покупателя ключевыми параметрами остаются презентабельность, величина и, безусловно, вкусовые качества ягод. Некоторые сорта отличаются горчинкой, интенсивность которой может меняться в зависимости от агротехники и условий произрастания. Пока не изучено, как наличие горьких ягод воздействует на потребительский спрос, однако данную характеристику важно принимать во внимание. Особенно это касается хозяйств, ориентированных на свежий рынок и планирующих масштабные посадки без предварительной апробации сортов в конкретной почвенно-климатической зоне.

Как видно из таблицы 2, максимальной урожайностью с одного куста характеризовались сорта Югана, Дочь великана, Восторг и Мамонтенок. При этом первые два сорта также заметно отличались крупностью плодов. Их средняя масса находилась в пределах $1,5...1,55\text{ г}$ в то время как у других, участвующих в опыте сортов составляла $0,77...1,22\text{ г}$.

Сорта значительно различались по содержанию сухих веществ в ягодах. Так максимальным содержанием сухих веществ, на уровне $42,7\%$, отличались ягоды элитного сеянца 6-

54-48 в в то время как у большинства сортов этот показатель варьировал в пределах 24,33...33,58%.

Таблица 2

Продуктивность жимолости разных сортов

Сорт	Средняя продуктивность с куста, г	Средняя масса ягоды, г	Массовая доля с.в., %	Осыпаемость, балл	Общая оценка качества, балл
Восторг	194,30	1,22±0,41	33,58	1	4,3
Дочь великана	198,20	1,55±0,30	19,50	0	4,3
Лавина	102,00	1,03±0,33	31,93	1	4,5
Мамонтенок	173,00	0,90±0,22	24,57	2	4,4
Полянка Котова	106,30	0,83±0,20	24,33	2	-
Югана	258,80	1,50±0,39	25,89	2	4,6
2-7-36	111,00	0,85±0,20	23,02	1	3,8
3-8-16	128,40	0,85±0,23	26,75	3	4,1
6-54-48	91,30	0,77±0,33	42,70	2	4,5

Однако это сопровождалось снижением урожайности. Минимальное содержание сухих веществ в плодах отмечено у сорта Дочь великана. Зато осыпаемость плодов этого сорта составляла 0 баллов. Вкус ягод, за исключением элитных сеянцев 2-7-36 и 3-8-16, характеризовался отсутствием выраженной горчинки.

По результатам общей органолептической оценки качества наилучшими были признаны плоды жимолости сортов Югана, Лавина и 6-54-48 их средний балл составил 4,6, 4,5 и 4,5 баллов соответственно

Вывод. Экономика производства требует взвешенных расчётов. Закладка многолетних насаждений сопряжена со значительными первоначальными инвестициями в посадочный материал, подготовку почвы и систему орошения. Однако уже на третий-четвёртый год плантация выходит на полноценную отдачу, а продуктивный период жизни куста превышает 25-30 лет. Важнейшей статьёй затрат остаётся ручной труд при сборе урожая. Внедрение современных технологий, таких как использование уборочных платформ и специальной механизации для междурядной обработки, постепенно снижает себестоимость. Повышение эффективности невозможно без развития компетенций кадров через систему сельскохозяйственного консультирования и обмена опытом.

Таким образом, интеграция жимолости синей в агропромышленный комплекс Самарской области представляется стратегически обоснованным направлением. В условиях Самарской области среди исследуемых объектов наибольшей пригодностью для употребления в пищу и переработки, мы выделяем сорта «Югана», «Дочь великана», «Восторг» и «Мамонтенок», а для ведения дальнейшей селекционной работы еще сорт «Лавина», и элитный сеянец 6-54-48. Реализация этого потенциала зависит от системного подхода, включающего адаптацию сортов, внедрение ресурсосберегающих технологий возделывания и создание устойчивых кооперационных связей по сбыту и переработке. Учитывая долгосрочный характер инвестиций в многолетние насаждения, необходима разработка целевых программ поддержки на региональном уровне, что позволит минимизировать риски пионерных хозяйств и создать прецедент для масштабирования успешного опыта.

Список источников

1. Рынок жимолости России 2020 <https://haskapru.com/2021/01/25/rynok-zhimolosti-rossii-2020/>
2. Брыксин Д. М., Колесников С. А. Селекция жимолости съедобной в России // АРК News. 2018. №2. С. 28-31.

3. Golba M., Sokol-Letowska A. Health Properties and Composition of Honeysuckle Berry *Lonicera caerulea* L. An Update on Recent Studies [Полезные свойства и состав ягод жимолости *Lonicera caerulea* L. Обновленная информация о последних исследованиях] // *Molecules*. 2020. С. 1-14.

4. Макушин, А. Н. Влияние сока из ягод жимолости на физико-химические показатели яблочного желе / А. Н. Макушин // сб. науч. труд.: Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Материалы VII Международной научно-практической конференции. Чебоксары: Чувашский государственный аграрный университет, 2023. С. 250-255. – EDN UMFPTJ.

5. Переведенцев Ю. П., Верещагин А., Шанталинский К. М., Наумов Э. П., Хабутдинов Ю. Г. [и др.]. Изменения климатических условий и ресурсов Среднего Поволжья: пособие по региональной климатологии. – М; Казань: Центр инновационных технологий, 2011. – 296 с.

References

1. Russian Honeysuckle Market (<https://haskapru.com/2021/01/25/rynok-zhimolosti-rossii-2020>) (Date of request 14.02.26)

2. Bryksin D. M., Kolesnikov S. A. (2018) Selection of edible honeysuckle in Russia // *APK News*. No. 2. (pp. 28-31) (In Russ).

3. Golba M., Sokol-Letowska A., Kucharska A. Z. (2020) Health Properties and Composition of Honeysuckle Berry *Lonicera caerulea* L. An Update on Recent Studies // *Molecules*. (pp. 1-14) (In Russ).

4. Makushin, A. N. (2023) The effect of juice from honeysuckle berries on the physico-chemical properties of apple jelly / A. N. Makushin // In the collection: Scientific, educational and applied aspects of the production and processing of agricultural products. Materials of the VII International Scientific and Practical Conference. Cheboksary: Chuvash State Agrarian University, (pp. 250-255) (In Russ).

5. Perevedentsev Yu. P., Vereshchagin A., Shantalinsky K. M., Naumov E. P., Khabutdinov Yu. G. [and others]. (2011) / Changes in climatic conditions and resources of the Middle Volga region: a textbook on regional climatology. – Moscow; Kazan: Center of Innovative Technologies. (296 p) (In Russ).

Информация об авторах:

А. С. Заика – научный сотрудник;

М. И. Антипенко – научный сотрудник;

А. В. Волкова – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

Information about the authors:

A. S. Zaika – researcher;

M. I. Antipenko – researcher;

A. V. Volkova – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor.

Вклад авторов:

А. С. Заика – написание статьи;

М. И. Антипенко – написание статьи;

А. В. Волкова – написание статьи.

Contribution of the authors:

A. S. Zaika – writing an article;

M. I. Antipenko – writing an article;

A. V. Volkova – writing an article.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflict of interests.

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПОЗИТНОЙ СМЕСИ ИЗ МУКИ ОЗИМОЙ ТРИТИКАЛЕ И ПШЕНИЦЫ ПОНИЖЕННОГО КЛАССА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБА

Андрей Николаевич Макушин¹, Дмитрий Владимирович Зипаев²

^{1,2} Самарский государственный аграрный университет, Кинель, Россия

¹Mak13a@mail.ru; <http://orcid.org/0000-0002-7844-4029>

²dvz7@mail.ru; <http://orcid.org/0000-0003-0950-0901>

В статье представлены результаты исследований качественных показателей зерна тритикале сорта Актур и зерна озимой пшеницы сортов Скипетр и Поволжская 86. А также обойной муки, полученной из исследуемого зерна. Выявили, что зерно тритикале сорта Актур соответствовало второму классу, а зерно озимой пшеницы сортов Скипетр и Поволжская 86 - четвертому классу. В опытах использовался стандартный способ оценки хлебопекарных свойств муки (композитной смеси) - метод пробной лабораторной выпечки. Для производства формового хлеба можно рекомендовать композитную смесь вариантов опыта - №2 Мука из тритикале сорта Актур 75% + мука из зерна пшеницы сорта Скипетр 25% и №1 Мука из тритикале сорта Актур 100%, как наиболее привлекательные хлеба по органолептической оценки. Обойная мука из пшеницы четвертого класса в чистом виде не пригодна при производстве хлеба хорошего качества.

Ключевые слова: зерно, пшеница, тритикале, качество, четвертый класс, клейковина, мука, глютен, хлеб, композитная смесь

Для цитирования: Макушин А. Н., Зипаев Д. В. Изучение возможности использования композитной смеси из муки озимой тритикале и пшеницы пониженного класса при производстве хлеба // Современное производство сельскохозяйственного сырья и продуктов питания: сборник научных трудов. Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2026. С. 24-30.

STUDYING THE POSSIBILITY OF USING A COMPOSITE MIXTURE OF WINTER TRITICALE FLOUR AND LOW-GRADE WHEAT IN BREAD PRODUCTION

Andrey N. Makushin¹, Dmitry V. Zipaev²

^{1,2}Samara State Agrarian University, Kinel, Russia

¹Mak13a@mail.ru; <http://orcid.org/0000-0002-7844-4029>

²dvz7@mail.ru; <http://orcid.org/0000-0003-0950-0901>

The article presents the results of research on the qualitative indicators of triticale grain of the Aktur variety and winter wheat grains of the Scepter and Volga 86 varieties. As well as wallpaper flour obtained from the grain under study. It was found that the triticale grain of the Aktur variety corresponded to the second class, and the grain of winter wheat of the Scepter and Volga 86 varieties corresponded to the fourth class. The experiments used a standard method for evaluating the baking properties of flour (composite mixture) - the method of trial laboratory baking. For the production of molded bread, we can recommend a composite mixture of experimental options - No. 2 Flour from Aktur 75% triticale + wheat flour from Scepter 25% and No. 1 Flour from Aktur 100% triticale, as the most attractive breads according to organoleptic evaluation. Wallpaper flour from wheat of the fourth class in its pure form is not suitable for the production of good quality bread.

Keywords: grain, wheat, triticale, quality, fourth class, gluten, flour, bread, composite mixture

For citation: Makushin A. N., Zipaev D. V. (2026) Studying the possibility of using a composite mixture of winter triticale flour and low-grade wheat in bread production // Modern production of agricultural raw materials and food products: collection of scientific papers. (pp. 24-30) Kinel: PLC Samara SAU (in Russ.).

Введение. Проблема снижения качества зерна в России в последние годы действительно существует. Это подтверждается рядом факторов, о которых сообщают эксперты и СМИ, так по отчету ФГБУ «Федеральный центр оценки безопасности и качества продукции АПК» (ЦОК АПК), за 2024-2025 гг сбор зерна в России 4 класса составляет порядка 50% от всего объема производства пшеницы, а если быть точным 48,0% и 47,3% соответственно [1]. При этом еще в 2016 году стали говорить, возможности применения фуражного зерна, для хлебопечения [2], однако в 2018 году директор ВНИИЗ опровергала информацию о том, что институт продвигал идею изменить ГОСТ для официального использования фуражного зерна в хлебопечении. В предлагаемом проекте разрабатываемого стандарта не предусматривается целевое назначение отдельных классов зерна.

Увеличение сбора низкокачественного зерна можно связать с рядом причин, из которых основными являются:

- Погодный фактор – более частые засухи или, наоборот, избыточное увлажнение в период созревания влияют на накопление белка. Например, затяжные дожди во время уборки (как это было в ряде регионов в 2024–2025 гг.) буквально вымывают клейковину и белок из зерна, переводя его из продовольственного класса в фуражный.

- Агротехнические факторы (производство) – недостаточное внесение азотных удобрений, несоблюдение севооборотов, использование упрощённых технологий возделывания почвы.

- Экономические стимулы и экспортная ориентация – цена на пшеницу слабо зависит от её качества, поэтому аграриям выгоднее выращивать сорта с максимальной урожайностью. Аграриям бывает выгоднее продать огромный объем пшеницы 4-го класса на экспорт, чем вкладывать огромные деньги для получения зерна 3-го класса для реализации внутри страны.

Актуальность. Таким образом, получается просто необходима адаптация технологии производства хлеба из зерна пониженного класса или производство хлеба из альтернативного сырья. Таким сырьем, без условно является зерно тритикале – культуры менее капризной по сравнению с пшеницей [3, 4, 5, 6]. Большое количество исследований связанных с ее мукомольными свойствами встречается у авторов ближнего зарубежья [7, 8, 9] указывая на то, что мука из зерна данной культуры пригодна для производства хлебобулочных изделий, как основное сырье или в композитной смеси [10, 13].

Низкое содержание белков в зерне тритикале, относительно зерна пшеницы привело к тому, что на сегодняшний день существует нормативный документ - ГОСТ 34023-2016 «Тритикале. Технические условия», где нет позиционирования данной культуры как хлебопекарной, в отличии от зерна пшеницы - ГОСТ 34702-2020 Пшеница хлебопекарная. Данный отрицательный фактор с точки хлебопечения, является положительным фактором с точки зрения пивоварения. Опыты с зерном тритикале показали, что возможно получить не только солод из зерна данной культуры для производства пива [11, 12], но и получить продукты нового поколения с низким содержанием глютеинового комплекса [13]

Нами уже проводились, исследования, связанные с изучением сортовых особенностей зерна тритикале Самарской селекции с точки зрения хлебопечения – в опытах использовалась обойная мука 3х сортов (Арктур, Кроха, Спика) и 2х, перспективных линий (9005, 9009) [14].

Цель исследований: определить возможность использования зерна пониженного качества зерна пшеницы и тритикале для производства формового хлеба, как по отдельности, так и в композитной смеси.

Результаты и их обсуждения. Перед проведением исследований нами было определено исходное качество основного сырья, а именно зерно тритикале и зерно пшеницы разных сортов.

В таблице 1, представлен результат физико-химического анализа зерна тритикале и пшеницы разных сортов, и их соответствие ГОСТ 34023-2016 «Тритикале. Технические условия» и ГОСТ 34702-2020 «Пшеница хлебопекарная».

Таблица 1

Физико-химические показатели качества зерна тритикале и пшеницы

Показатель	Зерно тритикале сорт Актур	Требования ГОСТ 34023-2016			Зерно пшеницы сорта Скипетр	Зерно пшеницы сорта Поволжская 86	ГОСТ 34702-2020 Пшеница хлебопекарная.			
		Класс					сильная	средняя	филлер	Слабая
		1	2	3						
Масса 1000 семян, г;	50,13	Не нормируется			42,5	45,5	Не нормируется			
Натура зерна г/ л	695,50	≥700	≥680	-	708,5	696,9	≥750	≥730	≥710	≥680
Сорная примесь, %	0,10	≤2,0		≤5,0	1,1	1,1	≤2,0		в пределах ограничительной нормы	
Зерновая примесь	0,30	≤5		≤15,0	3,2	3,0	Не более 5,0			
Влажность зерна, %	11,59	≤14,0			12,00	12,20	≤14			
Количество сырой клейковины в зерне,	24,35	≥22,0	≥18,0	-	20,0	20,2	≥28,0	≥25,00	≥22,0	≥16,0

Физико-химические показатели качества зерна тритикале показали, что зерно тритикале полностью соответствует требованиям ГОСТ 34023-2016 «Тритикале. Технические условия»: влажность зерна не более 14,0% - 11,59%, сорной и зерновой примеси 0,3% и 0,1% соответственно, а должно быть не более 5,0% и 2,0%, количество сырой клейковины 24,35%, что более 18,0% к требует ГОСТ 34023-2016 «Тритикале. Технические условия».

Зерно пшеницы исследуемых сортов полностью удовлетворяют требования ГОСТ «34702-2020 Пшеница хлебопекарная» по 4 классу с характеристикой «слабая» - по содержанию сырой клейковины. При этом наибольшая масса 1000 зерен, отмечается у зерна пшеницы сорта Поволжская 86 – 45,5 гр, наименьшая влажность зерна отмечается у пшеницы сорта Скипетр 12,0%, наименьшее количество сырой клейковины отмечается у зерна пшеницы сорта Скипетр 22,00%.

Исследуемое зерно было размолото на лабораторной мельнице марки ЛМТ-2 и просеяно через комплект лабораторных сит из проволочной сетки N 45 и N 067, тем самым получив цельномолотую (обойную) муку необходимую для лабораторных выпечек. Качественные показатели муки представлены в таблице 2.

Показатели качества обойной муки из зерна тритикале и пшеницы различных сортов (пониженного класса)

Показатели	Мука из зерна тритикале сорта Актур	Мука из зерна пшеницы сорта СКИ-ПЕТР	Мука из зерна пшеницы сорта ПО-ВОЛЖСКАЯ 86	Требования ГОСТ 26574-2017 (требования для обойной муки)
Вкус	Соответствует пшеничной, без посторонних привкусов, не кислый, не горький	Соответствует пшеничной, без посторонних привкусов, не кислый, не горький	Соответствует пшеничной, без посторонних привкусов, не кислый, не горький	Свойственный пшеничной муке, без посторонних привкусов, не кислый, не горький
Цвет	Белый с серым оттенком	Белый с серым оттенком	Белый с серым оттенком	Белый или белый с кремовым оттенком
Запах	Соответствует муке из зерна тритикале, без посторонних запахов, не затхлый, не плесневый	Соответствует пшеничной муке, без посторонних запахов, не затхлый, не плесневый	Соответствует пшеничной муке, без посторонних запахов, не затхлый, не плесневый	Свойственный пшеничной муке, без посторонних запахов, не затхлый, не плесневый
Наличие минерал. Примеси	При разжевывании хруст не ощущался	При разжевывании хруст не ощущался	При разжевывании хруст не ощущался	При разжевывании не должно ощущаться хруста
Массовая доля влаги, %	12,50	12,81	12,52	Не более 15,0
Массовая доля сырой клейковины, %	24,55	20,00	20,10	Не менее 20
Качество сырой клейковины, условных ед. прибора ИДК	77	50	52	45-95
Титруемая кислотность муки, град.	4, 97	2,8	3,0	Не нормируется

Из данных таблицы 2 видно, что наибольшее количество клейковины в муке 24,55% отмечается в муке из зерна тритикале, в пшеничной муке она варьировалась в пределах 20,00...20,10%, качество сырой клейковины варьировалась в пределах 50...77 ед. ИДК, что соответствует к требованиям ГОСТ 26574-2017 «Мука пшеничная. Общие технические условия» для обойной муки.

Органолептические показатели качества тоже соответствовали требованиям НД, вкус - соответствует пшеничной (перстный), без посторонних привкусов, не кислый, не горький, цвет - белый с серым оттенком, запах - соответствует муке из зерна тритикале, без посторонних запахов, не затхлый, не плесневый. Таким образом, по результатам анализа качества основного сырья для производства хлеба, по вариантам опыта, можно сделать вывод что всё сырье используемое в опыте имеет высоко качество и не повлияет отрицательно на качество готовой продукции – формового хлеба.

В исследованиях использовался стандартный способ оценки хлебопекарных свойств муки (композитной смеси) - метод пробной лабораторной выпечки (для формового хлеба).

На рисунке 1 представлены результаты органолептической оценки качества хлеба серого из муки обойной зерна тритикале и пшеничной муки зерна 4го класса.



Рис. 1. Результаты органолептической оценки качества хлеба по вариантам опыта (максимальный балл по одному показателю – 5, общий – 35 баллов)

Наибольший хлебопекарный балл – 34, отмечается в варианте опыта №1. Мука из тритикале сорта Актур 100%, наименьший хлебопекарный балл – 31 в вариантах опыта №8 Мука из тритикале сорта Актур 25%+ мука из зерна пшеницы сорта Поволжская 86 75% №9 Мука из зерна пшеницы сорта Поволжская 86 100%.

Физико-химические показатели качества формового хлеба по результатам опыта, показали, что влажности мякиша по вариантам опыта варьировалась в пределах 24,60...32,00%. Пористость мякиша была сравнительно невысокой от 50,00 до 50,50%, данный показатель отразился на форме корке.

Кислотность мякиша не превышала 5,50 град и варьировалась в пределах по вариантам опыта от 4,30 до 5,50 град. Анализируя требования ГОСТ Р 58233-2018 «Хлеб из пшеничной муки. Технические условия» (требования для пшеничного хлеба формового из обойной пшеничной муки) – нами отмечено, что все варианты опыта не соответствуют показателю – пористость мякиша – она была менее 54,0% у всех вариантов опыта.

Однако в научной литературе хлеб из муки зерна тритикале принято называть – «серыми хлебами», подчеркивая, что на данный хлеб не может распространяться требования НД для хлеба из пшеничной муки.

Вывод для производства формового хлеба можно рекомендовать композитную смесь вариантов опыта - № 1. Мука из тритикале сорта Актур 100% и №2 Мука из тритикале сорта Актур 75% + мука из зерна пшеницы сорта Скипетр 25%, как наиболее привлекательные хлеба по органолептической оценки. Обойная мука из пшеницы четвертого класса в чистом виде не пригодна при производстве хлеба хорошего качества.

Список источников

1. Специалисты оценили качество пшеницы в РФ в этом году выше прошлогоднего [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.oilworld.ru/news/wheat/364442> (дата обращения (10.03.2026))
2. В России начали печь хлеб из фуражного зерна [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://versia.ru/v-rossii-nachali-pech-xleb-iz-furazhnogo-zerna>(10.03.2026)
3. Горянина Т. А., Макушин А. Н. Качество зерна сортов озимых тритикале селекции Самарского НИИСХ // Аграрный научный журнал. 2021. № 7. С. 4-8.
4. Горянина Т. А., Горянин О. И. Урожайность и качество зерна сортов озимой тритикале в Поволжье // Аграрный научный журнал. 2023. № 10. С. 33-37.
5. Грунина А. А., Чуркина Н. М. Перспективы тритикале в пищевой промышленности// Разумовские чтения: Культурное наследие : материалы IX научно-практической конференции, Волоколамск, 13 апреля 2022 года. – Волоколамск: ФГБОУ ВО «МГУТУ им. К.Г. Разумовского (Первый казачий университет)», 2022. С. 28-33.
6. Серебренникова И. Н., Бабайцева Т. А., Вафина Э. Ф., Багавиева Э. З. Урожайность и качество зерна сортов озимой тритикале / // Нива Поволжья. 2025. № 1(73).
7. Онгарбаева Н., Изтаев А. И., Киябаева А. Т. и др. Влияние дисперсного состава тритикалевой муки на её химические Показатели и реологию теста // Механика и технологии. 2025. № 3(89). С. 47-62.
8. Кандроков Р. Х., Кусова И. У., Кирюшин В. А., Кривонос И. Н. Переработка зерна озимого тритикале в сортовую муку по развитой технологической схеме // Вестник АПК Верхневолжья. 2023. № 3(63). С. 70-77.
9. Онгарбаева Н., Изтаев А. И., Кулажанов Т. К. [и др. Фракционный состав зерна тритикале казахстанской селекции как фактор формирования его мукомольных свойств // Вестник Алматинского технологического университета. 2025. № 3. С. 90-99.
10. Садыкова Г. И., Литвяк В. В., Алексеев Г. В. Возможности производства новых хлебопродуктов для общественного питания // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2023. № 4. С. 127-131.
11. Зипаев Д. В. Макушин А. Н., Горянина Т. А., Кожухов А. Н. Изучение показателей качества зерна и солода из озимой тритикале для использования в пивоваренной отрасли на территории Приволжского федерального округа // Актуальные вопросы аграрной науки : Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной памяти доктора биологических наук, профессора А.М. Биттирова, Нальчик, 2024. С. 304-308.
12. Зипаев Д. В., Макушин А. Н. Перспектива отечественных сортов озимой тритикале для пивоваренной промышленности // Вызовы и инновационные решения в аграрной науке : Материалы XXIX Международной научно-производственной конференции, Майский: ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2025. С. 39-40.
13. Toimbayeva. D. B., Temirova I. J., Aldieva A. B. et al. Choice of disinfection method for triticale grain in the process of sprout production // Механика и технологии. 2024. No. 3(85). P. 94-100.
14. Макушин А. Н., Зипаев Д. В., Горянина Т. А. Определение фактических потерь полуфабрикатов при получении хлебобулочных изделий из муки новых сортов и линий озимой тритикале // Пищевая промышленность. 2026. № 4. С. 126-130.

References

1. Experts assessed the quality of wheat in the Russian Federation this year higher than last year [Electronic resource] – Access mode: <https://www.oilworld.ru/news/wheat/364442> (date of request (03/10/2026))
2. In Russia, they started baking bread from feed grain [Electronic resource] – Access mode: <https://versia.ru/v-rossii-nachali-pech-xleb-iz-furazhnogo-zerna> (03/10/2026)
3. Goryanina T. A., Makushin A. N. (2021) Grain quality of winter triticale varieties of Samara Research Institute of Agriculture // Agrarian Scientific Journal.. No. 7. (pp. 4-8) (in Russ.).

4. Goryanina T. A., Goryanin O. I. (2023) Productivity and grain quality of winter triticale varieties in the Volga region // Agrarian Scientific journal. No. 10. (pp. 33-37) (in Russ.).
5. Grunina A. A., Churkina N. M. (2022) Prospects of triticale in the food industry// Razumov readings: Cultural Heritage : proceedings of the IX Scientific and Practical Conference, Volokolamsk: Razumovsky Moscow State Technical University (First Cossack University), (pp. 28-33) (in Russ.).
6. Serebrennikova I. N., Babaytseva T. A., Vafina E. F., Bagavieva E. Z. (2025) Yield and grain quality of winter triticale varieties // Niva of the Volga region.. № 1(73). (in Russ.).
7. Ongarbayeva N., Iztaev A. I., Kiyabayeva A. T. and others. (2025) The effect of the dispersed composition of triticale flour on its chemical parameters and the rheology of the dough // Mechanics and technology. № 3(89). (pp. 47-62) (in Russ.).
8. Kandrov R. H., Kusova I. U., Kiryushin V. A., Krivonos I. N. (2023) Processing of winter triticale grain into varietal flour according to a developed technological scheme // Bulletin of the Agroindustrial Complex of the Upper Volga region. № 3(63). (pp. 70-77) (in Russ.).
9. Ongarbayeva N., Iztaev A. I., Kulazhanov T. K. et al. (2025) The fractional composition of triticale grain of Kazakh breeding as a factor in the formation of its milling properties // Bulletin of the Almaty Technological University.No. 3. (pp. 90-99) (in Russ.).
10. Sadykova G. I., Litvyak V. V., Alekseev G. V. (2023) Possibilities of production of new bread products for public catering // Technologies of the food and processing industry of the agroindustrial complex – healthy food products. No. 4. (pp. 127-131) (in Russ.).
11. Zipaev D. V., Makushin A. N., Goryanina T. A., Kozhukhov A. N. (2024) Study of grain and malt quality indicators from winter triticale for use in the brewing industry in the Volga Federal District // Actual issues of agrarian science : Materials of the All-Russian (national) scientific and practical conference dedicated to the memory of the Doctor of Biological Sciences, Professor A.M. Bittirov, Nalchik: V.M. Kokov Kabardino-Balkarian State Agrarian University, (pp. 304-308) (in Russ.).
12. Zipaev D. V., Makushin A. N. (2025) Prospects of domestic winter triticale varieties for the brewing industry // Challenges and innovative solutions in agricultural science : Proceedings of the XXIX International Scientific and Industrial Conference, Maisky: Belgorod State Agrarian University, (pp. 39-40)
13. Toimbayeva. D. B., Temirova I. J., Aldieva A. B. et al. (2024) Choice of disinfection method for triticale grain in the process of sprout production // Mechanics and technologies.. No. 3(85). (pp. 94-100) (in Russ.).
14. Makushin A. N., Zipaev D. V., Goryanina T. A. (2026) Determination of the actual losses of semi-finished products in the production of bakery products from flour of new varieties and lines of winter triticale // Food industry. No. 4. (pp. 126-130) (in Russ.).

Информация об авторах:

А. Н. Макушин – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;
Д. В. Зипаев – кандидат технических наук, доцент.

Information about the authors:

A. N. Makushin – candidate of agricultural sciences;
D. V. Zipaev – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.
The authors declare no conflicts of interests.

**СОТРУДНИЧЕСТВО САМАРСКОГО ГАУ С ФИРМОЙ ООО «ПЕГАС-АГРО»
ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ АГРОХИМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ
ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СЕЛЬХОЗКУЛЬТУР С ПОВЫШЕНИЕМ
ИХ УРОЖАЙНОСТИ И КАЧЕСТВА**

Владимир Александрович Милюткин

Самарский государственный аграрный университет, Кинель, Россия
oiapp@mail. ru, <http://orcid.org/0000-0001-8948-4862>

Представлены результаты многолетнего сотрудничества (2018-2025г.г.) Самарского государственного аграрного университета под руководством д.т.н., профессора Милюткина В.А. по разработке эффективных инновационных технологий возделывания сельхозкультур: пшеница озимая мягкая, яровая твердая, подсолнечник, кукуруза на зерно с применением многофункционального агрохимического, модульного, самоходного комплекса «Туман» ООО «Пегас-Агро» (г. Самара) при внесении опрыскивателями и мульти-инжекторами азотных и азото-серосодержащих минеральных удобрений: жидких (на основе карбамидно-аммиачной смеси - КАС-32, КАС+S) и разбрасывателями - гранулированных (сульфат нитрат аммония) производства ПАО «КуйбышевАзот» для агропромышленного комплекса России, особенно в регионах с недостаточной влагообеспеченностью и содержанием серы в почве, в условиях наступающего глобального потепления для повышения урожайности и качества продукции.

Ключевые слова: сельхозпроизводство, сельхозкультуры, агрохимия, технологии, комплекс «Туман» ООО Пегас-Агро», удобрения, ПАО «КуйбышевАзот», эффективность

Для цитирования: Милюткин В. А. Сотрудничество Самарского ГАУ с фирмой ООО «Пегас-Агро» по совершенствованию агрохимических технологий возделывания сельхозкультур с повышением их урожайности и качества // Современное производство сельскохозяйственного сырья и продуктов питания: сб. науч. трудов. Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2026. С. 31-38.

**COOPERATION OF THE SAMARA STATE AGRARIAN UNIVERSITY WITH
THE PEGAS-AGRO LLC COMPANY TO IMPROVE AGROCHEMICAL
TECHNOLOGIES FOR CULTIVATING AGRICULTURAL CROPS AND INCREASE
THEIR YIELD AND QUALITY**

Vladimir Al. Milyutkin

Samara State Agrarian University, Kinel, Russia.
oiapp@mail. ru, <http://orcid.org/0000-0001-8948-4862>

The results of long-term research of the Samara State Agrarian University on the development of effective innovative technologies for cultivating agricultural crops are presented: soft winter wheat, spring hard wheat, sunflower, corn using a multifunctional agrochemical, modular, self-propelled complex «Tuman» LLC «Pegas-Agro» when applying nitrogen and nitrogen-sulfur-containing mineral fertilizers: liquid (based on a carbamide-ammonia mixture - CAS-32, CAS+S) and granular (ammonium nitrate sulfate) produced by PJSC «KuibyshevAzot» for the agro-industrial complex of Russia. In Russia, especially in regions with insufficient moisture availability and in the context of projected global warming, the goal is to increase crop yields and product quality.

Keywords: agricultural production, crops, agrochemistry, technologies, complex "Tuman" LLC Pegas-Agro", fertilizers, PJSC "KuybyshevAzot", efficiency

For citation: Milyutkin V. A. "Cooperation of the Samara State Agrarian University with the company LLC Pegas-Agro to improve agrochemical technologies for cultivating crops and increasing their yield and quality"// Modern Production of Agricultural Raw Materials and Food Products: Collection of Scientific Papers. Kinel: Information and Publishing Center of the Samara State Agrarian University, 2026. P. 31-38.

Введение. ФГБОУ ВО Самарский государственный аграрный университет - Самарский ГАУ расположен в Самарской области с высоким уровнем земледелия, в тоже время город Самара является также крупнейшим и важнейшим центром в Российской Федерации по машиностроению, металлообработке, топливной, пищевой, химической, космической и авиационной отраслей. В последние годы в Самаре и области (г. Тольятти, Сызрань, Кинель и др.) создаются и развиваются сельхоз-машиностроительные предприятия с производством инновационных машин и оборудования для агропромышленного комплекса - АПК. К таким предприятиям следует отнести самарскую проектно-производственную фирму по созданию и производству техники для агрохимических работ – ООО «Пегас-Агро», разработавшей и выпускающей многофункциональный модульный комплекс «Туман» для практически всех работ по защите растений и внесению различных видов минеральных удобрений – жидких и гранулированных при возделывании сельхозкультур, что особенно важно при решении проблемы импортозамещения. Председатель правительства Российской Федерации М.В. Мишустин, ознакомившись на Всероссийской агропромышленной выставке «Золотая осень-2022» с продукцией ООО «Пегас-Агро», одобрил деятельность компании и высказал пожелания по увеличению выпуска комплексов «Туман» в соответствии с запросами аграриев (рис. 1), так как данные агрегаты сегодня являются очень востребованными отечественным агропромышленным комплексом и соответствуют политике «импортозамещения», решая проблему сокращения аналогичного оборудования в РФ из «недружественных стран».



Рис.1. Посещение на выставке «Золотая осень-2022» (г. Москва) экспозиции ООО «Пегас-Агро» председателем правительства Российской Федерации М. В. Мишустиным, заместителем председателя правительства Д. Н. Патрушевым и ген. директором АО «Росагролизинг» П. Н. Косовым (открытые источники)

28 декабря 2022 года в городе Самара состоялось открытие нового завода «Пегас-Агро» (рис.1а), построенного в соответствии со стандартами современного высокотехнологичного машиностроения. Компания ООО «Пегас-Агро» входит в ТОП-5 сельхоз-машиностроителей Российской Федерации и включен в список системообразующих предприятий федерального уровня, продукция которых обеспечивает продовольственную безопасность нашей страны. Инновационная продукция завода имеет высокую степень локализации - от 53% до 82% в зависимости от модели изделия. На предприятии внедрена система постоянных улучшений

кайдзен, созданная японскими компаниями, так как фирма ООО «Пегас-Агро» собрала на одной площадке лучшие мировые практики сельхозмашиностроения (рис.2). В 2023 году завод посетил первый заместитель председателя правительства Российской Федерации Денис Мантуров с высокой его оценкой и предложениями по дальнейшему развитию (рис.2).

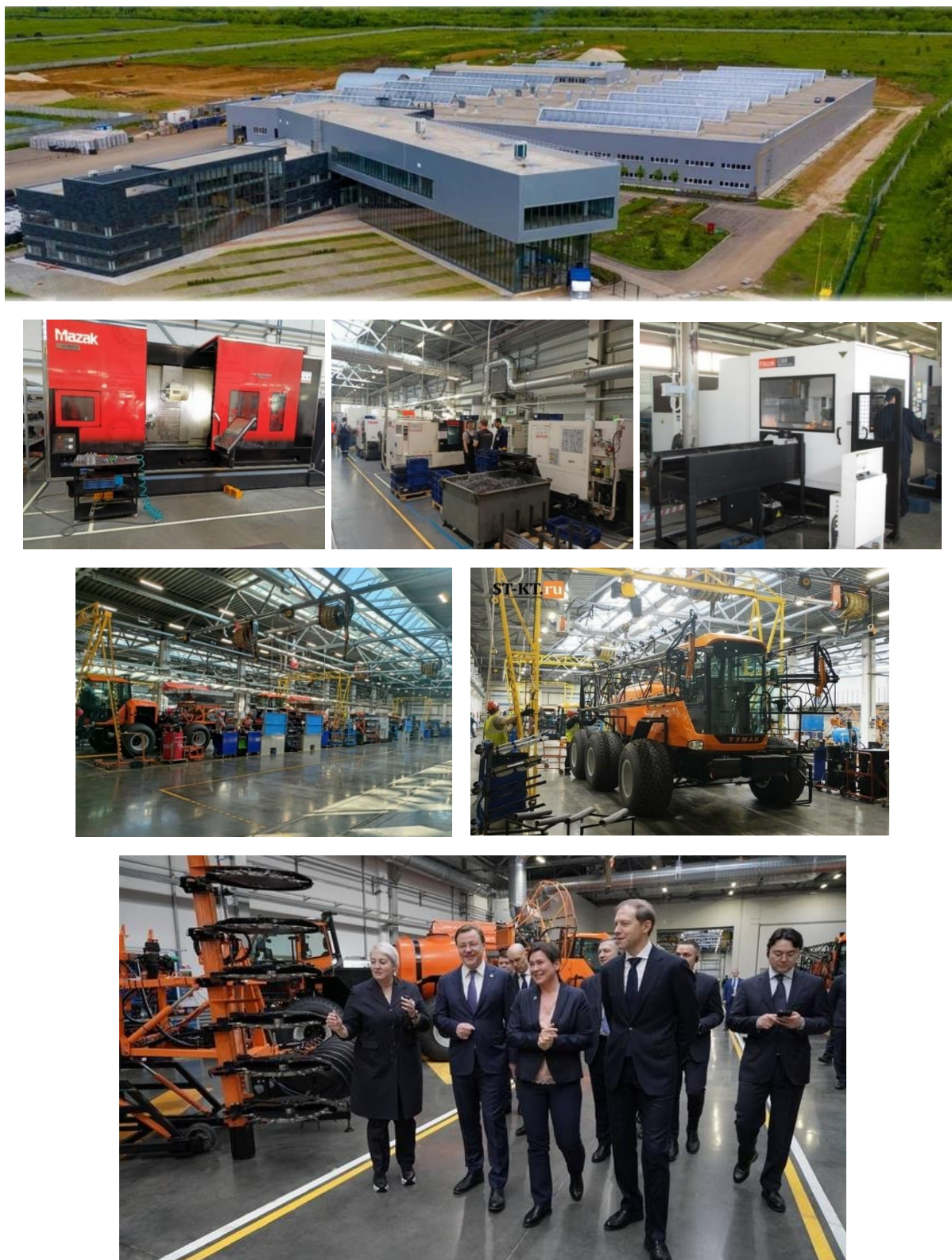


Рис. 2. Новое инновационное предприятие ООО «Пегас-Агро» (г. Самара) по производству многофункциональных агрохимических комплексов «Туман» с технологическими линиями и оборудованием и его посещение первым заместителем правительства России Д. Н. Мантуров

12 июля 2025 года Самарскую область с рабочим визитом посетила О. Лут - министр сельского хозяйства РФ с основными пунктами программы визита вместе с губернатором В. Федорищевым: новый завод ООО «Пегас-Агро» (рис.3) и Самарский государственный аграрный университет (Самарский ГАУ) (рис.4).



Рис. 3. Министр сельского хозяйства РФ О. Лут с губернатор Самарской области В. Федорищевым и ген. директор ООО «Пегас-Агро» С. Линник на заводе комплексов «Туман»



Рис. 4. Министром сельского хозяйства РФ О. Лут с губернатором В. Федорищевым при посещении Самарского аграрного университета

Министр сельского хозяйства О. Лут положительно оценила развитие АПК области, нового завода ООО «Пегас-Агро», а Самарскому ГАУ предложила Программу развития со значительным финансированием материально-технической базы инженерного факультета.

Современное оборудование комплекса «Туман» 2-го - 5-го поколений, состоящее из самоходного транспортного агрегата (рис.5а) и технологических модулей (рис. 2 б, д) на сегодняшний день является конкурентноспособным, инновационным, решающим проблему «импортозамещения» при выращивании сельхозкультур с получением продукции высокой урожайности и качества для продовольственной независимости России.

Также фирма ООО «Пегас-Агро» разработало инновационный высоко-клиренсный опрыскиватель «Туман-4» (рис. 4д,е) для агрохимического обслуживания высокорослых сельхоз-культур: подсолнечник, кукуруза, сорго, рапс и др.



Рис. 5. Комплекс «Туман» ООО «Пегас-Агро» (г. Самара):

а)-универсальное шасси комплекса «Туман»; б)-разбрасыватель гранулированных удобрений «Туман-3»; в)-штанговый опрыскиватель «Туман-3»; г)-мульти-инжектор «Туман-3», д)-высоко-клиренсный опрыскиватель «Туман-4», удостоенный золотой медалью На XXVII Российской агропромышленной выставке «Золотая осень – 2025»

В «Системе машин...» для интенсивных технологий в растениеводстве и земледелии АПК, значительное, а часто и определяющее место занимает агрохимическое оборудование и комплексы для защиты растений пестицидами, внесением удобрений, что определяет агрегат «Туман», как высоко востребованный и необходимый для выращивания сельхозпродукции. Учитывая значимость для АПК агрохимического комплекса «Туман», Самарский ГАУ с 2018 года по настоящее время проводит исследования по эффективному внесению перспективных азотных КАС-32 и инновационных азото-серосодержащих КАС+S минеральных удобрений. К тому же, фирма «Пегас-Агро», используя инновационные разработки по технологиям эффективного внесения жидких минеральных удобрений не только в качестве внекорневых подкормок штанговыми опрыскивателями, но и инъекционно, внутри-почвенно, разработал новый модуль к агрегату «Туман» для технологии **Cultan** по аналогии с голландской техникой компании **Duport**, а именно с агрегатом **Liquiliser** (Ликвилайзер) – отечественный агрегат - «мульти-инжектор» (рис.5г). Мульти-инжектор удостоился высокой оценки на выставке в Москве на

"Агросалоне - 2018", самарская машина получила международное признание комиссией европейских производителей сельхозтехники, вручившей компании ООО "Пегас-Агро" серебряную медаль выставки.

Результаты. С 2018 года Самарский ГАУ проводит научные исследования с жидкими удобрениями - сначала с КАС-32, азотное удобрение на основе карбамидно-аммиачной смеси (32%-азота N), затем с инновационным – азото-серосодержащим – КАС+S (N-26%, S до-4%) производства ПАО «КуйбышевАзот». Одновременно с появлением на аграрном рынке жидких удобрений КАС стала интенсивно развиваться практически отсутствующая в России логистика, хранение и внесение КАС. В начальной стадии аграриям можно было использовать для внесения КАС только штанговые опрыскиватели со специальными крупнокапельными форсунками и удлинительными шлангами для листовой обработки сельхозкультур и их внекорневой подкормки. С появлением информации о создании Голландской фирмы Duport оборудования Liquiliser для инъекционного внесения КАС, ООО «Пегас-Агро» разработало аналогичный по технологии собственный агрегат, но в модульном исполнении к комплексу «Туман» (Туман-2М, Туман-3), который предполагает точечное внесение жидких удобрений (например, КАС, раствора мочевины и сульфата аммония, ЖКУ) непосредственно в корневую систему растений через инъекционные колёса с полыми иглами. Это позволяет избежать связывания удобрений с органическими частицами, потери азота при стекании или испарении с листьев и поверхности почвы, с обеспечением более высокой эффективности внесения по сравнению с традиционными методами. Самарский ГАУ, с целью совершенствования технологии возделывания основных сельскохозяйственных культур Российской селекции с удобрениями ПАО «КуйбышевАзот» проводит технико-технологические исследования с экономической оценкой яровой твердой пшеницы, озимой мягкой, подсолнечника, кукурузы, сои на богаре, а также овощей (картофель, лук) на орошении со значительными прибавками урожайности и качества продукции, также данное предприятия является высоко-эффективным центром повышения квалификации преподавателей Самарского ГАУ и других аграрных университетов России и прохождения практик студентов Самарского ГАУ.

Список источников

1. Милюткин, В. А. Инновационные достижения в сельхозмашиностроении для агрохимии АПК России, в том числе и для новых регионов // Аграрная наука в обеспечении продовольственной безопасности и развитии сельских территорий: Сборник материалов VI Международной научно-практической конференции, Луганск, 2025. С. 239-242.
2. Милюткин В.А., Длужевский Н.Н. Эффективные отечественные технологии применения жидких удобрений при возделывании сельхозкультур // Инновационные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции в условиях международных санкций. Сборник статей по материалам Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. под общ. ред. С.Ф. Сухановой; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации; ФГБОУ ВО «Курганский государственный университет». Курган, 2023. С. 64-68.
3. Милюткин В.А., Кухарев О.Н. Инновационная техника регионального сельхозмашиностроения ООО "Пегас-Агро" (г. Самара) –многофункциональный комплекс "Туман" для внесения всех видов удобрений // Нива Поволжья. 2024. №3
4. Милюткин В.А., Макушин А.Н., Длужевский Н.Г., Сысоев В.Н. Повышение эффективности производства сельхозкультур в засушливых климатических условиях применением жидких минеральных удобрений // Итоги и перспективы развития агропромышленного комплекса. Сборник материалов Международной научно-практической конференции. 2020. С. 186-191.
5. Милюткин В.А. Милюткин В.А., Толпекин С.А., Длужевский Н.Г., Длужевский О.Н. Жидкие азотные и азотосеросодержащие удобрения на базе КАС-эффективная альтернатива твердым минеральным удобрениям // Проблемы современной аграрной науки Материалы международной научной конференции. Красноярск. 2020. С.71-74.
6. Милюткин В.А. Региональное предприятия ООО «Пегас-Агро» по производству инновационной техники «Туман» (г. Самара) для агрохимических работ в земледелии АПК России // Современные тенденции технологического развития АПК. Материалы международной

научно-практической конференции, посвященной 70-летию Раднаева Даба Нимаевича, доктора технических наук, профессора кафедры «Механизация сельскохозяйственных процессов», заслуженного инженера Республики Бурятия, заслуженного деятеля науки Республики Бурятия. Улан-Удэ, 2023. С. 11-15.

7. Милюткин В.А., Длужевский Н.Г., Цирулев А.П., Попов А.В. Исследование эффективности инновационной технологии внесения жидких удобрений КАС внутрпочвенно и поверхностно агрегатами «Пегас-Агро» // Актуальные вопросы агропромышленного комплекса России и за рубежом. Материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 85-летию со дня рождения Заслуженного работника высшей школы РФ, профессора, доктора сельскохозяйственных наук Хуснидинова Шарифзяна Кадиловича. Молодёжный. 2021.С.114-121.

8. Милюткин В.А., Сысоев В.Н., Шахов В.А., Длужевский Н.Г. Техничко-технологическое обеспечение эффективного внесения на пропашных культурах жидких азотных и азото-серосодержащих удобрений на базе КАС-32 // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2019. № 5 (79). С. 149-152.

9. Милюткин В.А. Региональное развитие сельхозмашиностроения - основа успешного развития импортозамещения в АПК // Безопасность и качество товаров. Материалы XVII Международной научно-практической конференции. Саратов, 2023. С. 71-79.

10. Милюткин В.А., Иванов В.А., Попов А.В. Перспективные инновационные техника и технологии для внесения жидких азотных минеральных удобрений КАС // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 1. С. 38-47.

11. Милюткин В.А., Кухарев О.Н., Немцев С.Н., Блинова О.А., Кнурова Г.В. Инновационные техника, технологии и удобрения-КАС для интенсивного возделывания яровой твердой пшеницы // Нива Поволжья. 2025. № 4

12. Милюткин В.А., Овчинников В.А. Повышение урожайности и качества зерна озимой пшеницы за счет применения инновационных удобрений и сельхозмашин // Инженерные технологии и системы. 2023. Т. 33. № 1. С. 52-67.

13. Милюткин В.А., Длужевский Н.Г., Длужевский О.Н., Левченко Г.В. Исследование эффективности жидких азотных и азото-серосодержащих минеральных удобрений на урожайность и качество подсолнечника в засушливых условиях приволжского федерального округа // Аграрный научный журнал. 2021. № 3. С. 73-77.

14. Милюткин В.А., Сысоев В.Н., Макушин А.Н., Толпекин С.А. Совершенствование техно-логии возделывания кукурузы с применением жидких азотных удобрений // Актуальные проблемы аграрной науки: прикладные и исследовательские аспекты. Сборник научных трудов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Нальчик, 2021. С. 92-95.

References

1. Milyutkin, V. A. (2025) Innovative achievements in agricultural machinery for agricultural chemistry of the agroindustrial complex of Russia, including for new regions // Agricultural science in ensuring food security and rural development: Collection of materials of the VI International Scientific and Practical Conference:, Lugansk, January 21.06, 2025. - Lugansk: Federal State Educational Institution of Higher Education "Lugansk State Agrarian University named after K.E. Voroshilov" (pp. 239-242) (in Russ.)

2. Milyutkin V.A., Dluzhevsky N.N. (2023) Effective domestic technologies for the use of liquid fertilizers in the cultivation of crops // Innovative technologies for the production and processing of agricultural products under international sanctions. Collection of articles based on the materials of the All-Russian (national) scientific and practical conference. under the general. ed. S.F. Sukhanova; Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation; FSBEI HE "Kurgan State University." (pp. 64-68) (in Russ.)

3. Milyutkin V.A., Kukharev O.N. (2024) Innovative technology of regional agricultural machinery development of Pegas-Agro LLC (Samara) - multifunctional complex "Fog" for the introduction of all types of fertilizers // Niva Volga region. № 3 (in Russ.)

4. Milyutkin V.A., Makushin A.N., Dluzhevsky N.G., Sysoev V.N. (2020) Increasing the efficiency of agricultural production in arid climatic conditions using liquid mineral fertilizers // In the

collection: Results and prospects for the development of the agro-industrial complex. Collection of materials of the International Scientific and Practical Conference. S. Colenoe Zaimishche. (pp.186-191) (in Russ.)

5. Milyutkin V.A., Milyutkin V.A., Tolpekin S.A., Dluzhevsky N.G., Dluzhevsky O.N. (2020) Liquid nitrogen and nitrogen-containing fertilizers based on CAS-effective alternative to tversmoke mineral fertilizers // Problems of modern agricultural science Mate - international scientific conference. Krasnoyarsk. (pp.71-74) (in Russ.)

6. Milyutkin V.A. Regional enterprise Pegasus-Agro LLC for the production of innovation equipment "Fog" (Samara) for agrochemical work in agriculture of the agro-industrial complex of Russia // Modern trends in the technological development of the agro-industrial complex. Materials of the international scientific and practical conference dedicated to the 70th anniversary of Radnaev Dab Nimayevich, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Mechanization of Agricultural Processes, Honored Engineer of the Republic of Buryatia, Honored Scientist of the Republic of Buryatia.(pp. 11-15) (in Russ.)

7. Milyutkin V.A., Dluzhevsky N.G., Tsirulev A.P., Popov A.V. (2021) Study of the effectiveness of the innovative technology for applying liquid fertilizers CAS internally and internally by Pegasus-Agro units // In the collection: Topical issues of the agro-industrial complex of Russia and abroad. Materials of the All-Russian (national) scientific and practical conference with international participation, dedicated to the 85th anniversary of the birth of the Merit-married employee of the higher school of the Russian Federation, professor, doctor of agricultural sciences Khus-nidinov Sharifzyan Kadirovich. (pp.114-121) (in Russ.)

8. Milyutkin V.A., Sysoev V.N., Shakhov V.A., Dluzhevsky N.G. (2019) Technical and technological support for the effective application of liquid nitrogen and nitrogen-sulfur-containing fertilizers on the basis of CAS-32 // Izvestia of the Orenburg State Agrarian University. № 5 (79). (pp. 149-152) (in Russ.)

9. Milyutkin V.A. (2023) Regional development of agricultural machinery is the basis for the successful development of import substitution in the agro-industrial complex // Safety and quality of goods. Materials of the XVII International Scientific and Practical Conference. (pp. 71-79) (in Russ.)

10. Milyutkin V.A., Ivanov V.A., Popov A.V. (2022) Promising innovative techniques and technologies for the application of liquid nitrogen mineral fertilizers CAS // News of the Samara State Agricultural Academy. № 1. (pp. 38-47) (in Russ.)

11. Milyutkin V.A., Kukharev O.N., Nemtsev S.N., Blinova O.A., Knurova G.V. (2025) Innovative techniques, technologies and fertilizers-KAS for intensive cultivation of spring hard pshnitsa // Niva Volga region. № 4 (76). (in Russ.)

12. Milyutkin V.A., Ovchinnikov V.A. (2023) Increasing the yield and quality of winter wheat grain through the use of innovative fertilizers and agricultural machines // Engineering technologies and systems. T. 33. № 1. (pp. 52-67) (in Russ.)

13. Milyutkin V.A., Dluzhevsky N.G., Dluzhevsky O.N., Levchenko G.V. (2021) Study of the effectiveness of liquid nitrogen and nitrogen-sulfur-containing mineral fertilizers on the yield and quality of sunflower in the arid conditions of the Volga Federal District // Ag-rar scientific journal. № 3. S. 73-77. (in Russ.)

14. Milyutkin V.A., Sysoev V.N., Makushin A.N., Tolpekin S.A. (2021) Improving the technology of corn cultivation using liquid nitrogen fertilizers // Actual problems of agricultural science: applied and research aspects. Collection of scientific works of the All-Russian (national) scientific and practical conference. (pp. 92-95) (in Russ.)

Информация об авторе:

В. А. Милюткин – доктор технических наук, профессор.

Information about the author:

V. A. Milyutkin – Doctor of Technical Sciences, Professor.

Вклад автора:

В. А. Милюткин – написание статьи.

Contribution of the author:

V. A. Milyutkin – writing an article.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КАЧЕСТВА АКВАФАБЫ БОБОВЫХ КУЛЬТУР

Виктор Евгеньевич Плотников¹, Дарья Евгеньевна Скосарь²,

Инесса Викторовна Плотникова³

^{1,2,3}Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж, Россия

¹viktor_plotnikov_1999@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6707-8337>

²dartch.skosar@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0006-4260-8948>

³plotnikova_2506@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5959-6652>

Аквафаба – это альтернативный заменитель яичного белка при получении изделий пенообразной структуры. Она проявляет ценные функциональные свойства: способность к пенообразованию, эмульгированию, повышению вязкости среды и формированию стабильных гелевых структур. Имеются публикации, посвящённые исследованию свойств аквафабы из нута, фасоли, гороха и др. Особый интерес представляет изучение аквафабы из чечевицы. Цель работы – проведение комплексного сравнительного анализа основных показателей качества аквафабы из разных видов бобовых культур, в том числе из чечевицы. Исследование выполнено путём систематизации и обработки ранее опубликованных сведений материалов. Аквафаба из чечевицы и нута обладают значительными потенциалом в качестве эффективной альтернативы традиционным источникам белка (яичного) благодаря уникальным пенообразующим свойствам и высокой структурообразующей способности. Благодаря сочетанию отличных технологических характеристик и минимального влияния на органолептические свойства готовых продуктов, оба вида являются наиболее перспективными, причём чечевичная аквафаба имеет преимущество в кондитерских изделиях благодаря сладковатому вкусу, а нутовая – универсальна за счёт нейтрального профиля.

Ключевые слова: аквафаба, бобовые, функциональные свойства, показатели качества, преимущества

Для цитирования: Плотников В. Е. Скосарь Д. Е. Плотникова И. В. Сравнительный анализ качества аквафабы бобовых культур // Современное производство сельскохозяйственного сырья и продуктов питания : сб. науч. трудов. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2026. С. 39-42.

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE QUALITY OF AQUAFABS OF LEGUMES

Viktor E. Plotnikov¹, Daria E. Skosar², Inessa V. Plotnikova³

^{1,2,3}Voronezh State University of Engineering Technologies, Voronezh, Russian

¹viktor_plotnikov_1999@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6707-8337>

²dartch.skosar@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0006-4260-8948>

³plotnikova_2506@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5959-6652>

Aquafaba is an alternative substitute for egg white in the production of foam-like products. It exhibits valuable functional properties.: the ability to foam, emulsify, increase the viscosity of the medium and form stable gel structures. There are publications devoted to the study of the properties of aquafabs made from chickpeas, beans, peas, etc. Of particular interest is the study of lentil aquafabs. The purpose of the work is to conduct a comprehensive comparative analysis of the main quality indicators of aquafabs from different types of legumes, including lentils. The research was carried out by systematization and processing of previously published information materials. Aquafaba made from lentils and chickpeas have significant potential as an effective alternative to traditional sources

of protein (egg) due to their unique foaming properties and high structure-forming ability. Due to the combination of excellent technological characteristics and minimal impact on the organoleptic properties of finished products, both types are the most promising, with lentil aquafaba having an advantage in confectionery products due to its sweetish taste, while chickpea is versatile due to its neutral profile.

Keywords: aquafaba, legumes, functional properties, quality indicators, advantages

For citation: Plotnikov V. E. Skosar D. E. Plotnikova I. V. Comparative analysis of the quality of aquafabs of legumes // Modern production of agricultural raw materials and food products : collection of scientific works. Kinel : IBC Samara GAU, 2026. P. 39-42. (in Russ.).

В последние десятилетия существенно возрос интерес к разработке и использованию новых альтернативных источников растительного белка, что обусловлено рядом значимых тенденций: увеличением глобальной популяции, недостатком качественного животного белка, популярностью растительных диет (для веганов, вегетарианцев, постящихся людей), а также распространенностью пищевой аллергии, особенно на куриный белок [1].

Одной из наиболее перспективных альтернатив традиционному яичному белку является аквафаба – водная вытяжка, получаемая после варки или консервирования семян зерен семейства бобовых. Благодаря наличию в составе белков, преимущественно альбуминов и глобулинов, крахмала, пектиновых веществ и сапонинов, аквафаба проявляет ценные функциональные свойства, такие как способность к пенообразованию, эмульгированию, повышению вязкости среды и формированию стабильных жележных свойств [2, 3].

Несмотря на большое количество публикаций, посвященных исследованию свойств аквафабы из нута, фасоли и гороха, представляется актуальным расширить круг рассматриваемых объектов, включая другие широко культивируемые виды бобовых, хорошо произрастающих в нашей стране. В частности, особый интерес представляет изучение аквафабы из чечевицы. Чечевица отличается высоким содержанием белка – до 28 г/100 г сухого вещества, а суспензия из нее характеризуется особыми органолептическими свойствами и уникальной микроструктурой, что позволяет значительно расширить спектр возможного технологического применения в пищевых продуктах повышенной пищевой ценности [3].

Цель данной работы – проведение комплексного сравнительного анализа основных показателей качества аквафабы, полученных из разных видов бобовых культур, с особым вниманием к продукту, изготовленному из чечевицы, что позволит выявить потенциал расширения ассортиментной линейки отечественных функциональных ингредиентов и готовых изделий.

Исследование выполнено путём систематизации и обработки ранее опубликованных сведений материалов публикаций, в которых представлена оценка количественного химического анализа, органолептических, физико-химических показателей аквафабы, полученной из различных важнейших представителей рода бобовых: нут, белая и красная фасоль, чечевица, люпин, маш, а также консервированного зеленого гороха. Результаты исследования сведены в аналитическую таблицу 1.

Аквафабу из разных видов бобовых отличает содержание сухих веществ, белков, пенообразующая способность, стабильность пены, органолептические свойства. Наибольшее количество сухих веществ содержится в аквафабе из маша (6,9 %), наименьшее – из красной фасоли (5,91 %). По содержанию белка лидером является аквафаба из нута (6,23 %), далее идут горох зеленый консервированный и чечевица (5,91 % и 5,76 %). Наилучшую пенообразующую способность имеет аквафаба из нута и чечевицы (180 ± 10 % и 120 ± 10 %), а наибольшую стабильность пены имеет аквафаба из гороха, чечевицы и нута (98 ± 10 %, 95 ± 10 % и 93 ± 10 %) соответственно. Консистенция аквафабы разная, например из белой, красной фасоли, нута, чечевицы и консервированного гороха жидкая, из люпина и маша – густая.

Таблица 1

Сравнительный анализ бобовых культур

Показатель	Наименование бобовых культур						
	Нут	Фасоль белая	Фасоль красная	Чечевица	Люпин	Маш	Горох зеленый (консерв.)
Содержание сухих веществ, %	6,10 [4]	6,36 [4]	5,91 [4]	5,02 [4]	5,11 [4]	6,9 [4]	-
Содержание белка, %	6,23 [1]	5,29 [2]	5,62 [2]	5,76 [2]	6,01 [2]	5,19 [2]	5,91 [2]
Пенообразующая способность, ПС, %	180±10 [4]	98±10 [2]	99±10 [2]	120±10 [2]	115±10 [2]	95±10 [2]	110±10 [2]
Стабильность пены, СП, %	93±10 [2]	87±10 [2]	87±10 [2]	95±10 [2]	91±10 [2]	85±10 [2]	98±10 [2]
Цвет	Желтый [2]	Белый [4]	Красный [4]	Коричневый [4]	Желтый [4]	Серо-зеленый [4]	Бледно-зеленый [2]
Вкус	Свойственный нуту, нейтральный [4,2]	Свойственный белой фасоли [4]	Свойственный красной фасоли [4]	Сладковатый, свойственный чечевице [4, 2]	Горьковатый, свойственный люпину [2]	Кремоватый, свойственный машу [2]	Слегка сладковатый [2]
Консистенция	Жидкая [4, 2]	Жидкая [4]	Жидкая [4]	Жидкая [4]	Густая [2]	Густая вязкая [4]	Жидкая [2]

Сравнительный анализ показал, что аквафаба из чечевицы и нута обладают значительными потенциалом в качестве эффективной альтернативы традиционным источникам белка (яичного) благодаря уникальным функциональным свойствам, как пенообразование и высокая структурообразующая способность.

Благодаря сочетанию отличных технологических характеристик и минимального влияния на органолептические свойства готовых продуктов, оба вида являются наиболее перспективными, причём чечевичная аквафаба имеет преимущество в кондитерских изделиях благодаря сладковатому вкусу, а нуттовая – универсальна за счёт нейтрального профиля.

С экономической точки зрения использование аквафабы в производстве продуктов питания может стать экономичными альтернативами не только яичного белка, но и синтетическим эмульгаторам, предлагая производителям ингредиенты с чистой этикеткой с широкой привлекательностью. Помимо пищевых продуктов, новые исследования показали, что биоактивные пептиды, полученные из аквафабы, могут обладать антиоксидантными и антимикробными свойствами, что потенциально открывает возможности для фармацевтических или косметических применений [5]. По мере развития растительной индустрии сотрудничество между пищевыми специалистами, диетологами и заинтересованными сторонами отрасли будет иметь решающее значение для оптимизации коммерческой жизнеспособности аквафабы. Будущие прорывы в области обработки, хранения и многофункциональных приложений могут вывести аквафабу из нового веганского заменителя до широко признанного, ценного ингредиента с межотраслевым значением.

Список источников

1. Fuentes Choya P, Combarros-Fuertes P, Abarquero Camino D, Renes Bañuelos E, Prieto Gutiérrez B, Tornadizo Rodríguez ME, Fresno Baro JM. Study of the Technological Properties of *Pedrosillano* Chickpea Aquafaba and Its Application in the Production of Egg-Free Baked Meringues. *Foods*. 2023 Feb 20;12(4):902. doi: 10.3390/foods12040902. PMID: 36832975; PMCID: PMC9957096.
2. Гайсина Д.А., Зайнуллин Р.А., Миронова И.В., Гайсин Э.М. Исследование структурообразующих свойств аквафабы в зависимости от типа используемого растительного сырья // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2025. № 4. С. 102-110.
3. Калмыкова Е.В., Калмыкова О.В. Региональное растительное сырье – источник белка при производстве диетических кондитерских изделий // Пищевая промышленность. 2021. № 10. С. 30-33.
4. Макарова Н.В., Воронина М.С., Гуляева А.Н., Нистерюк Д.И. и др. Анализ содержания сухих веществ, белка и титруемой кислотности в отварах бобовых // Индустрия питания. - 2021. Т. 6, № 3. - С. 51–57.
5. Иванова Д.А., Тарабанова Е.В. Разработка рецептур функциональных мучных кондитерских изделий с использованием альтернативных белковых компонентов // Вестник МГТУ. 2025. Т. 28, № 2. С. 164–174.

References

1. Fuentes Choya P, Combarros-Fuertes P, Abarquero Camino D, Renes Bañuelos E, Prieto Gutiérrez B, Tornadizo Rodríguez ME, Fresno Baro JM. Study of the Technological Properties of *Pedrosillano* Chickpea Aquafaba and Its Application in the Production of Egg-Free Baked Meringues. *Foods*. 2023 Feb 20;12(4):902. doi: 10.3390/foods12040902. PMID: 36832975; PMCID: PMC9957096.
2. Gaisina D.A., Zainullin R.A., Mironova I.V., Gaisin E.M. (2025). Investigation of the structure-forming properties of aquafabs depending on the type of plant raw materials used // Technologies of the food and processing industry of the agroindustrial complex – healthy food products. 4 (pp. 102-110) (in Russ.).
3. Kalmykova E.V., Kalmykova O.V. (2021). Regional vegetable raw materials are a source of protein in the production of dietary confectionery products // Food industry. (pp. 10:30-33) (in Russ.).
6. Makarova N.V., Voronina M.S., Gulyaeva A.N., Nisteryuk D.I. et al. (2021). Analysis of the content of solids, protein and titrated acidity in decoctions of legumes // Nutrition Industry. 6(3) (pp. 51–57) (in Russ.).
7. Ivanova D.A., Tarabanova E.V. (2025). Development of formulations of functional flour confectionery products using alternative protein components // Bulletin of the Moscow State Technical University. 28(2) (pp 164–174) (in Russ.).

Информация об авторах:

В. Е. Плотников – аспирант;

Д. Е. Скосарь – магистрант;

И. В. Плотникова – кандидат технических наук, доцент.

Information about the authors:

V. E. Plotnikov – Graduate student;

D. E. Skosar – Master's student;

I. V. Plotnikova – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НОРМ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ РАЦИОНОВ ПИТАНИЯ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ В ОСОБЫХ УСЛОВИЯХ

Александр Николаевич Шаронов¹, Максим Тимофеевич Семенов²

^{1,2} Научно-исследовательский институт (военно-системных исследований материально-технического обеспечения ВС РФ) Военной академии материально-технического обеспечения имени генерала армии А.В. Хрулева, Санкт-Петербург, Россия

¹ sharonov-55@yandex.ru

² smaxims89@gmail.com

В статье рассматривается проблема унифицированного подхода к продовольственному обеспечению военнослужащих, выполняющих задачи в особых климатических зонах (Крайний Север и регионы с жарким климатом). На основе анализа действующих норм довольствия, и результатов испытаний опытных образцов индивидуальных рационов питания обосновывается необходимость дифференциации рационов по нутриентному составу и энергетической ценности. Приводятся данные сравнительного анализа пищевой ценности опытных рационов, доказывающая значимость включения функциональных продуктов. Сформулированы предложения по совершенствованию нормативной базы продовольственного обеспечения.

Ключевые слова: норма продовольственного пайка, продовольственное обеспечение военнослужащих, энергетическая ценность, индивидуальный рацион питания, районы жаркого климата, условия Крайнего Севера

Для цитирования: Шаронов А. Н., Семенов М. Т. Современное состояние и перспективы развития норм индивидуальных рационов питания военнослужащих в особых условиях // Современное производство сельскохозяйственного сырья и продуктов питания: сб. науч. трудов. Кн. 1. ИБЦ Самарского ГАУ, 2026. С. 43-47.

CURRENT STATE AND PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF INDIVIDUAL NUTRITIONAL STANDARDS FOR MILITARY PERSONNEL IN SPECIAL CONDITIONS

Alexander N. Sharonov¹, Maxim T. Semenov²

^{1,2} Research Institute (for Military-System Studies of Logistics of the Armed Forces of the Russian Federation) of the Military Academy of Logistics named after Army General A.V. Khrulev, St. Petersburg, Russia

¹ sharonov-55@yandex.ru

² smaxims89@gmail.com

The article examines the problem of a unified approach to the food supply for military personnel performing tasks in special climatic zones (the Far North and regions with hot climates). Based on an analysis of current supply norms and the results of testing prototype individual food rations, the necessity of differentiating rations by nutrient composition and energy value is substantiated. Data from a comparative analysis of the nutritional value of the experimental rations are presented, proving the significance of including functional products. Proposals for improving the regulatory framework of food supply are formulated.

Keywords: food ration standard, food supply for military personnel, energy value, individual food ration, hot climate regions, Far North conditions

For citation: Sharonov A. N., Semenov M. T. Current State and Prospects for the Development of Individual Nutritional Standards for Military Personnel in Special Conditions// Modern Production of Agricultural Raw Materials and Food Products: collection of scientific papers. Kinel : Publishing and Library Center of Samara State Agrarian University, 2026. P. 43-47.

На современном этапе развития геополитические интересы Российской Федерации направлены в диаметрально противоположных географических направлениях. Присутствие нашей страны арктической зоне и районах с особо жарким климатом требует концептуально нового подхода к продовольственному обеспечению военнослужащих, выполняющих задачи в этих регионах.

Нормы продовольственных пайков, установленные в постановлении Правительства Российской Федерации от 29 декабря 2007 года № 946 «О продовольственном обеспечении военнослужащих и некоторых других категорий лиц, а также об обеспечении кормами (продуктами) штатных животных воинских частей и организаций в мирное время» [1] были разработаны и утверждены 19 лет назад и для организации питания военнослужащих, выполняющих задачи в совершенно разных климатических условиях, существенно не отличаются.

Современные исследования в области питания человека доказали, что, находясь в различных климатических условиях человек должен получать отличающийся друг от друга набор питательных элементов, а также его рацион должен иметь различную калорийность [3].

Для военнослужащих проходящих службу в районах Крайнего Севера и приравненных к ним местностям дополнительно к норме № 1 «Общевойсковой паек» в сутки выдаются дополнительные продукты, (консервы рыбные - 50 граммов, масло коровье - 15 граммов, печенье - 40 граммов, молоко цельное сгущенное с сахаром - 25 граммов) [1]. Очевидно, что выдача указанных дополнительных продуктов не обеспечивает соблюдение современных требований к питанию в суровых условиях Крайнего Севера, питание же военнослужащих, выполняющих задачи в районах жаркого климата организовывается вовсе без дополнений.

Питание военнослужащих, когда приготовление горячей пищи не представляется возможным питание организуется по норме № 7 (индивидуальный рацион питания), а при необходимости организации питания одного приема пищи по норме № 13 (одноразовый или промежуточный рацион питания) [2]. При этом климатические условия выполнения задач не учитываются и различия в рационах питания нет.

Военные специалисты совместно с производителями пищевой продукции находятся в поиске оптимальных решений вопроса продовольственного обеспечения военнослужащих, выполняющих задачи в особых климатических условиях [4].

Производителями предлагались, а на базе войсковых частей, дислоцирующихся в районах жаркого климата и условиях Крайнего Севера, проводились испытания различных вариантов комплектования индивидуальных рационов питания (далее - ИРП) [5, 6].

Опытные образцы ИРП представляли собой наборы продуктов на 1 прием пищи в 15 вариантах комплектации. Составы рационов представлены в таблицах 1,2.

Таблица 1

Состав рациона питания для районов с жарким климатом

№	Наименование	Количество, г
1	Хлебцы (галеты) армейские из муки пшеничной 1 сорта	100
2	Гарниры консервированные крупноовощные	200
3	Консервы мясные	150
4	Консервы овощные закусочные	100
5	Концентрат изотонического напитка	5,5
6	Чай фасованный растворимый	0,5
7	Батончик (мюсли, белковый, витаминизированный)	50
8	Пюре фруктовое	100
9	Сахар белый кристаллический	20
10	Соус в ассортименте	25
11	Жевательная резинка, шт	2

Таблица 2

Состав рациона питания для районов Крайнего Севера

№	Наименование	Количество, г
1	Хлебцы (галеты) армейские из муки пшеничной 1 сорта	100
2	Бульон куриный витаминизированный	15
3	Консервы мясорастительные	250
4	Консервы мясные	100
5	Консервы овощные закусочные	100
6	Сыр плавленый стерилизованный	40
7	Соус в ассортименте	25
8	Батончик (мюсли, белковый, витаминизированный)	50
9	Пюре фруктовое	100
10	Чай фасованный растворимый	0,5
11	Сахар белый кристаллический	20
12	Жевательная резинка, шт	2

Основными отличиями от поступающих в настоящее время на снабжение ИРП было наличие в составе: бульонов витаминизированных, изотонических напитков, витаминизированных батончиков, соусов. Пищевая и энергетическая ценность опытных образцов представлена в таблице 3.

Таблица 3

Пищевая и энергетическая ценность опытных образцов рационов питания, представленных для государственных испытаний

Наименование показателя	Фактическое значение (среднее значение по всем вариантам в сутки)		Значение в ИРП
	для холодного климата	для жаркого климата	
Белки, г	154	125	112
Жиры, г	237	146	295
Углеводы, г	604	640	425
Энергетическая ценность, ккал	5165	4383	4803

Как видно из данных, представленных в таблице 3, энергетическая ценность суточного рациона для холодного климата (5165 ккал) значительно превышает аналогичный показатель как для жаркого климата (4383 ккал), так и для стандартного ИРП (4803 ккал). Данное увеличение калорийности достигается главным образом за счёт жиров (237 г) и углеводов (604 г), что соответствует физиологическим потребностям организма при низких температурах. В условиях холода жиры выступают не только как основной энергоноситель, но и как структурный элемент, обеспечивающий теплозащитную функцию и участвующий в синтезе специфических соединений, необходимых для адаптации.

В противоположность этому, рацион для жаркого климата характеризуется сниженной жирностью (146 г) и повышенным содержанием углеводов (640 г). Углеводы являются наиболее легкоусвояемым и быстро утилизируемым источником энергии, что важно для поддержания работоспособности в условиях теплового стресса. Однако, несмотря на более низкую калорийность по сравнению с «арктическим» рационом, общая энергетическая ценность остаётся высокой, что компенсирует потерю жидкости и электролитов при интенсивном потоотделении.

Введение в состав рационов специализированных продуктов (изотонические напитки, витаминизированные бульоны, батончики-мюсли) является важным шагом в персонализации питания военнослужащих.

В условиях жаркого климата основным риском является обезвоживание организма и нарушение его электролитного баланса. Предлагаемый для включения в состав ИРП концентрат для приготовления изотонического напитка позволяет оперативно восполнять потери

воды и солей, что напрямую влияет на поддержание терморегуляции и профилактику тепловых ударов.

В условиях холода организм испытывает повышенную потребность в витаминах (особенно группы В и жирорастворимых) и микроэлементах. Горячий витаминизированный бульон выполняет не только согревающую функцию, но и служит сбалансированным источником усвояемых нутриентов, стимулирующих обменные процессы внутри организма.

Включение в состав ИРП батончиков различной функциональной направленности (мюсли, белковые, витаминизированные) и соусов повышает пищевую ценность рациона и его разнообразие, что положительно влияет на психоэмоциональное состояние военнослужащего при длительном нахождении в изоляции или экстремальных условиях.

Результаты испытаний и анализ нутриентного состава показывают, что унифицированный подход разработанных ранее ИРП для военнослужащих, выполняющих задачи в различных климатических зонах, является устаревшим. Необходимо внести изменения в нормативно-правовую базу устанавливающую нормирование и порядок продовольственного обеспечения указанной категории военнослужащих и продолжить научно-исследовательские работы по изучению метаболических процессов в организме военнослужащих в различных климатических условиях для своевременной коррекции рационов (в части витаминно-минеральных комплексов, адаптогенов и пр.).

Таким образом, внедрение климатически-ориентированных норм питания является не просто вопросом улучшения быта военнослужащих, а фактором сохранения их здоровья, поддержания боеспособности и успешного выполнения поставленных задач в любых широтах — от арктических льдов до жарких пустынь.

Список источников

1. Постановление Правительства Российской Федерации от 29 декабря 2007 года № 946 «О продовольственном обеспечении военнослужащих и некоторых других категорий лиц, а также об обеспечении кормами (продуктами) штатных животных воинских частей и организаций в мирное время».

2. Приказ министра обороны РФ № 888 от 21 июня 2011 года «Об утверждении руководства по продовольственному обеспечению военнослужащих ВС РФ и некоторых других категорий лиц, а также обеспечению кормами (продуктами) и подстилочными материалами штатных животных воинских частей в мирное время».

3. Методические рекомендации МР 2.3.1.0253-21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации».

4. Фатыхов Н. А. разработка и принятие на обеспечение перспективного рациона питания для Арктики / Н. А. Фатыхов, М. Т. Семенов, А. В. Воденисов // Научные проблемы материально-технического обеспечения Вооружённых Сил Российской Федерации. 2022. № 4(26). С. 69-83.

5. Акт государственных испытаний опытного образца рационов питания, предназначенного для питания военнослужащих Министерства обороны Российской Федерации, выполняющих специальные и другие задачи, находящихся в особых климатических условиях холодного климата от 12 мая 2023 года.

6. Акт государственных испытаний опытного образца рационов питания, предназначенного для питания военнослужащих Министерства обороны Российской Федерации, выполняющих специальные и другие задачи, находящихся в особых климатических условиях жаркого климата от 12 ноября 2023 года.

References

1. Resolution of the Government of the Russian Federation No. 946 of December 29, 2007, "On Food Supply for Military Personnel and Certain Other Categories of Persons, as well as on

Providing Fodder (Products) for Regular Animals of Military Units and Organizations in Peacetime." (in Russ.)

2. Order of the Minister of Defense of the Russian Federation No. 888 of June 21, 2011, "On Approval of the Guidelines for Food Supply for Military Personnel of the Armed Forces of the Russian Federation and Certain Other Categories of Persons, as well as Providing Fodder (Products) and Bedding Materials for Regular Animals of Military Units in Peacetime." (in Russ.)

3. Methodological Recommendations MR 2.3.1.0253-21 "Norms of Physiological Requirements for Energy and Nutrients for Various Groups of the Population of the Russian Federation." (in Russ.)

4. Fatykhov, N. A., Semenov, M. T., & Vodenisov, A. V. (2022). Development and adoption of a prospective food ration for the Arctic. Scientific Problems of Material and Technical Support of the Armed Forces of the Russian Federation, №4 (26). (pp. 69-83) (in Russ.)

5. Act of State Tests of a Prototype Food Ration Designed for Feeding Military Personnel of the Ministry of Defense of the Russian Federation Performing Special and Other Tasks in Special Climatic Conditions of Cold Climate, dated May 12, 2023. (in Russ.)

6. Act of State Tests of a Prototype Food Ration Designed for Feeding Military Personnel of the Ministry of Defense of the Russian Federation Performing Special and Other Tasks in Special Climatic Conditions of Hot Climate, dated November 12, 2023. (in Russ.)

Информация об авторах:

А. Н. Шаронов – доктор военных наук, профессор;

М. Т. Семенов – научный сотрудник, соискатель ученой степени кандидата экономических наук.

Information about the authors:

A. N. Sharonov – doctor of military sciences, professor, senior research fellow;

M. T. Semenov – research associate, applicant for the degree of candidate of economic sciences.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

УДК 658.628

КАЧЕСТВО И АССОРТИМЕНТ СУШЕК, РЕАЛИЗУЕМЫХ В РОЗНИЧНЫХ ТОРГОВЫХ СЕТЯХ САМАРКОЙ ОБЛАСТИ

Алия Пеккиевна Троц

Самарский государственный аграрный университет, Кинель, Россия

aliytrota@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0449-7937>

*В статье подробно рассмотрен ассортиментный перечень изделий хлебобулочных ба-
раночных, а именно сушек, реализуемых в торговых предприятиях Самарской области. В ходе
исследования, выявлены самые распространенные торговые марки сушек, реализуемых в тор-
говых предприятиях поселка, кроме того, проанализированы масса нетто упаковок и наиме-
нования сушек и качество пяти торговых марок сушек, реализуемых в розничных торговых
сетях.*

Ключевые слова: сушки, бараночные изделия, хлебобулочные изделия, ассортимент, торго-
вая марка, качество

Для цитирования: Троц А. П. Качество и ассортимент сушек, реализуемых в розничных торговых сетях Самарской области // Современное производство сельскохозяйственного сырья и продуктов питания: состояние, проблемы и перспективы развития: сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2026. С. 47-53.

QUALITY AND ASSORTMENT OF DRYING PRODUCTS SOLD IN RETAIL NETWORKS OF THE SAMARKA REGION

Aliya P. Trots

Samara State Agrarian University, Kinel, Russia

aliytrots@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0449-7937>

This article examines in detail the range of pretzels, specifically sushki, sold in retail outlets in the Samara Region. The study identified the most common brands of pretzels sold in the village's retail outlets. Furthermore, the net weight of packages and the names of the pretzels and the quality of five brands of pretzels sold in retail chains were analyzed.

Keywords: pretzels, bagel products, bakery products, assortment, brand, quality

For citation: Trots A. P. Quality and assortment of pretzels sold in retail chains of the Samara region // Modern production of agricultural raw materials and food products: status, problems and development prospects: collection of scientific papers. Kinel: IBC Samara State Agrarian University, 2026. P. 47-53.

Хлебобулочные изделия представляют собой одну из фундаментальных категорий продуктов питания, удовлетворяющих основные потребности человека в питательных веществах. К числу специализированных сортов хлебобулочных изделий относятся бараночные изделия (сушки), которые также занимают значительное место в рационе питания населения [1].

Длительная популярность сухарно-бараночных изделий, обусловленная их доступностью, продолжительным сроком хранения, вкусовыми качествами и разнообразием ассортимента, способствует их устойчивому спросу. Эти продукты, благодаря своим физико-химическим свойствам и экономическим характеристикам, находят широкое применение в различных сегментах потребительского рынка [2, 3, 4].

В рамках исследования, проведенного в п.г.т. Усть-Кинельский г.о. Кинель Самарской области, было проанализировано более двадцати торговых точек. Из них десять предприятий предлагали в своем ассортименте бараночные изделия (сушки). Все торговые точки характеризуются удобным расположением, что обеспечивает доступность для покупателей. Они находятся вблизи жилых домов и студенческих общежитий, а также имеют асфальтовые подъездные пути [5].

Ассортимент продуктов в этих магазинах включает широкий спектр хлебобулочных изделий, как упакованных, так и весовых, что позволяет удовлетворить различные потребности потребителей. Магазины "шаговой доступности", расположенные рядом с многоэтажными домами и общежитиями, пользуются особой популярностью среди жителей поселка. Покупатели предпочитают совершать покупки именно в этих магазинах по нескольким причинам: близость к месту жительства, что минимизирует временные затраты на посещение магазина; Формирование доверительных отношений с продавцами, что обусловлено частыми визитами покупателей. В таких условиях личное общение приобретает особое значение, и покупатели склонны полагаться на рекомендации продавцов; конкурентоспособность небольших магазинов в условиях рыночной борьбы с крупными супермаркетами. Небольшие торговые предприятия стремятся учитывать пожелания постоянных клиентов, что способствует их удержанию и привлечению новых покупателей [6].

Торговые предприятия п.г.т. Усть-Кинельский предлагают сушки различных торговых марок, таких как "Тольяттинские", "Семейка озби", "Кроха", "Сдобные", "Невская сушка", "Челночок" и другие. Это разнообразие позволяет потребителям выбирать продукцию в соответствии с личными предпочтениями и диетическими потребностями [7] (рис. 1).

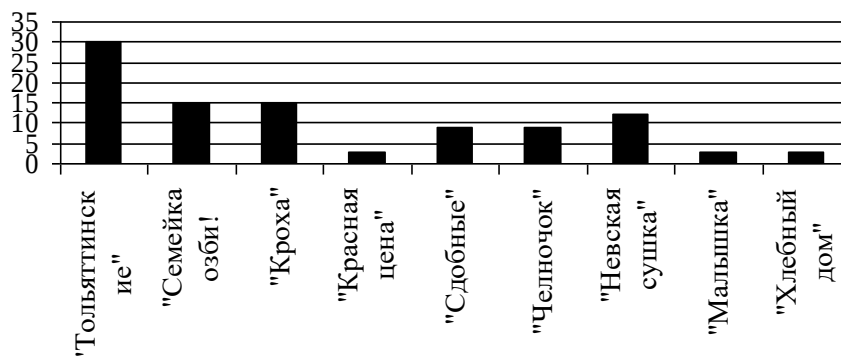


Рис. 1. Наличие торговых марок сушек, реализуемых в магазинах п.г.т. Усть-Кинельский, %

На представленном графическом материале отчетливо прослеживается доминирующее положение сушек под торговой маркой «Тольяттинские», которые составляют 30,3% от общего объема продаж и широко представлены во всех анализируемых торговых точках поселка городского типа Усть-Кинельский.

Ассортимент продукции характеризуется, как правило, фасовкой в прозрачные пакеты из слюдяного материала, с варьирующимся нетто-весом в диапазоне от 200 до 500 граммов. Наиболее часто встречающиеся значения массы одной упаковки составляют 200–250 граммов, что свидетельствует о стандартизации весовых параметров продукции среди большинства производителей (рис. 2).

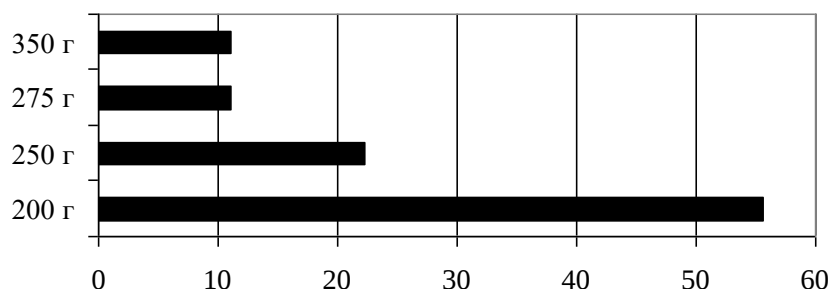


Рис. 2. Масса нетто упаковок сушек, реализуемых в торговых предприятиях п.г.т. Усть-Кинельский

Упаковка сушек представляет собой пакеты из слюды, на которых информация о продукте может быть нанесена литографическим способом или посредством нанесения этикетки. Эти пакеты служат для сохранения качества продукции и обеспечения ее товарного вида.

Ассортимент сушек, изготовленных из муки пшеничной высшего сорта и реализуемых в п.г.т. Усть-Кинельский, включает следующие виды: сдобные, простые и ванильные (см. рис. 3).

Анализ представленного ассортимента показывает, что сдобные сушки составляют 44,5% от общего числа наименований торговых марок, представленных в магазинах п.г.т. Усть-Кинельский. Пропорция простых сушек от общего ассортимента составляет 33,4%, а ванильных — 22,1%. Эти данные позволяют сделать вывод о доминировании сдобных сушек в структуре ассортимента данного региона.

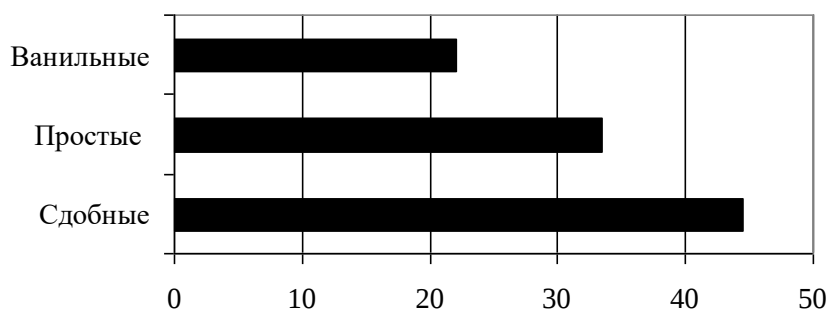


Рис. 3. Наименования сушек, представленных в ассортиментном перечне торговых предприятий п.г.т. Усть-Кинельский, %

В торговой сети поселка городского типа Усть-Кинельский городского округа Кинель Самарской области доминируют три торговых марки сушек: «Тольяттинские», «Кроха» и «Семейка озби». Эти бренды пользуются высоким спросом среди потребителей, что свидетельствует о сформированной лояльности к их продукции. Сушки под торговой маркой «Малышка» представлены лишь в одном из исследованных торговых предприятий, что указывает на их ограниченную популярность в данном сегменте рынка.

Ассортимент хлебобулочных изделий бараночного типа (сушек), реализуемых в торговых предприятиях Усть-Кинеля, включает исключительно продукцию, изготовленную из пшеничной хлебопекарной муки высшего сорта. Изделия из муки первого сорта отсутствуют в продаже, что может быть обусловлено потребительскими предпочтениями или особенностями производственного процесса.

Также следует отметить, что в ассортименте отсутствуют сушки диетического и диабетического назначения, а также изделия с различными добавками, такими как корица, лимон, тмин, чеснок и другие. Это может свидетельствовать о недостаточном внимании производителей к специализированным потребностям определенных групп потребителей или о предпочтении традиционных рецептов [5].

В качестве объекта исследований взяли сушки, реализуемые в торговых предприятиях п.г.т. Усть-Кинельский г.о. Кинель следующих торговых марок: образец №1 - «Тольяттинские», образец №2 - «Сдобные», образец №3 - «Красная цена», образец №4 - «Кроха» и образец №5 - «Челночок».

Органолептическую оценку качества изделий хлебобулочных бараночных (сушек) проводили в соответствии с ГОСТ 32124-2013 «Изделия хлебобулочные бараночные. Общие технические условия». Результаты органолептической оценки качества сушек приведены в таблице 6.

В результате проведенного анализа установлено, что сушки торговых марок «Тольяттинские» и «Сдобные» обладают формой круглого кольца, тогда как сушки под торговой маркой «Челночок» представлены в виде овального кольца. Все изделия характеризуются незначительными притисками и плоской поверхностью на стороне, контактировавшей с упаковочным листом. Сушки торговых марок «Красная цена» и «Кроха», также имеющие форму кольца, демонстрируют вариативность толщины кольца, наличие одного притиска и плоскую поверхность на стороне, соприкасавшейся с упаковочным материалом.

Поверхность изделий, произведенных под торговыми марками «Тольяттинские» и «Сдобные», обладает глянцевым блеском, без вздутий, загрязнений и посторонних включений. Сушки торговых марок «Красная цена», «Кроха» и «Челночок» также имеют глянцевую поверхность, лишенную дефектов, однако на одной из сторон у последних двух марок выявлены отпечатки сетки, что может свидетельствовать о специфических условиях производственного процесса.

Цвет исследуемых сушек варьируется от светло-желтого до темно-коричневого, без признаков подгорелости, что полностью соответствует установленным стандартам ГОСТ.

Внутреннее состояние сушек торговых марок «Тольяттинские», «Сдобные» и «Кроха» характеризуется разрыхленностью и пропеченностью, без признаков непромеса. В то же время сушки под торговыми марками «Красная цена» и «Челночок» демонстрируют менее разрыхленную внутреннюю структуру, сохраняя при этом пропеченность и отсутствие признаков непромеса.

Органолептические показатели, такие как вкус и запах, у всех исследуемых сушек соответствуют стандартам данного продукта, проявляясь ярко и без посторонних привкусов и запахов. Однако сушки торговой марки «Тольяттинские» выделяются более выраженными органолептическими характеристиками, что может свидетельствовать о более высоком качестве сырья или технологии производства.

Текстурные свойства сушек также различаются: изделия под торговой маркой «Тольяттинские» характеризуются высокой хрупкостью и отчетливым хрустом при разламывании. Сушки торговых марок «Сдобные», «Красная цена» и «Кроха» менее хрупкие, в то время как продукция под торговой маркой «Челночок» демонстрирует недостаточную хрупкость.

В ходе комплексной оценки органолептических показателей установлено, что сушки всех пяти исследуемых торговых марок полностью соответствуют требованиям ГОСТ 32124-2013 «Изделия хлебобулочные бараночные. Общие технические условия» по всем анализируемым параметрам.

Дополнительно проведенные исследования показали, что массовая доля влаги в сушках варьируется в пределах от 9,0% до 9,86%, в зависимости от конкретной торговой марки, что также соответствует установленным стандартам ГОСТ 32124-2013 (рис. 4).

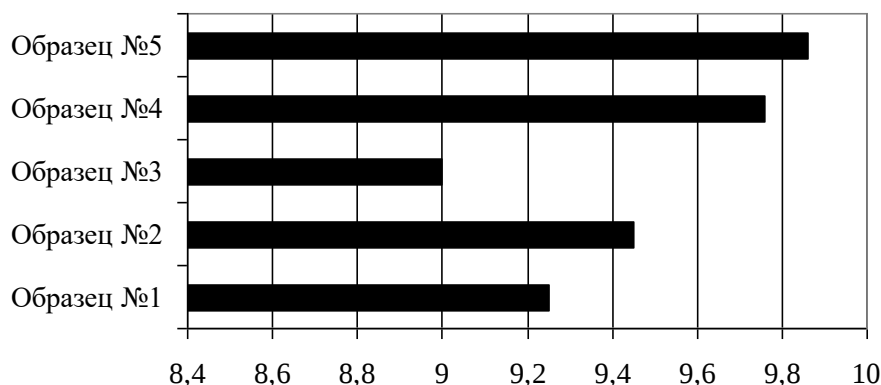


Рис. 4. Массовая доля влаги сушек, исследуемых торговых марок, %

Массовая доля титруемых кислот сушек анализируемых торговых марок находилась в пределах 2,00...2,67 град., при этом минимальные значения данного показателя (2,00 град.) отмечены у сушек торговой марки «Красная цена», максимальные (2,67 град.) – у сушек торговой марки «Кроха», при этом данные показатели соответствуют требованиям нормативного документа (табл. 5).

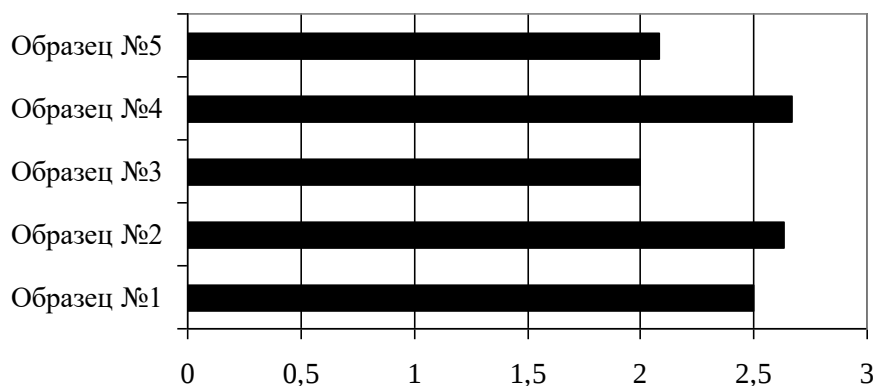


Рис. 5. Массовая доля титруемых кислот сушек, исследуемых торговых марок, град.

Коэффициент набухаемости сушек торговой марки «Тольяттинские» составлял 4,25, у сушек торговой марки «Сдобные» данный показатель был равен 7,92, при этом сушки торговой марки «Красная цена» имели максимальное значение коэффициента набухаемости – 8,25 (табл. 6).

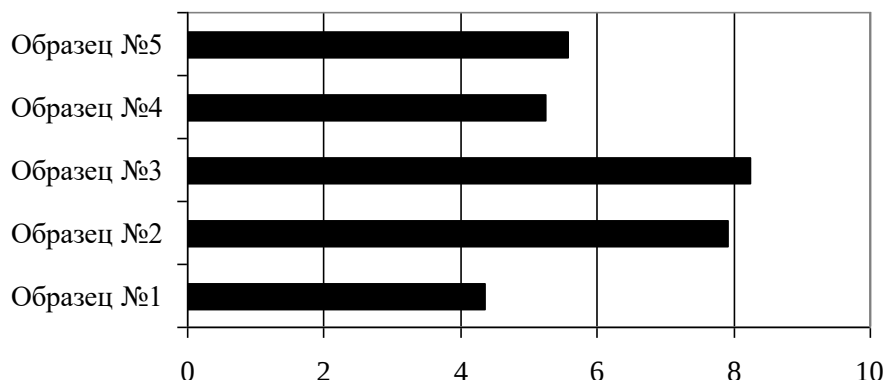


Рис. 6. Коэффициент набухаемости сушек, исследуемых торговых марок

Значение данного показателя у сушек торговых марок «Кроха» и «Челночок» составляло 5,25 и 5,57, соответственно. Исследования показывают, что данный физико-химический показатель, у всех исследуемых торговых марок более 3, что соответствует требованиям нормативного документа.

По физико-химическим показателям качества можно сделать вывод о том, что сушки исследуемых торговых марок соответствует требованиям ГОСТ 32124-2013 «Изделия хлебобулочные бараночные. Технические условия».

Список источников

1. Блинова О.А., Праздничкова Н.В., Троц А.П. Экспертиза качества хлебобулочных бараночных изделий // Инновационные достижения науки и техники АПК. Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. 2019. С. 481-484.
2. Блинова О.А., Праздничкова Н.В., Троц А.П., Макушин А.Н., Сысоев В.Н. Применение пасты томатной при производстве сушек из муки пшеничной высшего сорта // Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продовольствия. Управление «зелёными» навыками в пищевой промышленности. Материалы IV Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию кафедры «Управление качеством и товароведение продукции». Проводится в рамках реализации международной программы SUSDEV. 2020. С. 11-15.
3. Блинова О.А., Праздничкова Н.В. Потребительские свойства палочек хлебных с добавлением продуктов переработки плодово-ягодного сырья // Развитие производства и роль агроинженерной науки в современном мире. Материалы Международной научно-практической конференции. Ижевск, 2021. С. 342-346.
4. Троц А.П. Сравнительная оценка качества и потребительские свойства бараночных изделий // Инновационные достижения науки и техники АПК. Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. Кинель, 2023. С. 249-254.
5. Троц А.П., Блинова О.А., Праздничкова Н.В. Потребительские свойства и экспертиза качества хлебобулочных бараночных изделий // Товароведение, технология и экспертиза: инновационные решения и перспективы развития. Материалы национальной научно-практической конференции. Москва, 2020. С. 83-91.
6. Троц А.П., Макушина Т.Н. Использование нетрадиционного сырья при выработке изделий хлебобулочных // Импортотамещающие технологии и оборудование для глубокой комплексной переработки сельскохозяйственного сырья. материалы I Всероссийской конференции с международным участием. 2019. С. 371-374.

7. Троц А.П., Блинова О.А. Разработка технологии производства изделий макаронных с применением муки ржаной // Агропромышленные технологии Центральной России. 2017. № 4 (6). С. 10-17.

References

1. Blinova O.A., Prazdnichkova N.V., Trots A.P. (2019) Examination of the quality of bakery lamb products // Innovative achievements of science and technology of the agro-industrial complex. Collection of scientific papers of the International Scientific and Practical Conference. (pp. 481-484) (in Russ).
2. Blinova O.A., Prazdnichkova N.V., Trots A.P., Makushin A.N., Sysoev V.N. (2020) Use of tomato paste in the production of pretzels from premium wheat flour // Safety and quality of agricultural raw materials and food. Managing "green" skills in the food industry. Proceedings of the IV International Scientific and Practical Conference dedicated to the 20th anniversary of the Department of Quality Management and Commodity Research. Held as part of the international SUSDEV program. (pp. 11-15) (in Russ).
3. Blinova O.A., Prazdnichkova N.V. (2021) Consumer properties of bread sticks with the addition of processed fruit and berry raw materials // Development of production and the role of agricultural engineering in the modern world. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference. (pp. 342-346) (in Russ).
4. Trots A.P. (2023) Comparative assessment of the quality and consumer properties of lamb products // Innovative achievements of science and technology of the agro-industrial complex. Collection of scientific papers of the International Scientific and Practical Conference. (pp. 249-254) (in Russ).
5. Trots A.P., Blinova O.A., Prazdnichkova N.V. (2020) Consumer properties and examination of the quality of bakery lamb products // In the collection: Commodity science, technology and examination: innovative solutions and development prospects. Materials of the national scientific and practical conference. (pp. 83-91) (in Russ).
6. Trots A.P., Makushina T.N. (2019) The use of non-traditional raw materials in the production of bakery products // In the collection: Import-substituting technologies and equipment for deep complex processing of agricultural raw materials. materials of the 1st All-Russian conference with international participation. (pp. 371-374) (in Russ).
7. Trots A.P., Blinova O.A. (2017) Development of technology for the production of pasta using rye flour // Agroindustrial technologies of Central Russia. No. 4 (6). (pp. 10-17) (in Russ).

Информация об авторе:

А. П. Троц – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

Information about the author:

A.P. Trots – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor.

Вклад автора:

А. П. Троц – написание статьи.

Contribution of the author:

A. P. Trots – writing an article.

РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ И ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СУШЕНЫХ ФРУКТОВ И ОРЕХОВ НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МЮСЛИ-БАТОНЧИКОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Екатерина Георгиевна Александрова¹, Татьяна Георгиевна Лазарева²

^{1, 2} Самарский государственный аграрный университет, Кинель, Россия

¹ fegtgf@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2411-0744>.

² kdatgf@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4586-0202>

В статье представлены результаты комплексного исследования, направленного на разработку рецептуры мюсли-батончиков с улучшенными потребительскими свойствами и повышенной пищевой ценностью за счет добавления смеси сушеных фруктов и орехов. Целью работы являлось установление оптимальной концентрации смеси, вносимой в рецептуру мюсли-батончиков, обеспечивающей синергетический эффект улучшения органолептических, физико-химических и структурно-механических показателей продукта. Проводились углубленные исследования влияния различного сочетания злаковой основы (овсяные хлопья, семена льна, кунжута, мака) и концентрации добавок (10%, 20%, 30%) на конечные характеристики продукта. Определены ключевые физико-химические показатели качества, а также изучено влияние добавок на реологические свойства сырьевой смеси. Разработана оптимальная рецептура и обоснована технологическая схема производства мюсли-батончиков с учетом физико-химических и органолептических характеристик.

Ключевые слова: мюсли-батончики, функциональные продукты питания, сушеные фрукты, орехи, рецептура, органолептическая оценка, физико-химические показатели, реология

Для цитирования: Александрова Е. Г., Лазарева Т. Г. Разработка рецептуры и оценка влияния сушеных фруктов и орехов на физико-химические и органолептические характеристики мюсли-батончиков функционального назначения // Современное производство сельскохозяйственного сырья и продуктов питания : сб. науч. трудов. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2026. С. 54-60.

RECIPE DEVELOPMENT AND EVALUATION OF THE EFFECT OF DRIED FRUITS AND NUTS ON THE PHYSICOCHEMICAL AND ORGANOLEPTIC PROPERTIES OF FUNCTIONAL MUESLI BARS

Ekaterina G. Aleksandrova¹, Tat'yana G. Lazareva²

^{1, 2} Samara State Agrarian University, Kinel, Russia

¹ fegtgf@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2411-0744>.

² kdatgf@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4586-0202>

The article presents the results of a comprehensive study aimed at developing a recipe for muesli bars with improved consumer properties and increased nutritional value due to the addition of a mixture of dried fruits and nuts. The aim of the work was to establish the optimal concentration of the mixture introduced into the recipe of muesli bars, providing a synergistic effect of improving the organoleptic, physicochemical and structural-mechanical properties of the product. In-depth studies were conducted to examine the impact of various cereal base combinations (oat flakes, flaxseed, sesame, and poppy seeds) and additive concentrations (10%, 20%, and 30%) on the final product characteristics.

Key physicochemical quality indicators were identified, and the effect of additives on the rheological properties of the raw mix was studied. An optimal recipe was developed, and a process flow diagram for producing muesli bars was validated, taking into account the physicochemical and organoleptic characteristics.

Keywords: muesli bars, functional foods, dried fruits, nuts, recipe, organoleptic evaluation, physicochemical properties, rheology

For citation: Aleksandrova E. G., Lazareva T. G. Development of a recipe and evaluation of the influence of dried fruits and nuts on the physicochemical and organoleptic characteristics of functional muesli bars // Modern production of agricultural raw materials and food products : collection of scientific papers. Kinel: IBC Samara State Agrarian University, 2026. P. 54-60.

Введение. В условиях растущей осведомленности потребителей о здоровом образе жизни и правильном питании отмечается повышенный спрос на продукты с повышенной пищевой ценностью и функциональными свойствами. Функциональные продукты питания, согласно определению [1], представляют собой продукты, систематическое употребление которых в составе обычного рациона благоприятно воздействует на физиологические функции организма, способствует укреплению здоровья и снижает риск развития заболеваний. Важно отметить, что эффективность функциональных продуктов обусловлена не только составом, но и стабильностью биологически активных веществ в процессе производства и хранения.

Мюсли, как правило, представлены рынком в виде злаковой смеси с добавлением сухофруктов, орехов, семян и других ингредиентов. Мюсли-батончики, представляющие собой прессованные и запеченные мюсли, являются удобной формой потребления для людей, ведущих активный образ жизни. Тенденция к обогащению мюсли-батончиков функциональными ингредиентами, такими как витамины, минералы, пробиотики и антиоксиданты, делает разработку новых рецептур и технологий актуальной задачей пищевой промышленности [2]. Особое внимание уделяется разработке рецептур, обеспечивающих сохранение функциональных свойств ингредиентов в процессе технологической обработки.

Одним из перспективных направлений является использование натуральных ингредиентов, таких как сушеные фрукты и орехи, для обогащения мюсли-батончиков биологически активными веществами. Сушеные фрукты являются источником пищевых волокон, витаминов, минералов и антиоксидантов [3], а орехи богаты полиненасыщенными жирными кислотами, белком и микроэлементами [4, 5, 6]. Синергетическое сочетание этих ингредиентов в мюсли-батончиках позволяет создать продукт с высоким потенциалом для поддержания здоровья и профилактики заболеваний. Необходимо учитывать, что состав и свойства сушеных фруктов и орехов могут варьироваться в зависимости от сорта, способа сушки и условий хранения, что требует стандартизации используемого сырья.

Однако, разработка оптимальной рецептуры мюсли-батончиков с добавлением сушеных фруктов и орехов требует тщательного изучения влияния этих ингредиентов на органолептические и физико-химические характеристики продукта. Необходимо определить оптимальную концентрацию добавки, обеспечивающую баланс вкуса, текстуры и пищевой ценности. При этом важно учитывать потенциальное влияние добавок на активность воды (A_w) в продукте, поскольку этот параметр определяет микробиологическую стабильность и срок годности.

Целью исследования являлась разработка рецептуры мюсли-батончиков с добавлением смеси сушеных фруктов и орехов, и оценка влияния добавок на физико-химические и органолептические характеристики с последующей оптимизацией рецептуры для достижения максимальных потребительских свойств с учетом влияния на активность воды и реологические свойства.

Материалы и методы. Исследования проводились в лаборатории кафедры «Технология производства и экспертиза продуктов из растительного сырья» технологического факуль-

тета ФГБОУ ВО Самарский ГАУ. Для обеспечения воспроизводимости результатов все исследования проводились в трехкратной повторности с использованием стандартизованных методов анализа.

В качестве основных компонентов использовали хлопья овсяные «Геркулес», семена мака, льна и кунжута. В качестве дополнительного сырья применяли инжир сушеный, изюм, курагу, ядра грецкого ореха, кешью. Для приготовления сиропа-связки использовался мёд, банан и сахар.

Было разработано 12 вариантов рецептур мюсли-батончиков (табл. 1), различающихся соотношением зерновой основы (овсяные хлопья/семена) и концентрацией смеси сушеных фруктов и орехов (10%, 20%, 30%). Контрольные образцы не содержали добавления смеси. Состав смеси сушеных фруктов и орехов был стандартизирован и включал инжир, изюм, курагу, грецкий орех и кешью в равных пропорциях.

Таблица 1

Варианты рецептур мюсли-батончиков

Овсяные хлопья 80% + семена льна 20%	Контроль (без внесения смеси)
	С добавлением 10 % смеси орехов и сухофруктов
	С добавлением 20 % смеси орехов и сухофруктов
	С добавлением 30 % смеси орехов и сухофруктов
Овсяные хлопья 80% + семена кунжута 20%	Контроль (без внесения смеси)
	С добавлением 10 % смеси орехов и сухофруктов
	С добавлением 20 % смеси орехов и сухофруктов
	С добавлением 30 % смеси орехов и сухофруктов
Овсяные хлопья 80% + семена мака 20%	Контроль (без внесения смеси)
	С добавлением 10 % смеси орехов и сухофруктов
	С добавлением 20 % смеси орехов и сухофруктов
	С добавлением 30 % смеси орехов и сухофруктов

Оценка потребительских свойств мюсли-батончиков проводилась по органолептическим показателям (внешний вид, цвет, запах, вкус, консистенция) дегустационной комиссией, состоящей из семи человек, имеющих опыт сенсорной оценки пищевых продуктов не менее 3 лет. Также были определены физико-химические показатели качества, включая влажность, содержание сухих веществ, жира, белка, сырой клетчатки, общего сахара и кислотность.

Результаты и обсуждение. Анализ данных показывает, что добавление смеси сушеных фруктов и орехов влияет на все органолептические показатели мюсли-батончиков. Следует отметить, что стандартное отклонение балльных оценок позволяет оценить степень согласованности мнений дегустаторов.

Наивысшую оценку по общей сумме баллов получили варианты с использованием семян кунжута (контроль и с добавлением 10% смеси) и семян мака (с добавлением 30% смеси). Наименьший балл получил вариант с добавлением 20% смеси сухофруктов и орехов на основе семян льна. Описательный анализ позволил выявить, что батончики с добавлением сушеных фруктов и орехов характеризуются более выраженным фруктовым, ореховым и карамельным ароматом, а также более сложным и насыщенным вкусом. Однако при высокой концентрации добавки (30%) отмечалась излишняя твердость консистенции, что негативно сказывалось на общей оценке.

Результаты физико-химических исследований показали, что содержание сухих веществ, жира, сырой клетчатки, общего сахара и кислотность изменялись в зависимости от рецептуры (табл. 2).

Все виды семян, добавляемые в мюсли-батончики, приводят к увеличению массовой доли жира. Это ожидаемо, учитывая высокое содержание жиров в семенах (особенно в кунжуте и льне). Наибольший прирост жира наблюдается при добавлении семян кунжута (с 15,46% в контроле до 17,76% при 30% добавлении), что подтверждает их лидирующую позицию по этому показателю. Семена мака также демонстрируют значительный рост жирности (до 16,96% при 30% добавлении).

Таблица 2

Физико-химические показатели качества мюсли-батончиков

Варианты опыта	Количество смеси, %	Физико-химические показатели					
		Массовая доля жира, %	Массовая доля сырой клетчатки, %	Массовая доля белка, %	Массовая доля влаги, %	Массовая доля общего сахара, %	Кислотность
Мюсли-батончики из 80% овсяных хлопьев, 20% семян льна	контроль	14,65	10,29	9,79	13,09	31,82	3,60
	10	15,43	11,62	10,19	17,78	30,84	4,00
	20	16,11	12,81	10,63	16,51	29,87	4,80
	30	16,20	12,99	10,94	18,22	29,37	5,40
Мюсли-батончики из 80% овсяных хлопьев, 20% семян кунжута	контроль	15,46	7,62	10,26	18,93	32,19	4,60
	10	16,45	8,29	10,49	22,80	31,87	4,80
	20	17,13	8,45	10,71	18,16	31,69	5,00
	30	17,76	9,80	11,01	15,20	32,71	5,60
Мюсли-батончики из 80% овсяных хлопьев, 20% семян мака	контроль	15,34	9,77	9,86	16,94	32,63	3,60
	10	16,01	10,74	10,04	16,16	32,21	4,60
	20	16,12	10,95	10,14	15,89	31,03	4,80
	30	16,96	11,36	10,68	15,53	30,15	5,00

Добавление семян является эффективным способом обогащения мюсли-батончиков клетчаткой. Все образцы с добавлением семян показывают более высокое содержание клетчатки по сравнению с контролем. Семена мака выделяются наибольшим потенциалом для увеличения клетчатки, достигая 11,36% при 30% добавлении. Семена льна также демонстрируют существенный рост (до 12,99% при 30% добавлении).

Семена являются хорошим источником растительного белка, и их добавление закономерно повышает содержание белка в батончиках. Наиболее значительный прирост белка наблюдается при добавлении семян кунжута (до 11,01% при 30% добавлении), что делает эти батончики более привлекательными для потребителей, стремящихся увеличить потребление белка. Семена мака также показывают стабильный рост белка (до 10,68% при 30% добавлении).

В большинстве случаев добавление семян приводит к снижению массовой доли влаги. Это может быть связано с тем, что семена поглощают часть влаги из основного состава батончика или же их собственное содержание влаги ниже, чем у овсяных хлопьев. Наиболее выраженное снижение влаги наблюдается с семенами мака (до 15,53% при 30% добавлении). Однако, стоит отметить, что при добавлении семян льна в количестве 10% и 30% влажность оказалась выше, чем на «контроле», что может быть связано с особенностями гидратации оболочек семян льна.

Наблюдается четкая тенденция к снижению массовой доли общего сахара по мере увеличения доли добавленных семян. Это может быть обусловлено как замещением части сахаросодержащих компонентов семенами, так и их собственным низким содержанием сахара. Наиболее существенное снижение сахара зафиксировано в батончиках с добавлением семян льна (до 29,37% при 30% добавлении).

Реологические исследования выявили, что добавление смеси сушеных фруктов и орехов оказывает влияние на вязкость сырьевой смеси. Увеличение концентрации добавки приводит к повышению вязкости, что может быть связано с гидрофильными свойствами пищевых волокон, содержащихся в сухофруктах, и их способностью связывать воду.

На основании полученных результатов органолептической оценки и физико-химических показателей была проведена оптимизация рецептуры. Наиболее перспективным вариантом по совокупности показателей является мюсли-батончик на основе овсяных хлопьев с добавлением 20% семян кунжута и 10% смеси сушеных фруктов и орехов. Данный вариант характеризуется высокими органолептическими показателями (25 баллов), оптимальным содержанием клетчатки (9,88%) и сбалансированным составом.

Рассмотрим подробную технологическую схему производства мюсли-батончиков с учетом каждого этапа:

1. Подготовка сырья. Данный этап важен для обеспечения консистенции и качества конечного продукта. Дозирование и смешивание компонентов основы (овсяные хлопья и семена кунжута) обеспечивает заданное соотношение углеводов, белков и жиров в основе батончика, влияя на его энергетическую ценность и текстуру.

Мойка сухофруктов проводится с применением дезинфицирующих растворов для снижения микробной нагрузки. Измельчение контролируется по фракционному составу, влияющему на текстуру и высвобождение сахаров при последующей обработке.

Сортировка и очистка необходимы для удаления посторонних включений и поврежденных орехов, способных негативно повлиять на органолептические свойства и срок годности продукта. Измельчение должно быть контролируемым, чтобы предотвратить избыточное разрушение клеточной структуры и окисление липидов.

Мойка и очистка бананов проводятся в соответствии с санитарными нормами. Измельчение должно быть быстрым и сопровождаться добавлением антиоксидантов (например, аскорбиновой кислоты) для предотвращения ферментативного потемнения.

Подогрев меда до 40-50°C снижает его вязкость, облегчая смешивание с другими компонентами. Температурный режим контролируется для предотвращения разрушения ферментов и изменения вкусовых характеристик. Превышение температуры может привести к образованию гидроксиметилфурфурола, который является индикатором перегрева меда.

2. Приготовление смеси. Этап приготовления смеси направлен на создание однородной массы с заданными реологическими свойствами и активностью воды, определяющей микробиологическую стабильность продукта. Дозирование и смешивание компонентов основы батончика обеспечивает равномерное распределение компонентов и создание однородной матрицы для связывания других ингредиентов. Внесение 20% орехов и сухофруктов обеспечивает заданное соотношение твердых частиц в смеси, влияющее на консистенцию и органолептические свойства батончика.

Приготовление сиропа. Состав сиропа определяет его связующую способность и влияние на влажность готового продукта. Важно учитывать растворимость сахаров и их термостабильность при уваривании. Уваривание сиропа при 100°C в течение 5 минут приводит к концентрации сахаров, повышению вязкости и формированию связующих свойств. Необходимо контролировать температуру и время уваривания для предотвращения карамелизации и изменения вкуса.

3. Смешивание. Перемешивание компонентов основы, орехов, сухофруктов и сиропа обеспечивает равномерное распределение ингредиентов, что критически важно для консистенции вкуса и текстуры каждого батончика. Важно оптимизировать время и интенсивность перемешивания для предотвращения разрушения структуры ингредиентов.

4. Формование. Метод формования – обычно используются экструзионные машины или роликовые формователи. Контролируется геометрия батончиков (длина, ширина, толщина) и плотность, влияющая на текстуру и скорость высыхания при выпекании.

5. Выпекание. Выпекание при 180°C в течение 15-20 минут приводит к термической обработке, денатурации белков, гелеобразованию крахмалов и карамелизации сахаров. Эти процессы влияют на текстуру, вкус и цвет батончиков. Важно контролировать температурный режим печи для обеспечения равномерного прогрева и предотвращения пересушивания.

6. Охлаждение. Охлаждение до 20-25°C необходимо для стабилизации структуры батончиков и предотвращения образования конденсата при упаковке. Скорость охлаждения также влияет на текстуру.

7. Упаковка и хранение. Упаковка массой 0,04 кг в флоупак обеспечивает барьерные свойства, предотвращающие проникновение влаги, кислорода и света. Важно выбирать упаковочные материалы, совместимые с продуктом и обеспечивающие его сохранность. Хранение при $18\pm 3^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности не более 75% обеспечивает стабильность продукта и продлевает срок годности. Несоблюдение условий хранения может привести к потере текстуры, изменению вкуса и развитию микроорганизмов.

Выводы. Результаты проведенных исследований показали, что добавление смеси сушеных фруктов и орехов оказывает значительное влияние на органолептические и физико-химические характеристики мюсли-батончиков. Оптимизированная рецептура на основе овсяных хлопьев с добавлением 20% семян кунжута и 10% смеси сушеных фруктов и орехов обеспечивает высокие потребительские свойства и пищевую ценность продукта. Предложенная технологическая схема позволяет производить мюсли-батончики функционального назначения с улучшенными органолептическими показателями и повышенным содержанием пищевых волокон, что способствует укреплению здоровья и профилактике заболеваний. Дальнейшие исследования могут быть направлены на изучение влияния различных видов сушеных фруктов и орехов на конечные характеристики продукта, а также на разработку новых технологических решений для улучшения текстуры и увеличения срока годности мюсли-батончиков.

Список источников

1. Александрова Е. Г., Волкова А.В. Современная технология производства пищеко-нцентратов - мюсли-батончиков с применением фруктового сырья // Инновационные достиже-ния науки и техники АПК : сб. науч. тр. Кинель : РИО Самарского ГАУ, 2020. С. 448-452.
2. Павленкова М. В., Немкова С.А., Стрижевская В.Н. Разработка поликомпонентных снековых композиций из перспективного растительного сырья // Инновационные внедрения в области технических наук. 2018. С. 25-29.
3. Ромашкова А. П. Ценность злаковых батончиков-мюсли в питании человека // Моло-дой ученый. 2020. № 22 (312). С. 587-589.
4. Рузанова А. А., Лисиченок О.В. Разработка рецептуры мюсли-батончиков для дет-ского питания // Проблемы биологии, зоотехнии и биотехнологии. 2018. С. 66-68.
5. Шайхлиев И. М., Пусенкова Л. И. Мюсли батончик с витамином С // Студенческий вестник. 2020. № 19-11 (117). С. 74-77.
6. Блинова О.А. Производство диабетических цукатов из плодов яблок с применением сахарозаменителя и экстракта лекарственных трав // Современное производство сельскохоз-яйственного сырья и продуктов питания: состояние, проблемы и перспективы развития. Сборник научных трудов III национальной научно-практической конференции с международным уча-стием, посвященной 30-летию технологического факультета. Кинель, 2023. С. 12-17.

References

1. Aleksandrova E. G., Volkova A. V. (2020). Modern technology for the production of food concentrates - muesli bars using fruit raw materials // Innovative achievements of science and technology in the agro-industrial complex 20': collection of scientific papers. (pp. 448-452). Kinel (in Russ.).
2. Pavlenkova M. V., Nemkova S.A., Strizhevskaya V.N. (2018). Development of multi-com-ponent snack compositions from promising plant raw materials // Innovative developments in the field of technical sciences, (pp 25-29) (in Russ.).
3. Romashkova A. P. (2020). The value of cereal bars-muesli in human nutrition // Molodoy Ucheny, 22 (312), (pp 587-589) (in Russ.).
4. Ruzanova A. A., Lisichenok O.V. (2018). Development of the Recipe for Muesli Bars for Children's Nutrition // Problems of Biology, Animal Husbandry, and Biotechnology, 66-68 (in Russ.).
5. Shaykhliiev I. M., Pusenkova L. I. (2020). Muesli bar with vitamin C // Student Bulletin, 19-11 (117), (pp 74-77) (in Russ.).

6. Blinova O.A. (2023) Production of diabetic candied apples using a sugar substitute and medicinal herbal extract // Modern production of agricultural raw materials and food products: status, problems, and development prospects. Collection of scientific papers of the III national scientific and practical conference with international participation, dedicated to the 30th anniversary of the Faculty of Technology. Kinel, (pp. 12-17) (in Russ.).

Информация об авторах:

Е. Г. Александрова – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

Т. Г. Лазарева – кандидат экономических наук, доцент.

Information about the authors:

E. G. Aleksandrova – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor;

T. G. Lazareva – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor.

Вклад автора:

Е. Г. Александрова – написание статьи;

Т. Г. Лазарева – написание статьи.

Contribution of the author:

E. G. Aleksandrova – writing an article;

T. G. Lazareva – writing an article.

Научная статья

УДК 664.8:635.65

**БИОАКТИВАЦИЯ СЕМЯН НУТА И ЕЁ ВЛИЯНИЕ
НА КАЧЕСТВО ПАСТООБРАЗНЫХ МАСС**

Анна Александровна Дерканосова¹, Татьяна Викторовна Кудактина²,

Елена Евгеньевна Курчаева³

^{1,2}Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж, Россия

³Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I,
Воронеж, Россия

¹aa-derk@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9726-9262>

²tatya.erokhina.55555@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-5958-0909>

³alena.kurchaeva@ya.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5958-0909>

Исследовано влияние биоактивации путём проращивания на химический состав и функциональные свойства семян нута сорта Хабиб. Изучены три варианта проращивания: на воде, на смеси воды и пахты (1:1, 1:2, 1:3), на нативной молочной сыворотке (1:1, 1:2, 1:3) в течение 24, 48 и 72 часов. Установлено, что биоактивация достоверно повышает содержание белка (на 17%), снижает количество олигосахаридов (на 67%) и увеличивает антиоксидантную активность (в 2,9 раза). Определены аминокислотный и жирнокислотный состав пророщенных семян. Разработана технология пастообразных масс на основе биоактивированного нута, установлены оптимальные режимы проращивания. Показатели качества готового продукта подтверждены комплексом физико-химических, органолептических и микробиологических исследований. Проведены медико-биологические исследования in vivo, подтверждающие функциональный потенциал разработанных продуктов.

Ключевые слова: нут, биоактивация, проращивание, пастообразные массы, белок, антиоксиданты, функциональные свойства, пахта, молочная сыворотка

Для цитирования: Дерканосова А. А., Кудактина Т. В., Курчаева Е. Е. Биоактивация семян нута и её влияние на качество пастообразных масс // Современное производство сельскохозяйственного сырья и продуктов питания : сб. науч. трудов. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2026. С. 60-63.

BIOACTIVATION OF CHICKPEA SEEDS AND ITS EFFECT ON THE QUALITY OF PASTE-LIKE MASSES

Anna A. Derkanosova¹, Tatyana V. Kudaktina², Elena E. Kurchaeva³

^{1,2}Voronezh State University of Engineering Technologies, Voronezh, Russia

³Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I, Voronezh, Russia

¹aa-derk@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9726-9262>

²tatya.erokhina.55555@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-5958-0909>

³alena.kurchaeva@ya.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5958-0909>

The effect of bioactivation by sprouting on the chemical composition and functional properties of Habib variety chickpea seeds was investigated. Three sprouting variants were studied: in water, in water-buttermilk mixture (1:1, 1:2, 1:3), and in native milk whey (1:1, 1:2, 1:3) for 24, 48 and 72 hours. It was established that bioactivation significantly increases protein content (by 17%), reduces oligosaccharides (by 67%) and enhances antioxidant activity (2.9-fold). The amino acid and fatty acid profiles of sprouted seeds were determined. A technology for paste-like masses based on bioactivated chickpea was developed and optimal sprouting conditions were identified. Product quality was confirmed by a comprehensive set of physico-chemical, organoleptic and microbiological analyses. In vivo biomedical studies confirmed the functional potential of the developed products.

Keywords: chickpea, bioactivation, sprouting, paste-like masses, protein, antioxidants, functional properties, buttermilk, milk whey

For citation: Derkanosova A. A., Kudaktina T. V., Kurchaeva E. E. Bioactivation of chickpea seeds and its effect on the quality of paste-like masses // Modern production of agricultural raw materials and food products : collection of scientific works. Kinel : IBC Samara GAU, 2026. P. 60-63. (in Russ.).

Нут (*Cicer arietinum* L.) является одной из наиболее ценных бобовых культур мирового значения, характеризующейся высоким содержанием белка (20–30%), сбалансированным аминокислотным составом и значительной долей пищевых волокон. Вместе с тем широкое использование нута в пищевой промышленности сдерживается наличием антипитательных факторов — олигосахаридов, фитатов, ингибиторов протеаз, — снижающих биодоступность нутриентов и усвояемость белка. Один из наиболее перспективных способов их элиминации — биоактивация путём проращивания, в процессе которого активируются эндогенные ферменты, повышается антиоксидантная активность и накапливаются биологически активные вещества.

Разработка пастообразных масс на основе пророщенных семян нута представляет научный и практический интерес в контексте создания функциональных продуктов для коррекции микронутриентной недостаточности. Применение молочных сред — пахты и сыворотки — в качестве активаторов проращивания открывает дополнительные возможности для обогащения продукта лактатами, минеральными веществами и молочнокислой микрофлорой. Тем не менее вопросы оптимизации параметров биоактивации нута в молочных средах и их влияния на технологические свойства пастообразных масс остаются недостаточно изученными.

Цель настоящей работы — исследование влияния способа и продолжительности биоактивации на химический состав, функциональные свойства семян нута сорта Хабиб и технологические характеристики пастообразных масс на их основе.

Объектом исследования служили семена нута сорта Хабиб (ГОСТ 8758-76) урожая 2024 года, предоставленные ОНО ОПХ «Воронежское». Биоактивацию проводили тремя способами: вариант 1 — проращивание на воде; вариант 2 — на смеси воды и пахты в соотношениях 1:1, 1:2 и 1:3; вариант 3 — на нативной молочной сыворотке (соотношения 1:1, 1:2 и 1:3). Продолжительность проращивания составляла 24, 48 и 72 часа при температуре $20 \pm 1^\circ\text{C}$, критерием завершения процесса служило образование проростка длиной 1 см.

Химический состав семян (влажность, белок, жир, углеводы, клетчатка, олигосахариды) определяли по стандартным методикам (ГОСТ 26312.7, ГОСТ 10846, ГОСТ Р 53138). Антиоксидантную активность измеряли методом DPPH на спектрофотометре СФ-2000 (ВГУИТ, лаб. Кулаковой Ю.А.). Аминокислотный состав анализировали на автоматическом аминокислотном анализаторе после кислотного гидролиза (6М HCl, 110°C , 24 ч); жирнокислотный состав — методом ГХ-МС на хроматографе Shimadzu GCMS-QP2020. Пастообразные массы получали измельчением пророщенных семян с добавлением растительного масла (10%), соли (1%), лимонной кислоты (0,3%). Показатели качества готового продукта определяли в соответствии с ТУ.

Исходные семена нута сорта Хабиб характеризовались следующими показателями: белок — 22,4% СВ, жир — 5,8% СВ, клетчатка — 8,2% СВ, олигосахариды — 3,6% СВ. В результате биоактивации в течение 72 часов наблюдалось достоверное изменение состава по всем исследуемым параметрам (таблица 1).

Таблица 1

Изменение химического состава семян нута сорта Хабиб в процессе биоактивации

Показатель	Исходные семена	Проращивание 24 ч	Проращивание 48 ч	Проращивание 72 ч
Влажность, %	$11,2 \pm 0,3$	$45,8 \pm 1,1$	$52,3 \pm 1,4$	$58,6 \pm 1,7$
Белок (N×6,25), % СВ	$22,4 \pm 0,6$	$23,1 \pm 0,7$	$24,8 \pm 0,8^*$	$26,2 \pm 0,9^*$
Жир, % СВ	$5,8 \pm 0,2$	$5,6 \pm 0,2$	$5,3 \pm 0,2$	$5,1 \pm 0,2$
Углеводы общие, % СВ	$58,4 \pm 1,2$	$55,3 \pm 1,1$	$51,6 \pm 1,0^*$	$47,9 \pm 0,9^*$
Клетчатка, % СВ	$8,2 \pm 0,3$	$9,1 \pm 0,3$	$10,4 \pm 0,4^*$	$11,8 \pm 0,4^*$
Олигосахариды, % СВ	$3,6 \pm 0,1$	$2,8 \pm 0,1^*$	$1,9 \pm 0,1^*$	$1,2 \pm 0,05^*$
Антиоксидантная активность, мг/г	$2,14 \pm 0,08$	$3,42 \pm 0,11^*$	$4,87 \pm 0,14^*$	$6,21 \pm 0,18^*$

Примечание: * — различия с исходными семенами статистически значимы ($p < 0,05$).

Содержание белка достоверно возросло с 22,4 до 26,2% СВ (+17%) при 72-часовом проращивании. Количество олигосахаридов снизилось в 3,0 раза — с 3,6 до 1,2% СВ, что существенно улучшает усвояемость продукта и снижает его метеотропный эффект. Антиоксидантная активность увеличилась в 2,9 раза — с 2,14 до 6,21 мг/г, что свидетельствует об активном накоплении полифенольных соединений в ходе прорастания.

Сравнительный анализ трёх вариантов биоактивации показал, что наилучшие результаты по совокупности показателей обеспечивает проращивание в смеси воды и молочной сыворотки в соотношении 1:2 в течение 48 часов. При данном режиме содержание белка составило 25,1% СВ, уровень олигосахаридов — 1,6% СВ, антиоксидантная активность — 5,43 мг/г. Применение пахты в соотношении 1:2 давало сопоставимые результаты, несколько уступая варианту с сывороткой по скорости деградации антинутриентов.

Аминокислотный состав пророщенных семян характеризовался повышенным содержанием лизина (6,8 г/100 г белка), треонина (3,9 г/100 г белка) и аргинина (7,2 г/100 г белка), что согласуется с данными литературы о благоприятном действии проращивания на аминокислотный профиль бобовых. Жирнокислотный состав представлен преимущественно линолевой (53,4%) и олеиновой (24,1%) кислотами.

Полученные данные свидетельствуют о том, что биоактивация с использованием молочных сред — в первую очередь нативной сыворотки — оказывает синергетический эффект по сравнению с традиционным водным проращиванием. Это, по всей видимости, обусловлено

стимулирующим действием молочнокислых микроорганизмов и органических кислот сыворотки на ферментативные процессы в семени. Накопление свободных аминокислот и редуцирующих сахаров в ходе прорастания создаёт благоприятный субстрат для реакций Майяра при тепловой обработке, что улучшает органолептические характеристики пастообразных масс.

Пастообразные массы, разработанные на основе оптимально биоактивированного нута, характеризовались: влажностью $64,2 \pm 1,5\%$, белком $12,6 \pm 0,4\%$, жиром $11,8 \pm 0,3\%$, клетчаткой $5,1 \pm 0,2\%$. Кислотное число жировой фракции в процессе хранения (21 сут, 4°C) не превышало нормативных значений; микробиологические показатели соответствовали требованиям ТР ТС 021/2011. Электронный нос (система «Мас», ВГУИТ) зафиксировал стабильность аромата на протяжении всего периода хранения.

Результаты медико-биологических исследований *in vivo* на лабораторных крысах ($n = 30$, 3 группы по 10 особей, 28 сут) показали, что введение в рацион пастообразных масс из пророщенного нута положительно влияло на динамику живой массы, морфологические и биохимические показатели крови. Гистологическое исследование печени и тонкого кишечника не выявило патологических изменений, что подтверждает безопасность и функциональную ценность разработанного продукта.

Биоактивация семян нута сорта Хабиб путём проращивания достоверно улучшает их химический состав: повышает содержание белка на 17%, снижает количество олигосахаридов в 3 раза и увеличивает антиоксидантную активность в 2,9 раза. Оптимальным режимом биоактивации является проращивание в смеси воды и нативной молочной сыворотки (1:2) в течение 48 часов. Разработанная технология пастообразных масс обеспечивает высокое качество и стабильность продукта при хранении. Полученные результаты создают научную основу для промышленного освоения нового функционального продукта с повышенной биологической ценностью.

Список источников

1. Patil N.D., Bains A., Sridhar K., Bhaswant M., Kaur S., Tripathi M., Lanterbecq D., Chawla P., Sharma M. Extraction, modification, biofunctionality, and food applications of chickpea (*Cicer arietinum*) protein: An up-to-date review // *Foods*. — 2024. — Vol. 13. — No. 9. — Article 1398. DOI: 10.3390/foods13091398.

2. Valdés-Alvarado A.J., Castañeda-Reyes E.D., Gonzalez de Mejia E. Optimized Fermentation Conditions of Pulses Increase Scavenging Capacity and Markers of Anti-Diabetic Properties // *Antioxidants*. — 2025. — Vol. 14. — № 5. — Article 523. DOI: 10.3390/antiox14050523.

References

1. Patil N.D., Bains A., Sridhar K., Bhaswant M., Kaur S., Tripathi M., Lanterbecq D., Chawla P., Sharma M. (2024). Extraction, modification, biofunctionality, and food applications of chickpea (*Cicer arietinum*) protein: An up-to-date review. *Foods*, 13(9), Article 1398. <https://doi.org/10.3390/foods13091398>.

2. Valdés-Alvarado A.J., Castañeda-Reyes E.D., Gonzalez de Mejia E. (2025). Optimized Fermentation Conditions of Pulses Increase Scavenging Capacity and Markers of Anti-Diabetic Properties. *Antioxidants*, 14(5), Article 523. <https://doi.org/10.3390/antiox14050523>.

Информация об авторах:

А. А. Дерканосова – доктор технических наук, доцент;

Т. В. Кудактина – аспирант;

Е. Е. Курчаева – доктор сельскохозяйственных наук, доцент.

Information about the authors:

A. A. Derkanosova – Doctor of Technical Sciences, Associate Professor;

T. V. Kudaktina – graduate student;

E. E. Kurchaeva – Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

ПРОБЛЕМА ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОДУКЦИИ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Андрей Николаевич Макушин¹, Наталья Валерьевна Праздничкова²

^{1,2}Самарский государственный аграрный университет, Самара, Россия

¹ Mak13a@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-7844-4029>

² prazdnik_108@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-1520-5530>

В работе представлены результаты анализа открытых источников таких как одно из крупнейших независимых информационных агентств России и стран СНГ - Interfax («Интерфакс»), доклады и статьи Министерства сельского хозяйства РФ, а также данные научных монографий и статей. Основной вывод, что современная и эффективная система продовольственной безопасности растительного сырья может быть построена только при синхронном развитии трех составляющих: 1. Производственной базы; 2. Контрольной и научной инфраструктуры; 3. Кадрового обеспечения.

Ключевые слова: Россия, безопасность, развитие, государственная поддержка, агропромышленный комплекс, продукты питания, импортозависимость, продовольствие, растительное сырьё, безопасность пищевой продукции, качество

Для цитирования: Макушин А. Н., Праздничкова Н. В. Проблема продовольственной безопасности продукции из растительного сырья // Современное производство сельскохозяйственного сырья и продуктов питания: сборник научных трудов. Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2026. С. 64-68.

THE PROBLEM OF FOOD SAFETY OF PLANT-BASED PRODUCTS

Andrey N. Makushin¹, Natalia V. Prazdnichkova²

^{1,2} Samara State Agrarian University, Samara, Russia

¹ Mak13a@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-7844-4029>

² prazdnik_108@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-1520-5530>

This paper presents the results of an analysis of open sources, including Interfax, one of the largest independent news agencies in Russia and the CIS, reports and articles from the Russian Ministry of Agriculture, as well as data from scientific monographs and articles. The main conclusion is that a modern and effective food security system for plant materials can only be built with the synchronized development of three components: 1. Production facilities; 2. Control and scientific infrastructure; 3. Personnel support.

Keywords: Russia, security, development, government support, agro-industrial complex, food products, import dependence, food, plant materials, food safety, quality

For citation: Makushin A. N., Prazdnichkova N. V. (2026) The problem of food safety of plant-based products / Modern production of agricultural raw materials and food products: collection of scientific papers. (pp. 64-68) Kinel: PLC Samara SAU (in Russ.).

Ведение. Условно, продовольственная безопасность можно разделить на 4 вида: глобальная, национальная, региональная, индивидуальная (личная). Все четыре вида продовольственной безопасности тесно связаны [1, 2]. Например, проблемы на глобальном уровне в виде, неурожая в ключевых экспортёрах зерна, могут привести к росту цен и дефициту на национальном рынке, что, в свою очередь, скажется на доступности продуктов для регионов и отдельных семей. Так и наоборот: успешное развитие сельского хозяйства в стране укрепляет её позиции в мировой продовольственной системе.

Продовольственная безопасность - это не просто наличие еды, а фундамент национального суверенитета и качества жизни, где собственное производство становится главным оружием для защиты населения страны [1, 2, 3, 4, 5, 6]. Как сказал, знаменитый геополитический деятель (госсекретарь США) Генри Киссинджер – «Контролируя нефть, вы контролируете целые государства; контролируя продовольствие, вы контролируете народ». Таким образом, надежность поставок, экологическая чистота, доступность продукции для населения – является главным фундаментом продовольственной безопасности страны. А зависимость от импорта - является главной угрозой стабильности [5].

Таким образом, эффективная работа системы продовольственной безопасности любой страны может быть приравнена в виде алгоритма основных действий (задач) [2, 3] представленного на рисунке 1.



Рис. 1. Основные критерии действий реализации оптимального пути обеспечения продовольственной безопасности страны

Результаты и их обсуждение. С 2025 года российские регионы приступили к реализации национального проекта «Технологическое обеспечение продовольственной безопасности» [7, 8].

Цель нацпроекта - развивать агропромышленный комплекс России. Благодаря его реализации наша страна будет обеспечена всеми необходимыми и качественными продуктами, а отечественный агропромышленный комплекс сможет значительно укрепить свои позиции на мировой арене. На запуск нацпроекта выделяют около 58 млрд рублей из федерального бюджета, а также дополнительно 35,9 млрд на льготное кредитование. Весь бюджет проекта на пять лет оценивается суммарно в 260 млрд рублей, почти половина из которых бюджетные средства.

На сегодняшний день, по нашему мнению, проблема продовольственной безопасности растительного сырья заключается в обеспечении населения качественными, безопасными продуктами при снижении объемов отечественного производства [3, 5, 6]. Так с 2024 года наблюдается снижение объемов запаса зерна в России (рис. 2) [7, 9].



Рис. 2. Изменение объёмов запасов в зерна в России

Так, же наблюдается рост фальсификации и ухудшении экологических характеристик сырья и как следствие готовой продукции [1, 3, 6]. Так же основной угрозой можно считать рост импорта с/х сырья.

Так в 2025 году Россия импортировала сельхозпродукции и продовольствия на \$43,4 млрд, что на 15% больше, чем в 2024 году а экспорт сократится более чем на 4% [9], в результате чего мы можем сделать вывод, что у нас в стране есть проблемы с своим производством (и переработкой) сельхоз товаров, что отражается на повышении цен на особо важные продукты питания [8] (табл. 1)

Таблица 1

Основная импортируемая продукция из растительного сырья

Продукция	Объём (тыс. т)	Основные страны импортёры
Картофель	151,9 (рост в 4,2 раза)	Египет, Китай
Репчатый лук	50,9 (рост в 2,3 раза)	Узбекистан, Казахстан, Турция, Египет, Азербайджан, Китай
Овощи (в тч лук)	Общий объем увеличение на 46%	
Фрукты и орехи	6100 рост на 2,4...9,9%	Турция, Эквадор, ЮАР, Китай, Марокко, Белоруссия, Азербайджан, Узбекистан.

Ключевым элементом в решении проблемы импортозависимости и качества становится глубокое технологическое перевооружение отечественной перерабатывающей промышленности. Недостаточно просто заменить станки, необходимо внедрение ресурсосберегающих и щадящих технологий, которые минимизируют потери сырья на этапе переработки. Это позволит не только повысить выход готовой продукции из отечественного сырья, но и сохранить его природные биологически активные компоненты, что напрямую влияет на качество и пищевую ценность конечного продукта.

Параллельно требуется кардинальное усиление системы контроля на всех этапах - от поля до прилавка. Это подразумевает не только ужесточение нормативов и штрафных санкций, но и повсеместное внедрение цифровых прослеживаемых систем. Внедрение блокчейн-технологий для отслеживания цепочек поставок, а также экспресс-методов анализа (включая сенсоры и портативные спектрометры) непосредственно в местах производства и хранения позволит оперативно выявлять фальсификацию, загрязнение пестицидами или тяжелыми металлами. Такой подход трансформирует контроль из карательного в превентивный.

Важнейшим стратегическим резервом является развитие генетики, селекции и семеноводства, адаптированного к климатическим реалиям конкретного региона России. На сегодняшний день необходимо создание пород и сортов, отвечающих требованиям современной

перерабатывающей промышленности. Это долгосрочная инвестиция в фундаментальную продовольственную безопасность. Необходимо стимулировать кооперацию науки (НИИ, селекционные центры) с крупными агрохолдингами и малыми фермерскими хозяйствами для быстрого внедрения достижений генетики и биотехнологий.

Системное решение невозможно без кадрового обеспечения. Требуется модернизация образовательных программ в аграрных и технологических вузах, подготовка нового поколения специалистов, компетентных в области цифровых агротехнологий, пищевой биотехнологии и современных систем менеджмента качества. Синхронное развитие производственных мощностей, контрольных институтов, научной базы и человеческого капитала создаст целостный контур продовольственной безопасности, где безопасность растительного сырья будет его неотъемлемым и гарантированным элементом.

Выводы: Современная и эффективная система продовольственной безопасности растительного сырья может быть построена только при синхронном развитии трех составляющих: 1. Производственной базы; 2. Контрольной и научной инфраструктуры; 3. Кадрового обеспечения.

Государственные инвестиции в нацпроект «Технологическое обеспечение продовольственной безопасности» - это вклад не только в текущую стабильность, но и в долгосрочную устойчивость страны. Только такой целостный подход способен превратить продовольственную безопасность из абстрактной цели в реальный, работающий механизм, защищающий население и укрепляющий позиции России на мировом рынке.

Список источников

1. Бондарева, С. Продовольственная безопасность: учебное пособие / С. Бондарева. – Волгоград : Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, 2021. 90 с.
2. Теоретические основы обеспечения продовольственной безопасности / Н. В. Киренко, С. А. Кондратенко, Г. В. Гусаков [и др.] // Механизмы эффективного регулирования развития АПК в современных условиях: вопросы теории и методологии. – Минск : Республиканское научное унитарное предприятие «Институт системных исследований в АПК Национальной академии наук Беларуси», 2019. С. 7-36.
3. Обеспечение продовольственной безопасности России в условиях санкционного давления / А. Г. Папцов, А. И. Алтухов, Н. Д. Аварский [и др.]. – Москва : Федеральный научный центр аграрной экономики и социального развития сельских территорий - Всероссийский научно-исследовательский институт экономики сельского хозяйства, 2024. 261 с.
4. Тагоев, Б. Д. Обеспечение продовольственной безопасности региона: проблемы и перспективы развития: на материалах Хатлонской области Республики Таджикистан / Б. Д. Тагоев. – Душанбе : Таджикский национальный университет, Таджикский технический университет, 2024. 161 с.
5. Жданов Д. А., Макушин А. Н. Рынок экспорта продовольственных товаров из России в Китай и его особенности // Инновационные достижения науки и техники АПК : Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, Кинель, 03–06 марта 2026 года. Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2026. С. 420-426.
6. Зюкин Д. А., Спицына А. О., Волкова А. В., Жилинкова К. Б. Устойчивое функционирование предприятий перерабатывающей промышленности как фактор обеспечения продовольственной безопасности // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2024. № 4-3. С. 408-414.
7. ИНФОСТАРТ - [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://infostart.ru/> (дата обращения 11.03.2026)
8. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации [Электронный ресурс] – Режим доступа <https://mcx.gov.ru> (дата обращения 10.03.2026)

9. Экспорт сельскохозяйственной продукции России сократится на 4,1%, импорт вырастет на 15% в 2025 году — Федеральная таможенная служба. - [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://interfax.com/newsroom/top-stories/116054/> (дата обращения 15.02.2026)

References

1. Bondareva, S. (2021) Food safety: a textbook / S. Bondareva. Volgograd : Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration. (90 p) (in Russ.)
2. Theoretical foundations of food security (2019) / N. V. Kireenko, S. A. Kondratenko, G. V. Gusakov [et al.] // Mechanisms of effective regulation of agricultural development in modern conditions: issues of theory and methodology. Minsk : Republican Scientific Unitary Enterprise "Institute of System Research in Agriculture of the National Academy of Sciences of Belarus". (pp. 7-36) (in Russ.)
3. Ensuring Russia's food security under the conditions of sanctions pressure (2024) / A. G. Paptsov, A. I. Altukhov, N. D. Avarsky [et al.]. – Moscow : Federal Scientific Center for Agrarian Economics and Social Development of Rural Territories - All-Russian Scientific Research Institute of Agricultural Economics.(261 p) (in Russ.)
4. Tagoev, B. D. (2024) Ensuring food security in the region: problems and prospects of development: based on the materials of the Khatlon region of the Republic of Tajikistan / B. D. Tagoev. – Dushanbe : Tajik National University, Tajik Technical University. (161 p) (in Russ.)
5. Zhdanov D. A., Makushin A. N. (2026) The food export market from Russia to China and its features // Innovative achievements of science and technology of the agroindustrial complex : Proceedings of the International Scientific and Practical Conference. (pp. 420-426) (in Russ.)
6. Zyukin D. A., Spitsyna A. O., Volkova A.V., Zhilinkova K. B. (2024) Sustainable functioning of processing industry enterprises as a factor of ensuring food security // Bulletin of the Altai Academy of Economics and Law. No. 4-3. (pp. 408-414) (in Russ.)
7. INFOSTART - [Electronic resource] – Access mode: <https://infostart.ru/> / (date of issue 03/11/2026) (in Russ.)
8. Ministry of Agriculture of the Russian Federation [Electronic resource] – Access mode <https://mcx.gov.ru> (accessed 03/10/2026) (in Russ.)
9. Russian agricultural exports will decrease by 4.1%, while imports will grow by 15% in 2025 — Federal Customs Service. - [Electronic resource] – Access mode: <https://interfax.com/newsroom/top-stories/116054/> / (accessed 02/15/2026) (in Russ.)

Информация об авторах:

А. Н. Макушин – кандидат сельскохозяйственных наук;

Н. В. Праздничкова – кандидат сельскохозяйственных наук.

Information about the authors:

A. N. Makushin – Candidate of Agricultural Sciences;

N. V. Prazdnichkova – Candidate of Agricultural Sciences.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликтов интересов.

Contribution of the author: the authors contribution equally to this article.

The authors declare no conflicts of interest.

ЭФФЕКТИВНОЕ ВОЗДЕЛЫВАНИЕ ПОДСОЛНЕЧНИКА С ИННОВАЦИОННЫМИ АЗОТНЫМИ УДОБРЕНИЯМИ ПАО «КУЙБЫШЕВАЗОТ» ПРИ ИХ ВНЕСЕНИИ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫМ КОМПЛЕКСОМ «ТУМАН» ООО «ПЕГАС-АГРО»

**Владимир Александрович Милюткин¹, Оксана Анатольевна Блинова²,
Галина Владимировна Кнурова³, Владимир Александрович Милюткин⁴**

^{1,2}Самарский государственный аграрный университет, Кинель, Россия

³Самарский национальный исследовательский университет имени академика С. П. Королева, Самара, Россия,

⁴Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта, Калининград, Россия

¹oiapp@mail. ru, <http://orcid.org/0000-0001-8948-4862>

²blinova_oks@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-7614-273X>

³galina.knurova@gmail, <http://orcid.org/0009-0006-6932-3686>

⁴oiapp@mail. ru

Высокая маржинальность подсолнечника среди сельскохозяйственных культур стимулирует аграриев к расширению его посевов, которые в тоже время научно ограничиваются из-за отрицательных последствий от нарушения сроков возврата подсолнечника в севооборотах, рекомендуемого наукой на то же поле минимум через 5 лет, в связи с чем снижаются плодородие, влагообеспеченность, возрастают болезни и засоренность. В тоже время наиболее оптимальным для увеличения производства подсолнечника является повышение урожайности, зависящее от генетических возможностей сорта – с учетом региональных почвенно-климатических и погодных условий, культуры земледелия – техники, технологий и, что очень важно, от сбалансированного питания растений и формирования высокой урожайности с хорошим качеством-главное с высокой масличностью. Исследованиями Самарского ГАУ по разработанной технологии применения инновационных азото-серосодержащих азотных удобрений на отечественном гибриде «Куба» F-1 «Завагро» в 2025 году получена урожайность-23,9 ц/га с масличностью 53%, в то время как средняя урожайность по Самарской области составила-16,6 ц/га.

Ключевые слова: сельхозпроизводство, подсолнечник, технологии, удобрения, азото-серосодержащие, КАС+S, внесение, комплекс «Туман», урожайность, качество, эффект

Для цитирования: Милюткин В. А., Блинова О. А., Кнурова Г. В., Милюткин В. А. Эффективное возделывание подсолнечника с инновационными азотными удобрениями ПАО «Куйбышевазот» при их внесении многофункциональным комплексом «Туман» ООО «Пегас-Агро» // Современное производство сельскохозяйственного сырья и продуктов питания: сб. науч. трудов. Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2026. С. 69-76.

EFFECTIVE CULTIVATION OF SUNFLOWER SEEDS WITH INNOVATIVE NITROGEN FERTILIZERS OF PJSC KUIBYSHEVAZOT WHEN APPLIED BY THE MULTIFUNCTIONAL COMPLEX "TUMAN" OF LLC PEGAS-AGRO

Vladimir Al. Milyutkin¹, Oksana An. Bulanova², Galina V. Knurova³, Vladimir Al. Milyutkin⁴

^{1,2} Samara State Agrarian University, Kinel, Russia

³ Samara National Research University named after Academician S. P. Korolev, Samara, Russia

⁴ Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, Russia

¹oiapp@mail. ru, <http://orcid.org/0000-0001-8948-4862>

²blinova_oks@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-7614-273X>

³galina.knurova@gmail, <http://orcid.org/0009-0006-6932-3686>

⁴oiapp@mail. ru

The high marginality of sunflower among agricultural crops encourages farmers to expand their crops, which at the same time are scientifically limited due to the negative consequences of violating the deadlines for the return of sunflower in crop rotations, recommended by science to the same field after at least 5 years, which reduces fertility, moisture availability, increased diseases and contamination. At the same time, the most optimal way to increase sunflower production is to increase yields, depending on the genetic capabilities of the variety, taking into account regional soil, climatic and weather conditions, agricultural culture, machinery, technology, and, most importantly, balanced plant nutrition and the formation of high yields with good quality, most importantly with high oil content. The Samara State Agrarian University's research on the developed technology for the use of innovative nitrogen-sulfur-containing nitrogen fertilizers on the domestic hybrid Kuba F-1 Zavagro in 2025 yielded a yield of 23.9 c/ha with an oil content of 53%, while the average yield in the Samara region was 16.6 c/ha.

Keywords: agricultural production, sunflower, technologies, fertilizers, nitrogen-sulfur, CAS+S, application, "Fog" complex, yield, quality, effect

For citation: Milyutkin V. A., Blinova O. A., Knurova G. V., Milyutkin V. A. Effective sunflower cultivation with innovative nitrogen fertilizers of PJSC Kuibyshevazot when applied by the multi-functional complex "Tuman" of LLC Pegas-Agro//Modern production of agricultural raw materials and foodstuffs: collection of scientific papers. Kinel: IBC Samara State Agrarian University, 2026. p. 69-76.

Введение. В связи с чрезвычайно высокой маржинальностью такой сельхозкультуры как подсолнечник из-за растительного масла из него, аграрии приоритетно расширяют посевы в структуре посевных площадей, часто нарушая научно-обоснованные и рекомендуемое чередование культур в севооборотах для повышения экономики агропредприятия. Данную проблему необходимо решать не площадью посева подсолнечника, а повышением культуры земледелия, высокоэффективными технологиями и увеличением урожайности и масличности подсолнечника. Задача решается благодаря инновационным техническим средствам, семенам-гибридам (отечественным), жидким азотным удобрениям, средствам защиты.

Материалы и методы. Большое и главное значение, при возделывании подсолнечника по интенсивной технологии, имеет оптимальное «питание», а как известно, на образование одной тонны семян подсолнечник в среднем расходует 50–60 кг азота, 20–25 кг фосфора и 100–120 кг калия, которыми должно обеспечиваться растение, при чем дифференцированно в соответствии с фазами развития [1-6]. Самарский ГАУ, представляя 6-й регион в РФ по производству этой масличной культуры (1-е место Саратовская, 2-е-Оренбургская области в ТОП-10), решает проблему, с химической компанией ПАО «КуйбышевАзот» (г. Тольятти, Самарская обл.) с повышением урожайности инновационными [7-15] азотными и азото-серосодержащими удобрениями гранулированными и жидкими, специальной техникой для внесения «Туман» ООО «Пегас-Агро». К тому же с решением национальной проблемы импортозамещения по отечественным семенам сельхоз-культур мы второй год надежно работаем с отечественными гибридами подсолнечника разных фирм вместо импортных. Самарский аграрный университет исследовал отечественные гибриды «Куба» F¹ (Завагра), инновационные азото-серосодержащие минеральные удобрения ПАО «КуйбышевАзот»: гранулированные-сульфат-нитрат аммония (N-26%, S-13%), жидкие-КАС-32 (N-32%) и КАС+S (N-26% S-4%), сеялку EDX – 12000 - НС (рис.1а) и инновационную сеялку Prizea - 9; 12 (рис.1б) [16] АО «Ам-техника» и multifunctional модульный комплекс «Туман» ООО «Пегас-Агро» для внесения удобрений (рис.2а) [1-12].



а)

б)

Рис.1. Сеялка точного высева EDX-12 при посеве подсолнечника Самарским ГАУ

Применение перспективных, особенно для засушливых условий, жидких удобрений в стране за последние пять лет увеличилось на 40%, в Самарской области - в пять раз, в Мире и конкретно в североамериканском регионе они имеют наибольшую долю потребления, более четверти используется в США. Результаты исследований Самарского ГАУ за 2025 год (табл.1), (рис.3), в основном подтверждают результаты исследований 2018-2024 годов. Из всех известных минеральных удобрений - жидкие и гранулированные могут эффективно вноситься единым комплексом «Туман» ООО «Пегас-Агро»: гранулированные удобрения-модулем разбрасывателем, жидкие удобрения-штанговым опрыскивателем и мульти-инжектором (рис.2). Исследования проводились по единой программе для КАС-32 и КАС+S на средне - суглинистом черноземе с дефицитом азота и серы - S опытного поля университета по предшественнику - яровая пшеница с нормой внесения по всем удобрениям 100 кг/га в действующем веществе по азоту – N. Перед предпосевной обработкой на опытном поле для выравнивания почвы по азоту и сере разбрасывателем «Туман» были внесены гранулированные удобрения сульфат-нитрат аммония нормой 100 кг/га в физ. весе. При внесении КАС-32 и КАС+S применялись одинаковые технологии внесения КАС-32 и КАС+S на каждой делянке по вариантам 1-8 соответственно: 1(5)-«контроль» без внесения жидких удобрений; 2(6)-внесение всей плановой дозы КАС-100% или 100 кг/га в д.в. - N перед культивацией после сульфат-нитрата аммония опрыскивателем-модулем «Туман» (рис.1а); 3(7)-внесение полной плановой дозы КАС 100 кг/га перед культивацией в один день с сульфат – нитратом аммония мульти-инжектором-модулем «Туман» (рис.1в,г); 4(8) -внесение 0,5 плановой дозы или 50 кг/га в д.в. перед культивацией опрыскивателем - модулем «Туман»+ с заделкой удобрений в верхний слой почвы дисковой бороной и перед посевом дополнительной обработкой - культиватором. Также в вариантах 4(8) мульти-инжектором была внесена вторая половина жидких удобрений КАС (КАС-32 и КАС+S) 50 кг/га в д.в. в качестве подкормки подсолнечника в фазе 3-5 настоящих листьев (рис.2б). В опытах высевался гибрид подсолнечника «Куба» F1 (Завагра) [2-12].

Результаты и обсуждение. Удачный подбор отечественного гибрида подсолнечника - среднеспелый гибрид Куба F1 производителя «Завагра» с эффективными способами внесения жидких удобрений в благоприятных условиях по влажности в 2025 году, позволили получить хорошие урожаи подсолнечника (рис.2в,г,3). Как по КАС-32, так и по КАС+S получена превышающая урожайность по сравнению с контролем при использовании различных технологических модулей комплекса «Туман». Так, по вариантам 1 и 5 урожайность подсолнечника при 12 % влажности составила 22,0 и 22,3 ц/га или на 7,7 и 10,1 % выше чем в «контроле» – 20,7 ц/га; по вариантам 3 и 7 урожайность - 22,4 и 22,8 ц/га или на 10,1 и 13,0 % выше «контроля», по вариантам 4 и 8 урожайность - 23,4 и 23,9 ц/га или на 13,0 и на 15,4 ц/га выше «контроля». Эффективный гибрид подсолнечника - среднеспелый «Куба» F1 производителя «Завагра» с инновационным способом внесения жидких удобрений в благоприятных условиях по влажности в 2025 году, позволили получить хорошие урожаи подсолнечника (рис.3) [1-3].



Рис.2. Комплекс «Туман»:
а)-разбрасыватель; б)-мульти-инжектор подкормка КАС (фаза-3-5 настоящих листьев);
в)-подсолнечник; г)-корзинки в опыте

Как по КАС-32, так и по КАС+S получена превышающая урожайность по сравнению с контролем при использовании различных модулей комплекса «Туман». В частности, по вариантам 1 и 5 урожайность подсолнечника при 12 % влажности составила 22,0 и 22,3 ц/га или на 7,7 и 10,1 % выше «контроля» - 20,7 ц/га; по вариантам 3 и 7 урожайность - 22,4 и 22,8 ц/га или на 10,1 и 13,0 % выше «контроля», по вариантам 4 и 8 урожайность-23,4 и 23,9 ц/га или на 13,0 и на 15,4 ц/га выше «контроля», по области средняя урожайность в 2025 году составила 15-16 ц/га.

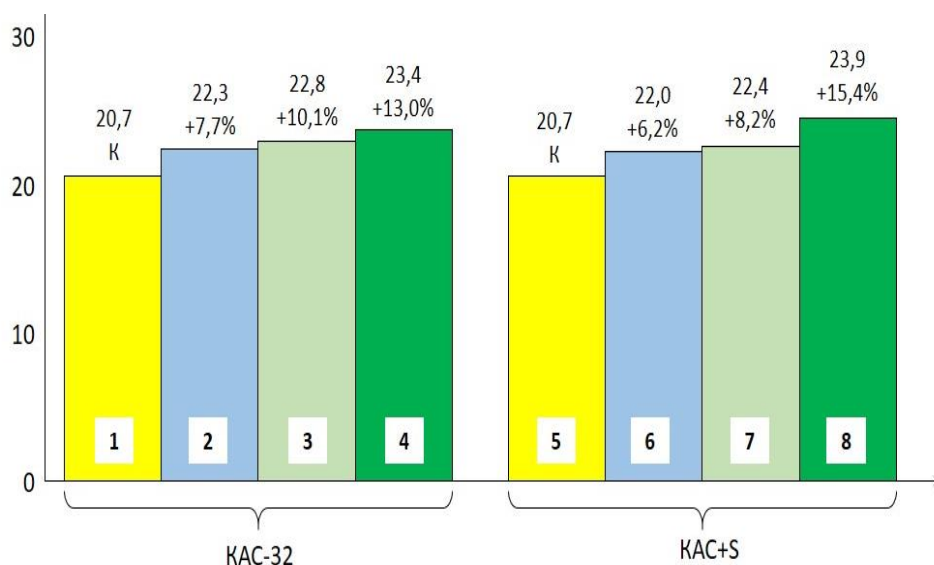


Рис.3. Подсолнечника - гибрид «Куба» F1, производителя Завагра по вариантам в зависимости от технологий внесения жидких удобрений КАС-32 и КАС+S многофункциональным комплексом «Туман» ООО «Пегас-Агро»

При исследованиях была проведена оценка качества семян - масличности подсолнечника, составляющая 53 (вар. 2-3, 6-7) - 56 % (вар. 4,8) - «контроль»-47% без применения удобрений КАС. Урожайность и качество подсолнечника были достаточно высокими по сравнению с контролем и средней по области-15 ц/га, однако из-за специфики исследований нами применялись только азотные удобрения.

По полученным в исследованиях результатам сравнительной урожайности подсолнечника - среднеспелый гибрид «Куба» F1 производителя «Завагра» в зависимости от технологий и норм внесения традиционных азотных - КАС-32 и инновационных - КАС+S азото-серосодержащих минеральных удобрений в сравнении с гранулированными твердыми - сульфат-нитрат аммония, вносимых технологическими модулями многофункционального агрохимического комплекса «Туман» ООО «Пегас-Агро», в сравнении со средней урожайностью подсолнечника в 2025 году по Самарской области – 16,2 ц/га, была рассчитана эффективность технологий возделывания подсолнечника исследуемого в опытах Самарского ГАУ отечественного среднеспелого гибрида «Куба» F1 производителя «Завагра» (табл.1).

Таблица 1

Влияние жидких КАС-32 и КАС+S удобрений на урожайность и эффективность возделывания подсолнечника по сравнению - с гранулированными нитро-сульфат (Сна) (К), вносимых по различным технологиям комплексом «Туман» и по сравнению со средне-областной урожайностью (Ср. Сам. обл.)

Показатели	Ср. по Сам.обл.	Контроль ц/га(Сна)	КАС-32, опрыск	КАС-32, мульт.	КАС-32, опрыск. мульт.	КАС+S, опрыск.	КАС+S мульт.	КАС+S опрыск. мульт.
1.Урожайность ц/га	16,2	20,7(К)	22,3	22,8	23,4	22,0	22,4	23,9
2.Доход руб/га	55080	70380	75820	77520	79560	74800	76160	81260
3.Затраты, удобрен., руб/га	?	8846	6250	6250	6250	9923	9923	9923
4.Прибыль руб/га	55080	61534	69570	71270	73310	64877	66238	71337
5.Прибыль % от контроля	-	К	13,0	16,2	19,1	5,4	7,6	15,9
6.Прибыль% от ср. по Сам. обл.	-	11,7	26,3	29,4	33,1	17,8	20,2	29,5

По всем исследуемым технологиям – обеспечиваемым соответствующими модулями «Туман», которыми вносились изучаемые минеральные удобрения: азотные - КАС-32 и азото-серосодержащие жидкие КАС+S, а также гранулированные – сульфат-нитрат аммония ПАО «КуйбышевАзот» получена достаточно высокая, превышающая среднеобластную урожайность подсолнечника, - (16,2 ц/га) - от 20,7 ц/га (контроль-сульфат-нитрат аммония) до 23,9 ц/га (КАС+S), которая возросла соответственно на 27,7 и 45,7 % и эффективность (прибыль средняя по области – 55080 руб/га) - от 61534 руб/га до 71337 руб/га, что выше среднеобластных показателей соответственно на 11,7 % и 29,5 %.

Заключение. Таким образом, инновационные элементы технологии возделывания подсолнечника: отечественные удобрения, в частности производства ПАО «КуйбышевАзот» техника для внесения удобрений – многофункциональный комплекс «Туман» ООО «Пегас-Агро», значительно повышают эффективность технологии производства подсолнечника, как с повышением урожайности, качества продукции, так и эффективностью в целом [1-17].

Список источников

1. Кулыгин В.А., Зинченко В.Е., Гринько А.В. Влияние удобрений на урожайность подсолнечника при различных способах обработки почвы // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. № 4 (66). С. 82-85.
2. Милюткин В.А., Шахов В.А., Комарова Н.К., Длужевский Н.Г., Длужевский О.Н. Совершенствование технологии возделывания подсолнечника с повышением урожайности и качества продукции в засушливых почвенно-климатических условиях // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 1 (87). С. 152-158.
3. Милюткин В.А., Толпекин С.А., Длужевский Н.Г., Длужевский О.Н. Жидкие азотные и азото-серосодержащие удобрения на базе КАС-эффективная альтернатива твердым минеральным удобрениям // Проблемы современной аграрной науки. Материалы международной научной конференции. Красноярск. 2020. С. 71 - 74.
4. Милюткин В.А., Шахов В.А., Асманкин Е.М., Ушаков Ю.А., Комарова Н.К., Смелик В.А. Исследования инновационных технологий, техники и жидких минеральных удобрений на основе карбамидно-аммиачной смеси при возделывании сельхоз-культур // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2022. № 4 (96). С. 104-111.
5. Милюткин В.А. Высококлиренсный опрыскиватель Туман-4 для агрохимического обслуживания посевов и проведение эффективной десикации подсолнечника // Совершенствование инженерно-технического обеспечения производственных процессов и технологических систем. Материалы национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной 75-летию основания инженерного факультета ФГБОУ ВО Оренбургский ГАУ. Оренбург, 2025. С. 44-48.
6. Милюткин В.А., Сысоев В.Н., Шахов В.А., Длужевский Н.Г. Техничко-технологическое обеспечение эффективного внесения на пропашных культурах жидких азотных и азото-серосодержащих удобрений на базе КАС-32 // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2019. № 5 (79). С. 149-152.
7. Милюткин В.А., Гужин И.Н. Многофункциональная система инновационных агрегатов "Туман" для агрохимических технологий в полеводстве АПК // Энергетическая, экологическая и продовольственная безопасность: актуальные вопросы, достижения и инновации. Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. Нальчик-2022. С. 111-115.
8. Милюткин В.А., Гужин И.Н., Кузьмина С.П. Эффективность мультиинжектора «Туман» ООО «Пегас-Агро» при инъекторной, внутрпочвенной подкормке подсолнечника // Современное производство сельскохозяйственного сырья и продуктов питания: состояние, проблемы и перспективы развития. Сборник научных трудов национальной научно-практической конференции с международным участием. Кинель. 2023. С. 31-38.
9. Милюткин В.А., Гужин И.Н., Толпекин С.А. Оптимальные решения агрохимических задач при возделывании сельхозкультур единой системой агрегатов «Туман...» ООО «Пегас-Агро» // Проблемы и перспективы научно-инновационного обеспечения агропромышленного комплекса регионов. Сб. докладов IV Международной научно-практической конференции. Курск. 2022. С. 201-206.
10. Милюткин В.А. Эффективность инновационных удобрений ПАО «Куйбышев Азот» и комплекса «Туман» ООО «Пегас-Агро» при возделывании подсолнечника // Безопасность и качество товаров. сборник статей XVIII Международной научно-практической конференции. Саратов, 2024. С. 90-95.
11. Милюткин В.А., Канаев М.А., Кузнецов М.А. Система механизации мониторинга и управления плодородием почвы в режиме On-Line // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2013. № 3. С. 34-39.
12. Милюткин В.А., Длужевский Н.Г., Длужевский О.Н., Левченко Г.В. Исследование эффективности жидких азотных и азото-серосодержащих минеральных удобрений на урожайность и качество подсолнечника в засушливых условиях Приволжского федерального округа // Аграрный научный журнал. 2021. № 3. С. 73-77.
13. Милюткин В.А., Цирулев А.П., Антонов А.А., Канаев М.А. Совершенствование технологий и технических средств для посева подсолнечника. // Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. материалы VIII международной научно-практической конференции. - 2017. - С. 152-155. (13)

14. Милюткин В.А., Ларионов Ю.В., Канаев М.А. Способ и устройство для внесения удобрения при культивировании // Патент на изобретение RU 2376743 С2, 27.12.2009. Заявка. № 2007132386/12 от 27.08.2007.

15. Милюткин В.А., Толпекин С.А. Эффективность российских азотных удобрений: твердых-карбамид, жидких-КАС+S, агрохимического комплекса "Туман" при возделывании отечественного подсолнечника // Современное производство сельскохозяйственного сырья и продуктов питания: состояние, проблемы и перспективы развития. Сборник научных трудов IV Национальной научно-практической конференции с международным участием посвященной 30-летию кафедры «Технология производства и экспертиза продуктов из растительного сырья». Кинель, 2025. С. 61-67.

16. Милюткин В.А. Сеялки EDX, ED, PRECEA для посева подсолнечника по технологии Mini-Till с инновационными удобрениями (АО "Евротехника", ПАО "КуйбышевАзот" г. Самара, РФ) // Инновационные достижения науки и техники АПК. Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. Кинель, 2023. С. 137-144.

17. Милюткин В. А., Иванов В. А., Попов А. В. Перспективные инновационные техника и технологии для внесения жидких азотных минеральных удобрений КАС // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 1. С. 38–47. doi: 10.55471/19973225_2022_7_1_38.

References

1. Kulygin V.A., Zinchenko V.E., Grinko A.V. (2017) The influence of fertilizers on the yield of podsol-non-black with various methods of tillage//Izvestia of the Orenburg State Agrarian University. № 4 (66). (pp. 82-85) (in Russ.)

2. Milyutkin V.A., Shakhov V.A., Komarova N.K., Dluzhevsky N.G., Dluzhevsky O.N. (2021) Improvement of sunflower cultivation technology with an increase in yield and product quality in arid soil and climatic conditions//Izvestia Orenburg State Agrarian University. № 1 (87). (pp. 152-158) (in Russ.)

3. Milyutkin V.A., Tolpekin S.A., Dluzhevsky N.G., Dluzhevsky O.N. (2020) Liquid nitrogen and nitrogen-sulfur fertilizers based on CAS are an effective alternative to solid mineral fertilizers//In the collection: Problems of modern agricultural science. Materials of the international scientific conference. Krasnoyarsk. (pp. 71-74) (in Russ.)

4. Milyutkin V.A., Shakhov V.A., Asmankin E.M., Ushakov Yu.A., Komarova N.K., Smelik V.A. (2022) Research of innovative technologies, techniques and liquid mineral fertilizers based on a carbamide-ammonia mixture in the cultivation of agricultural crops//Izvestia Oren-Burg State Agrarian University. № 4 (96). (pp. 104-111) (in Russ.)

5. Milyutkin V.A. (2025) High-clearance sprayer Tuman-4 for agrochemical maintenance of crops and effective desalination of sunflower//In the collection: Improvement of engineering and technical support of production processes and technical systems. Materials of the national scientific and practical conference with international participation, dedicated to the 75th anniversary of the founding of the Faculty of Engineering of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Orenburg GAU. Orenburg (pp. 44-48) (in Russ.)

6. Milyutkin V.A., Sysoev V.N., Shakhov V.A., Dluzhevsky N.G. (2019) Technical and technological support for the effective application of liquid nitrogen and nitrogen-sulfur-containing fertilizers on the basis of CAS-32//Izvestia of the Orenburg State Agrarian University. № 5 (79). (pp. 149-152) (in Russ.)

7. Milyutkin V.A., Guzhin I.N. (2022) Multifunctional system of innovative units "Fog" for agrochemical technologies in the field of agricultural production//In the collection: Energy, environmental and food security: current issues, achievements and innovations. Collection of scientific works of the International Scientific and Practical Conference. Nalchik. (pp. 111-115) (in Russ.)

8. Milyutkin V.A., Guzhin I.N., Kuzmina S.P. (2023) The effectiveness of the multi-injector "Fog" LLC "Pegasus-Agro" for injector, in-soil feeding of sunflower//In the collection-nickname: Modern production of agricultural raw materials and food: status, problems and prospects of development. Collection of scientific works of the national scientific-practical conference with international participation. Kinel. (pp. 31-38) (in Russ.)

9. Milyutkin V.A., Guzhin I.N., Tolpekin S.A. (2022) Optimal solutions to agrochemical problems when cultivating crops with a single system of aggregates "Fog..." Pegasus-Agro LLC//In the collection: Problems and prospects of scientific and innovative support of the agro-industrial complex of the regions. Sat. reports of the IV International Scientific and Practical Conference. Kursk. (pp. 201-206) (in Russ.)
10. Milyutkin V.A. (2024) Efficiency of innovative fertilizers of Kuibyshev Azot PJSC and the Fog complex of Pegasus-Agro LLC in sunflower cultivation//In the collection: Safety and quality of goods. collection of articles of the XVIII International Scientific and Practical Conference. Saratov, (pp. 90-95) (in Russ.)
11. Milyutkin V.A., Kanaev M.A., Kuznetsov M.A. (2013) System of mechanization of monitoring and management of soil fertility in the On-Line mode//News of the Samara State Agricultural Academy. № 3. (pp. 34-39) (in Russ.)
12. Milyutkin V.A., Dluzhevsky N.G., Dluzhevsky O.N., Levchenko G.V. (2021) Study of the effectiveness of liquid nitrogen and nitrogen-sulfur-containing mineral fertilizers on the yield and quality of sunflower in arid conditions of the Volga Federal District//Agrarian Scientific Journal. № 3. (pp. 73-77) (in Russ.)
13. Milyutkin V.A., Tsirulev A.P., Antonov A.A., Kanaev M.A. (2017) Improvement of technologies and technical means for sowing sunflower. In Sat.: agricultural science and education at the current stage of development: experience, problems and ways to solve them. materials of the VIII international scientific and practical conference. (pp. 152-155) (in Russ.)
14. Milyutkin V.A., Larionov Yu.V., Kanaev M.A. Method and device for fertilizing during cultivation//Patent for invention RU 2376743 C2, 27.12.2009. Application. No. 2007132386/12 dated 27.08.2007 (in Russ.)
15. Milyutkin V.A., Tolpekin S.A. (2025) Efficiency of Russian nitrogen fertilizers: solid-urea, liquid-KAC+S, agrochemical complex "Fog" in the cultivation of domestic sunflower//In the collection: Modern production of agricultural raw materials and food: status, problems and development prospects. Collection of scientific works of the IV National Scientific and Practical Conference with international participation dedicated to the 30th anniversary of the department "Technology of production and examination of products from plant materials." Kinel. (pp. 61-67) (in Russ.)
16. Milyutkin V.A. (2023) Seedlings EDX, ED, PRECEA for sowing sunflower using Mini-Till technology with innovative fertilizers (Eurotekhnik JSC, KuibyshevAzot PJSC, Samara, Russia)/V.A. Milyutkin, S.A. Tolpekin//In the collection: Innovative achievements of science and technology of the agro-industrial complex. Collection of scientific works of the International Scientific and Practical Conference. Kinel. (pp. 137-144) (in Russ.)
17. Milyutkin, V. A., Ivanov, V. A. & Popov, A. V. (2022). Advanced engineering and technology for application of liquid nitrogen chemical fertilizer carbamide-ammonia mixture based. Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy), 1, 38–47. (In Russ.). doi: 10.55471/19973225_2022_7_1_38.

Информация об авторах:

В. А. Милюткин – доктор технических наук, профессор;
 О. А. Блинова – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;
 Г. В. Кнурова – кандидат биологических наук, ст. научный сотрудник;
 В. А. Милюткин – студент.

Information about the authors:

V. A. Milyutkin – Doctor of Technical Sciences, Professor;
 O. A. Blinova – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor;
 G. V. Knurova – Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher;
 V. A. Milyutkin – Student.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
 Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.
 The authors declare no conflict of interests.

**ЭФФЕКТИВНОЕ ВОЗДЕЛЫВАНИЕ ЯРОВОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ
С ИННОВАЦИОННЫМИ АЗОТНЫМИ УДОБРЕНИЯМИ ПРИ ИХ ВНЕСЕНИИ
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫМ КОМПЛЕКСОМ «ТУМАН» ООО «ПЕГАС-АГРО»**

**Владимир Александрович Милюткин¹, Наталья Валерьевна Праздничникова²,
Галина Владимировна Кнурова³, Владимир Александрович Милюткин⁴**

^{1,2}Самарский государственный аграрный университет, Кинель, Россия

³Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева»,
Самара, Россия

⁴Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта, Калининград, Россия

¹oiapp@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-8948-4862>

²Prazdnik_108@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1520-5530>

³galina.knurova@gmail, <http://orcid.org/0009-0006-6932-3686>

⁴oiapp@mail.ru

Разработаны технологии внесения азотных, жидких КАС-32 и инновационных азото-серосодержащих КАС+S жидких и гранулированных - сульфат-нитрат аммония (нитро-сульфат) удобрений ПАО «КуйбышевАзот» при норме-90 кг/га по азоту - N в действующем веществе отечественным (г. Самара), инновационным, многофункциональным, самоходным комплексом «Туман-3» соответствующими по назначению технологическими модулями: «разбрасыватель» «опрыскиватель», «мульти-инжектор», с повышением урожайности от 7,7 до 13,1% - с 29,8 до 33,7% (КАС-32); - от 12,9 до 19,0 % - с 30,9 до 36,8 ц/га (КАС+S).

Ключевые слова: сельхозпроизводство, пшеница, твердая яровая, технологии, азотные удобрения, комплекс «Туман», эффективность

Для цитирования: Милюткин В. А., Праздничникова Н. В., Кнурова Г. В., Милюткин В. А. Эффективное возделывание яровой твердой пшеницы с инновационными азотными удобрениями при их внесении многофункциональным комплексом «Туман» ООО «Пегас-Агро» // Современное производство сельскохозяйственного сырья и продуктов питания: сб. науч. трудов. Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2026. С. 77-86.

**EFFECTIVE CULTIVATION OF SPRING DURUM WHEAT WITH INNOVATIVE
NITROGEN FERTILIZERS APPLIED BY THE "TUMAN" MULTIFUNCTIONAL
COMPLEX OF PEGAS-AGRO LLC**

**Vladimir Al. Milyutkin¹, Natalia V. Prazdnichkova², Galina V. Knurova³,
Vladimir Al. Milyutkin⁴**

^{1,2}Staatliche Agraruniversität Samara, Kinel, Russa

³Nationale Forschungsuniversität Samara benannt nach Akademiemitglied S. P. Korolev,
Samara, Russa

⁴Immanuel-Kant-Universität, Kaliningrad, Russa

¹oiapp@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-8948-4862>

²Prazdnik_108@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1520-5530>

³galina.knurova@gmail, <http://orcid.org/0009-0006-6932-3686>

⁴oiapp@mail.ru

Es wurden Technologien zur Ausbringung der flüssigen und granulierten stickstoffhaltigen Düngemittel UAN-32 und UAN+S (Ammoniumsulfat-Nitrat (Nitrosulfat)) der Firma KuibyshevAzot PJSC mit einer Aufwandmenge von 90 kg Wirkstoff/ha entwickelt. Dabei kommt der inländische, multifunktionale, modulare und selbstfahrende Tuman-3-Komplex mit Feldspritze und Mehrfachinjektormodul der Firma Pegas-Agro LLC (Samara, Russland) zum Einsatz. Dies führt zu einer Steigerung des Weizenерtrags um 7,7 bis 19,0 % von 29,8 auf 36,8 dt/ha.

Keywords: Landwirtschaftliche Produktion, Weizen, Weichweizen, Technologie, Stickstoffdünger, Tuman-Komplex, Effizienz

For citation: Milyutkin V. A., Prazdnichkova N. V., Knurova G. V., Milyutkin V. A. / Efficient cultivation of winter soft wheat with innovative nitrogen fertilizers when applied by the multifunctional complex "Tuman" of Pegas-Agro LLC // Modern production of agricultural raw materials and food products: collection of scientific papers. Kinel: IBC Samara State Agrarian University, 2026. P. 77-86. (in Russ)

Введение. Самарский ГАУ в научной работе главным образом исследует продукцию региональных научно-производственных предприятий для совершенствования технологий возделывания сельскохозяйственных культур, в данной работе - яровой твердой пшеницы селекции Самарского НИИСХ, сорт «Безенчукская золотистая», с применением инновационных жидких удобрений - КАС-32, КАС+S и гранулированных – сульфат-нитрат аммония (нитро-сульфат) разработки и производства ПАО «КуйбышевАзот», специальной техникой – многофункциональным агрохимическим модульным комплексом «Туман» ООО «Пегас-Агро» (г. Самара) для повышением плодородия почвы [1-3] и получением прибавки урожайности до 19% с хорошим (II-III класс) качеством зерна и высокой эффективностью.

Материалы и методы. Самарский государственный аграрный университет с целью совершенствования технологии возделывания яровой твердой пшеницы для зоны Поволжья проводил исследования эффективности азотных жидких традиционных КАС-32 (N-32%) и азотосеросодержащих инновационных жидких удобрений КАС+S (N-26%, S-2%), а также гранулированных - сульфат-нитрат аммония (нитро-сульфат) (N - 26%, S - 13%) минеральных удобрений производства ПАО «КуйбышевАзот» [4-13] на яровой твердой пшенице [4,9] сорт - «Безенчукская золотистая» Самарский НИИСХ, посеянной нормой 180 кг/га на опытном поле Самарского ГАУ (2024-2025г.г.). При этом во всех вариантах опытов перед культивацией (боронованием) вносились гранулированные удобрения-сульфат-нитрат аммония (контроль) разбрасывателем «Туман» ООО «Пегас-Агро» (рис.1а) нормой 30 кг/га в действующем веществе (д.в.) по азоту-N после схода снега и жидкие мульти-инжектором (опрыскивателем)- КАС-32 и КАС+S нормой 90 кг/га в д.в. по N всей дозой – 100% и для сравнения дробно 50%-в фазе кушения и 50%-в фазе выхода в трубку [5-13] поверхностно опрыскивателем с крупнокапельными форсунками (или шлангами-удлинителями) и внутри-почвенно мульти-инжектором «Туман» инъекционными дисками (рис.1б,в). Исследования Самарского ГАУ с инновационными азотными удобрениями ПАО «КуйбышевАзот» и инновационной техникой «Туман» фирмы ООО «Пегас-Агро» по данной программе проводятся уже 8 лет с 2018-2025 г.г. с положительными результатами для науки и для сельхозпроизводства [2-13]. В России в настоящее время практически в полном объеме решены все проблемы по внесению относительно нового для АПК продукта – жидких удобрений КАС, в том числе логистике, транспортировке, перегрузке и хранению. По технологии применения - наиболее эффективными для получения высокой урожайности и качества сельхозпродукции является дробное внесение КАС-32 (N-32%) и КАС+S (N-26%, S-2%) в основные фазы развития возделываемых культур с учетом потребления азота в сравнении с традиционными гранулированными азотными удобрениями - аммиачной селитрой, нитро-сульфатом. Исследования проводились на полях Самарского ГАУ на тяжелосуглинистом черноземе при возделывании яровой твердой пшеницы сорта «Бе-

зенчукская золотистая»» селекции Самарского НИИСХ с применением инновационной техники «Туман-3» ООО «Пегас-Агро». Для внесения удобрений применялись: разбрасыватель гранулированных удобрений (рис.2а), инновационный агрегат - мульти-инжектор (рис.2б) для инъекционного, внутрпочвенного внесения КАС и штанговый опрыскиватель (рис.2в) для поверхностной и внекорневой подкормки растений, что успешно решает технико-технологическое импортозамещение по в АПК России и в настоящее время пользуется высоким спросом у аграриев.



Рис.1. Комплекс «Туман-3» (третьего поколения) производства ООО «Пегас-Агро»: а)-разбрасыватель твердых минеральных удобрений; б)-мульти-инжектор; в)-штанговый опрыскиватель

Материалы и методы. По программе исследований перед предпосевной обработкой на опытном поле для выравнивания почвы по азоту модулем-разбрасывателем «Туман» (рис. 7а) были внесены удобрения гранулированные - сульфат-нитрат аммония нормой 30 кг/га в д.в. Жидкие удобрения вносились мульти-инжектором (рис. 7б) и опрыскивателем (рис.1в) «Туман». Исследования проводились по единой программе для КАС-32 и КАС+S на средне - суглинистом черноземе с дефицитом азота и серы-S опытного поля университета по предшественнику-озимая пшеница с нормой внесения по всем удобрениям 90 кг/га в д.в. по азоту – N. При внесении КАС-32 и КАС+S применялись одинаковые технологии внесения вариантам 1-8 соответственно: 1(5)-«контроль» без внесения жидких удобрений; 2(6)-внесение всей плановой нормы КАС-100% или 90 кг/га в д.в. - N перед культивацией после сульфат-нитрата аммония опрыскивателем-модулем «Туман» (рис. 7в); 3(7) - внесение полной плановой нормы КАС 90 кг/га перед культивацией в один день с сульфат – нитратом аммония мульти-инжектором - модулем «Туман» (рис.7б.); 4(8) - внесение части удобрений от плановой дозы или 50 кг/га в д.в. перед культивацией опрыскивателем - модулем «Туман» с заделкой удобрений в верхний слой почвы дисковой бороной и перед посевом дополнительно обработкой - культиватором. Также в вариантах 4(8) мульти-инжектором была внесена вторая половина жидких удобрений КАС (КАС-32 и КАС+S) 40 кг/га в д.в. в качестве подкормки пшеницы в фазе «выхода в трубку». При этом высевался региональный (Самарский НИИСХ) сорт яровой твердой пшеницы «Безенчукская золотистая» нормой 5,5 млн. семян/га.



Рис.2. Комплекс «Туман»:
а)-разбрасыватель; б)- опрыскиватель; в)-мульти-инжектор;
г)- мульти-инжектор на подкормке пшеницы яровой твердой «Безенчукская золотистая»

Результаты. Посевы яровой пшеницы имели дружные всходы и интенсивное развитие за счет плодородия почвы с ее качественной обработкой и эффективной сеялки ED-6000 с оптимальными технологиями внесения азотных удобрений соответствующими модулями многофункционального комплекса «Туман» и благоприятным погодным условиям (рис.3).





Рис.3. Яровая твердая пшеница «Безенчукская золотистая» в вариантах опытов

Результаты исследований. Самарский ГАУ проводит исследования (трехлетние) с третьим сортом яровой твердой пшеницы Самарского НИИСХ - «Безенчукская золотистая» с применением в качестве контроля инновационные гранулированные азото-серосодержащие удобрения сульфат нитрат аммония, традиционных жидких азотных - КАС-32 и инновационных азото-серосодержащих-КАС+S, обеспечивших высокую урожай пшеницы (табл.1) (рис.1гд) с хорошим качеством. Удобрения КАС-32 и КАС+S вносились по одинаковым технологиям многофункциональным комплексом «Туман» ООО «Пегас-Агро» соответствующими технологическими модулями по следующим вариантам: 1(5) - «контроль» - гранулированные удобрения модулем «разбрасыватель» – сульфат нитрат аммония в эквивалентных жидким удобрениям нормах по азоту в д.в. – 90 кг/га; 2(6)-предпосевное внесение - КАС модулем «опрыскиватель» с нормой - 90 кг/га в д.в.; 3(7) - внесение КАС перед посевом внутри-почвенно модулем «мульти-инжектор» нормой - 90 кг/га в д.в.; 4(8) - предпосевное внесение-КАС опрыскивателем нормой-50 кг/га в д.в. + подкормка мульти-инжектором в фазу выхода пшеницы в трубку - нормой - 40 кг/га в д.в. По КАС-32 и КАС+S в опытах 2025 года, как и в предыдущих исследованиях с сортами «Марина» и «Безенчукская крепость» (2018-2024 г.г.), получена для Самарской области и Поволжья достаточно высокая урожайность (табл.1) (рис.2) по сравнению с контролем (сульфат-нитрат аммония) по различным технологиям внесения при использовании различных технологических модулей комплекса «Туман». Так, по вариантам 2 и 6 урожайность пшеницы при 12 % влажности составила соответственно 32,1 и 34,9 ц/га или на 7,7 и 12,9 % выше чем в «контроле» - 29,8 и 30,9 (ц/га); по вариантам 3 и 7 урожайность составила 33,0 и 35,6 ц/га или на 10,7 и 15,2 % выше чем в «контроле», по вариантам 4 и 8 урожайность составила 33,7 и 36,8 ц/га или на 13,1 и на 19,0 % выше чем в «контроле». При чем жидкие удобрения с серой - КАС+S на 5-6 % эффективнее КАС-32 при одинаковой норме внесения по азоту. Таким образом самая высокая урожайность получена в опытах при внесении инновационных жидких КАС и гранулированных удобрений сульфат-нитрат аммония при общей норме внесения 90 кг/га в д.в. по азоту – N при дробном внесении жидких удобрений КАС-32 (33,7 ц/га) и КАС+S (36,8 ц/га) по сравнению с другими вариантами соответственно при внесении перед посевом опрыскивателем – 50 кг/га и в фазу кущения - мульти-инжектором - 40 кг/га в д.в. по азоту - N комплексом «Туман».

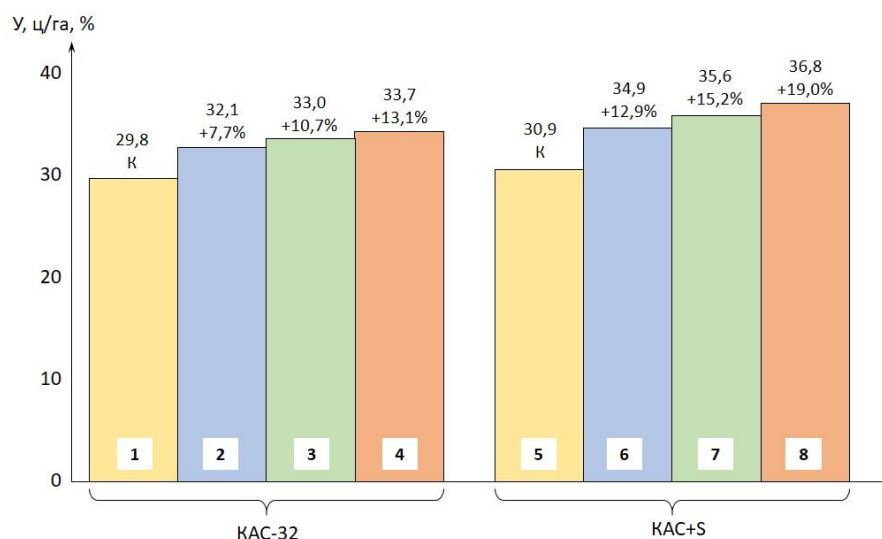


Рис.4. Урожайность пшеницы яровой твердой сорт «Безенчукская золотистая»

По основному показателю качества зерна – клейковине в опытах с КАС-32 и КАС+S в сравнении с контролем-массовая доля сырой клейковины возросла со II до I класса. Качество сырой клейковины и стекловидность зерна во всех вариантах опыта соответствовало I и II классу, что важно при выборе удобрений для повышения технологических показателей пшеницы (табл.1).

Таблица 1

Качество яровой твердой пшеницы – сорт «Безенчукская золотистая»
при различном питании и технологиях внесения

Варианты по удобрениям	Протеин, белок, % (класс)	Влажность, %	Массовая доля сырой клейковины, %, (класс)	Качество сырой клейковины ИДК, %	Стекловидность, %, (класс)
1. Нитро-сульфат	14,791(I)	9,656	25,829(II)	84,155(I)	47,854(II)
2. КАС-32	17,281(I)	9,723	29,394(I)	85,793(I)	49,749(II)
3. КАС+S	17,245(I)	9,695	29,316(I)	85,496(I)	50,299(II)

Так основной показатель качества зерна – клейковина в опытах с КАС-32 и КАС+S в сравнении с «контролем» улучшился с II до I класса. Массовая доля сырой клейковины также возросла со II до I класса. Качество сырой клейковины и стекловидность зерна во всех вариантах опыта, в том числе и - контроле, соответствовало соответственно I и II классу, что важно при выборе удобрений для повышения урожайности и технологических показателей пшеницы. Таким образом исследованиями Самарского ГАУ, на основе внесения жидких азотных КАС-32 и инновационных азото-серосодержащих – КАС+S удобрений - ПАО «Куйбышев Азот» модульным комплексом «Туман» ООО «Пегас-Агро», обоснованы и рекомендованы инновационные технологии возделывания яровой пшеницы с высокими урожайностью и качеством. Преимущество по урожайности имеет азото-серосодержащее жидкое удобрение КАС+S по сравнению с традиционным - КАС-32, предположительно из-за серы-S и дробное внесение: перед посевом (50 %) и подкормка в фазу выхода в трубку (50 %).

Обсуждение. По полученным в исследованиях результатам сравнительной урожайности яровой твердой пшеницы сорт «Безенчукская-золотистая» в зависимости от технологий и норм внесения традиционных азотных КАС-32 и инновационных КАС+S азото-серосодержащих удобрений в сравнении с гранулированными твердыми-сульфат-нитрат аммония, вносимых различными технологическими модулями многофункциональным агрохимическим комплексом «Туман» ООО «Пегас-Агро», в сравнении со средней

урожаемостью яровой пшеницы в 2025 году по Самарской области, была рассчитана эффективность технологий возделывания яровой твердой пшеницы «Безенчукская-золотистая» в зависимости от способов внесения и видов удобрений с применением многофункционального, модульного, агрохимического комплекса «Туман» фирмы ООО «Пегас-Агро». Также было проведено сравнение урожайности яровой твердой пшеницы от применения инновационных удобрений со средней урожайностью яровой пшеницы в Самарской области в 2025 году (табл.2). По всем исследуемым технологиям внесения инновационным многофункциональным комплексом «Туман» ООО «Пегас-Агро» азотных - КАС-32 и азото-серосодержащих жидких КАС+S, а также гранулированных-сульфат-нитрат аммония удобрений ПАО «КуйбышевАзот» получена урожайность и эффективность яровой пшеницы значительно превышающая среднеобластные показатели по урожайности от 20,4 % (сульфат нитрат аммония) прибыль - 30779 руб/га, соответственно до 44,8 % и 41610 руб/га (КАС+S).

Таблица 2

Преимущества жидких КАС-32 и КАС+S удобрений по сравнению с твердыми - нитро-сульфат (Сна) (контроль) по различным технологиям комплекса «Туман» и – средне-областной урожайностью (Ср. по Сам. обл.) на яровой твердой пшенице»

Показатели	Ср. по Сам. обл.	Контр. ц/га (Сна)	КАС-32, опрыск	КАС-32, мульт.	КАС-32, опрыск мульт.	КАС+S, опрыск.	КАС+S, мульт.	КАС+S, опрыск мульт.
1.Урожайн. ц/га	22,1	29,8	32,1	33,0	33,7	34,9	35,6	36,8
2.Доход руб/га	28730	38740	41730	42900	43810	45370	46280	47840
3.Затраты, руб/га	?	7961	5625	5625	5625	6230	6230	6230
4.Приб., руб/га	28730	30779	36105	37275	38185	39140	40050	41610
5.% от контр.	-	-	17,3	21,1	24,0	27,2	30,1	35,2
6.% от Сам. обл.	-	20,4	26,6	29,7	32,9	36,2	39,4	44,8

Закключение. Таким образом, инновационные элементы технологии возделывания яровой твердой пшеницы: отечественные удобрения, техника для внесения - агрокомплекс «Туман» ООО «Пегас-Агро» существенно совершенствуют технологию производства яровой твердой пшеницы «Безенчукская золотистая», как с повышением урожайности, качества продукции, так и эффективностью в целом. Так при внесении по различным технологиям жидких удобрений КАС-32 и КАС+S общей нормой 90 кг/га в действующем веществе по азоту – N получена достаточно высокая урожайность по сравнению с контролем - гранулированным удобрением сульфат-нитратом аммония, а также со среднеобластной урожайностью. Так, при внесении удобрений штанговым опрыскивателем перед посевом урожайность пшеницы составила соответственно 32,1 и 34,9 ц/га или на 7,7 и 12,9 % выше чем в «контроле» - 29,8 и 30,9 (ц/га); по вариантам внесения удобрений мульти-инжектором урожайность составила 33,0 и 35,6 ц/га или на 10,7 и 15,2 % выше чем в «контроле», по вариантам внесения удобрений дробно: перед посевом штанговым опрыскивателем, а в стадии «кущения» - мульти-инжектором – соответственно -33,7 и 36,8 ц/га или на 13,1 и на 19,0 % выше чем в «контроле». Также урожайность в опытах значительно превысила среднюю по Самарской области - 22,1 ц/га. По основному показателю качества зерна-клейковине в опытах с КАС-32 и КАС+S в сравнении с контролем-массовая доля сырой клейковины возросла со II до I класса. Качество сырой клейковины и стекловидность зерна во всех вариантах опыта также была выше - соответствовало I и II классу. По всем исследуемым технологиям внесения инновационным много-функциональным комплексом «Туман» ООО «Пегас-Агро» азотных - КАС-32 и азото-серосодержащих жидких КАС+S, а также гранулированных-сульфат-нитрат аммония удобрений ПАО «КуйбышевАзот» получена значительно большая урожайность, превышающая среднеобластные показатели - 22,1 ц/га минимально на 35% по сравнению с наименьшей урожайностью в опытах - 29 ц/га от сульфат нитрат аммония. Самая большая прибыль - 41610 руб/га или+44,8% была

получена при урожайности – 29,8 ц/га от дробного внесения КАС+S по сравнению со средне-областной прибылью – 28730 руб/га.

Список источников

1. Сычев В.Г., Шафран С.А., Виноградова С.Б. Плодородие почв России и пути его регулирования // *Агрохимия*. 2020. № 6. С. 3-13.
2. Милюткин В.А., Зыкин Е.С. Эффективное технико-технологическое агрохимическое обеспечение производства сельскохозяйственной продукции // *Аграрная наука и образование на современном этапе развития. Материалы XIII Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию Ульяновского ГАУ*. Редколлегия: И.И. Богданов [и др.]. Ульяновск, 2023. С. 571-579.
3. Милюткин В.А., Длужевский Н.Н. Эффективные отечественные технологии применения жидких удобрений при возделывании сельхозкультур // *Инновационные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции в условиях международных санкций. Сборник статей по материалам Всероссийской (национальной) научно-практической конференции*. под общ. ред. С.Ф. Сухановой; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации; ФГБОУ ВО «Курганский государственный университет». Курган, 2023. С. 64-68.
4. Милюткин В.А., Шахов В.А., Левченко Г.В., Кнурова Г.В. Инновационные технико-технологические решения для эффективного возделывания озимой пшеницы в условиях дефицита влаги и прогнозируемого глобального потепления // *Аграрный научный журнал*. 2025. № 11. С. 152-158.
5. Милюткин В.А., Макушин А.Н., Длужевский Н.Г., Сысоев В.Н. Повышение эффективности производства сельхозкультур в засушливых климатических условиях применением жидких минеральных удобрений // *Итоги и перспективы развития агропромышленного комплекса. Сборник материалов Международной научно-практической конференции*. С. Соленое Займище, 2020. С. 186-191.
6. Милюткин В.А., Милюткин В.А., Толпекин С.А., Длужевский Н.Г., Длужевский О.Н. Жидкие азотные и азотосеросодержащие удобрения на базе КАС-эффективная альтернатива твердым минеральным удобрениям // *Проблемы современной аграрной науки Материалы международной научной конференции*. Красноярск. 2020. С.71-74.
7. Милюткин В.А. Региональное предприятия ООО «Пегас-Агро» по производству инновационной техники «Туман» (г. Самара) для агрохимических работ в земледелии АПК России // *Современные тенденции технологического развития АПК. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Раднаева Даба Нимаевича, доктора технических наук, профессора кафедры «Механизация сельскохозяйственных процессов», заслуженного инженера Республики Бурятия, заслуженного деятеля науки Республики Бурятия*. Улан-Удэ, 2023. С. 11-15.
8. Милюткин В.А., Длужевский Н.Г., Цирулев А.П., Попов А.В. Исследование эффективности инновационной технологии внесения жидких удобрений КАС внутрипочвенно и поверхностно агрегатами «Пегас-Агро» // *Актуальные вопросы агропромышленного комплекса России и за рубежом. Материалы всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 85-летию со дня рождения Заслуженного работника высшей школы РФ, профессора, доктора сельскохозяйственных наук Хуснидинова Шарифзяна Кадиловича. Молодёжный*. 2021.С.114-121.
9. Милюткин В.А., Сысоев В.Н., Шахов В.А., Длужевский Н.Г. Техничко-технологическое обеспечение эффективного внесения на пропашных культурах жидких азотных и азотосеросодержащих удобрений на базе КАС-32 // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2019. № 5 (79). С. 149-152.
10. Милюткин В.А. Инновационные техника и технологии применения жидких удобрений КАС в регионах с недостаточным увлажнением при прогнозируемом глобальном потеплении // *Монография*. Кинель. 2021. С.181.

11. Милюткин В.А., Иванов В.А., Попов А.В. Перспективные инновационные техника и технологии для внесения жидких азотных минеральных удобрений КАС // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 1. С. 38-47.

12. Милюткин В.А., Кухарев О.Н., Немцев С.Н., Блинова О.А., Кнурова Г.В. Инновационные техника, технологии и удобрения-КАС для интенсивного возделывания яровой твердой пшеницы // Нива Поволжья. 2025. № 4.

13. Милюткин В.А., Макушин А.Н., Кнурова Г.В., Толпекин С.А. Повышение продуктивности яровой твердой пшеницы внесением многофункциональным комплексом «Туман» ООО «Пегас-Агро» // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию со дня рождения заслуженного деятеля науки Российской Федерации, Чувашской АССР, почетного работника высшего профессионального образования Российской Федерации, доктора сельскохозяйственных наук, профессора Александра Ивановича Кузнецова (1930-2015). Чебоксары, 2025. С. 151-156.

References

1. Sychev V.G., Shafran S.A., Vinogradova S.B. (2020) Soil fertility of Russia and ways of its regulation // Agrochemistry. No. 6. (pp. 3-13) (in Russ.)

2. Milyutkin V.A., Zykin E.S. (2023) Effective technical and technological agrochemical support for agri-cultural production / Agricultural science and education at the present stage of development. Proceedings of the XIII International scientific and practical conference dedicated to the 80th anniversary of the Ulyanovsk State Agricultural University. Editorial board: I.I. Bogdanov [et al.]. (pp. 571-579) (in Russ.)

3. Milyutkin V.A., Dluzhevsky N.N. (2023) Effective domestic technologies for the application of liquid fer-tilizers in the cultivation of agricultural crops // Innovative technologies for the production and processing of agricultural products under international sanctions. Collection of articles based on the materials of the All-Russian (national) scientific and practical conference. under the general editorship of S.F. Sukhanova; Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation; Kurgan State University. (pp. 64-68) (in Russ.)

4. Milyutkin V.A., Shakhov V.A., Levchenko G.V., Knurova G.V. (2025) Innovative technical and techno-logical solutions for the efficient cultivation of winter wheat under conditions of moisture deficiency and projected global warming // Agrarian scientific journal. No. 11. (pp. 152-158) (in Russ.)

5. Milyutkin V.A., Makushin A.N., Dluzhevsky N.G., Sysoev V.N. (2020) Improving the efficiency of agri-cultural production in arid climatic conditions by using liquid mineral fertilizers // Results and prospects for the development of the agro-industrial complex. Collection of materials of the International scientific and practical conference. S. Solenoye Zaimishche. (pp. 186-191) (in Russ.)

6. Milyutkin V.A., Tolpekin S.A., Dluzhevsky N.G., Dluzhevsky O.N. (2020) Liquid nitrogen and nitrogen-sulfur-containing fertilizers based on UAN - an effective alternative to solid mineral fertilizers // Problems of modern agricultural science. Proceedings of the international scientific conference. Krasnoyarsk. 2020. Pp. 71-74. (in Russ.)

7. Milyutkin V.A. (2023) Regional enterprise ООО "Pegas-Agro" for the production of innovative "Tuman" equipment (Samara) for agrochemical work in agriculture of the Russian agro-industrial complex // Modern trends in the technological development of the agro-industrial complex. Proceedings of the international scientific and practical conference dedicated to the 70th anniversary of Radnaev Dab Nimaevich, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of "Mechanization of Agricultural Processes", Honored Engineer of the Republic of Buryatia, Honored Scientist of the Republic of Buryatia. (pp. 11-15) (in Russ.)

8. Milyutkin V.A., Dluzhevsky N.G., Tsirulev A.P., Popov A.V. (2021) Study of the efficiency of innovative technology for application of liquid UAN fertilizers subsoil and surface by Pegas-Agro units // Current issues of the agro-industrial complex of Russia and abroad. Proceedings of the All-Russian (national) scientific and practical conference with international participation dedicated to the 85th anniversary of the birth of Honored Worker of Higher Education of the Russian Federation, Professor, Doctor of Agricultural Sciences Sharifzyan Kadirovich Khusnidinov. (pp. 114-121) (in Russ.)
9. Milyutkin V.A., Sysoev V.N., Shakhov V.A., Dluzhevsky N.G. (2019) Technical and technological support for the efficient application of liquid nitrogen and nitrogen-sulfur-containing fertilizers based on KAS-32 to row crops // Bulletin of the Orenburg State Agrarian University. No.5(79). (pp.149-152) (in Russ.)
10. Milyutkin V.A. (2021) Innovative equipment and technologies for the application of liquid UAN fertilizers in regions with insufficient moisture under projected global warming // Monograph. Kinel. (P. 181) (in Russ.)
11. Milyutkin V.A., Ivanov V.A., Popov A.V. (2022) Promising innovative equipment and technologies for the application of liquid nitrogen mineral fertilizers UAN // Bulletin of the Samara State Agricultural Academy. No. 1. (pp. 38-47) (in Russ.)
12. Milyutkin V.A., Kukharev O.N., Nemtsev S.N., Blinova O.A., Knurova G.V. (2025) Innovative equipment, technologies and UAN fertilizers for intensive cultivation of spring durum wheat // Niva Povolzhya. 2025. No. 4 (76). (in Russ.)
13. Milyutkin V.A., Makushin A.N., Knurova G.V., Tolpekin S.A. (2025) Increasing the productivity of spring durum wheat by applying the Tuman multifunctional complex of Pegas-Agro LLC // Scientific, educational and applied aspects of production and processing of agricultural products. Collection of materials of the International scientific and practical conference dedicated to the 95th anniversary of the birth of Honored Scientist of the Russian Federation, Chuvash ASSR, Honored Worker of Higher Professional Education of the Russian Federation, Doctor of Agricultural Sciences, Professor Alexander Ivanovich Kuznetsov (1930-2015). (pp. 151-156) (in Russ.)

Информация об авторах:

В. А. Милюткин – доктор технических наук, профессор;
Н. В. Праздничкова – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;
Г. В. Кнурова – кандидат биологических наук, ст. научный сотрудник;
В. А. Милюткин – студент.

Information about the authors:

V. A. Milyutkin – Doctor of Technical Sciences, Professor;
N. V. Prazdnichkova – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor;
G. V. Knurova – Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher;
V. A. Milyutkin – Student.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.
The authors declare no conflict of interests.

**ЭФФЕКТИВНОЕ ВОЗДЕЛЫВАНИЕ КУКУРУЗЫ С ИННОВАЦИОННЫМИ
АЗОТНЫМИ УДОБРЕНИЯМИ ПРИ ИХ ВНЕСЕНИИ МУЛЬТИИНЖЕКТОРОМ
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА «ТУМАН» ООО «ПЕГАС-АГРО»**

**Владимир Александрович Милюткин¹, Оксана Анатольевна Блинова²,
Сергей Александрович Толпекин³, Галина Владимировна Кнурова⁴,
Владимир Александрович Милюткин⁵**

^{1,2,3}Самарский государственный аграрный университет, Кинель, Россия

⁴Самарский национальный исследовательский университет имени академика С. П. Королева, Самара, Россия

⁵Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта, Калининград, Россия

¹oiapp@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-8948-4862>

²blinova_oks@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-7614-273X>

³sergate@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-3308-1663>

⁴galina.knurova@gmail, <http://orcid.org/0009-0006-6932-3686>

⁵oiapp@mail.ru

Разработаны технологии внесения азотных КАС-32 и азото-серосодержащих КАС+S жидких и гранулированных - сульфат-нитрат аммония (нитро-сульфат) удобрений ПАО «КуйбышевАзот» при норме-200 кг/га в действующем веществе по азоту - N инновационным, многофункциональным, самоходным комплексом «Туман-3» ООО «Пегас-Агро» (г. Самара, Россия) - технологическими модулями: «штанговый опрыскиватель» и «мультиинжектор», «разбрасыватель» с повышением урожайности кукурузы от 4,4 до 12,1% - с 66,4 ц/га (63,5 ц/га-контроль) до 67,2 ц/га (КАС-32) и от 6,9% до 14,3% с 67,9 ц/га (63,5 ц/га-контроль) до 29,8 до 72,6 ц/га.

Ключевые слова: сельхозпроизводство, кукуруза, технологии, удобрения, комплекс «Туман», эффективность

Для цитирования: Милюткин В. А., Блинова О. А., Толпекин С. А., Кнурова Г. В., Милюткин В. А. Эффективное возделывание кукурузы с инновационными азотными удобрениями при их внесении мультиинжектором многофункционального комплекса «Туман» ООО «Пегас-Агро» // Современное производство сельскохозяйственного сырья и продуктов питания: сб. науч. трудов. Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2026. С. 87-93.

**EFFECTIVE CULTIVATION OF SPRING DURUM WHEAT WITH INNOVATIVE
NITROGEN FERTILIZERS APPLIED BY THE "TUMAN" MULTIFUNCTIONAL
COMPLEX OF PEGAS-AGRO LLC**

**¹Vladimir Al. Milyutkin, ²Oksana An. Blinova, ³Sergey Al. Tolpekin, ⁴
Galina V. Knurova, ⁵Vladimir Al. Milyutkin**

^{1,2,3} Samara State Agrarian University, Kinel, Russia,

⁴Samara National Research University named after Academician S. P. Korolev, Samara, Russia

⁵Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, Russia

¹oiapp@mail. ru, <http://orcid.org/0000-0001-8948-4862>

²blinova_oks@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-7614-273X>

³sergate@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-3308-1663>

⁴galina.knurova@gmail, <http://orcid.org/0009-0006-6932-3686>

⁵oiapp@mail. ru

Keywords: agricultural production, wheat, technology, fertilizers, Tuman system, efficiency

For citation: Milyutkin V. A., Blinova O. A., Tolpekin S. A., Knurova G. V., Milyutkin V. A. Effective Cultivation of Corn with Innovative Nitrogen Fertilizers When Applied by the Multiinjector of the Multifunctional Complex "Tuman" of LLC "Pegas-Agro" // Modern Production of Agricultural Raw Materials and Food Products: Collection of Scientific Papers. Kinel: IBTS of Samara State Agrarian University, 2026. P. 87-93.

Применение карбамидно-аммиачной смеси (КАС) остается крайне актуальным в современном сельском хозяйстве, особенно в условиях необходимости повышения урожайности и оптимизации затрат. КАС-32 - это жидкое азотное удобрение, сочетающее в себе три формы азота (нитратную, аммонийную и амидную), что обеспечивает его высокую эффективность [1, 2, 3].

В 2025 году Самарский государственный аграрный университет-Самарский ГАУ продолжил исследования по совершенствованию технологии возделывания отечественных гибридов кукурузы, в частности гибрид «Имперра» ФАО-202 (ООО «Мираторг-Курск») с применением жидких минеральных удобрений азотных КАС-32 и азото-серосодержащих КАС+S производства ПАО «КуйбышевАзот» с внесением их соответствующими модулями многофункционального агрохимического агрегата «Туман» ООО «Пегас-Агро». Однако по нашим исследованиям и имеющейся научной информации жидкие удобрения КАС находят эффективное применение не только на зерновых, но и на пропашных культурах: кукуруза, подсолнечник и др [4,5]. Однако обработка посевов пропашных культур жидкими удобрениями КАС достаточно часто вызывает ожоги листьев, особенно кукурузы и подсолнечника. В связи с чем для внесения КАС рекомендуется вносить удобрение шлангами удлинителями при внекорневых подкормках (рис. 1а, б), что тоже требует наличие достаточного количества влаги-осадков в противном случае не сработает ни амидный азот, так как он в этом случае не вносится на листья, ни аммонийный и нитратный, которые могут попасть в растение только через корни и опять только при достаточно-интенсивных весенне-летних осадках [6, 7, 8].



Рис. 1. Внекорневая подкормка сельхозкультур:
а)-шланги удлинители; б)-следы КАС на почве после прохода опрыскивателя со шлангами удлинителями

В своих исследованиях, благодаря многофункциональности комплекса «Туман-3», использовалась более прогрессивная технология внутрипочвенного, инъекционного внесения жидких удобрений КАС модулем «мультиинжектор» комплекса «Туман-3». В опытах в стадии развития кукурузы 4-6 настоящих листьев - фазе наибольшей потребности растения в азоте на «закладку» початков, вносились КАС-32 и КАС+S мульти-инжектором «Туман-3» с нормами 200 кг/га в д.в. по азоту-N. При этом технологические модули могут работать на комплексе «Туман-3» с перенастраиванием ходовой системы с широких колес низкого давления 19-21 Lt, в основном для обработки зерновых, озимых культур, на - узкие колеса Ц 8-42 - для обработки пропашных культур при работе агрегата в междурядьях, в частности кукурузы, что и было применено в опытах (рис.2). При этом инъекционные диски устанавливались друг от друга на расстоянии 35 см, что обеспечивало их работу и внесение КАС-32 по наиболее эффективной

технологии как в рядок, абсолютно без повреждения растений, так и в междурядье (70 см) на глубину 4-6 см с нормой высева семян 60 тыс. шт/га.



а)



б)



в)



г)



д)



е)



ж)

Рис.2. Комплекс «Туман»:
а)-опрыскиватель с форсунками и удлинительными шлангами; б)-разбрасыватель;
в)-мультиинжектор общий вид с заградительными щитками;
г)-мульти-инжектор на кукурузе - гибрид «Импера» ФАО-202 (ООО «Мираторг-Курск») фаза 5-й лист

При внесении КАС-32 и КАС+S применялись одинаковые технологии внесения на каждой делянке по вариантам 1-8 соответственно: 1(5)-«контроль» без внесения жидких удобрений; 2(6)-внесение всей плановой дозы КАС-100% или 200 кг/га в д.в. по азоту-N перед культивацией после сульфат-нитрата аммония опрыскивателем-модулем «Туман»; 3(7)-внесение полной плановой дозы КАС 200 кг/га в д.в. перед культивацией в один день с сульфат – нитратом аммония мультиинжектором-модулем «Туман-3» (рис.1в,г); 4(8)-внесение 0,5 плановой дозы или 100 кг/га перед культивацией опрыскивателем - модулем «Туман». Также в вариантах 4(8) мульти-инжектором была внесена вторая половина жидких удобрений КАС с 50 % плановой дозы удобрений или 100 кг/га в качестве подкормки кукурузы в фазе 4-6 настоящих листьев. Удачный подбор отечественного гибрида кукурузы «Импера» ФАО-202 ООО «Мираторг-Курск» с эффективными технологиями внесения жидких азотных удобрений - КАС-32 и азото-серосодержащих - КАС+S в благоприятных условиях по влажности в 2025 году позволили на богаре получить высокие урожаи кукурузы (рис.15,16). Так, по вариантам 1 и 5 урожайность кукурузы при 12 % влажности составила 66,4 и 67,9 ц/га или на 4,4 % и - 6,9 % выше чем в «контроле» - 63,5 ц/га; по вариантам 3 и 7 урожайность составила 68,7 и 69,7 ц/га или на 8,1 и на 9,7 % выше чем в «контроле», по вариантам 4 и 8 урожайность составила 71,2 и 72,6 ц/га или на 12,1 и на 14,3 ц/га выше чем в «контроле».

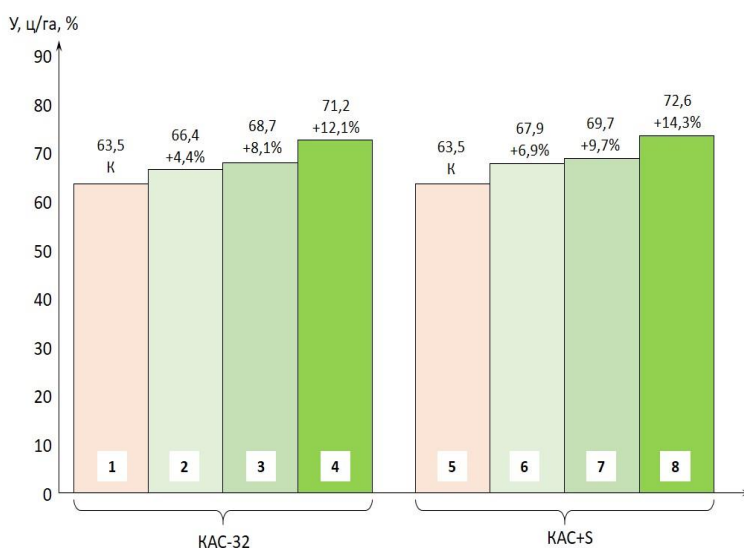


Рис.3. Урожайность кукурузы - «Импера» ФАО-202 ООО «Мираторг-Курск» по вариантам

Также при исследованиях была проведена оценка качества зерна по ГОСТ 5390-2010 по показателям (табл. 1): содержание сухого вещества 1 - класс; сырого протеина - 3 класс, крахмал и жир – средние значения, то есть применяемые азотные минеральные удобрения кроме повышения урожайности обеспечивает высокое качество кукурузы, но существенной разницы по ним – не выявлено.

Таблица 1

Качество кукурузы в опытах

№	Показатели	Результаты исследований								Ед.
	Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	
1	Влажность	12,04	12,42	12,54	12,44	12,33	12,31	12,13	12,49	%
2	Протеин	9,95	10,11	8,82	10,70	9,66	9,29	9,33	9,20	%
3	Жир	4,91	5,01	4,53	4,62	4,98	4,73	5,21	4,23	%
4	Крахмал	61,46	60,78	62,18	58,45	60,49	62,77	62,65	61,78	%
5	Зола	3,83	3,96	4,01	4,00	4,07	3,98	4,16	4,15	%
6	Сух. в-во	87,96	87,58	87,46	87,56	87,69	87,69	87,87	87,51	%

Проведенные исследования по оценке эффективности применения жидких минеральных азотных удобрений - КАС-32 и инновационных азото-серосодержащих - КАС+S и гранулированных – сульфат нитрат аммония с нормой внесения 200 кг/га в д.в. по азоту N на отечественном гибриде кукурузы - «Имперра» ФАО-202 ООО «Мираторг-Курск» показывают прибавку урожая как в опытах, так и особенно в сравнении со среднеобластной урожайностью (рис.16) с хорошим качеством (табл.11) и прибылью (табл.12). В частности от действия КАС-32 и КАС+S по сравнению с сульфат нитрат аммонием урожайность возросла: при внесении жидких удобрений перед посевом опрыскивателем соответственно на 6,7 и 11,3%, прибыль составила 72474 и 72885 руб/га; от действия КАС-32 и КАС+S, внесенных мульти-инжектором перед посевом урожайность возросла на 11,1 и 10,7 %, прибыль составила 75464 и 75225 руб/га; особенно хорошие результаты были получены при внесении КАС-32 и КАС+S – дробно: перед посевом и в фазу кущения, когда урожайность возросла на 15,9 и 16,3% а прибыль составила от действия КАС+S, внесенного мульти-инжектором перед посевом урожайность возросла на 11,1 и 15,9 %, прибыль составила 78714 и 78995 руб/га, то есть жидкие удобрения более эффективны по сравнению с гранулированными, а КАС+S более эффективен по сравнению с КАС-32 при их эквивалентном внесении по азоту.

Таблица 2

Влияние КАС-32 и КАС+S на урожайность и эффективность возделывания кукурузы по сравнению - с твердыми - нитро-сульфат (Сна) (К), вносимых многофункциональным комплексом «Туман-3» и по сравнению со средне-областной урожайностью (Ср. Сам. обл.)

Показатели	Ср. по Сам.о бл.	Контроль (К), ц/га (Сна)	КАС-32, опрыск	КАС-32, мульт.	КАС-32 опрыск. мульт.	КАС+S, опрыск	КАС+S, мульт.	КАС+S, опрыск мульт.
Урожайность, ц/га	59,3	63,5(К)	66,4	68,7	71,2	67,9	69,7	72,6
Доход, руб/га	77090	82550	86320	89310	92560	88270	90610	94380
Затраты, удобр., руб/га	-	14616	13846	13846	13846	15385	15385	15385
Прибыль, руб/га	65090	67934	72474	75464	78714	72885	75225	78995
+% от контроля	-	К	6,7	11,1	15,9	7,3	10,7	16,3
+% от ср. по Сам. обл.	-	4,3	11,3	15,9	20,9	11,9	15,6	21,4

Выводы. Таким образом исследованиями Самарского ГАУ, на основе внесения жидких азотных КАС-32 и инновационных азото-серосодержащих – КАС+S удобрений - ПАО «Куйбышев Азот» модульным комплексом «Туман-3» ООО «Пегас-Агро» обоснованы и рекомендованы инновационные технологии возделывания кукурузы на богаре с высокими урожайностью и качеством зерна кукурузы в зависимости от способов внесения жидких удобрений различными технологическими модулями, при чем при одинаковой нормы внесения КАС-32 и КАС+S преимущество по урожайности имеет азото-серосодержащее жидкое удобрение КАС+S по сравнению с традиционным – КАС-32, и дробное внесение: перед посевом (50 % нормы) и подкормка в фазу 4-6 н.л. (50 % нормы). В результате - кукуруза гибрид - «Имперра» ФАО-202 ООО «Мираторг-Курск», при внесении удобрений общей нормой 200 кг/га в действующем веществе по азоту – N, показал достаточно высокую урожайность по сравнению с контролем - гранулированным удобрением сульфат-нитратом аммония, а также со среднеобластной урожайностью. Так, при внесении удобрений штанговым опрыскивателем перед посевом урожайность кукурузы составила соответственно 66,4 и 67,9 ц/га или на 4,4 и 6,9 % выше чем в «контроле» - 63,5 ц/га; по вариантам внесения удобрений мульти-инжектором урожайность составила 68,7 и 69,7 ц/га или на 8,1 и 9,7 % выше чем в «контроле», по вариантам внесения удобрений дробно: перед посевом штанговым опрыскивателем, а в стадии «кущения»-мульти-инжектором - соответственно-71,2 и 72,6 ц/га или на 12,1 и на 14,3 % выше чем в «контроле». По всем исследуемым технологиям внесения инновационным многофункциональным комплексом «Туман-3» ООО «Пегас-Агро» азотных - КАС-32 и азото-серосодержащих жидких КАС+S, а также гранулированных – сульфат-нитрат аммония удобрений ПАО

«КуйбышевАзот» получена значительно большая урожайность, превышающая среднеобластные показатели – 59,3 ц/га минимально на 11,9% по сравнению с наименьшей урожайностью в опытах – 66,4 ц/га от сульфат-нитрат аммония. Самая большая прибыль - 78995 руб/га или+21,4% была получена при урожайности – 72,6 ц/га от дробного внесения КАС+S по сравнению со средне-областной прибылью – 65090 руб/га. Исследования качества зерна кукурузы по ГОСТ 5390-2010 в опытах показали данные близкие к нормативным по содержанию сухого вещества; сырому протеину, крахмалу и жиру, то есть применяемые азотные минеральные удобрения кроме повышения урожайности обеспечивают также хорошее качество кукурузы, но существенной разницы по вариантам опытов – нет.

Список источников

1. Милюткин В.А., Толпекин С.А., Длужевский Н.Г., Длужевский О.Н. Жидкие азотные и азотосеросодержащие удобрения на базе КАС-эффективная альтернатива твердым минеральным удобрениям // Проблемы современной аграрной науки. Материалы международной научной конференции. Красноярск. 2020.С. 71-74.
2. Милюткин В.А., Канаев М.А., Кузнецов М.А. Система механизации мониторинга и управления плодородием почвы в режиме On-Line // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2013. № 3.С. 34-39.
3. Милюткин В.А., Шахов В.А., Асманкин Е.М., Ушаков Ю.А., Комарова Н.К., Смелик В.А. Исследования инновационных технологий, техники и жидких минеральных удобрений на основе карбамидно-аммиачной смеси при возделывании сельхозкультур // Известия Оренбургского государственного аграрного университета.-2022. № 4 (96).-С. 104-111.
4. Милюткин В.А., Сысоев В.Н., Шахов В.А., Длужевский Н.Г. Техничко-технологическое обеспечение эффективного внесения на пропашных культурах жидких азотных и азотосеро-содержащих удобрений на базе КАС-32 // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2019. № 5 (79). С. 149-152.
5. Милюткин В.А., Гужин И.Н. Многофункциональная система инновационных агрегатов "Туман" для агрохимических технологий в полеводстве АПК // Энергетическая, экологическая и продовольственная безопасность: актуальные вопросы, достижения и инновации. Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. Нальчик-2022. С. 111-115.
6. Милюткин В.А., Гужин И.Н., Праздничкова Н.В. Мульти-инжектор-эффективная опция многофункционального агрохимического агрегата «Туман» ООО «Пегас-Агро» при инъекторной, внутрпочвенной подкормке пропашных культур // Современное производство сельскохозяйственного сырья и продуктов питания: состояние, проблемы и перспективы развития. Сборник научных трудов национальной научно-практической конференции с международным участием.-Кинель-2023.-С. 25-31.
7. Милюткин В.А., Гужин И.Н., Толпекин С.А. Оптимальные решения агрохимических задач при возделывании сельхозкультур единой системой агрегатов «Туман...» ООО «Пегас-Агро» // Проблемы и перспективы научно-инновационного обеспечения агропромышленного комплекса регионов. IV Международной научно-практической конференции. Курск. 2022. С. 201-206.
8. Милюткин В. А., Иванов В. А., Попов А. В. Перспективные инновационные техника и технологии для внесения жидких азотных минеральных удобрений КАС // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2022. № 1. С. 38–47. doi: 10.55471/19973225_2022_7_1_38.
9. Милюткин В. А., Сысоев В. Н., Блинова О. А., Кузьмина С. П. Повышение качества яровой твердой пшеницы и инновационной технологией дробного применения азотных жидких минеральных удобрений КАС в разные фазы развития // Самара АгроВектор. 2022. Т. 2. № 3. С. 2-13. doi: 10.55170/29493536_2022_2_3_2.

References

1. Milyutkin V.A., Tolpekin S.A., Dluzhevsky N.G., Dluzhevsky O.N. (2020) Liquid nitrogen and nitrogen-sulfur-containing fertilizers based on UAN - an effective alternative to solid mineral

fertilizers // Problems of modern agricultural science. Proceedings of the international scientific conference. Krasnoyarsk. (pp. 71-74) (in Russ.)

2. Milyutkin V.A., Kanaev M.A., Kuznetsov M.A. (2013) Mechanization system for monitoring and managing soil fertility in On-Line mode // Bulletin of the Samara State Agricultural Academy. No. 3. (pp. 34-39) (in Russ.)

3. Milyutkin V.A., Shakhov V.A., Asmankin E.M., Ushakov Yu.A., Komarova N.K., Smelik V.A. (2022) Research of innovative technologies, equipment and liquid mineral fertilizers based on urea-ammonia mixture in the cultivation of agricultural crops // Bulletin of the Orenburg State Agrarian University. No. 4 (96). (pp. 104-111) (in Russ.)

4. Milyutkin V.A., Sysoev V.N., Shakhov V.A., Dluzhevsky N.G. (2019) Technical and technological support for the efficient application of liquid nitrogen and nitrogen-sulfur-containing fertilizers based on KAS-32 to row crops // Bulletin of the Orenburg State Agrarian University. No. 5 (79). (pp. 149-152) (in Russ.)

5. Milyutkin V.A., Guzhin I.N. (2022) Multifunctional system of innovative units "Tuman" for agrochemical technologies in field cultivation of the agro-industrial complex // Energy, environmental and food security: current issues, achievements and innovations. Collection of scientific papers of the International scientific and practical conference. Nalchik-2022. (pp. 111-115) (in Russ.)

6. Milyutkin V.A., Guzhin I.N., Prazdnichkova N.V. Multi-injector - an effective option of the multifunctional agrochemical unit "Tuman" of Pegas-Agro LLC for injector, subsoil fertilization of row crops // Modern production of agricultural raw materials and food products: state, problems and development prospects. Collection of scientific papers of the national scientific and practical conference with international participation. (pp. 25-31) (in Russ.)

7. Milyutkin V.A., Guzhin I.N., Tolpekin S.A. (2022) Optimal solutions to agrochemical problems in the cultivation of agricultural crops using a single system of units "Tuman..." LLC "Pegas-Agro" // Problems and prospects of scientific and innovative support for the agro-industrial complex of the regions. IV International Scientific and Practical Conference. (pp. 201-206) (in Russ.)

8. Milyutkin, V. A., Ivanov, V. A. & Popov, A. V. (2022). Advanced engineering and technology for application of liquid nitrogen chemical fertilizer carbamide-ammonia mixture based. Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy), 1, 38–47. (In Russ.). doi: 10.55471/19973225_2022_7_1_38.

9. Milyutkin, V. A., Sysoev, V. N., Blinova, O. A. & Kuzmina, S. P. (2022). Improving the quality of spring durum wheat and innovative technology of fractional application of nitrogen liquid mineral fertilizers CAS in different phases of development. Samara AgroVektor (Samara AgroVektor), 2, 3, 2-13. (In Russ.). doi: 10.55170/29493536_2022_2_3_2.

Информация об авторах:

В. А. Милюткин – доктор технических наук, профессор;

О. А. Блинова – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

С. А. Толпекин – старший преподаватель;

Г. В. Кнурова – кандидат биологических наук, ст. научный сотрудник;

В. А. Милюткин – студент.

Information about the authors:

V. A. Milyutkin – Doctor of Technical Sciences, Professor;

O. A. Blinova – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor;

S. A. Tolpekin – senior lecturer;

G. V. Knurova – Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher;

V. A. Milyutkin – Student.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflict of interests.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ САХАРОЗЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДА ГИБКОГО ЦЕНТРИФУГИРОВАНИЯ УТФЕЛЯ

Михаил Валентинович Журавлёв¹, Александр Юрьевич Назаров²

^{1,2}Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева, Москва, Россия

¹zyravlev@rgau-msha.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1331-0716>

²alexnazarov2025@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0002-1218-2609>

Рассмотрены проблемы повышения эффективности заключительного этапа производства кристаллического белого сахара – разделения утфеля 1-ой ступени кристаллизации. Представлены результаты разработки усовершенствованной технологии, основанной на принципе «гибкого» центрифугирования. Данный подход предполагает адаптацию режима работы центрифуги к качественным характеристикам исходного утфеля, что достигается путём фиксирования момента отделения межкристалльного раствора с помощью чувствительного элемента. В работе обоснована рациональность применения технологических приёмов для совершенствования процесса центрифугирования утфеля 1-ой ступени кристаллизации: предварительное его «раскачивание» первым оттоком, разбавленным озонированной водой, выдерживание температуры 68-72°C для достижения минимальной вязкости, а также время начала промывания кристаллов при достижении давления оттока 0,09-0,10 МПа. Экспериментально подтверждено, что предлагаемый способ позволяет снизить расход горячей артезианской воды, сократить продолжительность цикла центрифугирования и повысить выход готового белого сахара. Полученные результаты имеют практическую значимость для сахарной отрасли, позволяя повысить экономическую эффективность производства.

Ключевые слова: сахарное производство, утфель, центрифугирование, гибкая временная программа, разделение оттоков, выход сахара, качество сахара

Для цитирования: Журавлёв М. В., Назаров А. Ю. Разработка технологии извлечения сахарозы с применением метода гибкого центрифугирования утфеля // Современное производство сельскохозяйственного сырья и продуктов питания: сб. науч. трудов. Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2026. С. 94-98.

IMPROVING SUCROSE EXTRACTION TECHNOLOGY USING FLEXIBLE MASSFEED CENTRIFUGATION

Mikhail V. Zhuravlev¹, Aleksandr Y. Nazarov²

^{1,2}Russian State Agrarian University – Timiryazev Moscow Agricultural Academy, Moscow, Russia

¹zyravlev@rgau-msha.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1331-0716>

²alexnazarov2025@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0002-1218-2609>

This paper examines the challenges of increasing the efficiency of the final stage of crystalline white sugar production—the separation of the massecuite from the first crystallization stage. The paper presents the results of developing an improved technology based on the principle of "flexible" centrifugation. This approach involves adapting the centrifuge operating mode to the qualitative characteristics of the initial massecuite, which is achieved by recording the moment of separation of the intercrystalline solution using a sensitive element. The paper substantiates the rationality of applying

technological methods to improve the centrifugation process of the first crystallization stage massecuite: preliminary «rocking» of the massecuite with the first runoff diluted with ozonized water, maintaining a temperature of 68-72°C to achieve minimum viscosity, and also starting the washing of the crystals when the runoff pressure reaches 0.09-0.10 MPa. Experimental studies have confirmed that the proposed method reduces hot artesian water consumption, shortens the centrifugation cycle, and increases the yield of finished white sugar. These results have practical implications for the sugar industry, helping to improve the economic efficiency of production.

Keywords: sugar production, massecuite, centrifugation, flexible time program, separation of runoff, sugar yield, sugar quality

For citation: Zhuravlev M. V., Nazarov A. Y. Improving sucrose extraction technology using flexible massecuite centrifugation // Modern production of agricultural raw materials and foodstuffs: collection of scientific papers. Kinel : IBC Samara State Agrarian University, 2026. p. 94-98. (in Russ.).

ВВЕДЕНИЕ

Повышение эффективности производства кристаллического белого сахара является актуальной задачей для отечественной пищевой промышленности. Одним из наиболее наукоёмких и критически важных этапов технологического процесса является кристаллизация сахарозы и последующее разделение утфеля I кристаллизации в поле действия центробежных сил. Качество и количество получаемого сахара напрямую зависят от эффективности этого этапа [1,2].

Традиционная технология центрифугирования, как правило, использует жёстко заданные временные программы, которые не учитывают изменчивость качественных характеристик утфеля, таких как вязкость, чистота и гранулометрический состав. Это приводит к неоправданно высокому расходу промывной воды, увеличению продолжительности цикла, растворению части кристаллов и, как следствие, снижению выхода готового продукта [3,4].

В связи с этим, разработка и внедрение технологий, позволяющих адаптировать процесс центрифугирования к реальным свойствам разделяемого утфеля, является перспективным направлением. Целью данной работы является разработка и обоснование технологии извлечения сахарозы с применением метода «гибкого» центрифугирования, обеспечивающей повышение выхода и качества белого сахара.

Объектом исследования являлся утфель I кристаллизации. В качестве предмета исследования было выбрано влияние применения программного «гибкого» центрифугирования утфеля I-ой ступени кристаллизации на величину выхода и качество белого сахара.

В работе использовали стандартные и специальные методы исследования:

- Органолептические и физико-химические показатели утфеля и сахара определяли по методикам, регламентированным ГОСТ 33222-2015 и ГОСТ 12579-2013;
- Вязкость утфеля измеряли на ротационном вискозиметре;
- Гранулометрический состав кристаллов оценивали ситовым методом с расчётом среднего размера кристаллов (C_p) и коэффициента неоднородности (K_n);
- Фиксирование момента отделения отщёков осуществляли с помощью устройства, содержащего чувствительный элемент в виде пластины, установленной в закожушном пространстве центрифуги. Механическое воздействие отщёка преобразовывалось в стандартный пневматический сигнал (0,02-0,10 МПа) и передавалось в блок управления центрифугой [5].

Технология «гибкого» центрифугирования включала следующие этапы [4, 6]:

1. Подготовка утфеля: перед подачей в ротор центрифуги утфель раскачивали его первым отщёком, разбавленным водой, насыщенной озоном (10 мг/л), до содержания сухих веществ 78-82%, доводя общее содержание СВ в утфеле до 91,5-91,7%;
2. Разделение: процесс центрифугирования начинали при температуре $70 \pm 2^\circ\text{C}$, что соответствует диапазону минимальной вязкости утфеля;

3. Управление промыванием: промывание кристаллов горячей водой (82-85°C) начинали автоматически в момент, когда давление первого оттока на чувствительный элемент снижалось до 0,09-0,10 МПа, что свидетельствовало об отделении основной массы межкристального раствора. Расход промывной воды составлял 0,20% к массе утфеля в секунду;

4. Контроль воздушной среды: для предотвращения подсушки и охлаждения кристаллов в процессе отделения первого оттока, в ротор подавали насыщенный влагой воздух, полученный обработкой пара температурой 105-110°C в отдельной ёмкости.

Разработанная технология «гибкого» центрифугирования была опробована в производственных условиях. Сравнительная оценка эффективности предлагаемого способа и традиционной технологии приведена в таблице 1.

Таблица 1

Сравнительные показатели эффективности разделения утфеля I кристаллизации

Показатель	Традиционная технология	Предлагаемая технология
Чистота утфеля, %	91,70	91,85
Содержание сухих веществ в утфеле, %	92,50	92,65
Выход сахара из центрифуги, % к массе утфеля	47,20	48,90
Расход промывной воды, % к массе утфеля	3,0	2,2
Продолжительность цикла, мин	3,05	2,85

Анализ данных таблицы 1 показывает, что применение предлагаемого способа позволяет увеличить выход кристаллов сахара на 1,7 % к массе утфеля. Это достигается за счёт более точного определения момента начала промывания кристаллов сахарозы, что исключает их избыточное растворение и потери сахарозы в кристаллизационном отделении сахарного завода [5,6]. Кроме того, данный способ позволяет сократить расход горячей артезианской воды на 26,7%, применяемой для пробеливания кристаллов сахарозы [7].

Качественные показатели полученного белого сахара также улучшились (табл. 2). Цветность белого сахара снизилась на 5 единиц оптической плотности, а содержание золы и редуцирующих веществ уменьшилось на 0,012 % и 0,005 % соответственно. Позитивное влияние оказало и предварительное расквашивание утфеля озонированной водой, способствующее окислению красящих веществ.

Таблица 2

Показатели качества белого сахара

Показатель	Традиционная технология	Предлагаемая технология
Цветность, ед. опт. пл.	104,0	99,0
Массовая доля золы, %	0,032	0,021
Массовая доля редуцирующих веществ, %	0,030	0,025
Средний размер кристаллов (Ср), мм	0,65	0,76
Коэффициент неоднородности (Кн), %	25,4	22,3

Улучшение гранулометрического состава (увеличение Ср и снижение Кн) также является следствием оптимизации процесса: предотвращение самопроизвольного зародышеобразования и более равномерное наращивание кристаллов благодаря стабильному пересыщению, которое обеспечивается своевременной подачей промывных агентов.

Сокращение продолжительности цикла центрифугирования позволяет увеличить пропускную способность оборудования и снизить энергозатраты. Применение насыщенного влагой воздуха предотвращает преждевременную подсушку плёнки межкристального раствора, что облегчает её удаление и также способствует экономии воды.

Разработанная технология извлечения сахарозы с применением метода гибкого центрифугирования позволяет:

1. Повысить выход кристаллического сахара на 1,7 % к массе утфеля за счёт сокращения расхода промывной воды на 26,7 % и уменьшения растворения кристаллов;
2. Улучшить физико-химические показатели качества белого сахара: снизить цветность, содержание золы и редуцирующих веществ;
3. Улучшить гранулометрический состав сахара: увеличить средний размер кристаллов и снизить коэффициент неоднородности;
4. Повысить производительность центрифуг за счет сокращения времени цикла.

Предложенные технологические параметры (температура 68-72 °С, давление начала промывания 0,09-0,10 МПа, расход воды 0,16-0,26 % в секунду, насыщение воздуха паром 105-110 °С) научно обоснованы и подтверждены экспериментально. Результаты работы могут быть рекомендованы к внедрению на сахарных заводах для повышения эффективности продуктового отделения.

Список источников

1. Славянский А.А., Митрошина Д.П., Лебедева Н.Н. Комплексная технология производства сахара // Сахар. 2023. № 2. С. 28-33.
2. Петров С.М., Подгорнова Н.М. Оценка технологических возможностей расширения ассортимента кристаллического сахара // Сахар. 2022. № 8. С. 27-31.
3. Кульнева Н. Г., Журавлев М. В. Патент № 2553234 С1 Российская Федерация, МПК С13В 10/00. способ получения диффузионного сока: № 2013153019/13: заявл. 29.11.2013: опубл. 10.06.2015; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Воронежский государственный университет инженерных технологий" (ФГБОУ ВПО "ВГУИТ").
4. Журавлёв М.В., Назаров А.Ю., Мустафина А.С. Обоснование целесообразности применения озона в технологии разделения утфеля первой ступени кристаллизации // Агропромышленные технологии Центральной России. 2025. № 4(38). С. 26-34.
5. Славянский А. А., Лебедева Н. Н., Митрошина Д. П., Назаров А. Ю. Пат. 2827984 С1, Российская Федерация, МПК С13В 30/06. Способ разделения утфеля первой кристаллизации в фильтрующей центрифуге периодического действия / № 2024109670: заявл. 10.04.2024: опубл. 04.10.2024. Бюл. № 28. 8 с.
6. Славянский А. А., Митрошина Д. П., Грибкова В. А. Пат. 2845567 С1, Российская Федерация, МПК С13В 30/10. Способ разделения утфеля первой кристаллизации / № 2024134763: заявл. 26.11.2024: опубл. 21.08.2025. Бюл. № 24. 7 с.
7. Кульнева, Н. Г., Журавлев А.А., Журавлев М. В. Моделирование процесса диффузионного извлечения сахарозы с применением термической обработки свекловичной стружки // Сахар. 2019. № 2. С. 48-52.

References

1. Slavyansky A.A., Mitroshina D.P., Lebedeva N.N. (2023) Integrated technology for sugar production // Sakhar. No. 2. (pp. 28-33) (in Russ.)
2. Petrov S.M., Podgornova N.M. (2022) Assessment of technological possibilities for expanding the range of crystalline sugar // Sakhar. No. 8. (pp. 27-31) (in Russ.)
3. Kulneva N.G., Zhuravlev M.V. Patent No. 2553234 C1 Russian Federation, IPC C13B 10/00. Method for producing diffusion juice: No. 2013153019/13: declared. 29.11.2013: published. 10.06.2015; Applicant: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education "Voronezh State University of Engineering Technologies" (VSUET). (in Russ.)
4. Zhuravlev M.V., Nazarov A.Yu., Mustafina A.S. (2025) Justification of the Feasibility of Using Ozone in the Technology of Separating Masecuite at the First Crystallization Stage // Agro-Industrial Technologies of Central Russia. No. 4(38). (pp. 26-34) (in Russ.)

5. Slavyansky A.A., Lebedeva N.N., Mitroshina D.P., Nazarov A.Yu. Patent. 2827984 C1, Russian Federation, IPC C13B 30/06. Method for separating first crystallization massecuite in a batch filter centrifuge / No. 2024109670: filed 10.04.2024; published 04.10.2024. Bulletin No. 28. 8 p. (in Russ.)

6. Slavyansky A. A., Mitroshina D. P., Gribkova V. A. Patent. 2845567 C1, Russian Federation, IPC C13B 30/10. Method for separating first crystallization massecuite / No. 2024134763: filed 26.11.2024; published 21.08.2025. Bulletin No. 24. 7 p. (in Russ.)

7. Kulneva N. G., Zhuravlev A. A., Zhuravlev M. V. (2019) Modeling the process of diffusion extraction of sucrose using heat treatment of beet chips // Sakhar. No. 2. (pp. 48-52) (in Russ.)

Информация об авторах:

М. В. Журавлёв – кандидат технических наук, доцент;

А. Ю. Назаров – студент.

Information about the authors:

M. V. Zhuravlev – candidate of technical sciences, associate professor;

A. Y. Nazarov – student.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

УДК 664.681

РАЗРАБОТКА СПОСОБА ПОЛУЧЕНИЯ ЗАКВАСКИ СПОНТАННОГО БРОЖЕНИЯ ИЗ БИОАКТИВИРОВАННОГО ЗЕРНА СОРГО

Юлия Юрьевна Никонорова¹, Мадина Карипулловна Садыгова²

¹Самарский федеральный исследовательский центр РАН, Кинель, Россия

²Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н. И. Вавилова, Саратов, Россия

¹ yuliya_zinkova12@mail.ru <https://orcid.org/0000-0003-0376-261X>

²sadigova.madina@yandex.ru <https://orcid.org/0000-0002-9918-852X>

В статье представлены данные использования в производстве заквасок нетрадиционных видов сырья, которые повышают пищевую ценность хлеба на закваски из биоактивированного зерна. Повышения пищевой и биологической ценности хлеба использованы такие ингредиенты, как закваска из биоактивированного зерна сорго сортов региональной селекции. В процессе исследования были рассмотрены возможности расширения ассортимента заквасок повышенной пищевой ценности. В результате исследования созданы закваски, способствующие обеспечить безопасность питания с повышенными показателями качества хлеба.

Ключевые слова: закваска спонтанного брожения, сорго зерновое, биоактивированное зерно, повышение качества

Для цитирования: Никонорова Ю. Ю., Садыгова М. К. Разработка способа получения закваски спонтанного брожения из биоактивированного зерна сорго // Современное производство сельскохозяйственного сырья и продуктов питания : сб. науч. трудов. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2026. С. 98-102.

DEVELOPMENT OF A METHOD FOR OBTAINING SPONTANEOUS FERMENTATION LEAVES FROM BIOACTIVATED SORGHUM GRAIN

Yulia Yu. Nikonorova¹, Madina K. Sadigova²

¹Samara Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, Kinel, Russia

²Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N. I. Vavilov, Saratov, Russia

¹yuliya_zinkova12@mail.ru <https://orcid.org/0000-0003-0376-261X>

²sadigova.madina@yandex.ru <https://orcid.org/0000-0002-9918-852X>

The article presents data on the use of non-traditional types of raw materials in the production of starter cultures, which increase the nutritional value of bread made from bioactivated grain starter cultures. To increase the nutritional and biological value of bread, ingredients such as starter cultures made from bioactivated sorghum grain of regional selection were used. The study examined the possibilities of expanding the range of starter cultures with increased nutritional value. As a result of the study, starter cultures were created that help ensure food safety and improve the quality of bread.

Keywords: spontaneous fermentation starter, grain sorghum, bioactivated grain, quality improvement

For citation: Nikonorova Yu. Yu., Sadygova M. K. Development of a method for obtaining a spontaneous fermentation starter from bioactivated sorghum grain // Modern Production of Agricultural Raw Materials and Food Products : Collection of Scientific Papers. Kinel : IBC of the Samara State Agrarian University, 2026. P. 98-102.

Введение. Для гарантирования безопасности продовольствия в каждой стране крайне важно уделить особое внимание выращиванию зерна и его продуктам переработки. В рамках утвержденных стратегий и доктрин, включая Стратегию улучшения качества пищевой продукции до 2030 года и Доктрину продовольственной безопасности, приоритетной целью является обеспечение высокого уровня пищевых товаров [1].

Наиболее перспективный путь решения проблемы обогащения хлеба – рациональное использование цельных злаков. В связи с этим особое внимание привлекают технологии приготовления хлеба из биоактивированного зерна, который обладает рядом полезных свойств. Проросшие зерна злаков и их экстракты обладают бактерицидными свойствами, высокой биологической активностью, способствуют улучшению пищеварения, эвакуаторной функции кишечника, оптимизируют обмен веществ, стабилизируют нервную систему, стимулируют рост, повышают физическую работоспособность, являются мощнейшим природным биостимулятором и эффективны при гипертонии. Технология изготовления хлеба из пророщенного зерна позволяет сохранить в конечном продукте в достаточном количестве витамины группы В, клетчатку, пектиновые и минеральные вещества, органические кислоты и ферменты [2].

Одним из способов приготовления зернового хлеба является использование заквасок, в том числе спонтанного брожения. Их применение способствует экономии чистых культур молочнокислых бактерий и дрожжей, позволяет снизить активность амилолитических и протеолитических ферментов биоактивированного зерна, а, следовательно, повысить качество полуфабрикатов и изделий на их основе [3].

Однако, несмотря на имеющиеся обширные материалы по применению заквасок, отсутствуют сведения о применении заквасок из биоактивированного зерна сорго. В связи с этим необходимо проводить исследования посвященные разработке технологий приготовления хлеба на основе густой закваски из биоактивированного зерна сорго, так как существует реальная угроза утраты традиционных технологий производства высококачественного хлеба и их замены зарубежными ускоренными технологиями с обильным использованием улучшителей, заменителей, ароматизаторов и других добавок [4].

Целью работы является разработка технологии и ассортимента хлебобулочных изделий на закваски спонтанного брожения из биоактивированного зерна сорго

Объекты и методы исследования. В работе использовались нетрадиционные виды сырья, такие как разные сорта зернового сорго [5] и в качестве контроля пшеница. Вредная примесь в зерновой массе отсутствует, зараженность и загрязненность вредителями не обнаружены. Зерно сорго здоровое, в негреющемся состоянии, имеет свойственный здоровому зерну нормальный цвет и запах (без затхлого, солодового, плесневого, постороннего запахов), что позволяет сделать вывод о безопасности используемого сырья (ГОСТ 8759-92). Методы выявления и подсчета количества дрожжей и плесневых грибов»; количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) – по ГОСТ 10444.15.

Результаты и обсуждение. Предварительно зерно очищали от сорной и зерновой примеси. Замачивание и проращивание зерна сорго осуществлялось в питьевой воде в течение 12 ч при температуре 20 ± 2 °С. При замачивании и проращивании воду меняли на свежую каждые 6 часов. Зерно сорго для аэрации перемешивали, выдерживая воздушную паузу в течение 24 часа. Влажность зерна в конце проращивания составляла $51,0 \pm 0,80$ %, длина ростков – $2,0 \pm 0,5$ мм. Биоактивированное зерно сорго дважды измельчали на диспергаторе Д-150 до размеров частиц 2 - 6 мм.



Внешний вид биоактивированного (проросшего) зерна пшеницы



Внешний вид биоактивированного (проросшего) зерна сорго зернового сорта Державное



Внешний вид биоактивированного (проросшего) зерна сорго зернового сорта Вера

Рис. 1. Внешний вид проросшего зерна

Для приготовления закваски к измельченной биоактивированной зерновой массе добавляли воду и пшеничную муку высшего сорта в соотношении по массе 3:1:1, затем замешивали полуфабрикат, который выдерживали в течение 12 ч при температуре 30 ± 2 °С с кислотностью 6 - 8 град. Далее в закваску добавляли порцию водно-мучной смеси, приготовленной из пшеничной муки высшего сорта и воды в соотношении 1:1, тщательно перемешивали и оставляли для брожения на 24 часа, данную процедуру повторяли ещё 2 раза, через каждые сутки. Далее после завершения брожения с кислотностью 9 – 11 град закваска переходит в производственный цикл.

В процессе брожения закваски из биоактивированного зерна сорго определяли органолептические показатели качества (запах, вкус) и изменение ее титруемой кислотности. В закваске, выраженной до кислотности 9 - 11 град., при повышении температуры брожения закваски до 32 °С вкус и запах изменялись от кисломолочного до резко выраженного кисломолочного (табл. 1).

Таблица 1

Органолептические показатели качества закваски

Показатели качества закваски, выброженной до кислотности 10,0 град при 32°C	Значения показателей закваски		
	биоактивированного зерна пшеницы	биоактивированного зерна сорго сорта Державное	биоактивированного зерна сорго сорта Вера
Вкус	Кисломолочный, без посторонних привкусов		
Запах	Резко выраженный, кисломолочный	Приглушенно кислый с оттенками фруктового аромата	Резко кислый с оттенками фруктового аромата

Были получены данные сопоставимые с результатами микробиологического анализа по определению содержания дрожжей и молочнокислых бактерий в закваске спонтанного брожения (табл. 2).

Таблица 2

Микрофлора закваски спонтанного брожения

Показатели качества закваски, выброженной до кислотности 10,0 град при 32°C	Значения показателей закваски		
	биоактивированного зерна пшеницы	биоактивированного зерна сорго сорта Державное	биоактивированного зерна сорго сорта Вера
Количество молочнокислых микроорганизмов	$5,0 \cdot 10^5$	$4,5 \cdot 10^5$	$4,8 \cdot 10^5$
Количество дрожжевых клеток	$1,0 \cdot 10^3$	$1,2 \cdot 10^5$	$1,2 \cdot 10^5$

Как видно из данных таблицы 2 общая численность молочнокислых микроорганизмов в закваски из биоактивированного зерна сорго сорта Державный и сорта Вера составило $4,5 \cdot 10^5$ и $4,8 \cdot 10^5$, а у закваски из биоактивированного зерна пшеницы – $5,0 \cdot 10^5$. Количество дрожжевых клеток у закваски из биоактивированного зерна пшеницы, меньше чем у закваски из биоактивированного зерна сорго на 20 КОЕ/г.

Выводы: Использование предлагаемого способа приготовления закваски при использовании биоактивированного зерна по техническому результату позволит усовершенствовать аминокислотный и витаминный состав питательного субстрата и максимизировать процесс приготовления закваски, повысить пищевую и питательную ценность полуфабриката.

Список источников

1. Хлесткин В.К., Локачук М.Н., Савкина О.А. и др. Таксономическая структура бактериальных сообществ в хлебных заквасках спонтанного брожения // Вавиловский журнал генетики и селекции. 2022 № 26(4) с.385-393
2. Локачук, М. Н. Исследование видового состава микробиоты и биотехнологических свойств спонтанных заквасок в процессе ведения / М. Н. Локачук, Ю. М. Фролова // Международная научно-практическая конференция молодых учёных и специалистов отделения сельскохозяйственных наук Российской академии наук. 2022. № 1. с. 202-207.
3. Савкина, О. А. Исследование микробного сообщества заквасок спонтанного брожения методом высокопроизводительного секвенирования / О. А. Савкина, М. Н. Локачук // Виноградарство и виноделие. 2023. Т. 52. с. 84-86.
4. Алёхина Н.Н., Пономарева Е.И., Гарькина П.К., Фоменко А.Ю. Рациональные режимы сушки густой закваски из биоактивированного зерна пшеницы с хмелевой композицией // Хлебопродукты. 2021. Т. 1. №. 6. с. 44–47.
5. Сыркина Л.Ф., Никонорова Ю.Ю. Сорго зерновое как возможный источник сырья для переработки на крахмал и спирт // Вестник КрасГАУ. 2020. Т. 10. №. 163. с. 95–100.

References

1. Khlestkin V.K., Lokachuk M.N., Savkina O.A., et al. (2022). Taxonomic structure of bacterial communities in spontaneous fermentation bread leaven // Vavilov Journal of Genetics and Breeding 26(4) (pp.385-393) (in Russ.).
2. Lokachuk, M. N. (2022). Study of the species composition of the microbiota and biotechnological properties of spontaneous starters during the fermentation process / M. N. Lokachuk, Yu. M. Frolova // International Scientific and Practical Conference of Young Scientists and Specialists of the Department of Agricultural Sciences of the Russian Academy of Sciences No. 1 (pp. 202-207) (in Russ.).
3. Savkina, O. A. (2023) Study of the Microbial Community of Spontaneous Fermentation Yeast by High-Throughput Sequencing / O. A. Savkina, M. N. Lokachuk // Viticulture and Wine-making Vol. 52 (pp. 84-86) (in Russ.).
4. Alyokhina N.N., Ponomareva E.I., Garkina P.K., Fomenko A.Yu.(2021) Rational drying modes of a thick starter from bioactivated wheat grain with a hop composition // Khleboпродукты Т. 1. No. 6 (pp. 44–47) (in Russ.).
5. Syrkina L.F., Nikonorova Yu.Yu.(2020) Sorghum grain as a possible source of raw materials for processing into starch and alcohol // Bulletin of KrasGAU Т. 10 No. 163 (pp. 95–100) (in Russ.).

Информация об авторах:

Ю. Ю. Никонорова – младший научный сотрудник;
М. К. Садыгова – доктор технических наук, профессор.

Information about the authors:

Yu. Yu. Nikonorova – Junior Researcher;
M. K. Sadygova – Doctor of Technical Sciences, Professor.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

УДК 339.13:663.5.

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО ПРЕДПОЧТЕНИЯ ЛИКЕРОВОДОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Вячеслав Игоревич Брагин¹, Наталья Валерьевна Праздничкова²

¹ООО «Пивоваренная компания Балтика», Самара, Россия

²Самарский государственный аграрный университет, Кинель, Россия

¹bragin.vyacheslav00@mail.ru

²Prazdnik_108@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1520-5530>

В статье приводятся данные о предпочтениях жителей Самарской области при выборе ликероводочных изделий. Популярностью пользуются такие крепкие напитки как водка, настойки, наливки и ликеры. Они отличаются разнообразными вкусо-ароматическими характеристиками. Их востребованность обуславливается еще и тем, что на их основе готовятся большой ассортимент коктейлей в барах и ресторанах. Меньше всего в торговых предприятиях Самарской области представлен ликероводочный напиток пунш.

Ключевые слова: ликероводочная продукция, водка, ликеры, джин, предпочтения, настойки

Для цитирования: Брагин В. И., Праздничкова Н. В. Региональные особенности потребительского предпочтения ликероводочных изделий // Современное производство сельскохозяйственного сырья и продуктов питания: состояние, проблемы и перспективы развития : сб. науч. трудов. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2026. С. 102-105.

REGIONAL FEATURES OF CONSUMER PREFERENCES FOR LIQUOR PRODUCTS

Vyacheslav I. Bragin¹, Natalia V. Prazdnichkova²

¹Baltika Brewing Company LLC, Samara, Russia

² Samara State Agrarian University, Kinel, Russia

¹bragin.vyacheslav00@mail.ru

²Prazdnik_108@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1520-5530>

The article presents data on the preferences of Samara Oblast residents when choosing liquor. Popular spirits include vodka, nastoykas, nalivkas, and liqueurs. They offer a wide range of flavors and aromas. Their popularity is also driven by the fact that they are used in a wide range of cocktails in bars and restaurants. Punch is the liquor drink least available in retail outlets in the Samara Oblast.

Keywords: alcoholic beverages, vodka, liqueurs, gin, preferences, tinctures

For citation: Bragin V. I., Prazdnichkova N. V. (2026). Regional features of consumer preferences for liquor products // Modern production of agricultural raw materials and food products: state, problems and development prospects: collection of scientific papers. Kinel: IBC Samara State Agrarian University, P. 102-105. (in Russ).

Ликёроводочная продукция – это крепкие напитки, которые содержат долю этилового спирта в диапазоне от 5 – 60 %. Эти напитки различаются по степени крепости, содержания сахаров, пищевых красителей и ароматизаторов, эфирных масел, дубильных соединений, органический кислот [3].

Среди всех крепких алкогольных напитков водка является самой популярной у покупателей. Ее универсальность обуславливается тем, что водку можно употреблять, как в чистом виде, так и в «миксе» с другими напитками для разнообразия вкусо-ароматических характеристик. В барных картах ресторанов и баров, водка занимает до половины от предлагаемого ассортимента крепких напитков. Среди потребителей водки в Самарской области популярностью пользуются водки «Белуга», «Онегин», «Царская», «Тундра», «Русский Стандарт», «Хаски». В торговых предприятиях цена на водку в таре объёмом 0,5 литра бюджетного сегмента составляет от 355 рублей, премиум сегмент от 1500 рублей. Средняя цена водки около 700 рублей, если учитывать самую низкую и высокую цену [2]. Спрос на водку всегда высокий не только в Самарской области, но и в соседних городах и в последнее время наблюдается увеличение спроса именно в премиальном сегменте [4].

Категория алкогольных напитков, таких как наливки, представлена в общей доле не так широко, обычно не более 15%. Большую популярность наливки получили в клубах, и барах, т.к. они являются основой для приготовления фирменных коктейлей. Почти во всех коктейлях в состав их приготовления входит определенная наливка, которая добавляет вкус, аромат, внешний вид, что заставляет клиента побудить интерес употребить алкогольный напиток. Цена на данные напитки варьирует от 400 до 2500 рублей.

Настойки пользуются большим спросом у покупателей, не только за счет разнообразия вкуса и сырья для их производства, но и как правило за счет своей крепости от 20 до 60% об. Популярными среди жителей региона настойки «Тундра», «Медовая», «Три Старика». Средняя цена за недорогую настойку составляет 350 рублей, элитные настойки, входящие в категорию премиум класса, соответственно реализуются по цене от 1500 рублей. Настойки будут всегда оставаться популярными и востребованными среди потребителей, т.к. им нравится пробовать

новые вкусы и сочетания. На рынке ликероводочной продукции настойки занимают второе место по популярности после водки [5].

Ликеры популярны по всему миру, они обладают сложным вкусо-ароматическим профилем, что делает их привлекательным компонентом для приготовления коктейлей, их также можно употреблять как самостоятельный напиток. В Самарской области популярными ликерами являются «Егермейстер», «Бэйлис», «Апероль», «Куантро», в магазинах средняя цена ликера зависит от качества сырья и варьирует от 500 до 3500 рублей. Также продажи ликеров растут, поскольку их можно добавлять не только в алкогольную продукцию, а также в пищевую кондитерскую промышленность при изготовлении конфет, тортов и других десертов [6].

Джин также относится к крепким алкогольным напиткам, его получают путем перегонки этилового спирта с добавлением вкусовых ароматических добавок на основе ягод, фруктов, специй и трав. Самые популярные марки джина «Гордонс», «Бифитер», среди российских марок «Барристер», «Роял Рэйвен». На основе джина готовят популярные коктейли такие как «Джин-Тоник», «Негрони» и другие, цена такого коктейля варьируется от 300 до 700 рублей, в зависимости от бренда. У потребителей увеличивается интерес к премиуму и ароматным джинам, также с помощью джина создаются фирменные и крафтовые коктейли и напитки.

Бальзам – крепкий алкогольный напиток, многокомпонентный, со сложными вкусо-ароматическими характеристиками. Средняя цена бальзама колеблется от 500 до 3000 рублей. В Самарской области популярными бальзамами являются «Бугульма», «Агидель», «Иремель». По своей популярности они уступают настойкам и наливкам.

Меньше всего в торговых предприятиях г. Самары представлен такой алкогольный напиток как пунш. Он производится на основе алкоголя (водка, виски, вино) с добавлением соков. Популярен среди тех, кто любит коктейли и новые вкусовые ощущения. В алкогольных или обычных магазинах цена за 1 литр пунша составляет около 600 рублей.

В таблице 1 представлено сравнение вышеупомянутых напитков по популярности.

Таблица 1

Сравнение популярности ликёроводочных напитков

Алкогольный напиток	Популярность	Средняя цена, руб	Метод развития
Водка	Высокая	700	Бренды, бары, рестораны, дегустация, коктейли,
Ликёр	Средняя	700	Бренды, бары, рестораны, дегустация, коктейли, крафтовые технологии
Настойки и наливки	Средняя	600	Бренды, бары, рестораны, дегустация, коктейли, крафтовые технологии
Джин	Средняя	800	Бренды, бары, рестораны, дегустация, коктейли, крафтовые технологии
Бальзам	Низкая	800	Здоровье, коктейли
Пунш	Низкая	600	Бренды, бары, рестораны, дегустация, коктейли, крафтовые технологии

Согласно статистике от Росалкогольтабакконтроля за последний год по Самарской области потребители чаще всего покупают крепкие алкогольные напитки (настойки, наливки, ликеры), но все же предпочтение отдают водке, этот напиток постоянно занимает лидирующие места по продажам и употреблению. Способствуют популярности и новые заведения общественного питания, рестораны, пабы, бары, где алкогольные коктейли готовятся на основе водки и ликероводочной продукции.

Кроме того, в Самарской области располагается завод «Поволжский комбинат Родник» по выпуску ликероводочной продукции. Ассортимент алкогольной продукции данного предприятия выпускается по действующим нормативным документам и достаточно широко представлен на рынке. Алкогольную продукцию не только поставляют в магазины по Самарской области, а также и в соседние страны [7].

Список источников

1. Алешин А., Этингф М. Зарождение, становление и развитие рынка алкогольной продукции в России // Предпринимательство в России: теория и практика: материалы 3 Чаяновских чтений, г. Москва, 2023 г. С. 216 – 220.
2. Бурачевский, И.И. Производство водок и ликероводочных изделий / И.И. Бурачевский, Р.А. Зайнулин, Р.В. Кулакова и др. - М.: ДеЛипринт, 2023. 324 с.
3. Зазирный Д. К. Основные тенденции в развитии внутреннего рынка алкогольной продукции в Российской Федерации // Региональная экономика: теория и практика. – 2020. С. 15 – 18.
4. Петрова С.М., Сидоров В.Г., Козлов А.Н. Изучение влияния нового антимикробного препарата на качество зернового спирта и водки // 2023 г. №4 С. 78 – 82.
5. Иванова Е.В., Соколов М.Д., Лебедев К.А. Разработка подходов к идентификации подлинности крепких алкогольных напитков на основе анализа изотопного состава // 2023. № 10. С. 56-59.
6. Захарова Н.В., Беляев Д.С., Чистякова А.О. Оптимизация рецептур плодово-ягодных ликеров с использованием растительного сырья Дальнего Востока // 2024. Т. 51. № 1. С. 132-140.
7. Ефремова В.Н., Потапов Р.С. Оценка потребительских предпочтений и факторов, влияющих на выбор водки отечественного производства // 2022. № 12. С. 110-114.

References

1. Aleshin A., Etingof M. (2023). The Emergence, Formation, and Development of the Alcohol Market in Russia // Entrepreneurship in Russia: Theory and Practice: Proceedings of the 3rd Chayanov Readings, Moscow, (pp. 216-220) (in Russ).
2. Burachevsky, I.I. (2023). Production of Vodkas and Liquor Products / I.I. Burachevsky, P.A. Zainulin, R.V. Kulakova, et al. - Moscow: DeLiprint, (324 p) (in Russ).
3. Zazirny D. K. (2020). Main Trends in the Development of the Domestic Alcohol Market in the Russian Federation // Regional Economics: Theory and Practice. (pp. 15 – 18) (in Russ).
4. Petrova S.M., Sidorov V.G., Kozlov A.N. (2023). Study of the effect of a new antimicrobial drug on the quality of grain alcohol and vodka // No. 4, (pp. 78-82) (in Russ).
5. Ivanova E.V., Sokolov M.D., Lebedev K.A. (2023). Development of approaches to identify the authenticity of strong alcoholic beverages based on analysis isotopic composition // No. 10. (pp. 56-59) (in Russ).
6. Zakharova N.V., Belyaev D.S., Chistyakova A.O. (2024). Optimization of formulations of fruit and berry liqueurs using vegetable. (pp. 132-140) (in Russ).
7. Efremova V.N., Potapov R.S. (2022). Assessment of consumer preferences and factors influencing the choice of domestically produced vodka // No. 12. (pp. 110-114) (in Russ).

Информация об авторах:

В. И. Брагин – технолог 1 категории;

Н. В. Праздничкова – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

Information about the authors:

V. I. Bragin – 1st category technologist;

N. V. Prazdnichkova – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor.

Вклад авторов:

В. И. Брагин – написание статьи;

Н. В. Праздничкова – написание статьи.

Contribution of the authors:

V. I. Bragin – writing the article;

N. V. Prazdnichkova – writing the article.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ИЗДЕЛИЙ КОЛБАСНЫХ РАЗНЫХ ТОРГОВЫХ МАРОК

Алия Пеккиевна Троц

Самарский государственный аграрный университет, Кинель, Россия
aliytrota@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0449-7937>

В статье представлены сравнительные результаты органолептической оценки качества изделий колбасных вареных мясных пяти торговых марок, реализуемых в розничных торговых сетях Самарской области, также приведены исследования физико-химических показателей качества данного продукта. Кроме того, приведены результаты расчета комплексных показателей конкурентоспособности изделий колбасных вареных мясных исследуемых торговых марок, а именно по потребительским свойствам данного продукта и экономическим показателям, а также рассчитан интегральный показатель конкурентоспособности.

Ключевые слова: изделия колбасные вареные мясные, качество, торговая марка, органолептическая оценка

Для цитирования: Троц А. П. Оценка качества изделий колбасных разных торговых марок // Современное производство сельскохозяйственного сырья и продуктов питания: состояние, проблемы и перспективы развития: сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2026. С. 106-109.

QUALITY ASSESSMENT OF SAUSAGE PRODUCTS OF DIFFERENT TRADE BRANDS

Aliya P. Trots

Samara State Agrarian University, Kinel, Russia
aliytrots@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0449-7937>

This article presents comparative results of an organoleptic quality assessment of five brands of cooked meat sausage products sold in retail chains in the Samara Region. It also includes studies of the physicochemical quality indicators of these products. Furthermore, it presents the results of calculating comprehensive competitiveness indicators for the brands of cooked meat sausage products studied, specifically based on consumer properties and economic indicators, and calculates an integrated competitiveness indicator.

Keywords: cooked meat sausage products, quality, trademark, organoleptic assessment

For citation: Trots A. P. Quality assessment of sausage products of different brands // Modern production of agricultural raw materials and food products: status, problems and development prospects: collection of scientific papers. Kinel: IBC Samara State Agrarian University, 2026. P. 106-109.

Обеспечение населения высококачественными пищевыми продуктами является ключевым аспектом государственной политики в области здорового питания в Российской Федерации. Мясная промышленность, как одна из крупнейших отраслей пищевой индустрии, играет важную роль в обеспечении населения основными источниками белка. В контексте данной проблемы, исследование качества колбасных изделий представляет собой значимый элемент анализа продовольственного рынка [1, 2].

В рамках настоящего исследования были проанализированы вареные мясные колбасные изделия различных производителей, реализуемые в розничных сетях Самарской области.

Объектами исследования стали образцы продукции от следующих компаний: ООО «Производственная компания Фабрика качества» (торговая марка «Фабрика качества»), ООО «Регионэкопродукт-Поволжье» (торговые марки «Фамильные колбасы» и «Хуторок»), ООО МПК «Атяшевский» (торговая марка «Атяшево»), а также ООО «Мясокомбинат Митэк» (торговая марка «Филеево»).

Контроль качества упаковки и маркировки колбасных изделий проводился в соответствии с требованиями Технического регламента Таможенного союза 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки». Анализ показал, что информация на потребительской упаковке всех исследуемых образцов соответствует нормативным требованиям: она является полной, разборчивой и легко читаемой [3].

Однако, следует отметить, что маркировка образца №1 не соответствует требованиям по представлению энергетической ценности продукта. Согласно нормативному документу, энергетическая ценность должна быть указана как в килокалориях, так и в килоджоулях. В данном случае энергетическая ценность указана только в килокалориях, что является нарушением.

Органолептическая оценка качества колбасных изделий проводилась в лаборатории технологического факультета ФГБОУ ВО Самарского ГАУ с привлечением независимых экспертов. Оценка осуществлялась по 9-балльной шкале, что позволило получить объективные результаты.

Органолептические показатели качества включали в себя внешний вид, консистенцию, вкус и запах, а также цвет продукции. Внешний вид всех исследуемых образцов соответствовал требованиям: они представляли собой «батончики с чистой, сухой поверхностью». Консистенция продукта была оценена следующим образом: образцы №1, 3 и 4 имели нежную и сочную консистенцию, тогда как образцы №2 и 5 демонстрировали неоднородную, но также сочную консистенцию [4].

Результаты исследования физико-химических показателей качества показали, что массовая доля жира во всех образцах соответствует нормативным требованиям. Наибольшее значение данного показателя было зафиксировано у образца №1 (23,9%), а наименьшее — у образца №3 (12,3%) (рис. 1).

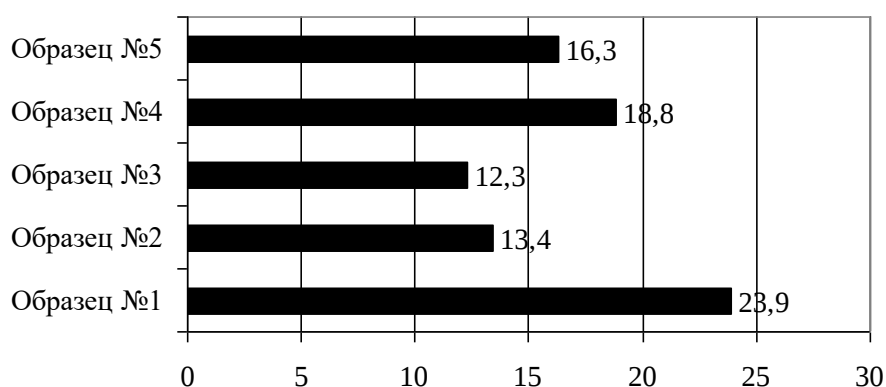


Рис. 1. Массовая доля жира в колбасных вареных мясных изделиях, разных торговых марок, %

Кроме того, отмечено, что образцы № 1, 2, 3 и 5 соответствуют требованиям нормативного документа по массовой доле белка, значения данного показателя находятся в пределах 11,0...13,5%, в зависимости от исследуемой торговой марки изделий колбасных вареных мясных (рис. 2).

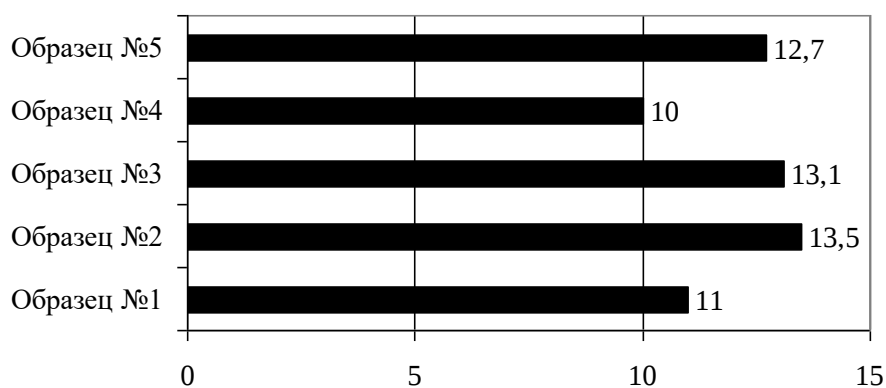


Рис. 2. Массовая доля белка в колбасных вареных мясных изделиях, разных торговых марок, %

В рамках проведенного анализа установлено, что колбасные вареные мясные изделия под номером 5 не соответствуют установленным нормативам по содержанию нитрита натрия [5]. Результаты лабораторных исследований также выявили несоответствие требованиям нормативной документации по уровню поваренной соли в готовом продукте у образцов под номерами 2 и 5. Примечательно, что среди всех изученных образцов колбасных вареных мясных изделий наименьший уровень содержания поваренной соли был зафиксирован в образце под номером 4 (рис. 3).

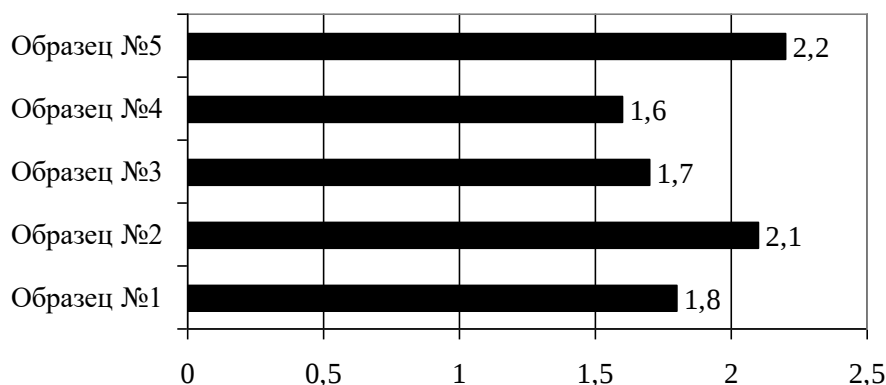


Рис. 3. Массовая доля хлористого натрия (поваренной соли) в колбасных вареных мясных изделиях, разных торговых марок, %

Таким образом, анализ органолептических характеристик исследуемых торговых марок вареных колбасных изделий продемонстрировал, что по внешнему виду они соответствуют стандартам, обладая чистой и сухой поверхностью. Консистенция продукта была охарактеризована как нежная и сочная у образцов №1, 3 и 4, в то время как образцы №2 и 5 имели неоднородную, но все же сочную консистенцию.

В контексте физико-химических параметров, изделия под номером 5 не соответствовали нормативным требованиям по массовой доле нитрита натрия, что является критическим показателем безопасности и качества продукции. Аналогично, образцы №2 и 5 не соответствовали установленным стандартам по содержанию поваренной соли, что также является важным аспектом вкусовых и технологических характеристик продукта [6].

Расчет интегрального показателя конкурентоспособности выявил, что наивысший уровень данного показателя наблюдается у образца №3, что свидетельствует о его превосходстве по совокупности качественных и технологических характеристик над другими исследуемыми образцами.

Список источников

1. Праздничкова Н.В., Троц А.П., Малахова О.А. Качество колбасы полукопченой с добавлением субпродуктов // Современное производство сельскохозяйственного сырья и продуктов питания: состояние, проблемы и перспективы развития. Сборник научных трудов национальной научно-практической конференции с международным участием. Кинель, 2023. С. 79-84.
2. Блинова О.А., Праздничкова Н.В. Потребительские свойства грудинки варено-копченой с применением растительных добавок // Актуальные проблемы технологии продуктов питания, туризма и торговли. Сборник научных трудов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Нальчик, 2021. С. 19-23.
3. Троц А.П., Блинова О.А., Праздничкова Н.В., Макушин А.Н. Конкурентоспособность сосисок разных производителей // ГЛОБАЛИЗАЦИЯ И ИНТЕГРАЦИЯ ТРАДИЦИОННОЙ И ИННОВАЦИОННОЙ НАУКИ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ. Сборник научных статей по итогам международной научно-практической конференции. 2016. С. 93-96.
4. Троц А.П. Сравнительная оценка качества изделий колбасных вареных мясных // Проблемы и перспективы устойчивого развития агропромышленного комплекса. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной памяти Александра Александровича Ежевского. п. Молодежный, 2023. С. 212-216.
5. Григорьев А.Б. Качество изделий колбасных вареных мясных разных торговых марок // Современные технологии в производстве сельскохозяйственного сырья и продуктов питания. Сборник научных трудов IV национальной научно-практической конференции студентов, магистрантов и аспирантов технологического факультета. Кинель, 2025. С. 30-33.
6. Троц А.П., Праздничкова Н.В., Блинова О.А. Маркетинговые исследования по выявлению предпочтений потребителей сосисок // Инновационные достижения науки и техники АПК. Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. Кинель, 2025. С. 496-501.

References

1. Prazdnichkova N.V., Trots A.P., Malakhova O.A. (2023) Quality of semi-smoked sausage with the addition of by-products // Modern production of agricultural raw materials and food products: status, problems and development prospects. Collection of scientific papers of the national scientific and practical conference with international participation. Kinel, (pp. 79-84) (in Russ).
2. Blinova O.A., Prazdnichkova N.V. (2021) Consumer properties of boiled-smoked brisket with the use of plant additives // Actual problems of food technology, tourism and trade. Collection of scientific papers of the All-Russian (national) scientific and practical conference. (pp. 19-23) (in Russ).
3. Trots A.P., Blinova O.A., Prazdnichkova N.V., Makushin A.N. (2016) Competitiveness of sausages from different manufacturers // GLOBALIZATION AND INTEGRATION OF TRADITIONAL AND INNOVATIVE SCIENCE IN THE MODERN WORLD. // collection of scientific articles following the results of the international scientific and practical conference. (pp. 93-96) (in Russ).
4. Trots A.P. (2023) Comparative assessment of the quality of cooked meat sausage products // Problems and prospects of sustainable development of the agro-industrial complex. Proceedings of the All-Russian scientific and practical conference with international participation, dedicated to the memory of Alexander Alexandrovich Ezhevsky. p. Molodezhny, (pp. 212-216) (in Russ).
5. Grigoriev A.B. (2025) Quality of cooked meat sausage products of different brands // Modern technologies in the production of agricultural raw materials and food products. Collection of scientific papers of the IV national scientific and practical conference of students, master's students and postgraduates of the Faculty of Technology. Kinel, (pp. 30-33) (in Russ).
6. Trots A.P., Prazdnichkova N.V., Blinova O.A. (2025) Marketing research to identify consumer preferences for sausages // Innovative achievements of science and technology in the agro-industrial complex. Collection of scientific papers of the International scientific and practical conference. Kinel, (pp. 496-501) (in Russ).

Информация об авторе:

А. П. Троц – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

Information about the author:

A. P. Trots – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor.

ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ СВОЙСТВА И КАЧЕСТВО КОНСЕРВИРОВАННОЙ ПЛОДООВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ

Алия Пеккиевна Троц

Самарский государственный аграрный университет, Кинель, Россия
aliytrota@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0449-7937>

В статье рассмотрены результаты экспертизы качества консервированной плодово-овощной продукции, а именно маринованных грибов и зеленого горошка. Представлен подробный анализ потребительской маркировки упаковок маринованных грибов и консервированного зеленого горошка. Проведены исследования органолептических и физико-химических показателей качества исследуемой консервированной плодовоовощной продукции.

Ключевые слова: консервированная продукция, маринованные грибы, зеленый горошек, маркировка, органолептические показатели, физико-химические показатели

Для цитирования: Троц А. П. Потребительские свойства и качество консервированной плодовоовощной продукции // Современное производство сельскохозяйственного сырья и продуктов питания: сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2026. С. 110-114.

CONSUMER PROPERTIES AND QUALITY OF CANNED FRUIT AND VEGETABLE PRODUCTS

Aliya P. Trots

Samara State Agrarian University, Kinel, Russia
aliytrots@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0449-7937>

This article examines the results of a quality assessment of canned fruit and vegetable products, specifically pickled mushrooms and green peas. A detailed analysis of consumer labeling on packages of pickled mushrooms and canned green peas is presented. Organoleptic and physicochemical quality indicators of the canned fruit and vegetable products under study are also analyzed.

Keywords: canned products, pickled mushrooms, green peas, labeling, organoleptic properties, physicochemical properties

For citation: Trots A. P. (2026) Consumer properties and quality of canned fruit and vegetable products // Modern production of agricultural raw materials and food products: collection of scientific papers. Kinel: IBC Samara State Agrarian University, P. 110-114.

Фрукты и овощи, представленные как в свежем, так и в консервированном виде, занимают центральное место в структуре питания населения Российской Федерации. Они являются ценными источниками легкоусвояемых углеводов и содержат широкий спектр физиологически активных компонентов, таких как витамины, полифенолы, минеральные элементы, природные антиоксиданты и пищевые волокна. Эти компоненты играют ключевую роль в поддержании нормальной функциональности пищеварительной системы человека, а также в обеспечении его общего здоровья и благополучия [1].

С античных времен известны лечебные свойства разнообразных видов фруктов, овощей и ягод. Однако их ограниченный срок хранения приводит к значительным потерям массы и

качества продукции, а также к увеличению затрат на их хранение. В связи с этим возникает необходимость в консервировании плодов, овощей и ягод, что позволяет перевести нестойкое при хранении сырьё в продукцию с более длительным сроком годности. Этот процесс значительно сокращает потери плодоовощного сырья и обеспечивает круглогодичное снабжение населения консервацией широкого ассортимента. Кроме того, консервированные продукты способствуют экономии трудовых ресурсов и времени, затрачиваемых на приготовление пищи как в домашних условиях, так и в местах общественного питания [2].

Консервированная продукция, включая плодоовощную, имеет первостепенное значение как источник питания для различных категорий потребителей, таких как армия, военноморской флот, длительные экспедиции и другие специализированные группы.

В ходе исследований, была проведена органолептическая оценка и физико-химические показатели качества маринованных грибов. В связи с этим, были отобраны пять наименований торговых марок данного продукта, реализуемого в розничных торговых сетях Самарской области: образец №1 – «Золото глобуса», образец №2 – «VITLAND», образец №3 – «Чудесный лес», образец №4 – «Кормилица» и образец №5 – «Богородская трапеза».

В результате органолептической оценки было установлено, что опять маринованные разных торговых марок, исследуемые по внешнему виду, вкусу и запаху, цвету, консистенции отклонений не имеют и соответствуют по органолептическим показателям требованиям ГОСТ 54677 – 2011 «Консервы. Грибы маринованные, соленые и отварные. Общие технические условия», кроме торговой марки «Богородская трапеза» [3].

Качество заливки у всех торговых марок соответствует требованиям. Наиболее привлекательный и насыщенный цвет заливочной жидкости был обнаружен у образца №2, при этом в заливочной жидкости образца №5 выявлено незначительное количество плавающих нитей. Отмечено что цвет опять маринованных исследуемых под номерами 2 и 5 более темный и неоднородный в одной банке, относительно других исследуемых торговых марок. Выявили, что консистенция грибов мягкая, однородная, без чрезмерной плотности. При этом, наиболее кислыми по вкусу оказались опять маринованные, исследуемые под номерами 2 и 4.

В результате, определения физико-химических показателей качества опять маринованных, представленных торговых марок установлено, что массовая доля хлоридов у всех объектов исследования соответствует требованиям ГОСТ Р 54677 – 2011 «Консервы. Грибы маринованные, соленые и отварные. Общие технические условия» и находятся в пределах допустимых значений (рис. 1).

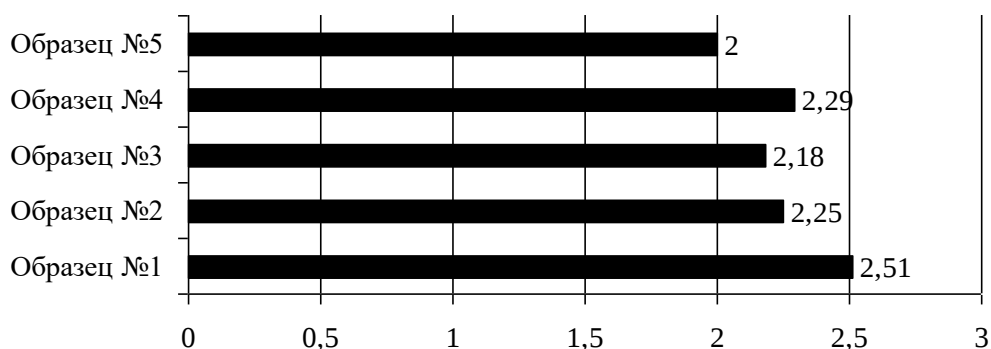


Рис. 1. Содержание массовой доли хлоридов в опятах маринованных, %

При этом отмечено, что максимальные значения данного показателя получили у образца №1, а минимальные – у образца №5.

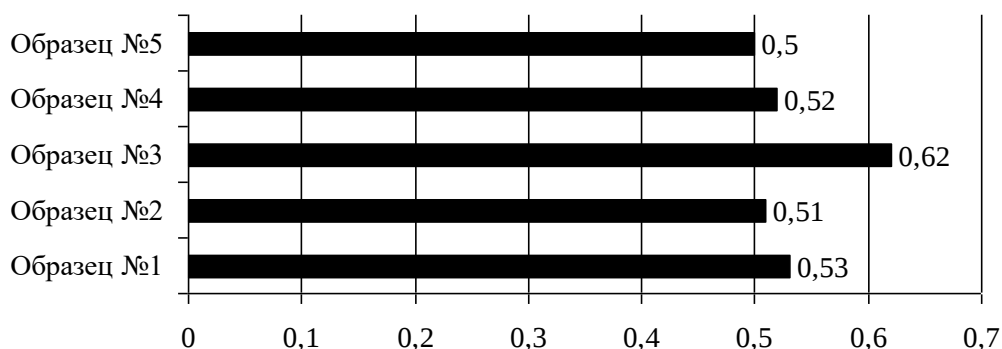


Рис. 2. Содержание массовой доли титруемых кислот, в опятах маринованных, %

В качестве объекта исследования из розничной торговой сети Самарской области отобрали пять торговых марок разных производителей, консервированный зеленый горошек первого сорта: образец №1 – «Corrado», образец №2 – «Золотое яблоко», образец №3 – «Дядя Ваня», образец №4 – «ДИС», образец №5 – «Веселые овощи», при этом объекты расфасованы в жестяные банки без вмятин, ржавчины и повреждения лакокрасочного покрытия с наклеенными этикетками [5].

Анализ маркировки потребительской упаковки выявил значительное несоответствие требованиям нормативной документации для образца №1. В частности, на этикетке отсутствует информация о стандарте, в соответствии с которым был выработан данный продукт. В то же время, маркировка остальных исследуемых торговых марок полностью соответствует нормативным требованиям и содержит все необходимые сведения.

Консервированный зеленый горошек всех исследуемых торговых марок упакован в жестяные банки, которые не имеют видимых дефектов, таких как вмятины, ржавчина или повреждения лакокрасочного покрытия. Маркировка наносится на этикетку, которая отличается высокой степенью четкости и читабельности.

Органолептическая оценка качества консервированного зеленого горошка включала анализ внешнего вида, вкусовых характеристик, запаха, консистенции и качества заливочной жидкости.

Органолептическая оценка качества консервированного зеленого горошка показала, что все исследуемые образцы имеют целые зерна, без примесей оболочек зерен и кормового горох коричневого цвета, наличие битых зерен варьируется в пределах от 0,9 до 7,8%, по отношению к массе горошка, в зависимости от объекта исследования. В ходе комплексного анализа физико-химических и органолептических характеристик консервированного зеленого горошка различных торговых марок было выявлено, что образец №3 демонстрирует наименьший процент битых зерен (0,9%), тогда как образец №4 показал наибольший уровень дефектности (7,8%). Важно отметить, что все исследуемые образцы соответствуют нормативным требованиям по данному показателю качества.

Органолептическая оценка выявила, что образцы №1 и №5 обладают характерными для данного продукта вкусовыми и ароматическими характеристиками, без посторонних привкусов и запахов. Образцы №2 и №4 также соответствуют стандартам вкуса и запаха, однако в них был обнаружен незначительный крахмалистый привкус, что допустимо согласно действующим нормативам.

Цветовые характеристики образцов также различались: образец №4 имел желто-зеленый оттенок зерен, в то время как остальные образцы демонстрировали зеленый цвет. Консистенция продукта варьировалась: образцы №1, 3 и 5 имели мягкую однородную консистенцию, тогда как образцы №2 и №4 отличались более твердой, но также однородной текстурой.

Качество заливочной жидкости также показало различия: образец №3 имел прозрачную жидкость без осадка, в то время как образцы №2 и №4 содержали слабо мутную жидкость с крахмалистым осадком. Образцы №1 и №5 имели мутную заливочную жидкость.

Физико-химические показатели качества были определены на базе технологического факультета ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, включая массовую долю горошка от массы нетто продукта (%) и содержание примесей растительного происхождения [6].

Результаты показали, что максимальная массовая доля горошка (70,0%) была зафиксирована в образцах №1 и №2, тогда как минимальная (58,6%) наблюдалась в образце №5. Образец №5 не соответствует нормативным требованиям по данному показателю.

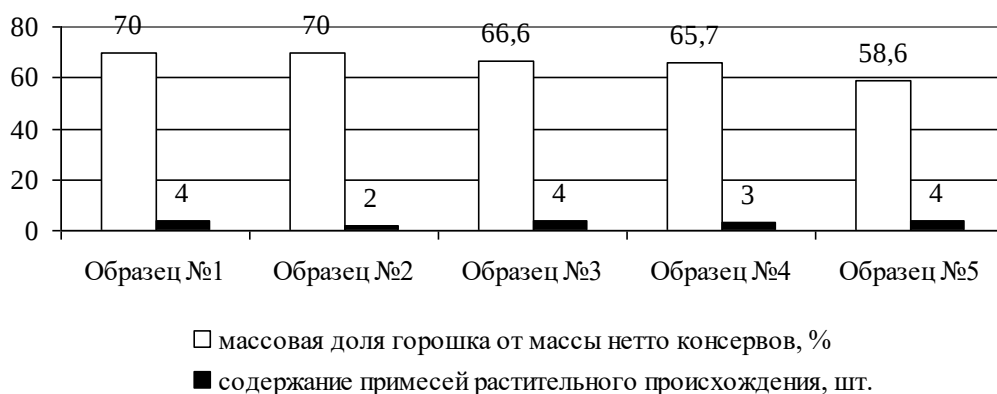


Рис. 3. Результаты физико-химической оценки качества, консервированного зеленого горошка

Содержание примесей растительного происхождения находится в пределах от 2 до 4 шт. в зависимости от исследуемой торговой марки консервированного зеленого горошка.

Таким образом, исследуемые торговые марки консервированного зеленого горошка по органолептическим показателям качества, а именно по внешнему виду, вкусу, запаху и качеству заливочной жидкости, соответствует требованиям нормативного документа. Следует отметить, что образец № 5 по массовой доле горошка от массы нетто консервов, не соответствует требованиям нормативного документа, так значения данного показателя составляет всего 58,6%.

Список источников

1. Блинова О.А., Праздничкова Н.В., Макушин А.Н., Троц А.П. Безопасность и качество консервов на овощной основе для детей раннего возраста // Технология и продукты здорового питания. материалы IX международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию специальности. 2015. С. 45-50.
2. Волкова А.В., Праздничкова Н.В., Троц А.П. Потребительские свойства и конкурентоспособность мармелада на основе каротинсодержащего овощного сырья // БЕЗОПАСНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СЫРЬЯ И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ. УПРАВЛЕНИЕ «ЗЕЛЁНЫМИ» НАВЫКАМИ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ. Материалы IV Международной научно-практической конференции, посвященной 20-летию кафедры «Управление качеством и товароведение продукции». Проводится в рамках реализации международной программы SUSDEV. 2020. С. 27-31.
3. Блинова О.А., Праздничкова Н.В., Троц А.П., Макушин А.Н. Использование тонкодисперсионного порошка из плодовых тел шампиньона двуспорового в технологии макаронных изделий // Успехи современной науки и образования. 2015. № 2. С. 83-85.
4. Блинова О.А., Троц А.П. Потребительские свойства и экспертиза качества кукурузы сахарной консервированной // Инновационные достижения науки и техники АПК. Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. 2018. С. 348-351.

5. Троц А.П., Блинова О.А., Праздничкова Н.В. Экспертиза качества консервированного зеленого горошка // Инновации в производстве продуктов питания: от селекции животных до технологии пищевых производств. Материалы международных научно-практических конференций. 2019. С. 149-153.

6. Троц А.П., Блинова О.А. Идентификация кукурузы сахарной консервированной, реализуемой на потребительском рынке Самарской области // Вклад молодых ученых в аграрную науку. Материалы Международной научно-практической конференции. 2018. С. 406-409.

References

1. Blinova O.A., Prazdnichkova N.V., Makushin A.N., Trots A.P. (2015) Safety and quality of vegetable-based canned food for young children // Technology and healthy food products. materials of the IX international scientific and practical conference dedicated to the 20th anniversary of the specialty. (pp. 45-50) (in Russ).

2. Volkova A.V., Prazdnichkova N.V., Trots A.P. (2020) Consumer properties and competitiveness of marmalade based on carotene-containing vegetable raw materials // Safety and quality of agricultural raw materials and food. Managing green skills in the food industry. Materials of the IV International Scientific and Practical Conference dedicated to the 20th anniversary of the Department of Quality Management and Product Marketing. Conducted within the framework of the international SUSDEV program. (pp. 27-31) (in Russ).

3. Blinova O.A., Prazdnichkova N.V., Trots A.P., Makushin A.N. (2015) The use of finely dispersed powder from the fruiting bodies of bisporus champignon in the technology of pasta // Advances in modern science and education. No. 2. (pp. 83-85) (in Russ).

4. Blinova O.A., Trots A.P. (2018) Consumer properties and examination of the quality of canned sweet corn // Innovative achievements of science and technology of the agro-industrial complex. Collection of scientific papers of the International Scientific and Practical Conference. (pp. 348-351) (in Russ).

5. Trots A.P., Blinova O.A., Prazdnichkova N.V. (2019) Examination of the quality of canned green peas // Innovations in food production: from animal breeding to food production technology. materials of international scientific and practical conferences. (pp. 149-153) (in Russ).

6. Trots A.P., Blinova O.A. (2018) Identification of canned sweet corn sold on the consumer market of the Samara region // Contribution of young scientists to agricultural science. materials of the International Scientific and Practical Conference. (pp. 406-409) (in Russ).

Информация об авторе:

А. П. Троц – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

Information about the author:

A. P. Trots – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor.

Научная статья

УДК 663.41

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТРИТИКАЛЕ В ПИВОВАРЕНИИ

Алла Евгеньевна Чусова¹, София Сергеевна Дядищева²,

Мария Владимировна Панарина³

^{1,2,3}Воронежский университет инженерных технологий, Воронеж, Воронежская обл., Россия

¹hycovai@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1237-4870>

²miss.diadischewa@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0002-7765-040X>

³maripanarina1328@mail.ru

Исследована возможность применения тритикале и тритикалевого солода при приготовлении светлого сорта пива. Установлено влияние количества тритикале и солода из него на физико-химические показатели и аминокислотный состав пивного сусла. Изучены физико-химические и органолептические показатели готового пива, полученного с использованием данного вида сырья.

Ключевые слова: Тальва-100, тритикале, солод, сусло, пиво

Для цитирования: Чусова А. Е., Дядищева С. С., Панарина М. В. Использование тритикале в пивоварении // Современное производство сельскохозяйственного сырья и продуктов питания: сб.науч. трудов. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2026 С. 114-118.

USING TRITICALE IN BREWING

Alla E. Chusova¹, Sofia S. Diadisheva², Maria V. Panarina³

^{1,2,3}Voronezh State University of Engineering Technology, Voronezh, Voronezh region, Russia

¹hycovai@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1237-4870>

²miss.diadisheva@yandex.ru, <https://orcid.org/0009-0002-7765-040X>

³maripanarina1328@mail.ru

The use of triticale and triticale malt in the brewing of light beer was investigated. The influence of the amount of triticale and triticale malt on the physicochemical properties and amino acid composition of the wort was determined. The physicochemical and organoleptic properties of the finished beer produced using this raw material were studied.

Keywords: Talva-100, triticale, malt, mash, beer

For citation: Chusova A. E., Diadisheva S. S., Panarina M. V. Use triticale in brewing// Modern production of agricultural raw materials and food products : collection of scientific works. Kinel : IBC Samara GAU, 2026 P. 114-118. (in Russ.).

Тритикале (*Triticosecale* ss. Wittmack) – первая созданная злаковая культура, полученная из амфидиплоида между пшеницей (*Triticum* spp.) и рожью (*Secale* spp.). Тритикале имеет агрономические преимущества: его можно выращивать на землях, где сельскохозяйственное производство затруднено из-за почвенных, климатических и других условий и для его выращивания требуется меньше удобрений, агрохимикатов и т.д.

В исследовании использовали озимый сорт тритикале Тальва 100. Выведен методом индивидуально-семейного и повторного отборов в поколениях F₂-F₃ от скрещивания линии ПРАГ-46/9 с сортом Амфидиплоид 206 в НИИСХ Центрально-Чернозёмной полосы им. В. В. Докучаева (Воронежская область).

Зерна тритикале имеют стекловидную структуру, при этом белки в количестве 10 - 17 % представлены в основном альбуминами, проламинами и глобулинами. Тритикале отличается высоким содержанием углеводов около 68,8 %. Крахмал зерна тритикале состоит из амилопектина на 76 % и из амилозы на 24 % [1].

Несоложенные зернопродукты, применяемые в пивоварении, как правило, не обладают ферментативной активностью и в их составе нет растворимых азотистых соединений. Однако, несоложеное тритикале выделяется на фоне других злаков тем, что в нем присутствуют амилолитические и протеолитические ферменты. Помимо этого, температура клейстеризации крахмала тритикале находится в пределах 59 - 65 °С, что позволяет использовать его непосредственно при затирании основной части затора. Таким образом, относительно низкая температура клейстеризации и высокая амилолитическая активность, дает возможность эффективно расщеплять тритикалевый крахмал, причем степень гидролиза крахмала тритикале не

уступает крахмалу ячменного солода. Поэтому, тритикале можно использовать в пивоварении в количестве 30 - 40 % от общей засыпи без внесения ферментных препаратов.

Целью работы является исследование возможности применения несоложенного тритикале сорта Тальва 100 и солода из него в пивоварении. Для реализации поставленной цели необходимо получить лабораторное сусло с разным соотношением тритикале и солода из него и исследовать физико-химические показатели образцов сусла и готового пива.

Образцы пивного сусла получали из следующих видов зернопродуктов: образец 1 – тритикале – 15 %, тритикалевый солод – 20 %, ячменный пивоваренный солод – 65 %; образец 2 – тритикале – 15 %, тритикалевый солод – 35 %, ячменный пивоваренный солод – 50 %. Контролем служило сусло, полученное из 15 % ячменя и 85 % светлого ячменного солода.

Сусло для светлого сорта пива получали одноотварочным способом затирания при гидромодуле 1:4 и pH 5,5 - 5,6 [2]. Способ и температурный режим затирания представлен на рисунке 1.

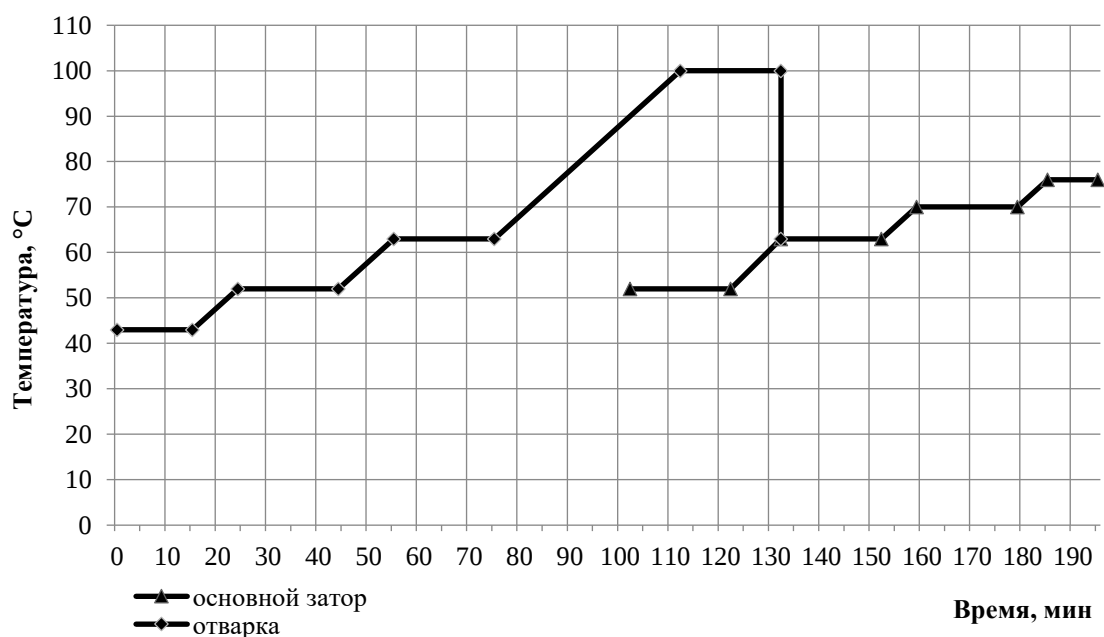


Рис. 1. Режим затирания зернопродуктов

Полноту осахаривания проверяли по йодной пробе и затор фильтровали. Пивное сусло кипятили с хмелем в количестве 10,0 – 11,0 г/г. Хмель задавали в два приема: 80 % в начале кипячения, 20 % – за 20 мин до окончания кипячения. Сусло осветляли на центрифуге и охлаждали до 6 - 9 °C. Аминокислотный состав образцов сусла представлен в таблице 1.

Таблица 1

Аминокислотный состав сусла светлого сорта пива

Аминокислотный состав сусла	Содержание $1 \cdot 10^{-3}$ г/100 см ³ сусла		
	Контроль	Образец 1	Образец 2
1	2	3	4
Лизин	6,23	7,23	7,46
Гистидин	5,04	5,39	6,17
Аргинин	4,69	6,27	5,43
Аспарагиновая кислота	8,62	6,93	7,15
Треонин	9,12	8,34	8,73
Глутаминовая кислота	6,75	7,01	6,82
Пролин	8,15	7,82	8,05
Глицин	8,59	9,32	10,17

Окончание таблицы 1

1	2	3	4
Аланин	8,18	9,39	10,11
Серин	4,52	5,93	7,61
Цистин	5,01	6,91	6,25
Валин	4,96	5,07	5,37
Тирозин	5,13	6,66	6,49
Фенилаланин	5,76	7,22	7,01
Метионин	7,24	7,01	6,75
Лейцин	5,09	5,53	5,49
Изолейцин	3,39	3,58	3,72
Триптофан	4,27	5,37	4,91
Общая сумма	110,74	120,98	123,69
В том числе незаменимых аминокислот	41,79	43,98	44,53

Анализируя данные, представленные в таблице 1, можно сделать вывод, что общее содержание аминокислот в образцах сусла, полученных с применением тритикале и тритикалевого солода на 9,9 - 11,7 % больше, а незаменимых на 5.2 - 6.6 % больше, чем в контрольном образце, полученном без тритикале. Это благоприятно влияет на жизнедеятельность дрожжей и созревание пива.

Сбраживание пивного сусла проводили дрожжами рас 11 и 8(а)М в соотношении 1:1 в течение 6 - 7 суток до достижения видимой доли сухих веществ (СВ) 3,7 - 4,0 %, дображивание вели при температуре 1 - 3 °С и избыточном давлении 0,04 - 0,5 МПа не менее 21 суток. Основные показатели сусла и пива представлены в таблице 2.

Таблица 2

Показатели пивного сусла и пива

Показатели	Контроль	Образец 1	Образец 2
Пивное сусло			
Массовая доля СВ, %	11,0	11,0	11,0
Продолжительность осахаривания, мин	25	23	21
Кислотность, ед.к.	2,01	1,84	1,98
Активная кислотность (pH)	5,1	5,1	5,1
Цветность, ед.ц.	0,58	0,62	0,60
Содержание мальтозы, г/100см ³	8,31	8,49	8,62
Отношение сахара к несахару	1:0,38	1:0,35	1:0,33
Конечная степень сбраживания, %	77,79	78,48	79,08
Содержание общего азота, 1·10 ⁻³ г/100 см ³	80,70	83,40	85,60
Содержание аминного азота, 1·10 ⁻³ г/100 см ³	21,00	26,43	27,82
Содержание декстринов, г/100 см ³	2,69	2,01	2,36
Таниновый показатель, ед.опт.пл.	0,57	0,49	0,52
Пиво			
Действительный экстракт, %	4,59	4,38	4,17
Действительная степень сбраживания, %	58,30	60,20	62,10
Содержание редуцирующих веществ, г/100 см ³	0,72	0,61	0,56
Таниновый показатель, ед.опт.пл.	0,34	0,31	0,29
Содержание аминного азота, 1·10 ⁻³ г/100 см ³	9,12	10,32	10,56
Цветность, ед.ц.	0,81	0,85	0,91
Кислотность, ед.к.	2,02	1,95	2,00
Объемная доля спирта, %	4,2	4,4	4,5
Массовая доля углекислоты, %	0,45	0,46	0,46
Прозрачность	с блеском без взвесей		
Аромат	соответствует типу пива		
Вкус	приятный, с нежной хмелевой горечью		
Пена	мелкоячеистая, компактная		

Анализируя данные, представленные в таблице 2, можно сделать вывод, что замена ячменного солода тритикалевым солодом и тритикале, повышает степень сбраживания, уменьшает продолжительность осахаривания суслу на 2 - 4 минуты, увеличивает цветность и содержание аминного азота суслу на 5,43 % и 6,82 % по сравнению с контролем.

Список источников

1. Чусова А.Е., Фараджева Е.Д., Руадзе И.Д. Исследование некоторых физико-химических свойств α -амилазы тритикалевого солода // Журнал Хранение и переработка сельхозсырья. 1998. № 2. С. 24-27.
2. Фараджева Е.Д., Болотов Н.А., Чусова А.Е. Использование тритикалевого солода для производства светлого сорта пива // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 1994. №6. С. 67-68.
3. Горянина Т.А., Макушин А. Н. Качество зерна сортов озимых тритикале селекции Самарского НИИСХ // Аграрный научный журнал. – 2021. – № 7. – С. 4-8. – DOI 10.28983/asj.y2021i7pp4-8. – EDN NAQHNS.
4. Изучение показателей качества зерна и солода из озимой тритикале для использования в пивоваренной отрасли на территории Приволжского федерального округа / Д. В. Зипаев, А. Н. Макушин, Т. А. Горянина, А. Н. Кожухов // Актуальные вопросы аграрной науки : Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, посвященной памяти доктора биологических наук, профессора А.М. Биттирова, Нальчик, 25–26 апреля 2024 года. – Нальчик: Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Коккова, 2024. – С. 304-308. – EDN LGLHSZ.
5. Зипаев, Д. В. Перспектива отечественных сортов озимой тритикале для пивоваренной промышленности / Д. В. Зипаев, А. Н. Макушин // Вызовы и инновационные решения в аграрной науке : Материалы XXIX Международной научно-производственной конференции, Майский, 21–22 мая 2025 года. – Майский: ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2025. – С. 39-40. – EDN AXTBUD.
6. Органолептические и физико-химические показатели качества пива с использованием солода и зерна озимой тритикале / Д. В. Зипаев, А. Н. Макушин, Т. А. Горянина, А. Н. Кожухов // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2025. – № 1. – С. 82-94. – DOI 10.36107/spfr.2025.1.619. – EDN DTQBIM.

References

1. Chusova A.E., Faradzheva E.D., Ruadze I.D. (1998) Study of some physicochemical properties of α -amylase of triticale malt // Journal of Storage and Processing of Agricultural Raw Materials. No. 2. (pp. 24-27) (in Russ.)
2. Faradzheva E.D., Bolotov N.A., Chusova A.E. (1994) Use of triticale malt for the production of light beer varieties // Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences. No. 6. (pp. 67-68) (in Russ.)

Информация об авторах:

А. Е. Чусова – кандидат технических наук, доцент;
С. С. Дядищева – аспирант;
М. В. Панарина – студент.

Information about the authors:

A. E. Chusova – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;
S. S. Diadisheva – Postgraduate;
M. V. Panarina – student.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.
The authors declare no conflicts of interests.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЦЕЛЕВОГО НАЗНАЧЕНИЯ ЗЕРНА ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ, ВЫРАЩЕННОЙ В УСЛОВИЯХ ЛЕВОБЕРЕЖЬЯ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Татьяна Юрьевна Якушова¹, Мадина Карипулловна Садыгова²,
Любовь Владимировна Андреева³

^{1,2}Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии
им. Н. И. Вавилова, Саратов, Россия

^{1,3}ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Юго-Востока», Саратов, Россия

¹antonova.tany83@yandex.ru, ORCID /0000-0002-3211-8981

²sadigova.madina@yandex.ru, ORCID 0000-0002-9918-852X

³l.v.andreeva_75@mail.ru, ORCID /0000-0002-3631-1084

Ключевым критерием при формировании требований к сортам сельскохозяйственных культур следует заложить частоту формирования ими в конкретном регионе зерна, пригодного для получения муки целевого назначения. В настоящей работе представлены результаты количественной оценки шести нетрадиционных показателей качества зерна озимой пшеницы. Экспериментальные данные получены в политермальном режиме на образцах теста с применением протокола Chopin+ на приборе Mixolab. Дополнительно проведена оценка профайлеров сортообразцов озимой пшеницы, базирующаяся на тестировании трех перспективных сортов с вариативным качеством зерна.

Ключевые слова: озимая пшеница, Миксолаб, качество зерна, реологические свойства теста

Для цитирования: Якушова Т. Ю., Садыгова М. К., Андреева Л. В. Определение целевого назначения зерна озимой пшеницы, выращенной в условиях Левобережья Саратовской области // Современное производство сельскохозяйственного сырья и продуктов питания: сб.науч.трудов. Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2026. С. 119-124.

DETERMINING THE TARGET PURPOSE OF WINTER WHEAT GRAIN GROWN IN THE LEFT BANK OF THE SARATOV REGION

Tatiana Yu. Yakushova¹, Madina K. Sadygova², Lyubov V. Andreeva³

^{1,2}Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N. I. Vavilov, Saratov, Russia

^{1,3}Federal Agricultural Research Center of the South-East, Saratov, Russia

¹antonova.tany83@yandex.ru ORCID /0000-0002-3211-8981

²sadigova.madina@yandex.ru, ORCID 0000-0002-9918-852X

³l.v.andreeva_75@mail.ru, ORCID /0000-0002-3631-1084

The key criterion for setting requirements for agricultural crop varieties should be the frequency of grain formation in a particular region that is suitable for producing flour for a specific purpose. This paper presents the results of a quantitative assessment of six non-traditional grain quality indicators of winter wheat. The experimental data were obtained in a polythermal mode using the Chopin+ protocol on a Mixolab device. In addition, the profilers of winter wheat varieties were evaluated based on the testing of three promising varieties with varying grain quality.

Keywords: winter wheat, Mixolab, grain quality, rheological properties of dough

For citation: Yakushova T. Yu., Sadygova M. K., Andreeva L. V. Determination of the intended use of winter wheat grain grown in the conditions of the Left Bank of the Saratov Region // Modern Production of Agricultural Raw Materials and Food Products: Collection of Scientific Papers. Kinel: IBC of Samara State Agrarian University, 2026. P. 119-124.

Введение В агропромышленном комплексе Поволжья, как и Российской Федерации в целом, наблюдается дисбаланс: при значительном количестве возделываемых сортов сильной и ценной пшеницы, объем производимого зерна, соответствующего лишь третьему и четвертому классам национального стандарта, остается преобладающим [1].

Если сто лет назад селекция была призвана накормить страну, то сегодня перед селекционерами и семеноводами стоит задача предложить аграриям в короткие сроки сорта, адаптированные к конкретным региональным условиям. Эти сорта должны устойчиво формировать зерно, отвечающее классификационным требованиям к сильной и ценной пшенице. Параллельно требуется оптимизация агротехнологий, направленных на получение зерна с заранее определенными качественными характеристиками.

В международной практике, например, в США, выбор типа и класса пшеницы напрямую коррелирует с ее целевым использованием. К сожалению, в России пока отсутствует крупномасштабный интегрированный технологический цикл, охватывающий этапы: "сорт — технология — зерно целевого назначения — готовая продукция" [2].

При этом следует отметить, что качество исходного зерна, являющегося основным сырьем для производства муки, а, следовательно, для хлебобулочных и кондитерских изделий, выступает важным фактором для получения конечной продукции надлежащего качества.

Озимая пшеница – ключевая сельскохозяйственная культура, влияющая на рентабельность многих хозяйств Саратовской области. Она занимает значительные площади как в России, так и по всему миру.

Эффективность сельскохозяйственного производства во многом определяется технологическим потенциалом сортов озимой пшеницы. При этом известно, что качество зерна одного и того же сорта может существенно различаться в Правобережье и Левобережье Саратовской области [3,4].

Цель исследования - изучить реологические свойства теста из озимой мягкой пшеницы, культивируемой в условиях засушливого климата Левобережья (сорта Ершовской опытной станции), для разработки пищевой продукции с заданными характеристиками.

Актуальность работы обусловлена устойчивым спросом на сорта «ФАНЦ Юго-Востока» Ершовской селекционной опытной станции. Госсорткомиссия ежегодно высоко оценивает и рекомендует эти сорта для производства как в Саратовской области, так и в других регионах [5].

Материалы и методы исследования. Объектами исследования послужили перспективные сорта озимой мягкой пшеницы: Новоеершовская, Итиль, Джангаль.

Для разработки новых видов изделий с заданными свойствами и составом, а также для оптимизации технологических процессов и работы оборудования, необходимы глубокие знания и контроль технологических параметров зерна и реологических характеристик сырья.

Реологические свойства теста зависят от комплекса взаимосвязанных факторов: температуры, влажности, продолжительности и интенсивности механического воздействия, рецептуры, способа приготовления и длительности брожения и др. Тесто обладает сложным комплексом свойств, таких как упругость, пластичность, прочность, вязкость, а также способностью к релаксации напряжений и упругому последействию [6].

Для получения данных о реологических свойствах теста мы использовали прибор «Миксолаб» (CHOPIN, Франция). Он позволяет оценить консистенцию и реологические характеристики теста в заданном температурном режиме, создавая условия, имитирующие процессы, происходящие в тесте при выпечке.

Содержания и качество клейковины в зерне, число падения (ЧП) и содержание белка определяли согласно стандартным методикам.

Результаты исследования и их обсуждения. Технологические показатели качества зерна озимой мягкой пшеницы. представлены в таблице 1.

Реологические свойства оценивались согласно Протоколу Chopin +, включающему пять фаз анализа при различных температурах:

Таблица 1

Показатели качества зерна озимой мягкой пшеницы

№	Название материала	ЧП, сек	Содержание белка, %;	Содержание клейковины, %	Показатель ИДК-3М, ед.пр
1	Джангаль	363	13,0	24,1	66,2
2	Новоершовская	276	13,4	24,2	69,9
3	Итиль	310	12,1	18,1	73,9

- Фаза I: 8 минут при 30°C.
- Фаза II: Постепенное повышение температуры (4°C/мин) с 30°C до 90°C.
- Фаза III: 7 минут при 90°C.
- Фаза IV: Постепенное понижение температуры (4°C/мин) с 90°C до 50°C.
- Фаза V: 5 минут при 50°C.

Для визуализации интегральной оценки реологических зависимостей свойств теста использовался график зависимости крутящего момента (Н/м) от времени (мин) при заданном температурном режиме (рис.1).

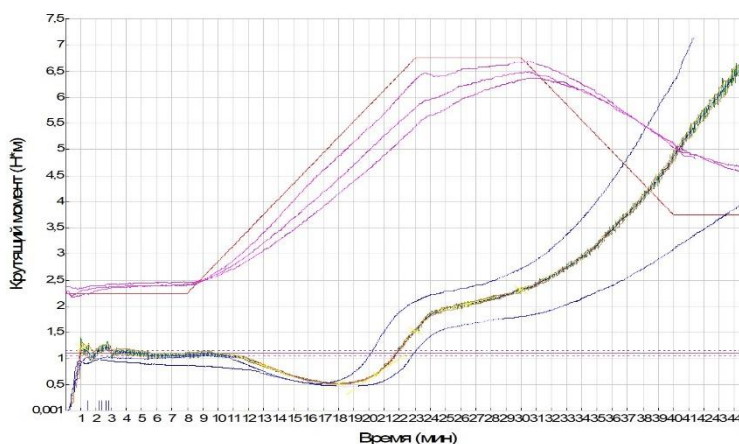


Рис.1. Реологические кривые теста из муки озимой пшеницы
1-Джангаль, 2- Новоершовская, 3- Итиль

C1-(1,06-1,21 - быстрое образование теста, до 2 минут

C2--(0,46-0,52) - низкая стабильность протеинов

C3-(1,12-1,52) - средняя клейстеризация крахмала

C4-(1,80-2,31) – средняя амилалитическая активность (среднее ЧП)

C5-(4,03-6,78)-высокое значение ретроградации крахмала., приводящая к быстрому черствению мучных готовых изделий

Программное обеспечение прибора, оснащено системой "Профайлер", которая анализирует данные графика и представляет их в виде шести функциональных индексов качества. Это позволяет наглядно оценить шесть ключевых показателей качества муки одновременно (рис. 2).

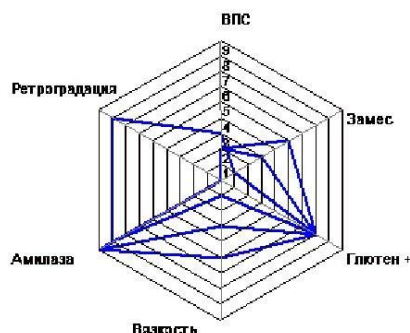


Рис. 2. Круговая диаграмма (профайлер миксолаба), исследуемых образцов

Диаграмма Mixolab PROFILER предоставляет детализированное отображение реологических параметров образцов муки, основанное на мониторинге их функциональных свойств в процессе технологической обработки. Данный аналитический инструмент является оптимальным решением для точной характеристики конечной продукции (например, печенья, кексов, крекеров, лапши, хлеба, сухарей, пиццы, булочек) и достижения требуемого результата.

Первая ось графика отображает водопоглотительную способность муки — количество воды, необходимое для достижения тестом определенной консистенции (1.1 Н/м или 500 UF).

Каждая из последующих фаз анализа предоставляет дополнительную информацию о качестве продукта:

- Индекс замеса (стабильность теста при 30°C): чем выше этот индекс, тем устойчивее будет тесто в процессе замеса.
- Индекс Глютен+ (сопротивление протеиновых соединений повышению температуры): этот показатель характеризует поведение теста в фазе между 30°C и 60°C.
- Индекс Вязкости (между 60°C и 80°C): отражает максимальную вязкость теста во время нагревания. Он зависит от качества крахмала и амилазной активности.
- Индекс Амилазы: характеризует амилазную активность α -амилазы и напрямую связан с числом падения. Высокий индекс «Миксолаба» соответствует высокому значению числа падения.
- Индекс Ретроградации крахмала (фаза охлаждения от 90°C до 50°C): этот индекс напрямую связан со способностью готового продукта противостоять черствению и сохранять товарный вид [7].

В таблице 2 приведены баллы индексов, изучаемых сортообразцов.

Таблица 2

Индексы профайлеров сортообразцов озимой пшеницы

№	Название сорта	Индекс ВПС	Индекс Замеса	Индекс Глютен+	Индекс Вязкости	Индекс Амилазы	Индекс Ретроградации
1	Итиль	1	1	7	1	8	8
2	Новоершовская	3	3	7	3	9	9
3	Джангаль	5	5	7	5	9	9

Анализ данных интегральной оценки реологических свойств зерна по шести основным индексам (Таблица 2) позволяет сделать следующие выводы:

Водопоглотительная способность. Исследуемые образцы зерна демонстрируют значительные различия по водопоглотительной способности: от низкой у сорта Итиль до высокой у сорта Джангаль. Высокая ВПС муки положительно влияет на качество выпечки: способствует лучшей желатинизации крахмала, обеспечивает больший объем хлеба, улучшает мягкость мякиша и замедляет загустевание крахмала.

Индекс замеса. Низкий индекс замеса у сортов Итиль и Новоеершовская указывает на недостаточную стабильность теста в процессе замешивания, что характерно для слабой или средней муки. Этот индекс напрямую связан с поведением теста при замешивании, особенно с его стабильностью. Высокий индекс замеса у муки из сорта Джангаль свидетельствует о большей устойчивости теста в процессе замешивания.

Индекс глютена + (клейковины). Все исследуемые образцы зерна имеют индекс клейковины, равный 7. По показаниям ИДК (66-73 ед.), это соответствует первой группе качества, характеризующейся как "хорошая". Количество клейковины напрямую влияет на объем готового хлеба. Хотя это не единственный фактор, но он играет ключевую роль, особенно в первые минуты выпечки.

Индекс вязкости. Высокий индекс вязкости у всех изучаемых сортов указывает на низкую амилолитическую активность (число падения 276-363 с).

Индекс ретроградации. Высокий индекс ретроградации у изучаемых сортов озимой пшеницы свидетельствует о низкой способности конечного продукта противостоять черствению. Этот фактор следует учитывать при выборе сортов для конкретных целей.

Выводы и рекомендации. Изученные сорта озимой пшеницы, проанализированные с использованием системы Mixolab фирмы Chopin Technologies (Франция), демонстрируют потенциал для использования в продовольственных целях. Интегральные показатели, описывающие состояние теста на всех этапах технологического процесса, подтверждают это.

Особенно перспективно их применение в технологиях, где низкая амилолитическая активность не является критическим фактором.

- Сорта Итиль и Новоеершовская можно рекомендовать для приготовления хлеба с невысоким подъемом (безопарный метод), а также для изделий из слоеного теста, крекеров и лапши.

- Сорт Джангаль идеально подходит для сдобной выпечки и хлебобулочных изделий (опарный метод), требующих высокой стабильности теста.

Общий технологический потенциал. В целом, исследуемые образцы зерна озимой пшеницы обладают достаточным технологическим потенциалом для широкого спектра продовольственных применений. Их реологические характеристики, оцененные с помощью современного оборудования, позволяют прогнозировать успешное использование в различных хлебопекарных и кондитерских производствах. Важно отметить, что комплексный анализ всех индексов позволяет не только оценить текущие свойства, но и предсказать поведение теста и качество конечного продукта, что является ценным инструментом для селекции и оптимизации производственных процессов.

Список источников

1. Прянишников А.И., Андреева Л.В., Кулеватова Т.Б., Мачихина Л.И., Мелешкина Е.П. Качество зерна – источник здоровья нации. // Достижения науки и техники АПК. – 2010. - № 11. – С. 16–17.
- 2, Мелешкина Е. П. Целевое производство и использование пшеничной муки – необходимое условие обеспечения качества готовой мучной продукции. / в сборнике: Торты. Вафли. Печенье. Пряники /Инновации и традиции. Материалы Восьмой Международной конференции, Москва. - 2012. - С. 166-169.
3. Ионова Е.В., Кравченко Н.С., Газе В.Л., Марченко Д.М. Устойчивость к абиотическим факторам среды и качественные показатели зерна сортов озимой мягкой пшеницы // Зерновое хозяйство России. – 2018. – № 4 (58). – С. 54–59.
4. Мударисов Ф.А., Садыгова М.К., Костин В.И. Оценка влияния агротехнических приёмов возделывания озимой пшеницы на качество муки на основании реологического профиля теста // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2018 № 2 С. 50–56.

5. Заключительный отчет о площади сева семян озимых культур в хозяйствах всех форм собственности Саратовской области: отчет о НИР (заключ.): / филиал ФГБУ «Россельхозцентр» по Саратовской области – Саратов, 2018 – 2022.

6. Кулеватова Т.Б., Андреева Л.В., Злобина Л.Н. Современный метод тестирования технологических свойств зерна и муки // Достижения высшей школы-2011: материалы VII Между народной научно-практической конференции (17-25 ноября 2011 г.). Т. 26. М.: Сельское хозяйство, 2011. С. 59–61.

7. Дюба А., Рысев К. Современный метод контроля качества зерна и муки по реологическим свойствам теста, определяемых с помощью Миксолаб профайлер // Управление реологическими свойствами пищевых продуктов: сборник материалов I Научно-практической конференции с международным участием. М.: МГУПП, 2008. С. 86–95.

References

1. Pryanishnikov A.I., Andreeva L.V., Kulevatova T.B., Machikhina L.I., Meleshkina E.P. (2010) Grain quality is a source of national health. // Achievements of science and technology in the agro-industrial complex. No. 11. (pp. 16–17) (in Russ.)

2, Meleshkina E. P. (2012) Targeted production and use of wheat flour is a necessary condition for ensuring the quality of finished flour products. / In the collection: Cakes. Wafers. Cookies. Gingerbread / Innovations and Traditions. Materials of the Eighth International Conference, Moscow. (pp. 166-169). (in Russ.)

3. Ionova E.V., Kravchenko N.S., Gaze V.L., Marchenko D.M. (2018) Resistance to abiotic environmental factors and grain quality indicators of winter soft wheat varieties // Grain Economy of Russia. No. 4 (58). (pp. 54–59) (in Russ.)

4. Mudarisov F.A., Sadygova M.K., Kostin V.I. (2018) Assessment of the Influence of Agro-technical Methods of Cultivation of Winter Wheat on Flour Quality Based on the Rheological Profile of the Dough // Bulletin of the Michurinsk State Agrarian University. No. 2 (pp. 50–56) (in Russ.)

5. Final report on the area of sowing of winter crops seeds in farms of all forms of ownership in the Saratov Region: research report (final): / branch of the Federal State Budgetary Institution "Rosselkhoztsentr" in the Saratov Region – Saratov, 2018 – 2022. (in Russ.)

6. Kulevatova T.B., Andreeva L.V., Zlobina L.N. (2011) Modern method of testing the technological properties of grain and flour // Achievements of higher education-2011: proceedings of the VII International Scientific and Practical Conference (November 17-25, 2011). Vol. 26. Moscow: Agriculture, (pp. 59-61) (in Russ.)

7. Duba A., Rysev K. (2008) Modern method of quality control of grain and flour according to rheological properties of dough, determined using Mixolab profiler // Management of rheological properties of food products: collection of materials of the First Scientific and practical conference with international participation. Moscow: MGUPP. (pp. 86-95) (in Russ.)

Информация об авторах:

Т. Ю. Якушова – магистрант;

М. К. Садыгова – доктор технических наук, профессор;

Л. В. Андреева – кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник.

Information about the authors:

T. Yu. Yakushova – Master's student;

M. K. Sadygova – Doctor of Technical Sciences, Professor;

L. V. Andreeva – Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflict of interests.

ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ИЗ СЫРЬЯ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Научно-аналитическая статья
УДК 339.1:637.5

АНАЛИЗ РЫНКА СОВРЕМЕННЫХ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ

Андрей Николаевич Макушин

Самарский государственный аграрный университет, Самара, Россия
Mak13a@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-7844-4029>

Результаты данной работы позволяют определить ключевые тренды, проблемы и перспективы, которые, не только влияют на развитие мясной индустрии РФ, но и продовольственной безопасности нашей страны. За основу были взяты доклады и статьи Министерства сельского хозяйства РФ, Российского портала – Tadviser, а также иностранные источники посвященные глобальному обзору рынка мяса, мясопродуктов, а также альтернативных продуктов в мясной промышленности.

Ключевые слова: мясо, курица, говядина, свинина, мясные продукты, альтернативный белок, рынок, анализ, цена, употребление, производство

Для цитирования: Макушин А. Н., Анализ рынка современных мясных продуктов // Современное производство сельскохозяйственного сырья и продуктов питания: сборник научных трудов. Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2026. С. 125-131.

ANALYSIS OF THE MODERN MEAT PRODUCT MARKET

Andrey N. Makushin

Samara State Agrarian University, Samara, Russia
Mak13a@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-7844-4029>

The results of this study allow us to identify key trends, challenges, and prospects that not only impact the development of the Russian meat industry but also food security in the country. This study draws on reports and articles from the Russian Ministry of Agriculture, the Russian portal Tadviser, and international sources devoted to global market overviews of meat, meat products, and alternative products in the meat industry.

Keywords: Meat, chicken, beef, pork, meat products, alternative protein, market, analysis, price, consumption, production

For citation: Makushin A. N. (2026) Analysis of the modern meat product market // Modern production of agricultural raw materials and food products: a collection of scientific papers. (pp. 125-131) Kinel: PLC Samara SAU (in Russ.).

Ведение. На сегодняшний день, в условиях глобализации мировые рынки становятся механизмом перераспределения ресурсов, капиталов и технологий, где ключевую роль играют институциональные ограничения, торговые барьеры и валютные колебания. эффективное развитие как глобальной экономики, так и экономик отдельных регионов напрямую связано с успешной работой системы рынков [1, 2, 3].

Следовательно, изучение и анализ тенденций развития различных рынков в современных условиях является необходимым и актуальным этапом исследования функционирования и развития рыночных структур в экономическом пространстве [3, 4]. Изучение мировых рынков позволяет понимать глобальные экономические тренды, эффективно управлять капиталом, защищать свои активы от инфляции и находить новые возможности для бизнеса или инвестиций за пределами локальной экономики.

Актуальность. В связи с выше сказанным, анализ рынка современных мясных продуктов актуален по ряду причин, в большинстве случаев, связанных с: экономическими, социальными, технологическими и глобальными изменениями в отрасли [1, 3, 4, 5, 6, 7]. Таким образом, результаты данной работы позволяют определить ключевые тренды, проблемы и перспективы, которые, не только влияют на развитие мясной индустрии РФ, но и продовольственной безопасности нашей страны.

Целью данной работы являлось - анализ отечественных и зарубежных открытых интернет-источников для получения статистических данных о структурных характеристиках развития мирового рынка мяса и мясных продуктов.

За основу были взяты доклады и статьи Министерства сельского хозяйства РФ [8], Российского портала – T Adviser* [9], а также иностранные источники посвященные глобальному обзору рынка мяса, мясопродуктов, а так же альтернативных продуктов в мясной промышленности [6,7, 10, 11].

*T Adviser - это крупный российский портал, посвященный информационным технологиям в бизнесе.

Результаты и их обсуждение. Мировой рынок мяса остается одним из крупнейших сегментов продовольственной индустрии и в 2024 году оценивается примерно в 1.3 трлн USD, а к 2030 году может вырасти до 1.7–1.8 трлн USD при среднегодовом темпе роста около 4.5–5% (рис. 1). Рост рынка поддерживается увеличением населения, урбанизацией и ростом доходов в странах Азии и Африки, тогда как инфляция, подорожание кормов и энергии, а также усиление экологических требований сдерживают развитие отрасли. [10]. В глобальном масштабе мясной рынок не просто растет, а заметно перестраивается. По данным OECD-FAO, в 2024 году мировое производство мяса достигло около 365 млн тонн, а к 2034 году ожидается дальнейший рост потребления и производства, прежде всего за счет птицы. При этом в странах с высоким уровнем дохода потребление на душу населения растет медленно или даже стагнирует из-за растущего внимания к здоровью, экологии и благополучию животных. Это означает, что основной прирост спроса будет формироваться не в зрелых, а в развивающихся рынках [11].

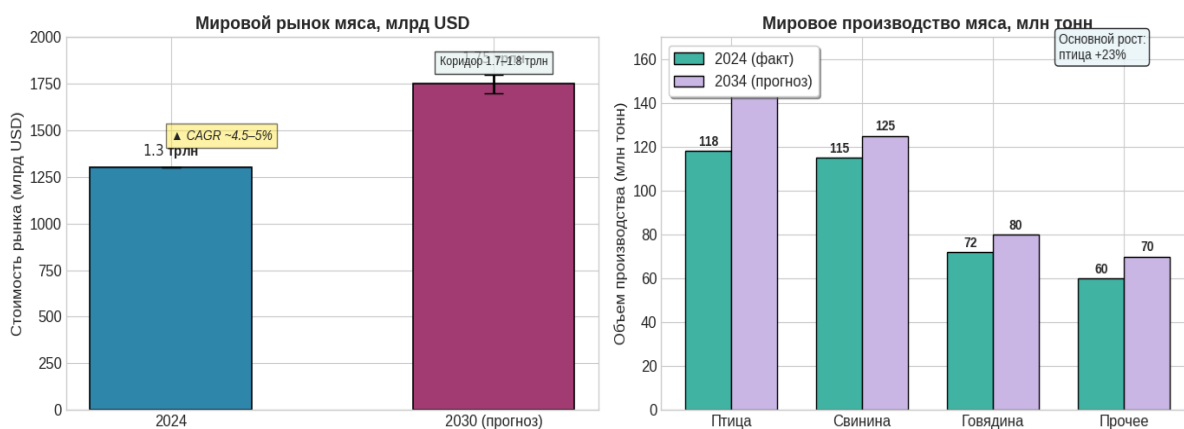


Рис. 1. Эволюция мирового мясного рынка: структура и прогнозы

Так, если сегментировать рынок по видам мяса лидирует курица, на которую приходится около 35% рынка; этот сегмент продолжает расти благодаря доступной цене, диетическим свойствам и спросу в Азии и Африке. Свинина занимает около 30% и демонстрирует смешанную динамику: в Китае она остается базовым продуктом, тогда как в Европе ее потребление сокращается под влиянием АЧС и требований к welfare. Говядина занимает около 25% рынка и в целом находится под давлением высокой цены, углеродного следа и конкуренции со стороны альтернативных белков [11].

А, если сегментировать рынок по типу продукта крупнейшим сегментом остается свежее и охлажденное мясо, поскольку потребитель все чаще выбирает формат с минимальной обработкой. Замороженное мясо сохраняет устойчивый спрос, но замечен сдвиг к премиальным форматам, включая шоковую заморозку и fresh frozen. Среди переработанных продуктов растет интерес к деликатесам, вяленой и сырокопченой продукции, а также к готовым блюдам и полуфабрикатам, что связано с трендом на удобство и экономию времени. [10].

Анализируя структуру мясной корзины россиян сравнение Ноябрь 2024 и 2025 гг. отмечается вышеуказанная тенденция, российские потребители в большей степени переключились на курицу (особенно – с мясной гастрономии) (рис 2).

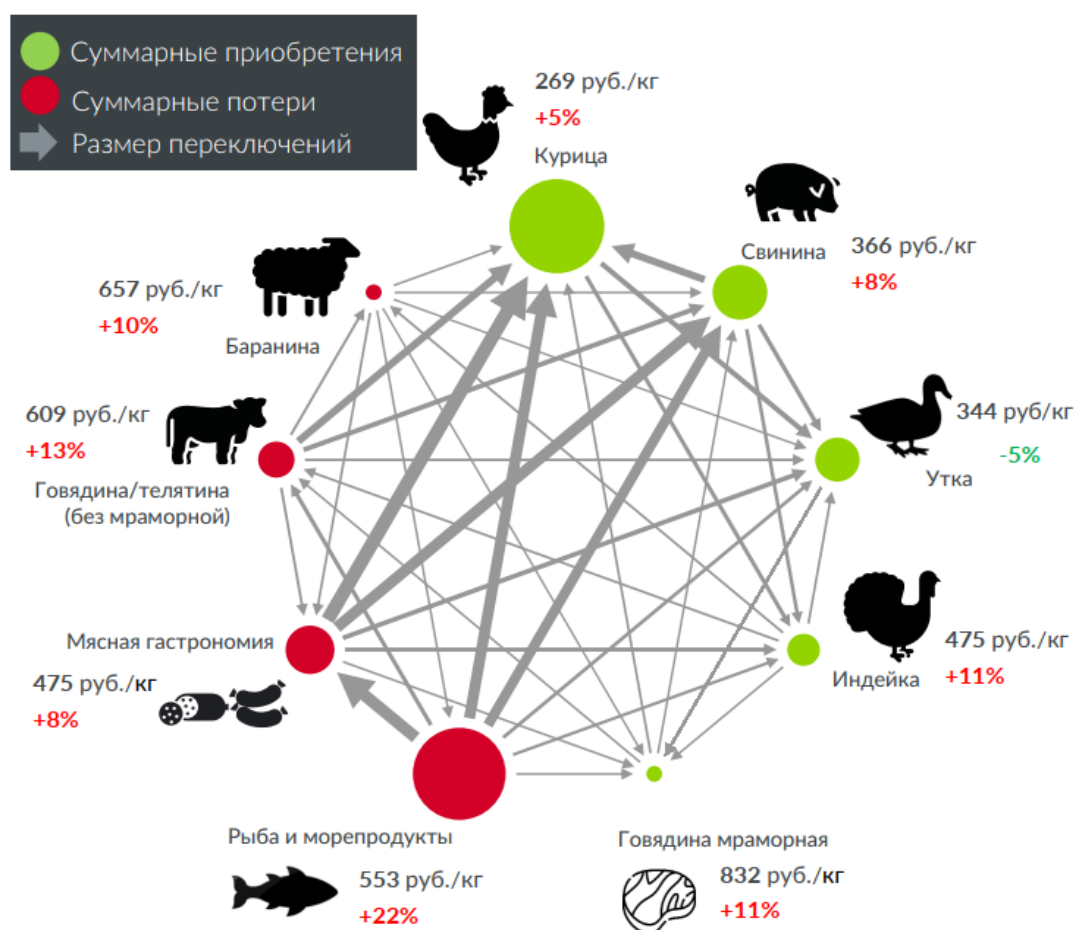


Рис. 2. Динамика изменения цен и векторы изменяя покупок по сравнению 2024 к 2025 г в РФ

Говоря о структуре, так называемой: мясной корзины россиян и ее изменении по сравнению с 2024 к 2025 г, отрицательная динамика наблюдается и большинства видов продукции (рис.3) за исключение мяса утки.

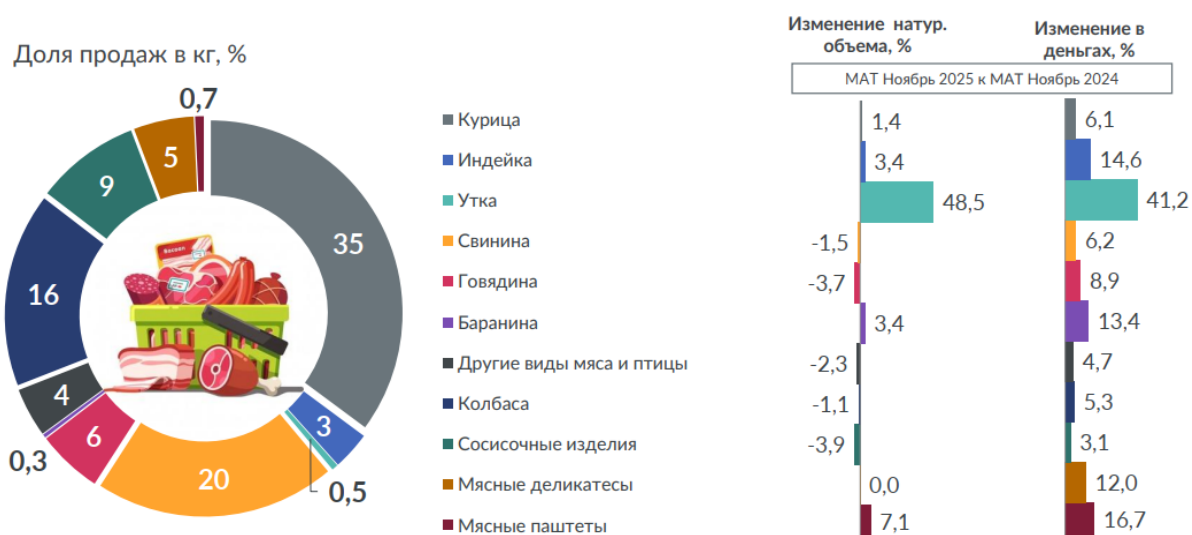


Рис. 3. Изменение структуры мясной корзины россиян на конец 2025 г.

В 2025 году наблюдается увеличение оптовой цены на курятину в России, так по видам продукции (рис. 4), только стоимость крыла остается не измененной по сравнению с ценой на 2024 год – 195 руб. за кг.



Рис. 4. Изменение оптовой цены на курятину в России, по видам продукции

На большее повышение цены относительно 2025 и 2024 годов отмечается на фарш механической обвалки 36% и куриного филе 23%, соответственно 95 руб./кг и 305 руб./кг [8].

Говоря о прогнозах изменения рынка, нами предполагается, что главный потребительский тренд на 2025-2026 годов будет «clean label» в дословном переводе «чистый состав». В последнее время, российские и зарубежные потребители все чаще обращают внимание не только на цену, но и на список ингредиентов, происхождение сырья и отсутствие спорных добавок [12]. Производители постепенно сокращают использование фосфатов, глутамата и нитритов там, где это возможно, а также усиливают прозрачность цепочки поставок. Для части рынка важным конкурентным преимуществом становится маркировка происхождения и подтверждение качества через цифровые системы отслеживания [10].

Еще не мало важное место, в развитии рынка мясной продукции занимают - альтернативные белки. Растительное и клеточное мясо уже не воспринимаются как экзотика, но рынок проходит этап замедления и переформатирования. Наиболее перспективным вариантом считается гибридное мясо, сочетающее животный и растительный белок, поскольку оно позволяет сохранить вкус и снизить себестоимость. Клеточное мясо остается технологически интересным, но пока слишком дорогим для массового рынка [6]. По мимо этого, сейчас главным

барьером к массовому потреблению продуктов-аналогов на растительной основе, является сомнение в качестве (пользе) производимых альтернативных продуктов, а их вкус, отмечается только на 3-ем месте (рис. 5).



Рис. 5. ТОП 6 - основные декларируемые барьеры потребителей для покупки продуктов-аналогов на растительной основе

Отдельного внимания заслуживает переход в перерабатывающей отрасли (в том числе и мясопереработка) к снижению углеродного следа, экологичной упаковке и локализации производства. В ЕС и других высокодоходных рынках экологическая повестка уже напрямую влияет на спрос и требования к производителям. Для брендов это означает необходимость доказывать не только качество продукта, но и его экологическую приемлемость [7]. Что, по нашему мнению, в ближайшие годы будет оказывать стильное влияние на ценообразования отечественного рынка. Так например, уже сейчас, оказывается существенное в странах ЕС и ужесточаются нормы по «welfare» и экологическим стандартам, что увеличивает издержки производителей [11].

Прогноз на 2026 год. Анализируя данные, мы приходим к выводу, что мировое потребление мяса в 2026 году должно все же вырасти на 1,5–2,0%, причем основной вклад внесет птица. Сегмент альтернативных белков продолжит рост, ориентировочно на 8...10%, хотя и с низкой базы. Средний рост розничных цен на мясо может составить 4–6% из-за инфляции издержек, а крупные предприятия будут активнее внедрять AI для сортировки туш, контроля качества и прогнозирования спроса.

Вывод: на сегодняшний день, мировой рынок мясных продуктов сохраняет потенциал роста, но его структура меняется под воздействием потребительских, технологических и экологических факторов. В ближайшие годы лидирующую роль, вероятнее всего, сохранит курица, тогда как говядина будет испытывать давление со стороны стоимости и экологической повестки. Успех производителей будет зависеть от способности сочетать цену, качество, прозрачность происхождения и устойчивость производства.

Благодарность: автор выражает высокую благодарность Национальному Союзу мясопереработчиков за участие в круглом столе «Трансформация мясопереработки: искусственный интеллект, данные, тренды», а также всем спикерам деловой программы выставки «Прод-экспо-2026» доклады которых также были учтены при исполнении данной работы.

Список источников

1. Жданов Д. А. Макушин А. Н. Рынок экспорта продовольственных товаров из России в Китай и его особенности // Инновационные достижения науки и техники АПК : Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2026. С. 420-426.

2. Волкова А. В., Дулов М. И., Макушин А. Н. Рынок пшенной крупы: состояние и перспективы // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2011. № 4. С. 75-80.
3. Кривошлыков В. С., Степкина И. И., Гугало В. П. Анализ функционирования и развития мирового рынка (на примере рынка мяса) // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2012. № 8. С. 26-29.
4. Бражевская М. А. Российский рынок мяса: перспективы и приоритетные рынки сбыта // Мясные технологии. 2025. № 7(271). С. 6-8.
5. Осинина А. Ю. Структурные изменения на мировом рынке мяса: последствия для России // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. 2024. № 9(115). С. 140-150.
6. Global Outlook on the Meat Market and Alternatives- [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.foodandnutritionjournal.org/volume14number1/global-outlook-on-the-meat-market-and-alternatives-plant-based-and-cultivated-meat-challenges-developments-and-opportunities> (дата обращения 11.03.2026)
7. Alternative Meat Market - Global Forecast 2026-2032 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.researchandmarkets.com/reports/4904814/meat-alternatives-market-global-forecast-to-2030> (дата обращения 10.03.2026)
8. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации [Электронный ресурс] – Режим доступа <https://mcx.gov.ru> (дата обращения 10.02.2026)
9. TAdviser. Российский рынок АПК. Мясо (рынок России) [Электронный ресурс] – Режим доступа [https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%9C%D1%8F%D1%81%D0%BE_\(%D1%80%D1%8B%D0%BD%D0%BE%D0%BA_%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8\)](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%9C%D1%8F%D1%81%D0%BE_(%D1%80%D1%8B%D0%BD%D0%BE%D0%BA_%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8)) (дата обращения 12.03.2026)
10. 2026 Meat Market 2026 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.thebusinessresearchcompany.com/report/meat-global-market-report> (дата обращения 11.03.2026)
11. OECD-FAO Agricultural Outlook 2025-2034 - [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.oecd.org/en/publications/oecd-fao-agricultural-outlook-2025-2034_601276cd-en/full-report/meat_5462e384.html (дата обращения 10.03.2026)
12. Макушин А. Н., Макушина Т. Н. Совершенствование классической технологии производства молочных сосисок// Инновационные достижения науки и техники АПК : Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. Кинель: ИБЦ Самарский ГАУ, 2024. С. 410-417.

References

1. Zhdanov D. A., Makushin A. N. (2026) The market of food exports from Russia to China and its features // Innovative achievements of science and technology of agriculture : Proceedings of the International Scientific and Practical Conference. Kinel: IBC Samara State Agrarian University. (pp. 420-426) (in Russ.).
2. Volkova A.V., Dulov, M. I., Makushin A. N., (2011) The market of millet groats: state and prospects // Proceedings of the Samara State Agricultural Academy. № 4. (pp. 75-80) (in Russ.).
3. Krivoshlykov V. S. , Stepkina I. I., Gugalo V. P. (2012) Analysis of the functioning and development of the world market (on the example of the meat market) // Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy, 2012, No. 8. (pp. 26-29) (in Russ.).
4. Brazhevskaya M., (2025) The Russian meat market: prospects and priority markets of Belarus // Meat technology. № 7(271). (pp. 6-8) (in Russ.).
5. Osinina A. Y. (2024) Structural changes in the global meat market: consequences for Russia / A. Y. Osinina // Economics, labor, management in agriculture. № 9(115). (pp. 140-150) (in Russ.).
6. Global Outlook on the Meat Market and Alternatives- [Electronic resource] – Access mode: <https://www.foodandnutritionjournal.org/volume14number1/global-outlook-on-the-meat-market->

and-alternatives-plant-based-and-cultivated-meat-challenges-developments-and-opportunities (accessed 03/11/2026)

7. Alternative Meat Market - Global Forecast 2026-2032 [Electronic resource] – Access mode: <https://www.researchandmarkets.com/reports/4904814/meat-alternatives-market-global-forecast-to-2030> (accessed 03/10/2026)

8. Ministry of Agriculture of the Russian Federation [Electronic resource] – Access mode <https://mcx.gov.ru> (accessed 10.02.2026)

9. TAdviser. The Russian agricultural market. Meat (Russian market) [Electronic resource] – [https access mode: //www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%9C%D1%8F%D1%81%D0%BE_\(%D1%80%D1%8B%D0%BD%D0%BE%D0%BA_%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8\)](https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%9C%D1%8F%D1%81%D0%BE_(%D1%80%D1%8B%D0%BD%D0%BE%D0%BA_%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8)) (accessed 12.03.2026)

10. 2026 Meat Market 2026 [Electronic resource] – Access mode: <https://www.thebusinessresearchcompany.com/report/meat-global-market-report> (accessed 03/11/2026)

11. OECD-FAO Agricultural Outlook 2025-2034 - [Electronic resource] – Access mode: https://www.oecd.org/en/publications/oecd-fao-agricultural-outlook-2025-2034_601276cd-en/full-report/meat_5462e384.html) (accessed 03/10/2026)

12. Makushin A. N. (2024) Improvement of the classical technology of dairy sausage production / A. N. Makushin, T. N. Makushina // Innovative achievements of science and technology of the agroindustrial complex : Collection of scientific papers of the International Scientific and Practical Conference. Kinel: IBC Samara State Agrarian University. (pp. 410-417) (in Russ.).

Информация об авторе:

А. Н. Макушин – кандидат сельскохозяйственных наук.

Information about the author:

A. N. Makushin – Candidate of Economic Sciences.

Научная статья

УДК 663.674

ИССЛЕДОВАНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ СМЕСИ ДЛЯ МОРОЖЕНОГО В ПРИСУТСТВИИ ГИДРОКОЛЛОИДОВ

Даниил Дмитриевич Александров¹, Инна Исааковна Ионова²

^{1,2}Российский биотехнологический университет, Москва, Россия

¹2000dany@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0001-7244-5418>

²ionovaii@mgupp.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3118-3554>

В современном производстве мороженого гидроколлоиды играют ключевую роль в формировании структуры и стабильности продукта. Однако при их введении в низкожирные молочные системы возникает риск фазового разделения «белок–полисахарид», приводящего к синерезису. Цель работы – оценка совместимости пяти гидроколлоидов (гуаровой камеди, камеди рожкового дерева, камеди тары, КМЦ и каррагинана) с моделью низкожирного мороженого (0,5% жира) при концентрациях 0,1-0,3%. Эксперимент включал визуальный анализ фазовой стабильности после пастеризации и созревания. Результаты показали, что каррагинан обеспечивал наилучшую стабильность во всём диапазоне концентраций с возрастанием гелеобразования. Гуаровая камедь и камедь тары вызывали расслоение с плотным осадком при 0,3%. Камедь рожкового дерева стабильна только при 0,1%, КМЦ – при 0,1% и 0,2%, тогда как при 0,3% наблюдалось разделение фаз. Гелеобразование для камедей и КМЦ отсутствовало.

Ключевые слова: мороженое, стабилизаторы, гуаровая камедь, камедь рожкового дерева, камедь тары, КМЦ, каррагинан

Для цитирования: Александров Д. Д., ИONOва И. И. Исследование стабильности смеси для мороженого в присутствии гидроколлоидов // Современное производство сельскохозяйственного сырья и продуктов питания : сб. науч. трудов. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2026. С. 131-135.

STUDY OF ICE CREAM MIX STABILITY IN THE PRESENCE OF HYDROCOLLOIDS

Daniil D. Alexandrov¹, Inna Is. Ionova²

^{1,2}Russian Biotechnological University, Moscow, Russia

¹2000dany@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0001-7244-5418>

²ionovaii@mgupp.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3118-3554>

In modern ice cream production, hydrocolloids play a key role in forming the structure and stability of the product. However, their introduction into low-fat dairy systems poses a risk of phase separation in the "protein-polysaccharide" system, leading to syneresis. The aim of this work was to evaluate the compatibility of five hydrocolloids (guar gum, locust bean gum, tara gum, CMC, and carrageenan) with a low-fat ice cream model (0.5% fat) at concentrations of 0.1-0.3%. The experiment included visual analysis of phase stability after pasteurization and aging. The results showed that carrageenan provided the best stability across the entire concentration range, with increased gelation. Guar gum and tara gum caused separation with a dense precipitate at 0.3%. Locust bean gum was stable only at 0.1%, CMC at 0.1% and 0.2%, while phase separation was observed at 0.3%. No gelation was observed for the gums and CMC.

Keywords: ice cream, stabilizers, guar gum, locust bean gum, tara gum, CMC, carrageenan

For citation: Alexandrov D. D., Ionova I. I. Study of ice cream mix stability in the presence of hydrocolloids. Modern Production of Agricultural Raw Materials and Food Products: Collection of Scientific works. Kinel: IBC Samara GAU, 2026. P. 131-135. (in Russ.)

Введение.

Современный рынок мороженого характеризуется устойчивой тенденцией к расширению ассортимента продукции с заданными текстурными свойствами и повышенной стабильностью при хранении. В связи с этим особое значение приобретает оптимизация рецептурных факторов, среди которых ключевая роль принадлежит гидроколлоидам, выполняющим функции структурообразователей и стабилизаторов консистенции.

Мороженое представляет собой жидкую дисперсную среду со сложной многокомпонентной дисперсной фазой. Оно содержит одновременно твердые, жидкие и газообразные компоненты. С реологической точки зрения мороженое – это одновременно пена, эмульсия и суспензия. Жидкая среда включает в себя плазму, воду, растворенные сахарозу и лактозу, а также минеральные соли. Дисперсная фаза включает в себя пузырьки воздуха, кристаллы льда и лактозы, жировые шарики и мицеллы казеина. Стабильность данной коллоидной структуры в процессе производства и особенно при длительном хранении является критическим фактором, определяющим качество готового продукта [1, 2].

Традиционно для стабилизации структуры мороженого применяются полисахаридные гидроколлоиды различного происхождения: камедь рожкового дерева, гуаровая камедь, карбоксиметилцеллюлоза и каррагинан. Сейчас в технологии стабилизаторов также применяют ксантановую камедь, камедь тары и модифицированные крахмалы. Механизм действия большинства стабилизаторов основан на связывании свободной воды, повышении вязкости смеси

и предотвращении рекристаллизации льда при температурных колебаниях в процессе хранения.

Исследования последних лет свидетельствуют о возрастающем интересе к оптимизации состава стабилизационных систем в условиях импортозамещения и поиска альтернатив традиционным гидроколлоидам. В частности, актуальным направлением является замена камеди рожкового дерева – наиболее эффективного, но дефицитного и дорогостоящего гидроколлоида – на композиции с доминированием гуаровой, тары или ксантановой камедей. Важно подчеркнуть, что различные гидроколлоиды проявляют синергетические эффекты при совместном использовании, что позволяет достигать оптимальных реологических характеристик смесей при меньших концентрациях отдельных компонентов [3].

Однако на практике использование стабилизаторов может сопровождаться нежелательным явлением – расслоением смеси, которое проявляется в виде синерезиса, флокуляции белковых частиц или образования двух несмешивающихся жидких фаз. Данный феномен обусловлен сложным характером взаимодействий между компонентами молочной основы и добавляемыми полисахаридами. Понимание механизмов, приводящих к несовместимости компонентов, является необходимым условием для разработки стабильных рецептур и выбора оптимальных концентраций гидроколлоидов [4, 5, 6].

Материалы и методы.

В качестве экспериментальной модели использовали образцы низкожирного молочного мороженого, изготовленного в соответствии с требованиями межгосударственного стандарта ГОСТ 31457-2012 «Мороженое молочное, сливочное и пломбир. Технические условия». Массовая доля жира в исследуемых образцах была выбрана минимально допустимой для данного вида продукта с целью нивелирования влияния жировой фазы на характер взаимодействий в системе «молочный белок – гидроколлоид». Характеристики используемой модели: массовая доля СОМО – 10%; массовая доля жира – 0,5%; массовая доля белка – 3,4%; массовая доля сахарозы – 15,5%; массовая доля гидроколлоида 0,1%/0,2%/0,3%.

Для приготовления модельных смесей использовали следующие компоненты: сухое обезжиренное молоко, сахар-песок, масло сладкосливочное с массовой долей жира 82,5%, воду питьевую, гидроколлоид. Концентрации исследуемых гидроколлоидов устанавливали, руководствуясь технологическими нормами их содержания в промышленных рецептурах мороженого, которые, как правило, составляют от 0,4% до 0,6% от общей массы смеси. В указанном диапазоне на долю эмульгатора, входящего в состав комплексных стабилизационных систем, может приходиться от 40% до 70%, вследствие чего содержание непосредственно гидроколлоида в конечном продукте варьируется в пределах 0,1–0,3%. Использование в настоящей работе концентраций гидроколлоидов 0,1%, 0,2% и 0,3% позволяет моделировать условия, максимально приближенные к реальным производственным процессам. С учетом низкого содержания жира в модельной системе и отсутствия этапа фризирования при подготовке проб, использование эмульгатора в данном исследовании не предусматривалось. Каррагинан использовался в смеси к- и ι- фракций в равных пропорциях.

Приготовление образцов осуществлялось следующим образом. Рассчитанные количества компонентов смешивали при температуре 45 °С. Стабилизатор предварительно вносили в сахар-песок для обеспечения равномерного распределения по объему смеси. Полученную смесь пастеризовали при температуре 85–87 °С с выдержкой в течение одной минуты, после чего охлаждали до температуры 4 ± 2 °С. Охлажденную смесь направляли на созревание и выдерживали при температуре 4 ± 2 °С в течение 24 часов.

По окончании периода созревания проводили визуальную оценку состояния образцов по следующим качественным показателям: наличие или отсутствие признаков фазового разделения, четкость границы раздела фаз (при ее наличии), цвет и прозрачность сыворотки, положение сгустка в объеме образца, а также наличие или отсутствие признаков гелеобразования.

Результаты и обсуждения.

После созревания все образцы с добавлением каррагинана не подверглись разделению. Отличия заключались только в силе гелеобразования, которая возрастала с увеличением массы добавленного каррагинана.

В отличие от образцов с каррагинаном, все образцы с гуаровой камедью продемонстрировали склонность к фазовому разделению.

При концентрации гуаровой камеди 0,1% наблюдалось слабовыраженное, едва различимое расслоение системы. Граница раздела фаз нечеткая и располагалась в верхней трети объема образца.

Увеличение содержания гидроколлоида до 0,2% привело к более интенсивному разделению фаз: объем сывороточной фазы составил приблизительно половину от общего объема пробы. Граница раздела фаз оставалась нечеткой. Сыворотка имела мутную консистенцию и бело-желтый оттенок.

Максимальная исследованная концентрация гуаровой камеди в 0,3% обусловила выраженное фазовое разделение с формированием плотного белкового осадка на дне стакана. Наблюдалась четкая линия раздела фаз. Сыворотка отличалась прозрачностью и характерным желтоватым цветом, что свидетельствует о минимальном содержании взвешенных белковых частиц. Гелеобразование у всех образцов отсутствует.

Образцы с добавлением камеди тары ведут себя аналогично образцам с гуаровой камедью. При концентрации гидроколлоида 0,1% граница раздела фаз нечеткая, располагается в верхней трети стакана. Сыворотка мутная, бело-желтого оттенка.

При добавлении 0,2% камеди тары граница раздела фаз находится на том же уровне, что и при концентрации в 0,1%, но при этом становится значительно четче. Сыворотка замутненная, желтоватого цвета.

При концентрации 0,3% камеди тары результат аналогичен образцу с тем же содержанием гуаровой камеди. Гелеобразование у всех образцов отсутствует. При добавлении 0,1% камеди рожкового дерева (далее КРД) визуального разделения смеси не наблюдалось.

При концентрации 0,2% граница раздела фаз четкая и находится ближе ко дну стакана. Сыворотка мутная, с большим количеством равномерно распределенных белковых частиц. Цвет бело-желтый.

Результат с 0,3% добавленной КРД аналогичен образцу с тем же содержанием гуаровой камеди и камеди тары. Граница раздела фаз находится на том же уровне, что у образца с 0,2% КРД. Гелеобразование у всех образцов отсутствует.

В образцах, содержащих карбоксиметилцеллюлозу (далее КМЦ), наблюдался иной характер поведения по сравнению с системами, стабилизированными растительными камедями.

При концентрации КМЦ 0,1% визуально различимых признаков фазового разделения не обнаружено. Система сохраняла гомогенность на протяжении всего периода наблюдения.

Для образцов с концентрациями КМЦ 0,2% и 0,3% было характерно наличие фазового разделения, при котором граница раздела фаз была нечеткой и располагалась приблизительно на половине высоты пробы. Сывороточная фаза отличалась высокой степенью мутности и имела бело-желтую окраску. Ближе к поверхности наблюдалось некоторое просветление сыворотки. Гелеобразование у всех образцов отсутствует.

Выводы.

Наибольшую стабильность и отсутствие фазового разделения во всём исследуемом диапазоне концентраций продемонстрировал каррагинан, что подтверждает его высокую эффективность в качестве структурообразователя в молочных системах и делает его перспективным компонентом многокомпонентных стабилизационных систем. Напротив, гуаровая камедь и камедь тары показали выраженную склонность к расслоению, интенсивность которого усиливалась с ростом концентрации гидроколлоида. Камедь рожкового дерева проявила себя как умеренно совместимый стабилизатор, обеспечивая гомогенность только при минимальной концентрации (0,1%). Образцы с карбоксиметилцеллюлозой также продемонстрировали фазовую нестабильность при повышенных концентрациях, однако характер разделения отличался от растительных камедей.

Полученные данные подтверждают необходимость тщательного подбора не только типа, но и концентрации гидроколлоидов при разработке рецептур мороженого, особенно в условиях ограниченного содержания жира. В дальнейшем планируется расширить исследование за счёт изучения синергетических эффектов при комбинировании исследованных гидроколлоидов, а также оценки реологических и органолептических показателей готового продукта после фризирования и в процессе хранения.

Список источников

1. Кулигин М.Л. Исследование влияния регуляторов консистенции на реологические свойства мороженого // Вестник Херсонского национального технического университета. 2017. С. 125-129.
2. Творогова А. А., Ландиховская А. В., Кочнева С. Е. Показатели качества молочного мороженого при совместном применении стабилизаторов-эмульгаторов и цитрусовых волокон // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2024. С. 215-221.
3. Творогова А. А., Ландиховская А. В. Влияние массовой доли стабилизаторов на показатели качества мороженого экономкласса // Молочная промышленность. 2025. № 4. С. 63-69.
4. Schorsch, C., Jones, M. G., & Norton, I. T. (1999). Thermodynamic incompatibility and microstructure of milk protein/locust bean gum/sucrose systems. *Food Hydrocolloids*, 13(2), С. 89–99.
5. Thaiudom, S., & Goff, H. D. (2003). Effect of κ -carrageenan on milk protein polysaccharide mixtures. *International Dairy Journal*, *13*(9), С. 763-771.
6. Блинова О.А. Влияние гидроколлоида на качество сосисок ветчинно-рубленых из мяса птицы // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2013. № 4. С. 65-69.

References

1. Kuligin M.L. (2017) Study of the influence of consistency regulators on the rheological properties of ice cream. *Bulletin of the Kherson National Technical University*. (pp. 125-129) (in Russ.)
2. Tvorogova A.A., Landikhovskaya A.V., Kochneva S.E. (2024) Quality indicators of dairy ice cream with combined use of stabilizer-emulsifiers and citrus fibers. *Bulletin of Krasnoyarsk State Agrarian University*. (pp. 215-221) (in Russ.)
3. Tvorogova A.A., Landikhovskaya A.V. (2025) Influence of the mass fraction of stabilizers on the quality indicators of economy-class ice cream. *Dairy Industry*. №. 4. (pp. 63-69) (in Russ.)
4. Schorsch, C., Jones, M. G., & Norton, I. T. (1999). Thermodynamic incompatibility and microstructure of milk protein/locust bean gum/sucrose systems. *Food Hydrocolloids*, 13(2), (pp. 89–99) (in Russ.)
5. Thaiudom, S., & Goff, H. D. (2003). Effect of κ -carrageenan on milk protein polysaccharide mixtures. *International Dairy Journal*, №13(9), (pp. 763-771) (in Russ.)
6. Blinova O.A. (2013) Influence of hydrocolloid on the quality of ham-minced sausages made from poultry meat // Bulletin of the Samara State Agricultural Academy. No. 4. (pp. 65-69) (in Russ.)

Информация об авторах:

Д. Д. Александров – аспирант;

И. И. Ионова – кандидат технических наук, доцент.

Information about the authors:

D. D. Alexandrov – graduate student;

I. I. Ionova – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: all the authors have made an equivalent contribution to the preparation of the publication. The authors declare that there is no conflict of interest.

ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В КОНТЕКСТЕ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ринат Хамидуллович Баймишев

Самарский государственный аграрный университет, Кинель, Россия
Baimishev@mail.ru, [http:// orcid.org/0000-0001-6594-3921](http://orcid.org/0000-0001-6594-3921)

В статье рассматриваются ключевые проблемы, с которыми сталкивается перерабатывающая промышленность в контексте обеспечения продовольственной безопасности как на уровне Самарской области, так и в Российской Федерации в целом. Авторы подчеркивают, что указанные проблемы негативно сказываются на доступности, качестве и стабильности поставок продовольствия. В заключение предлагаются меры по улучшению ситуации, включая необходимость государственной поддержки, развитие внутреннего производства и модернизацию технологий. Эти шаги должны способствовать повышению конкурентоспособности российской продукции и обеспечению продовольственной безопасности страны.

Ключевые слова: перерабатывающая промышленность, продовольственная безопасность, модернизация, логистика, инфраструктура, качество сырья, нормативно-правовая база, государственная поддержка, конкурентоспособность, инвестиции, импортозамещение

Для цитирования: Баймишев Р. Х. Проблемы перерабатывающей промышленности в контексте продовольственной безопасности Самарской области и Российской Федерации // Современное производство сельскохозяйственного сырья и продуктов питания: состояние, проблемы и перспективы развития: сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2026. С. 136-139.

PROBLEMS OF THE PROCESSING INDUSTRY IN THE CONTEXT OF FOOD SECURITY IN THE SAMARA REGION AND THE RUSSIAN FEDERATION

Rinat Kh. Baimishev

Samara State Agrarian University, Kinel, Russia
Baimishev@mail.ru, [http:// orcid.org/0000-0001-6594-3921](http://orcid.org/0000-0001-6594-3921)

The article examines the key challenges faced by the processing industry in the context of ensuring food security both at the level of the Samara Region and in the Russian Federation as a whole. The authors emphasize that these problems negatively affect the availability, quality, and stability of food supplies. In conclusion, measures to improve the situation are proposed, including the need for state support, the development of domestic production, and the modernization of technologies. These steps should contribute to enhancing the competitiveness of Russian products and ensuring the country's food security.

Keywords: processing industry, food security, modernization, logistics, infrastructure, raw material quality, regulatory framework, government support, competitiveness, investment, import substitution

For citation: Baimishev R. Kh., (2026) Modern production of agricultural raw materials and food products: state, problems and development prospects/ Problems of the Processing Industry in the Context of Food Security in the Samara Region and the Russian Federation '26: *collection of scientific papers*. (pp. 136-139). Kinel : PLC Samara SAU (in Russ.).

Развитие перерабатывающей промышленности является краеугольным камнем обеспечения продовольственной безопасности как на региональном, так и на федеральном уровне. В данной работе мы рассмотрим ключевые проблемы, стоящие перед этой отраслью, сфокусировавшись на Самарской области и Российской Федерации в целом, и оценим их влияние на доступность, качество и стабильность поставок продовольствия.

Проблемы перерабатывающей промышленности:

1. Технологическое отставание и модернизация:

Многие предприятия Самарской области и России в целом используют устаревшее оборудование, что снижает эффективность производства, увеличивает себестоимость продукции и негативно сказывается на ее качестве. Недостаток инвестиций в модернизацию является критическим фактором.

Отсутствие современных технологий переработки приводит к потерям сырья и снижению пищевой ценности конечных продуктов.

Перечисленные проблемы, являясь взаимосвязанными, создают сложный клубок вызовов для отечественной перерабатывающей отрасли. Технологическое отставание, в свою очередь, ведет к увеличению энергопотребления и, как следствие, к росту производственных издержек. Это делает российскую продукцию менее конкурентоспособной на мировом рынке и, что более важно, на внутреннем, где она рискует проиграть в борьбе с более дешевым импортом. Модернизация предприятий, требующая значительных капиталовложений, становится реальной возможностью только для крупных игроков, в то время как малый и средний бизнес, составляющий основу аграрно-промышленных кластеров, зачастую оказывается в стороне от процессов технологического обновления [1, 2].

2. Логистика и инфраструктура:

Неразвитая дорожная сеть, проблемы с хранением и транспортировкой сырья и готовой продукции создают дополнительные издержки и задержки, особенно в таких обширных регионах, как Самарская область.

Сезонность производства некоторых видов сырья также усугубляет логистические сложности.

Проблема качества и стабильности поставок сырья для переработки также имеет многогранный характер. Зависимость от внешних поставщиков, даже по позициям, которые потенциально могли бы быть выращены и переработаны внутри страны, ставит под угрозу сам принцип продовольственной независимости. Необходимость импорта определенных ингредиентов или технологий усугубляет эту ситуацию, делая отечественное производство уязвимым к колебаниям валютных курсов и геополитическим рискам [3, 4]

3. Доступ к сырью и его качество:

Зависимость от импортного сырья, даже для производства, ориентированного на внутренний рынок, остается проблемой. Это обусловлено не всегда достаточными объемами собственного производства или его недостаточным качеством.

Колебания цен на сырье, связанные с урожайностью, погодными условиями и мировыми рынками, создают нестабильность для переработчиков.

4. Нормативно-правовая база и поддержка:

Несмотря на предпринимаемые меры, перерабатывающая промышленность продолжает испытывать трудности с бюрократическими процедурами, получением разрешений и доступом к государственным программам поддержки.

Недостаточная защита внутреннего рынка от импортной конкуренции, особенно в условиях санкций, также может негативно сказываться на отечественных производителях.

Влияние на продовольственную безопасность:

Перечисленные проблемы напрямую влияют на все составляющие продовольственной безопасности:

Доступность: Высокая себестоимость продукции, обусловленная технологическими и логистическими проблемами, ведет к росту цен, снижая доступность продовольствия для населения, особенно для уязвимых слоев.

Качество: Устаревшее оборудование и недостаточная научная база могут привести к снижению пищевой ценности, а иногда и к небезопасности продукции.

Стабильность поставок: Зависимость от импорта, логистические сбои и сезонность производства делают поставки продовольствия менее стабильными [1, 5].

Заключение: Решение этих комплексных проблем требует скоординированных усилий на всех уровнях. Государственная поддержка должна быть не только финансовой, но и регуляторной, направленной на упрощение административных процедур и создание благоприятного инвестиционного климата. Развитие внутреннего сырьевого сектора, а также стимулирование отечественных разработок в области технологий переработки, позволит снизить зависимость от импорта и повысить конкурентоспособность российской продукции. Создание условий для привлечения и удержания квалифицированных кадров, включая развитие образовательных программ и предоставление социальных гарантий, станет залогом устойчивого развития перерабатывающей промышленности и, как следствие, обеспечения продовольственной безопасности страны.

Список источников

1. Баймишев, Р. Х. Научные и практические аспекты использования нитрита и нитрата натрия при производстве вареных колбас длительного срока хранения : специальность 05.18.04 "Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств" : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Баймишев Ринат Хамидуллович. – Москва, 2004. – 130 с.

2. Шехаде, Ш. Исследование ситуации с продовольственной безопасностью в Сирии за последнее десятилетие по показателям продовольственной безопасности ФАО / Ш. Шехаде // Проблемы региональной экологии. – 2023. – № 4. – С. 46-50.

3. Аюшеева, А. О. Продовольственная безопасность: проблемы и задачи обеспечения продовольственной безопасности Монголии и России / А. О. Аюшеева, П. Ганчимэг, С. Нарангэрэл // Социально-экономическое развитие России и Монголии: проблемы и перспективы : материалы IV Международной научно-практической конференции, Улан-Батор, 15–17 мая 2015 года. Том 1. – Улан-Батор: Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления, 2015. – С. 196-198.

4. Баймишева, Д. Ш. Потребительские свойства и показатели качества говядины / Д. Ш. Баймишева, Р. Х. Баймишев, Р. Р. Гасанов // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2013. – № 4. – С. 73-76.

5. Шаповалова, В. Н. Роль доктрины продовольственной безопасности в обеспечении продовольственной безопасности Российской Федерации / В. Н. Шаповалова // Кризис экономической системы как фактор нестабильности современного общества : материалы VII международной научно-практической конференции, Саратов, 24 марта 2016 года / Ответственный редактор А.Н. Плотников. – Саратов: Общество с ограниченной ответственностью "Центр профессионального менеджмента "Академия Бизнеса", 2016. – С. 77-82.

References

1. Baimishev, R. Kh. (2004). Scientific and practical aspects of the use of sodium nitrite and nitrate in the production of boiled sausages with a long shelf life: specialty 05.18.04 "Technology of meat, dairy and fish products and refrigeration industries": *dissertation for the degree of candidate of technical sciences* (p 130). Moscow (in Russ.).

2. Shekhadeh, S. (2023). Study of the Food Security Situation in Syria Over the Last Decade Based on FAO Food Security Indicators. *Problems of Regional Ecology*, (4), (pp. 46-50) (in Russ.)

3. Ayusheeva, A. O., Ganshimereg, P., & Narangerel, S. (2015). Food Security: Problems and Challenges of Ensuring Food Security in Mongolia and Russia. In *Socio-Economic Development of Russia and Mongolia: Problems and Prospects: Proceedings of the IV International Scientific and Practical Conference, collection of scientific papers*, Vol. 1, (pp. 196–198). (in Russ.)

4. Baimisheva D.Sh., Gasanov R.R., Baimishev R.Kh. (2013) Consumer properties and quality indicators of beef. Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy), 4, (pp. 73-76) (in Russ.)

5. Shapovalova, V. N. (2016). The Role of the Doctrine of Food Security in Ensuring Food Security of the Russian Federation. In A. N. Plotnikov (Ed.), Crisis of the Economic System as a Factor of Instability of Modern Society: Proceedings of the VII International Scientific and Practical Conference, Saratov. (pp. 77-82(in Russ.))

Информация об авторе:

Р. Х. Баймишев – кандидат технических наук, доцент.

Information about the author:

R. Kh. Baimishev – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Научная статья

УДК 664.9.03

ИННОВАЦИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ МЯСНЫХ СНЕКОВ ДЛИТЕЛЬНОГО ХРАНЕНИЯ

Вера Артемовна Демченко

Научно-исследовательский институт (военно-системных исследований материально-технического обеспечения Вооруженных Сил Российской Федерации) Военной академии материально-технического обеспечения, Санкт-Петербург, Россия

VeraDem4enko11@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1051-8933>

Разработана технология изготовления мясных снеков комбинированным вакуумно-сублимационным методом с криопротекцией. Установлено, что применение двухстадийности последовательных технологических операций – процесса вяления для сохранения вкуса и текстуры, и сублимации для достижения сверхнизкой влажности продукта, а также применение антиоксидантов, позволяет увеличить срок хранения сушеных мясных снеков до двух лет и более.

Ключевые слова: снеки, сушка, длительное хранение, срок годности, животное сырье

Для цитирования: Демченко В. А. Инновации в производстве мясных снеков длительного хранения // Современное производство сельскохозяйственного сырья и продуктов питания: сб. науч. трудов. Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2026. С. 139-143.

INNOVATION IN THE PRODUCTION OF LONG-TERM MEAT SNACKS

Vera Ar. Demchenko

Research Institute of the Federal State-Owned «Military Educational Institution of Logistics named after General of the Army A.V. Khrulyov» of the Ministry of Defense of the Russian Federation, St. Petersburg, Russia

VeraDem4enko11@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1051-8933>

A technology for producing meat snacks using a combined vacuum-sublimation method with cryo-protection has been developed. It has been established that the use of two-stage sequential technological operation – drying to preserve flavor and texture, and sublimation to achieve ultra-low product moisture – as well as the use of antioxidants, allow for an extended shelf life of dried meat snacks to two years or more.

Keywords: snacks, drying, long-term storage, shelf life, animal raw materials

For citation: Demchenko V. A. Innovation in the production of long-term meat snacks // Modern production of agricultural raw materials and food products: collection of scientific works. Kinel: IBC Samara GAU, 2026. P. 139-143.

Введение. Результаты анализа глобальных трендов развития пищевой индустрии показывают, что разработка и совершенствование технологий изготовления сушеных продуктов животного происхождения с длительным сроком годности (от 2 лет) является крайне актуальной задачей, находящейся на стыке пищевых технологий, логистики и безопасности пищевого сырья и готовой продукции.

Мировые климатические изменения и природные катаклизмы, пандемии, геополитические конфликты приводят к необходимости создания стратегических резервов продовольствия с ультра-длительным сроком хранения.

Таковые разработки также могли бы поспособствовать: снабжению населения в труднодоступных регионах (Крайний Север, Арктика, горные и пустынные регионы) при минимизации порчи продукции без использования химических консервантов в процессе транспортирования и хранения; разнообразию комплектации рационов питания армии, флота, Росгвардии, при выполнении спецопераций, в том числе при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций и эвакуации; туристическому и экспедиционному питанию; питанию в спорте высоких достижений.

Таким образом, разработка и совершенствование технологий изготовления сушеного белоксодержащего продукта со сроком годности более 2 лет – это создание стратегического ресурса, обеспечивающего мобильность, безопасность и качество жизни человека в любых условиях.

Инновации в данной области активно создаются зарубежными учеными. Так турецкий стартап «Yomio» создал хрустящий йогурт со сроком хранения до 2 лет. Продукт содержит 70 % йогурта, живые бактерии и может употребляться как в сухом виде, так и после регидратации.

Казахстанские ученые разработали мобильные сублимационные установки, позволяющие обрабатывать мясо, рыбу и готовые блюда прямо в полевых условиях. Срок хранения такой продукции может достигать от 10 до 50 лет при комнатной температуре. Инновационная технология «Radiant Energy Vacuum» (REV) представляет собой комбинацию вакуумного импульсного воздействия и радиационной энергии, что позволяет значительно сократить время сушки и улучшить сохранность биоактивных компонентов по сравнению с классической сублимацией.

В России также наблюдается активное развитие технологии сублимационной сушки (лиофилизации). Продукция, произведенная по этой технологии, может храниться от 1 года до 20 лет. Примером российских разработок являются «мелтсы» – снеки из натурального молока, фруктового и овощного пюре. Тюменские производители подчеркивают, что технология позволяет сохранять структуру и свойства продуктов на молекулярном уровне.

Перспективной разработкой является создание сублимированных снеков на рыбной основе с пребиотическими свойствами. Также российские ученые применяют математическое моделирование для подбора оптимальных концентраций защитных сред (трегалоза, сывороточный белок, альгинат натрия), что обеспечивает высокую выживаемость полезных бактерий в процессе сушки и хранения.

Материалы и методы. Материалами, используемыми в данном исследовании, явились мясное сырье (в том числе вторичное сырье), вкусоароматические и функциональные добавки.

Исследование проводилось методом логического моделирования, методом оптимизации принятых решений, аналитико-экспериментальными и расчетными методами.

Результаты. Современный подход к продлению сроков хранения – это комплексная система, включающая:

контроль и снижение кинетики процесса окисления посредством сокращения остаточного содержания кислорода в упаковке с 1,5-4,0% при применении традиционных способов упаковки продукта до 0,2-0,5% за счет использования современных технологий вакуумирования;

поддержание низкого уровня влажности продукта при его хранении в пределах $\pm 0,15-0,35\%$ для сохранения текстуры и подавления развития микроорганизмов;

использование в качестве упаковки полимерно-фольгированных реторт-пакетов с максимальным количеством слоев (не менее 4);

предиктивный контроль с последующей автоматической регулировкой перепадов температур при транспортировании и хранении готовой продукции.

На основании результатов анализа проработанной информации разработана следующая перспективная технология изготовления мясных снеков (рис. 1).



Рис. 1. Технологическая схема изготовления мясных снеков комбинированным вакуумно-сублимационным методом с предварительной криопротекцией

Антиоксиданты, вносимые в тузлук при маринаде измельченного мяса, способствуют подавлению окислительных процессов на раннем этапе производства мясных снежков.

Количество соли и сахара должно быть минимальным для приемлемых органолептических качеств готового продукта, но необходимое для связывания влаги в сырье.

Сушка при температуре не выше 40-45°C применяется для достижения активности воды на уровне 0,60-0,65. Благодаря данному этапу из сырья удаляется около 50-60% влаги, чего недостаточно для длительного хранения готового продукта более 2 лет.

Криопротекция полученного полуфабриката проводится с целью защиты структуры белка и самой клетки от повреждения кристаллами льда и, как дополнение, для создания дополнительного барьера для окисления жиров.

Конечная влажность продукта после сублимационной сушки составляет менее 2-3%.

Для максимально длительного срока годности остаточное содержание кислорода в упаковке должно сохраняться в диапазоне от 0,2% до 0,3%. Внутри упаковки рекомендуется размещать комбинированный поглотитель влаги и кислорода.

Обсуждение. Проведенные в ходе исследования расчеты показали, что несмотря на высокие начальные инвестиции (закупка дорогостоящего оборудования, сырья, энергозатраты, трудозатраты, логистика и хранение), ключевые факторы экономической эффективности данной технологии достаточно высоки:

- готовый продукт в 3-5 раз легче сырья;
- имеет значительно увеличенный срок годности продукта в соотношении с 3-6 месяцами вялено-сушеного продукта, изготовленного классическими способами;
- не требует при транспортировании оснащения автомобилей рефрижераторами;
- есть возможность выхода на экспорт, а также поставки в госрезервы, армию;
- технологическая гибкость – возможна диверсификация производства для сушки другого сырья (фрукты, овощи) или уже готовых блюд.

Заключение. Предлагаемая технология решает главные проблемы длительного хранения мяса: окисление жиров сводится к минимуму за счет удаления кислорода на всех этапах и использования антиоксидантов; микробиологическая порча практически исключается из-за крайне низкой активности воды ($<0,20$); разрушение текстуры и потеря вкуса предотвращается за счет криопротекции и отсутствия жесткого термического воздействия, что сохраняет нативную структуру белков [3].

Данный комбинированный вакуумно-сублимационный метод с криопротекцией построен на синтезе классических технологий, но ведущий к принципиально новому результату – сушеному снеку, изготовленному из мясного сырья, сроком годности более 2 лет без потери органолептических свойств и пищевой безопасности, который базируется на принципе двухстадийности – процесс вяления (для сохранения вкуса и текстуры) и сублимацию (для достижения сверхнизкой влажности продукта); таргетированной криопротекции (обработка криопротекторами на границе двух процессов сушки, а не в начале); комплексном подходе к барьерности (жесткий контроль остаточного кислорода, применение абсорберов и многослойная упаковка).

Список источников

1. Семёнов Г.В., Шейн Н.В., Троянова Т.Л. Выбор режимов замораживания и сублимационной сушки термолабильных объектов / Известия вузов. Пищевая технология, 2002, № 5-6. С. 38-41.
2. Патент на изобретение № 2783577 от 04.05.2022 г. «Система сублимационной сушки» / Цеб А.В., Степанов А.В., Колесников Д.И., Дубинкин А.П.
3. Отчет о научно-исследовательской работе «Экспериментальные исследования для подтверждения расчётных (прогнозируемых) количеств функциональных ингредиентов в криопорошках» / Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского, Саратов, 2023. – 26 с.

References

1. Semenov G.V., Shein N.V., Troyanova T.L. (2002). Selection of freezing and sublimation drying modes for heat-labile objects / News of universities. Food technology, № 5-6 (pp. 38-41) (in Russ.).
2. Patent for invention № 2783577 (04.05.2022) Sublimation drying system / Tseb A.V., Stepanov A.V., Kolesnikov D.I., Dubinkin A.P.
3. Report on the research work «Experimental studies to confirm the calculated (predicted amounts of functional ingredients in cryogenic powders)» / Saratov State Medical University named V.I. Razumovsky, Saratov, 2023. (26 p.).

Информация об авторе:

В. А. Демченко – кандидат технических наук.

Information about the author:

V. A. Demchenko – Candidate of Technical Sciences.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

Научная статья

УДК 664.91:664.68

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ПОЛУЧЕНИЮ БЕЛКОВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ ИЗ НУТА И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В МЯСНЫХ ПРОДУКТАХ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Анна Александровна Дерканосова¹, Сергей Владимирович Скалатский²,
Елена Евгеньевна Курчаева³

^{1,2}Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж, Россия

³Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I, Воронеж, Россия

¹aa-derk@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9726-9262>

²stepanskalya@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0009-9891-4559>

³alena.kurchaeva@ya.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5958-0909>

Исследованы современные способы получения белковых концентратов из нута (Cicer arietinum L.) с использованием влажного фракционирования и двухступенчатой биотрансформации. Изучено влияние полученных концентратов на функционально-технологические показатели и потребительские характеристики мясных продуктов нового поколения — мясорастительных котлет и паштетов с заменой 20–35% животного белка. Установлено, что введение нутевого белкового концентрата повышает влагоудерживающую способность фаршевых систем на 18–27%, улучшает текстурные характеристики и увеличивает содержание незаменимых аминокислот. Разработаны оптимальные рецептуры и технологические режимы производства мясорастительных изделий, подтверждено их соответствие требованиям технических регламентов.

Ключевые слова: нут, белковый концентрат, мясные продукты, замена животного белка, влажное фракционирование, биотрансформация, функционально-технологические свойства, мясорастительные изделия

Для цитирования: Дерканосова А. А., Скалатский С. В., Курчаева Е. Е. Современные подходы к получению белковых концентратов из нута и их применение в мясных продуктах нового поколения // Современное производство сельскохозяйственного сырья и продуктов питания : сб. науч. трудов. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2026. С. 143-146.

MODERN APPROACHES TO OBTAINING CHICKPEA PROTEIN CONCENTRATES AND THEIR APPLICATION IN NEXT-GENERATION MEAT PRODUCTS

Anna A. Derkanosova¹, Sergey V. Skalatsky², Elena E. Kurchaeva³

^{1,2}Voronezh State University of Engineering Technologies, Voronezh, Russia

³Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter the Great, Voronezh, Russia

¹aa-derk@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9726-9262>

²stepanskalya@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0009-9891-4559>

³alena.kurchaeva@ya.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5958-0909>

Modern methods for obtaining protein concentrates from chickpeas (*Cicer arietinum* L.) using wet fractionation and two-stage biotransformation were investigated. The effect of the obtained concentrates on the functional-technological parameters and consumer characteristics of next-generation meat products — meat-vegetable patties and pâtés with 20–35% replacement of animal protein — was studied. It was established that the introduction of chickpea protein concentrate increases the water-holding capacity of minced meat systems by 18–27%, improves textural characteristics and increases the content of essential amino acids. Optimal formulations and technological production regimes for meat-vegetable products were developed, and their compliance with the requirements of technical regulations was confirmed.

Keywords: chickpea, protein concentrate, meat products, animal protein replacement, wet fractionation, biotransformation, functional-technological properties, meat-vegetable products

For citation: Derkanosova A. A., Skalatsky S. V., Kudaktina T. V., Modern approaches to obtaining chickpea protein concentrates and their application in next-generation meat products // Modern production of agricultural raw materials and food products : collection of scientific works. Kinel : IBC Samara GAU, 2026. P. 143-146.

Развитие технологий производства растительных белковых ингредиентов открывает принципиально новые возможности для создания мясных продуктов с улучшенным нутритивным профилем и сниженной долей животного сырья. В предшествующих работах авторов была обоснована эффективность двухступенчатой биотрансформации бобовых культур — сочетания проращивания и дрожжевой ферментации — для снижения антинутриентов и повышения биодоступности белка [1, 2]. Там же было установлено, что ферментированные белковые концентраты из нута характеризуются улучшенными функционально-технологическими свойствами: водоудерживающей способностью 3,8 г/г, эмульгирующей активностью 70,3% и растворимостью белка 55,2% [3].

Мясная промышленность является одним из наиболее перспективных направлений применения нутового белка. Растущий спрос на продукты с пониженным содержанием насыщенных жиров, высокой пищевой ценностью и экологически ответственным производством формирует устойчивый тренд на частичное замещение животного белка растительными аналогами в традиционном мясном сырье [4]. При этом ключевым требованием остаётся сохранение органолептических характеристик готового продукта на уровне контрольных образцов без растительных добавок.

Цель настоящего исследования — разработка технологических параметров введения нутового белкового концентрата в рецептуры мясных продуктов нового поколения и оценка его влияния на качество готовых изделий.

Объектами исследования служили: белковый концентрат из нута (*Cicer arietinum* L.), полученный методом двухступенчатой биотрансформации с последующим влажным фракционированием и распылительной сушкой (содержание белка $72,4 \pm 1,8\%$ на сухое вещество); говяжий фарш (I категория, ГОСТ Р 55445); свиной фарш (полужирный, ГОСТ Р 55445). На основе указанного сырья разрабатывали четыре вида модельных систем: мясорастительный фарш для котлет с заменой 20, 25 и 30% говяжьего белка, а также мясорастительный паштет с 25 и 35% замены свиного белка концентратом из нута.

Функционально-технологические свойства фаршевых систем определяли общепринятыми методами: влагоудерживающую способность (ВУС) — центрифугированием при 3000 об/мин, жирудерживающую способность (ЖУС) — гравиметрически, потери при тепловой обработке (ПТО) — взвешиванием до и после варки при 80°C до достижения температуры в центре изделия 72°C . Активную кислотность (pH) измеряли потенциометром pH-150МИ. Аминокислотный состав определяли на анализаторе Hitachi L-8900 после кислотного гидролиза. Сенсорный анализ проводила обученная дегустационная комиссия ($n = 12$) по 5-балльной шкале.

Введение нутового белкового концентрата оказало существенное влияние на функционально-технологические показатели фаршевых систем (табл. 1). Наиболее заметным эффектом стало улучшение влагоудерживающей способности: при замене 25% говяжьего белка ВУС возросла с $72,1 \pm 1,4\%$ до $88,6 \pm 1,7\%$, что объясняется высокой гидрофильностью пептидов, образующихся при ферментативной обработке нута.

Таблица 1

Функционально-технологические показатели мясорастительных фаршевых систем

Показатель	Контроль	Нут 20%	Нут 25%	Нут 30%
ВУС, %	$72,1 \pm 1,4$	$80,3 \pm 1,5^*$	$88,6 \pm 1,7^*$	$91,2 \pm 1,8^*$
ЖУС, %	$68,4 \pm 1,3$	$72,1 \pm 1,4$	$75,8 \pm 1,5^*$	$74,3 \pm 1,6^*$
ПТО, %	$28,6 \pm 0,9$	$23,4 \pm 0,8^*$	$20,1 \pm 0,7^*$	$22,5 \pm 0,8^*$
pH	$6,12 \pm 0,04$	$6,18 \pm 0,05$	$6,25 \pm 0,05$	$6,31 \pm 0,06$
Сенсорная оценка, балл	$4,7 \pm 0,1$	$4,6 \pm 0,1$	$4,5 \pm 0,1$	$4,2 \pm 0,1^*$

Примечание: * — различия с контрольным образцом статистически значимы ($p < 0,05$).

Потери при тепловой обработке снизились с 28,6% (контроль) до 20,1% при введении 25% нутового концентрата — снижение на 8,5 процентных пункта. Это существенно с точки зрения выхода готовой продукции и экономической эффективности технологии. Аналогичная тенденция наблюдалась и для паштетных масс: ПТО в опытных образцах были на 6–9% ниже, чем в контроле.

Сенсорный анализ показал, что образцы с заменой 20 и 25% животного белка нутовым концентратом не уступали контрольным по вкусу, аромату, цвету и текстуре. При введении 30% концентрата отдельные члены дегустационной комиссии отмечали лёгкий бобовый привкус и незначительно более рыхлую консистенцию котлеты. В связи с этим оптимальной дозировкой для мясорастительных котлет была признана замена 25% белка, для паштетов — 30–35%, поскольку однородная консистенция паштета нивелирует текстурные отличия.

Аминокислотный профиль опытных изделий отличался более высоким содержанием лизина (+12%) и треонина (+9%) в сравнении с контролем, что обусловлено богатым аминокислотным составом нутового белка [5]. Одновременно наблюдалось незначительное снижение содержания серосодержащих аминокислот (метионин + цистеин, –4%), которое, однако, не выходило за пределы нормативных значений. Интегральный аминокислотный скор изделий с 25% нутового концентрата составил 93–96% по шкале ФАО/ВОЗ, что характеризует их как белки высокой биологической ценности.

Важным технологическим результатом является улучшение связывающих свойств фаршевой матрицы при добавлении нутового концентрата. Благодаря высокой эмульгирующей активности (70,3%) концентрата жировые глобулы в модельных фаршах распределялись более равномерно, что при тепловой обработке обеспечивало более однородную структуру разреза

изделия. Это согласуется с данными о технологических свойствах ферментированных концентратов, полученных авторами ранее [3], и подтверждает перспективность их применения в мясопереработке.

Проведённые исследования убедительно показали, что белковый концентрат из нута, полученный методом двухступенчатой биотрансформации, является эффективной функциональной добавкой для мясных продуктов нового поколения. Замена 25% животного белка нутовым концентратом в рецептуре котлет и 30–35% в рецептуре паштетов обеспечивает улучшение ВУС на 18–27%, снижение потерь при тепловой обработке на 6–9%, повышение содержания незаменимых аминокислот при сохранении высоких органолептических показателей. Полученные результаты создают научную основу для промышленного освоения технологии мясорастительных изделий с нутовым белком и открывают перспективы масштабирования в условиях российских мясоперерабатывающих предприятий.

Список источников

1. Мезенова О.Я. Современная пищевая биотехнология: основные проблемы и вызовы // Вестник Международной академии холода. 2023. № 1. С. 35–46.
2. Куликов Д.С., Гулакова В.А., Колпакова В.В., Уланова Р.В. Биотехнологические процессы получения белковых продуктов из зерна нута с высокой биологической ценностью // Пищевая промышленность. 2021. № 10. С. 36–41.
3. Колпакова В.В., Куликов Д.С., Уланова Р.В., Чумикина Л.В. Пищевые и кормовые белковые препараты из гороха и нута: производство, свойства, применение // Техника и технология пищевых производств. 2021. Т. 51. № 2. С. 333–348.
4. Колпакова В.В., Быков В.А. Функциональные характеристики и молекулярно-структурная модификация растительных белков. Обзор // Пищевые системы. 2024. Т. 7. № 3. С. 324–335.
5. Апыянцева Ю.В., Борисова И.И., Бараненко Д.А. Обзор технологий выделения белка из нута // Ползуновский вестник. 2024. № 2. С. 27–36.

References

1. Mezenova O.Ya. (2023). Modern food biotechnology: main problems and challenges. Vestnik Mezhdunarodnoy akademii kholoda, (1), (pp. 35–46) (in Russ.).
2. Kulikov D.S., Gulakova V.A., Kolkakova V.V., Ulanova R.V. (2021). Biotechnological processes for obtaining protein products from chickpea grain with high biological value. Pishchevaya promyshlennost', (10), (pp. 36–41) (in Russ.).
3. Kolkakova V.V., Kulikov D.S., Ulanova R.V., Chumikina L.V. (2021). Food and feed protein preparations from peas and chickpeas: production, properties, application. Tekhnika i tekhnologiya pishchevykh proizvodstv, 51(2), (pp. 333–348) (in Russ.).
4. Kolkakova V.V., Bykov V.A. (2024). Functional characteristics and molecular-structural modification of plant proteins. Review. Pishchevye sistemy, 7(3), 324–335. (in Russ.).
5. Ap'yantseva Yu.V., Borisova I.I., Baranenko D.A. (2024). Overview of chickpea protein extraction technologies. Polzunovskiy vestnik, (2), (pp. 27–36) (in Russ.).

Информация об авторах:

А. А. Дерканосова – доктор технических наук, доцент;
С. В. Скалатский – аспирант;
Е. Е. Курчаева – доктор с-х. наук, доцент.

Information about the authors:

A. A. Derkanosova – D.Sc. (Engineering), Associate Professor;
S. V. Skalatsky – Ph.D. Student;
E. E. Kurchaeva – Dr. Sci. (Agric.), Associate Professor.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЕМЯН МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СЫРА ПО ТЕХНОЛОГИИ ТЕРМОКИСЛОТНОЙ КОАГУЛЯЦИИ

Елена Владимировна Долгошева¹, Татьяна Николаевна Романова²

^{1,2} Самарский государственный аграрный университет, Кинель, Россия

¹dolgosheva@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-9397-8440>

²roma_alisa_ru@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1621-5033>

Предлагается включать в рецептуру мягких сыров по технологии термокислотной коагуляции семена масличных культур в количестве 5% от массы сырного зерна. Лучшие результаты получены при использовании ядер подсолнечника. Это позволяет получить новый продукт, обогащенный функциональными добавками и обладающий отличными органолептическими характеристиками, высокой пищевой и энергетической ценностью.

Ключевые слова: мягкий сыр, семена масличных культур, функциональные продукты, качество

Для цитирования: Долгошева Е. В., Романова Т. Н. Использование семян масличных культур при производстве сыра по технологии термокислотной коагуляции // Современное производство сельскохозяйственного сырья и продуктов питания: состояние, проблемы и перспективы развития: сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2026. С. 147-151.

THE USE OF OILSEEDS IN CHEESE PRODUCTION USING THERMAL ACID COAGULATION TECHNOLOGY

Elena V. Dolgosheva¹, Tatiana N. Romanova²

^{1,2} Samara State Agrarian University, Kinel, Russia

¹dolgosheva@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9397-8440>

²roma_alisa_ru@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1621-5033>

It is proposed to include seeds of oilseeds in the formulation of soft cheeses using the technology of thermoacid coagulation in an amount of 5% of the mass of the cheese grain. The best results were obtained when using sunflower kernels. This allows for the production of a new product enriched with functional additives and having excellent organoleptic characteristics, as well as high nutritional and energy value.

Keywords: soft cheese, oil seeds, functional foods, quality

For citation: Dolgosheva E. V., Romanova T. N. Use of oilseeds in cheese production using thermal acid coagulation technology // Modern production of agricultural raw materials and food products: status, problems and development prospects: collection of scientific papers. Kinel: IBC Samara State Agrarian University, 2026. P. 147-151.

Будущее российской молочной промышленности – в расширении ассортимента за счет функциональных продуктов, которые станут неотъемлемой частью питания россиян. Такой подход не только увеличит объемы производства, но и стимулирует разработку и внедрение

передовых рецептур и технологий. Введение в состав молочных продуктов биологически активных добавок придает им новые, полезные для здоровья свойства.

Изменение пищевых продуктов путем введения в их состав биологически активных (функциональных) компонентов позволяет внести традиционным продуктам новые свойства.

Среди молочных продуктов выделяются сыры, повседневное внимание потребителей к которым можно объяснить высокой биологической ценностью, широкой гаммой вкусовых оттенков и способностью длительного хранения. На отечественном рынке мягкие сыры занимают второе место по значимости. Их производство отличается высокой гибкостью благодаря возможности использования широкого спектра функциональных, вкусовых, ароматических и других добавок. Технологии изготовления мягких сыров позволяют применять разнообразные операции и компоненты для создания инновационных, полезных и обогащенных продуктов.

Различные исследования подтверждают эффективность и целесообразность использования разнообразных добавок (карамелизованного лука, розмарина, плодово-ягодного сырья, йодсодержащих компонентов, ягодных порошков) в рецептуре мягких сыров для улучшения их качества, расширения ассортимента, повышения выхода продукта, обогащения полезными веществами и привлечения потребителей [1, 2].

Мягкие сыры, полученные методом термокислотной коагуляции (Адыгейский, Рикотта, Маскарпоне, Кесо Бланко, Панир), имеют ряд уникальных преимуществ как для производителя, так и для потребителя. Они опережают другие виды сыра по выходу продукта, поскольку высокой температуре нагрева в осадок выпадают не только казеины (как при сычужном способе), но и альбумины (сывороточные белки). Это увеличивает массу готового сыра на 10-15%. Наличие сывороточных белков делает такой сыр более полноценным по аминокислотному составу и легче усваиваемым организмом. У них нежный, выраженный молочный или сливочный вкус без специфической горчинки или остроты, характерной для ферментированных сыров. Большинство таких сыров (особенно Панир и Адыгейский) не плавятся при нагревании. Их можно жарить или запекать – они сохраняют форму и приобретают аппетитную корочку. Технология не требует длительного созревания, сыр готов к употреблению сразу после прессования и охлаждения [3, 4].

В составе мягких сыров особый интерес представляют семена масличных культур – кунжута, льна, тыквы и подсолнечника. Семена масличных богаты эссенциальными элементами – незаменимыми аминокислотами, полиненасыщенными жирными кислотами, витаминами, минеральными веществами и антиоксидантами, предназначенными для регулирования окислительного стресса в организме [5]. Их использование может увеличить пищевую и биологическую ценность готового продукта, добавить хрустящие элементы в нежную, мажущуюся массу мягкого сыра, проявить выраженные ореховые нотки вкуса. Кроме того, семена служат естественным декором, делая срез сыра более привлекательным для потребителя.

В связи с актуальностью проблемы расширения ассортимента мягких сыров за счет обогащения их функциональными ингредиентами целью наших исследований явилась оценка влияния семян масличных культур на качество мягкого сыра по технологии термокислотной коагуляции.

В рамках данного исследования были поставлены следующие задачи: создание рецептуры мягкого сыра с использованием семян масличных культур, а также всесторонний анализ органолептических, физико-химических характеристик и пищевой ценности полученных продуктов.

Для проведения исследований была разработана рецептура и произведена выработка экспериментальных образцов мягкого сыра по технологии термокислотной коагуляции. При изготовлении контрольного образца не применялись добавки. В опытные образцы в рецептуру дополнительно добавлены семена масличных культур в количестве 5% от массы сырного зерна: в вариант 2 – кунжута, в вариант 3 – льна, в вариант 4 – тыквы и в вариант 5 – подсолнечника. Добавки вносили одновременно с поваренной солью на стадии формования.

Введение семян масличных культур повлияло на органолептическую оценку опытных

образцов. При этом все органолептические показатели соответствуют предъявляемым требованиям нормативной документации, а суммарная балловая оценка была достаточно высокой (табл.1).

Таблица 1

Результаты балловой дегустационной оценки вариантов мягкого сыра по технологии термокислотной коагуляции с добавлением семян масличных культур, балл

Варианты опыта	Общая оценка (баллы)
Вариант 1 - мягкий сыр (контроль)	Отличный (45,00)
Вариант 2 - мягкий сыр с добавлением семян кунжута	Очень хороший (44,14)
Вариант 3 - мягкий сыр с добавлением семян льна	Очень хороший (44,15)
Вариант 4 - мягкий сыр с добавлением ядер тыквенных семечек	Хороший (43,72)
Вариант 5 - мягкий сыр с добавлением ядер подсолнечника	Отличный (44,86)

Контрольный вариант мягкого сыра по технологии термокислотной коагуляции, набравший наивысший возможный балл – 45. Практически не уступал контролю вариант 5, выработанный с добавлением ядер подсолнечника (44,86 балла). Наименьшее количество баллов – 43,72 – получил 4 вариант мягкого сыра (с добавлением ядер тыквенных семечек). Баллы этому образцу снижены за консистенцию, цвет, рисунок и внешний вид. По-видимому, на эти показатели качества повлияла величина вносимых ядер.

На рисунке 1 представлена профилограмма выработанных образцов мягкого сыра.

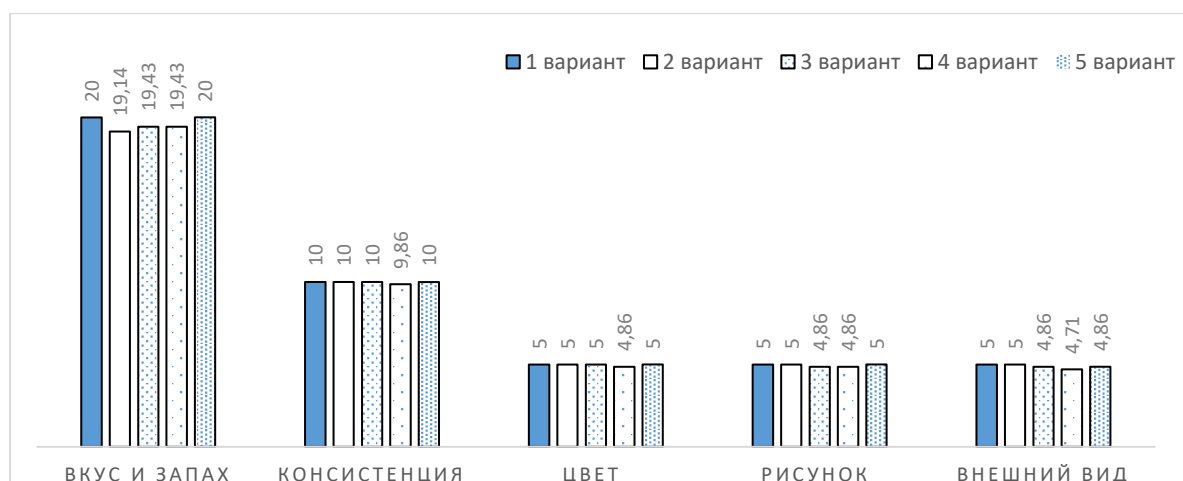


Рис. 1. Профилограмма вариантов мягкого сыра

Отличия опытных вариантов от контрольного связаны с наличием семян на внешней поверхности сыра и на его разрезе. Цвет включений определялся видовой принадлежностью добавок – в варианте с кунжутом он был светло-бежевым, со льном – золотисто-коричневым, с ядрами тыквенных семечек – с серовато-зеленым и с ядрами подсолнечника – золотисто-бежевым. Добавки придавали готовому сыру характерные вкус и аромат, наиболее выраженные в 5 варианте (с ядрами подсолнечника), наименее выраженной – в 3 варианте (с семенами льна). Консистенция большинства образцов оказалась достаточно плотной, нежной, слегка рассыпчатой. И только 4 вариант (с ядрами тыквенных семечек) характеризовался слегка ломкой консистенцией.

Анализ физико-химических показателей качества выработанных образцов мягкого сыра показал, что внесение семян масличных культур привело к увеличению содержания сухих веществ и жирности готового продукта. Максимальный показатель массовой доли влаги имел контрольный вариант мягкого сыра по технологии термокислотной коагуляции – 47,2%, минимальный же показатель был у 2 варианта, выработанного с добавлением семян кунжута – 45,3% (табл. 2).

По массовой доле жира лидировал 2 вариант (с семенами кунжута), у которого данный показатель составил 27,5%. Меньше всего жира – 26,2% – содержалось в контроле, а из опытных образцов – в 4 варианте (с семенами тыквы). В пересчете на жир сухого вещества все представленные образцы соответствовали требованиям, предъявляемым к мягким сырам.

Таблица 2

Результаты физико-химических исследований вариантов мягкого сыра с добавлением семян масличных культур

Варианты опыта	Массовая доля влаги, %	Массовая доля жира %	Массовая доля жира в сухом в-ве	Массовая доля белка, %	Массовая доля золы, %
Требования ГОСТ 32263-2013	Не более 60,0	Не нормируется	Не менее 45,0%	Не нормируется	Не нормируется
Вариант 1 - мягкий сыр (контроль)	47,2	26,2	49,6	21,9	3,84
Вариант 2 - мягкий сыр с добавлением семян кунжута	45,3	27,5	50,3	22,3	3,90
Вариант 3 - мягкий сыр с добавлением семян льна	45,4	27,4	50,2	21,2	3,59
Вариант 4 - мягкий сыр с добавлением ядер тыквенных семечек	46,4	26,7	49,8	22,9	3,95
Вариант 5 - мягкий сыр с добавлением ядер подсолнечника	45,5	27,3	50,1	22,0	3,59

Наибольшая массовая доля белка – 22,9% – отмечена в 4 варианте сыра (с ядрами тыквенных семечек), Наименьшим содержанием белка – 21,2% – характеризовался мягкий сыр с семенами льна (3 вариант).

Вследствие увеличения массовой доли сухих веществ в образцах мягкого сыра, выработанных с применением семян масличных культур, возросла их энергетическая ценность с 327 ккал/100 г в контрольном варианте до 339-341 в опытных (рис. 2).

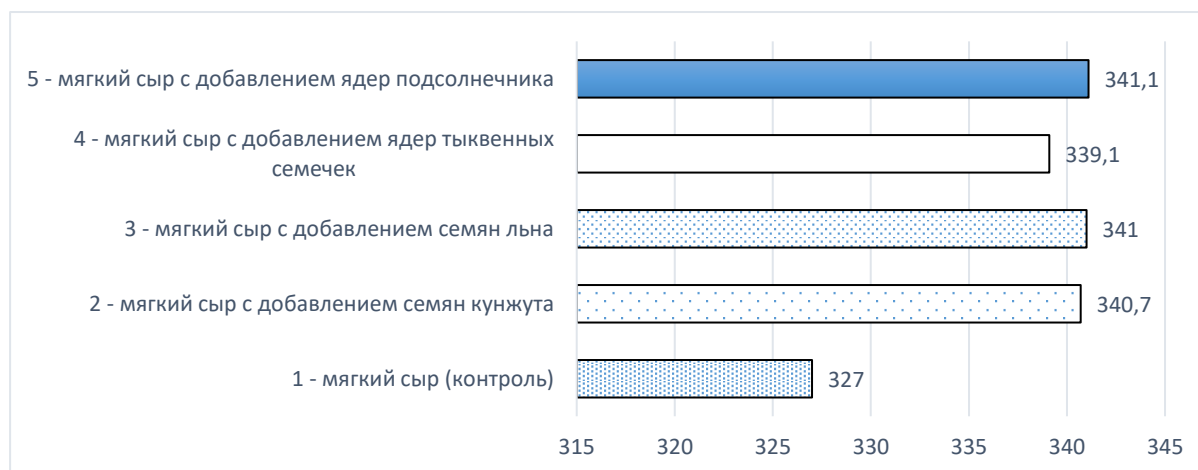


Рис. 2. Энергетическая ценность вариантов мягкого сыра, ккал/100 г

Введение в рецептуру мягкого сыра дополнительных ингредиентов повлияло на выход готового продукта. В контрольном варианте относительный выход сыра составил 14,9%, в опытных – 15,6%.

На основании проведённых исследований установлено, что введение в рецептуру мягкого сыра по технологии термокислотной коагуляции ядер подсолнечника в количестве 5% от

массы сырного зерна позволяет получить новый продукт, обогащенный функциональными добавками и обладающий отличными органолептическими характеристиками, высокой пищевой и энергетической ценностью.

Список источников

1. Мусина О. Н., Бондаренко Н. И., Усатюк Д. А. Функциональные мягкие сыры, обогащенные плодово-ягодным сырьем Алтая // Технический оппонент. 2025. № 2(18). С. 52-56.
2. Рогачикова Н. М., Серпунина Л. Т. Эффективность использования ягодных порошков в технологии мягких сыров без созревания // Сыроделие и маслоделие. 2020. № 3. С. 30-32.
3. Сотченко О. Г., Войтехович Е. М., Жабанос Н. К. Разработка технологической схемы изготовления мягкого сыра, обогащенного йодом // Научное обеспечение технологического развития и повышения конкурентоспособности в пищевой и перерабатывающей промышленности: Сборник материалов 3-й Международной научно-практической конференции. – Краснодар: Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова, 2023. С. 311-314.
4. Остроухова И. Л., Мордвинова В. А., Остроухов Д. В. Преимущества технологий сыров термокислотного свертывания // Сыроделие и маслоделие. 2023. № 3. С. 35-37.
5. Ражина Е. В. Применение масличного сырья в производстве молочной продукции // Передовые достижения науки в молочной отрасли: Сборник научных трудов по результатам работы V Международной научно-практической конференции. – Вологда-Молочное: Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина, 2023. – С. 145-147.

References

1. Musina O. N., Bondarenko N. I., Usatyuk D. A. (2025) Functional soft cheeses enriched with fruit and berry raw materials from Altai // Technical Opponent. No. 2(18). (pp. 52-56) (in Russ.)
2. Rogachikova N. M., Serpunina L. T. (2020) The effectiveness of using berry powders in the technology of soft cheeses without ripening // Cheese and Butter Making. No. 3. (pp. 30-32) (in Russ.)
3. Sotchenko O. G., Vojtekovich E. M., Zhabanos N. K. (2023) Development of a Technological Scheme for the Production of Soft Cheese Enriched with Iodine // Scientific Support for Technological Development and Increased Competitiveness in the Food and Processing Industry: Collection of Materials from the 3rd International Scientific and Practical Conference. (pp. 311-314) (in Russ.)
4. Ostroukhova I. L., Mordvinova V. A., Ostroukhov D. V. (2023) Advantages of Thermic Acid Curd Cheese Technologies // Cheesemaking and Buttermaking. No. 3. (pp. 35-37) (in Russ.)
5. Razhina E. V. (2023) Application of Oilseed Raw Materials in the Production of Dairy Products // Advanced Achievements of Science in the Dairy Industry: Collection of Scientific Papers Based on the Results of the V International Scientific and Practical Conference. (pp. 145-147) (in Russ.)

Информация об авторах:

Е. В. Долгошева – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

Т. Н. Романова – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

Information about the authors:

E. V. Dolgosheva – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor;

T. N. Romanova – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

ВЛИЯНИЕ СЫВОРОТКИ МОЛОЧНОЙ СУХОЙ НА КАЧЕСТВО ВЕТЧИНЫ ВАРЕНОЙ ИЗ МЯСА ПТИЦЫ

Елена Владимировна Долгошева

Самарский государственный аграрный университет, Кинель, Россия
dolgoshewa@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-9397-8440>

В рецептуру вареной ветчины из мяса птицы предлагается введение сухого молочного сывороточного компонента в качестве частичной замены мясного сырья. На основании проведенных исследований установлено, что замена части мясного несоленого сырья сухой молочной сывороткой в количестве 5 и 7,5% не сказалась отрицательно на балловой оценке органолептических показателей готового продукта. Использование сыворотки не оказало существенного влияния на физико-химические показатели качества продукта. Обнаружена прямая зависимость между объемом добавляемой сыворотки и повышением уровня сухого вещества и калорийности.

Ключевые слова: мясо птицы, ветчина вареная, сыворотка молочная сухая, функциональные продукты, качество

Для цитирования: Долгошева Е. В. Влияние сыворотки молочной сухой на качество ветчины вареной из мяса птицы // Современное производство сельскохозяйственного сырья и продуктов питания: состояние, проблемы и перспективы развития: сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2026. С. 152-156.

THE EFFECT OF DRY MILK WHEY ON THE QUALITY OF BOILED POULTRY HAM

Elena V. Dolgosheva

Samara State Agrarian University, Kinel, Russia
dolgoshewa@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9397-8440>

It is proposed to replace part of the meat raw materials in the recipe of boiled ham made from poultry meat with dry milk whey. Based on the conducted research, it was found that replacing part of the unsalted meat raw materials with dry milk whey in amounts of 5% and 7.5% did not have a negative effect on the organoleptic characteristics of the finished product. The use of whey did not significantly affect the physical and chemical quality indicators of the product. There is a tendency for the dry matter content and calorie content to increase as the proportion of added whey increases.

Keywords: poultry meat, boiled ham, dry milk whey, functional foods, quality

For citation: Dolgosheva E. V. The effect of dry milk whey on the quality of boiled poultry ham // Modern production of agricultural raw materials and food products: status, problems and development prospects: collection of scientific papers. Kinel: IBC Samara State Agrarian University, 2026. P. 152-156.

В мировом производстве белковых животного происхождения доминирует птица, эффективная в производстве и пользующаяся высоким спросом у потребителей. Мясо птицы пред-

ставляет собой богатый источник биодоступных незаменимых нутриентов, включая высококачественные белки, ненасыщенные жирные кислоты, а также широкий спектр витаминов и микроэлементов. В настоящее время лишь незначительная доля птицы реализуется в виде целых тушек. Высоким спросом пользуются отдельные части тушек, продукты глубокой переработки мяса птицы, полуфабрикаты, готовые у к употреблению продукты, среди которых особое место занимают ветчины как реструктурированные мясопродукты. Ветчинные изделия – это гомогенизированные или структурированные мясные продукты, полученные путем формирования из измельченного или мелкокускового сырья с применением функциональных пищевых добавок. В следствии процесса реструктуризации происходит склеивание составных частей, в результате чего внешний вид готового продукта имитирует цельномышечные изделия. Мясная реструктуризация позволяет расширить ассортимент, выпускать продукцию с заданными органолептическими характеристиками и пищевой ценностью, повысить выход мясопродуктов [1].

По мнению многих отечественных и зарубежных исследователей, использование молочной сыворотки в качестве функциональной добавки при производстве продуктов из мяса птицы позволяет улучшить технологические свойства сырья, увеличить содержание в готовых продуктах наиболее ценных пищевых компонентов (белка, незаменимых аминокислот), повысить показатели органолептической оценки, расширить ассортимент [2, 3]. Благодаря многокомпонентному составу сыворотки ее применением удастся балансировать аминокислотный и углеводный состав мясных продуктов, а также улучшить функционально-технологические свойства сырья (водопоглощающая способность, жиропоглощающая способность, набухаемость). При этом решается еще одна насущная проблема – создание безотходных технологий переработки молока за счет комплексного использования вторичных продуктов.

В связи с актуальностью проблемы лью наших исследований явилась оценка влияния сыворотки молочной сухой на качество ветчины вареной из мяса птицы [4, 5].

В рамках данного исследования были поставлены следующие задачи: создание рецептуры ветчины вареной из мяса птицы с использованием сыворотки молочной сухой, анализ органолептических, физико-химических характеристик и пищевой ценности полученных продуктов.

Для проведения исследований была разработана рецептура и произведена выработка экспериментальных образцов ветчины вареной, где в качестве основного сырья использовалось бескостное мясо цыпленка-бройлера. Приготовление контрольного образца осуществлялось без добавления посторонних веществ. Опытные образцы произведены с применением сыворотки молочной сухой: второй – в количестве 5,0%, третий – 7,5%, четвертый – 10,0% и пятый – 12,5% (табл. 1).

Таблица 1

Рецептура ветчины вареной из мяса птицы, кг на 100 кг несоленого сырья

Сырьё	Ветчина из мяса птицы				
	без применения сыворотки молочной сухой (контроль)	с применением сыворотки молочной сухой 5,0%	с применением сыворотки молочной сухой 7,5%	с применением сыворотки молочной сухой 10,0%	с применением сыворотки молочной сухой 12,5%
Основное сырьё					
Мясо цыплят-бройлеров	100,0	95,0	92,5	90,0	87,5
Вспомогательное сырьё и материалы					
Нитритно-посолочная смесь, кг	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
Соль поваренная пищевая, кг	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Перец черный молотый, кг	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Сыворотка молочная сухая, кг	0,0	5,0	7,5	10,0	12,5

Сыворотку вносили на стадии посолки мясного сырья перед массированием.

При дегустации ветчины вареной из мяса птицы было установлено, что использование сухой молочной сыворотки повлияло на общее количество баллов органолептических показателей готового продукта (табл. 2, рис. 1).

Таблица 2

Результаты дегустационной оценки качества ветчины вареной из мяса птицы по вариантам опыта, балл

Вариант	Сумма баллов (54)
Вариант 1 – Ветчина из мяса птицы (контроль)	53,28
Вариант 2 – Ветчина из мяса птицы (сыворотка молочная сухая 5%)	53,86
Вариант 3 – Ветчина из мяса птицы (сыворотка молочная сухая 7,5%)	51,98
Вариант 4 – Ветчина из мяса птицы (сыворотка молочная сухая 10%)	45,44
Вариант 5 – Ветчина из мяса птицы (сыворотка молочная сухая 12,5%)	43,57

Все образцы ветчины вареной из мяса птицы были продолговатыми прямыми батонами диаметром 60 мм и длиной около 15 см. Поверхность батонов была чистой, сухой, без повреждений оболочки, налета фарша, склеек, налетов бульонов и скоплений жировых компонентов. На разрезе были заметны куски бескостного мяса цыплят. Характерной особенностью всех образцов являлась их плотная консистенция.

В то же время, с увеличением количества вводимой сыворотки, цвет изделия на разрезе становился более ярким. Образцы ветчины с 10 и 12,5% сухой молочной (подсырной) сыворотки при нарезании слегка распадались. В этих же вариантах был замечен привкус сыворотки. Причем в пятом образце он был более ощутим, чем в четвертом.

Наибольшую общую сумму баллов – 53,86 – набрал второй опытный вариант ветчины, приготовленной с добавлением 5,0% сыворотки молочной сухой. Чуть меньшим числом баллов оценен контрольный вариант (без использования молочной сыворотки) – 53,28 балла. Разница в оценке отмечается по цвету и консистенции. Третий вариант (с 7,5% молочной сыворотки) получил 51,98 балла.

Четвертый и пятый варианты, приготовленные с внесением 10 и более процентов сыворотки, оценены меньшей суммой баллов.

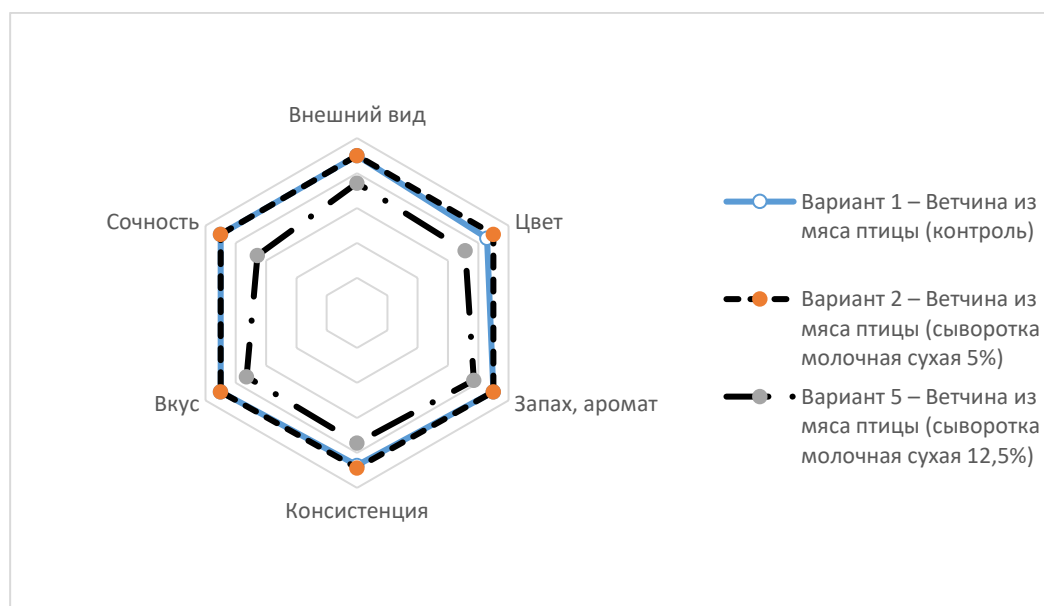


Рис. 1. Профилограмма некоррелированных вариантов ветчины вареной из мяса птицы

Лучший образец ветчины – вариант 2 с 5% сыворотки молочной сухой – опередил кон-

трольный по таким показателям, как цвет (9,00 баллов против 8,57) и консистенция (8,86 баллов против 8,71). В 5 варианте оценка снижена по всем показателям, но в наибольшей степени по сочности и вкусу продукта.

Физико-химические показатели качества всех выработанных образцов ветчины вареной из мяса птицы соответствовали требованиям ГОСТ Р 55499-2013 «Продукты из мяса птицы. Общие технические условия» (табл. 3).

Таблица 3

Физико-химические показатели качества ветчины вареной из мяса птицы

Вариант опыта	Массовая доля влаги, %	Массовая доля сухих веществ, %	Массовая доля белка, %	Массовая доля золы, %	Массовая доля жира, %	Энергетич. ценность, ккал
Требования ГОСТ Р 55499-2013	не более 70	не нормируется	не менее 18,0	не нормируется	не более 7,0	не нормируется
Вариант 1 – Ветчина из мяса птицы (контроль)	69,87	30,13	20,41	2,51	1,09	115,93
Вариант 2 – Ветчина из мяса птицы (сыворотка молочная сухая 5%)	68,69	31,31	19,29	2,80	1,05	119,29
Вариант 3 – Ветчина из мяса птицы (сыворотка молочная сухая 7,5%)	69,26	30,74	17,31	2,89	1,07	116,75
Вариант 4 – Ветчина из мяса птицы (сыворотка молочная сухая 10%)	66,93	33,07	18,48	2,50	1,24	128,48
Вариант 5 – Ветчина из мяса птицы (сыворотка молочная сухая 12,5%)	65,53	34,47	21,66	2,86	1,23	132,59

По сухому веществу лидером является пятый опытный образец (с сухой сывороткой в количестве 12,5%) в нем содержалось 34,47% сухих веществ. Контрольный вариант продемонстрировал минимальное содержание сухих веществ, составившее 30,13%.

Массовая доля белка наибольшей оказалась также в 5 варианте – 21,66%. Наименьшее содержание белка – 17,31% – отмечено в 3 варианте (с 7,5% сухой сыворотки). Показатели массовой доли жира и золы во всех образцах ветчины не имели значительных расхождений.

Калорийность ветчины вареной из мяса птицы увеличилась, что особенно заметно в образцах с внесением сыворотки молочной сухой в количестве 10% и 12,5 %, что связано с большим содержанием сухого вещества в опытных образцах продукта. Максимальное количество килокалорий на 100 г готового продукта – почти 133 – получена в 5 образце ветчины.

На основании проведенных исследований установлено, что замена части мясного несоленого сырья сухой молочной сывороткой в количестве 5 и 7,5% не сказалась отрицательно на балловой оценке готового продукта. Использование сыворотки не оказало существенного влияния на физико-химические показатели качества продукта. Анализ данных демонстрирует прямую зависимость между объемом добавляемой сыворотки и повышением уровня сухого вещества и калорийности.

Список источников

1. Елисеева С. А., Котова Н. П., Дьякова А. А. Разработка технологии комбинированных формованных изделий из мяса птицы // Низкотемпературные и пищевые технологии в XXI веке. Материалы VIII Международной научно-технической конференции, 2017. С. 320-322.
2. Баймишев Р. Х. Применение сывороточных белков при производстве колбас полукопченых // Достижения и перспективы научно-инновационного развития АПК : сборник статей по материалам III Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Курган, 24 февраля 2022 года. – Курган: Курганская ГСХА им. Т.С. Мальцева, 2022. С. 465-469.
3. Коростелева Л. А., Баймишев Р. Х., Романова Т. Н. [и др.] Разработка биопродуктов функционального назначения на основе побочных продуктов переработки молока (сыворотки) /. – Кинель : Самарский государственный аграрный университет, 2022. 168 с.
4. Долгошева Е. В., Романова Т. Н. Использование сухой молочной сыворотки при производстве грудок куриных варено-копченых // Достижения и перспективы научно-инновационного развития АПК : сборник статей по материалам IV Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Курган, 16 февраля 2023 года / под общ. ред. Сухановой С. Ф.. – Курган: Курганский ГАУ, 2023. С. 340-345.
5. Мельникова Е. И., Станиславская Е. Б., Копылов М. В. [и др.] Получение и применение сухого микропартикулята сывороточных белков в технологии вареных колбас / Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий, 2024. Т. 86, № 1(99). С. 137-143.

References

1. Eliseeva S. A., Kotova N. P., Dyakova A. A. (2017) Development of Technology for Combined Formed Poultry Meat Products // Low-Temperature and Food Technologies in the 21st Century. (pp. 320-322) (in Russ.)
2. Baimishev R. Kh. (2022) Application of Whey Proteins in the Production of Semi-Smoked Sausages // Achievements and Prospects of Scientific and Innovative Development in the Agro-Industrial Complex: Collection of Articles Based on the Materials of the III All-Russian (National) Scientific and Practical Conference. Pp. 465-469. (in Russ.)
3. Korosteleva L. A., Baimishev R. Kh., Romanova T. N. [et al.]. (2022) Development of Functional Bioproducts Based on By-Products of Milk Processing (Whey) (168 p) (in Russ.)
4. Dolgosheva E. V., Romanova T. N. (2023) Use of dry milk whey in the production of boiled-smoked chicken breasts // Achievements and Prospects of Scientific and Innovative Development of the Agro-Industrial Complex : Collection of Articles Based on the Materials of the IV All-Russian (National) Scientific and Practical Conference. (pp. 340-345) (in Russ.)
5. Melnikova E. I., Stanislavskaya E. B., Kopylov M. V. [et al.] (2024) Preparation and application of dry whey protein microparticulate in the technology of boiled sausages / Bulletin of the Voronezh State University of Engineering Technologies. Vol. 86, No. 1(99). (pp. 137-143) (in Russ.)

Информация об авторе:

Е. В. Долгошева – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

Information about the author:

E. V. Dolgosheva – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

РАЗРАБОТКА ЙОГУРТА ИЗ КОЗЬЕГО МОЛОКА С ОРЕХОПЛОДНЫМИ КУЛЬТУРАМИ И МЕДОМ ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ

Елена Сергеевна Канаева¹, Михаил Анатольевич Канаев²,
Ринат Хамидуллович Баймишев³

^{1,2,3} Самарский государственный аграрный университет, Кинель, Россия

¹Kanaeva_ES_84@mail.ru <http://orcid.org/0000-0002-1286-6165>

²Kanaev_miha@mail.ru <http://orcid.org/0000-0001-6462-6844>

³Baimishev_rh@ssaa.ru <http://orcid.org/0000-0001-6594-3921>

В работе исследовано влияние орехоплодных культур (кешью, миндаль, фундук, грецкий орех) в сочетании с натуральным мёдом на качество йогурта, изготовленного из козьего молока. Разработана рецептура опытных образцов с внесением орехов в количестве 5 % и мёда - 2 %. Проведена органолептическая и физико-химическая оценка готового продукта. Установлено, что добавление орехоплодных компонентов способствует улучшению вкусо-ароматических характеристик, а также повышению содержания белка, жира и сухих веществ. Наилучшие показатели качества выявлены у образца с добавлением кешью и мёда. Все исследуемые образцы соответствуют требованиям ГОСТ 31981-2013.

Ключевые слова: йогурт, козье молоко, орехоплодные культуры, мёд, органолептическая оценка, физико-химические показатели

Для цитирования: Канаева Е. С., Канаев М. А., Баймишев Р. Х. Разработка йогурта из козьего молока с орехоплодными культурами и мёдом повышенной пищевой ценности // Современное производство сельскохозяйственного сырья и продуктов питания : сб. науч. трудов. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2026. С. 157-161.

DEVELOPMENT OF GOAT'S MILK YOGURT WITH NUTS AND HONEY WITH HIGH NUTRITIONAL VALUE

Elena S. Kanaeva¹, Mikhail An. Kanaev², Rinat Kh. Baimishev³

^{1,2,3}Samara State Agrarian University, Kinel, Russia

¹Kanaeva_ES_84@mail.ru <http://orcid.org/0000-0002-1286-6165>

²Kanaev_miha@mail.ru <http://orcid.org/0000-0001-6462-6844>

³Baimishev_rh@ssaa.ru <http://orcid.org/0000-0001-6594-3921>

This study examined the effect of nuts (cashews, almonds, hazelnuts, and walnuts) combined with natural honey on the quality of goat's milk yogurt. A recipe for pilot samples was developed, adding 5% nuts and 2% honey. An organoleptic and physicochemical evaluation of the finished product was conducted. It was found that the addition of nut components improves flavor and aroma, as well as increases protein, fat, and dry matter content. The best quality indicators were demonstrated by the sample containing cashews and honey. All tested samples comply with GOST 31981-2013.

Keywords: yogurt, goat milk, nut crops, honey, organoleptic evaluation, physicochemical parameters

For citation: Kanaeva E. S., Kanaev M. A., Baimishev R. Kh. Development of goat milk yogurt with nut crops and honey of increased nutritional value // Modern production of agricultural raw materials and food products: collection of scientific papers. Kinel: IBC Samara State Agrarian University, 2026. P. 157-161.

Введение. В последние годы отмечается устойчивое увеличение интереса к функциональным продуктам питания, обладающим высокой биологической ценностью и способствующим улучшению состояния здоровья населения. Существенную роль среди таких продуктов занимают кисломолочные изделия, в частности йогурт, благодаря его высокой усвояемости, оптимальному аминокислотному составу и наличию пробиотических микроорганизмов. Согласно требованиям ГОСТ 31981-2013, йогурт представляет собой продукт, получаемый путем сквашивания молока с использованием заквасок и характеризующийся определёнными органолептическими и физико-химическими показателями [1, 2].

В качестве перспективного сырья для производства функциональных продуктов питания всё чаще рассматривается козье молоко. Оно отличается высокой пищевой ценностью, содержит легкоусвояемые белки, мелкодисперсный жир, а также значительное количество минеральных веществ и витаминов группы В. По сравнению с коровьим молоком, козье молоко легче усваивается и реже вызывает аллергические реакции, что расширяет возможности его использования в специализированном питании [3].

Повышение пищевой ценности и улучшение вкусовых характеристик йогуртов возможно за счёт введения растительных компонентов, в частности орехоплодных культур. Орехоплодные культуры (кешью, грецкий орех, фундук, миндаль) - ценнейшие источники растительного белка (16–25%), полезных жиров, клетчатки, магния, калия и витаминов. Они укрепляют сердце, улучшают работу мозга, нормализуют уровень холестерина и поддерживают здоровье щитовидной железы. Регулярное умеренное употребление (до 30-50 г в день) укрепляет иммунитет и улучшает обмен веществ. Их добавление в йогурт способствует не только обогащению продукта, но и формированию более выраженного вкуса и улучшению текстуры [4].

Дополнительный интерес представляет использование натурального мёда, который содержит простые сахара, органические кислоты и биологически активные вещества. Его внесение позволяет улучшить вкусовые характеристики продукта и повысить его потребительскую привлекательность.

Несмотря на существующие исследования, влияние различных видов орехов (кешью, миндаль, фундук, грецкий орех) на свойства йогурта из козьего молока изучено недостаточно, что определяет актуальность данного исследования [5, 6].

Таким образом применение нетрадиционного сырья при производстве йогуртов позволяет расширить линейку ассортимента на современном рынке кисломолочной продукции [7].

Целью работы являлось исследование влияния орехоплодных добавок на качество йогурта из козьего молока и оценка возможности создания продукта с повышенной пищевой ценностью.

Материалы и методы исследования. Для производства йогурта использовали нормализованное козье молоко с массовой долей жира 3,6–4,2%. В качестве заквасочной культуры применяли термофильную йогуртную закваску в количестве 3% от массы сырья.

В опытные образцы вносили жареные измельчённые ядра орехов в количестве 5% и натуральный мёд в количестве 2 %. Добавки вводились после завершения сквашивания и охлаждения продукта. Контрольный образец изготавливался без добавления наполнителей.

Разработанная рецептура (табл. 1) обеспечивает получение продукта, соответствующего требованиям ГОСТ 31981-2013 по показателям качества и позволяет обогатить йогурт белком, жирами растительного происхождения и биологически активными веществами орехоплодного сырья.

Таблица 1

**Рецептура йогурта из козьего молока с применением ядер орехоплодных с мёдом
(на 1000 кг продукта)**

Наименование сырья	Контроль (без наполнителя)	С кешью + мёд	С миндалём + мёд	С фундуком + мёд	С грецким орехом + мёд
Молоко козье нормализованное, кг	970	905	905	905	905
Закваска термофильная, кг	30	30	30	30	30
Ядра орехоплодных жареные дроблённые, кг	—	50 (кешью)	50 (миндаль)	50 (фундук)	50 (грецкий орех)
Мёд натуральный, кг	—	20	20	20	20
Итого, кг	1000	1005*	1005*	1005*	1005*
Массовая доля орехов, %	—	5,0	5,0	5,0	5,0
Массовая доля мёда, %	—	2,0	2,0	2,0	2,0

*Допускается технологическая корректировка массы при перемешивании.

Органолептическая оценка показала, что все образцы с добавлением орехов и мёда характеризуются гармоничным кисломолочным вкусом с умеренной сладостью и выраженными ароматическими оттенками используемых компонентов. Консистенция опытных образцов была однородной с равномерным распределением частиц орехов.

Контрольный образец отличался более плотной и однородной структурой без включений.

Все исследованные образцы йогурта из козьего молока с добавлением ядер орехоплодных культур и мёда соответствовали требованиям ГОСТ 31981-2013 по органолептическим показателям.

Таблица 2

**Результаты дегустационной оценки качества йогурта из козьего молока
с применением ядер орехоплодных с медом, в баллах**

Варианты опыта	Внешний вид и консистенция	Вкус и запах	Цвет	Общая оценка качества, балл
Йогурт без наполнителей (контроль)	3,00	4,90	2,00	9,90
Йогурт с кешью + мед	3,00	4,75	1,85	9,60
Йогурт с миндалем + мед	3,00	4,65	1,80	9,45
Йогурт с фундуком + мед	3,00	4,60	1,42	9,40
Йогурт с грецким орехом + мед	3,00	4,55	1,71	9,35

В таблице 2 представлены результаты дегустационной оценки качества йогурта из козьего молока с применением ядер орехоплодных с медом.

Дегустационная оценка проводилась комиссией в составе 7 человек из числа профессорско-преподавательского состава.

По результатам дегустации наибольшую оценку получил контрольный вариант — 9,90 балла. Среди опытных образцов лучшим оказался йогурт с кешью и мёдом — 9,60 балла. Наименьшая оценка отмечена у образца с грецким орехом — 9,35 балла, что связано с менее выраженными цветовыми характеристиками.

Данные оценки качества йогурта из козьего молока с применением ядер орехоплодных с медом по физико-химическим показателям представлены в таблице 3.

**Физико-химические показатели качества йогурта из козьего молока
с применением ядер орехоплодных с мёдом**

Варианты опыта	м.д. влаги, %	м.д. сухих веществ, %	м.д. жира, %	м.д. белка, %, не менее	Кислотность, °Т	м. д. золы, %
Требования ГОСТ 31981-2013	-	-	От 0,5 до 10,0 включ.	2,8*	От 75 до 140 включ.	-
Йогурт без наполнителей (контроль)	80,10	19,90	3,85	4,40	78,00	0,01
Йогурт с кешью + мёд	82,80	17,20	6,80	4,60	85,20	0,01
Йогурт с миндалем + мёд	76,90	23,10	6,20	5,15	82,40	0,01
Йогурт с фундуком + мёд	72,50	27,50	6,30	4,85	80,10	0,01
Йогурт с грецким орехом + мёд	79,00	21,00	5,70	4,45	76,80	0,01

* Массовая доля белка в молочной основе для йогуртов с компонентами должна быть не менее 3,2 % в соответствии с требованиями

По показателю массовой доли влаги, самый высокий показатель выявили у варианта йогурта с наполнителем – кешью с мёдом – 82,80%. Соответственно, данный вариант имеет самый низкий показатель массовой доли сухих веществ – 17,20%. Самый низкий показатель массовой доли влаги выявили у варианта йогурта с наполнителем – ядра фундука с мёдом – 72,50%.

Наибольшее содержание массовой доли жира выявили у образца кисломолочного напитка с ядрами кешью с мёдом – 6,80%, что объясняется высоким содержанием липидов в данном виде орехов. Наименьшее содержание жира наблюдается у контрольного варианта, т.к. в его содержании нет ядер орехоплодных, содержащих большое количество жиров.

Массовая доля белка находилась в диапазоне 4,40–5,15%, при этом наибольшее значение зафиксировано в образце с миндалём, что свидетельствует о положительном влиянии ореховых добавок на пищевую ценность продукта.

Кислотность образцов находилась в пределах 78,00–85,20°Т, что соответствует требованиям нормативной документации и указывает на стабильность процесса ферментации.

Массовая доля золы во всех образцах составила около 0,011%, что подтверждает высокое качество используемого сырья.

В целом установлено, что добавление орехоплодных компонентов приводит к увеличению содержания жира, белка и сухих веществ, что способствует повышению пищевой ценности продукта.

Заключение. Проведённое исследование показало, что использование орехоплодных культур в сочетании с натуральным мёдом при производстве йогурта из козьего молока является эффективным способом повышения его качества.

Введение ореховых добавок способствует улучшению органолептических характеристик, а также увеличению содержания белка и жира, что повышает пищевую и энергетическую ценность продукта. Все исследуемые образцы соответствуют требованиям ГОСТ 31981-2013. Наиболее перспективным вариантом по совокупности показателей качества является йогурт с добавлением кешью и мёда.

Список источников

1. Барбанова С.А., Филимоненкова С.А. Инновационные технологии в производстве молочных продуктов: перспективы развития рынка // Сборник IV Международной научно-практической конференции. 2016. Тамбов. с. 413-423.
2. Гильдерман, Д.Д. Использование растительного компонента в биотехнологии йогурта / Д.Д. Гильдерман, Ю.Г.Стурова, // Ползуновский вестник. 2021. №3. URL:

<https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-rastitelnogo-komponenta-v-biotekhnologii-yogurta> (дата обращения: 17.04.2025).

3. Основы государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации на период до 2020 года [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://pfcop.opitanii.ru/info/cons_2020.shtml.

4. Смирнов В.А. Традиционные и нетрадиционные наполнители // Молочная промышленность. 2018. - №2. С.56-57.

5. Сухова, И. В. Товароведение и экспертиза молочных товаров [Текст]: учеб. пособие / И. В. Сухова, Д. Ш. Баймишева. Кинкель: СГСХА, 2015. 117 с.

6. Ушакова, Ю.В. Влияние пищевых волокон на качество йогуртов / Ю.В. Ушакова, Г.Е. Рысмукхамбетова, К.Е. Белоглазова, С.Ю. Кожушко, Л. В. Карпунина // Вестник МГТУ. 2022. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-pischevyh-volokon-na-kachestvo-yogurtov> (дата обращения: 18.04.2025).

7. Нестерова С.А., Блинова О.А. Влияние порошка из плодоовощной продукции на качество йогуртного продукта // Общество, наука, производство: актуальные проблемы и перспективы развития. Сборник трудов научно-практической конференции с международным участием. 2015. С. 104-105.

References

1. Barbanova S.A., Filimonenkova S.A. (2016) Innovative technologies in the production of dairy products: market development prospects // Collection of the IV International scientific and practical conference. (pp. 413-423) (in Russ.)

2. Gilderman, D.D. Use of a plant component in yogurt biotechnology / D.D. Gilderman, Yu.G.Sturova, // Polzunovsky Bulletin. 2021. No. 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-rastitelnogo-komponenta-v-biotekhnologii-yogurta> (date of access: 04/17/2025).

3. Fundamentals of state policy in the field of healthy nutrition of the population of the Russian Federation for the period up to 2020 [Electronic resource] – Access mode: http://pfcop.opitanii.ru/info/cons_2020.shtml

4. Smirnov V.A. (2018) Traditional and non-traditional fillers // Dairy industry. No. 2. (pp. 56-57) (in Russ.)

5. Sukhova, I. V. Commodity science and examination of dairy products [Text]: textbook / I. V. Sukhova, D. Sh. - Kinkel: SGSKhA, 2015. - 117 p.

6. Ushakova, Yu. V. Influence of dietary fiber on the quality of yoghurts / Yu. V. Ushakova, G. E. Rysmukhambetova, K. E. Beloglazova, S. Yu. Kozhushko, L. V. Karpunina // Bulletin of Moscow State Technical University. 2022. No. 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-pischevyh-volokon-na-kachestvo-yogurtov> (accessed: 18.04.2025).

7. Nesterova S.A., Blinova O.A. (2015) The influence of fruit and vegetable powder on the quality of the yogurt product // Society, science, production: current problems and development prospects. Collection of papers of the scientific and practical conference with international participation. (pp. 104-105) (in Russ.)

Информация об авторах:

Е. С. Канаева – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

М. А. Канаев – кандидат технических наук, доцент;

Р. Х. Баймишев – кандидат технических наук, доцент.

Information about the authors:

E. S. Kanaeva – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor;

M. A. Kanaev – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;

R. H. Baimishev – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

ВЛИЯНИЕ СВЕКОЛЬНОГО ПОРОШКА НА КАЧЕСТВО БЕЗЛАКТОЗНОГО ЙОГУРТА

Елена Сергеевна Канаева¹, Дамиля Шарипулловна Кашина²,
Ринат Хамидуллович Баймишев³

^{1,2,3}Самарский государственный аграрный университет, Кинель, Россия

¹Kanaeva_ES_84@mail.ru <http://orcid.org/0000-0002-1286-6165>

²Damilja@rambler.ru <http://orcid.org/0009-0003-8675-1752>

³Baimishev_rh@ssaa.ru <http://orcid.org/0000-0001-6594-3921>

В работе была разработана рецептура безлактозного йогурта с добавлением свекольного порошка и изучены влияние свекольного порошка на качество йогурта. В наших исследованиях было определено влияние свекольного порошка на органолептические, физико-химические показатели йогурта из безлактозного молока. По нашим результатам можно сделать вывод, что йогурт из безлактозного молока с добавлением свекольного порошка по всем вариантам опытов не имели недопустимых отклонений. Лучшим вариантом опыта является безлактозный йогурт с добавлением свекольного порошка в количестве 4%, так как он обладает лучшими органолептическими и физико-химическими показателями качества нежной текстурой и приятным насыщенным вкусом.

Ключевые слова: йогурт, безлактозное молоко, свекольный порошок, фермент лактаза

Для цитирования: Канаева Е. С., Кашина Д. Ш., Баймишев Р. Х. Влияние свекольного порошка на качество безлактозного йогурта // Современное производство сельскохозяйственного сырья и продуктов питания : сб. науч. трудов. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2026. С. 162-167.

THE EFFECT OF BEET POWDER ON THE QUALITY OF LACTOSE-FREE YOGURT

Elena S. Kanaeva¹, Damilya Sh. Kashina², Rinat Kh. Baimishev

^{1, 2, 3} Samara State Agrarian University, Kinel, Russia

¹ Kanaeva_ES_84@mail.ru <http://orcid.org/0000-0002-1286-6165>

² Damilja@rambler.ru <http://orcid.org/0009-0003-8675-1752>

³ Baimishev_rh@ssaa.ru <http://orcid.org/0000-0001-6594-3921>

In this study, we developed a lactose-free yogurt recipe with added beetroot powder and studied the effect of beetroot powder on yogurt quality. Our research determined the effect of beetroot powder on the organoleptic, physicochemical, and other properties of yogurt made from lactose-free milk. Based on our results, we can conclude that lactose-free yogurt with added beetroot powder showed no unacceptable deviations across all test variants. The best test variant was lactose-free yogurt with 4% beetroot powder, as it exhibited superior organoleptic and physicochemical quality indicators, a smooth texture, and a pleasant, rich flavor.

Keywords: yogurt, lactose-free milk, beetroot powder, lactase enzyme

For citation: Kanaeva E. S., Kashina D. Sh., Baimishev R. Kh. The influence of beetroot powder on the quality of lactose-free yogurt // Modern production of agricultural raw materials and food products: collection of scientific papers. Kinel: IBC Samara State Agrarian University, 2026. P. 162-167.

Введение. В последние годы растёт интерес к функциональным продуктам, включая безлактозные кисломолочные изделия. Безлактозный йогурт получают ферментативным гидролизом лактозы (лактазы), что делает продукт доступным для людей с лактазной недостаточностью.

Свекольный порошок широко используется в пищевой промышленности как натуральный краситель, источник пищевых волокон и биологически активных веществ, а также как функциональный ингредиент при разработке продуктов повышенной пищевой ценности [1].

Свекольный порошок представляет собой концентрированный продукт переработки корнеплода и является ценным источником антиоксидантов, пищевых волокон и минеральных веществ, в том числе железа и калия. Его употребление способствует улучшению кровообращения и снижению артериального давления, поддерживает функциональное состояние печени и почек, укрепляет иммунитет, благотворно влияет на пищеварение. Кроме того, свекольный порошок может повышать физическую выносливость и широко используется в кулинарии как натуральный краситель и пищевая добавка.

Химический состав свекольного порошка характеризуется высоким содержанием углеводов (преимущественно сахаров), клетчатки, витаминов (С, группы В, К, А, Е), минеральных элементов (калия, магния, железа, фосфора, цинка, йода), а также антиоксидантов (беталаинов) и бетаина. Эти соединения обеспечивают яркую окраску порошка и широкий спектр полезных эффектов, включая поддержку сердечно-сосудистой системы, улучшение пищеварения и повышение иммунной реактивности, что делает свекольный порошок ценным натуральным красителем и функциональным ингредиентом [2, 3].

Природные пигменты - беталаины обладают выраженными антиоксидантными свойствами. Они защищают клетки от окислительного стресса, поддерживают функцию печени, улучшают микроциркуляцию, регулируют артериальное давление, повышают выносливость.

Беталин – это натуральное органическое вещество (производное глицина), полученное из сахарной свеклы, которое работает как метиловый донор. В организме поддерживает водный баланс клеток, улучшает пищеварение (беталин гидрохлорид) и работу печени.

Свекольный порошок повышает насыщенность вкуса и цвета йогурта. Он придаёт розовый или малиновый оттенок, что повышает привлекательность продукта, а также благодаря ему увеличивают вязкость йогурта, снижают синерезис, стабилизируют структуру геля, влияют на скорость кислотонакопления.

Добавление свекольного порошка увеличивает витаминный состав, содержание клетчатки, антиоксидантные свойства, минеральную ценность продукта.

Свекольный порошок применяется применяется в хлебобулочных изделиях, напитках, мясных и рыбных продуктах, молочных и кисломолочных изделиях, детском питании [4, 5].

Цель исследования — разработка рецептуры безлактозного йогурта с добавлением свекольного порошка и оценка его влияния на органолептические и физико-химические показатели.

Материалы и методы. На начальном этапе исследования коровье цельное молоко было проанализировано в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52054-2023 «Молоко коровье сырое. Технические условия» по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям.

На первом этапе исследования нами было выработано безлактозное молоко, которое идеально подходило по органолептическим и физико-химическим показателям для производства безлактозного йогурта.

По результатам экспертизы безлактозного молока, проведённой по органолептическим и физико-химическим характеристикам, была осуществлена выработка безлактозного йогурта

в соответствии с требованиями ТУ 10.51.52-1028-37676459-2023 «Йогурты и био йогурты низколактозные и безлактозные» [4].

Объектами исследования являлись образцы безлактозного йогурта, изготовленные на основе безлактозного молока и заквасочных культур традиционной йогуртовой микрофлоры с добавлением различных массовых долей свекольного порошка.

За контрольный вариант был взят кисломолочный продукт йогурт безлактозный с массовой долей жира 3,2%.

К дополнительному сырью относится закваска и свекольный порошок.

Оцененное по качеству молоко, направили на выработку безлактозного йогурта. После оценки качества молока его пастеризовали при температуре 90...92⁰С с выдержкой 10 мин и охлаждали до 40...42⁰С для заквашивания. Затем, внесли закваску прямого внесения – термофильный стрептококк и бифидобактерии. Совместно с закваской внесли фермент лактазу (использовали β-галактозидазу микробного происхождения, ее функция - гидролиз остаточной лактозы в молочной основе. Затем сквашивали в течение 8 часов. Готовность сгустка определяли по излому. В готовый безлактозный йогурт добавляли свекольный порошок при энергичном перемешивании. Дозировки соответствовали схеме: 0%, 2%, 4%, 6%, 8%. Порошок распределяли до полного растворения и набухания клетчатки (10–15 мин).

Контрольный 1 вариант – йогурт безлактозный, 2 вариант опыта - йогурт безлактозный с добавлением свекольного порошка в количестве 2%, 3 вариант - йогурт безлактозный с добавлением свекольного порошка в количестве 4%, 4 вариант - йогурт безлактозный с добавлением свекольного порошка в количестве 6%, 5 вариант - йогурт безлактозный с добавлением свекольного порошка в количестве 8%.

Рецептуры данных безлактозных йогуртов представлены в таблице 1.

Таблица 1

Рецептура на 1000 кг готового продукта с учетом потерь

Наименование сырья	Йогурт безлактозный (контроль)	Йогурт безлактозный с добавлением свекольного порошка в количестве 2%	Йогурт безлактозный с добавлением свекольного порошка в количестве 4%	Йогурт безлактозный с добавлением свекольного порошка в количестве 6%	Йогурт безлактозный с добавлением свекольного порошка в количестве 8%
Нормализованная молочная смесь с жиром 3,2 %	978,95	958,95	938,95	918,95	898,95
Сухое молоко	20	20	20	20	20
Закваска	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Фермент лактаза	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Свекольный порошок	-	20,0	40,0	60,0	80,0
Выход продукта	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0

Результаты исследований. Результаты органолептической оценки качества йогурта из безлактозного молока с применением свекольного порошка по органолептическим показателям представлены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты балльной и органолептической оценки качества безлактозного йогурта
с применением свекольного порошка, балл

№	Внешний вид и консистенция	Вкус и запах	Цвет
*	Однородная, с ненарушенным сгустком – при термостатном способе производства, в меру вязкая, при добавлении загустителей или стабилизирующих добавок – желеобразная или кремообразная. Допускается наличие включений нерастворимых частиц.	Чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов, в меру сладкий вкус, с соответствующим вкусом и ароматом внесенных комп.	Молочно-белый или обусловленный цветом внесенных компонентов, однородный или с вкраплениями нераст. частиц
1	Непрозрачная жидкость, без отстоя жира на поверхности. Консистенция вязкая, однородная, в меру густая (5)	Выраженный кисломолочный вкус, немного сладковатый Кисломолочный запах, без посторонних запахов (5)	Белый (5)
2	Непрозрачная жидкость, без отстоя жира на поверхности. Консистенция вязкая, однородная, в меру густая с незначительными вкраплениями свекольного порошка (5)	Кисломолочный, в меру сладкий вкус с приятным привкусом свекольного порошка, с незначительным ароматом свекольного порошка (5)	Светло-розовый, равномерный (4)
3	Непрозрачная жидкость, без отстоя жира на поверхности. Консистенция вязкая, однородная, в меру густая с вкраплениями свекольного порошка (5)	Кисломолочный вкус, в меру сладкий, с приятным привкусом свекольного порошка с ароматом свекольного порошка (5)	Розовый, равномерный (5)
4	Непрозрачная жидкость. Консистенция вязкая, однородная, в меру густая с большими вкраплениями свекольного порошка (4)	Кисломолочный вкус, в меру сладкий, выражен вкус свеклы с запахом свекольного порошка (4)	Ярко-розовый равномерный (5)
5	Непрозрачная жидкость. Консистенция однородная, густая, с большими вкраплениями свекольного порошка, проявляется зернистость, суховатость (4)	Кисломолочный вкус, очень интенсивный вкус свеклы. Выраженный, излишний запах свекольного порошка (3)	Темно-розовый равномерный (5)

*Примечание** 1 – контроль. Безлактозный йогурт без наполнителей; 2 – Безлактозный йогурт со свекольным порошком в количестве 2%; 3 – Безлактозный йогурт со свекольным порошком в количестве 4%; 4 – Безлактозный йогурт со свекольным порошком в количестве 6%; 5 – Безлактозный йогурт со свекольным порошком в количестве 8%

По органолептической оценке, все варианты с добавлением свекольного порошка имели кисломолочный, в меру сладкий вкус, с соответствующим ароматом. Контрольный вариант имел однородную консистенцию белого цвета без нарушения сгустка. Из данных, приведенных в таблице 2, следует, что все органолептические показатели качества опытных вариантов йогурта из безлактозного молока с добавлением свекольного порошка соответствовали требованиям ТУ 10.51.52-1028-37676459-2023 «Йогурты и био йогурты низколактозные и безлактозные» [4].

По физико-химическим и органолептическим показателям йогурт должен соответствовать ТУ 10.51.52-1028-37676459-2023 «Йогурты и биойогурты низколактозные и безлактозные». Из физико-химических показателей в опытных вариантах опыта определялась массовая доля жира, белка, титруемая кислотность, содержание лактозы, массовая доля сухих веществ. Результаты исследований по физико-химическим показателям безлактозного йогурта с добавлением свекольного порошка представлены в таблице 3.

Таблица 3

Физико-химические показатели качества безлактозного йогурта
с добавлением свекольного порошка

Варианты опыта	Показатели				
	Массовая доля жира, %,	Массовая доля белка, %,	Титруемая кислотность, °Т	Массовая доля лактозы, %	Массовая доля сухих веществ, %
ТУ 10.51.52-1028-37676459-2023 «Йогурты и биойогурты низколактозные и безлактозные»	0,5 - 10	Не менее 3,2	75-140	Менее 0,1	Не нормируется
Вариант 1 (контроль) Безлактозный йогурт	4,20	3,30	90	Менее 0,1	12,80
Вариант 2. Безлактозный йогурт со свекольным порошком 2%	4,10	3,43	92	Менее 0,1	14,40
Вариант 3. Безлактозный йогурт со свекольным порошком 4%	4,10	3,57	94	Менее 0,1	16,01
Вариант 4. Безлактозный йогурт со свекольным порошком 6%	4,00	3,70	96	Менее 0,1	17,61
Вариант 5. Безлактозный йогурт со свекольным порошком 8%	4,00	3,84	98	Менее 0,1	18,22

Анализируя данные, приведенные в таблице 3 видно, что при добавлении в безлактозный йогурт свекольного порошка массовая доля жира немного уменьшается, так в 1 варианте опыта массовая доля жира была 4,20%, во 2 и 3 вариантах – 4,10, а в 4 и 5 вариантах - 4,00%. При добавлении свекольного порошка массовая доля белка повысилась от 3,30% (в контроле) до 3,84% (в 5 варианте). Титруемая кислотность повысилась от 90⁰Т (в контроле) до 98⁰Т (в 5 варианте). Массовая доля лактозы во всех вариантах была менее 0,1%, что соответствует безлактозному йогурту. Массовая доля сухих веществ повышалась от 12,80% (в контроле) до 18,22% (в 5 варианте). Все варианты опыта соответствовали нормативным требованиям ТУ 10.51.52-1028-37676459-2023 «Йогурты и биойогурты низколактозные и безлактозные».

Заключение. Введение 4 % свекольного порошка в безлактозный йогурт повышает пищевую ценность, улучшает вкус и аромат, увеличивает содержание белка, жира. Этот йогурт обладает лучшими органолептическими и физико-химическими показателями качества нежной текстурой и приятным насыщенным вкусом и может быть рекомендован для промышленного производства функционального безлактозного йогурта.

Список источников

1. Гильдерман, Д.Д. Использование растительного компонента в биотехнологии йогурта / Д.Д. Гильдерман, Ю.Г.Стурова, // Ползуновский вестник. 2021. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-rastitelnogo-komponenta-v-biotekhnologii-yogurta> (дата обращения: 17.04.2025).
2. Нестерова С.А., Блинова О.А. Влияние порошка из плодоовощной продукции на качество йогуртного продукта // Общество, наука, производство: актуальные проблемы и перспективы развития. Сборник трудов научно-практической конференции с международным участием. 2015. С. 104-105.
3. Блинова О.А., Дмитриева Л.А. Применение нетрадиционного сырья при производстве йогуртного продукта // Наука, образование и инновации. Сборник статей международной научно-практической конференции. 2016. С. 42-45.
4. Крикун Д. Е., Чупина М. П., Усова М. В. О пользе употребления и перспективности возделывания свеклы столовой в Западной Сибири // Экологические чтения – 2021: XII Национальная научно-практическая конференция с международным участием, 2021. С. 348–353.
5. Субботина Н. А. Использование натуральных растительных добавок в технологии производства питьевого йогурта // Актуальные проблемы АПК и инновационные пути их решения: сборник статей по материалам Международной научнопрактической конференции, Курган. 2021. С. 275–280.

References

1. Gilderman, D.D. Use of a plant component in yogurt biotechnology / D.D. Gilderman, Yu.G. Sturova, // Polzunovsky Vestnik. 2021. No. 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-rastitelnogo-komponenta-v-biotekhnologii-yogurta> (accessed: 17.04.2025).
2. Nesterova S.A., Blinova O.A. (2015) The influence of fruit and vegetable powder on the quality of the yogurt product // Society, science, production: current problems and development prospects. Collection of papers of the scientific and practical conference with international participation. (pp. 104-105) (in Russ)
3. Blinova O.A., Dmitrieva L.A. (2016) Use of non-traditional raw materials in the production of yogurt products // Science, education and innovation. Collection of articles from the international scientific and practical conference. (pp. 42-45) (in Russ)
4. Krikun D. E., Chupina M. P., Usova M. V. (2021) On the benefits of consumption and the prospects of cultivating table beets in Western Siberia / D. E. Krikun, // Ecological readings - 2021: XII National scientific and practical conference with international participation, (pp. 348-353) (in Russ).
5. Subbotina N. A. (2021) Use of natural plant additives in drinking yogurt production technology / N. A. Subbotina // Current problems of the agro-industrial complex and innovative ways to solve them: a collection of articles based on the materials of the International scientific-practical conference. (pp. 275-280) (in Russ)

Информация об авторах:

Е. С. Канаева – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;
Д. Ш. Кашина – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;
Р. Х. Баймишев – кандидат технических наук, доцент.

Information about the authors:

E. S. Kanaeva – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor;
D. Sh. Kashina – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor;
R. H. Baimishev – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.
The authors declare no conflicts of interests.

РАЗРАБОТКА ЙОГУРТА ИЗ КОЗЬЕГО МОЛОКА С ЯГОДНЫМИ НАПОЛНИТЕЛЯМИ ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ

Елена Сергеевна Канаева¹, Дамиля Шарипулловна Кашина²,
Ринат Хамидуллович Баймишев³

^{1,2,3}Самарский государственный аграрный университет, Кинель, Россия

¹Kanaeva_ES_84@mail.ru <http://orcid.org/0000-0002-1286-6165>

²Damilja@rambler.ru <http://orcid.org/0009-0003-8675-1752>

³Baimishev_rh@ssaa.ru <http://orcid.org/0000-0001-6594-3921>

В работе исследовано влияние ягодных наполнителей (клубника, черника, малина, облепиха) на качество йогурта, изготовленного из козьего молока. Разработаны рецептуры опытных образцов с внесением ягодных компонентов в количестве 9%. Проведена органолептическая и физико-химическая оценка продукции. Установлено, что добавление ягод улучшает вкусо-ароматические свойства, повышает содержание биологически активных веществ и увеличивает пищевую ценность продукта. Наилучшие показатели качества выявлены у образца с черникой. Все образцы соответствуют требованиям нормативной документации.

Ключевые слова: йогурт, козье молоко, ягоды, антиоксиданты, закваска

Для цитирования: Канаева Е. С., Кашина Д. Ш., Баймишев Р. Х. Разработка йогурта из козьего молока с ягодными наполнителями повышенной пищевой ценности // Современное производство сельскохозяйственного сырья и продуктов питания : сб. науч. трудов. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2026. С. 168-171.

DEVELOPMENT OF GOAT'S MILK YOGURT WITH BERRY FILLERS OF HIGH NUTRITION VALUE

Elena S. Kanaeva¹, Damilya Sh. Kashina², Rinat Kh. Baimishev³

^{1, 2, 3} Samara State Agrarian University, Kinel, Russia

¹Kanaeva_ES_84@mail.ru <http://orcid.org/0000-0002-1286-6165>

²Damilja@rambler.ru <http://orcid.org/0009-0003-8675-1752>

³Baimishev_rh@ssaa.ru <http://orcid.org/0000-0001-6594-3921>

This study examined the effect of berry fillers (strawberries, blueberries, raspberries, and sea buckthorn) on the quality of yogurt made from goat's milk. Recipes for pilot samples were developed with 9% berry components. Organoleptic and physicochemical evaluations of the products were conducted. It was found that the addition of berries improves the flavor and aroma properties, increases the content of biologically active substances, and enhances the nutritional value of the product. The sample containing blueberries demonstrated the best quality indicators. All samples complied with regulatory requirements.

Keywords: yogurt, goat milk, berries, antioxidants, starter culture

For citation: Kanaeva E. S., Kashina D. Sh., Baimishev R. Kh. Development of goat milk yogurt with berry fillers of increased nutritional value // Modern production of agricultural raw materials and food products: collection of scientific papers. Kinel: IBC Samara State Agrarian University, 2026. P. 168-171.

Введение. Функциональные продукты питания занимают важное место в рационе современного человека. Кисломолочные продукты, в частности йогурты, являются ценным источником белка, кальция и пробиотических микроорганизмов. Согласно требованиям ГОСТ 31981-2013, йогурт представляет собой продукт, получаемый путем сквашивания молока с использованием заквасок и характеризующийся определёнными органолептическими и физико-химическими показателями [1, 2, 3].

В качестве перспективного сырья для производства функциональных продуктов питания всё чаще рассматривается козье молоко. Оно отличается высокой пищевой ценностью, содержит легкоусвояемые белки, мелкодисперсный жир, а также значительное количество минеральных веществ и витаминов группы В. По сравнению с коровьим молоком, козье молоко легче усваивается и реже вызывает аллергические реакции, что расширяет возможности его использования в специализированном питании [4, 5].

Одним из способов повышения пищевой ценности йогурта является введение ягодных наполнителей. Ягоды содержат витамины, органические кислоты, антиоксиданты и пищевые волокна, что способствует улучшению функциональных свойств продукта.

Целью исследования являлось изучение влияния ягодных добавок на качество йогурта из козьего молока.

Материалы и методы. В качестве сырья использовали козье молоко жирностью 3,5–4,0%. В качестве заквасочной культуры применяли термофильную йогуртную закваску. Закваска вносилась в количестве 3%.

В опытные образцы добавляли ягодные наполнители (пюре) в количестве 9%. Контрольный образец изготавливался без добавок (табл. 1).

Таблица 1

Рецептура йогурта из козьего молока с добавлением ягодных наполнителей
(на 1000 кг продукта)

Наименование сырья	1 Вариант йогурт без добавок (контроль)	2 Вариант йогурт с клубникой	3 Вариант йогурт с черникой	4 Вариант йогурт с малиной	5 Вариант йогурт с облепихой
Молоко козье, кг	970	910	910	910	910
Закваска термофильная, кг	30	30	30	30	30
Ягоды, кг	-	90	90	90	90
Итого, кг	1000	1000	1000	1000	1000

В таблице 2 представлена органолептическая оценка йогурта из козьего молока с добавлением ягодных наполнителей.

Таблица 2

Органолептическая оценка йогурта из козьего молока с добавлением ягодных наполнителей

Варианты опыта	Внешний вид и консистенция	Вкус и запах	Цвет	Общая оценка качества, балл
1 Вариант йогурт без добавок (контроль)	3,00	4,80	2,00	9,80
2 Вариант йогурт с клубникой	3,00	4,70	1,90	9,60
3 Вариант йогурт с черникой	3,00	4,75	1,90	9,65
4 Вариант йогурт с малиной	3,00	4,65	1,85	9,50
5 Вариант йогурт с облепихой	3,00	4,40	1,80	9,20

Органолептическая оценка показала, что все образцы обладают приятным кисломолочным вкусом с выраженными ягодными нотами.

Наивысшую оценку получил образец с черникой — 9,65 балла. Образец с облепихой получил более низкую оценку (9,20 балла) из-за характерной кислинки. Консистенция опытных образцов была однородной с равномерным распределением ягод.

Контрольный образец отличался более плотной и однородной структурой без включений.

Все исследованные образцы йогурта из козьего молока с добавлением ягод соответствовали требованиям ГОСТ 31981-2013 по органолептическим показателям [3].

Данные оценки качества йогурта из козьего молока с добавлением ягод по физико-химическим показателям представлены в таблице 3.

Таблица 3

Физико-химические показатели качества йогурта из козьего молока
с применением ядер орехоплодных с медом

Варианты опыта	м.д. влаги, %	м.д. сухих веществ, %	м.д. жира, %	м.д. белка, %, не менее	Кислотность, °Т	м. д. золы, %
Требования ГОСТ 31981-2013	-	-	От 0,5 до 10,0 включ.	2,8*	От 75 до 140 включ.	-
1 Вариант йогурт без добавок (контроль)	80,00	20,00	3,80	4,30	78,00	0,01
2 Вариант йогурт с клубникой	83,90	16,10	3,90	4,40	80,00	0,01
3 Вариант йогурт с черникой	82,70	17,30	4,00	4,50	82,00	0,01
4 Вариант йогурт с малиной	83,30	16,70	3,95	4,45	81,00	0,01
5 Вариант йогурт с облепихой	81,80	18,20	4,10	4,35	85,00	0,01

* Массовая доля белка в молочной основе для йогуртов с компонентами должна быть не менее 3,2 % в соответствии с требованиями

По показателю массовой доли влаги, самый высокий показатель выявили у варианта йогурта с клубникой – 83,90%. Соответственно, данный вариант имеет самый низкий показатель массовой доли сухих веществ – 16,10 %. Самый низкий показатель массовой доли влаги выявили у варианта йогурта с облепихой – 81,80%. Облепиха содержит меньше влаги, так как имеет более плотную структуру.

Наибольшее содержание массовой доли жира выявили у образца йогурта с облепихой – 4,10%, что объясняется высоким содержанием масел. Наименьшее содержание жира наблюдается у контрольного варианта – 3,80%.

Массовая доля белка находилась в диапазоне 4,30 – 4,50%, при этом наибольшее значение зафиксировано в образце с черникой, а наименьшее в контрольном образце йогурта без добавок.

Кислотность образцов находилась в пределах 78,00–85,00°Т, что соответствует требованиям нормативной документации и указывает на стабильность процесса ферментации.

Массовая доля золы во всех образцах составила около 0,01%, что подтверждает высокое качество используемого сырья.

Заключение. Добавление ягодных наполнителей положительно влияет на органолептические и физико-химические показатели йогурта из козьего молока.

Наиболее перспективным является использование черники, обеспечивающей наилучшее сочетание вкусовых и питательных характеристик.

Список источников

1. Барбанова С.А., Филимоненкова С.А. Инновационные технологии в производстве молочных продуктов: перспективы развития рынка // Сборник IV Международной научно-практической конференции. Тамбов. 2016. С. 413-423.
2. Гильдерман Д.Д., Стурова Ю.Г. Использование растительного компонента в биотехнологии йогурта // Ползуновский вестник. 2021. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-rastitelnogo-komponenta-v-biotekhnologii-yogurta> (дата обращения: 17.04.2025).
3. Нестерова С.А., Блинова О.А. Влияние порошка из плодоовощной продукции на качество йогуртного продукта // Общество, наука, производство: актуальные проблемы и перспективы развития. Сборник трудов научно-практической конференции с международным участием. 2015. С. 104-105.
4. Блинова О.А., Дмитриева Л.А. Применение нетрадиционного сырья при производстве йогуртного продукта // Наука, образование и инновации. Сборник статей международной научно-практической конференции. 2016. С. 42-45.
5. Смирнов В.А. Традиционные и нетрадиционные наполнители // Молочная промышленность. 2018. №2. С.56-57.

References

1. Barbanova S.A. Filimonenkova S.A. (2016) Innovative technologies in the production of dairy products: market development prospects // Collection of the IV International scientific and practical conference. (pp. 413-423) (in Russ.)
2. Gilderman, D.D. Use of a plant component in yogurt biotechnology / D.D. Gilderman, Yu.G.Sturova, // Polzunovsky Bulletin. 2021. No. 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-rastitelnogo-komponenta-v-biotekhnologii-yogurta> (date of access: 04/17/2025).
3. Nesterova S.A., Blinova O.A. (2015) The influence of fruit and vegetable powder on the quality of the yogurt product // Society, science, production: current problems and development prospects. Collection of papers of the scientific and practical conference with international participation. (pp. 104-105) (in Russ)
4. Blinova O.A., Dmitrieva L.A. (2016) Use of non-traditional raw materials in the production of yogurt products // Science, education and innovation. Collection of articles from the international scientific and practical conference. (pp. 42-45) (in Russ)
5. Smirnov V.A. (2018) Traditional and non-traditional fillers // Dairy industry. No. 2. (pp. 56-57) (in Russ.)

Информация об авторах:

Е. С. Канаева – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;
Д. Ш. Кашина – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;
Р. Х. Баймишев – кандидат технических наук, доцент.

Information about the authors:

E. S. Kanaeva – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor;
D. Sh. Kashina – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor;
R. H. Baimishev – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.
The authors declare no conflicts of interests.

ВЛИЯНИЕ ПСИЛЛИУМА НА КАЧЕСТВО БИОПРОСТОКВАШИ

Дамиля Шарипулловна Кашина¹, Елена Сергеевна Канаева²,
Ирина Владимировна Сухова³

^{1,2,3}Самарский государственный аграрный университет, Кинель, Россия

¹Damilja@rambler.ru <http://orcid.org/0009-0003-8675-1752>

²Kanaeva_ES_84@mail.ru <http://orcid.org/0000-0002-1286-6165>

³Sukhova.iv2013@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8530-2555>

В работе была разработана рецептура биопростокваши с добавлением псиллиума и изучено его влияние на качество биопростокваши. В наших исследованиях изучено влияние псиллиума на органолептические, физико-химические показатели биопростокваши. Лучшим вариантом опыта является биопростокваша с добавлением псиллиума в количестве 1%, так как она обладает лучшими органолептическими и физико-химическими показателями качества и нежной текстурой.

Ключевые слова: биопростокваша, псиллиум, функциональный продукт, бифидобактерии

Для цитирования: Кашина Д. Ш., Канаева Е. С., Сухова И. В. Влияние псиллиума на качество биопростокваши // Современное производство сельскохозяйственного сырья и продуктов питания : сб. науч. трудов. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2026. С. 172-176.

THE INFLUENCE OF PSYLLIUM ON THE QUALITY OF BIOCROTOKVASH

Damilya Sh. Kashina¹, Elena S. Kanaeva², Irina V. Sukhova³

^{1, 2, 3} Samara State Agrarian University, Kinel, Russia

¹Damilja@rambler.ru <http://orcid.org/0009-0003-8675-1752>

²Kanaeva_ES_84@mail.ru <http://orcid.org/0000-0002-1286-6165>

³Sukhova.iv2013@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8530-2555>

This study developed a recipe for bio-curdled milk with the addition of psyllium and studied its effect on the quality of bio-curdled milk. Our research examined the effect of psyllium on the organoleptic and physicochemical properties of organic curdled milk. The best experimental variant was organic curdled milk with 1% psyllium added, as it has superior organoleptic and physicochemical properties and a smooth texture.

Keywords: bio-curdled milk, psyllium, functional product, bifidobacteria

For citation: Kashina D. Sh., Kanaeva E. S., Sukhova I. V. The Effect of Psyllium on the Quality of Bio-curdled Milk // Modern production of agricultural raw materials and food products: status, problems and development prospects: collection of scientific papers. Kinel: IBC Samara State Agrarian University, 2026. P. 172-176.

Введение. Создание продуктов, способствующих улучшению здоровья человека при их ежедневном употреблении, является ведущей перспективой в области питания. Функциональные продукты питания являются одним из быстро развивающихся сегментов рынка. Лидирующие позиции на рынке функциональных продуктов питания по-прежнему занимают кисломолочные продукты.

Употребление продуктов, содержащих пробиотические культуры как один из функциональных компонентов, способствует повышению естественных защитных сил организма человека главным образом путем подавления патогенных и условно-патогенных микроорганизмов и восстановления полезной микрофлоры желудочно-кишечного тракта [1, 2].

Многокомпонентные продукты на основе сырья животного и растительного происхождения в наибольшей степени отвечают требованиям адекватного питания. Использование растительных наполнителей является актуальным направлением для создания функциональных пищевых продуктов [3, 4, 5]. Одними из востребованных и широко применяемых пищевых ингредиентов растительного происхождения в рационе человека в последнее время являются пищевые волокна. Перспективным источником пищевых волокон при разработке продуктов питания, в частности кисломолочных напитков, может служить псиллиум.

Цель исследования — определить влияние псиллиума на качество функционального кисломолочного продукта биопростокваша обогащенного пробиотическими заквасочными культурами молочнокислых микроорганизмов.

Материалы и методы. На начальном этапе исследования коровье цельное молоко было проанализировано в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52054-2023 «Молоко коровье сырое. Технические условия» по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям.

В соответствии со схемой исследований, на первом этапе опыта нами был выработан пробиотический кисломолочный продукт «Биопростокваша» с применением DVS закваски различного состава по пяти вариантам опыта. Первый контрольный вариант без применения пробиотических заквасочных культур (закваска содержала в своем составе термофильный стрептококк). Все остальные опытные варианты вырабатывались с применением комбинированной закваски состоящей на половину т.е. 50% из термофильного стрептококка и пробиотических культур молочнокислых микроорганизмов. Второй вариант который превосходил все остальные по органолептическим и физико-химическим показателям и был рекомендован для дальнейших исследований вырабатывали с применением закваски состоящей из термофильного стрептококка и бифидум бифидобактерий.

На втором этапе изучали влияние псиллиума на качество биопростокваши выработанной по пяти вариантам опыта без добавления вариант опыта №1 и с добавлением псиллиума в количестве 0,5; 1; 1,5; и 2% к массе основного сырья.

Для проведения исследований выработку биопростокваши проводили в соответствии с рецептурой представленной в таблице 1.

Таблица 1

Рецептура на 1000 кг готового продукта с учетом потерь

Наименование ингредиентов	Варианты опыта биопростокваши				
	без применения псиллиума (контроль)	с применением псиллиума в количестве 0,5%	с применением псиллиума в количестве 1,0%	с применением псиллиума в количестве 1,5%	с применением псиллиума в количестве 2,0%
Молоко нормализованное с м.д.ж. 3,4%	1013,95	1008,95	1003,95	998,95	993,05
Закваска DVS	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Псиллиум	-	5,0	10,0	15,0	20,0
Итого	1000	1000	1000	1000	1000

В ходе исследований определяли соответствие органолептических показателей качества выработанной биопростокваши требованиям ГОСТ 32923-2014 «Продукты кисломолочные, обогащенные пробиотическими микроорганизмами. Технические условия». При этом хотелось отметить опытный вариант биопростокваши выработанный с применением 1% псиллиума который представлял собой однородную с ненарушенным сгустком жидкость с включе-

ниями внесенного наполнителя и имела чистый кисломолочный, приятный с привкусом внесенного наполнителя вкус. Цвет молочно-белый, равномерный по всей массе с включениями по цвету соответствующими внесенному наполнителю.

Таблица 2

Результаты балльной и органолептической оценки качества биопростокваши с применением псиллиума, балл

Варианты опыта	Консистенция	Вкус и запах	Цвет
Требования ГОСТ 32923-2014	Однородная с ненарушенным сгустком жидкость	Чистый кисломолочный, без посторонних привкусов и запахов	Молочно-белый, равномерный по всей массе
Биопростокваша без применения псиллиума (контроль)	Однородная с ненарушенным сгустком жидкость	Чистый кисломолочный, без посторонних привкусов и запахов	Молочно-белый, равномерный по всей массе
Биопростокваша с применением псиллиума количестве 0,5%	Однородная с ненарушенным сгустком жидкость, с легкоощутимыми включениями внесенного наполнителя	Чистый кисломолочный, приятный	Молочно-белый равномерный по всей массе с включениями по цвету соответствующими внесенному наполнителю
Биопростокваша с применением псиллиума количестве 1,0%	Однородная с ненарушенным сгустком жидкость с включениями внесенного наполнителя	Чистый кисломолочный, приятный с привкусом внесенного наполнителя	Молочно-белый, равномерный по всей массе с включениями по цвету соответствующими внесенному наполнителю
Биопростокваша с применением псиллиума количестве 1,5%	Неоднородная тягучая жидкость с включениями внесенного наполнителя	Кисломолочный с выраженным вкусом наполнителя	Молочный с включениями соответствующими внесенному наполнителю
Биопростокваша с применением псиллиума количестве 2,0%	Неоднородная комковатая жидкость с ощутимыми включениями внесенного наполнителя	Слабовыраженный кисломолочный с выраженным вкусом наполнителя	Выраженный бежевый

Анализ данных органолептической оценки позволил выявить фаворита по потребительским свойствам продукта. Согласно проведённым исследованиям опытный вариант биопростокваши выработанный с применением 1% псиллиума соответствовал требованиям нормативной документации и получил более высокую оценку в ходе дегустации.

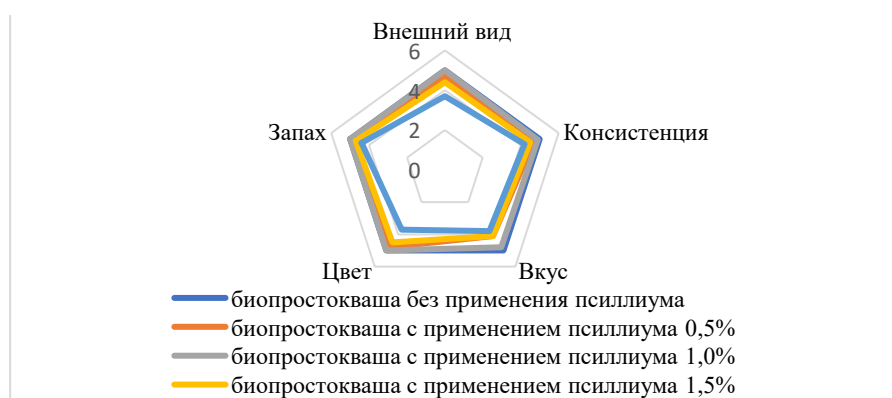


Рис. 1. Профилограмма биопростокваши

Результаты оценки физико-химических показателей качества показали что все выработанные образцы продукта соответствовали требованиям ГОСТ 32923-2014 «Продукты кисломолочные, обогащенные пробиотическими микроорганизмами. Технические условия».

Таблица 3

Физико-химические показатели качества биопростокваши

Варианты опыта	Массовая доля жира, %	Массовая доля белка, %	Кислотность, °Т
Требования ГОСТ 32923-2014	Не менее 3,2	Не менее 2,8	80-130 вкл.
Биопростокваша без применения псиллиума (контроль)	3,40	2,93	84
Биопростокваша с применением псиллиума количестве 0,5%	3,35	2,95	82
Биопростокваша с применением псиллиума количестве 1,0%	3,30	2,96	83
Биопростокваша с применением псиллиума количестве 1,5%	3,25	2,97	82
Биопростокваша с применением псиллиума количестве 2,0%	3,20	2,99	81

В ходе проведенных исследований была разработана технология производства биопростокваши с применением псиллиума в количестве 1% от массы сырья. После предварительной гидратации полученный гидроколлоид псиллиума вносили в охлажденное после пастеризации молоко на этапе заквашивания комплексной пробиотической закваской прямого внесения. Биопростоквашу вырабатывали термостатным способом. Разработанная технология позволила получить функциональный симбиотический кисломолочный продукт.

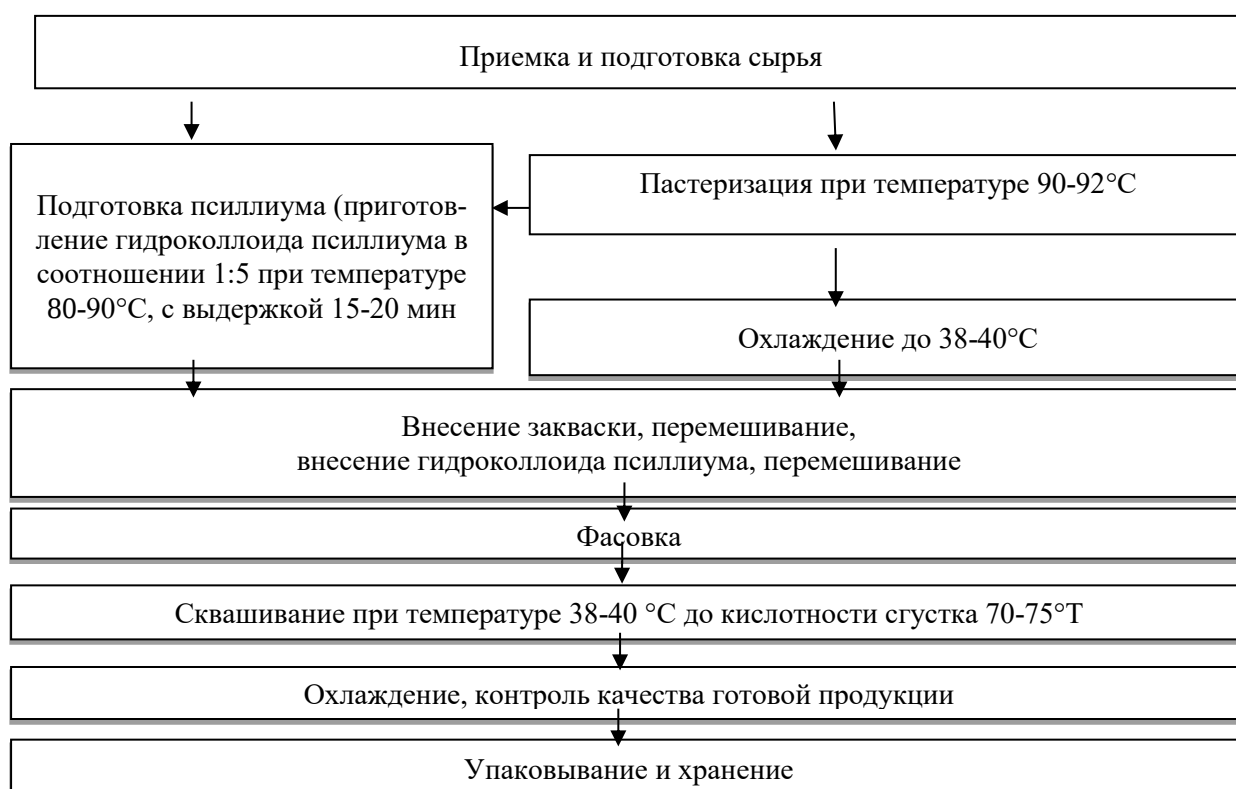


Рис. 3. Технологическая схема производства биопростокваши с применением псиллиума

Заключение. Введение 1% псиллиума в рецептуру биопростокваши повышает пищевую ценность, улучшает вкус и аромат, увеличивает содержание сухих веществ. Таким образом, данный продукт может быть рекомендован для промышленного производства.

Список источников

1. Сухова И.В., Кашина Д.Ш., Быков Е.С. Разработка современной технологии высокобелкового крема творожного с концентратом сывороточных белков // Современное производство сельскохозяйственного сырья и продуктов питания: состояние, проблемы и перспективы развития. Сборник научных трудов III национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной 30-летию технологического факультета. Кинель, 2023. С. 195-203.
2. Неманова О.К., Кашина Д.Ш., Баймишев Р.Х. Оценка потребительских предпочтений при выборе функциональных пищевых продуктов // Современное производство сельскохозяйственного сырья и продуктов питания: состояние, проблемы и перспективы развития. Сборник научных трудов III национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной 30-летию технологического факультета. Кинель, 2023. С. 169-174.
3. Габриелян Д.С., Новокшанова А.Л. Использование псиллиума для загущения творожной сыворотки // Ползуновский вестник 2023. № 4. С. 38-44.
4. Нестерова С.А., Блинова О.А. Влияние порошка из плодоовощной продукции на качество йогуртного продукта // Общество, наука, производство: актуальные проблемы и перспективы развития. Сборник трудов научно-практической конференции с международным участием. 2015. С. 104-105.
5. Блинова О.А., Дмитриева Л.А. Применение нетрадиционного сырья при производстве йогуртного продукта // Наука, образование и инновации. Сборник статей международной научно-практической конференции. 2016. С. 42-45.

References

1. Sukhova I.V., Kashina D.Sh., Bykov E.S. (2023) Development of a modern technology for high-protein curd cream with a whey protein concentrator // Modern production of agricultural raw materials and food products: status, problems and development prospects. Collection of scientific papers (pp. 195-203) (in Russ.)
2. Nemanova O.K., Kashina D.Sh., Baimishev R.Kh. (2023) Assessment of consumer preferences when choosing functional food products // Modern production of agricultural raw materials and food products: state, problems and development prospects. Collection of scientific papers (pp. 169-174) (in Russ.)
3. Gabrielyan D.S., Novokshanova A.L. (2023) Using psyllium to thicken curd whey // Polzunovsky Bulletin. No. 4. (pp. 38-44) (in Russ.)
4. Nesterova S.A., Blinova O.A. (2015) The influence of fruit and vegetable powder on the quality of the yogurt product // Society, science, production: current problems and development prospects. Collection of papers of the scientific and practical conference with international participation. (pp. 104-105) (in Russ)
5. Blinova O.A., Dmitrieva L.A. (2016) Use of non-traditional raw materials in the production of yogurt products // Science, education and innovation. Collection of articles from the international scientific and practical conference. (pp. 42-45) (in Russ)

Информация об авторах:

Д. Ш. Кашина – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;
Е. С. Канаева – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;
И. В. Сухова – преподаватель.

Information about the authors:

E. S. Kanaeva – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor;
D. Sh. Kashina – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor;
I. V. Sukhova – teacher.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

ВИДОВОЙ СОСТАВ И ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ ПОРЧИ В ГОТОВЫХ КУЛИНАРНЫХ ИЗДЕЛИЯХ

Еордана Сергеевна Мавродина¹, Максим Миронович Данылив²

^{1,2}Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж, Россия

¹mavrodina16@yandex.ru

²max-dan@yandex.ru

Проведено исследование видового разнообразия микроорганизмов порчи в готовых к употреблению охлаждённых мясных продуктах различных категорий, включая изделия в тесте, упакованные в модифицированной газовой среде. Установлено, что уже на 3 сутки хранения наблюдается рост КМАФАнМ, а к 7 суткам численность микрофлоры увеличивается на 2–3 порядка. Максимальные значения достигают 10^6 – 10^8 КОЕ/г, что соответствует началу выраженных признаков порчи продукции.

Ключевые слова: мясные продукты, готовые к употреблению, охлаждённые продукты, микрофлора порчи, психротрофные бактерии, *Pseudomonas*, *Brochothrix thermosphacta*

Для цитирования: Мавродина Е. С., Данылив М. М. Видовой состав и динамика развития микроорганизмов порчи в готовых кулинарных изделиях // Современное производство сельскохозяйственного сырья и продуктов питания : сб. науч. трудов. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2026. С. 177-181.

SPECIES COMPOSITION AND DYNAMICS OF SPOILAGE MICROORGANISMS IN READY-TO-EAT PRODUCTS

Eordana S. Mavrodina¹, Maksim M. Danyliv²

^{1,2}Voronezh State University of Engineering Technologies, Voronezh, Russia

¹mavrodina16@yandex.ru

²max-dan@yandex.ru

A study was conducted on the species diversity of spoilage microorganisms in ready-to-eat chilled meat products of various categories, including dough-based products packaged in a modified atmosphere. It was found that an increase in the total count of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms (TAMC) is already observed on day 3 of storage, while by day 7 the microbial population increases by 2–3 orders of magnitude. The maximum values reach 10^6 – 10^8 CFU/g, which corresponds to the onset of pronounced spoilage characteristics in the products.

Keywords: meat products, ready-to-eat, chilled products, spoilage microflora, psychrotrophic bacteria, *Pseudomonas*, *Brochothrix thermosphacta*

For citation: Mavrodina E. S., Danyliv M. M. Consumer properties of rich bakery products made from rye flour, with the addition of activated carbon // Modern production of agricultural raw materials and food products : collection of scientific works. Kinel : IBC Samara GAU, 2026. P. 177-181 (in Russ.).

В последние годы наблюдается активное развитие сегмента готовых к употреблению кулинарных изделий комбинированного состава, содержащих мясной компонент, представленных на розничной полке. Рост спроса на такие продукты обусловлен изменением образа жизни потребителей, стремлением к экономии времени и повышением доступности готовых решений питания. Ассортимент готовых блюд включает первые и вторые блюда, мясные нарезки, деликатесы, паштеты, а также изделия в тесте и готовые блюда, не требующие дополнительной тепловой обработки.

Одновременно с расширением данного сегмента возрастает проблема обеспечения микробиологической безопасности и увеличения сроков хранения продукции. Охлаждение и использование современных видов упаковки, включая модифицированную газовую среду, лишь замедляют развитие микроорганизмов, но не исключают рост психротрофной микрофлоры и возможную контаминацию патогенами [2].

В связи с этим особую актуальность приобретают методы биоконсервации, основанные на использовании естественной антимикробной активности микроорганизмов и их метаболитов, в частности молочнокислых бактерий и бактериоцинов. Применение таких подходов позволяет повысить безопасность и стабильность качества готовых мясных продуктов без использования синтетических консервантов, что соответствует современным требованиям пищевой индустрии и ожиданиям потребителей.

Объектами исследования служили готовые для употребления охлаждённые продукты промышленного производства следующих групп:

1. Кулинарные изделия из мяса и птицы, упакованные в МГС-среду: «Паста Карбонара» (№1), «Спагетти с курицей в томатном соусе» (№2), «Стрипсы из куриного филе» (№3), «Ежики мясные с рисом» (№4).

2. Кулинарные изделия из мяса и птицы, в тесте, упакованные в МГС-среду: «Макароны по-флотски» (№5), «Блинчики с мясом» (№6), «Равиоли с курицей и шпинатом» (№7), «Пицца с курицей, сыром и соусом песто» (№8).

Образцы приобретались в розничных сетях. Условия хранения - +2...+6 °C. Срок годности – 7 суток. Во всех образцах присутствуют регуляторы кислотности Е 262(трифосфат натрия) и Е331 (цитрат натрия).

Подготовку проб осуществляли с целью оценки микробиологических показателей в динамике хранения. Образцы готовой продукции хранили в условиях, соответствующих установленному сроку годности (+2...+6°C), с отбором проб на 3, 5, 7 и 10 сутки. Подготовку к анализу проводили методом гомогенизации навески 25 г в 225 мл стерильного разбавителя с последующим приготовлением серийных разведений [1].

Определение общего количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов проводили методом глубинного посева на мясо-пептонный агар по ГОСТ 10444.15-94.

Для выделения отдельных групп микроорганизмов использовали селективные среды: для *Pseudomonas spp.* — цетримидный агар; для *Brochothrix thermosphacta* — STAA-агар; для *Enterobacteriaceae* — VRBG-агар; для дрожжей и плесеней — агар Сабуро; для *L.monocytogenes* - ПАЛКАМ-агар, *S. Typhimurium* – КЛД-агар, *S. aureus* – MSA-агар, *Acinetobacter* – ЭАС-среда [4].

Подсчёт микроорганизмов проводили методом посева на селективные и дифференциально-диагностические питательные среды. Из соответствующих разведений высевали по 1 мл (или 0,1 мл) суспензии на поверхность агаризованной среды с последующим равномерным распределением. Инкубирование проводили при двух температурных режимах:

- 30 °C (24–48 ч) для мезофильной микрофлоры;
- 6–10 °C (3-10 суток) для психротрофных микроорганизмов [1].

После инкубации проводили подсчёт типичных колоний, результаты выражали в КОЕ/г продукта с учётом коэффициента разведения.

В ходе исследования установлено, что микробиологические показатели готовых охлаждённых мясных продуктов изменяются в зависимости от продолжительности хранения и типа продукции. Уже на 3 сутки хранения наблюдалось увеличение общего количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), при этом наиболее интенсивный рост отмечался в изделиях в тесте и многокомпонентных продуктах.

К 7 суткам хранения численность микрофлоры возрастала на 2–3 порядка по сравнению с исходными значениями, что свидетельствует о переходе микроорганизмов в фазу активного роста. Максимальные значения КМАФАнМ были зафиксированы на 9–10 сутки хранения и достигали уровней 10^6 – 10^8 КОЕ/г, что соответствует началу выраженных органолептических изменений продукции [3].

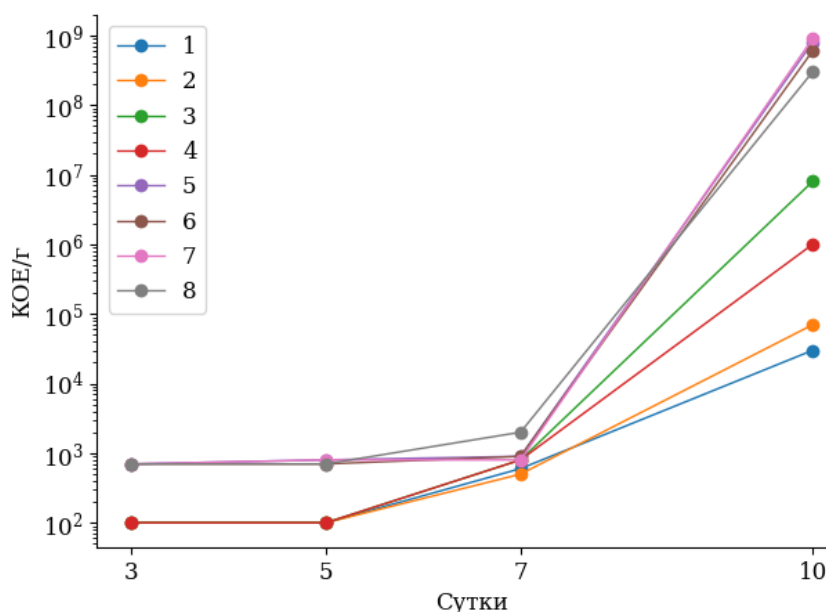


Рис. 1. Динамика изменения КМАФАнМ в зависимости от вида продукции и продолжительности хранения: «Паста Карбонара» (№1), «Спагетти с курицей в томатном соусе» (№2), «Стрипсы из куриного филе» (№3), «Ежики мясные с рисом» (№4), «Макароны по-флотски» (№5), «Блинчики с мясом» (№6), «Равиоли с курицей и шпинатом» (№7), «Пицца с курицей, сыром и соусом песто» (№8).

Анализ видового состава микрофлоры показал, что доминирующее положение во всех исследуемых образцах занимали психротрофные бактерии. Наиболее часто выделялись представители рода *Brochothrix thermosphacta*, доля которых была максимальной в кулинарных изделиях – «Пицца с курицей, сыром и соусом песто», «Спагетти с курицей в томатном соусе». Их развитие сопровождалось образованием слизи, появлением неприятного запаха и изменением цвета продукта.

В изделиях в тесте (блинчики с мясом, равиоли) выявлено наиболее высокое видовое разнообразие микрофлоры. Помимо доминирующих бактерий, здесь чаще обнаруживались представители семейства *Enterobacteriaceae*, что может быть связано с многокомпонентным составом продукта и повышенным риском вторичной контаминации на этапах производства.

Также в единичных случаях были обнаружены условно-патогенные микроорганизмы (*Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*), однако их количество не превышало допусти-

мых значений. Следует отметить, что данные микроорганизмы представляют особую опасность, поскольку способны сохранять жизнеспособность и развиваться при низких температурах хранения.

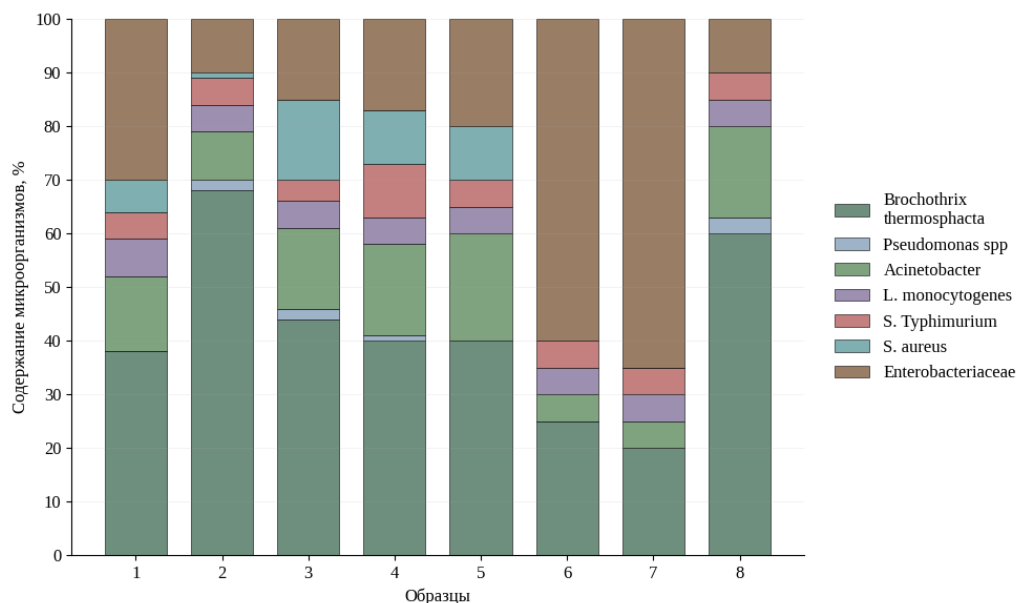


Рис. 2. Видовой состав микроорганизмов порчи в готовых кулинарных изделиях различных категорий на 10-е сутки хранения: «Паста Карбонара» (№1), «Спагетти с курицей в томатном соусе» (№2), «Стрипсы из куриного филе» (№3), «Ежики мясные с рисом» (№4), «Макароны по-флотски» (№5), «Блинчики с мясом» (№6), «Равиоли с курицей и шпинатом» (№7), «Пицца с курицей, сыром и соусом песто» (№8).

Установлено, что хранение продукции в условиях модифицированной газовой среды и использование регуляторов кислотности оказывает выраженное влияние на формирование микробиоты. Отмечен замедленный темп роста микрофлоры, однако к 10 суткам хранения уровень микробной обсеменённости достигает критических значений.

Рост численности микроорганизмов сопровождался характерными признаками порчи. На ранних стадиях (3–5 сутки) наблюдалось незначительное изменение запаха и текстуры, тогда как на поздних стадиях (7–10 сутки) отмечались выраженные дефекты: кислый или гнилостный запах, ослизнение поверхности, изменение цвета и консистенции продукта.

Установлено, что тип органолептических изменений напрямую зависит от доминирующей микрофлоры: при преобладании *Pseudomonas spp.* развиваются гнилостные процессы, тогда как при доминировании *Enterobacteriaceae* - процессы брожения.

Таким образом, готовые к употреблению кулинарные изделия комбинированного состава характеризуются высоким разнообразием микроорганизмов порчи, среди которых ключевую роль играют *Pseudomonas spp.*, *Brochothrix thermosphacta* и представители *Enterobacteriaceae*. Установлено, что в процессе хранения происходит интенсивный рост микрофлоры: увеличение КМАФАнМ на 2-3 порядка к 7 суткам и достижение критических уровней 10^6 - 10^8 КОЕ/г к 9-10 суткам, сопровождающееся выраженными органолептическими изменениями продукции.

Применение модифицированной газовой среды и регуляторов кислотности позволяет замедлить развитие микроорганизмов, однако не обеспечивает полной стабилизации микробиологического состояния продукции в течение всего срока хранения.

В связи с этим, перспективным направлением является внедрение методов биоконсервации, что позволит подавлять рост специфической микрофлоры порчи и потенциально увеличить срок годности продукции без применения синтетических консервантов.

Комплексное сочетание биоконсервации с традиционными методами (охлаждение, МГС, контроль санитарии) может рассматриваться как эффективный подход к повышению безопасности и качества готовых кулинарных изделий.

Список источников

1. Санитарно-эпидемиологическая оценка обоснования сроков годности и условий хранения пищевых продуктов. Методические указания 4.2.1847–04. М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. - 31 с.
2. Батаева Д.С., Юшина Ю.К., Соколова О.В., Зайко Е.В. Практическое применение научных разработок для контроля безопасности мяса и мясной продукции / Все о мясе. - 2017. № 3. С. 3–5.
3. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» ТР ТС 021/2011 [утверждён Решением Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 № 880]
4. Lorenzo J.M., Munekata P.E., Dominguez R., Pateiro M., Saraiva J.A., Franco D. Main Groups of Microorganisms of Relevance for Food Safety and Stability // Innovative Technologies for Food Preservation. 2018. pp. 53–107. DOI: 10.1016/b978-0-12-811031-7.00003-0.

References

1. Sanitary and epidemiological assessment of the justification of shelf life and storage conditions of food products. Methodical Guidelines 4.2.1847–04. Moscow: Federal Center of State Sanitary and Epidemiological Surveillance of the Ministry of Health of Russia, 2004. (31 p)
2. Bataeva D.S., Yushina Yu.K., Sokolova O.V., Zayko, E.V. (2017) Practical application of scientific developments for controlling the safety of meat and meat products. (All About Meat). no. 3, (pp. 3–5) (in Russ.).
3. Technical Regulation of the Customs Union “On Food Safety” TR CU 021/2011 [approved by the Decision of the Customs Union Commission dated December 9, 2011, No. 880].
4. Lorenzo, J.M., Munekata, P.E.S., Domínguez, R., Pateiro, M., Saraiva, J.A., Franco, D. (2018) Main Groups of Microorganisms of Relevance for Food Safety and Stability. In: Innovative Technologies for Food Preservation. (pp. 53–107) (in Russ.).

Информация об авторах:

Е. С. Мавродина – аспирант;

М. М. Данылив – кандидат технических наук, доцент.

Information about the authors:

E. S. Mavrodina – Postgraduate Student;

M. M. Danyliv – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАБОТКИ КЕФИРА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ ВАРИАНТОВ ЗАКВАСОЧНОГО СУБСТРАТА

Андрей Николаевич Макушин¹, Татьяна Николаевна Макушина²

^{1,2}Самарский государственный аграрный университет, Самара, Россия

¹Mak13a@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-7844-4029>

²Tatiana-mak@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-4639-4311>

В статье представлены результаты изучения влияния различных видов субстрата, на качество кефира. Результаты работы позволяют научно обосновать возможность выработки кефира более лучшего качества с применением грибковой закваски, приготовленной на пахте.

Ключевые слова: заквасочный субстрат, кефир, технология, переработка

Для цитирования: Макушин А. Н., Макушина Т. Н. Особенности технологии выработки кефира с использованием различных вариантов заквасочного субстрата // Современное производство сельскохозяйственного сырья и продуктов питания: сборник научных трудов. Кинель: ИБЦ Самарского ГАУ, 2026. С. 182-187.

FEATURES OF THE TECHNOLOGY OF KEFIR PRODUCTION USING VARIOUS TYPES OF STARTER SUBSTRATE

Andrey N. Makushin¹, Tatyana N. Makushina²

^{1,2} Samara State Agrarian University, Samara, Russia

¹Mak13a@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-7844-4029>

²Tatiana-mak@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-4639-4311>

This article presents the results of a study examining the influence of various substrate types on kefir quality. The findings provide scientific substantiation for the possibility of producing higher-quality kefir using a fungal starter culture prepared with buttermilk.

Keywords: starter culture substrate, kefir, technology, processing

For citation: Makushin A. N., Makushina T. N. (2026) Features of kefir production technology using various types of fermentation substrate / Modern production of agricultural raw materials and food products: collection of scientific papers. (pp. 182-187) Kinel: PLC Samara SAU (in Russ.).

Жизнедеятельность человека тесно связана с питанием, которое стало сложной проблемой современности. В мире ощущается дефицит натуральных продуктов: интенсивные технологии снижают их качество и иногда наносят вред здоровью [1, 2, 3]. Генетически модифицированные организмы угрожают нынешним и будущим поколениям. Рост хронических заболеваний связан с изменением состава пищи - чрезмерно рафинированные продукты с химией (красители, консерванты, усилители вкуса) не обеспечивают необходимых веществ и подавляют кишечную микрофлору, ответственную за иммунитет, обмен и синтез гормонов [4].

Правильное питание натуральными продуктами - залог здоровья, красоты и долголетия [2, 3, 5, 6]. Традиционный кефир - натуральный кисломолочный напиток из коровьего молока,

получаемый с помощью кефирных грибков (симбиоз молочнокислых бактерий, уксуснокислых бактерий и дрожжей). Только в нём сочетаются полезные бактерии и дрожжи, которые стимулируют бактерии, выводят токсины, предотвращают опухоли, защищают от радиации и синтезируют витамины группы В [7, 8, 9]. Маркетинговые исследования показали, что кефир является наиболее распространённым кисломолочным продуктом наряду с йогуртом и сметаной, в пользу которых уверены покупатели [6, 10]

Преимущества традиционного кефира - в сбалансированном составе и универсальном действии. Качество зависит от закваски: современные производители переходят на удобные DVS-закваски, что меняет традиции и ухудшает продукт [8, 9]. Актуальна задача сохранения традиционных методов с натуральной симбиотической культурой [11].

Целью данной работы явилось - изучение влияния различных видов субстрата, на качество кефира.

Объектами изучения явились продукты переработки вторичного молочного сырья, используемые в качестве субстратов для культивирования кефирных грибков (обезжиренное молоко, пахта, подсырная и творожная сыворотки), кефирные грибки и кефир. В качестве контрольного субстрата было выбрано обезжиренное молоко и кефир, выработанный на данном субстрате.

Выработку кефира осуществляли по общепринятой технологии производства кефира резервуарным способом [12]. Сбраживание проводилось в термостате. В готовом кефире определяли качественный и количественный состав микрофлоры.

Методика наблюдений и исследований. Анализ качества вторичного молочного сырья и готового продукта проводился по общепринятым стандартным методикам, представленным в таблице 1.

Таблица 1

Методы исследования физико-химических свойств вторичного молочного сырья и готового продукта

Показатель	Метод испытания	Нормативный документ
Массовая доля жира, %	Кислотный метод Гербера	ГОСТ 5867-2023
Массовая доля белка, %	Формольное титрование	ГОСТ 25179-2014
Титруемая кислотность, ° Т	Титриметрический метод	ГОСТ 3624-92 ГОСТ Р 54669-2011
Плотность молока, ° А	Ареометрический метод	ГОСТ Р 54758-2011
Органолептическая оценка кефира	Органолептический метод	Рекомендуемая (9 балльная оценка)

Физико – химическая характеристика опытных образцов кефира, изготовленных на различных заквасочных субстратах, представлена в таблице 2.

Таблица 2

Физико – химическая характеристика опытных образцов кефира, приготовленных на различных видах заквасочного субстрата

Показатель	Нормативное значение ГОСТ 31454-2012	Вариант опыта			
		кефир на закваске из обезжиренного молока (контроль)	кефир на закваске из пахты	кефир на закваске из подсырной сыворотки	кефир на закваске из творожной сыворотки
Массовая доля жира, %	Не менее 0,5	2,5	2,4	2,4	2,4
Массовая доля белка, %	Не менее 30,	3,7	3,7	3,7	3,7
Титруемая кислотность, ° Т	85...130	110	100	85	80

Анализируя данные таблицы 2 можно сделать вывод о том, что по м.д.ж. и м.д.б кефир соответствует норме. Кислотность контрольного образца кефира составляет 100⁰ Т, кефира на пахте – наилучший результат - 110⁰ Т, кефира на подсырной сыворотке - 85⁰ Т. Данные образцы кефира имеют кислотность в пределах нормы от 85 до 120⁰ Т. Кефир на творожной сыворотке имел кислотность 80⁰ Т, что не соответствует нормативному значению.

Полученные в ходе органолептической оценки данные были занесены в таблицу 3.

Таблица 3

Органолептическая оценка опытных образцов кефира, приготовленных на различных видах заквасочного субстрата

Показатели	Нормативное значение	Заквасочный субстрат			
		обезжиренное молоко (контроль)	пахта	подсырная сыворотка	творожная сыворотка
Консистенция и внешний вид	Однородная, с нарушенным или ненарушенным сгустком. Допускается газообразование, вызванное действием микрофлоры кефирных грибков	Однородная с нарушенным сгустком, газообразование в виде отдельных глазков незначительное		Жидкая однородная с нарушенным сгустком, незначительный отстой сыворотки, хлопьевидная, крупинчатая	
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов. Вкус слегка острый, допускается дрожжевой привкус	Кисломолочные, чистые, но недостаточно выраженные. Вкус приятный, мягкий.	Кисломолочные, чистые, освежающие. Вкус слегка острый.	Слабые не типичные	Резкие, вкус горький кормовой.
Цвет	Молочно-белый, равномерный по всей массе	Молочно – белый, равномерный по массе	Цвет кремовый, равномерный по массе	Неравномерный, с оттенками молочно – белого, кремового цвета.	Белый, с кремовым оттенком
Сумма баллов	Максимально – 9	9 (отлично)	9 (отлично)	5 (менее привлекательно)	3 (удовлетворительно)

Анализ данных таблицы 3 показывает существенные различия в органолептических свойствах кефира, выработанного с использованием различных заквасочных субстратов. Рассмотрим более подробно характеристику каждого варианта.

Контрольный образец, выработанный на закваске из обезжиренного молока, в целом по цвету и консистенции соответствовал норме. Вкус и запах чистые, кисломолочные, однако недостаточно выраженные.

Кефир, выработанный на закваске из пахты, отвечал предъявляемым требованиям по консистенции – однородная с нарушенным сгустком, газообразование в виде отдельных глазков незначительное, вкусу и запаху - кисломолочные, чистые, освежающие, вкус слегка острый. Однако по цвету кефир не соответствовал требованиям стандарта и имел кремовую окраску.

Кефир, выработанный на закваске из подсырной сыворотки, имел отклонения от нормативных значений по основным органолептическим показателям. Отклонения выражались в

незначительном отстое сыворотки, хлопьевидной, крупинчатой консистенции, слабом нетипичном вкусе и запахе, неравномерном цвете с кремовым оттенком.

Кефир, выработанный на закваске из творожной сыворотки, имел также отклонения от нормативных значений по основным органолептическим показателям. Отклонения выражались в наличии резкого запаха, горького кормового вкуса, хлопьевидной, крупинчатой консистенции с незначительным отстоем сыворотки.

Дегустационной комиссией в количестве 5 человек была проведена балльная оценка и установлены максимальные и минимальные суммы по показателям органолептических свойств. Максимальная сумма баллов присвоена контрольному образцу и образцу кефира, изготовленного на закваске из пахты. Резких различий между вариантами не отмечено, однако у кефира, изготовленного из обезжиренного молока (контроль) выявлено недостаточно выраженный вкус. Сумма баллов у данных образцов была максимально допустимая и составила 9 баллов. Данные образцы кефира получили общую органолептическую оценку «отлично». Образец кефира, изготовленный на закваске из подсырной сыворотки, получил 5 баллов. Кефир имел хлопьевидную, крупинчатую консистенцию, слабые не типичные вкус и запах, неравномерный цвет. Данный образец кефира получил общую органолептическую оценку «менее привлекательно». Минимальное количество баллов по органолептическим показателям набрал образец кефира, изготовленного из творожной сыворотки. Сумма баллов у этого образца составила 3. Снижение показателей качества у этого образца произошло из-за резкого ухудшения важных органолептических свойств – вкуса, запаха и цвета, консистенции. Данный образец кефира получил общую органолептическую оценку «удовлетворительно».

При проведении органолептической оценки готового продукта было установлено, что второй образец обладает наиболее ярко выраженным, освежающим и приятным вкусом, однородной консистенцией, равномерным цветом.

Согласно полученным данным в результате микроскопии можно сделать вывод о том, что количество микроорганизмов, находящихся в контрольном образце кефира и в кефире на закваске из пахты, оказалось выше, чем в других образцах. Контрольный образец кефира содержал молочнокислых микроорганизмов в норме, однако незначительное количество дрожжей, а кефир на закваске из пахты наоборот, больше дрожжей, но меньше молочнокислых стрептококков. В кефире на закваске из подсырной сыворотки содержалось незначительное количество молочнокислых микроорганизмов и отсутствовали дрожжи, также как и в кефире на закваске из творожной сыворотке. Такое низкое содержание микроорганизмов в двух последних образцах позволяют сделать выводы о том, что тип используемого субстрата повлиял на формирование микробной популяции кефирных грибов. Выводы по результатам исследований

Выводы: Результаты проведенной работы позволили научно обосновать возможность выработки кефира более лучшего качества с применением грибковой закваски, приготовленной на пахте. Данный образец кефира отличался наилучшими органолептическими, физико – химическими и микробиологическими показателями.

Рекомендации производству: предприятиям, заинтересованным в выпуске качественного кефира, рекомендуем использовать в качестве заквасочного субстрата для культивирования кефирных грибов пахту.

Список источников

1. Макушина Т. Н., Макушин А. Н. Влияние наполнителей из сырья растительного происхождения на органолептические показатели качества спреда сливочно-растительного с массовой долей жира 72,5% // Актуальные проблемы производства и переработки сельскохозяйственной продукции, посвященная памяти Заслуженного деятеля науки РФ, доктора биологических наук, профессора Анатолия Павловича Булатова : Сборник статей по материалам Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Курган: Курганский государственный университет, 2025. С. 82-86.

2. Бурмистрова, М. А., Макушин А. Н., Белова М. В. Органолептические свойства не-растворимого напитка на основе биоактивированного зерна сорго // АПК России: образование, наука, производство : Сборник статей VII Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием. Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2024. С. 11-14.
3. Волкова А. В., Е. Г. Александрова, С. П. Кузьмина Производство напитков функциональной направленности – Кинель : Самарский государственный аграрный университет, 2025. 160 с.
4. Макушин А. Н. Экологическая роль переработки побочных продуктов ферментативной молокопереработки // Современные технологии и практические решения в производстве продуктов питания, агропродовольственной торговле и агротуризме : Материалы X Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Нальчик: Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова, 2025. С. 298-302.
5. Макушин А. Н. Влияние настойки корня женьшеня на органолептические свойства кисломолочного напитка // Современное производство сельскохозяйственного сырья и продуктов питания: состояние, проблемы и перспективы развития : Сборник научных трудов III национальной научно-практической конференции с международным участием, посвященной 30-летию технологического факультета. Кинель: Издательско-библиотечный центр Самарского ГАУ, 2023. С. 52-56.
6. Макушин А. Н. Изменение органолептических свойств биойогурта путем внесения в рецептуру настойки корня женьшеня // Вызовы и инновационные решения в аграрной науке : Материалы XXIX Международной научно-производственной конференции. Майский: ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2025. С. 162-163.
7. Лечебные свойства кефира [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.supercook.ru>. - Загл. с экрана.
8. Зипаев Д. В., Руденко Е. Ю., Зимичев А. В. От чего зависит состав кефирных грибков [Текст] // Молочная промышленность. 2008. № 3. С. 56 – 58.
9. Зимичев А. В., Зипаев Д. В. Кефирные грибки и закваски на их основе // Молочная промышленность. 2007. № 3. С. 34 – 35.
10. Макушина Т. Н., Макушин А. Н. Маркетинговые исследования предпочтений потребителей по ассортименту сметаны // Актуальные проблемы технологии продуктов питания, туризма и торговли : Материалы VII Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Нальчик: Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет им. В.М. Кокова, 2024. С. 114-119.
11. Безотходные и малоотходные технологии в молочной промышленности [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://revolution.allbest.ru>.- Загл. с экрана
12. Канаев М. А., Толпекин С. А., Баймишев Р. Х. Процессы и аппараты пищевых производств – Кинель : Самарский государственный аграрный университет, 2024. 126 с.

References

1. Makushina T. N., Makushin A. N. (2025) Influence of fillers from raw materials of plant origin on the organoleptic quality indicators of creamy-vegetable spread with a fat content of 72.5% // Actual problems of production and processing of agricultural products, dedicated to the memory of Honored Scientist of the Russian Federation, Doctor of Biological Sciences, Professor Anatoly Pavlovich Bulatov: Collection of articles based on the materials of the All-Russian (national) scientific and practical conference. Kurgan: Kurgan State University. (pp. 82-86) (in Russ.).
2. Burmistrova, M. A., Makushin A. N., Belova M. V. (2024) Organoleptic properties of an insoluble drink based on bioactivated sorghum grain // AIC of Russia: education, science, production:

Collection of articles of the VII All-Russian (national) scientific and practical conference with international participation, Saratov, December 19–21, 2023. – Penza: Penza State Agrarian University, 2024. (pp. 11–14) (in Russ.).

3. Volkova A. V., E. G. Aleksandrova, S. P. (2025) Kuzmina Production of functional beverages – Kinel: Samara State Agrarian University. (160 p) (in Russ.).

4. Makushin A. N. (2025) Ecological role of processing by-products of fermentative milk processing // Modern technologies and practical solutions in food production, agri-food trade and agritourism: Proceedings of the X All-Russian (national) scientific and practical conference. Nalchik: Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V.M. Kokov, (pp. 298-302) (in Russ.).

5. Makushin A. N. (2023) Effect of ginseng root tincture on the organoleptic properties of fermented milk drink // Modern production of agricultural raw materials and food products: state, problems and development prospects: Collection of scientific papers of the III national scientific and practical conference with international participation dedicated to the 30th anniversary of the technological faculty. Kinel: Publishing and Library Center of Samara State Agrarian University. (pp. 52-56) (in Russ.).

6. Makushin A. N. (2025) Changing the organoleptic properties of bioyogurt by adding ginseng root tincture to the recipe // Challenges and innovative solutions in agricultural science: Proceedings of the XXIX International scientific and production conference. Maisky: Belgorod State Agricultural University. (pp. 162–163) (in Russ.).

7. Medicinal properties of kefir [Electronic resource] – Access mode: [http://www. super-cook.ru](http://www.supercook.ru). – Title from the screen.

8. Zipaev D. V., Rudenko E. Yu., Zimichev A. V. (2008) What determines the composition of kefir grains // Dairy industry. No. 3. (pp. 56 – 58) (in Russ.).

9. Zimichev A. V., Zipaev D. V. (2007) Kefir grains and starters based on them // Dairy industry. No. 3. (pp. 34 – 35) (in Russ.).

10. Makushina T. N., Makushin A. N. (2024) Marketing research of consumer preferences for the range of sour cream // Actual problems of food technology, tourism and trade: Proceedings of the VII All-Russian (national) scientific and practical conference. Nalchik: Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V. M. Kokov. (pp. 114-119) (in Russ.).

11. Waste-free and low-waste technologies in the dairy industry [Electronic resource] – Access mode: <http://revolution.allbest.ru>. - Title from the screen

12. Kanaev M. A., Tolpekin S. A., Baimishev R. Kh. (2024) Processes and equipment for food production – Kinel: Samara State Agrarian University. (126 p) (in Russ.).

Информация об авторах:

А. Н. Макушин – кандидат сельскохозяйственных наук;

Т. Н. Макушина – кандидат экономических наук, доцент.

Information about the authors:

A. N. Makushin – Candidate of Agricultural Sciences;

T. N. Makushina – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликтов интересов.

Contribution of the author: the authors contribution equally to this article.

The authors declare no conflicts of interest.

**ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ НА СОСТАВ
И СВОЙСТВА МЯГКОГО СЫРА, СОЗРЕВАЮЩЕГО С УЧАСТИЕМ
ПЛЕСНЕВЫХ ГРИБОВ *PENICILLIUM CAMEMBERTI*
И *PENICILLIUM ROQUEFORTI***

Ирина Леонидовна Остроухова¹, Полина Александровна Кожевникова²

^{1,2}Всероссийский научно-исследовательский институт маслоделия и сыроделия – филиал Федерального научного центра пищевых систем им. В. М. Горбатова, Углич, Россия

¹i.ostroukhova@fnpcs.ru

²polinaezhkova@yandex.ru

*Разработаны технологические схемы выработки мягких сыров, созревающих с участием плесневых грибов рода *Penicillium*. Изучены физико-химические, реологические и органолептические показатели качества. Установлено влияние состава бактериальных заквасок и технологических режимов на формирование структуры сыра. Определено, что к 30 сут созревания в сыре сформирован типичный вкус и структура для мягких сыров с плесенью.*

Ключевые слова: плесневые сыры, *Penicillium roqueforti*, *Penicillium camemberti*, технологические режимы

Для цитирования: Остроухова И. Л., Кожевникова П. А. Влияние технологических режимов на состав и свойства мягкого сыра, созревающего с участием плесневых грибов *Penicillium camemberti* и *Penicillium roqueforti* // Современное производство сельскохозяйственного сырья и продуктов питания : сб. науч. трудов. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2026. С. 188-193.

**INFLUENCE OF THE TECHNOLOGICAL PARAMETRES ON THE COMPOSITION
AND PROPERTIES OF SOFT CHEESE RIPENED WITH *PENICILLIUM CAMEMBERTI*
И *PENICILLIUM ROQUEFORTI***

Irina L. Ostroukhova¹, Polina Al. Kozhevnikova²

^{1,2}The All-Russian Scientific Research Institute of Butter and Cheese Making is a branch of the V.M. Gorbatov Federal Center for Food Systems of the Russian Academy of Sciences, Uglich, Russia

¹i.ostroukhova@fnpcs.ru

²polinaezhkova@yandex.ru

Technological approaches to the production of soft cheeses ripened with *Penicillium* molds were developed. The physico-chemical, biochemical, and sensory quality characteristics were evaluated. The study demonstrated that both the composition of starter cultures and processing conditions significantly affect the development of cheese structure. By the 30th day of ripening, the cheeses acquired texture and flavor typical of mold-ripened soft cheeses.

Keywords: blue veined cheese, *Penicillium roqueforti*, *Penicillium camemberti*, technological parameters

Для цитирования: Ostroukhova I. L., Kozhevnikova P. A. Influence of the technological parameters on the composition and properties of soft cheese ripened with *Penicillium camemberti* и *Penicillium roqueforti*. // Modern production of agricultural raw materials and food products : collection of scientific works. Kinel : IBC Samara GAU, 2026. P. 188-193. (in Russ.)

В современных условиях запрета на импорт сыров разработка технологий отечественных сыров становится важной задачей, решение которой позволит создать локальные производства в данной нише. В настоящее время сыры, созревающие с участием плесневых грибов, составляют небольшую долю от общемирового объема производства, однако интерес к ним потребителей растет. Сыры с плесенью, согласно ГОСТ Р 52686-2023, относят к категории мягких [1].

В зависимости от локализации роста мицелия и характера созревания, их подразделяют на сыры с поверхностной белой плесенью и сыры с внутренней голубой плесенью [2, 3]. Сыры с поверхностной белой плесенью, такие, как, например, бри и камамбер, созревают с участием культуры *Penicillium camemberti*, мицелий которой развивается на поверхности головки. При этом формируется типичная белая бархатистая корочка [4]. Процесс созревания происходит снаружи внутрь и, как правило, сопровождается активным протеолизом и липолизом, что придает продукту кремовую консистенцию и нежный грибной вкус. Сыры с внутренней голубой плесенью, например, горгонзола, стилтон, кабралес, созревают с участием культуры *Penicillium roqueforti*, мицелий которой развивается в толще сырной массы [5-7]. Для развития плесени требуется кислород, доступ которого обеспечивается через микроканалы, формируемые путем проколов сырной головки. Процесс созревания происходит изнутри наружу и сопровождается интенсивным липолизом, что формирует выраженный пикантный перечный вкус и пряный аромат.

Существуют разновидности плесневых сыров, созревающих с одновременным участием двух культур. Одним из самых известных является сыр камбоцола, производимый предприятием Käserei Champignon Hofmeister GmbH & Co. KG (г. Хаймгау, Бавария). Технология производства данного сыра запатентована, и подробности производства не разглашаются разработчиком. В настоящее время аналогичные сыры производятся также в Дании (Castello Double Cream Blue), Франции (Bleu de Bresse), Австралии и США, однако оригинальная немецкая технология Cambozola остаётся эталонной и охраняется коммерческой тайной компании Käserei Champignon Hofmeister. Подобный сыр с двумя видами плесени вырабатывается отечественным предприятием ООО «Жуковское молоко» (Брянская область) под торговым названием «Cambozola».

Производство сыров, созревающих с участием двух видов плесеней, представляет собой сложный технологический процесс, требующий строгой последовательности технологических операций и контроля параметров созревания. Одновременное развитие на поверхности и в теле сыра двух культур сопровождается рядом трудностей. К таковым относят сложности в прорастании спор *Penicillium roqueforti*. Поверхность сыра должна представлять собой плотную однородную бархатистую корочку, свойственную для сыра камамбер, в то время как для развития голубой плесени внутри тела сыра требуется аэрация. Недостаточная пористость теста способна полностью остановить развитие плесени в центральной части головки.

Разработанная и успешно внедренная технология мягкого сыра с двумя видами плесневых культур, а также стандартизация качества выпускаемого продукта позволит ему занять нишу на рынке элитных продуктов, в том числе выйти на международные рынки стран СНГ, Ближнего Востока и Азии. Направление научных исследований в рамках данной диссертационной работы соответствует Стратегии научно-технологического развития РФ в части обеспечения продовольственной безопасности и продовольственной независимости России, конкурентоспособности отечественной продукции на мировых рынках продовольствия.

Объектами исследования служили:

- молоко коровье – сырьё, молочная смесь после пастеризации и после внесения бактериальной закваски;
- сыры с двумя видами плесени (*Penicillium. roqueforti*, *Penicillium camemberti*) в процессе созревания и хранения.

Сыры с двумя видами плесени вырабатывали по четырем различным технологическим схемам, параметры выработок приведены в таблице 1. Каждая выработка была произведена в трех повторностях (n=3).

Разница в технологических параметрах при выработке сыра заключалась в следующих аспектах:

- температура «теплого созревания» молока и коагуляции;
- состав бактериальных заквасочных культур (БЗ);
- общее время выдержки молока с БЗ;
- активная и титруемая кислотность молока на момент внесения молокосвертывающего ферментного препарата (МФП);
- общее время коагуляции.

Таблица 1

Технологические схемы производства мягкого сыра с двумя видами плесени

Параметры технологического процесса	Схема 1	Схема 2	Схема 3	Схема 4
Кислотность молока, °Т	18±1	19±1	17±1	18±1
Массовая доля жира до нормализации (%)	3,35±0,10	3,20±0,10	3,24±0,10	3,75±0,10
Массовая доля белка, %	3,30±0,10	3,35±0,10	3,33±0,10	3,33±0,10
Массовая доля жира после нормализации, %	3,47±0,10	3,5±0,1	3,5±0,1	3,5±0,1
Пастеризация, °С	72±1			
Температура, °С	32	34	34	34
Бактериальная закваска, БЗ	мезофильная*	мезофильная*	мезофильная*+ термофильная**	термофильная**+ LeuC ***
Количество вносимой БЗ на 10 л молока, U	0,10±0,01	0,10±0,01	(0,03±0,01) +(0,07±0,01)	(0,10±0,01) +(0,07±0,01)
Общее время «теплого созревания», ч	1,5	1,5	1,5	1,0
Кислотность при окончании сквашивания, °Т	22±1	22±1	21±1	20±1
Количество вносимого МФП, мл/л	0,15	0,15	0,20	0,25
Общее время коагуляции, мин	120±5	60±5	60±5	30±5
Кислотность сгустка на момент постановки зерна, ед. рН	6,20±0,10	6,30±0,10	6,30±0,10	6,45±0,10
Вымешивание, мин	30±1			
Кислотность массы на момент формования, ед. рН	6,15±0,10	6,20±0,10	6,20±0,10	6,35±0,10
Кислотность массы на момент посолки, ед. рН	4,60±0,10	4,70±0,10	4,70±0,10	5,20±0,10

* мезофильная закваска Flora Danica (Chr. Hansen), имеющая в составе *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*; *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*; *Leuconostoc mesenteroides* ssp. *cremoris*; *Lactococcus lactis* subsp. *diacetylactis*

** термофильная закваска TA62 (Danisco), имеющая в составе *Streptococcus thermophilus*

*** моновидовой концентрат *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *cremoris* (LeuC), LM 57 (Danisco)

Каждая выработка производилась из 5 л молока, что позволило получить по 2 головки сыра по каждой схеме. Сырое цельное молоко было нормализовано до массовой доли жира (3,5±0,1)% и пастеризовано при температуре (72±1)°С в течение 15 сек. В молоко вносили термофильную и/или мезофильную бактериальную закваску в соответствии со схемой (таблица 1).

Во все опытные варианты вносили равное количество плесневых и дрожжевых культур в дозировках, согласно рекомендации производителя. Культуры *Penicillium roqueforti* (RQ, Lactoferm) и дрожжи *Saccharomyces cerevisiae* (SC, Alce) вносили в смесь для выработки сыра вместе с БЗ. Культуру *Penicillium camemberti* (HP6, Danisco) наносили на поверхность сырной головки после посолки, перед созреванием.

Молоко подвергалось сквашиванию до заданного значения кислотности. В качестве МФП использовали ферментный препарат Naturen Extra 220 (Chr. Hansen). Сгусток нарезали на кубики с гранью 2 см и осторожно перемешивали, после этого зерно помещали в формы для мягких сыров (d=12 см). Масса дренировалась в течение (24±1) часов при температуре (22±2) °С. После дренажа сыры подвергались посолке сухой поваренной солью в количестве 2 % от массы сырной головки. На вторые сутки головки прокалывали, на следующие сутки на сыры наносилась плесень *Penicillium camemberti* в виде суспензии методом погружения. После нанесения плесени сыры помещали

на созревание при температуре $(12\pm 2)^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха $(90\pm 1)\%$. По прошествии 14 сут созревания сырные головки упаковывали в 2-х слойную бумагу и переносили на дозревание при температуре $(5\pm 1)^\circ\text{C}$ до конца наблюдений (30 сут).

В сырах в процессе выработки и созревания исследовали физико-химические, реологические и органолептические показатели.

В работе применяли следующие методы исследований:

- массовую долю жира и белка в молоке – определяли прибором «Лактоскан»; массовую долю жира в сыре по ГОСТ 5867–2023; массовую долю влаги в сыре – по ГОСТ 3626–73; массовую долю поваренной соли в сыре – по ГОСТ 3627–81; активную кислотность сырной массы – по ГОСТ 32892–2014; массовую долю кальция – по ГОСТ ISO 8070/IDF 119-2014.

Анализ текстуры сыра определяли с помощью пенетрометра на 1-е, 7-е, 14-е, 21-е и 30-е сутки созревания. Плунжер с диаметром насадки 2 мм вдавливали в тело сыра на глубину 10 мм. Полученное таким способом давление выражалось в г/см^2 и количественно характеризовало твердость и степень зрелости сыра. Органолептическая оценка сыров проводилась аттестованной дегустационной комиссией в соответствии с ГОСТ 33630-2015.

Эксперименты проводились в идентичных условиях. Статистическую обработку полученных данных и построение графиков проводили с использованием программы «Microsoft Excel».

Результаты физико-химических и биохимических исследований сыров на 30-е сутки созревания представлены в таблице 2.

Таблица 2

Физико-химические и биохимические показатели сыров в 30 сут возрасте

Показатели	Схема 1	Схема 2	Схема 3	Схема 4
Массовая доля влаги (%)	$58,01\pm 0,10$	$57,25\pm 0,10$	$55,15\pm 0,10$	$53,25\pm 0,10$
Массовая доля жира (%)	$22,24\pm 0,10$	$23,12\pm 0,10$	$22,23\pm 0,10$	$24,10\pm 0,10$
Массовая доля поваренной соли (%)	$1,20\pm 0,10$	$1,19\pm 0,10$	$1,18\pm 0,10$	$1,17\pm 0,10$
Массовая доля кальция (%)	$0,35\pm 0,10$	$0,36\pm 0,10$	$0,42\pm 0,10$	$0,44\pm 0,10$
Кислотность корки (ед. pH)	$7,85\pm 0,10$	$7,82\pm 0,10$	$7,51\pm 0,10$	$7,48\pm 0,10$
Кислотность тела сыра (ед. pH)	$7,35\pm 0,10$	$7,40\pm 0,10$	$7,30\pm 0,10$	$7,25\pm 0,10$

В результате проведенных выработок было установлено, что сыры, изготовленные по 1 и 2 схемам, значимо отличаются ($P<0,05$) по физико-химическим показателям от сыров, выработанных по 4 схеме. Так, между группой сыров по 1-2 схемам и 4 схемой массовая доля влаги составила $(57,25-58,01)\%$ и $53,25\%$; активная кислотность перед посолкой – $(4,6-4,7)$ ед. pH и $5,2$ ед. pH, массовая доля кальция – $(0,35-0,36)\%$ и $0,44\%$, соответственно. Сыры, изготовленные по 3 схеме с использованием мезофильно-термофильных заквасочных культур, заняли промежуточное положение. У сыров этой группы массовые доли влаги и кальция составили $55,15\%$ и $0,42\%$, соответственно.

Таким образом, выявленные отличия между вариантами опыта, обусловленные различиями в БЗ, времени выдержки молока перед внесением МФП и продолжительности коагуляции, привели к разной буферной емкости полученной сырной массы. Это нашло отражение в градиенте pH между показателем активной кислотности зрелого сыра (в массе сырной головки) и сырной массы перед посолкой (рис. 1).

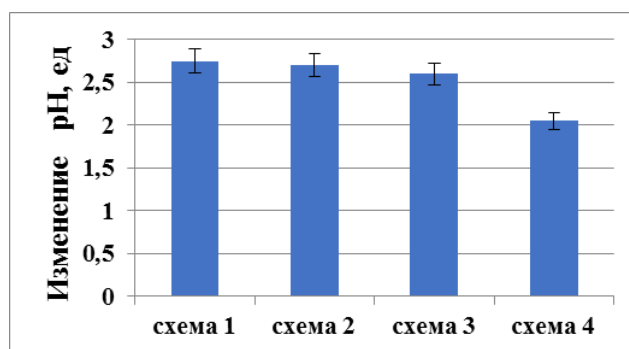


Рис. 1. Изменение активной кислотности сырной массы от посолки до зрелого сыра

Различия в технологических режимах изготовления сыров повлияли на структуру и органолептические характеристики готового продукта.

Динамика изменения упругости представлена на рисунке 2.

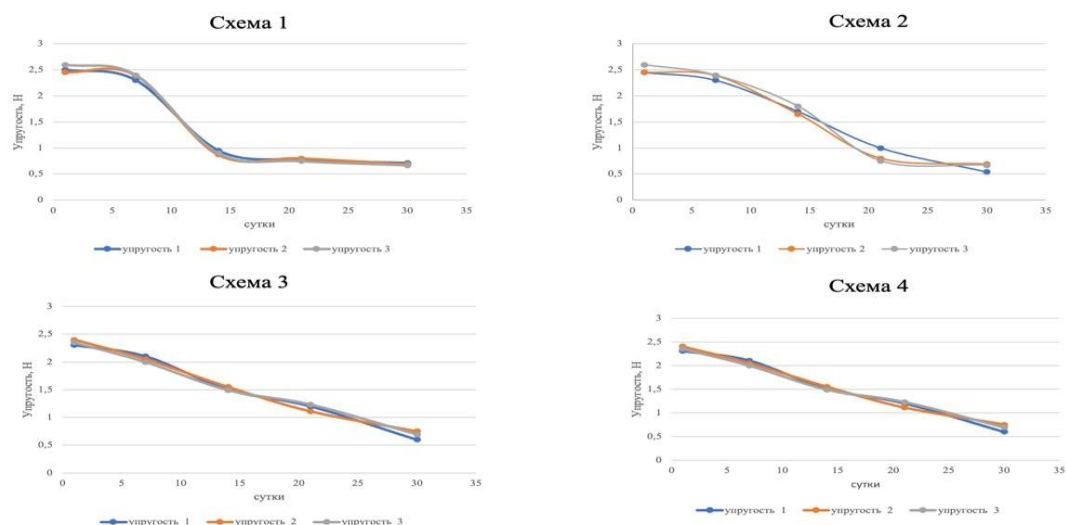


Рис. 2. Динамика изменения упругости сырной массы

В результате проведенных исследований выявлено, что в процессе созревания в сырах всех вариантов опыта минимальная упругость была достигнута к 30-ти сут созревания и составляла $(0,75 \pm 0,1)$ Н. При этом наиболее плавное снижение модуля упругости наблюдалось в сырах, выработанных по 4 схеме.

В результате органолептической оценки было установлено, что во вкусе всех сыров присутствовали составляющие, характерные как для голубых сыров, так и для сыров с белой плесенью: выраженный сырный вкус и запах с наличием умеренной перечной и грибной ноты. Консистенция всех сыров к 30 сут созревания была мягкая, кремово-сливочная. При этом в сырах, выработанных по схеме 1 и 2, во вкусе присутствовала умеренная горчинка. Для сыра, выработанного по 4 схеме, был отмечен более сбалансированный вкус и аромат, этот сыр проявил способность к более длительному хранению.

Установлено, что уровень активной кислотности на ключевых стадиях технологического процесса: перед внесением молокосвертывающего фермента и на этапе посолки, оказывает значительное влияние на формирование структуры и консистенции сыра. Сыры, изготовленные с участием мезофильных культур, характеризовались более высокой массовой долей влаги, в то время как использование термофильных культур способствовало образованию более плотной текстуры сыра с повышенным содержанием кальция.

В процессе созревания сыров выявлено существенное размягчение сырной массы, что свидетельствует об интенсивных протеолитических процессах и формировании типичной кремовой текстуры. Органолептическая оценка показала, что все образцы обладали типичным вкусом, характерным для сыров с голубой и белой плесенью, при этом сыры, выработанные по различным схемам, отличались по степени выраженности горечи и сбалансированности вкуса. Варьирование технологическими режимами позволяет целенаправленно управлять составом, текстурой и вкусом сыров, созревающих с участием двух видов плесени.

Список источников

1. Раманаускас Р. Классификация сыров // Сыроделие и маслоделие. 2011. №. 6. С. 14-16.
2. Шергина И. А. Классификация и особенности производства мягких сыров // Сыроделие и маслоделие. 2008. №. 4. С. 8-10.

3. McSweeney P. L., Ottogalli H.G., Fox P. F. Diversity and classification of cheese varieties: An overview // *Cheese*. 2017. С. 781-808.
4. Лекомцева С. А., Малозёмов О. Ю. Особенности грибов рода *Penicillium* и возможности их использования // *Форум молодых ученых*. 2021. №11 (63). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-gribov-roda-penicillium-i-vozmozhnosti-ih-ispolzovaniya> (дата обращения: 29.01.2026).
5. Samson R. A., Eckardt C., Orth R. The taxonomy of *Penicillium* species from fermented cheeses // *Antonie van Leeuwenhoek*. 1977. Т. 43. №. 3. С. 341-350.
6. Visagie C. M. et al. Identification and nomenclature of the genus *Penicillium* // *Studies in mycology*. 2014. Т. 78. №. 1. С. 343-371.
7. Gillot G. et al. Insights into *Penicillium roqueforti* morphological and genetic diversity // *PLoS One*. 2015. Т. 10. №. 6. С. e0129849.

References

1. Ramanauskas R. (2011) Classification of cheeses // *Cheesemaking and buttermaking*. No. 6. (pp. 14-16) (in Russ.)
2. Shergina I. A. (2008) Classification and features of soft cheese production // *Cheesemaking and buttermaking*. No. 4. (pp. 8-10) (in Russ.)
3. McSweeney P. L. H., Ottogalli G., Fox P. F. (2017) Diversity and classification of cheese varieties: An overview // *Cheese*. (pp. 781-808)
4. Lekomtseva S. A., Malozyomov O. Yu. (2021) Features of fungi of the genus *Penicillium* and the possibilities of their use // *Forum of young scientists*. 2021. No. 11 (63). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-gribov-roda-penicillium-i-vozmozhnosti-ih-ispolzovaniya> (accessed: 29.01.2026).
5. Samson R. A., Eckardt C., Orth R. (1977) The taxonomy of *Penicillium* species from fermented cheeses // *Antonie van Leeuwenhoek*. 1977. Т. 43. No. 3. (pp. 341-350)
6. Visagie C. M. et al. (2014) Identification and nomenclature of the genus *Penicillium* // *Studies in mycology*. Т. 78. No. 1. (pp. 343-371)
7. Gillot G. et al. (2015) Insights into *Penicillium roqueforti* morphological and genetic diversity // *PLoS One*. Т. 10. No. 6. – (pp. e0129849)

Информация об авторах:

И. Л. Остроухова – кандидат технических наук, старший научный сотрудник, руководитель отдела исследований в области сыроделия;
П. А. Кожевникова – аспирант.

Information about the authors:

Ir. L. Ostroukhova – Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher, Head of Research on cheese Technology;
P. Al. Kozhevnikova – graduate student.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.
The authors declare no conflicts of interests.

ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНУЛИНСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ НАПОЛНИТЕЛЕЙ ДЛЯ КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Татьяна Александровна Разинкова¹, Евгений Сергеевич Попов²,
Дмитрий Андреевич Карлов³

^{1,2,3}Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж, Россия

¹trazinkova@yandex.ru

²e_s_popov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3303-3434>

³dmitry@karloff.ru

Статья посвящена изучению перспектив использования инулинсодержащего растительного сырья (топинамбур, цикорий, якон) в производстве фруктово-ягодных и овощных наполнителей для кисломолочных продуктов функциональной направленности. Рассмотрены физико-химические свойства инулина и его влияние на реологические характеристики наполнителей и органолептические свойства готовых кисломолочных продуктов. Проведён анализ литературных данных о пребиотической активности инулина и его синергетическом взаимодействии с молочнокислыми микроорганизмами. Показано, что введение инулинсодержащих компонентов в состав наполнителей позволяет получить продукты с улучшенной консистенцией, повышенной пищевой и биологической ценностью. Установлено, что оптимальная дозировка инулинсодержащего сырья в составе наполнителей составляет 5–10% от массы наполнителя, при этом наблюдается стабилизация структуры и увеличение срока хранения готовых продуктов. Результаты исследования могут быть использованы при разработке новых видов функциональных кисломолочных продуктов, обогащённых пребиотическими компонентами.

Ключевые слова: инулин, инулинсодержащее сырьё, топинамбур, цикорий, наполнитель, кисломолочные продукты, пребиотик, функциональное питание

Для цитирования: Разинкова Т. А., Попов Е. С., Карлов Д. А. Перспективы использования инулинсодержащего сырья в производстве наполнителей для кисломолочных продуктов // Современное производство сельскохозяйственного сырья и продуктов питания : сб. науч. трудов. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2026. С. 194–197.

PROSPECTS FOR THE USE OF INULIN-CONTAINING RAW MATERIALS IN THE PRODUCTION OF FILLERS FOR FERMENTED DAIRY PRODUCTS

Tat'yana A. Razinkova¹, Evgenij S. Popov², Dmitriy A. Karlov³

^{1,2,3}Voronezh State University of Engineering Technologies, Voronezh, Russia

¹trazinkova@yandex.ru

²e_s_popov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3303-3434>

³dmitry@karloff.ru

The article is devoted to studying the prospects of using inulin-containing plant raw materials (Jerusalem artichoke, chicory, yacon) in the production of fruit, berry and vegetable fillers for functional fermented dairy products. The physicochemical properties of inulin and its effect on the rheological characteristics of fillers and the organoleptic properties of finished fermented dairy products are considered. An analysis of published data on the prebiotic activity of inulin and its synergistic interaction with lactic acid microorganisms has been carried out. It has been shown that the introduction of inulin-

containing components into the filler composition makes it possible to obtain products with improved consistency, increased nutritional and biological value. The optimal dosage of inulin-containing raw materials in fillers is 5–10% of the filler mass, while structure stabilization and an increase in the shelf life of finished products are observed.

Keywords: inulin, inulin-containing raw materials, Jerusalem artichoke, chicory, filler, fermented dairy products, prebiotic, functional nutrition

For citation: Razinkova T. A., Popov E. S., Karlov D. A. Prospects for the use of inulin-containing raw materials in the production of fillers for fermented dairy products // Modern production of agricultural raw materials and food products : collection of scientific works. Kinel : IBC Samara GAU, 2026. P. 194-197. (in Russ.).

В настоящее время одним из приоритетных направлений пищевой промышленности является создание продуктов функционального назначения, способствующих поддержанию и укреплению здоровья человека. Кисломолочные продукты традиционно занимают важное место в рационе питания населения благодаря высокой усвояемости, содержанию полноценного белка и пробиотических культур [1]. Вместе с тем расширение их функциональных свойств за счёт введения растительных компонентов с пребиотической активностью представляет значительный научный и практический интерес.

Инулин — полисахарид фруктозного ряда — является одним из наиболее изученных и эффективных пребиотиков природного происхождения. Основными источниками инулина служат клубни топинамбура (*Helianthus tuberosus* L.), корни цикория обыкновенного (*Cichorium intybus* L.) и клубни якона (*Smallanthus sonchifolius*) [2]. Содержание инулина в сухом веществе этих культур может достигать 15–20% для топинамбура и 15–20% для цикория, что делает их перспективным сырьём для пищевой промышленности [3].

Использование инулинсодержащего сырья в качестве компонента наполнителей для кисломолочных продуктов позволяет решить несколько задач одновременно: обогатить продукт пищевыми волокнами пребиотического действия, улучшить текстурные характеристики и снизить калорийность за счёт частичной замены сахара и жира [4]. Целью настоящей работы является анализ перспектив использования инулинсодержащего растительного сырья в технологии наполнителей для кисломолочных продуктов.

Исследование выполнено на основе анализа и систематизации отечественных и зарубежных литературных источников, посвящённых вопросам технологии переработки инулинсодержащего сырья и его применения в молочной промышленности. Рассмотрены данные о химическом составе топинамбура, цикория и якона как основных источников инулина. Проведён сравнительный анализ физико-химических характеристик инулина различного происхождения и степени полимеризации. Оценены результаты экспериментальных исследований по введению инулинсодержащих компонентов в рецептуры фруктово-ягодных наполнителей и их влиянию на качество кисломолочных продуктов.

Анализ литературных данных показал, что инулин обладает рядом технологически значимых свойств, делающих его перспективным ингредиентом наполнителей для кисломолочных продуктов. Как высокомолекулярный фруктан со степенью полимеризации от 2 до 60 звеньев, инулин способен образовывать в водных растворах микрокристаллическую гелевую структуру, имитирующую текстуру жира, что позволяет использовать его в качестве жирозаменителя и текстурообразователя [2].

Установлено, что введение инулина в состав фруктово-ягодных наполнителей в количестве 5–10% от массы наполнителя обеспечивает повышение вязкости системы на 15–25%, формирование однородной, кремообразной консистенции и улучшение влагоудерживающей способности. При этом наполнители сохраняют стабильность при хранении в течение 30 суток при температуре 4 ± 2 °C [5].

Сравнительная характеристика основных источников инулина представлена в таблице

1.

Таблица 1

Характеристика инулинсодержащего сырья

Показатель	Топинамбур	Цикорий	Якон
Содержание инулина, % СВ	15–20	15–20	6–12
Степень полимеризации	3–35	10–60	3–10
Сопутствующие сахара	Фруктоза, глюкоза, сахароза	Фруктоза, сахароза	Фруктоолиго-сахариды
Доступность сырья в РФ	Высокая	Средняя	Низкая

Пребиотический эффект инулина обусловлен его устойчивостью к гидролизу ферментами верхних отделов желудочно-кишечного тракта и селективной ферментацией бифидобактериями и лактобациллами в толстом кишечнике. Исследования показали, что при введении инулинсодержащих наполнителей в кисломолочные продукты наблюдается увеличение количества жизнеспособных клеток молочнокислых бактерий на 0,5–1,0 lg КОЕ/г по сравнению с контрольными образцами, что свидетельствует о синергетическом взаимодействии пребиотика с пробиотической микрофлорой [6].

Полученные результаты анализа литературных данных подтверждают перспективность использования инулинсодержащего сырья в производстве наполнителей для кисломолочных продуктов. Среди рассмотренных источников инулина наибольшим потенциалом для промышленного применения в условиях Российской Федерации обладает топинамбур, что обусловлено его высокой урожайностью, неприхотливостью к условиям возделывания и значительным содержанием инулина в клубнях.

Применение порошка или пюре из топинамбура в составе фруктово-ягодных наполнителей позволяет не только обеспечить пребиотический эффект, но и улучшить технологические свойства наполнителя: повысить вязкость, стабилизировать структуру при хранении и снизить синерезис кисломолочного сгустка. Важным преимуществом является возможность частичной замены сахарозы в рецептуре наполнителя, поскольку инулин обладает умеренной сладостью (около 10% от сладости сахарозы) и низкой калорийностью [7].

Вместе с тем следует отметить, что при дозировке инулинсодержащего сырья свыше 12–15% от массы наполнителя возможно появление нежелательных привкусов (горьковатого, землистого), а также избыточное загустевание системы. Поэтому для каждого вида наполнителя необходимо экспериментально подбирать оптимальное соотношение компонентов.

Проведённый анализ показал, что инулинсодержащее растительное сырьё является перспективным компонентом наполнителей для кисломолочных продуктов функциональной направленности. Введение инулина в состав наполнителей в количестве 5–10% позволяет повысить пребиотическую ценность продукта, улучшить его текстурные характеристики и увеличить срок хранения. Наиболее технологичным и экономически обоснованным источником инулина для российской пищевой промышленности является топинамбур. Дальнейшие исследования целесообразно направить на оптимизацию рецептур наполнителей с инулинсодержащим сырьём и проведение клинических испытаний функциональной эффективности разработанных продуктов.

Список источников

1. Коростелева М. М., Агаркова Е. Ю. Принципы обогащения пищевых продуктов функциональными ингредиентами // Молочная промышленность : научно-технический и производственный журнал. 2020. № 11. С. 6-8
2. Shoaib M., Shehzad A., Omar M., Rakha A., Raza H., Sharif H.R., Shakeel A., Ansari A., Niazi S. Inulin: Properties, health benefits and food applications // Carbohydrate Polymers. 2016. Vol. 147. P. 444–454.

3. Ninness K.R. Inulin and oligofructose: What are they? // The Journal of Nutrition. 1999. Vol. 129. №7. P. 1402S–1406S.
4. Франко Е.П. Ганина В.И. Инулин как пребиотический ингредиент в производстве молочных продуктов // Молочная промышленность. 2018. №6. С. 36–38.
5. Захарова Л.М., Пушмина И.Н. Фруктовые наполнители, обогащённые пищевыми волокнами, для кисломолочных напитков // Техника и технология пищевых производств. 2019. Т. 49. №2. С. 258–266.
6. Roberfroid M.B. Inulin-type fructans: functional food ingredients // The Journal of Nutrition. 2007. Vol. 137. №11. P. 2493S–2502S.
7. Meyer D., Stasse-Wolthuis M. The bifidogenic effect of inulin and oligofructose and its consequences for gut health // European Journal of Clinical Nutrition. 2009. Vol. 63. №11. P. 1277–1289.

References

1. Korosteleva M. M., Agarkova E. Yu. (2020) Principles of food fortification with functional ingredients / M. M. Korosteleva., – Text: direct // Dairy industry : scientific, technical and production journal. No. 11, (pp. 6-8) (in Russ.)
2. Shoaib M., Shehzad A., Omar M., Rakha A., Raza H., Sharif H.R., Shakeel A., Ansari A., Niazi S. (2016). Inulin: Properties, health benefits and food applications. Carbohydrate Polymers, 147, 444–454.
3. Ninness K.R. (1999). Inulin and oligofructose: What are they? The Journal of Nutrition, 129(7), 1402S–1406S.
4. Franko E.P., Ganina V.I. (2018). Inulin as a prebiotic ingredient in the production of dairy products. Dairy Industry, (6), (pp. 36–38) (in Russ.).
5. Zakharova L.M., Pushmina I.N. (2019). Fruit fillers enriched with dietary fibers for fermented dairy drinks. Food Processing: Techniques and Technology, 49(2), 258–266. (in Russ.).
6. Roberfroid M.B. (2007). Inulin-type fructans: functional food ingredients. The Journal of Nutrition, 137(11), (pp. 2493S–2502S)
7. Meyer D., Stasse-Wolthuis M. (2009). The bifidogenic effect of inulin and oligofructose and its consequences for gut health. European Journal of Clinical Nutrition, 63(11), (pp. 1277–1289)

Информация об авторах:

Т. А. Разинкова – кандидат технических наук, доцент;
 Е. С. Попов – доктор технических наук, профессор;
 Д. А. Карлов – аспирант.

Information about the authors:

T. A. Razinkova – Ph.D. (Engineering), Associate Professor;
 E. S. Popov – D.Sc. (Engineering), Professor;
 D. A. Karlov – Ph.D. Student.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикаций.
 Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the author conducted the research and prepared the article independently.
 The author declares no conflicts of interests.

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КИСЛОМОЛОЧНЫХ НАПИТКОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПЕКТИНСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ

Татьяна Николаевна Романова¹, Елена Владимировна Долгошева²

^{1,2}Самарский государственный аграрный университет, Кинель, Россия

¹roma_alisa_ru@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1621-5033>

²dolgosheva@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-9397-8440>

Была разработана инновационная технология производства кисломолочных напитков с применением пектинсодержащего сырья из фруктового наполнителя яблока, груши, персика и клубники в количестве 6% к массе сырья. Внесение пюре происходило после сквашивания простокваши и охлаждения её до $4 \pm 2^\circ\text{C}$. Органолептическая оценка качества простокваши показала, что лучшим была простокваша с добавлением пюре из клубники в количестве 6%, она приобрела более приятный аромат и вкус по сравнению с другими вариантами опытов. физико-химического анализа можно сделать заключение, что все варианты опытов соответствовали требованию ГОСТ31456-2013 Простокваша. Технические условия.

Ключевые слова: пектин, кисломолочные напитки, качество, технология

Для цитирования: Романова Т. Н., Долгошева Е. В. Инновационные технологии производства кисломолочных напитков с применением пектинсодержащего сырья // Современное производство сельскохозяйственного сырья и продуктов питания: состояние, проблемы и перспективы развития: сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2026. С. 198-202.

INNOVATIVE TECHNOLOGIES FOR PRODUCING YOGURT BEVERAGES USING PECTIN-CONTAINING RAW MATERIALS

Tatyana N. Romanova¹, Elena V. Dolgosheva²

^{1,2}Samara State Agrarian University, Kinel, Russia

¹roma_alisa_ru@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1621-5033>

²dolgosheva@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-9397-8440>

An innovative technology for the production of fermented milk drinks was developed using pectin-containing raw materials from fruit fillers of apples, pears, peaches and strawberries in an amount of 6% to the mass of raw materials. The mashed potatoes were applied after the curdled milk was fermented and cooled to $4 \pm 2^\circ\text{C}$. An organoleptic assessment of the quality of sour milk showed that sour milk with the addition of strawberry puree in the amount of 6% was the best, it acquired a more pleasant aroma and taste compared to other experimental options. Based on the physical and chemical analysis, it can be concluded that all the experimental variants met the requirements of GOST 31456-2013 Prostokvasha. Technical Specifications.

Keywords: pectin, fermented milk drinks, quality, technology

For citation: Romanova T. N. Dolgosheva E. V. Innovative technologies for the production of fermented milk drinks using pectin-containing raw materials // Modern production of agricultural raw materials and food products: status, problems and development prospects: collection of scientific papers. Kinel: IBC Samara State Agrarian University, 2026. P. 198-202.

В современных условиях развития научно-технического прогресса все большее внимание обращают на улучшение структуры и качества питания как одного из главных факторов здорового образа жизни. Многие болезни, такие как ожирение, атеросклероз, напрямую связаны с нарушением питания, которое выражается в увеличенном потреблении продуктов с высокой энергетической ценностью и в недостаточном потреблении продуктов, содержащих биологически активные нутриенты: витамины, пектины и другие [1].

Пектины обладают сорбционными свойствами, основанными на взаимодействии их молекулы с ионами тяжелых и радиоактивных металлов за счет наличия свободных карбоксильных групп, поэтому включение пектина в рацион питания лиц, находящихся в среде, загрязненной радионуклидами, и имеющих контакт с тяжелыми металлами, является актуальным [2].

Пектиновые вещества – полисахариды, которые присутствуют во всех высших растениях, фруктах и в водорослях. Содержание пектина в яблоках составляет: 4,5-8%, в грушах содержится 3,5-4%, в персиках 5-9%, в клубнике 3-8% [3].

С помощью пектина получается продукт с необходимыми текстурными и органолептическими показателями, поэтому пектинсодержащие продукты являются ценной добавкой при производстве пищевых продуктов. Употребление пектина в составе пищевых продуктов может принести неоценимую пользу. Прежде всего, его можно назвать «эликсиром омоложения и очищения», растворимой растительной клетчаткой: он способен безопасно и деликатно очистить внутренние органы от токсичных веществ и стабилизировать метаболизм человека. Кроме этого, к полезным свойствам можно отнести: улучшение процессов кровообращения, обволакивающий, «терпкий эффект» для слизистой оболочки желудочно-кишечного тракта, позволяющий избавиться от дисбактериоза, происходит активация микроорганизмов, вырабатывающих витамины, вывод тяжелых вредных элементов: радиоактивных частиц, пестицидов, ионов токсичных металлов, канцерогенов, токсинов из организма [4]. Пектин практически не усваивается организмом, и за счет этого является натуральным энтеросорбентом [5].

Цель исследований: разработать инновационную технологию производства кисломолочных напитков с применением пектинсодержащего сырья. Для проведения исследований была разработана рецептура (табл. 1) и произведена выработка простокваши с содержанием пектина.

Таблица 1

Рецептура простокваши с добавлением пектинсодержащего сырья на 1000 кг сырья, кг

Компонент	Варианты опыта простокваши				
	без наполнителя (контроль)	с наполнителем из яблока в количестве 6%	с наполнителем из груши в количестве 6%	с наполнителем из персика в количестве 6%	с наполнителем из клубники в количестве 6%
Молоко с м.д.ж. 3,4%	1000,00	940,00	940,00	940,00	940,00
Закваска (термофильный стрептококк и болгарская палочка)	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Пектинсодержащее сырье	-	60,00	60,00	60,00	60,00

Внесение пюре вносили после сквашивания простокваши и охлаждения ее до температуры 4±2°C, перед фасованием простокваши.

Все выработанные варианты простокваши соответствовали требованиям ГОСТ 31456-2013 «Простокваша». Технические условия.

Результаты органолептических показателей качества показали, что все варианты опытов простокваши по внешнему виду были однородной консистенции, с ненарушенным сгустком, в меру вязкой консистенции, в опытных вариантах с добавлением пектинсодержащего сырья в количестве 6% имелись незначительные включения наполнителей и отмечалась более вязкая консистенция. Цвет в контрольном варианте опыта был молочно-белый, в опытных вариантах молочно-белый с видимыми небольшими частичками пюре из фруктов.

Простокваша в контрольном варианте опыта имела чистый, кисломолочный, без посторонних привкусов вкус и запах. Простокваша с добавлением сырья с содержанием пектина из яблока, груши, персика и клубники в количестве 6% имела чистый, кисломолочный вкус и запах, с незначительным привкусом внесенного сырья. Внешний вид простокваши представлены на рисунке 1. Результаты дегустационной оценки простокваши с добавлением пектинсодержащего сырья представлены в таблице 2.



Рис. 1. Внешний вид простокваши слева направо: контроль без пектинсодержащего сырья и с содержанием пектинсодержащего сырья в количестве 6% от массы сырья из яблока, груши, персика и клубники

Таблица 2

Оценка качества простокваши на основании результатов дегустационной комиссии с добавлением пектинсодержащего сырья, (балл)

Варианты опыта простокваши	Оценка вариантов опыта по 5-балльной системе					Общая оценка, баллы
	внешний вид	консистенция	цвет	запах	вкус	
без наполнителей (контроль)	3,86±0,69 (удовлетв.)	3,86±0,38 (удовлетв.)	4,86±0,38 (хороший)	4,57±0,53 (хороший)	4,29±0,49 (хороший)	хороший (4,29)
с наполнителем из яблока в количестве 6%	5,0±0,0 (отличный)	4,29±0,49 (хороший)	5,0±0,0 (отличный)	4,71±0,49 (хороший)	4,86±0,38 (хороший)	хороший (4,77)
с наполнителем из груши в количестве 6%	4,86±0,38 (хороший)	4,57±0,53 (хороший)	4,71±0,49 (хороший)	4,57±0,53 (хороший)	4,57±0,53 (хороший)	хороший (4,66)
с наполнителем из персика в количестве 6%	3,86±0,69 (удовлетв.)	4,57±0,53 (хороший)	4,29±0,49 (хороший)	4,57±0,53 (хороший)	4,29±0,49 (хороший)	хороший (4,32)
с наполнителем из клубники в количестве 6%	5,0±0,0 (отличный)	4,86±0,38 (хороший)	4,86±0,38 (хороший)	4,86±0,38 (хороший)	5,0±0,0 (отличный)	хороший (4,92)

По результатам таблицы 2, самые высокие оценки качества получили варианты 2 (простокваша с добавлением пюре из яблока 6%) и 5 (простокваша с добавлением пюре из клубники 6%). Максимальное количество баллов, исходя из результатов балльной оценки, набрал вариант опыта 5 (простокваша с добавлением пюре из клубники 6%) (4,92 балла), получив

характеристику «хороший». Лучшим оказался 5 вариант опыта с добавлением пектинсодержащего сырья из клубники в количестве 6%, при этом улучшились вкусовые качества продукта и его полезные свойства.

Результаты физико-химических исследований представлены в таблице 3.

Таблица 3

Результаты физико-химических показателей качества простокваши

Показатели качества	ГОСТ 31456-2013 «Простокваша» Технические условия	Варианты опыта простокваши				
		без наполнителя (контроль)	с наполнителем из яблока в количестве 6%	с наполнителем из груши в количестве 6%	с наполнителем из персика в количестве 6%	с наполнителем из клубники в количестве 6%
Массовая доля влаги, %	не нормируется	83,58	76,29	80,27	79,04	69,12
Массовая доля сухих веществ, %	не нормируется	16,42	23,71	19,78	20,96	30,88
Массовая доля белка, %	не менее 3%	3,10	3,13	4,47	3,68	4,85
Массовая доля жира, %	от 0,5 до 8,9 включ.	2,70	2,60	2,55	2,45	2,50
Титруемая кислотность, °Т	От 85 до 130 включ.	109,5	118,5	123,5	124,5	126,5

Из физико-химических показателей, представленных в таблице 3, можно сделать вывод, что по массовой доле влаги все показатели составляли от 69,12-83,58%, массовая доля сухих веществ увеличивалась с добавлением пектинсодержащего сырья и составляла от 16,42 до 30,88%. По массовой доле белка образец простокваши с добавлением пюре из фруктового наполнителя клубники был наибольшим и составил 4,85%, что на 0,98% больше, контрольного образца. Массовая доля жира у всех вариантов была практически одинаковая и находилась в пределах от 2,45-2,70%. По результатам физико-химического анализа все варианты опытов соответствовали требованию ГОСТ 31456-2013 Простокваша. Технические условия.

Рекомендуется молокоперерабатывающим предприятиям, при производстве простокваши, использовать пектинсодержащее сырье из клубники в количестве 6% к массе сырья, из-за прекрасных вкусовых качеств продукта и его полезных свойств.

Список источников

1. Хатко З.Н. Исследование влияния видов пектиновых веществ и их комбинаций на антиоксидантную активность и комплексообразующую способность для применения в пищевых системах // Ползуновский вестник. 2025. № 1, С. 168–177.
2. Тамова М.Ю., Барашкина Е.В., Журавлев Р.А., и др. Инновационные способы получения пектина из различных видов растительного сырья. // Новые технологии. 2018. № 4, С.79–84.
3. Хайтметова С.Б., Тураев А.С., Мухитдинов Б.И., Халилова Г.А. Выделение и физико-химические характеристики пектина из нетрадиционного природного сырья. // Химия растительного сырья. 2021. № 4. С.75–82.
4. Гербер Ю.Б., Калиновская Т.В., Брановицкая Т.Ю. Реологические свойства продуктов на молочной основе, обогащенных пектинсодержащим пюре кизила (*Cornus mas L.*) // Инженерные технологии и системы. 2026. № 36 (1). С. 41–58.

5. Тарасенко А.В. Исследование свойств пектиновых веществ для производства продуктов здорового питания // Новые технологии. 2023. Т. 19. №. 4. С. 163–167.

References

1. Khatko Z.N. (2025). Investigation of the effect of types of pectin substances and their combinations on antioxidant activity and complexing ability for use in food systems // Polzunovskiy vestnik. No. 1, (pp. 168-177). (in Russ.)
2. Tamova M.Yu., Barashkina E.V., Zhuravlev R.A., and others. (2018). Innovative methods of obtaining pectin from various types of plant raw materials. // New technologies. No. 4, (pp.79-84). (in Russ.)
3. Khaitmetova S.B., Turaev A.S., Mukhitdinov B.I., Khalilova G.A. (2021) Isolation and physico-chemical characteristics of pectin from unconventional natural raw materials. // Chemistry of plant raw materials. No. 4. (pp.75-82). (in Russ.)
4. Gerber Yu.B., Kalinovskaya T.V., Branovitskaya T.Y. (2026). Rheological properties of dairy-based products enriched with pectin-containing dogwood puree (*Cornus mas L.*) // Engineering technologies and Systems. .No. 36 (1).(pp. 41-58). (in Russ.)
5. Tarasenko A.V. (2023). Investigation of the properties of pectin substances for the production of healthy food products // New technologies. Vol. 19. No. 4. (pp. 163-167). (in Russ.)

Информация об авторах:

Т. Н. Романова – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;
Е. В. Долгошева – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

Information about the authors:

T. N. Romanova – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor;
E. V. Dolgosheva – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.
The authors declare no conflicts of interests.

Научная статья
УДК 637.04

ВЛИЯНИЕ СОУСОВ НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ НА КАЧЕСТВО ИЗДЕЛИЙ КОЛБАСНЫХ ВАРЕННЫХ МЯСНЫХ

Татьяна Николаевна Романова

Самарский государственный аграрный университет, Кинель, Россия
roma_alisa_ru@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1621-5033>

На основании проделанных исследований по производству колбасного хлеба без добавления и с добавлением соусов: «Нарнишараб», «Тобадзян», «Хойсин» и «Ореховый» были получены следующие результаты: наивысшие баллы по органолептической оценке получил колбасный хлеб с применением соуса «Хойсин» и «Ореховый» средний балл у них составлял 8,75 и 8,71 баллов из максимальных 9 баллов, наименьшее количество баллов набрал контрольный вариант опыта 8,10 баллов. По физико-химическим показателям все образцы соответствовали ГОСТ 23670-2019 Изделия колбасные варенные мясные. Технические условия.

Ключевые слова: соус, колбасный хлеб, качество, результаты

Для цитирования: Романова Т. Н. Влияние соусов на основе растительного сырья на качество изделий колбасных вареных мясных // Современное производство сельскохозяйственного сырья и продуктов питания: состояние, проблемы и перспективы развития: сб. науч. тр. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2026. С. 202-207.

THE EFFECT OF PLANT-BASED SAUSAGES ON THE QUALITY OF COOKED MEAT SAUSAGE PRODUCTS

Tatyana N. Romanova

Samara State Agrarian University, Kinel, Russia

roma_alisa_ru@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1621-5033>

Based on the studies conducted on the production of sausage bread without additives and with the addition of sauces: "Narnsharab", "Tobadzyan", "Hoisin" and "Nutty", the following results were obtained: the highest scores in organoleptic evaluation were obtained by sausage bread with the use of sauce "Hoisin" and "Nutty" medium Their score was 8.75 and 8.71 points out of a maximum of 9 points, the lowest score was scored by the control version of the experiment, 8.10 points. According to physico-chemical parameters, all samples corresponded to GOST 23670-2019 Boiled meat sausage products. Technical specifications.

Keywords: sauce, sausage bread, quality, results

For citation: Romanova T. N. The Influence of sauces based on vegetable raw materials on the quality of sausage and boiled meat products // Modern production of agricultural raw materials and food products: status, problems and development prospects: collection of scientific papers. Kinel: IBC Samara State Agrarian University, 2026. P. 202-207.

Мясные продукты являются в питании человека источником животного белка и незаменимых аминокислот, в них входят необходимые минеральные соли и витамины. В тоже время животный белок относится к числу наиболее трудновоспроизводимых и дорогостоящих белков, поэтому производство комбинированных продуктов питания является необходимым и экономически обоснованным [1]. В последние годы ведется активная разработка колбасных изделий, рецептуры которых должны составляться с учетом специфики метаболических, физиологических и биохимических процессов организма человека. При производстве колбасных хлебов в исходном сырье в максимальной степени сохраняются все компоненты, необходимые для развития организма человека и поддержания его жизнедеятельности. В настоящее время все большей популярностью пользуется мясная продукция с различными соусами на основе растительных компонентов, так как это придает оригинальный вкус продукту. Использование соусов на основе растительного сырья при производстве мясопродуктов позволяет не только обогатить их биологически активными веществами, но повысить усвояемость продукта, поэтому получение качественных мясных изделий с улучшенной структурой на сегодняшний момент является актуальным направлением. Результаты исследований ученых свидетельствуют о том, что положительная роль плодового пюре заключается в обогащении мясного хлеба пищевыми волокнами, витаминами: каротином, токоферолом аскорбиновой и никотиновой кислотой. И для стабилизации функционально-технологических свойств мясного фарша с добавлением плодового пюре рекомендуют использовать биологические жидкости с высоким рН или его стабилизаторы [2].

Кузнецова К.В. разработала новый вид мясорастительных рубленых кулинарных изделий в соусе, где основным ингредиентом являлась тыква, которая обеспечила сочность рубленых кулинарных изделий [3]. Галимовым А.А. приведены результаты оценки качества колбасного хлеба с внесением соуса на основе хрена столового в количестве 3,4,5,6%. Лучшим вариантом по органолептическим показателям стал колбасный хлеб с содержанием соуса из хрена

столового в количестве 6%, он приобрел более приятный аромат и вкус по сравнению с другими опытными вариантами. Колбасный хлеб с применением соуса из хрена столового в количестве 6% показал наибольший выход готовой продукции 105% по сравнению с контрольным вариантом опыта -103% [4].

Цель исследований: изучить влияние соусов на основе растительного сырья на качество изделия колбасных вареных мясных».

Для определения влияния соусов на основе растительного сырья на качество колбасных хлебов была составлена схема проведения исследований, которая изображена на рисунке 1.



Рис.1. Схема исследований по изучению влияния соусов на основе растительного сырья на качество колбасного хлеба

Рецептура вариантов опытов колбасного хлеба представлена в таблице 1.

Таблица 1

Рецептура колбасного хлеба с добавлением соусов на основе растительного сырья на 100 кг сырья

Компоненты	Варианты опыта колбасного хлеба				
	без добавления соуса (контроль)	с добавлением соуса «Наршараб» в количестве 6%	с добавлением соуса «Тобадзын» в количестве 6%	с добавлением соуса «Хойсин» в количестве 6%	с добавлением соуса «Ореховый» в количестве 6%
1	2	3	4	5	6
Основное (несолёное) сырьё, кг					
Говядина жилованная 1 сорта	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00
Свинина жилованная полужирная	58,90	52,90	52,90	52,90	52,90
Крахмал	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6
Соус	-	6,00	6,00	6,00	6,00
Вспомогательное сырьё (пряности и материалы), кг					
Соль поваренная	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Сахар песок	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Перец душистый	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Кориандр молотый	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Чеснок свежий очищенный, измельченный	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12

Внесение соусов на основе растительного сырья происходило на этапе фаршесоставления, после измельчения мясного сырья. В дальнейшем были проведены исследования по изучению соусов на основе растительного сырья на качество колбасного хлеба.

Вид на разрезе колбасного хлеба по вариантам опытов представлен на рисунке 2.



Рис.2. Вид на разрезе колбасного хлеба по вариантам опытов слева направо: Вариант 1 (контроль) без добавления соуса, вариант 2 с добавлением соуса «Наршараб», вариант 3 с добавлением соуса «Тобадзян», вариант 4 с добавлением соуса «Хойсин» и вариант 5 с добавлением соуса «Ореховый» в количестве 6%

По органолептическим показателям, все колбасные хлеба без и с применением соусов на основе растительного сырья по внешнему имели чистую, гладкую, сухую и равномерно обжаренную поверхность, упругую консистенцию, цвет и вид на разрезе был розовый в первом и пятом вариантах опытов, насыщенно розовый во втором и четвертом вариантах опытов, розовый с красноватым оттенком в третьем варианте опыта, фарш был равномерно перемешан, и содержал кусочки полужирной свинины размером сторон от 6 до 12 мм, запах был свойственный данному виду продукта, с ощутимым запахом соусов. Вкус колбасных хлебов был свойственный данному виду продукта, с ароматом пряностей в контрольном варианте опыта, приятным кисло - сладким во втором варианте опыта, приятным кисло - сладким с островатым вкусом в третьем и четвертом вариантах опытов и сладковато-соленым вкусом в пятом варианте опыта.

Таблица 2

Результаты органолептической оценки качества колбасных хлебов с применением соусов на основе растительного сырья в баллах

Варианты опыта колбасных хлебов	Внешний вид	Цвет	Запах, (аромат)	Вкус	Консистенция	Сочность	Средняя оценка в баллах
1	2	3	4	5	6	7	8
без добавления соуса (контроль)	Красивый (8,28±0,75)	Красивый (8,14±0,53)	Ароматный (8,71±0,49)	Достаточно вкусный (7,85±0,53)	Нежный (8,00±0)	Достаточно сочный (7,57±0,53)	Очень хорошее (8,10)

Окончание таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
с добавлением соуса «Наршараб» в количестве 6%	Красивый (8,42±0,78)	Красивый (8,28±0,75)	Ароматный (8,85±0,37)	Вкусный (8,42±0,78)	Достаточно нежный (7,85±0,53)	Достаточно сочный (7,85±0,64)	Очень хорошее (8,27)
с добавлением соуса «Тобадзян» в количестве 6%	Красивый (8,42±0,78)	Красивый (8,57±0,48)	Ароматный (8,57±0,48)	Вкусный (8,14±0,53)	Нежный (8,00±0)	Сочный (8,57±0,52)	Очень хорошее (8,42)
с добавлением соуса «Хойсин» в количестве 6%	Красивый (8,57±0,48)	Красивый (8,42±0,78)	Ароматный (9,0±0)	Очень вкусный (9,0±0)	Нежный (8,71±0,49)	Сочный (8,85±0,37)	Очень хорошее (8,75)
с добавлением соуса «Ореховый» в количестве 6%	Красивый (8,85±0,37)	Красивый (8,85±0,37)	Ароматный (8,85±0,37)	Вкусный (8,42±0,78)	Нежный (8,57±0,48)	Сочный (8,71±0,49)	Очень хорошее (8,71)

Анализируя данные таблицы 2 установлено, что наивысшие баллы получил колбасный хлеб с применением соуса «Хойсин» и «Ореховый» средний балл у них составлял 8,75 и 8,71 баллов из максимальных 9 баллов, наименьшее количество баллов набрал первый вариант опыта 8,10 баллов. Готовые колбасные хлеба также исследовали на физико-химические показатели качества, результаты которых представлены в таблице 3.

Таблица 3

Результаты физико-химических показателей качества колбасных хлебов

Варианты опыта	Требования ГОСТ 23670-2019 Изделия колбасные вареные мясные	Варианты опыта колбасных хлебов				
		без добавления соуса (контроль)	с добавлением соуса «Наршараб» в количестве 6%	с добавлением соуса «Тобадзян» в количестве 6%	с добавлением соуса «Хойсин» в количестве 6%	с добавлением соуса «Ореховый» в количестве 6%
Массовая доля белка, %	не менее 12,0	31,17	29,17	29,19	31,23	30,58
Массовая доля жира, %	не более 27,0	19,33	19,07	19,30	19,18	20,24
Массовая доля сухого вещества, %	не нормируется	54,50	56,26	53,13	56,25	55,45
Массовая доля влаги, %	не нормируется	45,50	43,74	46,87	43,72	44,55
Массовая доля поваренной соли, %	не более 2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5

По результатам экспертизы качества, представленной в таблице 3, массовая доля белка в выработанных образцах колбасных хлебов изменяется незначительно, максимальное значение достигает 4 вариант с применением 6% соуса «Хойсин», достигнув значения 31,23%. Массовая доля жира колбасных хлебов имеет большее значения в 5 варианте опыта с добавлением соуса «Ореховый» и составляет 20,24%, что по сравнению с контрольным вариантом больше на 0,91%. Массовая доля сухого вещества колеблется от 53,13 до 56,26%.

Максимальная доля влаги 46,87% составляет в 3 варианте опыта с добавлением соуса «Тобадзян» в количестве 6%, минимальная в четвертом варианте опыта с добавлением соуса «Хойсин» в количестве 6% - 43,72%. Массовая доля поваренной соли во всех вариантах опыта составляет 2,5%. Все варианты опытов соответствуют требованию ГОСТ 23670-2019 Изделия колбасные вареные мясные.

Максимальное значение энергетической ценности наблюдалось в 5 варианте опыта (с применением соуса «Ореховый» в количестве 6%— 313,00 ккал. Минимальное значение энергетической ценности колбасного хлеба наблюдалось в 3 варианте опыта с применением соуса «Тобадзян» и составляло 299,02 ккал.

Наибольший выход готового продукта по сравнению с контрольным вариантом опыта отмечен в колбасном хлебе с добавлением соуса «Хойсин» в количестве 6% - 98%. Самый низкий выход -95,6% в колбасном хлебе с добавлением соуса «Наршараб» в количестве 6%.

На основании проведенных исследований лучшим вариантом опыта стал колбасный хлеб с добавлением соуса «Хойсин» в количестве 6% от массы сырья.

Список источников

1. Ювкина К.В. Использование нетрадиционных добавок в мясных деликатесах // Пищевые инновации и биотехнологии: материалы Международная. научная. конференция. Кемерово, 2015. С. 58–59.

2. Лебедев Л.И., Пыльцова Л.А., Маркина М.В. Использование нового вида технологии вареных колбас // Материалы пятой международной научно-технической конференции «Пища. Экология. Человек». – М., 2023. С. 24-28.

3. Парфёнова Т.В., Коростылева Л.А., Каленик Т.К. Новые соусы на основе свежего корня хрена // Пищевая промышленность. 2018. № 7. С. 34–36.

4. Галимов А.А. Влияние хрена столового на качество колбасного хлеба. // Вклад молодых ученых в аграрную науку : мат. международной научно-практической конференции. – Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2021. С. 427-431.

References

1. Yuvkina K.V. (2015). The use of non-traditional additives in meat delicacies // Food innovations and biotechnologies: materials International. scientific. the conference. Kemerovo, (pp. 58-59). (in Russ.)

2. Lebedev L.I., Pollsova L.A., Markina M.V. (2023). The use of a new type of technology for boiled sausages // Proceedings of the fifth international scientific and technical conference "Food. Ecology. Man." (pp. 24-28). (in Russ.)

3. Parfenova T.V., Korostyleva L.A., Kalenik T.K. (2018). New sauces based on fresh horseradish root // Food industry, No. 7. (pp. 34-36). (in Russ.)

4. Galimov A.A. (2021). The influence of horseradish on the quality of sausage bread. // Contribution of young scientists to agricultural science : proceedings of the international scientific and practical conference. (pp. 427-431). (in Russ.)

Информация об авторе:

Т. Н. Романова – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

Information about the author:

T. N. Romanova – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflicts of interests.

МЯСНЫЕ КАЧЕСТВА ПТИЦ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПРЕМИКСА «ОРГАНИКО ТЕРМОЦИД»

**Александра Ивановна Хворова¹, Наталья Евгеньевна Земскова²,
Валентина Анатольевна Корнилова³**

^{1,2,3}Самарский государственный аграрный университет, Кинель, Россия

¹aikhvorova@yandex.ru, <https://0009-0007-9075-7590>

²Zemskowa.nat@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5296-0674>

³Kornilova VA@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-5475-5623>

Проведена оценка влияния премикса «ОРГАНИКО ТЕРМОЦИД», вводимого в питьевую воду цыплят-бройлеров в концентрациях 0,5 мл/л (опытная группа I) и 1 мл/л (опытная группа II), на показатели мясной продуктивности в условиях теплового стресса. Установлено, что во второй опытной группе предубойная живая масса возросла на 6,0%, масса потрошеной тушки — на 10,9%, убойный выход — на 3,2 абс.%, масса грудных мышц — на 2,68 абс.%, а масса съедобных частей — на 2,51 абс.%. При этом выход несъедобных частей в тушках цыплят-бройлеров второй опытной группы был ниже контрольной на 2,51 абс.%. Полученные данные свидетельствуют о целесообразности включения премикса «ОРГАНИКО ТЕРМОЦИД» в систему поения цыплят-бройлеров в дозе 1 мл/л воды для минимизации негативного влияния теплового стресса и повышения мясной продуктивности.

Ключевые слова: куры, тепловой стресс, вода, ОРГАНИКО ТЕРМОЦИД

Для цитирования: Хворова А. И., Земскова Н. Е., Корнилова В. А. Мясные качества птиц при использовании премикса «ОРГАНИКО ТЕРМОЦИД» // Современное производство сельскохозяйственного сырья и продуктов питания : сб. науч. трудов. Кинель : ИБЦ Самарского ГАУ, 2026. С. 208-211.

MEAT QUALITY OF PIGS WHEN USING «ORGANICO THERMOCID» PREMIX

Alexandra Iv. Khvorova¹, Natalia Ev. Zemskova², Valentina An. Kornilova³

^{1,2,3}Samara State Agrarian University, Kinel, Russia

¹aikhvorova@yandex.ru, <https://0009-0007-9075-7590>

²Zemskowa.nat@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5296-0674>

³Kornilova VA@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-5475-5623>

The effect of the «ORGANICO THERMOCID» premix, administered in drinking water at concentrations of 0.5 ml/l (experimental group I) and 1 ml/l (experimental group II), on meat productivity under heat stress conditions was evaluated. It was found that in the second experimental group, the pre-slaughter live weight increased by 6.0%, the weight of the eviscerated carcass increased by 10.9%, the slaughter yield increased by 3.2 absolute%, the weight of the pectoral muscles increased by 2.68 absolute%, and the weight of the edible parts increased by 2.51 absolute%. The obtained data indicate that it is advisable to include the ORGANICO THERMOCID premix in the drinking system of broiler chickens at a dose of 1 ml/l of water to minimize the negative effects of heat stress and increase meat productivity.

Keywords: chickens, heat stress, water, ORGANICO THERMOCID

For citation: Khvorova A. I., Zemskova N. E., Kornilova V. A. Meat Quality of Birds When Using the ORGANICO THERMOCID Premix // Modern Production of Agricultural Raw Materials and Food Products: Collection of Scientific Papers. Kinel: IBTS of Samara SAU, 2026. P. 208-211.

Превышение адаптационных резервов организма птицы в условиях воздействия тепловой нагрузки обуславливает снижение качественных показателей мяса. Это выражается в нарушениях липидного обмена, уменьшении массы мышечной ткани, снижении антиоксидантной активности мышц и увеличении объёма жировых отложений в тушке. Кроме того, отмечается появление дефектов тушек, таких как разрывы кожных покровов, неудовлетворительное обескровливание, экссудативность и обесцвечивание мышечной ткани, что негативно отражается на потребительских свойствах конечной продукции [2-5].

Одним из методов, способствующих снижению негативного влияния теплового стресса на физиологическое состояние птицы, является применение водорастворимого премикса «ОРГАНИКО ТЕРМОЦИД». В состав данного средства входят следующие активные компоненты: янтарная кислота (2-5%), аскорбиновая кислота (2-6%), пиколинат хрома (0,05-0,09%), консервант – бензоат натрия (0,5-0,7%), а также деминерализованная вода (до 100%). Согласно рекомендациям производителя, премикс вводится в систему поения птицы в следующих концентрациях (л/т воды): для кур-несушек 0,5-1,2; для цыплят-бройлеров – 0,5-1,5; для гусей и уток – 1-2; для индюков – 0,5-1; для перепелов и фазанов – 0,3-0,5; для цесарок – 0,2-0,5.

Эксперимент был проведён в период с июня по август на базе вивария Самарского государственного аграрного университета. Для исследования были сформированы три группы цыплят-бройлеров кросса Росс-308 (по 35 голов в каждой), возраст которых на момент начала опыта составлял 5 суток. В период с 24-х по 42-е сутки жизни птицы содержались в условиях моделированного теплового стресса: температура воздуха поддерживалась на уровне +28°C, относительная влажность — 60%. Параметры микроклимата контролировались в круглосуточном режиме с использованием датчиков, размещённых на уровне головы цыплят. Рацион кормления для всех групп был идентичен и соответствовал стандартным рекомендациям ООО «Самарский комбикормовый завод»; кормление осуществлялось дважды в сутки. Поение производилось вволю с применением автоматических поилок промышленного типа. Контрольная группа получала водопроводную воду, I опытная группа – водопроводную воду с добавлением премикса «ОРГАНИКО ТЕРМОЦИД» в дозировке 0,5 мл/л, II опытная группа – в дозировке 1 мл/л. Введение премикса осуществлялось с 24-дневного возраста. По завершении периода выращивания (в возрасте 42 суток) был произведён убой всего поголовья с последующим определением массы потрошённых тушек и убойного выхода. Оценка мясных качеств проводилась на выборке из 6 голов каждой группы [1].

В ходе эксперимента установлено, что максимальные значения предубойной массы были зафиксированы у цыплят-бройлеров II опытной группы. Данный показатель превышал аналогичный в контрольной группе на 150,8 г (6,0%), в то время как преимущество I опытной группы составило 57,3 г (2,3%) относительно контроля. Полученные результаты обусловлены более высокой энергией роста птицы, получавшей с питьевой водой премикс «ОРГАНИКО ТЕРМОЦИД» в дозировке 1 мл/л, что обеспечило увеличение конечной массы потрошённой тушки (табл. 1).

Таблица 1

Убойные качества цыплят-бройлеров в возрасте 42 сут., n=35

Показатель	Группа		
	Контрольная	Опытная I	Опытная II
Предубойная масса, г	2507,26±12,6	2564,52±11,8**	2658,05±13,8***
Масса потрошеной тушки, г	1736,53±11,24	1836,21±10,53***	1926,55±10,34***
Убойный выход, %	69,26±4,67	71,62±3,84	72,48±5,32

P≤ 0,01; *P≤ 0,001

По результатам анализа, масса потрошённой тушки у цыплят-бройлеров II опытной группы превышала аналогичный показатель контрольной группы на 190,0 г (10,9%), тогда как у I опытной группы разница составила 99,7 г (5,7%).

Убойный выход во II опытной группе превышал значение контрольной на 3,2 абс.%, а в I опытной – на 2,36 абс.%.

В таблице 2 показаны результаты анатомической разделки тушек цыплят-бройлеров в 42-дневном возрасте.

Таблица 2

Результаты анатомической разделки тушек цыплят-бройлеров в 42-дневном возрасте (n=6)

Показатели		Группа		
		Контрольная	Опытная I	Опытная II
Масса потрошенной тушки	г	1736,53±11,24	1836,21±10,53***	1926,55±10,34
Масса мышц, г	г	1046,26 ± 12,17	1160,12 ± 7,21	1250,91±7,40***
	%	60,25	63,18	64,93
Масса мышц грудных	г	576,01±5,10	641,21±4,28***	690,67±3,35***
	%	33,17	34,92	35,85
Масса съедобных частей	г	1319,42±13,52	1423,06±14,63***	1512,15±13,40***
	%	75,98	77,50	78,49
Масса несъедобных частей	г	417,11±3,27	413,15±4,36	414,40±4,41
	%	24,02	22,50	21,51
Отношение съедобных частей тушки к несъедобным	ед.	3,16	3,44	3,65
Масса костей	г	396,45±3,72	395,89±4,10	395,52±3,97
	%	22,83	21,56	20,53
Отношение массы мышц к массе костей	ед.	2,64	2,93	3,17
Масса кожи с подкожным жиром, г	г	246,24±2,21	239,07±2,84	239,08±2,76
	%	14,18	13,02	12,41
Масса внутреннего жира	г	26,92±0,62	23,87±0,56**	22,16±0,71***
	%	1,55	1,30	1,15

Примечание: **P≤0,01; ***P≤0,001

Результаты анатомической разделки тушек свидетельствуют о более высоких мясных качествах птицы опытных групп по сравнению с контрольной. Наибольший выход мышечной ткани был отмечен во II опытной группе и составил 64,93%, что на 4,68 абс.% превышало значение контрольной группы; в I опытной группе данный показатель был выше контроля на 2,93 абс.%. Масса грудных мышц у цыплят II опытной группы превышала контроль на 2,68 абс.%, а у I опытной – на 1,75 абс.%. Аналогичная тенденция наблюдалась и по массе съедобных частей тушек: преимущество II и I опытных групп относительно контроля составило 2,51 и 1,52 абс.%, соответственно. Минимальный выход несъедобных частей был зафиксирован во II опытной группе (21,51%), что на 2,51 абс.% ниже контрольного значения; в I опытной группе разница составила 1,52 абс.%. Наибольшее отношение массы съедобных частей к несъедобным отмечалось во II опытной группе (3,65), что на 0,49 единиц превышало контроль; в I опытной группе данный показатель был ниже контроля на 0,28 единиц. Масса костей во II опытной группе была меньше, чем в контрольной, на 2,3 абс.%, а в I опытной – на 1,27. Аналогичная закономерность прослеживалась и по массе кожи с подкожным жиром: во II опытной группе снижение составило 1,77 абс.%, в I – 1,16. По массе внутреннего жира II опытная группа уступала контролю на 0,4 абс.%, I опытная – на 0,25.

Полученные результаты свидетельствуют о выраженном стимулирующем эффекте применяемого препарата. Наиболее высокие показатели были отмечены у цыплят II опытной

группы, получавших премикс «ОРГАНИКО ТЕРМОЦИД» в дозировке 1 мл/л воды. Это позволяет рекомендовать включение данного премикса в технологию кормления цыплят-бройлеров, в дозе 1 мл/л воды, для профилактики негативных последствий теплового стресса.

Список источников

1. Лысенко М.А., Столляр Т.А., Кавтарашвили А.Ш. и др. Методика проведения анатомической разделки тушек, органолептической оценки качества мяса и яиц с.-х. птицы и морфологии яиц / Под. Ред. В.С. Лукашенко. Сергиев Посад: ВНИТИП, 2013. 35 с.
2. Мифтахутдинов А.В., Сайфульмулюков Э.Р. Дорофеева С.Г., Аносов Д.Е. Коррекция развития теплового стресса у цыплят-бройлеров в комплексе ветеринарно-санитарных мероприятий, применяемых на птицефабрике промышленного типа. Аграрная наука. 2022 г. стр.49-53.
3. Abdel-Moneim A.E., Shehata A.M., Khidr R.E. et al. Nutritional manipulation to combat heat stress in poultry - A comprehensive review. J Therm Biol. 2021 May; 98:102915. doi: 10.1016/j.jtherbio.2021.102915.
4. Pawar S.S., Basavaraj S., Dhansing L.V., et al. Assessing and 0, mitigating the impact of heat stress in poultry. Adv Anim Vet Sci. (2016) 4:332-41. doi: 10.14737/journal.aavs/2016/4.6.332.341.
5. Virden W.S., Kidd M.T. Physiological stress in broilers: ramifications on nutrient digestibility and responses. J Appl Poult Res. (2009) 18:338–47. doi: 10.3382/japr.2007-00093.

References

1. Lysenko M.A., Stollar T.A., Kavtarashvili A.S. et al. (2013) Methods of anatomical cutting of carcasses, organoleptic assessment of the quality of meat and eggs of agricultural poultry and egg morphology // Edited By V.S. Lukashenko. Sergiev Posad: VNITIP. (35 p) (in Russ.)
2. Miftakhutdinov A.V., Sayfulmulyukov E.R. Dorofeeva S.G., Anosov D.E. (2022) Correction of the development of heat stress in broiler chickens in a complex of veterinary and sanitary measures used in an industrial poultry farm. Agricultural science. (pp.49-53) (in Russ.)
3. Abdel-Moneim A.E., Shehata A.M., Khidr R.E. et al. Nutritional manipulation to combat heat stress in poultry - A comprehensive review. J Therm Biol. 2021 May; 98:102915. doi: 10.1016/j.jtherbio.2021.102915.
4. Pawar S.S., Basavaraj S., Dhansing L.V., et al. Assessing and 0, mitigating the impact of heat stress in poultry. Adv Anim Vet Sci. (2016) 4:332-41. doi: 10.14737/journal.aavs/2016/4.6.332.341.
5. Virden W.S., Kidd M.T. Physiological stress in broilers: ramifications on nutrient digestibility and responses. J Appl Poult Res. (2009) 18:338–47. doi: 10.3382/japr.2007-00093.

Информация об авторах:

А. И. Хворова – аспирант;
Н. Е. Земскова – доктор биологических наук;
В. А. Корнилова – доктор сельскохозяйственных наук.

Information about the authors:

A. I. Khvorova – postgraduate student;
N. E. Zemskova – Doctor of Biological Sciences;
V. A. Kornilova – Doctor of Agricultural Sciences.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликтов интересов.

Contribution of the author: the authors contribution equally to this article.

The authors declare no conflicts of interest.

СОДЕРЖАНИЕ

ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Блинова О. А. Потребительские свойства кекса с применением шпината сушеного ...	3
Волкова А. В. Применение дикорастущего лекарственного сырья при производстве напитков	7
Волкова А. В. Влияние способа активации дрожжей на качество хлеба из муки пшеничной	13
Заика А. С., Антипенко М. И., Волкова А. В. Перспективы выращивания жимолости синей в Самарской области	18
Макушин А. Н., Зипаев Д. В. Изучение возможности использования композитной смеси из муки озимой тритикале и пшеницы пониженного класса при производстве хлеба	24
Милюткин В. А. Сотрудничество Самарского ГАУ с фирмой ООО «Пегас-Агро» по совершенствованию агрохимических технологий возделывания сельхозкультур с повышением их урожайности и качества	31
Плотников В. Е., Скосарь Д. Е., Плотникова И. В. Сравнительный анализ качества аквафабы бобовых культур	39
Шаронов А. Н., Семенов М. Т. Современное состояние и перспективы развития норм индивидуальных рационов питания военнослужащих в особых условиях	43
Троц А. П. Качество и ассортимент сушек, реализуемых в розничных торговых сетях Самарской области	47
Александрова Е. Г., Лазарева Т. Г. Разработка рецептуры и оценка влияния сушеных фруктов и орехов на физико-химические и органолептические характеристики мясли-батончиков функционального назначения	54
Дерканосова А. А., Кудактина Т. В., Курчаева Е. Е. Биоактивация семян нута и её влияние на качество пастообразных масс	60
Макушин А. Н., Праздничкова Н. В. Проблема продовольственной безопасности продукции из растительного сырья	64
Милюткин В. А., Блинова О. А., Кнурова Г. В., Милюткин В. А. Эффективное возделывание подсолнечника с инновационными азотными удобрениями ПАО «Куйбышевазот» при их внесении многофункциональным комплексом «Туман» ООО «Пегас-Агро»	69
Милюткин В. А., Праздничкова Н. В., Кнурова Г. В., Милюткин В. А. Эффективное возделывание яровой твердой пшеницы с инновационными азотными удобрениями при их внесении многофункциональным комплексом «Туман» ООО «Пегас-Агро»	77
Милюткин В. А., Блинова О. А., Толпекин С. А., Кнурова Г. В., Милюткин В. А. Эффективное возделывание кукурузы с инновационными азотными удобрениями при их внесении мульти-инжектором многофункционального комплекса «Туман» ООО «Пегас-Агро»	87
Журавлёв М. В., Назаров А. Ю. Разработка технологии извлечения сахарозы с применением метода гибкого центрифугирования утфеля	94
Никонорова Ю. Ю., Садыгова М. К. Разработка способа получения закваски спонтанного брожения из биоактивированного зерна сорго	98
Брагин В. И., Праздничкова Н. В. Региональные особенности потребительского предпочтения ликероводочных изделий	102
Троц А. П. Оценка качества изделий колбасных разных торговых марок	106
Троц А. П. Потребительские свойства и качество консервированной плодоовощной продукции	110

Чусова А. Е., Дядищева С. С., Панарина М. В. Использование тритикале в пивоварении	114
Якушова Т. Ю., Садыгова М. К., Андреева Л. В. Определение целевого назначения зерна озимой пшеницы, выращенной в условиях Левобережья Саратовской области ...	119

ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ИЗ СЫРЬЯ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Макушин А. Н. Анализ рынка современных мясных продуктов	125
Александров Д. Д., Ионова И. И. Исследование стабильности смеси для мороженого в присутствии гидроколлоидов	131
Баймишев Р. Х. Проблемы перерабатывающей промышленности в контексте продовольственной безопасности Самарской области и Российской Федерации	136
Демченко В. А. Инновации в производстве мясных снеков длительного хранения	139
Дерканосова А. А., Скалатский С. В., Курчаева Е. Е. Современные подходы к получению белковых концентратов из нута и их применение в мясных продуктах нового поколения	143
Долгошева Е. В., Романова Т. Н. Использование семян масличных культур при производстве сыра по технологии термокислотной коагуляции	147
Долгошева Е. В. Влияние сыворотки молочной сухой на качество ветчины вареной из мяса птицы	152
Канаева Е. С., Канаев М. А., Баймишев Р. Х. Разработка йогурта из козьего молока с орехоплодными культурами и медом повышенной пищевой ценности	157
Канаева Е. С., Кашина Д. Ш., Баймишев Р. Х. Влияние свекольного порошка на качество безлактозного йогурта	162
Канаева Е. С., Кашина Д. Ш., Баймишев Р. Х. Разработка йогурта из козьего молока с ягодными наполнителями повышенной пищевой ценности	168
Кашина Д. Ш., Канаева Е. С., Сухова И. В. Влияние псиллиума на качество биопростокваши	172
Мавродина Е. С., Данылиев М. М. Видовой состав и динамика развития микроорганизмов порчи в готовых кулинарных изделиях	177
Макушин А. Н., Макушина Т. Н. Особенности технологии выработки кефира с использованием различных вариантов заквасочного субстрата	182
Остроухова И. Л., Кожевникова П. А. Влияние технологических режимов на состав и свойства мягкого сыра, созревающего с участием плесневых грибов <i>Penicillium camemberti</i> и <i>Penicillium roqueforti</i>	188
Разинкова Т. А., Попов Е. С., Карлов Д. А. Перспективы использования инулинсодержащего сырья в производстве наполнителей для кисломолочных продуктов	194
Романова Т. Н., Долгошева Е. В. Инновационные технологии производства кисломолочных напитков с применением пектинсодержащего сырья	198
Романова Т. Н. Влияние соусов на основе растительного сырья на качество изделий колбасных вареных мясных	202
Хворова А. И., Земскова Н. Е., Корнилова В. А. Мясные качества птиц при использовании премикса «ОРГАНИКО ТЕРМОЦИД»	208

Научное издание

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В ПРОИЗВОДСТВЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СЫРЬЯ
И ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Сборник научных трудов
V Национальной научно-практической конференции
с международным участием

7 апреля 2026 г.

Подписано в печать 23.09.2026. Формат 60×84/8
Усл. печ. л. 24,88; печ. л. 26,75
Тираж 500. Заказ № 223.

Издательско-библиотечный центр Самарского ГАУ
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2
Тел.: 8 939 754 04 86 доб. 608
E-mail: ssaariz@mail.ru