

# САМАРА АГРО ВЕКТОР



Самарский государственный  
аграрный университет

**САМГАУ**

№ 1 (18) 2026



16+

Электронный научный журнал. Основан в 2021 году.

Учредитель и издатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный аграрный университет».

---

---

**Главный редактор:** Герасименко Вадим Владимирович – д-р биол. наук, профессор, врио ректора Самарского ГАУ

**Заместитель главного редактора:** Троц Наталья Михайловна – д-р с.-х. наук, профессор, врио проректора по научной работе Самарского ГАУ

**Редакционная коллегия:**

Баймишев М.Х., д-р ветеринар. наук, профессор  
Бакаева Н.П., д-р биол. наук, профессор  
Беришвили О.Н., д-р пед. наук, профессор  
Блинова О.А., канд. с.-х. наук, доцент  
Васильев С.И., канд. техн. наук, доцент  
Васина Н.В., канд. с.-х. наук, доцент  
Вдовкин С.В., канд. техн. наук, доцент  
Волконская А.Г., канд. экон. наук, доцент  
Володько О.С., канд. техн. наук, доцент  
Газизьянова Ю.Ю., канд. экон. наук, доцент  
Гужин И.Н., канд. техн. наук, доцент  
Датченко О.О., канд. биол. наук, доцент  
Денисов С.В., канд. техн. наук, доцент  
Жичкин К.А., канд. экон. наук, доцент  
Жичкина Л.Н., канд. биол. наук, доцент  
Зайцев В.В., д-р биол. наук, профессор  
Зотеев В.С., д-р биол. наук, профессор  
Киров Ю.А., д-р техн. наук, профессор  
Кожевникова О.П., канд. с.-х. наук, доцент  
Карамаев С.В., д-р с.-х. наук, профессор  
Крючин Н.П., д-р техн. наук, профессор

Купряева М.Н., канд. экон. наук, доцент  
Курлыков О.И., канд. экон. наук, доцент  
Лазарева Т.Г., канд. экон. наук, доцент  
Липатова Н.Н., канд. экон. наук, доцент  
Мамай О.В., д-р экон. наук, профессор  
Милюткин В.А., д-р техн. наук, профессор  
Молянова Г.В., д-р биол. наук, профессор  
Мусин Р.М., канд. техн. наук, доцент  
Нечаева Е.Х., канд. с.-х. наук, доцент  
Пенкин А.А., канд. экон. наук, доцент  
Плотникова С.В., канд. пед. наук, доцент  
Праздничкова Н.В., канд. с.-х. наук, доцент  
Пудовкина Н.В., канд. пед. наук, доцент  
Ракитина В.В., канд. с.-х. наук, доцент  
Романов Д.В., канд. пед. наук, доцент  
Савинков А.В., д-р ветеринар. наук, профессор  
Салтыкова О.Л., канд. с.-х. наук, доцент  
Ухтверов А.М., д-р с.-х. наук, профессор  
Хакимов И.Н., д-р с.-х. наук, профессор  
Чигина Н.В., канд. пед. наук, доцент

**Технический редактор:** Бабушкина Н. Ю.

**Официальный сайт:** <http://samara-agrovector.ru>

**Адрес редакции, издателя:** 446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2  
Тел.: 8 939 754 04 86 (доб. 608). E-mail: [agrovector2019@mail.ru](mailto:agrovector2019@mail.ru)

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор). Свидетельство о регистрации СМИ Эл № ФС77-82971 от 14.03.2022 г.

Включен в РИНЦ (договор 387-09/2019) от 24.09.2019 г.).

С 2022 г. входит в Международную базу данных CrossRef с префиксом DOI: 10.55170 / ISSN: 2949-3536

Статьи рецензируются и публикуются в авторской редакции. За содержание и достоверность статей ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов статей. При использовании и заимствовании материалов ссылка на издание обязательна.

**Дата выхода в свет:** 01.03.2026 г.

© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2026

# СОДЕРЖАНИЕ

## СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Юбилей доктора технических наук, профессора Милюткина В. А. ....	3
<i>Блинова О. А., Праздничкова Н. В., Троц А. П.</i> Потребительские свойства сыра тофу в зависимости от сорта семян сои .....	5
<i>Макушин А. Н., Макушина Т. Н.</i> Применение сока из ягод жимолости при производстве яблочного желе .....	15
<i>Канаева Е. С., Зайцев В. В., Баймишев Р. Х.</i> Морфологические особенности фаций сыворотки крови крыс при острой гипоксии различного генеза на фоне антигипоксантажной коррекции .....	25
<i>Александрова Е. Г., Лазарева Т. Г.</i> Оценка производства и перспективы производства куриных яиц в Самарской области .....	34
<i>Долгошева Е. В., Романова Т. Н.</i> Влияние кормовой добавки трикальцийфосфат на сыропригодность козьего молока .....	44
<i>Троц А. П., Блинова О. А., Праздничкова Н. В.</i> Возможность применения медицинского адсорбента при производстве продуктов питания .....	53
<i>Волкова А. В., Троц А. П.</i> Применение лекарственного сырья при производстве безалкогольных газированных напитков функциональной направленности .....	61
<i>Романова Т. Н., Долгошева Е. В.</i> Разработка инновационной технологии производства мороженого сливочного с применением алкогольного напитка (ликера) .....	71
<b>ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ</b>	
<i>Володько О. С., Быченин А. П.</i> Результаты стендовых исследований применения нелегированного рапсового масла в гидравлической системе .....	80
<i>Гужин И. Н., Жильцов С. Н.</i> Результаты исследования качества моторного масла при его эксплуатации в автомобильных двигателях .....	89
<b>ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ</b>	
<i>Мамай О. В., Волконская А. Г.</i> Тенденции и перспективы развития туристско-рекреационного кластера РФ ..	95

## **ЮБИЛЕЙ ДОКТОРА ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК, ПРОФЕССОРА МИЛЮТКИНА В. А.**



*2 апреля 2026 года отметит свой 75 летний юбилей, доктор технических наук, профессор, выдающийся российский ученый в области аграрных технологий, академик Международной академии аграрного образования (председатель Самарского регионального отделения Международной академии аграрного образования – САМРО МААО), Российской академии естественных наук (РАЕН), Международной академии наук экологии, безопасности человека и природы (МАНЭБ) – Владимир Александрович Милюткин. Человек посвятившей свою жизнь служению науки, развитию сельскохозяйственного*

*машиностроения и переработки продукции растениеводства и животноводства.*

*Владимир Александрович родился в 1951 году, в семье потомственных научных работников, заслуженных агрономов. Ключевыми событиями его биографии, которые оказали значительное влияние на его последующую жизнь и профессиональную деятельность, можно считать годы учебы в Куйбышевском СХИ с 1968 по 1973 г. Владимир Александрович с отличием окончил факультет механизации сельского хозяйственного производства КСХИ, будучи ленинским стипендиатом. В 1975-1978 годах подготовил и защитил кандидатскую диссертацию по техническим наукам в ВНИИ механизации сельского хозяйства (ВИМ, Москва), в 1991 году подготовил и защитил диссертацию на соискание степени доктора технических наук в ВИСХОМ (Москва). Уже тогда Владимир Александрович показал себя успешным руководителем: 13 лет работал на Поволжской зональной машиноиспытательной станции (МИС), поднявшись от старшего инженера до заведующего лабораторией новых технологий, затем 12 лет руководил Поволжским филиалом ВИСХОМ и НИИ механизации производства и переработки сельхозпродукции.*

*Еще одна значимая веха биографии связана с нашим ВУЗом, с 1997 года он являлся первым зампроректора по науке, далее проректором, а затем с 2002 по 2013 гг. ректором. С 2013 г. по 2017 г. работал в должности заведующего кафедрой «Оборудование и автоматизация перерабатывающих производств». Владимир Александрович является ведущим научным сотрудником университета по совместным исследованиям с производственными предприятиями: ПАО «Куйбышев Азот», ООО «Пегас-Агро», АО «Ам-Техника» и проводит исследования по адаптации продукции ведущих предприятий Самарской области в агропромышленном комплексе.*

Научной деятельностью Владимир Александрович занимается и по сей день, являясь действующим академиком САМРО МААО, РАЕН и МАНЭБ. Под его руководством подготовили и защитили диссертации: 10 кандидатов и 1 доктор наук. Опубликовано свыше 850 работ, 5 монографий, 100 патентов на изобретения. Показатель Индекс Хирша составляет 58. Владимир Александрович является членом диссертационного совета по защите диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата технических наук (Оренбургский ГАУ).

Кроме научной и педагогической деятельности Владимир Александрович занимался общественной работой, с 2007 по 2012 год являлся депутатом Самарской Губернской Думы, возглавлял комитет по образованию и науке, замкомитета по сельскому хозяйству. Участвовал в принятии Федерального закона об образовании и системы дотаций АПК Самарской области.

С учетом его заслуг были получены награды и звания: Орден Почета, звание «Заслуженный деятель науки РФ», медали за вклад в развитие АПК, премии Губернатора Самарской области и министра сельского хозяйства РФ, почетными знаками «За труд во благо Земли Самарской», «Почетный работник высшего профессионального образования РФ», «Заслуженный изобретатель Самарской Области».

В настоящее время Владимир Александрович продолжает работать преподавателем в вузе и внедрять инновации в АПК Самарской области. Он яркий пример того, как сочетание глубоких технических и технологических знаний, научного любопытства и педагогического опыта может преобразовать целую отрасль. Его жизненный путь демонстрирует, что инновации в сельском хозяйстве – это не только вопрос технологий, но и задача общества, стремящегося к продовольственной безопасности и экологической устойчивости.

Мы гордимся тем, что имеем возможность работать вместе с таким выдающимся ученым, педагогом и наставником. Пусть его дальнейшая научная и педагогическая деятельность будет столь же плодотворной и успешной, а его вклад в аграрную науку и образование – столь же значимым и неоценимым!

**Коллектив технологического факультета**

Научная статья

УДК: 664.95

<https://doi.org/10.55170/2949-3536-2026-6-1-5-14>

## ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ СВОЙСТВ СЫРА ТОФУ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОРТА СЕМЯН СОИ

**Оксана Анатольевна Блинова<sup>1</sup>, Наталья Валерьевна Праздничкова<sup>2</sup>,  
Алия Пеккиевна Троц<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Самарский государственный аграрный университет, Усть-Кинельский,  
Самарская область, Россия

<sup>1</sup> [blinova\\_oks@mail.ru](mailto:blinova_oks@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-7614-273X>

<sup>2</sup> [prazdnik\\_108@mail.ru](mailto:prazdnik_108@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-1520-5530>

<sup>3</sup> [aliytrota@mail.ru](mailto:aliytrota@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-0449-7937>

**Резюме.** Изучены особенности приготовления соевого сыра с применением станка для производства соевого молока и сыра Тофу «Соевая королева» ET-10A. Представлены результаты оценки потребительских свойств сыра Тофу, включая органолептические и физико-химические показатели качества. Обоснована целесообразность применения при производстве сыра Тофу семян сои сорта «Приволжская - 4», районированного в Самарской области.

**Ключевые слова:** сорт, соя, сыр Тофу, органолептические показатели, дегустационная оценка, физико-химические показатели, станок «Соевая королева»

**Для цитирования:** Блинова О. А., Праздничкова Н. В., Троц А. П. Потребительские свойства сыра Тофу в зависимости от сорта семян сои // Самара АгроВектор. 2026. Т. 6, № 1. С. 5-14. <https://doi.org/10.55170/2949-3536-2026-6-1-5-14>

Original article

## CONSUMER PROPERTIES OF TOFU CHEESE DEPENDING ON THE SOYBEAN VARIETY

**Oksana A. Blinova<sup>1</sup>, Natalya V. Prazdnichkova<sup>2</sup>, Aliya P. Trots<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Samara State Agrarian University, Ust-Kinelsky, Samara region, Russia

<sup>1</sup> [blinova\\_oks@mail.ru](mailto:blinova_oks@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-7614-273X>

<sup>2</sup> [prazdnik\\_108@mail.ru](mailto:prazdnik_108@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-1520-5530>

<sup>3</sup> [aliytrota@mail.ru](mailto:aliytrota@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-0449-7937>

**Abstract.** The production of soy cheese using the "Soy Cow" ET-10A soy milk and tofu cheese production machine was studied. The results of an evaluation of the consumer properties of tofu cheese, including organoleptic and physicochemical quality indicators, are

presented. The feasibility of using the soybean variety "Privolzhskaya-4", zoned in the Samara region, in the production of Tofu cheese is substantiated.

**Keywords:** variety, soybeans, tofu cheese, organoleptic properties, tasting assessment, physical and chemical properties, "Soybean Cow" machine

**For citation:** Blinova, O. A., Prazdnichkova, N. V. & Trots, A. P. (2026). Consumer properties of tofu cheese depending on the soybean variety. *Samara AgroVektor (Samara AgroVector)*. 6, 1. 5-14. <https://doi.org/10.55170/2949-3536-2026-6-1-5-14>. (in Russ.).

В условиях современного образа жизни, характеризующегося широким ассортиментом продовольственных товаров, актуализируется проблема дефицита продуктов питания с оптимально сбалансированным нутриентным составом. Это особенно важно для населения с пониженной физической активностью, в частности, городского, которое нуждается в получении необходимого количества нутриентов, включая полноценный пищевой белок, при сниженном объеме потребляемой пищи [1].

Одним из перспективных направлений решения данной проблемы является интенсификация использования белково-масличного сырья в пищевой промышленности [2, 3]. К данному типу сырья относится соя, семена которой содержат белок с уникальным аминокислотным профилем и низкой аллергенностью. Внедрение соевых продуктов в лечебно-профилактическое и диетическое питание будет способствовать профилактике алиментарно-зависимых заболеваний и укреплению здоровья человека.

Вследствие своих полезных свойств, соевое молоко и сыр Тофу нашли широкое применение в пищевой индустрии. Соевое молоко является превосходным источником полиненасыщенных жирных кислот, включая омега-3 и омега-6. Эти незаменимые нутриенты играют ключевую роль в поддержании здоровья сердечно-сосудистой системы, способствуя снижению риска развития соответствующих заболеваний [4].

В России сыр Тофу только начинает набирать популярность. Многие знают о полезных свойствах данного продукта, но какими положительными и отрицательными качествами он обладает, информирован не каждый. Соевые сыры являются замечательным вариантом замены сыров из животного молока для людей, кто предпочитает веганство, и для тех, кто не переносит лактозу и имеет аллергию на молочные продукты. При чрезмерном употреблении соевых продуктов могут возникнуть проблемы, связанные с работой щитовидной железы. Также необходимо ограничивать потребление сыра Тофу, так как этот продукт способен вызывать аллергические реакции.

Так же в зерне сои содержатся ингибиторы протеолитических ферментов, которые негативно влияют на усвояемость белка в организме и на показатели качества готового продукта [5].

На текущий момент, при оценке значимости и рыночной привлекательности сои, приоритет отдается таким факторам, как урожайность, стоимость и доступность посевного материала, а не его качественным характеристикам [6].

Известно, что качество любого продукта питания, без сомнения, определяется двумя основными составляющими: качеством сырья и совершенством технологии его изготовления. Применительно к Тофу, решающее значение для его качества имеют как процентное содержание сухих веществ в соевых семенах, так и уникальные свойства белкового комплекса конкретных сортов сои [7, 8, 9, 10].

В рамках работы проводился сравнительный анализ влияния различных сортов семян сои на потребительские свойства соевого сыра Тофу.

Для проведения исследований для выработки сыра Тофу использовали 4 разных сорта семян сои, возделываемые в Самарской области: Самер-1, СамЕЦ, Соер-4, Приволжская-4. Объектом исследований служили образцы соевого сыра Тофу, изготовленные в соответствии с требованиями ГОСТ Р 58441-2019 «Продукты пищевые соевые. Тофу. Общие технические условия».

Для получения соевого молока применялись семена сои, отвечающие требованиям ГОСТ 17109-88 «Соя. Требования при заготовках и поставках». В качестве вспомогательных материалов применяли уксусную кислоту 70%, соль, воду.

Технология производства сыра Тофу из семян сои разных сортов предусматривала следующие операции. На первом этапе согласно рецептуре, определенную массу соевых бобов очищали и промывали, отделяли посторонние примеси. На втором этапе проводили замачивание бобов в холодной воде (температура воды около 15-20 градусов) на 10...12 часов. Далее в мельнице машины по производству и створаживанию соевого молока, предварительно набухшие соевые бобы измельчаются до состояния однородной массы с добавлением в нее воды и производится отделение соевого молока от нерастворимой твердой массы – окары. Затем в варочной машине производится варка полученной суспензии. Нельзя допускать кипения соевого молока. После застывания производят повторное охлаждение в чистой холодной воде. После варки молока, в него добавляли коагулянт – водный раствор уксусной 70% кислоты с добавлением соли. После отделения сгустка от сыворотки его помещали в

форму и с помощью пресса производили формирование механическим прессованием, сопровождающимся удалением лишней жидкости из продукта.

Выработку продукта проводили на станке для производства соевого молока и сыра Тофу «Соевая корова» ЕТ-10А (рис. 1). Принцип работы основан на традиционной технологии измельчения или перетирания цельных соевых бобов при перемешивании с водой, вследствие чего выделяется молоко и удаляется шелуха и волокна. Бобы перед работой замачивали.



Рис. 1. Станок для производства соевого молока ЕТ-10А (электрический)

Семена сои по вариантам опыта были целые, чистые, здоровые, без повреждений сельскохозяйственными вредителями, бледно-желтого цвета. Запах бобов был свойственным для семян сои, без затхлого, плесневого и постороннего запахов. Массовая доля влаги семян сои по вариантам опыт варьировала на уровне 11,25...11,53%.

В результате замачивания, на период 1 сутки, на поверхности воды была обнаружена пенка. У сорта «Самер-1» – однородная, равномерная; «Приволжская-4» – островковая, разной степени густоты; «Соер-4» – островковая, в местах скопления плотная; «СамЕЦ» – островковая, тонкая. Сорта расположены в порядке уменьшения количества пены. Семена сортов «Самер-1» и «Соер-4» передали окрас воде.

У готового продукта оценивали органолептические показатели согласно критериям бальной оценки мягких сыров типа «Адыгейский» (30-балльная шкала): цвет, вкус, внешний вид, запах, консистенцию, рисунок, упаковку.

Внешний вид соевого сыра Тофу из семян сои в зависимости от сорта представлен на рисунке 2.



Сыр Тофу из семян сои сорта «Самер-1»



Сыр Тофу из семян сои сорта «СамЕЦ»



Сыр Тофу из семян сои сорта «Соер-4»



Сыр Тофу из семян сои сорта «Приволжская-4»

Рис. 2. Внешний вид сыра Тофу из семян сои в зависимости от сорта

Исследуемые образцы сыра по вариантам опыта не имели корки. Поверхность ровная со следами решетки, увлажненная, без ослизнения.

Вкус и запах образцов типичный для соевого сыра, без постороннего привкуса и запаха. Консистенция сыра Тофу нежная, однородная, в меру плотная. Как таковой

рисунок у соевого сыра отсутствует. Отмечено наличие небольших глазков угловатой формы. В зависимости от использованного сорта сои, готовый продукт приобретает различные оттенки цвета: от светло-желтого до кремового. В целом все варианты имели равномерный цвет и получили высший балл. Дополнительно к экспертной оценке была проведена оценка исследуемых образцов дегустационной комиссией в составе 7 человек. Для наглядного представления данных, полученных в ходе дегустационного анализа органолептических характеристик сыра Тофу из семян сои, с учетом его сортовых особенностей, были использованы профилограммы (рис. 3). Для качественных сыров профилограмма обычно показывает сбалансированные значения по всем показателям.



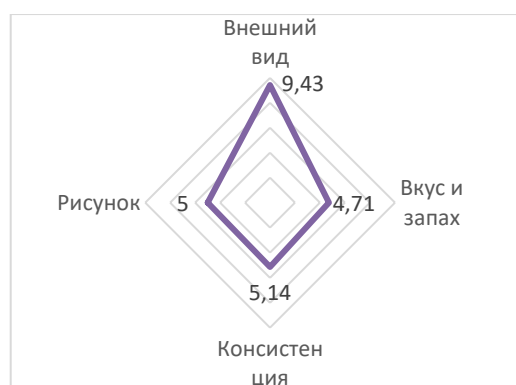
Сыр тофу из семян сои сорта «Самер-1»



Сыр тофу из семян сои сорта «СамЕЦ»



Сыр тофу из семян сои сорта «Соер-4»



Сыр тофу из семян сои сорта «Приволжская-4»

Рис. 3. Профилограммы органолептической оценки сыра Тофу из семян сои в зависимости от сорта

По внешнему виду максимальное количество баллов набрал сыр из семян сои сорта «Соер-4» – 9,86 баллов. У остальных вариантов опыта оценка была незначительно снижена. По вкусу и запаху также набрал максимальный балл вариант опыта

из семян сои сорта «Приволжская-4» – 4,71 баллов. Самый низкий балл получили варианты опыта из семян сои сортов «СамЕЦ» и «Соер-4» – 3,86 балла. По цвету максимальный балл набрал вариант опыта из семян сои сорта «Приволжская-4» – 2,0.

В целом образец сыра Тофу из семян сои сорта «Приволжская-4» набрал максимальный балл – 26,28. Представленный продукт характеризовался наилучшими потребительскими свойствами. Незначительно уступили варианты сыра из семян сои сортов «Соер-4» и «Самец» – 25,29 и 25,14 соответственно. Наименьшее количество баллов за органолептическую оценку набрал вариант из семян сои сорта «Самер-1» – 24,75 баллов.

В таблице 1 представлены результаты оценки физико-химических показателей качества анализируемых образцов сыра Тофу из семян сои в зависимости от сорта. Все результаты исследований были выполнены в соответствии с нормативными документами на методы испытаний.

Таблица 1

Физико-химические показатели качества сыра Тофу

Показатели	Сыр тофу из семян сои сорта			
	«Самер-1»	«СамЕЦ»	«Соер-4»	«Приволжская-4»
Массовая доля влаги, %	76,41	80,14	79,68	79,62
Массовая доля сухого вещества, %	23,59	19,86	20,32	20,38
Массовая доля жира, %	4,24	4,34	4,56	4,42
Массовая доля белка, %	24,41	24,54	23,58	25,38
Массовая доля углеводов, %	0,85	0,80	0,91	0,87

Из результатов исследований видно, что все образцы сыра Тофу по показателю массовой доли жира и белка соответствуют требованиям ГОСТ Р 58441-2019 «Продукты пищевые соевые. Тофу. Общие технические условия».

Массовая доля сухого вещества в зависимости от сорта семян сои составляла 19,86...23,59%. Образец соевого сыра, выработанный из семян сои сорта «Самер-1» содержал наибольшее количество сухого вещества (23,59%). По значению показателя массовой доли белка лидирует вариант опыта из семян сои сорта «Приволжская-4» – 25,38%. Незначительно уступает вариант из семян сои сорта «СамЕЦ» – 24,54%. Наименьшее количество массовой доли белка отмечено у сыра Тофу, выработанного из семян сои сорта «Соер-4» (23,58%). Максимальное количество жира содержит сыр Тофу из семян сои сорта «Соер-4» 4,56% соответственно. Содержание углеводов в готовом продукте по вариантам опыта составляла 0,80...0,91%.

Согласно проведенным расчетам сыр Тофу из семян сои сорта «Приволжская-4» оказался самым калорийным – 144,78 ккал. Напротив, наименьшую энергетическую ценность имел соевый сыр из семян сорта «Самер-1», всего 136,14 ккал.

Таким образом семена сои сорта Самер-1, СамЕЦ, Соер-4, Приволжская-4 районированные в Самарской области пригодны для производства соевого молока и сыра Тофу. Следует отметить, что применение семян сои сорта «Приволжская-4» способствует улучшению таких органолептических показателей качества, как вкус, запах, рисунок. Предлагаем предприятиям, специализирующимся по производству продуктов переработки из семян сои использовать в качестве основного сырья для изготовления соевого сыра Тофу семена сои сорта «Приволжская-4». Кроме того, продукт, произведённый из семян сои сорта «Приволжская-4», отличается повышенной пищевой и энергетической ценностью.

#### Список источников

1. Блинова О. А., Григорьева А. Н. Разработка пищевой белковой добавки на основе культивируемых грибов шампиньона двуспорового и смеси зернового мицелия // Вклад молодых ученых в аграрную науку. Сборник трудов Международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию ФГБОУ ВПО Самарской ГСХА. 2014. С. 283-287. EDN: TPGSPB

2. Блинова О. А., Праздничкова Н. В., Макушин А. Н. Влияние сухой пшеничной клейковины на качество макаронных изделий // Современная наука: теоретический и практический взгляд. Сборник статей Международной научно-практической конференции. Научный центр «Аэтерна». 2014. С. 63-65. EDN: SZMZFT

3. Праздничкова Н. В., Блинова О. А., Троц А. П., Волкова А. В. Влияние муки из семян чечевицы разных типов на качество хлеба из муки пшеничной // 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. 208-210.

4. Денкова З., Мургов И. Соевое молоко // Лесные биологически активные ресурсы (березовый сок, живица, эфирные масла, пищевые, технические и лекарственные растения). Материалы II международной конференции. Хабаровск, 2004. С. 159-162. EDN: QOGFDC

5. Пфейфер Ш. А. Совершенствование технологии производства сыра «Тофу» из сортов сои Краснодарского края // Пищевые технологии будущего: инновации в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции. Сборник статей IV Международной научно-практической конференции в рамках V Научно-практического форума, посвященного Дню Хлеба и соли. Пенза, 2023. С. 142-147. EDN: DLFNKV

6. Петибская В. С., Кучеренко Л. А., Зеленцов С. В. Использование сортового разнообразия семян сои для увеличения арсенала пищевых и функциональных продуктов // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. 2006. № 2 (135). С. 115-121. [EDN: JXJZKN](#)

7. Пфейфер Ш. А., Рудик Ф. Я., Куценкова В. С., Банникова А. В. Анализ сортов сои для производства соевых продуктов питания // Инновации и продовольственная безопасность. 2024. № 3 (45). С. 24-32. [DOI: 10.31677/2311-0651-2024-45-3-24-32](#)  
[EDN: VBMJEL](#)

8. Петибская В. С., Ефремова Е. Г. Пригодность различных сортов и линий сои для производства соевых молочных продуктов // Научно-технический бюллетень Все-союзного научно-исследовательского института масличных культур. 2003. № 1 (128). С. 78-81. [EDN: RVMBYT](#)

9. Осмоловский П. Д., Тевченков А. А. Тофу из новых сортов сои // Студенческие исследования, идеи и инновации. сборник статей II Международной научно-практической конференции. Пенза, 2024. С. 98-101. [EDN: IHFJLH](#)

10. Агутова С. И., Глотова И. А., Галочкина Н. А., Шахов С. В. Современные отечественные сорта сои, перспективные для производства высокобелковых растительных продуктов // Высокоэффективные технологии в агропромышленном комплексе. Сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 285-летию со дня рождения Болотова Андрея Тимофеевича и приуроченной к Году педагога и наставника. Елец, 2023. С. 106-109.

## References

1. Blinova, O. A. & Grigorieva, A. N. (2014) Development of a food protein supplement based on cultivated champignon mushrooms and a mixture of grain mycelium. Contribution of young scientists to agricultural science: *collection of scientific papers*. 283-287 (in Russ). [EDN: TPGSPB](#)

2. Blinova, O. A., Prazdnichkova, N. V. & Makushin, A. N. (2014) The influence of dry wheat gluten on the quality of pasta. Modern science: theoretical and practical view: *collection of scientific papers*. 63-65. (in Russ). [EDN: SZMZFT](#)

3. Prazdnichkova, N. V., Blinova, O. A., Trots, A. P. & Volkova, A. V. (2020) Influence of flour from different types of lentil seeds on the quality of bread from wheat flour. Safety and quality of agricultural raw materials and food. Management of "green" skills in the food industry. : *collection of scientific papers*. 208-210. (in Russ).

4. Denkova, Z. & Murgov, I. (2004) Soy milk. Forest biologically active resources (birch sap, resin, essential oils, food, technical and medicinal plants). : *collection of scientific papers*. 159-162. (in Russ). [EDN: QOGFDC](#)

5. Pfeifer, Sh. A. (2023) Improving the technology of producing Tofu cheese from soybean varieties of the Krasnodar Territory. Food technologies of the future: innovations in the production and processing of agricultural products : *collection of scientific papers*. 142-147. (in Russ). [EDN: DLFNKV](#)

6. Petibskaya, V. S., Kucherenko, L. A. & Zelentsov, S. V. (2006) Using soybean seed varietal diversity to increase the range of food and functional products. Oilseeds. Scientific and technical bulletin of the All-Russian Research Institute of Oilseeds. 2006. 2 (135). 115-121. (in Russ). [EDN: JXJZKN](#)

7. Pfeifer, Sh. A., Rudik, F. Ya., Kutsenkova, V. S. & Bannikova, A. V. (2024) Analysis of soybean varieties for the production of soybean food products. Innovations and food security. 3 (45). 24-32. (in Russ). [DOI: 10.31677/2311-0651-2024-45-3-24-32](#) [EDN: VBMJEL](#)

8. Petibskaya, V. S. & Efremova, E. G. (2003) Suitability of different soybean varieties and lines for the production of soybean dairy products. Scientific and Technical Bulletin of the All-Union Research Institute of Oilseed Crops. 1 (128). 78-81. (in Russ). [EDN: RVMBYT](#)

9. Osmolovskiy, P. D. & Tevchenkov, A. A. (2024) Tofu from new soybean varieties. Student research, ideas and innovations. : *collection of scientific papers*. 98-101. (in Russ). [EDN: IHFJLH](#)

10. Agutova, S. I., Glotova, I. A., Galochkina, N. A. & Shakhov, S. V. (2023) Modern domestic soybean varieties promising for the production of high-protein plant products. Highly effective technologies in the agro-industrial complex : *collection of scientific papers*. 106-109. (in Russ).

#### **Информация об авторах:**

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

Н. В. Праздничкова – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;

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

#### **Information about the authors:**

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

N. V. Prazdnichkova – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor;

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

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

**Contribution of authors:** all authors made an equivalent contribution to the preparation of the publication. The authors declare no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 09.02.2026; принята к публикации 17.02.2026

The article was submitted 09.02.2026; accepted for publication 17.02.2026

Научная статья

УДК 664.856

<https://doi.org/10.55170/2949-3536-2026-6-1-15-24>

## ПРИМЕНЕНИЕ СОКА ИЗ ЯГОД ЖИМОЛОСТИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЯБЛОЧНОГО ЖЕЛЕ

**Андрей Николаевич Макушин<sup>1</sup>, Татьяна Николаевна Макушина<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Самарский государственный аграрный университет, Усть-Кинельский,  
Самарская область, Россия

<sup>1</sup> [mak13a@mail.ru](mailto:mak13a@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-7844-4029>

<sup>2</sup> [tatiana-mak@mail.ru](mailto:tatiana-mak@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-4639-4311>

**Резюме.** *Результаты опыта показали, что оптимальным соотношением для достижения наилучших потребительских результатов качества яблочного желе является применение 8% сока из ягод жимолости взамен питьевой воды по классической рецептуре. Данный вариант опыта не только получил наивысшую оценку дегустационной комиссии по всем ключевым параметрам как: вкус, цвет, запах, консистенция и внешний вид. Но и позволил создать уникальный продукт со сбалансированным, сложным вкусом, где выраженная кислинка жимолости гармонично сочетается со сладостью яблока. Важно отметить, что все разработанные варианты яблочного желе, поставленного опыта, полностью соответствуют требованиям ГОСТ Р 55462-2013 «Желе. Общие технические условия», что подтверждает возможность его безопасного и качественного производства.*

**Ключевые слова:** продукты питания, яблоко, сок жимолости, желе, применение, рецептура, качество, польза, производство, переработка, органолептика, физико-химические показатели

**Для цитирования:** Макушин А. Н., Макушина Т. Н. Применение сока из ягод жимолости при производстве яблочного желе // Самара АгроВектор. 2026. Т. 6, № 1. С. 15-24. <https://doi.org/10.55170/2949-3536-2026-6-1-15-24>

Original article

## USING HONEYSUCKLE JUICE IN THE PRODUCTION OF APPLE JELLY

**Andrey N. Makushin<sup>1</sup>, Tatyana N. Makushina<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Samara State Agrarian University, Ust-Kinelsky, Samara region, Russia

<sup>1</sup> [mak13a@mail.ru](mailto:mak13a@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-7844-4029>

<sup>2</sup> [tatiana-mak@mail.ru](mailto:tatiana-mak@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-4639-4311>

**Abstract.** The results of the experiment showed that the optimal ratio for achieving the best consumer results in apple jelly quality is the use of 8% honeysuckle juice instead of drinking water according to the classic recipe. This experimental variant not only received the highest rating from the tasting committee across all key parameters taste, color, aroma, consistency, and appearance but also resulted in the creation of a unique product with a balanced, complex flavor, where the pronounced tartness of honeysuckle is harmoniously combined with the sweetness of apple. It is important to note that all developed apple jelly variants in the experiment fully comply with the requirements of GOST R 55462-2013 "Jelly. General Specifications," confirming the possibility of its safe and high-quality production.

**Keywords:** food products, apple, honeysuckle juice, jelly, application, recipe, quality, benefits, production, processing, organoleptic properties, physicochemical properties

**For citation:** Makushin, A. N. & Makushina, T. H. (2026) Using honeysuckle juice in the production of apple jelly. *Samara AgroVektor (Samara AgroVector)*. 6, 1. 15-24. <https://doi.org/10.55170/2949-3536-2026-6-1-15-24>. (in Russ.).

**Введение.** В последние годы наблюдается рост производства отечественных яблок, так в 2023 году почти 80% яблок были выращены в России. Объем промышленного выращивания составил 1,79 млн т, что на 11,2% больше, чем в 2022 году. За пять лет показатели выросли на 61,8%, за 10 лет – в 3,3 раза [1], что не применено отразилось не только на ассортименте свежей продукции, но и на прилавках магазинов появился очень широкий ассортимент продуктов питания с использованием яблочного сырья. Одним из таких продуктов является яблочное желе, которое отличается не только своим приятным вкусом, но и рядом полезных свойств [2, 3].

На сегодняшний день наблюдается, растущий спрос на полезные и функциональные продукты, производители пытаются усовершенствовать выпускаемую продукцию, используя различные продукты из растительного сырья, обладающие функциональными свойствами, таким, как например клубни топинамбура или даже корень женьшеня [4, 5].

Одним из таких натуральных, функциональных, растительных компонентов, без условно является жимолость [6]. Ягоды жимолости отличается богатым витаминным составом и полезными свойствами, включая общеукрепляющее и восстанавливающее действие, также обладают противовоспалительными, противоязвенными, жаропонижающими и антисептическими свойствами [7, 8, 9]. При этом и яблоки, широко используемые в переработке, богаты питательными веществами и полезны для здоровья человек, а анализ научной литературы указывает актуальность использования

яблок и ягодных соков в производстве желе, что позволяет создавать полезные и диетические десерты [10, 11, 12].

Таким образом, актуальность использования жимолости в кондитерских изделиях типа – яблочное желе, обусловлена ее уникальным вкусом, питательностью и возможностью расширения ассортимента, с целью получения так называемых «ПП продуктов», которые так охотно покупают потребители.

**Целью** наших исследований является изучение возможности применения в производстве яблочного желе сока из ягод жимолости.

**Задачи:** определить оптимальное соотношение сока из ягод жимолости к питьевой воде в классической рецептуре, которые обеспечивают получение яблочного желе с применением сока из ягод жимолости с высокими потребительскими достоинствами.

**Материалы и методы исследований.** За контрольный вариант взята классическая технология производства яблочного желе, его рецептура представляла собой: плоды яблок – 36%, вода питьевая – 37%, желатин – 2%, сахарный песок – 25%. Согласно схеме опыта, было принято решение заменять часть питьевой воды, на сок из ягод жимолости в количестве от 2% до 8%, таким образом получили 5 вариантов опыта: вариант опыта № 1 яблочное желе без добавления сока из ягод жимолости (контроль); вариант опыта № 2 яблочное желе + 2% сока из ягод жимолости; вариант опыта № 3 яблочное желе + 4% сока из ягод жимолости; вариант опыта № 4 яблочное желе + 6% сока из ягод жимолости; вариант опыта № 5 яблочное желе + 8% сока из ягод жимолости.

Производство экспериментальных вариантов яблочного желе, с использованием сока из ягод жимолости в различной концентрации, а также все дальнейшие исследования проводились на базе лаборатории ФГБОУ ВО Самарского ГАУ. Проверка качества продукции включает органолептические показатели качества, которые оцениваются в лабораториях сертификационных центров для оформления заключения. Этот документ свидетельствует о доброкачественности товара, а также определения отличия между разными партиями и производителями. Органолептическая оценка яблочного желе по вариантам опыта производилась в условиях лаборатории кафедры «ТПиЭПРС» Технического факультета Самарского ГАУ специалистами, имеющими опыт органолептической оценки.

**Результаты.** Применение сока из ягод жимолости при производстве яблочного желе резко отразилось на органолептических свойствах полученного продукта таких

как – цвет и вкус. Резкое изменение цвета яблочного желе контрольного варианта по сравнению со вторым и последующими вариантами опыта, визуально можно оценить на рисунке 1.



Рис.1. Опытные варианты яблочного желе с добавлением сока из ягод жимолости:  
вариант 1 – яблочное желе без добавления сока из ягод жимолости (контроль);  
вариант 2 – яблочное желе + 2% сока из ягод жимолости;  
вариант 3 – яблочное желе + 4% сока из ягод жимолости;  
вариант 4 – яблочное желе + 6% сока из ягод жимолости;  
вариант 5 – яблочное желе + 8% сока из ягод жимолости.

Так, контрольный образец (яблочное желе без добавления сока из ягод жимолости) представлял собой желированную непрозрачную массу янтарного цвета. Образец яблочного желе с применением сока из ягод жимолости в количестве 2% от массы питьевой воды янтарный цвет на светло рубиновый – свойственный соку ягод жимолости. От рубинового до темно рубинового цвета отмечают опытные образцы яблочного желе с применением сока из ягод жимолости от 4% до 8%. Так же, тенденция изменения вкуса с яблочного до вкуса сока жимолости отмечалась при определении вкуса. Все определяемые согласно ГОСТ Р 55462-2013 «Желе. Общие технические условия» [13], органолептические показатели качества яблочного желе по вариантам опыта представлены в таблице 1.

Таблица 1  
Органолептическая характеристика опытных вариантов яблочного желе с добавлением сока из ягод жимолости

Варианты опыта	Внешний вид	Консистенция	Вкус	Запах	Цвет
1	2	3	4	5	6
1. Яблочное желе без добавления сока из ягод жимолости (контроль)	Менее однородная желированная непрозрачная масса	Желированная масса, без отслаивания жидкости	Выраженный яблочный вкус	Натуральный, свойственный яблоку. Без посторонних запахов	Янтарный. Наблюдается значительное обесцвечивание желе

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6
2. Яблочное желе + 2% сока из ягод жимолости	Менее однородная желеированная непрозрачная масса	Желированная масса, без отслаивания жидкости	Натуральный, яблочный с легкой кислинкой	Натуральный, свойственный фруктам, из которых изготовлено желе. Без посторонних запахов	Светло рубиновый. Свойственный цвету сока из ягод жимолости
3. Яблочное желе + 4% сока из ягод жимолости	Однородная желеированная непрозрачная масса	Прочная желеированная без отслаивания жидкости	Натуральный, яблочный с освежающей кислинкой	Натуральный, свойственный фруктам, из которых изготовлено желе. Без посторонних запахов	Рубиновый. Свойственный цвету сока из ягод жимолости. Наблюдается незначительное обесцвечивание желе
4. Яблочное желе + 6% сока из ягод жимолости;	Однородная желеированная непрозрачная масса	Прочная желеированная без отслаивания жидкости	Натуральный, яблочный с выраженной кислинкой ягод жимолости	Натуральный, свойственный фруктам, из которых изготовлено желе. Без посторонних запахов	Тёмно-рубиновый. Свойственный цвету сока из ягод жимолости
5. Яблочное желе +8% сока из ягод жимолости	Однородная желеированная непрозрачная масса	Прочная желеированная без отслаивания жидкости	Натуральный, сбалансированный яблочный с более выраженным вкусом ягод жимолости	Натуральный, свойственный фруктам, из которых изготовлено желе. Без посторонних запахов	Тёмно-рубиновый. Свойственный цвету сока из ягод жимолости

Результаты работы дегустационной комиссии и оценки качества органолептических показателей качества яблочного желе по вариантам опыта представлены в виде профилограммы на рисунке 2, также на данном рисунке представлены общий органолептический балл каждого варианта опыта после математической обработки.

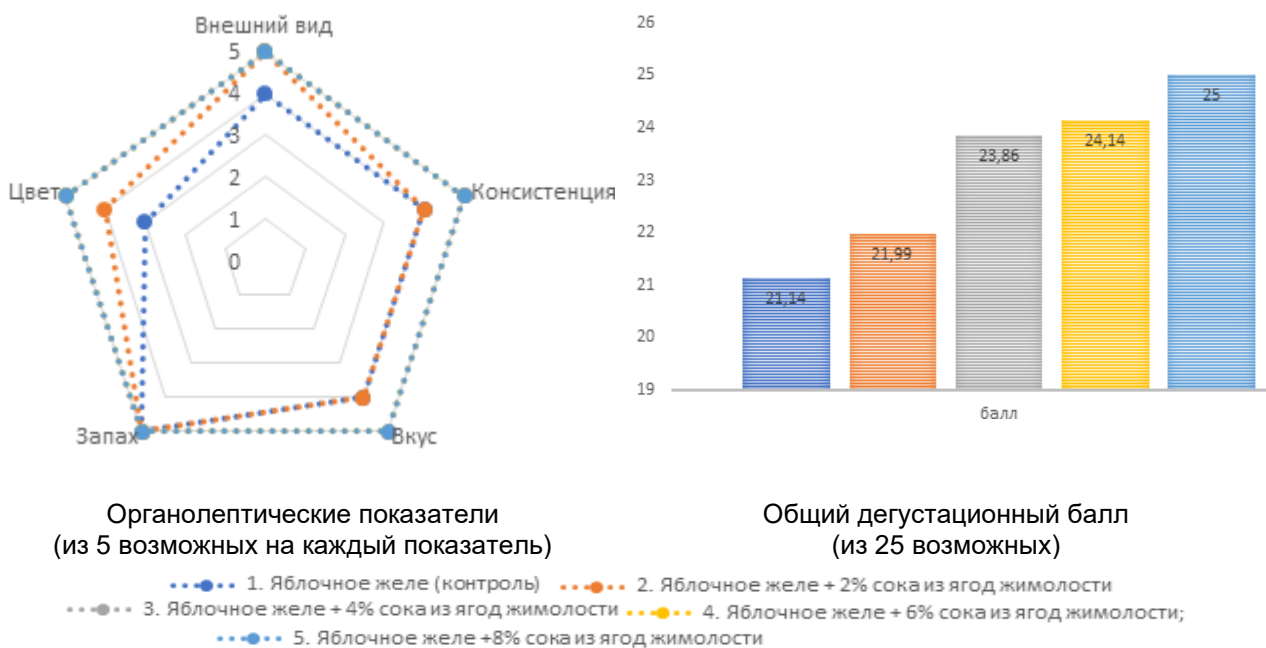


Рис. 2. Органолептическая оценка качества опытных образцов яблочного желе по вариантам опыта, по результатам работы дегустационной комиссии

Данные показатели наиболее ценны точки зрения потребительской ценности, так как покупатель в первую очередь обращает внимание именно на органолептические нежели физико-химические показатели качества продукта.

Как видно из рисунка 2, по органолептическим показателям наибольший балл получил образец яблочного желе с применением 8% сока из ягод жимолости к массе основного сырья. Все дегустаторы оценили данный образец на «5» баллов по всем показателям. Также дегустационной комиссией высоко был оценен образец яблочного желе с добавлением 6% сока из ягод жимолости. Данный вариант оценили в «24,14» баллов. Наименьший балл получил контрольный вариант яблочного желе без добавления сока из ягод жимолости. Общая оценка составила «21,14» баллов.

Таким образом, по мнению дегустационной комиссии наилучшим образцом по таким параметрам, как вкус, цвет, запах, а также внешний вид и консистенция, является яблочное желе с применением 8% сока из ягод жимолости, который обладал высокими органолептическими показателями.

После проведения анализа яблочного желе по органолептическим показателям, мы исследовали данный продукт по физико-химическим показателям качества (рис. 3) согласно с ГОСТ Р 55462-2013 «Желе. Общие технические условия».

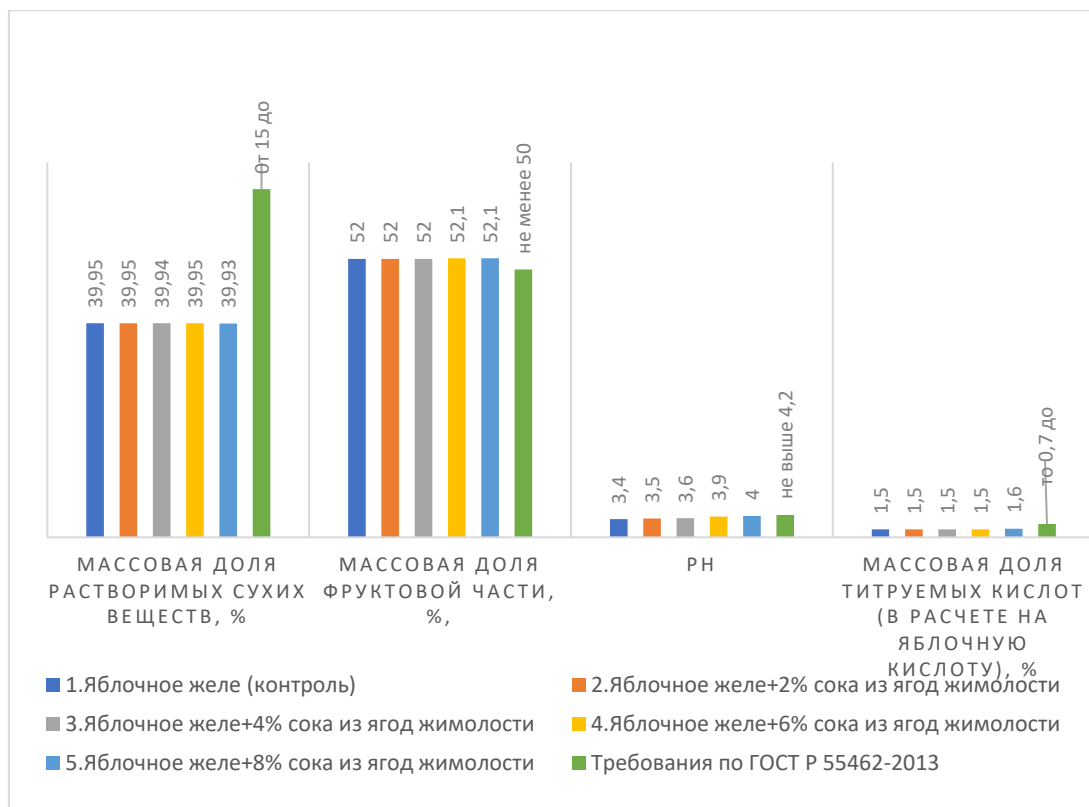


Рис. 3. Физико-химические показатели качества опытных образцов яблочного желе по вариантам опыта

По результатам физико-химических испытаний, наличие примесей растительного происхождения, минеральные примеси и посторонние примеси – не обнаружено по всем вариантам опыта. Массовая доля сухих растворимых веществ в готовых вариантах яблочного желе находится в пределах 39,93...39,95% при требованиях НД от 15 до 65. Массовая доля фруктовой части в яблочном желе также не имеет существенных различий между вариантами, и колеблется в пределах 52,0...52,1%, по требованиям НД данный показатель не может быть ниже 50%.

Водородный показатель, показывающий кислотность продукта в желе согласно НД не должен превышать 4,2, так как как повышенная кислотность снижает желирующие свойства желирующих агентов – данный показатель во всех испытуемых вариантах не превышает 4,2 ед. Массовая доля титруемых кислот в расчете на яблочную кислоту выражается в процентах и должна находиться в пределах 0,7...2,5%, в исследуемых вариантах продукта, данный показатель колеблется от 1,5 до 1,6%.

Исходя из вышеперечисленных данных, можно сделать вывод, что все испытуемые варианты готового яблочного желе без добавления сока из ягод жимолости и с добавлением в количестве 2, 4, 6 и 8% к массе основного сырья, соответствуют действующему стандарту ГОСТ Р 55462-2013 «Желе. Общие технические условия».

Таким образом, применение сока из ягод жимолости в количестве до 8% включительно, в большей степени влияет на органолептические показатели качества яблочного желе улучшая его потребительские свойства и увеличивая его потенциальную ценность и меньшей степени на физико-химические показатели качества особенно на наличие различных видов примеси. При этом все варианты опыта готового яблочного желе соответствуют действующему стандарту ГОСТ Р 55462-2013 «Желе. Общие технические условия» и могут производиться перерабатывающими предприятиями.

**Заключение.** Несмотря на то, что, все варианты опыта готового яблочного желе по вариантам опыта соответствуют действующему стандарту ГОСТ Р 55462-2013 «Желе. Общие технические условия», мы рекомендуем внедрение в рецептуру яблочного желе сока из ягод жимолости в количестве 8% от массы питьевой воды, что позволит производителям расширить ассортимент, предложить потребителю функциональный и вкусный продукт, а также укрепить свои позиции на конкурентном рынке. Данное нововведение открывает новые горизонты для развития кондитерской отрасли и создания продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания и изысканного вкуса.

### Список источников

1. Analysis of the Russian Apple Market in 2017-2021, Forecast for 2022-2026. Import Substitution Potential and New Sales Markets [Electronic resource]. [https://businessstat.ru/images/demo/apples\\_russia\\_demo\\_businessstat.pdf](https://businessstat.ru/images/demo/apples_russia_demo_businessstat.pdf) (Дата обращения: 24.01.2026).
2. Блохин Д. В. Польза яблочного желе для организма человека // Юный ученый. 2020. № 2-1 (32-1). С. 7-8. EDN: NFZRPU
3. Слинкин А. А., Никулина Н. Ш. Анализ показателей качества желе из растительного сырья // Биомика. 2024. Т. 16, № 4. С. 381-390. DOI: 10.31301/2221-6197.bmcs.2024-27 EDN: SSAIWS
4. Джабоева А. С., Лампежева Л. М., Макушин А. Н., Киселева М. Ю. Применение клубней топинамбура в диетическом питании // Национальные приоритеты и безопасность : сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции, Нальчик, 15-16 октября 2020 года. Нальчик: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В. М. Кокова», 2020. С. 419-423.
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, 01 декабря 2023 года. Кинель: Издательско-библиотечный центр Самарского ГАУ, 2023. С. 52-56.
6. Колесниченко М. Н., Козубаева Л. А. Химический состав и применение плодов жимолости // Современные проблемы техники и технологии пищевых производств: материалы XIV Международной научно-практической конференции. Барнаул: Изд-во АлтГТУ. 2013. С. 20-21.
7. Софронов А. П, Фирсова С. В. Жимолость синяя (*Lonicera caeruleae* L.): технология и селекция: монография / ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока. Киров, 2021. 64 с.
8. Васильева Н. А. Новый сорт жимолости синей для Восточной Сибири // Современное садоводство. 2019. № 3. С. 22-26. DOI: 10.24411/2312-6701-2019-10304 EDN: TFGJKG
9. Чернобровкина Е. В., Сергеева И. Ю. Антиоксидантный потенциал ягод жимолости // Товароведно-технологические аспекты повышения качества и конкурентоспособности продукции: сборник материалов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Новосибирск, 18 октября 2019 года. Новосибирск: Сибирский университет потребительской кооперации, 2019. С. 178-182. EDN: EBGLHQ
10. Макушин А. Н. Влияние сока из ягод жимолости на физико-химические показатели яблочного желе // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции : Сборник материалов VII Международной научно-практической конференции, Чебоксары, 15 ноября 2023 года. Чебоксары: Чувашский государственный аграрный университет, 2023. С. 250-255. EDN: UMFPTJ

11. Пьяникова Э. А., Сергеева Н. В. Разработка рецептуры и оценка качества нового вида желе на основе яблочного сока с добавлением сока ягод клюквы и мяты перечной // М. Рыскулбеков атындагы Кыргыз экономикалык университетинин кабарлары. 2017. № 2(40). С. 89-91. EDN: HWFHBN

12. Быковская Е. И., Пьяникова Э. А., Ткачева Е. Д. Оценка качества нового вида желе на основе яблочного сока с добавлением сока ягод клюквы и мяты перечной // Новые концептуальные подходы к решению глобальной проблемы обеспечения продовольственной безопасности в современных условиях : сборник статей VI Международной научно-практической конференции, Курск, 15 ноября 2019 года. Курск: Юго-Западный государственный университет, 2019.

13. ГОСТ Р 55462-2013 «Желе. Общие технические условия». Введ. 2013-06-27. М.: Изд-во Стандартиформ, 2019.

### References

1. Analysis of the Russian Apple Market in 2017-2021, Forecast for 2022-2026. Import Substitution Potential and New Sales Markets. Retrieved from file: [https://businessstat.ru/images/demo/apples\\_russia\\_demo\\_businessstat.pdf](https://businessstat.ru/images/demo/apples_russia_demo_businessstat.pdf) (in Russ.).

2. Blokhin, D. V. (2020). The Benefits of Apple Jelly for the Human Body. Young Scientist. 2-1 (32-1). 7-8. (in Russ.). EDN: NFZRPU

3. Slinkin, A. A. & Nikulina, N. Sh. (2024). Analysis of Quality Indicators of Jelly from Plant Raw Materials. Biomika. 16, 4. 381-390. (in Russ.). DOI: 10.31301/2221-6197.bmcs.2024-27 EDN: SSAIWS

4. Dzhaboeva, A. S., Lampezhova, L. M., Makushin, A. N. & Kiseleva, M. Yu. (2020). Use of Jerusalem artichoke tubers in dietary nutrition // National priorities and security: Collection of scientific papers based on the materials of the international scientific and practical conference, Nalchik, October 15-16, Nalchik: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Kabardino-Balkarian State Agrarian University named after V. M. Kokov". (pp. 419-423). (in Russ.).

5. Makushin, A. N. (2023). The influence of ginseng root tincture on the organoleptic properties of a 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 Faculty of Technology, Kinel, December 1, 2023. Kinel: Publishing and Library Center of Samara State Agrarian University. (pp. 52-56). (in Russ.).

6. Kolesnichenko, M. N. & Kozubaeva, L. A. (2012). Chemical composition and use of honeysuckle fruits. Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education. Altai State Technical University named after I. I. Polzunov, Barnaul. (in Russ.).

7. Sofronov, A. P. & Firsova, S. V. (2021). Blue Honeysuckle (*Lonicera caeruleae* L.): Technology and Breeding: Monograph. Kirov: FGBNU FANTS North-East. 64. (in Russ.).

8. Vasilyeva, N. A. (2019). New Blue Honeysuckle Variety for Eastern Siberia // Modern Gardening. 3. 22-26. (in Russ.). DOI: 10.24411/2312-6701-2019-10304 EDN: TFGJKG

9. Chernobrovkina, E. V. & Sergeeva, I. Yu. (2019) Antioxidant Potential of Honeysuckle Berries. Commodity Research and Technological Aspects of Improving the Quality and Competitiveness of Products: Collection of Materials of the All-Russian (National) Scientific and Practical Conference, Novosibirsk, October 18, 2019. Novosibirsk: Siberian University of Consumer Cooperatives. (pp. 178-182). (in Russ.). EDN: EBGLHQ

10. Makushin, A. N. (2023) The effect of honeysuckle juice on the physicochemical properties of apple jelly. Scientific, educational and applied aspects of production and processing of agricultural products: Collection of materials of the VII International scientific and practical conference, Cheboksary, November 15, 2023. Cheboksary: Chuvash State Agrarian University. (pp. 250-255). (in Russ.). EDN: UMFPTJ

11. P'yannikova, E. A. & Sergeeva, N. V. (2017) Development of a recipe and quality assessment of a new type of jelly based on apple juice with the addition of cranberry juice and peppermint. M. Ryskulbekov atyndagy Kyrgyz ekonomicalyk universitetinin kabarlary. 2(40). 89-91. (in Russ.). EDN: HWFHBH

12. Bykovskaya, E. I., P'yanikova, E. A. & Tkacheva, E. D. (2019) Quality assessment of a new type of jelly based on apple juice with the addition of cranberry juice and peppermint. New conceptual approaches to solving the global problem of ensuring food security in modern conditions: a collection of articles from the VI International scientific and practical conference, Kursk, November 15, 2019. Kursk: Southwestern State University. (in Russ.).

13. GOST R 55462-2013 "Jelly. General specifications". Introduced. 2013-06-27. М. : Standartinform Publishing House, 2019. (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.

Статья поступила в редакцию 09.02.2026; принята к публикации 17.02.2026

The article was submitted 09.02.2026; accepted for publication 17.02.2026

Научная статья

УДК 577.115

<https://doi.org/10.55170/2949-3536-2026-6-1-25-33>

## МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФАЦИЙ СЫВОРОТКИ КРОВИ КРЫС ПРИ ОСТРОЙ ГИПОКСИИ РАЗЛИЧНОГО ГЕНЕЗА НА ФОНЕ АНТИГИПОКСАНТНОЙ КОРРЕКЦИИ

Елена Сергеевна Канаева <sup>1</sup>, Владимир Владимирович Зайцев <sup>2</sup>,  
Ринат Хамидуллович Баймишев <sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Самарский государственный аграрный университет, Усть-Кинельский,  
Самарская область, Россия

<sup>1</sup> [kanaeva\\_ES\\_84@mail.ru](mailto:kanaeva_ES_84@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-1286-6165>

<sup>2</sup> [zaycev\\_vv1964@mail.ru](mailto:zaycev_vv1964@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-5085-8273>

<sup>3</sup> [baimishev\\_rh@ssaa.ru](mailto:baimishev_rh@ssaa.ru), <https://orcid.org/0000-0001-6594-3921>

**Резюме.** Острая гипоксия сопровождается выраженными системными нарушениями гомеостаза, отражающимися в структуре биологических жидкостей. Целью исследования явилось изучение морфологии твёрдофазных структур (фаций) сыворотки крови крыс при острой гипоксии различного генеза и оценка влияния антигипоксантажной коррекции. Исследование было проведено на 180 белых беспородных крысах, которые были равномерно распределены по 6 группам. В зависимости от групповой принадлежности в течение 15 дней животные получали экстракты смородины чёрной, малины лекарственной, их смесь в соотношении 1:1, а также цитохром С, который вводился внутримышечно.

**Ключевые слова:** гипоксия, сыворотка крови, фации, морфология, антигипоксанта, гомеостаз

**Для цитирования:** Канаева Е. С., Зайцев В. В., Баймишев Р. Х. Морфологические особенности фаций сыворотки крови крыс при острой гипоксии различного генеза на фоне антигипоксантажной коррекции // Самара АгроВектор. 2026. Т. 6, № 1. С. 25-33. <https://doi.org/10.55170/2949-3536-2026-6-1-25-33>

Original article

## MORPHOLOGICAL FEATURES OF FACIES OF BLOOD SERUM OF RATS IN ACUTE HYPOXIA OF VARIOUS ORIGINS ON THE BACKGROUND OF ANTIHYPOXANT CORRECTION

Elena. S. Kanaeva <sup>1</sup>, Vladimir. V. Zaitsev <sup>2</sup>, Rinat H. Baimishev <sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Samara State Agrarian University, Ust-Kinelsky, Samara region, Russia

<sup>1</sup> kanaeva\_ES\_84@mail.ru <http://orcid.org/0000-0002-1286-6165>

<sup>2</sup> zaycev\_vv1964@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-5085-8273>

<sup>3</sup> baimishev\_rh@ssaa.ru, <http://orcid.org/0000-0001-6594-3921>

**Abstract.** Acute hypoxia is accompanied by pronounced systemic disorders of homeostasis, reflected in the structure of biological fluids. The aim of the study was to study the morphology of solid-phase structures (facies) of rat blood serum in acute hypoxia of various origins and to evaluate the effect of antihypoxant correction. The study was conducted on 180 white mongrel rats, which were evenly distributed into 6 groups. Depending on the group, for 15 days the animals received extracts of black currant, raspberry officinalis, their mixture in a ratio of 1:1, as well as cytochrome C, which was administered intramuscularly.

**Keywords:** hypoxia, blood serum, facies, morphology, antihypoxants, homeostasis

**For citation:** Kanaeva, E. S., Zaitsev, V. V. & Baimishev, R. Kh. Morphological features of facies of blood serum of rats in acute hypoxia of various origins on the background of antihypoxant correction. *Samara AgroVektor (Samara AgroVector)*. 6, 1. 25-33. <https://doi.org/10.55170/2949-3536-2026-6-1-25-33>. (in Russ.).

Гипоксия является универсальным патологическим процессом, возникающим при различных заболеваниях и экстремальных воздействиях. Нарушение доставки или утилизации кислорода приводит к каскаду метаболических и структурных изменений, затрагивающих все уровни организации организма. В этой связи актуальной является разработка интегральных методов оценки гипоксического повреждения [1,2].

Твёрдофазный анализ сыворотки крови основан на способности её компонентов к самоорганизации при высыхании с образованием характерных биокристаллических структур – фаций. Конфигурация фаций отражает характер межмолекулярных взаимодействий и может служить индикатором физиологического состояния или патологических сдвигов. Изучение морфологии фаций позволяет выявлять глубину нарушений гомеостаза и оценивать эффективность фармакологической коррекции [3,4,5].

**Целью данного исследования** является выявление морфологических характеристик фаций сыворотки крови крыс в условиях острой гипоксии различного происхождения, а также при использовании антигипоксантных средств.

**Материалы и методы.** Экспериментальные исследования проведены с использованием 180 белых беспородных крыс массой 240-260 г. В зависимости от условий эксперимента все животные были распределены на шесть сопоставимых по численности групп.

В первую (0) группу вошли интактные животные. Крысам 1-й группы за 15 дней до воспроизведения гипоксического состояния внутрижелудочно вводили экстракт чёрной смородины в дозировке 100 мг/кг массы тела, объём вводимого раствора составлял 1,5 мл. Животные 2-й группы на протяжении аналогичного срока получали внутрижелудочно экстракт малины лекарственной в дозе 100 мг/кг массы тела в объёме 1,5 мл. Крысам 3-й группы осуществляли внутримышечное введение цитохрома С из расчёта 0,1 мг/кг массы тела по активному веществу. Животным 4-й группы в течение 15 суток до моделирования гипоксии внутрижелудочно вводили комбинированный препарат экстрактов чёрной смородины и малины лекарственной в соотношении 1:1, при суммарной дозе 200 мг/кг массы тела и объёме введения 1,5 мл. 5-я группа служила контролем: крысам данной группы за 15 суток до воспроизведения гипоксии внутрижелудочно вводили дистиллированную воду в объёме 1,5 мл [6].

Антигипоксическую активность растительных экстрактов оценивали на модели гистотоксической гипоксии, индуцируемой однократным введением нитропруссид натрия в дозе  $DL_{100}$  (20 мг/кг) [7].

Полученные в ходе экспериментальных исследований количественные данные были подвергнуты статистической обработке с использованием специализированного программного пакета STATISTICA Application 10.0.1011.0. В рамках анализа применяли комплекс статистических методов, включающий описательную статистику для общей характеристики выборок, а также параметрические и непараметрические методы, что позволило провести всестороннюю и более детальную оценку изучаемых показателей.

Экспериментальное исследование проведено на лабораторных крысах, распределённых на интактную группу, а также на группы с индуцированной острой гемической, гистотоксической и нормобарической гипоксией. Для каждого варианта гипоксического воздействия были выделены контрольные группы и группы, получавшие антигипоксантную терапию [8].

Исследовали первичные и суточные образцы сыворотки крови. Фации получали методом свободного высыхания капли сыворотки при стандартных условиях. Морфологический анализ проводили с учётом системной организации фации и наличия локальных структурных маркеров.

Выделяли следующие морфологические маркеры:

- маркеры физиологического состояния (радиальная симметрия трещин, сформированные конкреции);

- маркеры стрессорной реакции (спиралевидные и воронкообразные структуры);
- маркеры агонального состояния (множественные трёхлучевые трещины);
- маркеры воспаления (языковые поля);
- маркеры активации микроциркуляторного русла (штриховые трещины).

**Результаты исследований. Морфология фаций интактных животных** У интактных животных первичные и суточные фации сыворотки крови характеризовались однотипной и устойчивой системной организацией. Их морфологическая структура отличалась наличием радиальной либо частично радиальной симметрии основных трещин, равномерно распределённых от центральной зоны к периферии, а также присутствием чётко сформированных и морфологически выраженных конкреций. Подобная архитектура фаций свидетельствовала о стабильности процессов самоорганизации сыворотки крови и отражала отсутствие выраженных нарушений на молекулярном уровне.

Выявленные морфологические особенности соответствовали физиологическому состоянию организма интактных животных и рассматривались как вариант морфологической нормы. Они указывали на сохранённое и сбалансированное взаимодействие основных молекулярных компонентов сыворотки крови, а также на гармоничное протекание биохимических и структурных процессов, обеспечивающих гомеостаз внутренней среды организма.

**Изменения фаций при острой гипоксии.** Во всех экспериментальных группах с гипоксическим воздействием выявлено нарушение системной организации фаций и полное или частичное исчезновение физиологических маркеров.

В таблице 1 представлены морфологические маркеры фаций сыворотки крови крыс при острой гипоксии различного генеза.

В исходных образцах сыворотки крови преобладали маркеры стрессорной реакции и агонального состояния, указывающие на выраженные нарушения микроциркуляции и энергетического обмена. Наиболее выраженная дезорганизация фаций наблюдалась при гистотоксической гипоксии, что проявлялось хаотичным распределением трещин, высокой частотой трёхлучевых структур и отсутствием упорядоченных элементов. Гемическая гипоксия характеризовалась сходной, но менее выраженной морфологической картиной. При нормобарической гипоксии структурные нарушения носили менее грубый характер.

Таблица 1

Морфологические маркеры фаций сыворотки крови крыс  
при острой гипоксии различного генеза, %

Группа животных	Вид гипоксии	МФСЖ	МСР	МАС	МВ	МАМР
Интактные	–	93,3 ± 3,36	6,7 ± 0,25	0	0	0
Контроль	гемическая	0	56,7 ± 2,04	83,3 ± 3,08	40,0 ± 1,58	53,3 ± 1,98
Антигипоксанты	гемическая	0	30,0-46,7	63,3-76,7	23,3-40,0	36,7-46,7
Контроль	гистотоксическая	0	63,3 ± 2,22	96,7 ± 3,32	46,7 ± 1,77	56,7 ± 1,98
Антигипоксанты	гистотоксическая	0	43,3-56,7	73,3-90,0	26,7-43,3	43,3-53,3
Контроль	нормобарическая	0	50,0 ± 1,91	56,7 ± 2,15	30,0 ± 0,96	43,3 ± 1,75
Антигипоксанты	нормобарическая	16,7-30,0	20,0-36,7	40,0-56,7	16,7-30,0	30,0-40,0

**Примечание.** МФСЖ – маркеры физиологического состояния; МСР – маркеры стрессорной реакции; МАС – маркеры агонального состояния; МВ – маркеры воспаления; МАМР – маркеры активации микроциркуляторного русла.

Данные представлены в виде  $M \pm m$  или диапазона значений.

Таким образом, из наших исследований по таблице 1 можно сделать следующие выводы:

- у интактных крыс фации сыворотки крови характеризуются преобладанием маркеров физиологического состояния, что отражает сохранённый гомеостаз.
- все виды острой гипоксии сопровождаются полной утратой физиологических маркеров и появлением выраженных патологических признаков.
- наиболее тяжёлая морфологическая картина фаций выявлена при гистотоксической гипоксии, что проявляется максимальной частотой маркеров агонального состояния.
- применение антигипоксантов снижает выраженность стрессорных и агональных маркеров и способствует появлению признаков активации микроциркуляции.
- наиболее выраженный нормализующий эффект наблюдается при нормобарической гипоксии с коррекцией антигипоксантами, что подтверждается частичным восстановлением физиологических маркеров.

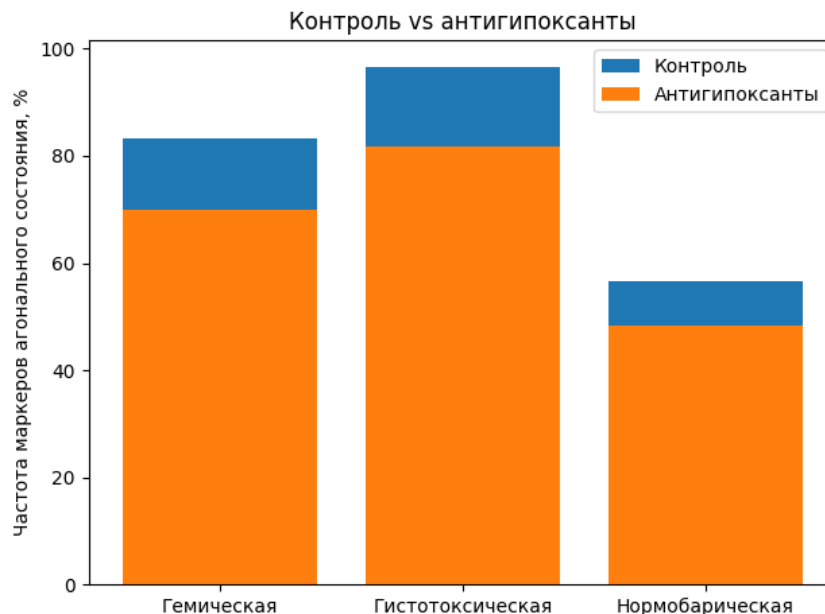


Рис. 1. Частота маркеров агонального состояния у крыс контрольной группы и групп, получавших антигипоксанты при гипоксии различного генеза

В суточных фациях сыворотки крови крыс экспериментальных групп отмечалось увеличение частоты маркеров воспаления и активации микроциркуляции, что отражало развитие реактивных постгипоксических процессов. При этом у животных, получавших антигипоксанты, наблюдалось снижение выраженности агональных и стрессорных маркеров.

На фоне нормобарической гипоксии с антигипоксантной коррекцией в ряде случаев выявлялось частичное восстановление системной организации фаций и появление элементов радиальной симметрии, что свидетельствовало о стабилизации гомеостатических механизмов.

**Выводы.** Полученные результаты свидетельствуют о высокой информативности твёрдофазного анализа сыворотки крови для оценки выраженности гипоксического повреждения при различных видах острой гипоксии. Морфологическая организация фаций у интактных животных характеризовалась наличием устойчивых физиологических маркеров, что отражает сохранённый молекулярный гомеостаз и согласуется с представлениями о нормальном процессе самоорганизации биологических жидкостей.

Во всех экспериментальных моделях гипоксии отмечалась выраженная дезорганизация фациальной структуры с полной утратой маркеров физиологического состояния и появлением признаков стрессорной реакции и агонального состояния. Это указывает на глубокие нарушения межмолекулярных взаимодействий в сыворотке

крови, возникающие вследствие дефицита кислорода и последующих сбоев энергетического и метаболического обмена.

Наиболее тяжёлая морфологическая картина выявлена при гистотоксической гипоксии, что проявлялось максимальной частотой маркеров агонального состояния, хаотичным характером трещин и отсутствием упорядоченных структурных элементов. Подобные изменения закономерны, поскольку гистотоксическая гипоксия связана с прямым угнетением тканевого дыхания и нарушением утилизации кислорода на клеточном уровне, что приводит к быстрому истощению энергетических ресурсов и развитию выраженного метаболического стресса.

При гемической гипоксии морфологические изменения фаций носили сходный, но менее выраженный характер, что, вероятно, обусловлено относительной сохранностью механизмов тканевого дыхания при сниженной кислородной ёмкости крови. Наименее грубые структурные нарушения выявлены при нормобарической гипоксии, что может свидетельствовать о большей адаптационной способности организма к данному типу гипоксического воздействия.

Применение антигипоксантных средств во всех моделях гипоксии сопровождалось снижением частоты маркеров стрессорной реакции и агонального состояния, а также появлением признаков активации микроциркуляторного русла. Эти изменения отражают частичную стабилизацию метаболических процессов и улучшение условий тканевого кровоснабжения. Особенно выраженный нормализующий эффект наблюдался при нормобарической гипоксии, где в ряде случаев отмечалось частичное восстановление системной организации фаций и появление элементов радиальной симметрии, характерных для физиологического состояния.

В суточных образцах сыворотки крови увеличение частоты маркеров воспаления и микроциркуляторной активации, вероятно, отражает развитие реактивных постгипоксических процессов. При этом у животных, получавших антигипоксантную коррекцию, данные изменения носили менее выраженный характер, что указывает на защитное действие исследуемых средств и их способность ограничивать глубину постгипоксических нарушений.

Таким образом, выявленные морфологические изменения фаций сыворотки крови тесно связаны с характером и тяжестью гипоксического воздействия, а также с эффективностью фармакологической коррекции. Это подтверждает целесообразность использования фациального анализа как интегрального метода оценки гипоксических состояний и перспективного инструмента экспериментальной фармакологии.

Установлено, что гипоксическое воздействие приводит к дезорганизации системной структуры фаций, утрате физиологических маркеров и появлению признаков стрессорной реакции, агонального состояния, воспаления и активации микроциркуляции.

**Выводы.** Наиболее выраженные морфологические изменения выявлены при гистотоксической гипоксии. Применение антигипоксантов способствует снижению выраженности патологических маркеров и частичному восстановлению структурной организации сыворотки крови.

#### Список источников

1. Свободнорадикальное окисление как патогенетическое звено метаболического синдрома / Аникин Д. А. [и др.] // Ожирение и метаболизм. 2022. Т. 19. № 3. С. 306-316. DOI: [10.14341/omet12804](https://doi.org/10.14341/omet12804) EDN: [QAQAND](#)
2. Вётош А. Н. Внутриклеточные механизмы чувствительности к кислороду // Биохимия. 2020. № 85 (1). С. 49-63. DOI: [10.31857/S0320972520010042](https://doi.org/10.31857/S0320972520010042) EDN: [JDDXQW](#)
3. Патофизиологические аспекты фосфолипидного обмена у крыс при гистотоксической и нормобарической гипоксии при применении антигипоксантов / Е. С. Канаева [и др.] // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. 2024. № 4 (64). С. 18-24. DOI: [10.24412/2074-5036-2024-464-18-24](https://doi.org/10.24412/2074-5036-2024-464-18-24) EDN: [BIQTYW](#)
4. Канаева Е. С., Павлова О. Н. Влияние сухих экстрактов листьев смородины черной и малины лекарственной на устойчивость животных к гипоксии различного генеза // Международный научно-исследовательский журнал. 2024. № 6 (144). DOI: [10.60797/IRJ.2024.144.45](https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.144.45) EDN: [CIULTX](#)
5. Канаева Е. С., Павлова О. Н., Гуленко О. Н. Исследование корригирующего влияния растительных антигипоксантов на липидный и фосфолипидный обмен у крыс при моделировании гемической гипоксии // Генетика и разведение животных. 2024. № 4. С. 22-28. DOI: [10.31043/2410-2733-2024-4-22-28](https://doi.org/10.31043/2410-2733-2024-4-22-28) EDN: [LSWZKK](#)
6. Патофизиологические механизмы неблагоприятного взаимодействия гипоксии и температурных факторов в отношении физической работоспособности / А. Е. Ким [и др.] // Патологическая физиология и экспериментальная терапия. 2022. № 66(4). С. 94-106. DOI: [10.25557/0031-2991.2022.04.94-106](https://doi.org/10.25557/0031-2991.2022.04.94-106) EDN: [GZKEGN](#)
7. Лысенко В. И. Оксидативный стресс как неспецифический фактор патогенеза органных повреждений (Обзор литературы и собственных исследований) // Медицина неотложных состояний. 2020. № 16 (1). С. 24-35. DOI: [10.22141/2224-0586.16.1.2020.196926](https://doi.org/10.22141/2224-0586.16.1.2020.196926) EDN: [ZOTNGA](#)
8. Структуры сыворотки крови в интегральной оценке патофизиологических изменений при экспериментальной ишемии головного мозга / С. Н. Шатохина [и др.] // Патологическая физиология и экспериментальная терапия. 2016; № 60(4). С. 169-174. EDN: [XHVYSV](#)

## References

1. Anikin, D. A., Solovyova, I. A., Demko, I. V., Sobko, E. A., Kraposhina, A. Yu. & Gordeeva, N. V. (2022). Free radical oxidation as a pathogenetic link in metabolic syndrome. *Obesity and Metabolism*. 19. 3. 306-316. (in Russ.). DOI: [10.14341/omet12804](https://doi.org/10.14341/omet12804) EDN: [QA-QAND](https://edn.spc.su/qa-qand)
2. Vetosh, A. N. (2020). Intracellular mechanisms of oxygen sensitivity. *Biochemistry*. 85 (1). 49-63. (in Russ.). DOI: [10.31857/S0320972520010042](https://doi.org/10.31857/S0320972520010042) EDN: [JDDXQW](https://edn.spc.su/jddxqw)
3. Kanaeva, E. S., Pavlova, O. N., Gulenko, O. N. & Zaitsev, V. V. (2024). Pathophysiological aspects of phospholipid metabolism in rats with histotoxic and normobaric hypoxia when using. *Actual issues of veterinary biology*. 4 (64). 18-24. (in Russ.). DOI: [10.24412/2074-5036-2024-464-18-24](https://doi.org/10.24412/2074-5036-2024-464-18-24) EDN: [BIQTYW](https://edn.spc.su/biqtyw)
4. Kanaeva, E. S. & Pavlova, O. N. (2024). Effect of dry extracts of black currant and medicinal raspberry leaves on animal resistance to hypoxia of various origins. *International Research Journal*. 6 (144). (in Russ.). DOI: [10.60797/IRJ.2024.144.45](https://doi.org/10.60797/IRJ.2024.144.45) EDN: [CIULTX](https://edn.spc.su/ciultx)
5. Kanaeva, E. S., Pavlova, O. N. & Gulenko, O. N. (2024). Study of the corrective effect of plant antihypoxants on lipid and phospholipid metabolism in rats during modeling of hemic hypoxia. *Genetics and animal breeding*. 4. 22-28. (in Russ.). DOI: [10.31043/2410-2733-2024-4-22-28](https://doi.org/10.31043/2410-2733-2024-4-22-28) EDN: [LSWZKK](https://edn.spc.su/ls wzkk)
6. Kim, A. E., Shustov, E. B., Zaitseva, I. P. & Lemeshchenko, A. V. (2022). Pathophysiological mechanisms of adverse interaction of hypoxia and temperature factors in relation to physical performance. *Pathological physiology and experimental therapy*. 66 (4). 94-106. (in Russ.). DOI: [10.25557/0031-2991.2022.04.94-106](https://doi.org/10.25557/0031-2991.2022.04.94-106) EDN: [GZKEGN](https://edn.spc.su/gzkegn)
7. Lysenko, V. I. (2020). Oxidative stress as a nonspecific factor in the pathogenesis of organ damage (Review of literature and own research). *Emergency Medicine*. 16 (1). 24-35. (in Russ.). DOI: [10.22141/2224-0586.16.1.2020.196926](https://doi.org/10.22141/2224-0586.16.1.2020.196926) EDN: [ZOTNGA](https://edn.spc.su/zotnga)
8. Shatokhina, S. N., Alexandrin, V. V., Kubatiev, A. A. & Shabalin, V. N. (2016). Blood serum structures in the integrated assessment of pathophysiological changes in experimental cerebral ischemia. *Pathological physiology and experimental therapy*. 60(4). 169-174. (in Russ.). EDN: [XHVYSV](https://edn.spc.su/xhvysv)

### Информация об авторах:

Е. С. Канаева – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;  
В. В. Зайцев – доктор биологических наук, профессор;  
Р. Х. Баймишев – кандидат технических наук, доцент.

### Information about the authors:

E. S. Kanaeva – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor;  
V. V. Zaitsev – Doctor of Biological Sciences, 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.

Статья поступила в редакцию 08.02.2026; принята к публикации 17.02.2026

The article was submitted 08.02.2026; accepted for publication 17.02.2026

Научная статья

УДК 338.35 : 637.4

<https://doi.org/10.55170/2949-3536-2026-6-1-34-43>

## ОЦЕНКА И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА КУРИНЫХ ЯИЦ В САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

Екатерина Георгиевна Александрова<sup>1</sup>, Татьяна Георгиевна Лазарева<sup>2</sup>

<sup>1, 2</sup> Самарский государственный аграрный университет, Усть-Кинельский,  
Самарская область, Россия

<sup>1</sup> [fegtgf@mail.ru](mailto:fegtgf@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-2411-0744>

<sup>2</sup> [kdatgf@rambler.ru](mailto:kdatgf@rambler.ru), <https://orcid.org/0000-0002-4586-0202>

**Резюме.** В статье представлена информация об объемах производства яиц куриных в РФ. Данные свидетельствуют о том, что основной объем производства яиц обеспечивается крупными холдинговыми структурами с значительным потенциалом земельных площадей, наличием производственных мощностей и инкубаторов. Лидирующими субъектами по производству яиц в России в 2024 году являются Ленинградская область, Ярославская область и Челябинская область. Самарская область занимает низкие позиции в приведенном рейтинге. Покрытие спроса в данном продукте питания в Самарской области достигается за счет его поставок из других республик и областей. Расчет потребности в яйцах позволил сделать вывод о том, что потребность достаточно высока, имеющиеся возможности в 2024 году покрывали лишь 23,5% от рассчитанного уровня потребности региона. Руководство региона ведет активную работу по разработке мер по привлечению инвесторов, бизнеса в данную отрасль, но этого пока недостаточно.

**Ключевые слова:** производство, потребность, яйцо куриное, государственная поддержка, инвестиции, Самарская область

**Для цитирования:** Александрова Е. Г., Лазарева Т. Г. Оценка производства и перспективы производства куриных яиц в Самарской области // Самара АгроВектор. 2026. Т. 6. № 1. С. 34-43. <https://doi.org/10.55170/2949-3536-2026-6-1-34-43>

Original article

## ASSESSMENT AND PROSPECTS FOR CHICKEN EGG PRODUCTION IN THE SAMARA REGION

Ekaterina G. Alexandrova<sup>1</sup>, Tatyana G. Lazareva<sup>2</sup>

<sup>1, 2</sup> Samara State Agrarian University, Ust-Kinelsky, Samara region, Russia

<sup>1</sup> [fegtgf@mail.ru](mailto:fegtgf@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-2411-0744>

<sup>2</sup> [kdatgf@rambler.ru](mailto:kdatgf@rambler.ru), <https://orcid.org/0000-0002-4586-0202>

**Abstract.** This article presents information on chicken egg production volumes in the Russian Federation. The data indicate that the bulk of egg production is provided by large holding companies with significant land potential, production facilities, and incubators. The leading egg producers in Russia in 2024 are the Leningrad Region, the Yaroslavl Region, and the Chelyabinsk Region. The Samara Region ranks low in the ranking. Demand for this food product in the Samara Region is met through supplies from other republics and regions. Calculating egg demand revealed that the demand is quite high; current capacity in 2024 covered only 23,5% of the region's estimated demand. Regional authorities are actively working to develop measures to attract investors and businesses to this sector, but this is still insufficient.

**Keywords:** production, demand, chicken eggs, government support, investments, Samara region

**For citation:** Aleksandrova, E. G. & Lazareva, T. G. (2026). Assessment and prospects for chicken egg production in the Samara region. *Samara AgroVektor (Samara AgroVector)*. 6, 1. 34-43. <https://doi.org/10.55170/2949-3536-2026-6-1-34-43>. (in Russ.).

**Введение.** Пищевое яйцо пользуется большой популярностью у населения, так как представляет собой один из видов быстро воспроизводимого и дешевого белка. Основными компонентами содержимого яиц являются белки, липиды, витамины и микроэлементы. Белки яиц полностью усваиваются организмом человека, поэтому их аминокислотный состав часто выбирают для сравнения в качестве оптимального. Желток является важнейшим компонентом яйца, в значительной степени определяющим его пищевую и энергетическую ценность за счет содержания жиров (31-32%), белков (около 16%), жирных кислот, макро- и микроэлементов, витаминов и др. биологически активных веществ.

Яйца используют не только как самостоятельный продукт питания или в составе произведенной пищевой продукции, но и в фармацевтической отрасли для приготовления вакцин. Не смотря на различия видов яиц, наибольшей популярностью пользуются куриные – на их долю приходится около 90% от всего мирового объема производства яиц. [1,2,3]

**Материалы и методы.** Для Самарской области актуальны вопросы промышленного производства пищевого яйца, так как на территории региона отсутствуют промышленные предприятия данного направления, а потребность в пищевом яйце покрывается за счет небольших объемов производства хозяйствами населения и КФХ, ввоза из других субъектов РФ. По данным Министерства здравоохранения РФ, норма потребления куриных яиц взрослым человеком

составляет 260 штук в год. Исходя из норм потребления рассчитана потребность населения региона в данном продукте. [1,4,5]

**Результаты.** Результаты проведенного исследования Центром отраслевой экспертизы Россельхозбанка позволили сделать вывод о том, что потребление россиянами яиц в 2024 году достигло значения в 288 штук на 1 человека (при норме Министерства здравоохранения РФ 260 штук).

Основными лидерами по производству куриного пищевого яйца являются: Китай (36% от мирового объема), Индонезия (7%), США (6%). В 2023 году Россия занимала седьмое место в мировом рейтинге. На рис. 1 представлена динамика производства яиц в хозяйствах всех категорий. [1,3,4]

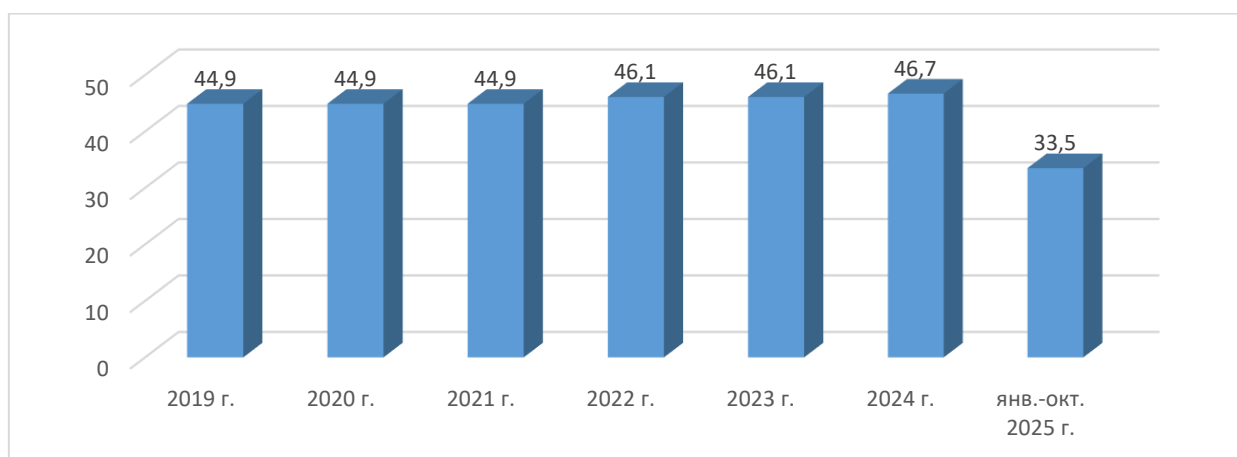


Рис. 1. Объемы производства яиц в Российской Федерации хозяйствами всех категорий в 2019-2025 гг., млрд шт.

В начале 2023 года наблюдался небольшой спад производства яйца пищевого, обусловленный эпидемиологическими факторами, но ситуация стабилизировалась и объемы производства достигли уровня 2022 года. Производство яиц в России увеличилось в 2024 году по сравнению с уровнем 2019 года на 1,8 млрд штук. В январе-октябре 2025 года в России произведено 33,5 млрд шт. яиц, что на 6,6% больше, чем за аналогичный период прошлого года. Это обусловлено увеличением показателей сохранности стада, ростом поголовья птицы благодаря улучшению санитарных и других мероприятий на птицефабриках. [1,4,6]

Основной объем производства пищевого яйца приходится на сельхозпредприятия – 82% от общего объема производства, 18% – на долю КФХ, хозяйств населения и хозяйств ИП. В общем объеме производства яиц 39% приходится на птицефабрики.

На 10 крупнейших производителей России пищевого яйца приходится 31% всего объема. По итогам 2024 года лидером является птицефабрика Ленинградской области «Синявская», при этом объемы производства яиц в 2023 году были выше значений уровня 2024 года. Несомненным лидером яичного рынка 2023 года являлась ГК «Таврос» (около 1,8 млрд шт. яиц), но в 2024 году объемы производства сократились до 1,4 млрд шт., что обусловлено карантинными мерами и модернизацией «Башкирской птицефабрики» (рис. 2).

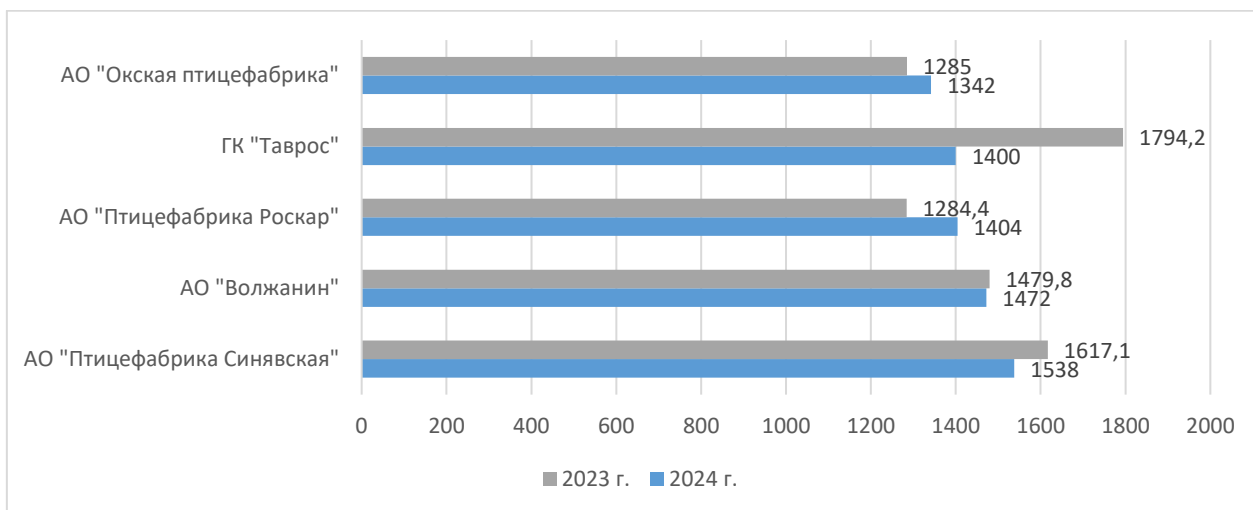


Рис. 2. Объемы производства куриных яиц российскими компаниями, входящими в ТОП-5 крупнейших производителей в 2023-2024 гг., млн. шт.

Лидерами производства являются крупные предприятия холдингового типа, обладающие существенным потенциалом производственных мощностей и земельных угодий. Несомненно, построение производственного процесса, позволяющего обеспечивать производство собственной кормовой базой, использовать собственные инкубаторы, способствует минимизации рисков и снижению зависимости себестоимости продукции от цен на сырье. [1,3,4,7]

Практически половина отечественного куриного яйца производится в Приволжском и Центральном федеральных округах (25% и 24% соответственно). Лидирующими субъектами по производству яиц в России в 2024 году являются Ленинградская область (3,6 млрд штук яиц или 7,7%), Ярославская область (2,27 млрд штук или 5%), Челябинская область (1,69 млрд штук яиц или 5%), Ростовская область (1,67 млрд штук яиц или 4%), Свердловская область (1,65 млн штук яиц или 4%). Около 1,5 млрд штук яиц произведено в Краснодарском крае, Татарстане, Мордовии и Белгородской области. В 2023 году Самарская область произвела всего лишь 117,1 млн штук, в 2024 году – 190,7 млн штук (рис. 3).

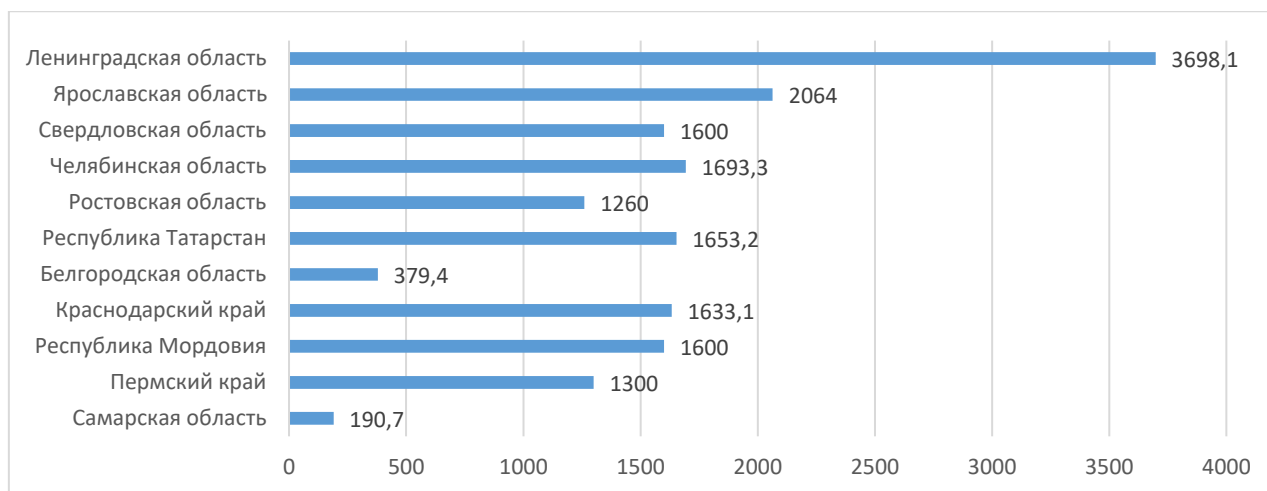


Рис. 3. Производство яиц регионами РФ в 2024 г., млн. шт.

Министерство экономического развития и инвестиций Самарской области приводит данные о уровне обеспеченности российского рынка куриных яиц за счет собственных производств (таблица 1).

Таблица 1

Уровень обеспеченности субъекта РФ куриными яйцами за счет собственных производств

Уровень обеспеченности субъекта РФ куриными яйцами за счет собственных производств, %	Количество субъектов РФ	Производство яиц на душу населения в среднем, шт.
Более 100%	37	505
От 50% до 100%	20	209
Менее 50%	22*	32

\* в том числе Самарская область

Как видно из представленных данных, житель Самарской области в среднем потребляет в год 32 яйца, произведенного на территории региона. Фактическое потребление яиц на душу населения во второй и третьей группах составляет более 200 яиц в год, в Самарской области 260-290 яиц. Потребление куриных яиц в Самарской области в 2024 году составило около 899 млн шт. Покрытие спроса в данном продукте питания достигается за счет поставок продукта из других республик и областей. [4,6]

По данным, публикуемым территориальным органом Федеральной службы статистики по Самарской области, в регионе на 1 января 2025 года проживает 3,1 млн человек, большая часть которых сосредоточена в городах – около 79,3%. В областном центре – г. Самара проживает чуть более 37% населения региона. По муниципальным районам наибольшее количество жителей зарегистрировано в Волжском,

Ставропольском и Красноярском районах – это население, которое сосредоточено вблизи крупных городов региона. Для оценки потребности в куриных яйцах населением Самарской области была учтена норма потребления яиц взрослым человеком за год – 260 штук (таблица 2).

Таблица 2  
Оценка потребности в яйцах населения Самарской области на 01.01.2025 г.

Субъект, район, образование	Население - всего, чел	В том числе:		Потребность в яйцах (по нормам Министерства здравоохранения РФ), млн. шт.
		городское	сельское	
1	2	3	4	5
Самарская область	3 112 566	2 469 338	643 228	809,27
г. о. Самара	1 154 322	1 154 223	99	300,12
г. о. Жигулевск	51 585	48 070	3 515	13,41
г. о. Кинель	57 821	57 821	-	15,03
г. о. Новокуйбышевск	97 910	95 862	2 048	25,46
г. о. Октябрьск	19 547	19 547	-	5,08
г. о. Отрадный	46 123	46 123	-	11,99
г. о. Похвистнево	27 410	26 389	1 021	7,13
г. о. Сызрань	160 329	159 587	742	41,69
г. о. Тольятти	662 683	662 683	-	172,30
г. о. Чапаевск	68 220	68 211	9	17,74
м. р. Алексеевский	10 382	-	10 382	2,70
м. р. Безенчукский	35 502	22 360	13 142	9,23
м. р. Богатовский	12 914	-	12 914	3,36
м. р. Большеглушицкий	17 692	-	17 692	4,60
м. р. Большечерниговский	16 769	-	16 769	4,36
м. р. Борский	21 852	-	21 852	5,68
м. р. Волжский	132 763	47 739	85 024	34,52
м. р. Елховский	8 999	-	8 999	2,34
м. р. Исаклинский	12 140	-	12 140	3,16
м. р. Камышлинский	10 253	-	10 253	2,67
м. р. Кинельский	30 216	-	30 216	7,86
м. р. Кинель-Черкасский	40 203	-	40 203	10,45
м. р. Клявлинский	13 830	-	13 830	3,60
м. р. Кошкинский	20 560	-	20 560	5,35
м. р. Красноармейский	15 644	-	15 644	4,07
м. р. Красноярский	56 427	25 090	31 337	14,67
м. р. Нефтегорский	31 764	17 717	14 047	8,26
м. р. Пестравский	14 360	-	14 360	3,73
м. р. Похвистневский	25 332	-	25 332	6,59
м. р. Приволжский	21 393	-	21 393	5,56
м. р. Сергиевский	43 257	13 000	30 257	11,25
м. р. Ставропольский	90 149	-	90 149	23,44
м. р. Сызранский	22 866	4 916	17 950	5,95
м. р. Хворостянский	15 716	-	15 716	4,09
м. р. Челно-Вершинский	14 254	-	14 254	3,71
м. р. Шенталинский	12 395	-	12 395	3,22
м. р. Шигонский	18 984	-	18 984	4,94

Как видно из представленных данных, потенциал потребления яиц в Самарской области составляет 810 млн штук яиц ежегодно, при этом потребность областного центра составляет 300 млн шт., в муниципальных районах с наибольшей численностью населения – Волжском, Ставропольском и Красноярском – 34,5 млн шт., 23,4 млн шт. и 14,7 млн шт. соответственно. Таким образом, полученные объемы производства куриного яйца в 2024 году составляли лишь 23,5% от рассчитанного уровня потребности региона.

**Обсуждение.** На сегодняшний день Самарская область – это динамично развивающийся регион не только промышленного направления, но и в сельском хозяйстве. Регион стремится сохранять устойчивость и конкурентоспособность АПК, обеспечивая продовольственную безопасность региона и страны в целом, поэтому вопросы обеспечения пищевым яйцом собственного производства стоят достаточно остро. В последние годы в птицеводстве региона возобновляется работа на базе бывшей Обшаровской и Тольяттинской птицефабрик – это птицефабрики мясного направления, тогда как птицефабрик, осуществляющих производство пищевого яйца в регионе нет, поэтому все пищевое яйцо в торговых предприятиях региона завозное из других регионов РФ. [6,7,8,9]

Министерством экономического развития и инвестиций Самарской области было разработано инвестиционное предложение, направленное на стимулирование производства куриных яиц в регионе, которое было включено в состав стратегических. Возрождение птицеводческих предприятий региона требует больших инвестиций, поэтому предпринимателям, решившим освоить данную нишу, предложены существенные меры государственной поддержки: получение земельных участков в аренду без торгов; компенсация затрат на уплату процентов по инвестиционному кредиту; заключение соглашений о защите и поощрении капиталовложений; льготы по налогу на имущество от 2 до 7 лет; субсидии до 50% на уплату страховой премии по договору сельскохозяйственного страхования. В качестве возможных площадок для инвестирования данных проектов были рассмотрены Подбельская птицефабрика, Кротовская птицефабрика, площади которых составляли 77 и 83 га соответственно. Совместные усилия позволят более полноценно использовать потенциал птицеводства и превратить его в одну из прибыльных отраслей экономики региона. При постоянной поддержке со стороны государства и интереса частного капитала, производство пищевого яйца в Самарской области имеет все шансы стать

полноценной отраслью, обеспечивая развитие, как аграрного сектора, так и социально-экономического положения региона в целом. [1,3,4]

**Заключение.** Обеспечение населения Самарской области полезным и качественным продуктом птицеводства – пищевым яйцом является актуальной задачей. Основное производство яиц сосредоточено в хозяйствах населения и КФХ, которые не в состоянии обеспечить пищевую потребность населения региона. Региональные власти открыты к диалогу по возрождению промышленного производства яиц на базе птицеводческих предприятий, используя существующие меры поддержки федерального и регионального характера.

#### Список источников

1. Рабенко И. А., Аникина Н. В. Ломакина Н. И. Текущие тенденции в отрасли яичного птицеводства // Эффективное животноводство. 2025. С. 84-85.
2. Фисинин В. Мировое и отечественное птицеводство: реалии и вызовы будущего // Животноводство России. 2025. № 1. С. 6-13. EDN GEOATN.
3. Производство куриных яиц в Самарской области: инвестиционное предложение [Электронный ресурс]. URL: [https://investinsamara.ru/about/%-D0%9D%D0%B8%-D1%88%-D0%B0\\_%D0%AF%D0%B9%D1%86%D0%B0.pdf](https://investinsamara.ru/about/%-D0%9D%D0%B8%-D1%88%-D0%B0_%D0%AF%D0%B9%D1%86%D0%B0.pdf) (дата обращения: 30.01.2025 г.)
4. Лазарева Т. Г. Александрова Е. Г. Анализ производства и потребления мяса в России // Современная экономика: обеспечение продовольственной безопасности : сб. науч. тр. Самара : ФГБОУ ВО Самарский ГАУ. 2025. С. 21-25. EDN: WKCMRP
5. Казакова Е. С., Лазарева Т. Г., Александрова Е. Г. Организация системы контроллинга и основные проблемы ее внедрения на сельскохозяйственных предприятиях // Современная экономика: обеспечение продовольственной безопасности : сб. науч. тр., Кинель: Самарский государственный аграрный университет. 2020. С. 54-57. EDN: CEBVHA
6. Лазарева, Т. Г. Власова Н. И., Александрова Е. Г. Учет выхода и реализации переработанной продукции животноводства // Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России : Сборник статей Международной научно-практической конференции молодых ученых, посвященная 65-летию ФГБОУ ВО Пензенская ГСХА, Пенза, 27-28 октября 2016 года. Том III. Пенза: Пензенская государственная сельскохозяйственная академия. 2016. С. 18-22. EDN XDLHDH
7. Чернова Ю. В. Отражение информации о затратах на основное производство в бухгалтерской отчетности сельскохозяйственных предприятий // Бухучет в сельском хозяйстве. 2017. № 10. С. 18-27. EDN: ZUJWUN
8. Брюхова И. Е. Анализ развития отрасли «птицеводство // Экономика и общество в условиях пандемии: взгляд молодых : сб. статей и тезисов докладов Челябинск: Издательство «Перо». 2021. С. 43-48. EDN: JWXXUD
9. Маннапова, Р. Т., Шайхулов Р. Р., Свистунов Д. В. Компенсаторно-регуляторные реакции в миелограмме на фоне кандидамикозов птиц // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. № 4. С. 71-78. DOI 10.55170/19973225\_2023\_8\_4\_71. EDN NYOTUN.

10. Липатова, Н. Н. Состояние и тенденции развития сельскохозяйственного производства в России // Самара АгроВектор. 2022. Т. 2, № 4. С. 2-7. EDN BMHYCW.

### References

1. Rabenko, I. A., Anikin, N. V. & Lomakina, N. I. (2025). Current trends in the egg poultry industry. Effective animal husbandry. 84-85. (In Russ.).

2. Fisinin V. (2025). Global and domestic poultry farming: realities and challenges of the future. Animal Husbandry of Russia. 2025. No. 1. P. 6-13. EDN GEOATN. (date accessed: 25.01.2025)

3. Chicken egg production in the Samara region: investment proposal. Retrived from file: [https://investinsamara.ru/about/%D0%9D%D0%B8%D1%88%D0%B0\\_%D0%AF-%D0%B9%D1%86%D0%B0.pdf](https://investinsamara.ru/about/%D0%9D%D0%B8%D1%88%D0%B0_%D0%AF-%D0%B9%D1%86%D0%B0.pdf) (date accessed: 30.01.2025). (In Russ.).

4. Lazareva, T. G. & Aleksandrova, E. G. (2025). Analysis of meat production and consumption in Russia. Modern economy: ensuring food security: collection of scientific papers'25. Samara: Samara State Agrarian University. 21. (In Russ.). EDN: WKCMRP

5. Kazakova, E. S., Lazareva, T. G. & Aleksandrova, E. G. (2020). Organization of the controlling system and the main problems of its implementation in agricultural enterprises. Modern economy: ensuring food security: collection of scientific papers, Kinel: Samara State Agrarian University. 54. (In Russ.). EDN: CEBVHA

6. Lazareva, T. G. Vlasova, N. I. & Aleksandrova, E. G. (2016). Accounting for the output and sale of processed livestock products. The contribution of young scientists to the innovative development of the agro-industrial complex of Russia: collection of articles of the International scientific'20, Penza: Penza State Agricultural Academy. 18. (In Russ.). EDN XDLHDH

7. Chernova, Yu. V. (2017). Reflection of information on the costs of primary production in the financial statements of agricultural enterprises. Accounting in agriculture. 10. 18. (In Russ.). EDN: ZUJWUN

8. Bryukhova, I. E. (2021). Analysis of the development of the poultry industry. Economy and society in a pandemic: a young person's view: a collection of articles and abstracts of reports Chelyabinsk: Pero Publishing House. 43. (In Russ.). EDN: JWXXUD

9. Mannapova, R. T., Shaikhulov, R. R. & Svistunov, D. V. (2023). Compensatory and regulatory reactions in the myelogram against the background of candidiasis in birds. Bulletin of the Samara State Agricultural Academy. 4. 71-78. (In Russ.). EDN NYOTUN.

10. Lipatova, N. N. (2022). State and trends in the development of agricultural production in Russia. Samara AgroVector. 2. 4. P. 2-7. (In Russ.). EDN BMHYCW.

### Информация об авторах:

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

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

### Information about the authors:

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

T. G. Lazareva – Candidate of Economic 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 conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 04.02.2026; принята к публикации 17.02.2026

The article was submitted 04.02.2026; accepted for publication 17.02.2026

Научная статья

УДК 636.2.034

<https://doi.org/10.55170/2949-3536-2026-6-1-44-52>

## ВЛИЯНИЕ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ ТРИКАЛЬЦИЙФОСФАТ НА СЫРОПРИГОДНОСТЬ КОЗЬЕГО МОЛОКА

Елена Владимировна Долгошева<sup>1</sup>, Татьяна Николаевна Романова<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Самарский государственный аграрный университет, Усть-Кинельский, Самарская область, Россия

<sup>1</sup> [dolgosheva@mail.ru](mailto:dolgosheva@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-9397-8440>

<sup>2</sup> [roma\\_alisa\\_ru@mail.ru](mailto:roma_alisa_ru@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0003-1621-5033>

**Резюме.** *Прижизненная модификация или биофортификация продукции животноводства, является ключевым фактором в оптимизации качественных характеристик конечной продукции. Качественные характеристики козьего молока напрямую зависят от потребления животными кальция и фосфора. Кальций критически важен для формирования казеиновых мицелл, что напрямую влияет на стабильность и питательную ценность молока. Фосфор, в свою очередь, играет ключевую роль в энергетическом обмене и синтезе фосфолипидов, также входящих в состав молока. Среди доступных добавок, трикальцийфосфат наилучшим образом удовлетворяет эти физиологические потребности. Наиболее интенсивное течение молочнокислого процесса отмечалось в молоке коз, получавших с рационом трикальцийфосфат. Продолжительность сычужного свертывания молока опытных козочек была короче, чем у контрольных в среднем на 3,5 минуты ( $p \leq 0,01$ ), а длительность сквашивания молока под действием заквасочной микрофлоры ускорилась на 12,8 минут ( $p \leq 0,05$ ). Опытная группа продемонстрировала наивысший относительный выход сыра – 16,6% ( $p \leq 0,05$ ).*

**Ключевые слова:** макроэлементы, рацион, сыропригодность, качество сыра

**Для цитирования:** Долгошева Е. В., Романова Т. Н. Влияние кормовой добавки трикальцийфосфат на сыропригодность козьего молока // Самара АгроВектор. 2026. Т. 6, № 1. С. 44-52. <https://doi.org/10.55170/2949-3536-2026-6-1-44-52>

Original article

## EFFECT OF THE FEED ADDITIVE TRICALCIUM PHOSPHATE ON THE CHEESEFULNESS OF GOAT'S MILK

Elena V. Dolgosheva<sup>1</sup>, Tatiana N. Romanova<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Samara State Agrarian University, Ust-Kinelsky, Samara region, Russia

<sup>1</sup> [dolgosheva@mail.ru](mailto:dolgosheva@mail.ru); <https://orcid.org/0000-0002-9397-8440>

<sup>2</sup> [roma\\_alisa\\_ru@mail.ru](mailto:roma_alisa_ru@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0003-1621-5033>

**Abstract.** In vivo modification, or biofortification, of livestock products is a key factor in optimizing the quality of the final product. The quality of goat milk is directly dependent on the animals' calcium and phosphorus intake. Calcium is critical for the formation of casein micelles, which directly affects the stability and nutritional value of milk. Phosphorus, on the other hand, plays a key role in energy metabolism and the synthesis of phospholipids, which are also present in milk. Among the available supplements, tricalcium phosphate is the best choice to meet these physiological needs. The most intensive course of the lactic acid process was observed in the milk of goats that received tricalcium phosphate in their diet. The duration of rennet coagulation of the milk of the experimental goats was shorter than that of the control goats by an average of 3.5 minutes ( $p \leq 0.01$ ), and the duration of milk fermentation by starter microflora was reduced by 13 minutes. The experimental group demonstrated the highest relative cheese yield 16.6% ( $p \leq 0.05$ ).

**Keywords:** macronutrients, diet, cheese suitability, cheese quality

**For citation:** Dolgosheva, E. V. & Romanova, T. N. (2026) The influence of the feed additive tricalcium phosphate on the suitability of goat milk for cheese production. *Samara AgroVektor (Samara AgroVector)*. 6, 1. 44-52. <https://doi.org/10.55170/2949-3536-2026-6-1-44-52>. (in Russ.).

Молочное и мясное козоводство в Российской Федерации становится одним из наиболее перспективных и экономически состоятельных направлений сельскохозяйственного производства. В основном, это обусловлено ценными свойствами козьего молока, которое особенно рекомендовано людям, страдающим патологиями пищеварения, метаболизма и повышенной чувствительностью к аллергенам [1].

Среди многочисленных факторов, определяющих уровень молочной продуктивности и состав молока коз, выделяется кормовой. Оптимальное кормление молочных коз, обеспечивающее реализацию их генетического потенциала, базируется на знании физиологических и биологических аспектов питания. Полноценность и сбалансированность рациона являются определяющими факторами продуктивности. Вместе с тем, объем исследований, посвященных кормлению молочных коз, в частности зааненской породы, остается ограниченным [2].

Современная практика в животноводстве активно внедряет методы обогащения кормов для сельскохозяйственных животных и птицы, направленные на повышение содержания в них эссенциальных питательных веществ. Этот процесс, известный как прижизненная модификация или биофортификация, способствует улучшению качества конечной продукции [3]. Для получения сыропригодного молока особого контроля требует содержание и соотношение в рационе коз кальция и фосфора, которые

критически важны для синтеза молока и его минерализации. В организме лактирующих коз потребность в данных элементах резко возрастает, поскольку кальций входит в состав мицелл казеина, определяя стабильность и питательную ценность молока, а фосфор участвует в энергетическом обмене и построении фосфолипидов молока. При нарушении соотношения кальция и фосфора снижается усвояемость обоих элементов, что ведёт к гипокальциемии, риску послеродового пареза, понижению плотности и кислотности молока, снижению продуктивности [4].

Среди кормовых добавок, содержащих кальций и фосфор широко распространён трикальцийфосфат [6, 7]. Препарат содержит 37% Са и 8 % Р, что соответствует физиологическим потребностям коз. Кроме того, добавка имеет высокую биодоступность благодаря растворимости в слабокислых средах (желудок, молочные железы); устойчива к агрегации, хорошо смешивается с кормами [5].

В этой связи исследование использования трикальцийфосфата при кормлении лактирующих коз в условиях конкретных хозяйств вызывает определенный интерес. Учитывая вышесказанное, целью нашей работы являлось определение влияния использования в кормлении трикальцийфосфата на сыропригодность молока коз зааненской породы в условиях КФХ «Семкина О. В.». Исследования направлены на решение следующих задач: определение показателей сыропригодности молока подопытных козоматок и оценка качества, выработанного из него сыра «Брынза».

Методология исследований предусматривала формирование двух групп зааненских козоматок (по 10 голов) по принципу пар-аналогов. В рамках эксперимента, контрольная группа животных получала базовый рацион, в то время как опытная группа была переведена на рацион, обогащенный трикальцийфосфатом (10 г на 1 кг корма).

Пригодность молока к сыроделию обусловлена его химическим профилем (включая концентрацию белков, жиров и сухих обезжиренных веществ), физико-химическими параметрами (такими как кислотность, плотность и термостабильность).

Химический состав молока, полученного от животных как контрольной, так и опытной групп находился в рамках установленных нормативных требований (табл. 1). При этом добавление трикальцийфосфата в рацион коз опытной группы привело к некоторому увеличению содержания жира и белка в молоке. Так, концентрация молочного жира в молоке козоматок, получавших добавку, оказалась на 0,2 п.п. большей по сравнению с контролем, содержание белка – на 0,19 п. п.

Таблица 1

Показатели сыропригодности козьего молока

Показатель	Контрольная группа	Опытная группа	Нормативный показатель
Массовая доля жира, %	3,82±0,08	4,02±0,07	не менее 3,2
Массовая доля белка, %	3,12±0,07	3,31±0,06	не менее 2,8
Соотношение жир/белок	1,22	1,21	1,2-1,5
Соотношение белок/жир	0,82	0,82	-
Кислотность, °Т	15	14	14-21
Класс по сычужной пробе	1	1	1,2
Сычужная свертываемость, мин	13,9±0,38	10,3±0,64**	не нормируется
Содержание соматических клеток, тыс./см <sup>3</sup>	569,3±22,9	476,8±19,8*	не более 1000

\* -  $p \leq 0,05$ ; \*\* -  $p \leq 0,01$

Соотношение массовой доли жира к массовой доле белка во всех группах было в пределах нормы. Образцы молока, полученные от всех исследованных животных, продемонстрировали своевременную коагуляцию при добавлении сычужного фермента, что позволило классифицировать их как принадлежащие к первой группе. В то же время, продолжительность сычужного свертывания молока опытных козоматок была короче, чем у контрольных в среднем на 3,5 минуты ( $p \leq 0,01$ ). Титруемая кислотность молока укладывалась в нормативные требования, при этом её значение приближалось к минимально допустимому уровню.

Количество соматических клеток в молоке коз, получавших с рационом трикальцийфосфат оказалось на 92,5 тыс./см<sup>3</sup> (16,2%) меньшим, чем в молоке контрольных животных ( $p \leq 0,05$ ). Уровень соматических клеток в молоке коррелирует не только с патологиями молочной железы (маститам), но и с физиологическими состояниями, такими как стресс и иммуносупрессия. В рамках нашего эксперимента, число аномальных клеток в молоке у животных опытной группы было меньшим по сравнению с контрольной группой. Данный факт позволяет сделать вывод о повышенной адаптационной способности козоматок опытной группы.

Результаты оценки влияния кормовой добавки на процесс сквашивания козьего молока при производстве сыра «Брынза» приведены в данных таблицы 2.

Таблица 2

Показатели сквашивания козьего молока

Показатель	Контрольная группа	Опытная группа
Продолжительность сквашивания, мин.	85,4±0,25	72,6±0,31*
Кислотность активная на конец сквашивания, ед.	5,48±0,76	5,42±0,73

\* -  $p \leq 0,05$

Наиболее интенсивное течение молочнокислого процесса отмечалось в молоке коз опытной группы. Продолжительность сквашивания молока коз опытной группы под действием заквасочной микрофлоры ускорилась по сравнению с контролем почти на 13 минут ( $p \leq 0,05$ ). Этот эффект напрямую связан с тем, что молоко содержит значительное количество кальция и фосфора. На скорость сквашивания в первую очередь влияет содержание казеина и солей кальция в молоке. При низком содержании этих компонентов свёртываемость замедляется, а сгусток получается менее плотным.

Введение в рацион коз испытываемой добавки оказало влияние на развитие заквасочной микрофлоры в молоке и динамику образования сгустка. Скорость нарастания активной кислотности при производстве сыра «Брынза» из молока коз опытной группы была выше, чем в контроле (рис. 1).

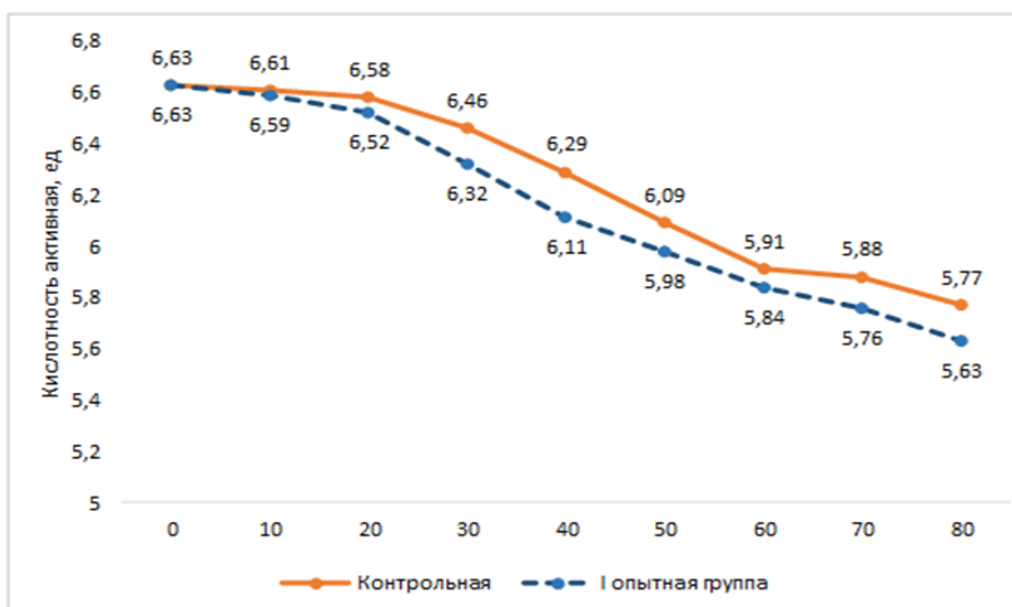


Рис. 1. Динамика активной кислотности козьего молока при производстве сыра «Брынза»

Сыр «Брынза» из козьего молока вырабатывали из сборного молока от козوماتок контрольной и опытной групп в соответствии с ТУ 10.51.40-002-54048730-2024 «Сыры из козьего молока. Технические условия» по технологии, предусматривающей следующие стадии: оценку качества и очистку молока, пастеризацию молока при  $68\text{ }^{\circ}\text{C}$  с выдержкой 20 мин., охлаждение до температуры заквашивания, заквашивание 30 минут, добавление фермента, уточнение сычужной свертываемости, образования

сгустка, разрезка, перемешивание, вымешивание, второе нагревание до 38 °С, формование, самопрессование, охлаждение до 6-8 °С, посол в рассоле, созревание при 4±2 °С в течение 5 суток, хранение в рассоле при 4-6 °С не более 75 суток.

Экспериментальные образцы сыра «Брынза» имели сходные органолептические показатели, соответствующие требованиям нормативной документации. По внешнему виду сыр без корки, имеет уплотненный наружный слой и ровную поверхность со следами перфоры. Вкусоароматический профиль обоих образцов сыра характеризовался умеренной сырной выраженностью, солоноватостью, кислинкой и легким послевкусием козьего молока. Консистенция однородная, умеренно плотная, имеется наличие небольших глазков угловатой формы. Рисунок отсутствует. Цвет белый.

По содержанию влаги и жира сыры соответствовали требованиям технических условий. Несущественные различия между группами являются вариациями в составе исходного молока. Наивысшая питательность и калорийность были установлены для сыра из молока коз опытной группы (табл. 3).

Таблица 3

Показатели качества и выход сыра «Брынза» из козьего молока

Показатель	ТУ 10.51.40-002-54048730-2024	Контрольная группа	Опытная группа
Массовая доля влаги, %	не более 55,0	50,30	49,59
Массовая доля жира, %	20,3	21,61	23,80
Массовая доля жира в пересчете на сухое вещество, %	не менее 45,0	45,3	47,23
Массовая доля хлористого натрия, %	2,0-4,0	2,3	2,4
Массовая доля белка, %	не нормируется	19,9	20,1
Активная титруемая, ед.	не нормируется	5,3	5,2
Относительный выход, %	не нормируется	13,40±0,67	16,66±0,71
Энергетическая ценность, ккал/100 г	не нормируется	267,55	293,80

-p≤0,05

В опытном образце содержание сухих веществ было выше, чем в контрольном, на 2,71%, в т. ч. жира – на 2,19%. Превосходство опытного образца по белку было не значительным и составило 0,02 п.п. Энергетическая ценность опытного образца сыра была выше контрольного на 26,25 ккал/100 г (9,8%).

Набольший относительный выход сыра получен в опытной группе – 16,6. Разница с контрольной группой составила 3,26 кг или 24,3% и оказалась достоверной (p≤0,05).

**Заключение.** В целом прослеживается положительное влияние скармливания лактирующим козочкам трикальцийфосфата на показатели сыропригодности молока: увеличилась способность молока к сычужному свёртыванию и сократилась его длительность. Введение трикальцийфосфата в рацион коз способствовало укреплению структуры молочного сгустка. Это, в свою очередь, привело к ускорению процессов его формирования и уплотнения. В частности, время сквашивания молока под воздействием заквасочной микрофлоры сократилось на 12,8 минут ( $p \leq 0,05$ ). Кроме того, опытная группа показала значительное увеличение относительного выхода сыра – до 16,6% ( $p \leq 0,05$ ), что обусловлено минимизацией потерь казеина и жира.

#### Список источников

1. Долгошева Е. В. Влияние скармливания козам органических форм йода и селена на молочную продуктивность, качество и технологические свойства козьего молока // Инновационные достижения науки и техники АПК : сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. Кинель: ИБЦ Самарский ГАУ. 2024. С. 93-99. EDN: QQHEQD
2. Комиссарова Т. Н., Логинова Т. П., Городнова Е. А. Влияние кормления на продуктивность и качество молока коз в Нижегородской области // Вестник Чувашского государственного аграрного университета. 2025. № 3(34). С. 68-76. DOI: 10.48612/vch/uzav-3k5p-429x EDN: MDNBES
3. Коденцова В. М., Рисник Д. В. Биофортификация молока сельскохозяйственных животных // Переработка молока, 2019. – № 4(234). – С. 24-27. DOI: 10.33465/2222-5455-2019-4-24-27 EDN: GOQAJB
4. Быков Д. В., Сыроватский М. В., Варина А. В. Молочная продуктивность коз в зависимости от обеспеченности рациона кальцием, фосфором и магнием // Актуальные проблемы ветеринарной медицины, зоотехнии, биотехнологии и экспертизы сырья и продуктов животного происхождения : сборник трудов 4-й Научно-практической конференции. Москва: МВА им. К.И. Скрябина. 2025. С. 365-366. EDN: TYJZRX
5. Усков Г. Е., Назарченко О. В., Цопанова А. В. Компонентный и химический состав адресных БВМК // Актуальные проблемы экологии и природопользования : сборник статей по материалам VII Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Курган: Курганский государственный университет. 2023. С. 227-231. EDN: BGREAS
6. Молянова Г. В., Ермаков В. В., Семкина О. В., Винокурова А. П. Воздействие *Bacillus amyloliquefaciens* на организм коз // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии, 2024. Т. 9. № 3. С. 101-107. Doi: 10.55170/1997-3225-2024-9-3-101-107.
7. Молянова Г. В., Семкина О. В., Статенко Б. И., Винокурова А. П. Биохимические параметры крови козлят зааненской породы при применении препарата на основе *Bacillus amyloliquefaciens* // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. Т. 8. № 4. С. 79-86. Doi: 10.55170/19973225\_2023\_8\_4\_79.

## References

1. Dolgosheva, E. V. (2024). The effect of feeding organic forms of iodine and selenium to goats on their milk production, quality, and technological properties. *Innovative Achievements of Science and Technology in the Agro-Industrial Complex: Collection of Scientific Papers of the International Scientific and Practical Conference. Kinel: IBC Samara State Agrarian University*. 93-99 (in Russ.). EDN: [QQHEQD](#)
2. Komissarova, T. N., Loginova, T. P. & Gorodnova, E. A. (2025). The effect of feeding on the productivity and quality of goat milk in the Nizhny Novgorod Region. *Bulletin of the Chuvash State Agrarian University*. 3(34). 68-76 (in Russ.). DOI: [10.48612/vch/uzav-3k5p-429x](#) EDN: [MDNBES](#)
3. Kodentsova, V. M. & Risnik, D. V. (2019). Biofortification of Farm Animal Milk. *Milk Processing*. 4 (234). 24-27 (in Russ.). DOI: [10.33465/2222-5455-2019-4-24-27](#) EDN: [GOQAJB](#)
4. Bykov, D. V., Syrovatsky, M. V. & Varina, A. V. (2025). Dairy Productivity of Goats Depending on the Availability of Calcium, Phosphorus, and Magnesium in the Diet. *Actual Problems of Veterinary Medicine, Animal Husbandry, Biotechnology, and Expertise of Raw Materials and Animal Products: Proceedings of the 4th Scientific and Practical Conference. Moscow: K.I. Skryabin Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology*. 365-366 (in Russ.). EDN: [TYJZRX](#)
5. Uskov, G. E., Nazarchenko, O. V. & Tsopanov, A. V. (2023). Component and Chemical Composition of Addressed BVMK. *Actual Problems of Ecology and Nature Management: Collection of Articles Based on the Materials of the VII All-Russian (National) Scientific and Practical Conference. Kurgan: Kurgan State University*. 227-231 (in Russ.). EDN: [BGREAS](#)
6. Molyanova, G. V., Ermakov, V. V., Semkina, O. V. & Vinokurova, A. P. (2024). The effect of bacillus amyloliquefaciens on the body of goats. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 9, 3, 101-107. (In Russ.). Doi: [10.55170/1997-3225-2024-9-3-101-107](#).
7. Molyanova, G. V., Semkina, O. V., Statenko, B. I. & Vinokurova, A. P. (2023). Biochemical parameters of the blood of goats of the Zaanen breed when using a preparation based on Bacillus amyloliquefaciens. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 8, 4, 79-86. (In Russ.). Doi: [10.55170/19973225\\_2023\\_8\\_4\\_79](#).

### 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.

Статья поступила в редакцию 23.01.2026; принята к публикации 17.02.2026

The article was submitted 23.01.2026; accepted for publication 17.02.2026

Научная статья

УДК 664-4

<https://doi.org/10.55170/2949-3536-2026-6-1-53-60>

## ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МЕДИЦИНСКОГО АДСОРБЕНТА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Алия Пеккиевна Троц<sup>1</sup>, Оксана Анатольевна Блинова<sup>2</sup>,  
Наталья Валерьевна Праздничкова<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Самарский государственный аграрный университет, Усть-Кинельский,  
Самарская область, Россия

<sup>1</sup> [aliytrota@mail.ru](mailto:aliytrota@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-0449-7937>

<sup>2</sup> [blinova\\_oks@mail.ru](mailto:blinova_oks@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-7614-273X>

<sup>3</sup> [prazdnik\\_108@mail.ru](mailto:prazdnik_108@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-1520-5530>

**Резюме.** Изучена возможность применения активированного угля при производстве продуктов питания, а именно булочных сдобных изделий и сахаристых кондитерских изделий (безе). Представлены результаты органолептической оценки качества и физико-химических показателей качества булочных сдобных изделий с применением активированного угля в количестве 1,5, 2, 3 и 4 кг, в зависимости от варианта опыта. Кроме того, приведен анализ влияния активированного угля на качественные характеристики сахаристых кондитерских изделий (безе), с содержанием данного адсорбента, в количестве 4%, 6%, 8% и 10% относительно массы используемого сахара.

**Ключевые слова:** активированный уголь, булочные изделия, сахаристые кондитерские изделия, безе, органолептическая оценка

**Для цитирования:** Троц А. П., Блинова О. А., Праздничкова Н. В. Возможность применения медицинского адсорбента при производстве продуктов питания // Самара АгроВектор. 2026. Т. 6, № 1. С. 53-60. <https://doi.org/10.55170/2949-3536-2026-6-1-53-60>

Original article

## THE POSSIBILITY OF USING A MEDICAL ADSORBENT IN FOOD PRODUCTION

Aliya P. Trots<sup>1</sup>, Oksana A. Blinova<sup>2</sup>, Natalya V. Prazdnichkova<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Samara State Agrarian University, Ust-Kinelsky, Samara region, Russia

<sup>1</sup> [aliytrota@mail.ru](mailto:aliytrota@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-0449-7937>

<sup>2</sup> [blinova\\_oks@mail.ru](mailto:blinova_oks@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-7614-273X>

<sup>3</sup> [prazdnik\\_108@mail.ru](mailto:prazdnik_108@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-1520-5530>

**Abstract.** The possibility of using activated carbon in the production of food products, namely bakery pastries and sugar confectionery (meringue), has been studied. The results of an organoleptic assessment of the quality and physical-chemical parameters of the quality of bakery products using activated carbon in the amount of 1.5, 2, 3 and 4 kg, depending on the experimental variant, are presented. In addition, an analysis of the effect of activated carbon on the qualitative characteristics of sugary confectionery products (meringue) containing this adsorbent in amounts of 4%, 6%, 8% and 10% relative to the mass of sugar used is presented.

**Keywords:** activated carbon, bakery products, sugary confectionery products, meringue, organoleptic assessment

**For citation:** Trots, A. P., Blinova, O. A. & Prazdnichkova, N. V. (2026) Possibility of using medical adsorbent in food production // *Samara AgroVektor (Samara AgroVector)*. 6, 1. 53-60. <https://doi.org/10.55170/2949-3536-2026-6-1-53-60>. (in Russ.).

Здоровье населения является основополагающим фактором человеческого капитала страны. Именно он лежит в основе успеха социального, экономического и в том числе, демографического развития и определяет благополучие общества в целом. Важную роль в формировании здоровья играет питание и качество потребляемых продуктов. Образ жизни современного человека часто характеризуется нерегулярным питанием, сниженной физической активностью и сидячей работой, а также большим употреблением фастфуда, большого количества жиров и сахаров, что неизбежно приводит к отсутствию правильного пищевого поведения, и как следствие, к появлению метаболического синдрома, ожирению, нарушениям работы желудочно-кишечного тракта. Сталкиваясь с последствиями не правильного питания, потребления некачественных продуктов или перееданием, люди все чаще прибегают к помощи сорбентов, то есть препаратов, нейтрализующих вредные вещества, путем их поглощения, которые затем выводятся через желудочно-кишечный тракт. Особую популярность получили энтеросорбенты, принимаемые внутрь – это широкая группа лекарственных препаратов, предлагаемых в виде гелей, порошков, жидкостей, капсул или таблеток [1].

По данным исследований ученых, в России зарегистрировано шесть групп действующих веществ энтеросорбентов, основную часть которых составляет группа активированного угля. Такую популярность можно объяснить широким спектром действия препарата, например, выведению токсинов и газов, снижения проявления аллергии, лечению нарушений желудочно-кишечного тракта, почечной недостаточности,

бронхиальной астмы, различных инфекционных заболеваниях. Так же, активированный уголь нашел широкое применение в животноводстве и птицеводстве, его вскармливают при выращивании молодняка для снижения воздействия токсинов, попадающих вместе с кормами [2].

Специалистами молочной промышленности проводились исследования, которые посвящены использованию сорбентов, таких как активированный уголь, для повышения качества молока-сырья, выступая в роли фильтра тяжелых металлов, а также использования сорбента Полисорб в качестве стабилизатора консистенции для кисломолочных продуктов. Так же стоит отметить, что сорбентам свойственны и радиопротекторные свойства. Большое внимание сегодня врачи диетологи уделяется вопросу формирования правильных пищевых привычек у населения, а также коррективке рационов и популяризации здорового питания. Одним из путей решения освещенной проблемы могут стать создание продуктов специализированного назначения, которые смогут сочетать в себе не только высокие органолептические показатели и быть интересны потребителю с точки зрения вкуса, но и быть полезны для здоровья. Таким образом использование растительного угля в создании специализированных продуктов является своевременным и актуальным [3].

В целях расширения ассортимента и улучшения органолептических показателей продукта, активированный уголь применяют в хлебопекарной промышленности.

Нами были проведены исследования по влиянию активированного угля на потребительские свойства сдобных булочных изделий и сахаристые кондитерские изделия (безе).

В рамках данного исследования был проведен комплекс экспериментов по разработке рецептур булочных сдобных изделий, включающих активированный уголь. Процесс изготовления осуществлялся в строгом соответствии с действующими нормативными требованиями и стандартами пищевой промышленности. Активированный уголь был введен в рецептуру в различных дозировках: 1,5 кг, 2 кг, 3 кг и 4 кг, что позволило провести сравнительный анализ влияния различных концентраций адсорбента на органолептические и физико-химические свойства готовой продукции [4].

Органолептическая экспертиза качества выработанных хлебобулочных изделий выявила следующие характеристики. Сенсорные параметры продемонстрировали наличие сладковатого вкуса и выраженного аромата, присущего продуктам, изготовленным из ржаной муки, при отсутствии посторонних вкусовых и ароматических компонентов. Визуальная оценка подтвердила, что сдобные хлебобулочные изделия

обладают ровной формой и гладкой поверхностью, а мякиш характеризуется достаточной степенью пропеченности и отсутствием следов непромеса. Анализ запаха, показал наличие ярко выраженного аромата, характерного для изделий из ржаной муки, без каких-либо посторонних запахов. Вкусовые качества также соответствовали ожиданиям, проявляясь в сладковатом оттенке, типичном для продуктов на основе ржаной муки, без посторонних вкусовых примесей.

Показатели качества сдобных булочных изделий, а именно массовая доля сухого вещества, которая не регламентируется нормативной документацией, варьировались в диапазоне от 83,28% до 84,09% в зависимости от условий проведения исследований (рис. 1).

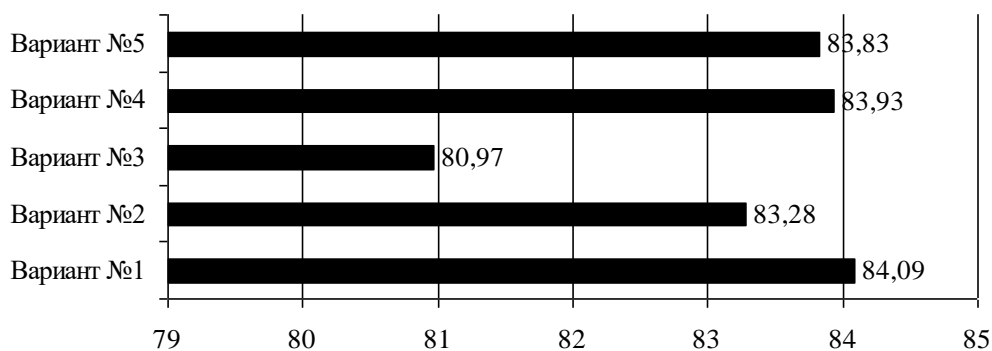


Рис. 1. Массовая доля сухого вещества булочных изделий сдобных, %

Максимальное значение пористости мякиша булочных изделий сдобных отмечено у варианта опыта с применением активированного угля в количестве 4%, а минимальное – при выработке контроля, то есть без применения активированного угля (рис. 2).

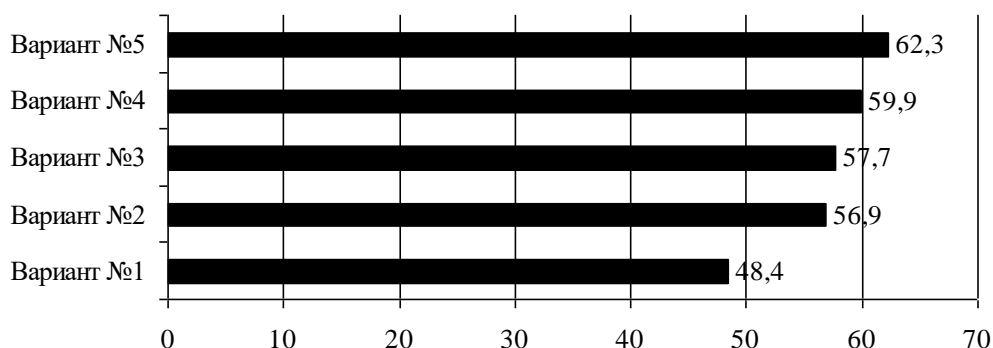


Рис. 2. Пористость мякиша булочных изделий сдобных, %

В рамках проведенного исследования было установлено, что показатели влажности мякиша сдобных булочных изделий, как в контрольном варианте, так и в вариантах с добавлением активированного угля в концентрациях 1,5%, 3% и 4%, не соответствуют регламентированным значениям, установленным нормативным документом. Однако, при использовании активированного угля в количестве 2%, показатель влажности мякиша составил 19,03%, что полностью соответствует установленным техническим требованиям.

Органолептический анализ качества сдобных булочных изделий, произведенных в рамках данного исследования, подтвердил их полное соответствие установленным стандартам, регламентированным ГОСТ 31807-2018 «Изделия хлебобулочные из ржаной хлебопекарной и смеси ржаной и пшеничной хлебопекарной муки. Общие технические условия».

По физико-химическим показателям качества булочные изделия сдобные соответствовали требованиям нормативного документа, только при внесении в рецептуру активированного угля в количестве 2%. На основании проведенных комплексных исследований и полученных данных рекомендуется, использовать активированный уголь при производстве сдобных булочных изделий в концентрации 2%. Данный подход способствует улучшению органолептических характеристик продукции, а также обеспечивает более высокий уровень стабильности и безопасности конечного продукта.

Для проведения исследований и анализа влияния активированного угля (АУ) на качественные характеристики сахаристых кондитерских изделий (безе), были разработаны экспериментальные образцы безе с различным содержанием данного адсорбента. Концентрация активированного угля варьировалась от 4% до 10% относительно массы используемого сахара, а именно: вариант №6 – контроль, вариант №7 – 4% АУ, вариант №8 – 6% АУ, вариант №9 – 8% АУ, вариант №10 – 10%. Это позволило провести систематическое изучение его воздействия на органолептические, физико-химические и структурные свойства конечного продукта [5].

В рамках органолептического анализа качества сахаристых кондитерских изделий, в частности безе, была проведена комплексная оценка, результаты которой соответствуют требованиям ГОСТ 30058-95 «Восточные сладости типа мягких конфет. Общие технические условия». В ходе исследований было установлено, что выработанные образцы безе обладают характерным сладким вкусом и приятным ароматом, что свидетельствует о соблюдении рецептуры, включающей яичные белки, сахар и ванилин, без наличия посторонних вкусовых оттенков.

Внешний вид изделий характеризуется круглой формой с четко выраженными рельефными краями, отсутствуют трещины и пустоты, что подтверждает равномерное распределение компонентов и надлежащую термическую обработку. В изломе изделия демонстрируют пропеченную структуру без следов подгорания, что является важным показателем качества и свидетельствует о соблюдении технологических параметров.

Запах изделий идентичен ожидаемому от продукции, изготовленной на основе яичных белков и сахара с добавлением ванилина, без присутствия посторонних ароматических компонентов. Вкус безе также соответствует эталонным характеристикам, характерным для данного вида кондитерских изделий, с преобладанием сладких нот и отсутствием посторонних вкусовых нюансов.

В рамках исследования физико-химических характеристик анализируемых объектов были определены показатели влажности, варьирующиеся в интервале от 1,0% до 1,5%. Эти значения полностью соответствуют требованиям, установленным ГОСТ 30058-95 «Восточные сладости, включая мягкие леденцы. Общие технические условия» (рис. 3).

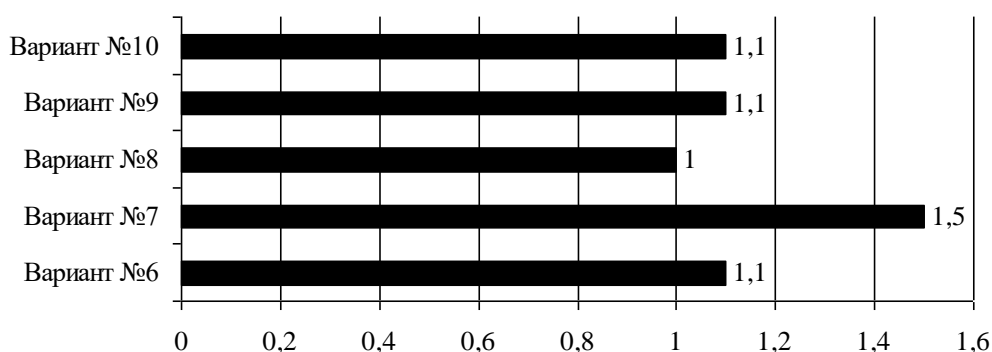


Рис. 3. Влажность сахаристых кондитерских изделий (безе), %

Согласно данному нормативному документу, кислотность сахаристых кондитерских изделий, включая безе, подлежит строгому контролю и должна соответствовать регламентированным параметрам, указанным в стандарте 1, 7...2,2 °С. (рис. 4).

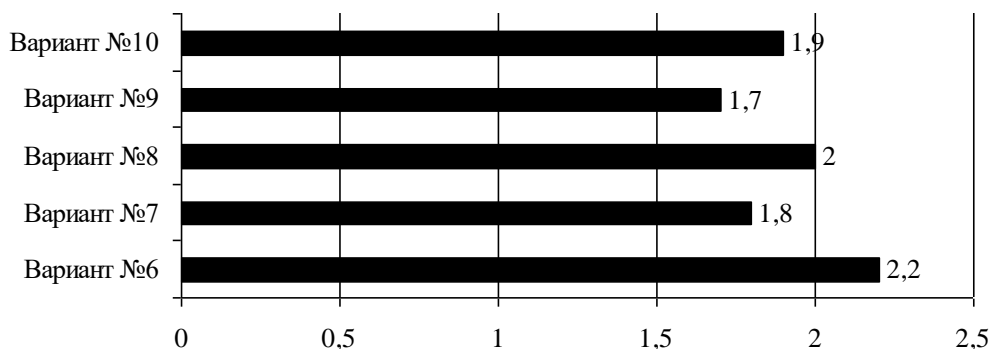


Рис. 4. Кислотность сахаристых кондитерских изделий (безе), °С

На основании результатов проведенных исследований, рекомендуем вносить активированный уголь в рецептуры сладких хлебобулочных изделий в концентрации 2% от общей массы. В случае производства сладких кондитерских изделий, таких как безе, оптимальным является использование активированного угля в количестве 8%.

#### Список источников

1. Щетинина Е. М., Щетинин М. П. Сорбенты и возможность их использования в производстве молочных продуктов // Материалы Международной научной конференции молодых учёных и специалистов, посвящённой 150-летию со дня рождения А. Я. Миловича. Сборник статей. Москва, 2024. С. 486-488.

2. Шипунов Л. В., Кузьменков М. А., Гайдай Н. К. Активированный уголь: свойства и применение // Вестник Северо-Восточного государственного университета. 2024. № 42. С. 132-139. EDN: VKGCGO

3. Саргсян М. А. О возможности обогащения хлебобулочных изделий композицией из эссенциального элемента и носителя // Технологии и товароведение сельскохозяйственной продукции. 2023. № 4 (23). С. 41-48. DOI: 10.53914/issn2311-6870\_2023\_4\_41 EDN: GFFSCK

4. Троц А. П., Блинова О. А., Праздничкова Н. В. Качество и конкурентоспособность сахаристых кондитерских изделий // Современный взгляд на развитие АПК: актуальные вопросы, достижения и инновации. Материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции. Нальчик, 2023. С. 102-105.

5. Троц А. П., Блинова О. А., Праздничкова Н. В. Использование активированного угля в технологии сахаристых кондитерских изделий // Инновационные достижения науки и техники АПК. Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. Кинель : РИО Самарского ГАУ. 2019. С. 516-520. EDN: QTJFCR

#### References

1. Shchetinina, E. M. & Shchetinin, M. P. (2024) Sorbents and the possibility of their use in the production of dairy products. Materials of the International Scientific Conference of Young Scientists and Specialists, dedicated to the 150th anniversary of the birth of A. Ya. Milovich. Collection of articles. Moscow. 486-488 (in Russ.).

2. Shipunov, L. V., Kuzmenkov, M. A. & Gaidai, N. K. (2024) Activated carbon: properties and application (review article). Bulletin of the North-Eastern State University. 42, 132-139 (in Russ.). EDN: VKGCGO

3. Sargsyan, M. A. (2023) On the possibility of enriching bakery products with a composition of an essential element and carrier. Technologies and commodity science of agricultural products, 4 (23), 41-48 (in Russ.). DOI: 10.53914/issn2311-6870\_2023\_4\_41 EDN: GFFSCK

4. Trots, A. P., Blinova, O. A. & Prazdnichkova, N. V. (2023) Quality and competitiveness of sugary confectionery products. Modern view of the development of the agro-industrial complex: current issues, achievements and innovations. Materials of the All-Russian (national) scientific and practical conference. 102-105. Nalchik (in Russ.).

5. Trots, A. P., Blinova, O. A. & Prazdnichkova, N. V. (2019) The use of activated carbon in the technology of sugary confectionery products. Innovative achievements of science and technology of the agro-industrial complex. Collection of scientific papers of the International Scientific and Practical Conference. 516-520. Kinel (in Russ.). EDN: QTJFCR

#### **Информация об авторах:**

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

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

Н. В. Праздничкова – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент.

#### **Information about the authors:**

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

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

N. V. Prazdnichkova – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor.

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

**Contribution of authors:** all authors made an equivalent contribution to the preparation of the publication. The authors declare no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 23.01.2025; принята к публикации 17.02.2026

The article was submitted 23.01.2025; accepted for publication 17.02.2026

Научная статья

УДК 664.863

<https://doi.org/10.55170/2949-3536-2026-6-1-61-70>

## ПРИМЕНЕНИЕ ЛЕКАРСТВЕННОГО СЫРЬЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ ГАЗИРОВАННЫХ НАПИТКОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

**Алла Викторовна Волкова<sup>1</sup>, Алия Пеккиевна Троц<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Самарский государственный аграрный университет, Усть-Кинельский,  
Самарская область, Россия

<sup>1</sup> [avvolkova76@rambler.ru](mailto:avvolkova76@rambler.ru), <https://orcid.org/0000-0002-0929-4805>

<sup>2</sup> [aliytrota@mail.ru](mailto:aliytrota@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-0449-7937>

**Резюме.** Изучена возможность применения экстрактов и сиропов лекарственных трав при производстве безалкогольных газированных напитков, и формированию их органолептического профиля. Обосновано использование инулинсодержащего сырья в напитках данной группы. Установлено, что при производстве безалкогольного газированного напитка функциональной направленности оптимальная доза сока топинамбура составляет 50% от массы готового продукта. Предлагаются рецептуры напитков на основе сиропов чаги, облепихи, имбиря и исландского мха.

**Ключевые слова:** напиток, функциональные свойства, безалкогольный газированный напиток, топинамбур, органолептическая оценка

**Для цитирования:** Волкова А. В. Троц А. П. Применение лекарственного сырья при производстве безалкогольных газированных напитков функциональной направленности // Самара АгроВектор. 2026. Т. 6, № 1. С. 61-70. <https://doi.org/10.55170/2949-3536-2026-6-1-61-70>

Original article

## THE USE OF MEDICINAL RAW MATERIALS IN PRODUCTION NON-ALCOHOLIC CARBONATED BEVERAGES OF FUNCTIONAL ORIENTATION

**Alla V. Volkova<sup>1</sup>, Aliya P. Trots<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Samara State Agrarian University, Ust-Kinelsky, Samara region, Russia

<sup>1</sup> [avvolkova76@rambler.ru](mailto:avvolkova76@rambler.ru), <https://orcid.org/0000-0002-0929-4805>

<sup>2</sup> [aliytrota@mail.ru](mailto:aliytrota@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-0449-7937>

**Abstract.** The possibility of using extracts and syrups of medicinal herbs in the production of soft carbonated drinks and the formation of their organoleptic profile has been studied. The use of inulin-containing raw materials in beverages of this group is justified. It has been

established that in the production of a functional non-alcoholic carbonated drink, the optimal dose of jerusalem artichoke juice is 50% of the weight of the finished product. Recipes for drinks based on syrups of chaga, sea buckthorn, ginger and Icelandic moss are offered.

**Keywords:** beverage, functional properties, soft carbonated drink, jerusalem artichoke, organoleptic evaluation

**For citation:** Volkova, A. V. & Trots, A. P. (2026) The use of medicinal raw materials in production non-alcoholic carbonated beverages of functional orientation. *Samara AgroVektor (Samara AgroVector)*. 6, 1. 61-70. <https://doi.org/10.55170/2949-3536-2026-6-1-61-70>. (in Russ.).

В «Римской декларации по всемирной продовольственной безопасности» говорится об обязанности любого государства обеспечивать право каждого человека на доступ к безопасным для здоровья и полноценным продуктам питания в соответствии с правом на адекватное питание и правом на свободу от голода [1]. Применение перспективных обогатителей растительного происхождения способствует улучшению органолептических и физико-химических показателей напитков, повышению их пищевой в целом и физиологической ценности в частности.

В настоящее время потребители по всему миру ожидают действительно глобального разнообразия напитков, которые обладают отличным вкусом, утоляют жажду и идеально сочетаются с особыми блюдами, а также подходят для употребления как в повседневной жизни, так и во время особых мероприятий. Глобальный рынок напитков в известной степени переполнен напитками, которые также могут предлагать дополнительный функционал, будь то повышенное содержание белка, витаминов или минералов, бодрящий эффект, или, наоборот, помогающий уснуть.

Согласно отчету, опубликованному на сайте IMARC Group, объем мирового рынка функциональных напитков в 2024 году оценивался в 143,5 млрд долларов США, и ожидается, что к 2033 году он достигнет 238,1 млрд долларов США, демонстрируя среднегодовой темп роста (CAGR) в 5,73% в период с 2025 по 2033 год (рис. 1) [2].

Существуют категории потребителей с различными особенностями состояния здоровья, такими как непереносимость отдельных веществ, или наоборот, необходимость в повышенном их содержании в рационе питания. Данные состояния широко распространены как среди детей, так и среди взрослых. Для решения данной проблемы учеными проводятся исследования по созданию продуктов функциональной направленности.

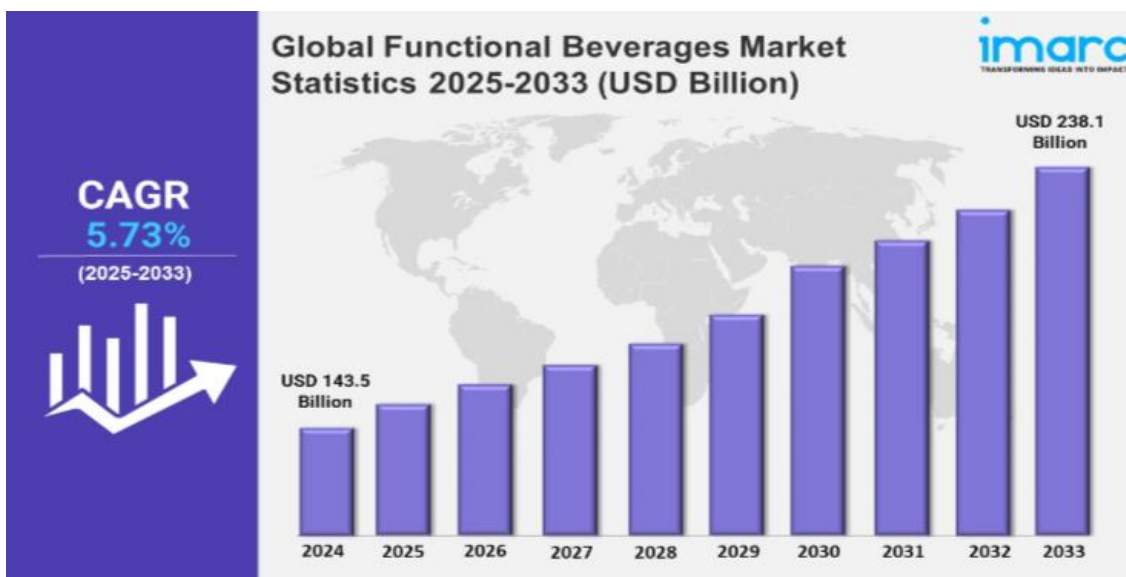


Рис. 1. Объем (настоящий и прогнозируемый) мирового рынка функциональных напитков, (по данным IMARC Group)

Так, например, численность любителей видеоигр составляет уже 2,5 миллиарда человек, по этой причине растет и спрос на функциональные напитки, специально разработанные для геймеров. Для длительных игровых сессий необходимо «топливо» из правильных витаминов и требуемого количества энергии.

Также проблемой последних лет является значительное повышение процента населения с нарушением углеводного обмена и в целом необходимость повышения иммунитета, в частности в борьбе с вирусными заболеваниями. Одним из способов решения этих проблем является производство напитков функциональной направленности на основе лекарственного сырья.

Ключевым элементом продовольственной безопасности является продовольственная независимость, то есть способность страны самостоятельно обеспечивать себя основными продуктами питания. Это требует эффективного использования национальных ресурсов, развития сельхозпроизводства и внедрения инновационных технологий в АПК. Тренды последнего десятилетия показывают смещение потребительского интереса от классических газированных напитков с высоким содержанием сахара к более натуральным и полезным альтернативам [3, 4].

Топинамбур (земляная груша) – это корнеплод, который давно используется в диетическом питании. Он богат инулином – натуральным пребиотиком, который помогает пищеварению и полезен для кишечника. Также в нём есть много витаминов и минералов – например, калий, магний, витамин С. Сок топинамбура – это интересный

и полезный продукт, который может стать основой для нового направления в производстве безалкогольных напитков. Он отвечает современным требованиям: натуральный, функциональный, подходит для здорового питания и локального производства. Главное его преимущество – низкий гликемический индекс [5, 6]. Это значит, что он не вызывает резкого подъёма сахара в крови, поэтому подходит людям с диабетом, тем, кто следит за фигурой или просто старается питаться правильно. Такие напитки могут занять свою нишу на полках магазинов, особенно если грамотно подойти к разработке рецептур и продвижению.

С учётом тенденции к здоровому образу жизни и снижению потребления сахара, напитки на основе топинамбура могут стать отличной альтернативой привычным сокам и газировке, что доказывает актуальность производства напитков на основе сока топинамбура. В связи с вышесказанным целью нашей работы было: выявить оптимальную дозировку сока или сиропа топинамбура и других лекарственных трав при производстве напитков безалкогольных функциональной направленности для получения продукта, характеризующегося высокой физиологической и органолептической ценностью.

Схемой опыта предусматривалось применение сока топинамбура в количестве 20, 30, 40, 50 и 60% от массы готового продукта. Вариант с минимальным содержанием сока был принят за контроль. Также было учтено, что в работах разных авторов применение сока топинамбура в качестве добавки (не в качестве основного ингредиента) при производстве различных напитков рекомендуется именно в этой дозировке [3, 7, 8]. В качестве сырья нами использовался натуральный сок, полученный из свежих клубнеплодов топинамбура, подвергнутый термообработке с последующим фильтрованием. Оценка качества готового продукта проводилась по общепринятым методикам.

Инулин хорошо растворим в воде, поэтому купаж получался прозрачный, однородный, с консистенцией, свойственной безалкогольным газированным напиткам. Поскольку инулин склонен к карамелизации при термообработке начальная стадия этого процесса благоприятно отражалась на формировании цвета, вкуса и аромата готового продукта. В то же время мы учли, что при температурах выше 70<sup>0</sup>С инулин подвержен деградации. Следовательно, его лучше применять при производстве продуктов питания, не подвергающихся длительному термическому воздействию при их производстве. Таким образом, именно при производстве безалкогольных газированных

напитков его применение в физиологически значимых концентрациях мы можем считать наиболее оправданным. Кроме того, применение при их производстве углекислого газа, считающегося инертным в пищевой промышленности, будет способствовать сохранению качества готового продукта, его микробиологической стабильности и безопасности.

Вкус и запах сока топинамбура слабо выраженные, с послевкусием сырого картофеля. Для улучшения вкусоароматических характеристик мы рекомендуем ввести в рецептуру напитка натуральный сок лимона. Оптимальная его дозировка определена нами как 5 л на 100 дал готового продукта. Также для улучшения вкуса безалкогольного газированного напитка мы предлагаем использовать эритритол (E968) в количестве 71,4 кг на 100 дал готового продукта. Он сладок (примерно 70% сладости сахара), имеет нулевую калорийность, не влияет на уровень глюкозы и инсулина, обладает легким охлаждающим эффектом и не вызывает кариес, что делает его идеальным для диабетиков и худеющих, а значит и ингредиентом для безалкогольного газированного напитка функциональной направленности.

Результаты оценки органолептических показателей качества по общепринятой 25-балльной шкале не полностью отражали различия в качестве продукта. Поэтому для проведения дегустационной оценки мы разработали критерии по пятибалльной шкале по большему набору показателей результаты которой представлены в таблице 1.

Таблица 1  
Результаты дегустационной оценки органолептических показателей качества безалкогольных газированных напитков с применением сока топинамбура

Массовая доля сока топинамбура в составе напитка, %	Органолептические показатели						Общая оценка
	Внешний вид	Цвет	Прозрачность	Консистенция	Вкус	Запах (аромат)	
20 (контроль)	3,8±1,07	3,4±0,53	4,4±0,53	5,0±0,00	3,1±0,37	3,4±0,78	23,1
30	4,4±0,53	4,1±0,37	4,4±0,53	5,0±0,00	3,8±0,69	3,4±0,78	25,1
40	4,8±0,37	4,8±0,37	4,7 ±0,48	5,0±0,00	4,1±0,37	3,8±0,69	27,2
50	4,7±0,75	4,8±0,37	5,0±0,00	4,8±0,37	4,8±0,37	4,5±0,53	28,6
60	4,7±0,75	4,5±0,53	5,0±0,00	4,7±0,75	4,4±0,53	4,7 ±0,48	28,0

Напитки имели коричневый цвет, свойственный цвету карамелизованного сахара. Интенсивность окраски возрастала с увеличением концентрации сока топинамбура в готовом напитке. Светло коричневый цвет, также как и чрезмерно темный, приводил к снижению результатов оценки. Так напиток на контрольном варианте набрал всего 3,4±0,53 балла, в то время как максимальная оценка, на уровне 4,8±0,37 была

достигнута на вариантах применения сока топинамбура в количестве 40 и 50% от массы готового продукта, а при повышении концентрации сока – снижалась.

При увеличении массовой концентрации сока в составе готового продукта наблюдалось выпадения незначительного количества осадка, что снижало результаты оценки за консистенцию и внешний вид, но прозрачность самого напитка при этом увеличивалась. Оптимальным вкусом и запахом характеризовался вариант с применением сока топинамбура в количестве 50% от массы готового продукта. При меньшей концентрации они ощущались как более водянистые, а при увеличении доли сока до 60% приобретался специфичный горьковатый привкус и оттенок запаха. Таким образом, по результатам дегустационной оценки наилучшим оказался безалкогольный газированный напиток с применением сока топинамбура в количестве 50% от массы готового продукта. Его оценка составила 28,6 баллов из 30 возможных.

Производители безалкогольных газированных напитков в настоящее время предпочитают в качестве сырья использовать готовые сиропы и концентраты соков. В связи с этим мы также провели анализ возможности применения сиропов лекарственных трав при производстве безалкогольных газированных напитков.

Результаты оценки качества безалкогольных газированных напитков с применением сока топинамбура по физико-химическим показателям качества представлены в таблице 2.

Таблица 2

Физико-химические показатели качества безалкогольных газированных напитков с применением сока топинамбура

Показатель	Массовая доля сока топинамбура в составе напитка, %				
	20	30	40	50	60
Плотность, г/см <sup>3</sup>	1,032	1,036	1,040	1,048	1,056
pH	4,1	4,0	3,95	3,9	3,8
Титруемая кислотность, г/л	1,8	2,0	2,4	2,8	3,2
Массовая доля растворимых сухих веществ, %	10,8	12,0	13,6	15,2	16,8
Содержание жиров, г на 100 г	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30
Содержание белков, г на 100 г	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20
Содержание углеводов, г на 100 г	10,30	11,90	13,40	15,00	16,50
Энергетическая ценность, ккал/кДж	43,70/182,67	51,35/214,64	58,60/244,95	66,30/252,05	73,50/307,23

Как видно из таблицы, увеличение дозировки сока топинамбура в напитке привело к повышению плотности, содержанию растворимых сухих веществ и кислотности

продукта. Энергетическая ценность напитка низкая. На варианте 50%, признанном лучшим по результатам дегустационной оценки она составляет 66,3 ккал или 252,05 кДж.

Сок и сироп топинамбура, как и другого лекарственного сырья, имеют специфический вкус и аромат, не свойственный традиционным безалкогольным газированным напиткам, к которым привык потребитель. По этой причине мы в состав рецептур вводили дополнительное сырье, улучшающее эти характеристики. В качестве сырья с функциональной значимостью нами также рассматривались сиропы концентраты соков облепихи, имбиря, березового гриба чаги, и исландского мха. Варианты рецептур представлены на рисунке 2.

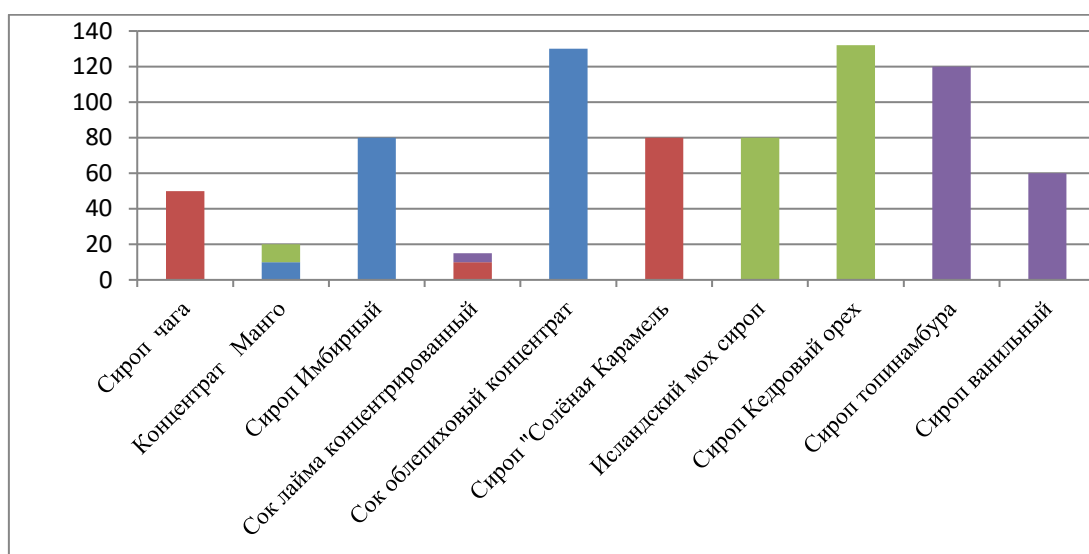
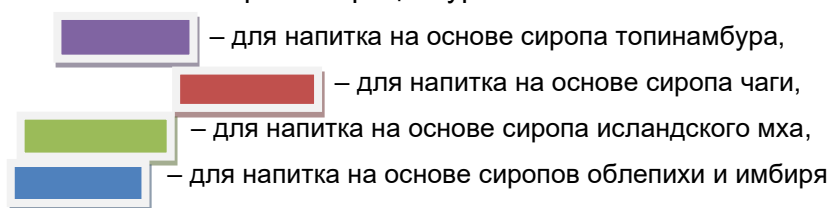


Рис. 2. Варианты рецептур безалкогольных напитков, л :



Таким образом, при производстве безалкогольного газированного инулинсодержащего напитка с применением сока топинамбура рекомендуем использовать его в количестве 50% от массы готового продукта. Либо, при использовании готовых сиропов применять предложенные выше рецептуры. Данные рецептуры были разработаны и апробированы в рамках научно-исследовательской работы «Разработка рецептуры производства безалкогольных напитков» на ООО «Золотой хмель». Это позволит профильным предприятиям расширить свой ассортимент продукции и обеспечивать население новым безопасным продуктом питания функциональной направленности.

### Список источников

1. Римская декларация о всемирной продовольственной безопасности и План действий Всемирной встречи на высшем уровне по проблемам продовольствия. URL: [https://web.archive.org/web/20140519074412/http://www.observer.materik.ru/observer/N3-4\\_97/019.htm](https://web.archive.org/web/20140519074412/http://www.observer.materik.ru/observer/N3-4_97/019.htm) (Дата обращения: 15.11.2025).
2. Евдокимова О. В. Обзор инновационных безалкогольных напитков с использованием нетрадиционного растительного сырья // Пищевая промышленность. 2019. № 2. С. 30-31.
3. Макушин А. Н., Макушина Т. Н. Разработка и обоснование технологии производства натуральной БАД из плодов аронии // Самара АгроВектор. 2024. Т. 4. № 1. С. 47-59. DOI: 10.55170/2949-3536-2024-4-1-47-59 EDN: HJDEBA
4. Приятельчук Т. А., Волкова А. В. Исследование инновационного напитка для функционального питания со спирулиной // Сборник трудов Международной научно-практической конференции «Инновационные технологии производства, хранения, переработки и экспертизы сельскохозяйственного сырья и продуктов питания». 2021. 28 апреля С. 62-67. EDN: IAASPB
5. Волкова А. В. Инновационные технологии производства безалкогольных газированных напитков на основе натурального сырья растительного происхождения // Сборник трудов Международной научно-практической конференции «Современное производство сельскохозяйственного сырья и продуктов питания: состояние, проблемы и перспективы развития». 2022. 28 апреля С. 42-47. EDN: XLIUIK
6. Омаров М. М., Абдулхаликов З. А., Хайтмазова Д. Р. Производство нового лечебного продукта из плодоовощного и дикорастущего сырья для повышения сопротивляемости организма // Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции «Повышение качества и безопасности пищевых продуктов». 2020. 19-20 ноября С. 114-116. EDN: MTHHRU
7. Щеглова, А. Е., Кузьмина С.П. Органолептические показатели клюквенного сока с биологически активной добавкой продукта переработки пантов марала // Сборник трудов Международной научно-практической конференции «Современные технологии в производстве сельскохозяйственного сырья и продуктов питания: актуальные вопросы теории и практики». 2023. 05 апреля С. 57-61. EDN: HPGFVD
8. Статистика рынка функциональных напитков. URL: <https://www.imarcgroup.com/functional-beverages-market-statistics> (Дата обращения: 15.11.2025).
9. Волкова А. В. Научные основы моделирования и проектирования продуктов питания из растительного сырья. Кинель : Издательско-библиотечный центр Самарского ГАУ, 2023. 137 с. ISBN: 978-5-88575-698-3 EDN: FFNWXW
10. Продовольственная безопасность в России 2025. URL: <https://wtcmoscow.ru/company/news/7055/> (Дата обращения: 15.11.2025).
11. Бызов В. А., Пихало Д. М., Барышова О. А. О результатах исследований технологии комплексной переработки инулинсодержащего сырья // Сборник трудов Международной научно-практической конференции «Основные направления развития технологии глубокой переработки крахмалсодержащего и инулинсодержащего сырья». 2022. 22 сентября 2022 г. С. 51-58. EDN: XGRHDO

12. Джабоева А. С., Лампежева Л. М., Макушин А. Н., Киселева М. Ю Применение клубней топинамбура в диетическом питании // Национальные приоритеты и безопасность. 2020. С. 420-424. EDN: DNUHWF

### References

1. The Rome Declaration on World Food Security and the Plan of Action of the World Food Summit. Retrieved from file : [https://web.archive.org/web/20140519074412/http://www.observer.materik.ru/observer/N34\\_97/019.htm](https://web.archive.org/web/20140519074412/http://www.observer.materik.ru/observer/N34_97/019.htm)

2. Evdokimova, O. V. (2019) Review of innovative soft drinks using non-traditional vegetable raw materials. Food industry. 2. 30-31. (in Russ.).

3. Makushin, A. N. & Makushina, T. N. (2024) Development and substantiation of technology for the production of natural dietary supplements from aronia fruits. Samara AgroVector. 4. 1. 47-59. (in Russ.). DOI: 10.55170/2949-3536-2024-4-1-47-59 EDN: HJDEBA

4. Priladchuk, T. A. & Volkova, A. V. (2021) Research of an innovative drink for functional nutrition with spirulina. Proceedings of the International scientific and practical conference "Innovative technologies of production, storage, processing and expertise of agricultural raw materials and food products". April 28. 62-67. (in Russ.). EDN: IAASPB

5. Volkova, A. V. (2022) Innovative technologies for the production of non-alcoholic carbonated beverages based on natural raw materials of plant origin. Proceedings of the International Scientific and practical Conference "Modern production of agricultural raw materials and foodstuffs: state, problems and development prospects". April 28. 42-47. (in Russ.). EDN: XLIUIK

6. Omarov, M. M., Abdulkhalikov, Z. A. & Khaitmazova, D. R. (2020) Production of a new medicinal product from fruit and vegetable and wild-growing raw materials to increase the body's resistance. Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference "Improving the quality and safety of food products". November 19-20. 114-116. (in Russ.). EDN: MTHHRU

7. Shcheglova, A. E. & Kuzmina, S. P. (2023) Organoleptic parameters of cranberry juice with a biologically active additive of a product of processing maral antlers. Proceedings of the International scientific and practical conference "Modern technologies in the production of agricultural raw materials and foodstuffs: current issues of theory and practice". April 05. 57-61. (in Russ.).

8. Statistics of the functional drinks market. Access mode: <https://www.imarcgroup.com/functional-beverages-market-statistics> (Date of request: 15.11.2025).

9. 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. (in Russ.). ISBN: 978-5-88575-698-3 EDN: FFWXW

10. Food security in Russia 2025. Access mode: <https://wtcmoscow.ru/company/news/7055/> (Date of request: 15.11.2025).

11. Byzov, V. A., Pikhalo, D. M. & Baryshova, O. A. (2022) On the results of research on the technology of complex processing of inulin-containing raw materials. Proceedings of the International scientific and practical conference "Main directions of development of technology of deep processing of starch-containing and inulin-containing raw materials". September 22, 51-58. (in Russ.). EDN: XGRHDO

12. Jaboeva, A. S., Lampezhova, L. M., Makushin, A. N. & Kiseleva, M. Yu. (2020) The use of jerusalem artichoke tubers in dietary nutrition. National priorities and safety. 420-424. (in Russ.). EDN: DNUHWF

**Информация об авторах:**

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

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

**Information about the authors:**

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

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

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

**Contribution of authors:** all authors made an equivalent contribution to the preparation of the publication. The authors declare no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 10.02.2026; принята к публикации 17.02.2026

The article was submitted 10.02.2026; accepted for publication 17.02.2026

Научная статья

УДК: 663.674

<https://doi.org/10.55170/2949-3536-2026-6-1-71-79>

## РАЗРАБОТКА ИННОВАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА МОРОЖЕНОГО СЛИВОЧНОГО С ПРИМЕНЕНИЕМ АЛКОГОЛЬНОГО НАПИТКА (ЛИКЕРА)

Татьяна Николаевна Романова<sup>1</sup>, Елена Владимировна Долгошева<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Самарский государственный аграрный университет, Усть-Кинельский,  
Самарская область, Россия

<sup>1</sup> [roma\\_alisa\\_ru@mail.ru](mailto:roma_alisa_ru@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0003-1621-5033>

<sup>2</sup> [dolgosheva@mail.ru](mailto:dolgosheva@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-9397-8440>

**Резюме.** Изучено влияние алкогольного напитка (ликера) на органолептические и физико-химические показатели качества мороженого сливочного, которые дали положительный результат: все варианты опытов соответствовали требованиям стандарта. По вкусовым качествам выгодно отличалось мороженое сливочное с добавлением ликера в количестве 5%. На основании балльной оценки максимальный балл получило мороженое с добавлением ликера в количестве 5% – 4,5 баллов, минимальный балл был у мороженого с добавлением ликера в количестве 9% – 22,1 балл. По физико-химическим показателям лучшим вариантом было мороженое с добавлением ликера в количестве 5%, оно имело самый высокий процент сухих веществ, что свидетельствует о энергетической ценности. Массовая доля жира варьирует в зависимости от процента ликера, содержащегося в сливочном мороженом, чем больше процент вносимого ликера, тем меньше жирность мороженого, по массовой доле белка происходит незначительное его снижение, при увеличении процентного содержания ликера.

**Ключевые слова:** мороженое сливочное, ликер, оценка качества, алкогольные напитки

**Для цитирования:** Романова Т. Н., Долгошева Е. В. Разработка инновационной технологии производства мороженого сливочного с применением алкогольного напитка (ликера) // Самара АгроВектор. 2026. Т. 6, № 1. С. 71-79. <https://doi.org/10.55170/2949-3536-2026-6-1-71-79>

Original article

## DEVELOPMENT OF INNOVATIVE TECHNOLOGY FOR PRODUCTION OF CREAMY ICE CREAM USING ALCOHOLIC BEVERAGE (LIQUEUR)

Tatyana N. Romanova<sup>1</sup>, Elena V. Dolgosheva<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Samara State Agrarian University, Ust-Kinelsky, Samara region, Russia

<sup>1</sup> [roma\\_alisa\\_ru@mail.ru](mailto:roma_alisa_ru@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0003-1621-5033>

<sup>2</sup> [dolgosheva@mail.ru](mailto:dolgosheva@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0002-9397-8440>

**Abstract.** The effect of an alcoholic beverage (liquor) on the organoleptic and physicochemical indicators of the quality of creamy ice cream, which gave a positive result, was studied: all test options met the requirements of the standard. In terms of taste, ice cream with the addition of liquor in an amount of 5% was favorably distinguished. Based on the score, the maximum score was ice cream with the addition of liquor in the amount of 5% – 4.5 points, the minimum score was ice cream with the addition of liquor in the amount of 9% – 22.1 points. In terms of physicochemical indicators, the best option was ice cream with the addition of liquor in an amount of 5%, it had the highest percentage of solids, which indicates energy value. The mass fraction of fat varies depending on the percentage of liquor contained in ice cream, the greater the percentage of liquor added, the lower the fat content of ice cream, its mass fraction decreases slightly, with an increase in the percentage of liquor.

**Keywords:** ice cream, liquor, quality assessment, alcoholic beverages

**For citation:** Romanova, T. N. & Dolgosheva, E. V. (2026). Development of innovative technology for production of creamy ice cream using alcoholic beverage (liqueur). *Samara AgroVektor (Samara AgroVector)*. 6, 1. 71-79. <https://doi.org/10.55170/2949-3536-2026-6-1-71-79>. (in Russ.).

Производство мороженого, требующее значительных объемов молока, является важным потребителем молочного сырья. Ежемесячно предприятия перерабатывают большое количество молока для производства более 200 тонн мороженого [1].

Анализируя факторы, которые оказывают существенное влияние на рост рынка мороженого, определили растущую склонность к новым вкусам как один из основных факторов, стимулирующих рост рынка. [2].

Производители все чаще вводят различные вкусы мороженого путем смешивания различных ингредиентов [3]. Предприниматели в борьбе за место на рынке придумывают новые вкусы, выпуская мороженое с добавлением чайной розы, сыра, мяты, злаков, винных напитков и пива [5].

Мороженое – это сладкий, освежающий продукт, изготовленный из молока или фруктово-ягодных смесей, взбитых с сахаром и стабилизаторами и замороженных, с добавлением вкусовых и ароматических добавок, в зависимости от вида [2].

При разработке инновационной технологии мороженого сливочного использовали ликер.

Ликер – это спиртовой напиток, крепостью не менее 15%, как правило сладкий алкогольный напиток из фруктовых и ягодных соков, настоев душистых трав с добавлением пряностей [4].

Ликеры обладают рядом полезных свойств:

- поддержка пищеварения, благодаря входящим в состав травам и специям, некоторые ликеры могут способствовать более эффективному усвоению пищи;
- стимуляция иммунитета – травяные вариации ликеров нередко включают растительные компоненты, известные своим благотворным влиянием на защитные силы организма;
- антиоксидантная защита – фруктовые ликеры являются источником антиоксидантов, которые нейтрализуют вредные свободные радикалы и замедляют клеточное старение.

-употребление ликера в небольших дозах оказывает противоатеросклеротическое действие на сосуды, предупреждает отложение солей в суставах, стимулирует работу желудка, бодрит и поднимает настроение.

Добавление небольшого количества ликера в замороженный десерт помогает предотвратить образование крупных кристаллов льда в смеси, в результате чего текстура получается более мягкой [4].

Рецептура вырабатываемого мороженого сливочного с добавлением ликера на 1000 кг продукта без учета потерь представлена в таблице 1.

Таблица 1

Рецептуры вырабатываемого мороженого по вариантам опыта на 1000 продукта, кг

Наименование ингредиентов	Контроль, (без добавления алкогольных напитков)	Мороженое с добавлением ликера в кол-ве 3%	Мороженое с добавлением ликера в кол-ве 5%	Мороженое с добавлением ликера в кол-ве 7%	Мороженое с добавлением ликера в кол-ве 9%
Молоко сырое жирностью 3,2%	518,00	488,00	468,00	448,00	428,00
Сливки с массовой долей жира 33%	229,00	229,00	229,00	229,00	229,00
Молоко сухое цельное с массовой долей жира 25%	57,90	57,90	57,90	57,90	57,90
Сахар	180,00	180,00	180,00	180,00	180,00
Ванилин	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Агар-Агар	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Вода	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
Алкогольные напитки	-	30,00	50,00	70,00	90,00
Итого	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00

При производстве мороженого, на этапе фризирования в сливочное мороженое вносили ликер в разном процентном соотношении, контрольный вариант был представлен без добавления ликера, опытные варианты с добавлением ликера в количестве: 3%, 5%, 7%, и 9%. Внешний вид мороженого сливочного с добавлением ликера представлены на рисунке 1.



Рис. 1. Внешний вид мороженого сливочного при добавлении ликера

По внешнему виду и структуре мороженое без добавления алкогольных напитков имело однородную, плотную консистенцию без ощутимых комочков стабилизатора и кристаллов льда.

У всех вариантов опыта с добавлением ликера с разным процентным соотношением ощущался вкус сливочного мороженого. Все варианты имели однородный цвет по всей массе.

Мороженое с добавлением ликера 3% имело слабовыраженный вкус ликера, с добавлением ликера 5% приятный вкус ликера, цвет соответствовал цвету вносимого ликера, с добавлением ликера в количестве 7% имел более выраженный вкус ликера, цвет более насыщенный, чем у вариантов 3% и 5%.

Мороженое с добавлением ликера 9% имеет ярко выраженный вкус ликера, цвет был насыщенный, соответствовал сносимому ликеру, имелись незначительные мелкие кристаллы льда.

Можно сделать вывод, что все органолептические показатели качества мороженого соответствовали требованиям ГОСТ 31457-2012 «Мороженое молочное, сливочное и пломбир. Технические условия», кроме мороженого с добавлением 9% ликера из-за кристаллизации льда.

Результаты органолептической оценки качества мороженого сливочного с добавлением ликера представлены в таблице 2.

Таблица 2  
Результаты органолептических показателей качества мороженого сливочного с добавлением ликера

Наименование показателей	Внешний вид и структура	Вкус и запах	Цвет
ГОСТ 31457-2012 «Мороженое молочное, сливочное и пломбир. Технические условия»	Однородная, плотная, без ощутимых кристаллов льда, без ощутимых комочков жира, стабилизатора и эмульгатора	Чистый, характерный для сливочного мороженого со вкусом и ароматом пищевкусовых добавок	Равномерный по всей массе, соответствующий внесенным наполнителям
Контроль (без добавления алкогольных напитков)	Однородная, в меру плотная, без ощутимых кристаллов льда	Чистый, сливочный вкус и запах	Равномерный по всей массе, соответствующий цвету используемого сырья
Мороженое с добавлением ликера в количестве 3%	Однородная, плотная, без ощутимых комочков и кристаллов льда	Сливочный вкус и запах, не сильно выраженным вкуса ликера	Равномерный, с кремовым оттенком
Мороженое с добавлением ликера в количестве 5%	Однородная, плотная, без ощутимых комочков и кристаллов льда	Сливочный вкус и запах, со сладким привкусом ликера	Равномерный по всей массе, соответствующий цвету используемого сырья
Мороженое с добавлением ликера в количестве 7%	Однородная, плотная, незначительные мелкие кристаллы льда	Сливочный вкус и запах, с более выраженным привкусом ликера	Равномерный по всей массе, выраженный цвет сырья
Мороженое с добавлением ликера в количестве 9%	Однородная, плотная, незначительные мелкие кристаллы льда	Сливочный вкус и запах, ярко выраженным вкусом ликера	Равномерный по всей массе, выраженный цвет сырья

Результаты органолептической оценки качества мороженого в баллах представлены в таблице 3.

Таблица 3  
Результаты органолептической оценки качества мороженого по результатам дегустационной комиссии (баллах)

Варианты опыта	Показатели качества			Общая оценка баллы
	внешний вид и структура	вкус и запах	цвет	
Контроль, (без добавления алкогольных напитков)	9,7±0,48 (отлично)	9,8±0,37 (отлично)	5±0 (отлично)	24,5 (отлично)
Мороженое с добавлением ликера в кол-ве 3%	9,7±0,48 (отлично)	9,5±0,53 (отлично)	5±0 (отлично)	24,2 (отлично)
Мороженое с добавлением ликера в кол-ве 5%	10±0 (отлично)	9,8±0,37 (отлично)	5±0 (отлично)	24,8 (отлично)
Мороженое с добавлением ликера в кол-ве 7%	9,0±0,57 (хорошо)	9,0±0,81 (хорошо)	4,8±0,37 (хорошо)	22,8 (хорошо)
Мороженое с добавлением ликера в кол-ве 9%	8,5±0,78 (хорошо)	8,7±0,75 (хорошо)	4,8±0,37 (хорошо)	22,1 (хорошо)

Данные, приведенные в таблице 3 показывали, что максимальное количество баллов набрал вариант опыта с добавлением ликера 5% – 24,8 балла. Контрольный вариант опыта так же получил высокую оценку – 24,5 балла. Самый наименьший балл

получило мороженое с добавлением ликера 9% – 22,1 балл, такая оценка была получена за счет большего процента добавления ликера, что перебивало сливочный вкус мороженого.

Результаты физико-химических показателей качества мороженого с добавлением ликера представлены в таблице 4.

Таблица 4

Результаты физико-химических показателей качества мороженого  
с добавлением ликера

Варианты опыта	Массо- вая доля сухих ве- ществ, %	Массо- вая доля влаги, %	Массо- вая доля жира, %	Массовая доля белка, %	Кислот- ность, °Т	Массо- вая доля сахара- розы, %
ГОСТ 31457-2012 «Мороженое молоч- ное, сливочное и пломбир. Техниче- ские условия».	не менее 32	не норми- руется	не менее 8	не нормиру- ется	не бо- лее 25	не менее 14
Контроль, (без до- бавления алкоголь- ных напитков)	35,07	64,30	11,13	12,70	14,85	18,00
Мороженое с до- бавлением ликера 3%	35,30	64,80	11,10	14,59	14,70	18,82
Мороженое с до- бавлением ликера 5%	35,50	65,80	11,80	14,25	14,00	19,32
Мороженое с до- бавлением ликера 7%	34,50	67,50	10,43	13,86	14,05	22,55
Мороженое с до- бавлением ликера 9%	33,50	69,50	9,10	12,39	14,05	25,82

На основании таблицы 4, можно сделать вывод, что массовая доля сухих веществ в пределах допустимых значений, снижается от 35,07 до 33,50%, в зависимости от увеличения содержания ликера. Мороженое с добавлением ликера 5% имеет самый высокий процент сухих веществ, что свидетельствует о энергетической ценности. Массовая доля влаги во всех вариантах опыта с увеличением ликера увеличивается с 64,30 до 69,50%. При добавлении ликера с крепостью 17 градусов массовая доля жира составляла от 9,10% до 11,10%. Чем больше был процент вносимого ликера, тем меньше была жирность мороженого. Показатель массовой доли белка незначительно менялся, от 12,39 до 14,59%. Кислотность в мороженом с добавлением ликера незначительно уменьшается с 14,85 до 14,00% уменьшается.

Массовая доля сахарозы в контрольном варианте составила 18,00%. С внесением ликера массовая доля сахарозы увеличивалась. Самый высокий показатель сахарозы в мороженом с добавлением ликера 9% 25,82, наименьший в контрольном варианте опыта без добавления ликера 18,00%.

Таким образом, все варианты опытов соответствовали требованиям ГОСТ 31457-2012 «Мороженое молочное, сливочное и пломбир. Технические условия».

#### Список источников

1. Барбанова С. А., Барбанова С. А., Филимоненкова С. А. Инновационные технологии в производстве мороженого: перспективы развития рынка // Сборник IV Международной научно-практической конференции. Тамбов. 2016. С. 413-423.

2. Коростелева Л. А., Сухова И. В., Казакова А. Ю. Применение растительного сырья при производстве кисломолочного мороженого // Инновационные достижения науки и техники АПК. Кинель: Самарский ГАУ, 2018. С. 198-202. EDN: YXMCZG

3. Романова Т. Н. Применение фруктовых наполнителей при производстве мороженого шербет // Современное производство сельскохозяйственного сырья и продуктов питания: состояние, проблемы и перспективы развития. Кинель: Самарский ГАУ, 2023. С. 182-188.

4. Романова Т. Н. Применение алкогольных напитков при производстве мороженого сливочного // Научно-образовательные и прикладные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Чебоксары, 2023. С. 263-269. EDN: DXZHOG

5. Сухова И. В., Журавлева М. В., Коростелева Л. А. Разработка современной технологии биомороженого кисломолочного йогуртного с топинамбуром // Современное производство сельскохозяйственного сырья и продуктов питания: состояние, проблемы и перспективы развития. Кинель: Самарский ГАУ, 2022. С. 281-285. EDN: LLGOKL

6. Воронина М. С., Гуляева А. Н., Нистерюк Д. И., Шляпникова Э. Н. Разработка рецептуры и анализ свойств мороженого с добавлением пива // Ползуновский вестник. 2022. № 1. С. 67-72. DOI: 10.25712/ASTU.2072-8921.2022.01.009 EDN: CHTDAN

7. Кирилук Т. Н., Леонова Е. А., Леонова Е. А., Огнева О. А. Пробиотическое мороженое // Новые концептуальные подходы к решению глобальной проблемы обеспечения продовольственной безопасности в 538 современных условиях. Курск, 2019. С. 162-164. EDN: XUSLGL

8. Малахов А. С., Огнева О. А. Мороженое функционального назначения // Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Кубань: Кубанский ГАУ, 2017. С. 939-940. EDN: YLRCJA

9. Тагиров Х. Х., Латыпова Э. Х., Калимуллин А. М., Вагапов И. Ф. Влияние кормовых добавок в рационе коров на аминокислотный состав молока // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2025. Т.10. № 2. С. 70-74. DOI: 10.55170/1997-3225-2025-10-2-70-74 EDN: CULGAF

10. Шаманов А.В. Индустрия мороженого России в современных условиях // Молочная промышленность. 2017. №1. С. 3-6.

### References

1. Barbanova, S. A., Barbanova, S. A. & Filimonenkova, S. A. (2016). Innovative Technologies in the Production of Ice Cream: Prospects for Market Development. Collection of the IV International Scientific and Practical Conference. Tambov. 413-423. (in Russ.).
2. Korosteleva, L. A., Sukhova, I. V. & Kazakova, A. Yu. (2018). Application of plant raw materials in the production of fermented milk ice cream. Innovative achievements of science and technology in the agro-industrial complex. Kinel: Samara State Agrarian University. 198-202. (in Russ.). EDN: [YXMCGZ](#)
3. Romanova, T. N. (2023). Application of Fruit Fillers in the Production of Sherbet Ice Cream. Modern Production of Agricultural Raw Materials and Food Products: Status, Problems, and Development Prospects. Kinel: Samara State Agrarian University. 182-188. (in Russ.).
4. Romanova, T. N. Application of alcoholic beverages in the production of cream ice cream. Scientific, educational, and applied aspects of agricultural production and processing. Cheboksary. 263-269. (in Russ.). EDN: [DXZHOG](#)
5. Sukhova, I. V., Zhuravleva, M. V. & Korosteleva, L. A. (2023). Development of a modern technology for fermented yogurt ice cream with Jerusalem artichoke. Modern production of agricultural raw materials and food products: state, problems, and development prospects. Kinel: Samara State Agrarian University. 281-285. (in Russ.). EDN: [LLGOKL](#)
6. Voronina, M. S., Gulyaeva, A. N., Nisteryuk, D. I. & Shlyapnikova, E. N. (2022). Formulation development and analysis of properties of ice cream with beer addition. Polzunovskiy vestnik. 1. 67-72. (in Russ.). DOI: [10.25712/ASTU.2072-8921.2022.01.009](#) EDN: [CHTDAN](#)
7. Kirilyuk, T. N., Leonova, E. A., Leonova, E. A. & Ogneva, O. A. (2019). Probiotic ice cream. New conceptual approaches to solving the global problem of ensuring food security in 538 modern conditions. Kursk. 162-164. (in Russ.). EDN: [XUSLGL](#)
8. Malakhov, A. S. & Ogneva, O. A. (2017). Functional ice cream. Scientific support of the agro-industrial complex. Kuban: Kuban State Agrarian University. 939-940. (in Russ.). EDN: [YLRCJA](#)
9. Tagirov, H. H., Latypova, E. H., Kalimullin, A. M. & Vagapov, I. F. (2025). The effect of feed additives in the diet of cows on the amino acid composition of milk. Proceedings of the Samara State Agricultural Academy. 10. 2. 70-74. (in Russ.). DOI: [10.55170/1997-3225-2025-10-2-70-74](#) EDN: [CULGAF](#)
10. Shamanov, A. V. (2017). The ice cream industry of Russia in modern conditions. Dairy industry. 1. 3-6. (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 and an Associate Professor.

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

**Contribution of authors:** all authors made an equivalent contribution to the preparation of the publication. The authors declare no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 06.02.2026; принята к публикации 17.02.2026

The article was submitted 06.02.2026; accepted for publication 17.02.2026

Научная статья

УДК 621.86

<https://doi.org/10.55170/2949-3536-2026-6-1-80-88>

## РЕЗУЛЬТАТЫ СТЕНДОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРИМЕНЕНИЯ НЕЛЕГИРОВАННОГО РАПСОВОГО МАСЛА В ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ

**Олег Станиславович Володько<sup>1</sup>, Александр Павлович Быченин<sup>2</sup>**

<sup>1, 2</sup> Самарский государственный аграрный университет, Усть-Кинельский,  
Самарская область, Россия

<sup>1</sup> [tia\\_sci\\_ssaa@mail.ru](mailto:tia_sci_ssaa@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-8478-1358>

<sup>2</sup> [tia\\_sci\\_ssaa@mail.ru](mailto:tia_sci_ssaa@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-8896-7547>

**Резюме.** В статье представлены методика и результаты стендовых испытаний гидравлической системы сельскохозяйственной техники с использованием нелегированного рапсового масла в качестве рабочей жидкости. Представлена оценка изменения вязкости и кислотного числа, накопления механических примесей и железа в масле. Проведены исследования изнашивания ресурсопределяющих деталей гидравлического насоса. На основании проведенных исследований даны рекомендации по использованию нелегированного рапсового масла в гидравлических системах.

**Ключевые слова:** нелегированное рапсовое масло, вязкость, кислотное число, износ, стенд

**Для цитирования:** Володько О. С., Быченин А. П. Результаты стендовых исследований применения нелегированного рапсового масла в гидравлической системе // Самара АгроВектор. 2026. Т. 6, № 1. С. 80-88. <https://doi.org/10.55170/2949-3536-2026-6-1-80-88>

Original article

## THE RESULTS OF BENCH RESEARCH APPLICATIONS OF UNALLOYED RAPESEED OIL IN THE HYDRAULIC SYSTEM

**Oleg S. Volodko<sup>1</sup>, Alexander P. Bychenin<sup>2</sup>**

<sup>1, 2</sup> Samara State Agrarian University, Ust-Kinelsky, Samara region, Russia

<sup>1</sup> [tia\\_sci\\_ssaa@mail.ru](mailto:tia_sci_ssaa@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-8478-1358>

<sup>2</sup> [tia\\_sci\\_ssaa@mail.ru](mailto:tia_sci_ssaa@mail.ru), <https://orcid.org/0000-0001-8896-7547>

**Abstract.** This article presents the methodology and results of bench testing of agricultural machinery hydraulic systems using unalloyed rapeseed oil as the working fluid. The article assesses changes in viscosity and acid number, as well as the accumulation of mechanical

impurities and iron in the oil. Wear studies of critical hydraulic pump components are also conducted. Based on these studies, recommendations are provided for the use of unalloyed rapeseed oil in hydraulic systems.

**Keywords:** unalloyed rapeseed oil, viscosity, acid number, wear, stand

**For citation:** Volodko, O. S. & Bychenin, A. P. (2026). The results of bench research applications of unalloyed rapeseed oil in the hydraulic system. *Samara AgroVektor (Samara AgroVector)*. 6, 1. 80-88. <https://doi.org/10.55170/2949-3536-2026-6-1-80-88>. (in Russ.).

**Введение.** В современном сельскохозяйственном производстве одним из основных видов негативного воздействия на окружающую среду, в частности, на почву, является загрязнение ее минеральными и синтетическими маслами (рабочими жидкостями) при аварийных ситуациях [1, 2, 3]. Для замены минеральных и синтетических масел и жидкостей разрабатываются их аналоги на основе растительных масел [4, 5, 6]. Но они, как правило, содержат минеральные составляющие в виде масел нефтяного происхождения (до 40%) и присадок [13]. Для оценки возможности использования нелегированного рапсового масла в гидравлических системах сельскохозяйственной техники были проведены сравнительные лабораторные исследования физико-химических и трибологических свойств минеральных и растительных масел [7], обосновано применение и подобраны параметры компенсатора герметичности, предотвращающего воздухообмен рабочих емкостей с растительным маслом с атмосферой [8].

Для подтверждения результатов лабораторных и теоретических исследований необходима оценка работы растительного масла в реальных сопряжениях гидравлической системы сельскохозяйственной техники.

В связи с этим целью данного исследования является экспериментальная оценка изменения физико-химических и трибологических свойств нелегированного рапсового масла, основных параметров работы гидравлической системы (КПД объемной передачи, давления срабатывания автомата возврата золотника и предохранительного клапана), а также скорости изнашивания деталей шестеренного насоса при работе гидравлической системы на рапсовом масле.

**Материалы и методы исследований.** В качестве экспериментальной установки использовался стенд (рис.1), состоящий из элементов гидравлической системы сельскохозяйственного трактора с приводом от электродвигателя.

Стенд работает под напряжением 380 В. Ток проходит через измерительный комплекс К-50 к электродвигателю с постоянной частотой вращения  $n = 1420 \text{ мин}^{-1}$ ,

и через муфту приводит в действие гидронасос, который, засасывая жидкость из бака, подает ее под давлением через прибор КИ1097-1 к распределителю, где поток жидкости может разделяться и идти по одному из трех направлений: на подъем; на опускание; на слив. Компенсатор герметичности исключает поступление кислорода в гидробак.

На представленном стенде возможно исследовать изменение эксплуатационных свойств масла в процессе работы по изменению затрат мощности на привод стенда, а также по давлению в системе при разной пропускной способности прибора КИ1097-1.

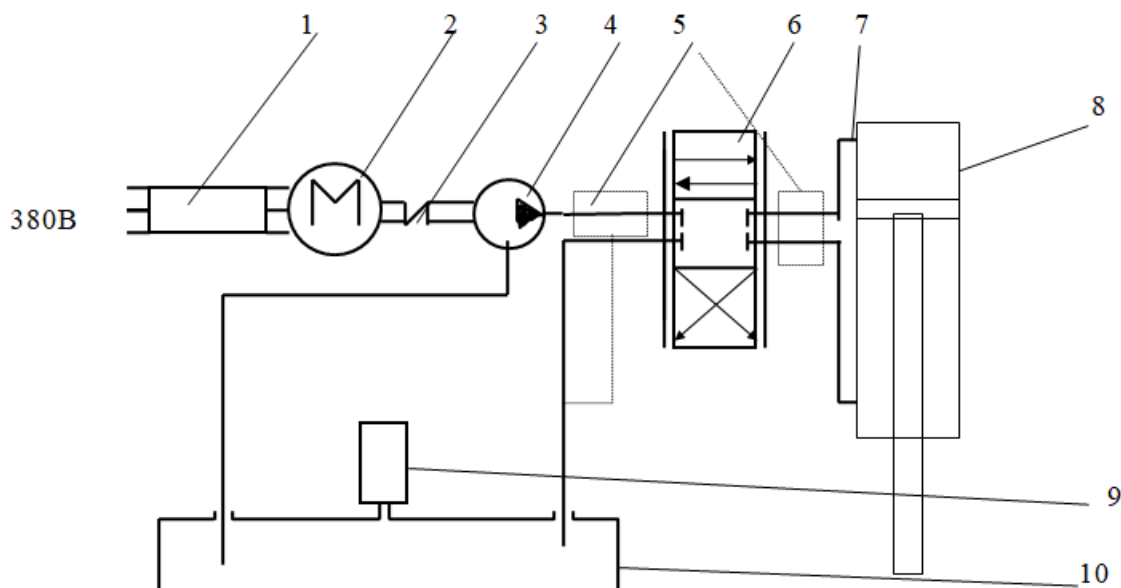


Рис. 1. Схема стенда для испытания рапсового масла в гидросистемах сельскохозяйственных тракторов:

- 1 – измерительный комплекс К-50; 2 – электродвигатель типа 4А100Л4М100; 3 – муфта;  
4 – насос НШ-32; 5 – прибор КИ1097-1 и возможные установки для определения объемной подачи насоса и проверки распределителя; 6 – распределитель Р40/75; 7 – шланги;  
8 – гидроцилиндр ЦС-90; 9 – компенсатор герметичности; 10 – гидробак

Перед началом испытаний насос разбирался с целью снятия его основных размеров. Измерения проводились оптиметром, предварительно настроенным при помощи мерных плиток с мерной точностью до 0,001 мм, а погрешность устройства на участке шкалы  $\pm 0,0003$  мм. Далее после его сборки снимаются рабочие характеристики – объемная подача, давление срабатывания перепускного и предохранительного клапана, а также осуществляется проверка на утечки на стенде КИ4815М.

Режим работы стенда: частота чередования рабочих циклов (подъем – опускание) –  $15 \pm 3$  в час в течение восьми часов в сутки. Каждые 100 часов работы стенд останавливается для отбора проб, по которым определяются наличие мехпримесей, вязкость, кислотное число. Также с помощью прибора КИ-1097-1 (ДР-90) определялись следующие параметры гидравлической системы:

- объемная подача насоса;
- давление срабатывания автоматов возврата золотников и предохранительного клапана распределителя.

Ежедневно проводились замеры с помощью приборов К-50 и ДР-90 для контроля потребляемой экспериментальной установкой мощности.

Цикл испытания составлял 1000 часов работы. После этого стенд разбирался, и на стенде КИ4815М проводилась оценка объемной подачи гидравлического насоса, давление срабатывания автоматов возврата золотников и срабатывания предохранительного клапана. После этого насос разбирался, и проводились измерения длины зубьев шестерен и ширины втулок.

Данный стенд позволяет имитировать эксплуатационный режим работы агрегатов гидросистемы.

**Результаты исследований.** Результаты экспериментальных исследований изменения концентрации абразивных примесей, продуктов изнашивания, а также вязкости и кислотного числа рапсового масла представлены в таблице 1.

Таблица 1

Изменение показателей рапсового масла и параметров работы гидросистемы в процессе стендовых испытаний

Показатели	Наработка, мото-час										
	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000
Вязкость, мм <sup>2</sup> /с при 40 °С	35	35,6	36,5	37,2	38,3	39,4	40,7	42,5	44,2	45,6	47
	7,9	7,9	8,0	8,5	8,9	9,3	9,6	9,9	10,3	10,8	11,3
Кислотное число, мг КОН/г	0,31	0,34	0,40	0,48	0,55	0,54	0,57	0,65	0,71	0,82	0,95
Объемный КПД по прибору ДР-90	0,84	0,84	0,84	0,83	0,83	0,82	0,82	0,81	0,80	0,80	0,79
Давление срабатывания, МПа: авт. возврата золотн. предохран. клапана	11,0	10,9	11,0	11,0	11,1	10,9	10,8	11,0	10,9	11,0	11,0
	13,1	13,1	13,0	13,0	13,0	13,0	13,1	13,1	13,0	13,0	13,1
Абразивные примеси, %	0,0	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Железо, 10 <sup>-3</sup> , %	0,0	2,5	3,1	3,9	4,5	5,1	5,5	5,9	6,2	6,5	6,8

Из данной таблицы видно, что наибольшее накопление продуктов изнашивания происходит в начальный период работы, что можно объяснить приработкой деталей

и сопряжений. В связи с установкой компенсатора герметичности поступления абразивных примесей из окружающей среды не происходило, а продукты изнашивания удалялись штатным фильтром гидросистемы, поэтому можно заключить, что на процесс изнашивания главным образом влияло качество рапсового масла.

Испытания показали, что при наработке 1000 мото-часов вязкость повысилась в 1,5 раза при 40 °С и в 1,4 раза при 100 °С. Кислотное число за период испытаний увеличилось в 3,1 раза. Эти изменения вязкости и кислотного числа рапсового масла в гидросистеме по сравнению со стендовыми испытаниями редукторов [9] во много раз меньше, что подтверждает целесообразность использования компенсатора герметичности, и данные показатели соответствуют показателям минеральных и синтетических рабочих жидкостей, применяемых в гидравлических системах [10, 11].

В процессе испытаний КПД насоса изменился как по прибору ДР-90 (табл. 1), так и при проверке на стенде КИ-4815М после испытаний (табл. 2) на 0,05. Отличие абсолютных значений при определении КПД на используемых приборах объясняется отличием методик контроля. Давления срабатывания автомата возврата золотника и предохранительного клапана в процессе испытаний не изменились. Работа гидравлического распределителя была штатной, отклонений и утечек не наблюдалось. Рабочая температура масла в экспериментальной установке в течение испытаний колебалась в пределах 40-55 °С.

Таблица 2

Износ ресурсопределяющих сопряжений гидронасоса  
и изменение параметров гидросистемы в процессе стендовых испытаний

Показатели	До испытаний	После испытаний	Изменение параметра
Длина зуба шестерни, мм: ведущей; ведомой.	22,038	22,029	0,009
	22,039	22,030	0,009
Ширина втулок, мм: нижней, ведущей шестерни; верхней, ведущей шестерни; нижней, ведомой шестерни; верхней, ведомой шестерни.	27,994	27,967	0,027
	27,991	27,965	0,026
	27,995	27,963	0,032
	27,993	27,966	0,027
На стенде КИ 4815М: КПД объемной передачи давление срабатывания МПа: автомата возврата золотника; предохранительного клапана.	0,86	0,83	0,05
	11,2	11,0	0,02
	13,1	13,1	0,0

Изменение размеров ресурсопределяющих деталей насоса (табл. 2) составило для втулок 0,029 мм (скорость изнашивания  $2,82 \cdot 10^{-5}$  мм/ч), а для шестерен 0,009 мм (скорость изнашивания  $0,91 \cdot 10^{-5}$  мм/ч). Предельные допустимые значения

скоростей изнашивания при этом составляют  $4,2 \cdot 10^{-5}$  мм/ч для втулок и  $1,7 \cdot 10^{-5}$  мм/ч для шестерен [12]. Сравнение предельных скоростей изнашивания с экспериментальными значениями, полученными при использовании в гидросистеме в качестве рабочей жидкости рапсового масла, показывает, что скорость изнашивания для втулок в 1,55 раза, а для шестерен в 1,89 раза ниже предельных значений. Значительных изменений эластичности или отрицательных воздействий рапсового масла на уплотнительные детали гидравлической системы не установлено.

**Заключение.** Полученные результаты стендовых испытаний гидравлической системы с использованием нелегированного рапсового масла в качестве рабочей жидкости показали, что значения вязкости и кислотного числа рапсового масла при наработке 1000 мото-часов не превышают допустимых значений, а скорость изнашивания ресурсопределяющих деталей гидравлического насоса в 1,5...1,9 раза ниже предельно допустимой. Это позволяет заключить, что при установке компенсатора герметичности в гидравлической системе допустимо применение нелегированного рапсового масла, но для более детального анализа и определения ресурса узлов и агрегатов гидравлической системы необходимы исследования в условиях реальной эксплуатации.

#### Список источников

1. Мищенко Е. В., Батраченко Е. А. Изучение изменения свойств почвы в результате сельскохозяйственного воздействия // Вестник аграрной науки. 2023. № 5 (104). С. 57-66. DOI: [10.17238/issn2587-666X.2023.5.57](https://doi.org/10.17238/issn2587-666X.2023.5.57) EDN: UREZQG
2. Кожемяченко А. А. Исследование причин и последствий эрозии почвенного покрова // Экономика и предпринимательство. 2022 № 2 (139). С. 1211-1214. DOI: [10.34925/EIP.2022.139.2.241](https://doi.org/10.34925/EIP.2022.139.2.241) EDN: QIKMZT
3. Евдокимов А. Ю. Экологические аспекты применения смазочных материалов // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2020. № 3. С. 39-45. DOI: [10.33285/2411-7013-2020-3\(294\)-39-45](https://doi.org/10.33285/2411-7013-2020-3(294)-39-45) EDN: OIMMLC
4. Едуков Д. А. Повышение долговечности агрегатов трансмиссий тракторов путем применения смесового смазочного материала на основе рапсового масла с улучшенными трибологическими свойствами: дис. ... канд. техн. наук. Пенза, 2008.
5. Сазонов Д. С., Ерзамаев М. П., Жильцов С. Н., Артамонов Е. И. Исследование консервационных материалов на основе растительных масел // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2023. № 2. С.18-24. DOI: [10.55471/19973225\\_2023\\_8\\_2\\_18](https://doi.org/10.55471/19973225_2023_8_2_18) EDN: BNAKBC

6. Володько О. С., Быченин А. П., Едуков В. А. Обоснование рационального состава растительно-минеральной смазочной композиции для агрегатов трансмиссии энергетических средств // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2025. № 3 (71). С. 197-205. DOI 10.18286/1816-4501-2025-3-197-205. – EDN QJHODB.

7. Володько О. С., Быченин А. П. Оценка возможности применения нелегированного рапсового масла в гидравлических системах сельскохозяйственной техники // Самара АгроВектор. 2025. Т. 5, № 1. С. 25-32. DOI 10.55170/2949-3536-2025-5-1-25-32. EDN HQZBNL.

8. Володько О. С., Быченин А. П. Обоснование применения компенсатора герметичности для гидравлических систем // Эксплуатация автотракторной и сельскохозяйственной техники: опыт, проблемы, инновации, перспективы : Сборник статей VII Международной научно-практической конференции, Пенза, 25-26 ноября 2025 года. Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2025. С. 23-27. EDN ZDOTLM.

9. Володько О. С., Быченин А. П., Драчев М. С. Сравнительная оценка минерального и нелегированного рапсового масла в стендовых условиях // 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, 07 февраля 2025 года. Оренбург: Оренбургский государственный аграрный университет, 2025. С. 221-224. EDN PRPPTA.

10. Гидравлическое масло МГЕ-46В. [Электронный ресурс] Режим доступа : [http://www.aksioma55.ru/rosneft/post\\_images/gidrotec/MGE-46V.pdf](http://www.aksioma55.ru/rosneft/post_images/gidrotec/MGE-46V.pdf) (Дата обращения 27.01.2026 г.).

11. Масло моторное М-8В. [Электронный ресурс] режим доступа : <https://synergy-oil.ru/uploads/documents/maslo-motornoe-sinteticheskoe-vsesezonnoe-m-8v-ooo-gazpromneft-sm.pdf?ysclid=mkv34baakm704935335> (Дата обращения 27.01.2026).

12. Ефимов В. В. Обеспечение эксплуатационной надежности гидросистем сельскохозяйственной техники при альтернативном использовании рапсового масла в качестве рабочей жидкости: дис. ...канд. техн. наук. Саранск, 2001.

13. Уханов Д. А., Уханов А. П., Володько О. С., Быченин А. П. Смазочная способность биокеросина // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2025. Т. 10. № 1. С. 17-21. DOI: 10.55170/1997-3225-2025-10-1-17-21 EDN: BGGFHL

### References

1. Mishchenko, E. V. & Batrachenko, E. A. (2023) Study of changes in soil properties as a result of agricultural impact (Bulletin of Agrarian Science), 5, 57-66. (In Russ.). DOI: 10.17238/issn2587-666X.2023.5.57 EDN: UREZQG

2. Kozhemyachenko, A. A. (2022) Investigation of the causes and consequences of soil erosion (Economics and entrepreneurship), 2, 1211-1214. (In Russ.). DOI: 10.34925/EIP.2022.139.2.241 EDN: QIKMZT

3. Evdokimov, A. Yu. (2020) Ecological aspects of the use of lubricants (Environmental protection in the oil and gas complex), 3, 39-45. (In Russ.).
4. Edukov, D. A. (2008). Increasing the durability of tractor transmission units by using a mixed lubricant based on rapeseed oil with improved tribological properties. Candidate's thesis. Penza (in Russ.).
5. Sazonov, D. S., Erzamaev, M. P., Zhiltsov, S. N. & Artamonov, E. I. (2023). Research of conservation materials based on vegetable oils. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 2, 10-17. (In Russ.). DOI: [10.55471/19973225\\_2023\\_8\\_2\\_18](https://doi.org/10.55471/19973225_2023_8_2_18) EDN: BNAKBC
6. Volodko, O. S., Bychenin, A. P. & Edukov, V. A. (2025). Justification of the rational composition of the plant-mineral lubricating composition for power transmission units (*Bulletin o Ulyanovsk State Agricultural Academy*), 3 (71), 197-205. (In Russ.). DOI: [10.18286/1816-4501-2025-3-197-205](https://doi.org/10.18286/1816-4501-2025-3-197-205). EDN QJHODB.
7. Volodko, O. S. & Bychenin, A. P. (2025) Assessment of the possibility of using unalloyed rapeseed oil in hydraulic systems of agricultural machinery (*Samara AgroVector*), 1, 25-32. (In Russ.). DOI: [10.55170/2949-3536-2025-5-1-25-32](https://doi.org/10.55170/2949-3536-2025-5-1-25-32). EDN HQZBNL.
8. Volodko, O. S. & Bychenin, A. P. (2025) Justification for the use of a leak compensator for hydraulic systems (*Operation of automotive and agricultural machinery: experience, problems, innovations, prospects: collection of articles from the VII International Scientific and Practical Conference, Penza, November 25-26, 2025*), 23-27. (In Russ.). EDN ZDOTLM.
9. Volodko, O. S., Bychenin, A. P. & Drachev, M. S. (2025) Comparative assessment of mineral and unalloyed rapeseed oil under bench conditions (*Improvement of engineering and technical support of production processes and technological systems: Proceedings of the national scientific and practical conference with international participation dedicated to the 75th anniversary of the founding of the engineering faculty of the Orenburg State Agricultural University, Orenburg, February 7, 2025*), 221-224. (In Russ.). EDN PRPPTA.
10. Hydraulic oil MGE-46V. [Electronic resource] Access mode: [http://www.aksioma55.ru/rosneft/post\\_images/gidrotec/MGE-46V.pdf](http://www.aksioma55.ru/rosneft/post_images/gidrotec/MGE-46V.pdf) (Accessed on 27.01.2026).
11. Motor oil M-8V. [Electronic resource] access mode: <https://synergy-oil.ru/uploads/documents/maslo-motornoe-sinteticheskoe-vsesezonnoe-m-8v-ooo-gazpromneft-sm.pdf?ysclid=mkv34baakm704935335> (Accessed 27.01.2026).
12. Efimov, V. V. (2001) Ensuring operational reliability of hydraulic systems of agricultural machinery with the alternative use of rapeseed oil as a working fluid: dis. ... Cand. of Engineering Sciences. Saransk, (in Russ.).
13. Ukhanov, D. A., Ukhanov, A. P., Volodko, O. S. & Bychenin, A. P. (2025). Lubricability of bio-kerosene. *Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy)*, 10, 1, 17-21. (In Russ.). DOI: [10.55170/1997-3225-2025-10-1-17-21](https://doi.org/10.55170/1997-3225-2025-10-1-17-21). EDN: BGGFHL

#### **Информация об авторах:**

О. С. Володько – кандидат технических наук, доцент;

А. П. Быченин – кандидат технических наук, доцент, научный сотрудник.

**Information about the authors:**

O. S. Volodko – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;

A. P. Bychenin – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Research Associate.

**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.

Статья поступила в редакцию 13.01.2026; принята к публикации 17.02.2026

The article was submitted 13.01.2026; accepted for publication 17.02.2026

Научная статья

УДК 621.892

<https://doi.org/10.55170/2949-3536-2026-6-1-89-94>

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ КАЧЕСТВА МОТОРНОГО МАСЛА ПРИ ЕГО ЭКСПЛУАТАЦИИ В АВТОМОБИЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЯХ

Игорь Николаевич Гужин<sup>1</sup>, Сергей Николаевич Жильцов<sup>2</sup>

<sup>1, 2</sup> Самарский государственный аграрный университет, Усть-Кинельский,  
Самарская область, Россия

<sup>1</sup> [guzhin\\_IN@ssaa.ru](mailto:guzhin_IN@ssaa.ru), <https://orcid.org/0000-0001-5159-0790>

<sup>2</sup> [zhiltsov\\_SN@ssaa.ru](mailto:zhiltsov_SN@ssaa.ru), <https://orcid.org/0000-0001-9680-3198>

**Резюме.** В статье приведены результаты исследования изменения щелочного числа и температуры вспышки моторного масла в процессе его эксплуатации, позволяющие оценить его ресурс и спрогнозировать сроки его замены.

**Ключевые слова:** моторное масло, щелочное число, температура вспышки

**Для цитирования:** Гужин И. Н., Жильцов С. Н. Результаты исследования качества моторного масла при его эксплуатации в автомобильных двигателях // Самара Агро-Вектор. 2026. Т. 6, № 1. С. 89-94. <https://doi.org/10.55170/2949-3536-2026-6-1-89-94>

Original article

## RESULTS OF THE ENGINE OIL QUALITY STUDY WHEN IT IS USED IN AUTOMOTIVE ENGINES

Igor N. Guzhin<sup>1</sup>, Sergey N. Zhiltsov<sup>2</sup>

<sup>1, 2</sup> Samara State Agrarian University, Ust-Kinelsky, Samara region, Russia

<sup>1</sup> [guzhin\\_IN@ssaa.ru](mailto:guzhin_IN@ssaa.ru), <https://orcid.org/0000-0001-5159-0790>

<sup>2</sup> [zhiltsov\\_SN@ssaa.ru](mailto:zhiltsov_SN@ssaa.ru), <https://orcid.org/0000-0001-9680-3198>

**Abstract.** The article presents the results of a study of changes in engine oil quality indicators during its operation, which make it possible to estimate its service life and predict the timing of its replacement.

**Keywords:** engine oil, alkaline number, flash point

**For citation:** Guzhin, I. N. & Zhiltsov, S. N. (2026). Results of the engine oil quality study when it is used in automotive engines. *Samara AgroVektor (Samara AgroVector)*. 6, 1. 89-94. <https://doi.org/10.55170/2949-3536-2026-6-1-89-94>. (in Russ.).

Моторное масло в процессе работы в двигателе находится под воздействием различных факторов, изменяющих и ухудшающих его показатели качества. Основные факторы – это высокая температура, интенсивное перемешивание масла с воздухом, воздействие на масло агрессивных продуктов сгорания топлива, накопление в масле продуктов износа деталей двигателя, попавших частиц пыли, несгоревшего топлива и продуктов окисления самого масла [3]. Это приводит к ухудшению эксплуатационных характеристик моторного масла, таких как вязкость, щелочное число, температура вспышки [4]. Вязкость влияет на смазывающие свойства масла и при ухудшении показателей увеличивает износ смазываемых деталей. По щелочному числу можно судить о количестве присадок в моторном масле, моющих свойствах масла, а также о его нейтрализующих свойствах [5, 6]. При невысоких значениях щелочного числа (что отмечается в работавшем моторном масле) увеличивается число отложений на деталях двигателя. Температура вспышки показывает наличие в моторном масле несгоревших частиц топлива и по ней можно судить об исправности топливной системы и расходе масла на угар.

Для изучения изменения щелочного числа и температуры вспышки моторного масла в зависимости от наработки проведены исследования моторных масел для бензиновых двигателей: G-Energi SYNTHETIC Long Life 10W-40 и Rosneft Magnum Ultratec 5W-30. Значения щелочного числа и температуры вспышки определены у свежего масла и у работавшего на интервале от 0 до 20 тыс. км пробега с шагом 5 тыс. км пробега. Пробы работающего масла отбирались через отверстие для маслоизмерительного щупа на прогретом двигателе, проба масла при 20 тыс. км пробега отбиралась из масла при его сливе с картера двигателя.

Щелочное число свежего и работавшего моторного масла определялось с помощью индикатора щелочного числа, входящего в комплект портативной лаборатории ПЛАМ-1 по известной методике [1, 2] в трехкратной повторности. В качестве реагента применяли насыщенный раствор щавелевой кислоты в гидролизном этиловом спирте (на 100 мл спирта 35 г кислоты). Полученные результаты определения щелочного числа и изменение щелочного числа моторного масла в зависимости от пробега приведены в табл. 1 и на рис. 1.

Температуру вспышки моторного масла в открытом тигле определяли полуавтоматическим аппаратом ПЭ-ТВО по стандартным методикам также в трехкратной повторности. Средние значения полученных результатов температуры вспышки приведены в табл. 2, а динамика изменения температуры вспышки на рис. 2.

Таблица 1

Изменение щелочного числа моторного масла

Наработка масла	Щелочное число моторного масла, мг КОН/г				
	свежее	5000 км	10000 км	15000 км	20000 км
G-Energi SYNTHETIC Long Life 10W-40	11,6	10,0	8,2	7,9	7,6
Rosneft Magnum Ultratec 5W-30	10	8	7,33	6,85	6,8

Анализируя полученные результаты по изменению щелочного числа моторных масел в процессе его работы, можно отметить следующее.

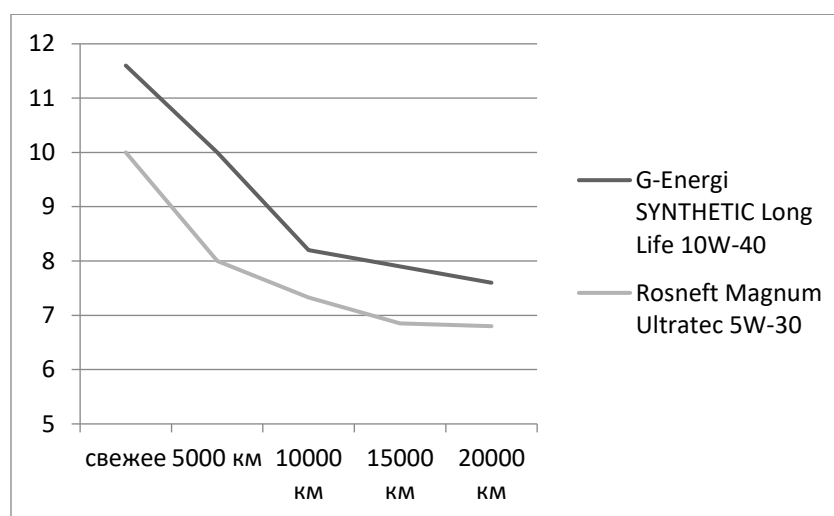


Рис. 1. Изменение щелочного числа работавшего моторного масла в зависимости от пробега

При пробеге 0-5 тыс. км интенсивнее щелочное число уменьшалось у масла Rosneft Magnum Ultratec 5W-30 (на 2 мг КОН/г или 20,0 %) по сравнению с маслом G-Energi SYNTHETIC Long Life 10W-40 у которого щелочное число уменьшилось на 1,6 мг КОН/г или 13,8%.

Таблица 2

Изменение температуры вспышки моторного масла

Наработка масла	Температура вспышки моторного масла, °С				
	свежее	5000 км	10000 км	15000 км	20000 км
G-Energi SYNTHETIC Long Life 10W-40	225	223	220	218	195
Rosneft Magnum Ultratec 5W-30	210	203	187	195	189

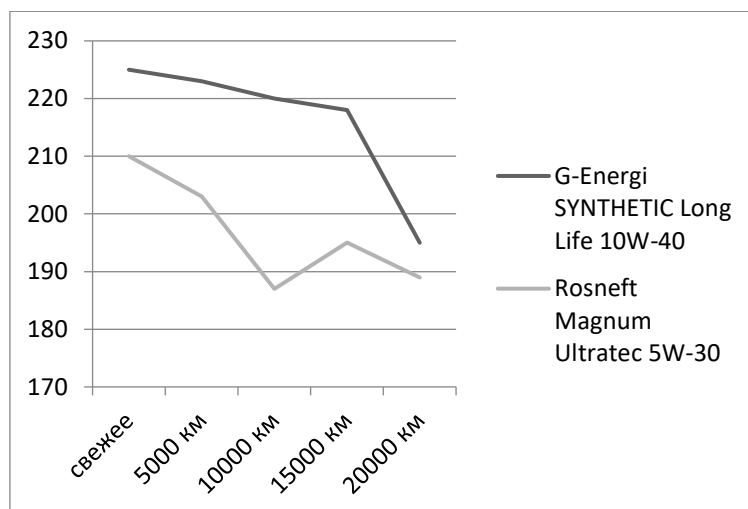


Рис. 2. Динамика изменения температуры вспышки работавшего моторного масла

При пробеге автомобиля 5-10 тыс. км интенсивнее щелочное число уменьшалось у масла G-Energi SYNTHETIC Long Life 10W-40 (на 1,8 мг KOH/г или 15,5%) по сравнению с маслом Rosneft Magnum Ultratec 5W-30 у которого щелочное число уменьшилось на 0,7 мг KOH/г или 6,7%.

При пробеге 10-15 тыс. км и 15-20 тыс. км щелочное число исследуемых масел уменьшалось в примерно на одинаковые величины и составило соответственно 0,3 мг KOH/г (2,6%) и 0,3 мг KOH/г (2,6%) у масла G-Energi SYNTHETIC Long Life 10W-40 и 0,48 мг KOH/г (4,8%) и 0,05 мг KOH/г (0,5%). Общее уменьшение щелочного числа исследуемых масел на пробеге 20 тыс. км составило у масла G-Energi SYNTHETIC Long Life 10W-40 4 мг KOH/г или 34,5% у масла Rosneft Magnum Ultratec 5W-30 3,2 мг KOH/г или 32,0%.

Температура вспышки масла G-Energi SYNTHETIC Long Life 10W-40 на пробеге 0-15 тыс. км изменялось незначительно (на 2-3 °C) и только при пробеге 15-20 тыс. км снижение температуры вспышки составило 23 °C. Общее снижение температуры вспышки у масла G-Energi SYNTHETIC Long Life 10W-40 составило 30 °C и достигло 195 °C.

Температура вспышки моторного масла Rosneft Magnum Ultratec 5W-30 интенсивно снизилась на пробеге 5-10 тыс. км на 16 °C. Общее снижение температуры вспышки у масла Rosneft Magnum Ultratec 5W-30 составило 21 °C и достигло 189 °C.

В результате проведенных исследований установлено, что показатели щелочного числа исследуемых отработавших моторных масел не достигли предельных значений (50% от значения свежего масла), температура вспышки моторных масел также снизилась в пределах допустимых значений.

### Список источников

1. Гужин И. Н., Приказчиков М. С., Сазонов Д. С. Исследование показателей качества моторного масла работающего в бензиновом двигателе // Инновационные достижения науки и техники АПК : сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, Самара, 28 февраля 2023 года. Кинель: Самарский государственный аграрный университет, 2023. С. 106-112.
2. Гужин И. Н., Приказчиков М. С., Сазонов Д. С. Исследование динамики качественных показателей работающего моторного масла // Инновационные достижения науки и техники АПК : сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, Кинель, 27-29 февраля 2024 года. Кинель: ИБЦ Самарский ГАУ, 2024. С. 261-266.
3. Володько О. С., Быченин А. П., Родькин И. С. Сравнительная оценка физико-химических и трибологических свойств минерального и рапсового масла // Самара АгроВектор. 2024. Т. 4. № 2. С. 5-11. DOI: [10.55170/2949-3536-2024-4-2-5-11](https://doi.org/10.55170/2949-3536-2024-4-2-5-11). EDN: KBMSGF
4. Приказчиков, М. С., Гужин И. Н., Иванов Д. А. Анализ термоокислительной стабильности моторных масел // Вызовы и инновационные решения в аграрной науке : Материалы XXVII Международной научно-производственной конференции, Майский, 12 апреля 2023 года. Том 4. Майский: Белгородский государственный аграрный университет имени В. Я. Горина, 2023. С. 178-179. EDN: PFUISQ
5. Уханов Д. А., Уханов А. П., Володько О. С., Быченин А. П. Смазочная способность биокеросина // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2025. Т. 10. № 1. С. 17-21. DOI: [10.55170/1997-3225-2025-10-1-17-21](https://doi.org/10.55170/1997-3225-2025-10-1-17-21).
6. Володько О. С., Быченин А. П., Едуков В. А. Обоснование рационального размера частиц загущающей добавки Литол-24 для растительного смазочного материала на основе рапсового масла // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2024. Т. 9. № 4. С. 55-64. DOI: [10.55170/1997-3225-2024-9-4-55-64](https://doi.org/10.55170/1997-3225-2024-9-4-55-64).

### References

1. Guzhin, I. N., Prikazchikov, M. S. & Sazonov, D. S. (2023). Study of the quality indicators of engine oil operating in a gasoline engine. Innovative achievements of science and technology of the agro-industrial complex '23: *collection of scientific works of the International Scientific and Practical Conference*. (pp. 106-112). Kinel : PLC Samara SAU (in Russ).
2. Guzhin, I. N., Prikazchikov, M. S. & Sazonov, D. S. (2024). Study of the dynamics of qualitative indicators of working engine oil. Innovative achievements of science and technology of the agro-industrial complex '24: *collection of scientific works of the International Scientific and Practical Conference*. (pp. 261-266). Kinel : PLC Samara SAU (in Russ).
3. Volodko, O. S., Bychenin, A. P. & Rodkin. I. S. (2024). Comparative evaluation of physicochemical and tribological properties of mineral and rapeseed oil // Samara AgroVector (Samara AgroVector), 4, 2, 5-11. (in Russ). DOI: [10.55170/2949-3536-2024-4-2-5-11](https://doi.org/10.55170/2949-3536-2024-4-2-5-11). EDN: KBMSGF

4. Prikazchikov, M. S., Guzhin, I. N., & Ivanov, D. A. (2023). Analysis of thermal oxidative stability of engine oils. Challenges and innovative solutions in agricultural science '23: Proceedings of the XXVII International Scientific and Production Conference (pp. 178-179). May: Belgorod State Agrarian University named after V. Ya. Gorin (in Russ). EDN: PFUISQ

5. Ukhanov, D. A., Ukhanov, A. P., Volodko, O. S. & Bychenin, A. P. (2025). Lubricability of bio-kerosene. Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy), 10, 1, 17-21. (In Russ.). DOI: 10.55170/1997-3225-2025-10-1-17-21

6. Volodko, O. S., Bychenin, A. P. & Edukov, V. A. (2024). Justification of rational particle size of thickening additive for Vegetable lubricant based on rapeseed oil. Izvestiia Samarskoi gosudarstvennoi selskokhoziaistvennoi akademii (Bulletin Samara State Agricultural Academy), 9, 4, 55-64. (In Russ.). DOI: 10.55170/1997-3225-2024-9-4-55-64.

#### **Информация об авторах:**

И. Н. Гужин – кандидат технических наук, доцент;

С. Н. Жильцов – кандидат технических наук, доцент.

#### **Information about the authors:**

I. N. Guzhin – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;

S. N. Zhiltsov – 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 authors made equivalent contributions to the preparation of the publication. The authors declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 18.11.2025; принята к публикации 17.02.2026

The article was submitted 18.11.2025; accepted for publication 17.02.2026

Научная статья

УДК 332.143

<https://doi.org/10.55170/2949-3536-2026-6-1-95-103>

## ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТУРИСТСКО-РЕКРЕАЦИОННОГО КЛАСТЕРА РФ

Оксана Владимировна Мамай<sup>1</sup>, Анна Генриховна Волконская<sup>2</sup>

<sup>1, 2</sup> Самарский государственный аграрный университет, Усть-Кинельский,  
Самарская область, Россия

<sup>1</sup> [mamai\\_ov@ssaa.ru](mailto:mamai_ov@ssaa.ru), <https://orcid.org/0000-0001-5193-4741>

<sup>2</sup> [volkonskaya\\_ag@ssaa.ru](mailto:volkonskaya_ag@ssaa.ru), <https://orcid.org/0000-0001-8388-6780>

**Резюме.** Развитие туристской деятельности в Российской Федерации за последние годы отмечено значительными изменениями и новаторскими подходами, которые существенно повлияли на отрасль туризма. Одним из ключевых факторов, повлиявших на развитие туристической отрасли, стало расширение внутреннего туризма. Кроме того, государственная поддержка сыграла важную роль в стимулировании роста туристического сектора. Программы субсидирования путешествий и улучшение транспортной доступности позволили увеличить поток туристов, как в классические локации, так и в малонаселенные уголки страны. Таким образом, понимание перспектив и тенденций развития туристско-рекреационного кластера на примере конкретного региона, а также решение проблем, ограничивающих это развитие, имеют важное значение.

**Ключевые слова:** туризм, туристская деятельность, государственная поддержка, туристско-рекреационный кластер

**Для цитирования:** Мамай О. В., Волконская А. Г. Тенденции и перспективы развития туристско-рекреационного кластера РФ // Самара АгроВектор. 2026. Т. 6, № 1. С. 95-103. <https://doi.org/10.55170/2949-3536-2026-6-1-95-103>

Original article

## TRENDS AND PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF THE TOURISM AND RECREATION CLUSTER IN THE RUSSIAN FEDERATION

Oksana V. Mamai<sup>1</sup>, Anna G. Volkonskaya<sup>2</sup>

<sup>1, 2</sup> Samara State Agrarian University, Ust-Kinelsky, Samara region, Russia

<sup>1</sup> [mamai\\_ov@ssaa.ru](mailto:mamai_ov@ssaa.ru), <https://orcid.org/0000-0001-5193-4741>

<sup>2</sup> [volkonskaya\\_ag@ssaa.ru](mailto:volkonskaya_ag@ssaa.ru), <https://orcid.org/0000-0001-8388-6780>

**Abstract.** The development of tourism in the Russian Federation in recent years has been marked by significant changes and innovative approaches that have significantly impacted the industry. One of the key factors influencing the development of the tourism industry has been the expansion of domestic tourism. Furthermore, government support has played a significant role in stimulating the growth of the tourism sector. Travel subsidy programs and improved transportation accessibility have increased tourist flow to both traditional destinations and sparsely populated corners of the country. Therefore, understanding the prospects and trends for the development of tourism and recreation clusters using a specific region as an example, as well as addressing the issues limiting this development, are essential.

**Keywords:** туризм, туристская деятельность, государственная поддержка, туристско-рекреационный кластер

**For citation:** Mamai, O. V. & Volkonskaya, A. G. (2026). Trends and prospects for the development of the tourism and recreation cluster in the Russian Federation. *Samara AgroVektor (Samara AgroVector)*. 6, 1. 95-103. <https://doi.org/10.55170/2949-3536-2026-6-1-95-103>. (in Russ.).

Государственное управление сферой туризма в России является одной из ключевых задач в развитии экономики страны. Туризм играет значительную роль не только в формировании благоприятного имиджа государства на международной арене, но и в развитии регионов, создании рабочих мест и привлечении иностранных инвестиций. Управление этой сферой требует комплексного подхода, который включает законодательное регулирование, поддержку и продвижение туристической отрасли, а также развитие инфраструктуры.

Важную роль в развитии туризма играет инфраструктура. Государство обязано обеспечивать модернизацию и строительство новых объектов – отелей, транспортных узлов, туристических информационных центров, а также развитие культурных и природных ресурсов [1]. Без этого невозможно представить развитие внутреннего и въездного туризма, особенно в удаленных регионах страны.

Большое внимание уделяется продвижению туризма на международном рынке. Российские зоны отдыха и культурные объекты обладают огромным потенциалом для привлечения иностранных туристов. С помощью различных маркетинговых стратегий и участия в международных выставках, конференциях Россия стремится повысить свою привлекательность и конкурентоспособность в мировой туристической индустрии.

Немаловажным аспектом является подготовка кадров для работы в туристической индустрии. Высокий уровень сервиса и профессионализм работников в значительной степени определяют уровень удовлетворенности туристов и желание посещать страну вновь. Поэтому государство поддерживает образовательные учреждения, предоставляющие обучение в сфере туризма и программы повышения квалификации для существующих работников отрасли. Необходимо также учитывать необходимость экологической устойчивости и сохранения культурного наследия. Рост потока туристов требует ответственного подхода к охране окружающей среды и памятников культуры. Государственное регулирование должно включать меры по ограничению негативного воздействия туризма на природу и исторические объекты, а также по развитию экологически чистых туристических практик.

Безусловно, государственное управление в сфере туризма в России имеет стратегическое значение для долгосрочного развития страны. Оно направлено на создание условий для устойчивого роста отрасли, повышения конкурентоспособности на мировом уровне и улучшения качества жизни населения. Синергия государства, бизнеса и общества в этом направлении способна значительно продвинуть Россию на пути к мировому лидерству в сфере туризма.

Национальный проект «Туризм и индустрия гостеприимства», инициированный Президентом Владимиром Путиным, успешно реализуется с финансированием более 200 миллиардов рублей из федерального бюджета. По итогам количество туристических поездок по России выросло с 45 миллионов в 2020 году до 84 миллионов в 2023 году и до 90 миллионов поездок в 2024 году.

Проектный комитет утвердил старт нового национального проекта «Туризм и индустрия гостеприимства» с 2025 года. Основными задачами проекта являются увеличение доли туризма в валовом внутреннем продукте (ВВП) до 5% к 2030 году, достижение 140 миллионов турпоездок ежегодно и трехкратное увеличение экспорта туристических услуг от уровня 2023 года. Вице-премьер подчеркнул, что инициатива направлена на то, чтобы снизить стоимость и улучшить логистику туризма внутри страны, делая отдых безопасным и комфортным.

Национальный проект «Туризм и индустрия гостеприимства» ставит перед собой задачу увеличить количество путешествий по России к 2030 году до 140 миллионов ежегодно, а также обеспечить экономический рост за счет мультипликативного эффекта от развития туристической отрасли. Реализация нацпроекта сделает путешествия по России удобными, безопасными и привлекательными для всех категорий туристов.

Реализация национального проекта «Туризм и индустрия гостеприимства» способствовала развитию экономики и трансформации туристической отрасли. Основной акцент в проекте делается на комплексное развитие территорий через создание туристических маршрутов. Этот подход позволяет стимулировать межрегиональность и экстерриториальность, что приводит к улучшению экономической и логистической составляющей развития туристической инфраструктуры.

Развитие туристской деятельности в Российской Федерации за последние четыре года отмечено значительными изменениями и новаторскими подходами, которые существенно повлияли на отрасль туризма. Этот период стал знаковым для туризма, так как условия и направления путешествий претерпели серьезные трансформации. Об этом свидетельствуют количественные показатели развития сферы туризма в России (табл.1).

Таблица 1  
Отдельные показатели деятельности организаций туристической индустрии в России

Наименование статистических показателей	Годы						
	2014	2019	2020	2021	2022*	2023*	2024*
Число организаций, шт.	72744	111874	113847	114041	108648	110345	110818
Число прибыльных организаций, шт.	53390	85062	76320	86096	82383	85925	86050
Число убыточных организаций, шт.	19354	26812	37527	27945	26265	24420	24768
Выручка (без НДС, акцизов и аналогичных обязательных платежей), млрд руб.	2531,9	4879,3	5212,4	7130,5	5476,8	7989,9	10011,8
Прибыль, млрд руб.	224,7	353,6	254,6	483,0	653,7	870,5	991,9
Убыток, млрд руб.	211,7	180,1	471,4	233,1	441,9	270,1	285,2
Ввод в действие объектов туризма:							
- гостиницы, мест	10328	14489	11711	13245	21700	25153	29091
- санатории, коек	1378	840	188	1714	1523	843	2009
- дома отдыха, мест	1482	1415	847	1430	1300	1197	1113
- туристские базы, мест	1522	580	804	1019	1204	1011	2041
- мотели, мест	516	67	404	69	149	358	62
- кемпинги, мест	86	426	107	32	22	35	22

\* Без учета статистической информации по Донецкой Народной Республике (ДНР), Луганской Народной Республике (ЛНР), Запорожской и Херсонской областям.  
Составлена авторами по данным Федеральной службы государственной статистики

Одним из ключевых факторов, повлиявших на развитие туристической отрасли, стало расширение внутреннего туризма [2]. В условиях глобальной пандемии, а затем и проведения СВО, произошло ограничение международных поездок, и российские туристы открыли для себя такие направления, как Алтай, Карелия, Камчатка и Байкал, они стали настоящими хитами среди туристов, что способствовало развитию инфраструктуры и предоставлению более качественного сервиса в этих регионах [3].

Кроме того, государственная поддержка сыграла важную роль в стимулировании роста туристического сектора. Программы субсидирования путешествий и улучшение транспортной доступности позволили увеличить поток туристов, как в классические локации, так и в малонаселенные уголки страны. Также нельзя не отметить влияние цифровых технологий на развитие туризма в Российской Федерации. Появление новых платформ для бронирования и улучшение онлайн-сервисов значительно упростили туристический опыт. В последние годы, приложения дополненной реальности и виртуальные туры становятся всё популярнее, предлагая пользователям возможность испытать атмосферу далеких мест, не выходя из дома.

Как видим по данным таблицы 1 число организаций, находящихся в сфере туризма, заметно возросло. Такая динамика свидетельствует о стремительном развитии рынка и интересе к этому сектору. Несмотря на снижение числа организаций в 2022 году, к 2023 году наблюдается восстановление, что может говорить о стабилизации и адаптации к новым условиям. Анализ финансовых показателей подчеркивает сложную картину. Несмотря на резкий спад прибыли в 2020 году, что можно объяснить глобальными событиями, индустрия продемонстрировала свою устойчивость, восстановившись и превзойдя допандемийные уровни уже в 2021 году. За последние 4 года наблюдается стабильный рост прибыли в организациях туристической индустрии. Увеличение прибыли при снижении убытков свидетельствует о более эффективном управлении и адаптации бизнеса к новым реалиям.

Ввод в действие гостиниц, санаториев, туристических баз становится одним из ключевых факторов, влияющих на восстановление и рост рынка. Значительный скачок числа введённых гостиничных мест в 2022-2024 годах указывает на активное расширение предложения, что необходимо для удовлетворения растущего спроса.

Все эти изменения, вызванные как внутренними, так и глобальными факторами, демонстрируют гибкость и адаптивность отрасли, нацеленной на преодоление новых проблем и удовлетворение потребностей туристов разного уровня и интересов. В будущем можно ожидать дальнейшего роста и развития туристической сферы, что станет

важным фактором в экономическом развитии страны. Также о росте и развитии отрасли туризма свидетельствует рост инвестиций (рис.1).

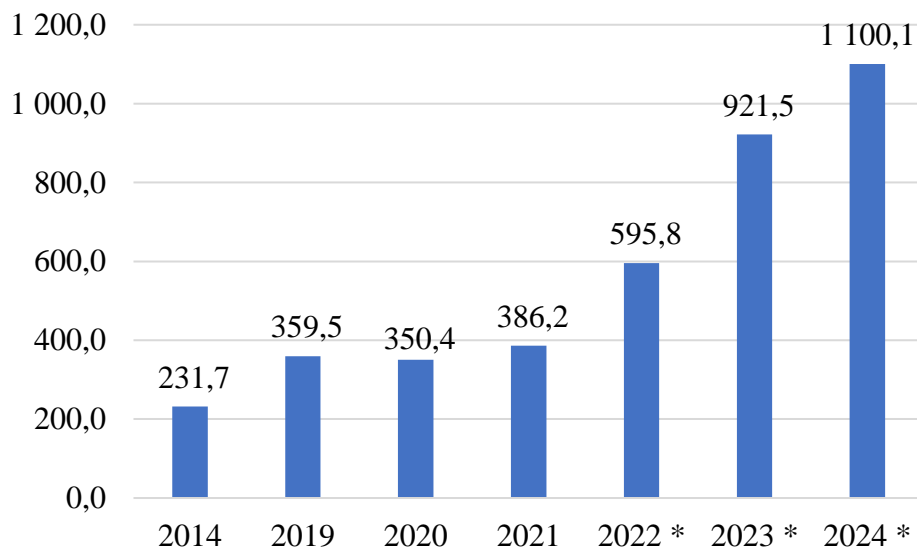


Рис. 1 Инвестиции в основной капитал по годам – сфера туризма в России, млрд руб.

\* Без учета статистической информации по Донецкой Народной Республике (ДНР), Луганской Народной Республике (ЛНР), Запорожской и Херсонской областям.

Составлен авторами по данным Федеральной службы государственной статистики

Анализ статистических показателей, представленных на рисунке 1 говорит о том, что инвестиции в основной капитал демонстрируют впечатляющий рост на протяжении последнего десятилетия. Начав с показателя в 231,7 млрд рублей в 2014 году, отрасль переживала незначительные колебания в последующие годы, однако сохранила восходящий тренд. Начиная с 2021 года, наблюдается значительный скачок, когда инвестиции возросли до 595,8 млрд рублей в 2022 году, а в 2023 году достигли впечатляющих 921,5 млрд рублей. В 2024 году инвестиции в основной капитал превысили 1 трлн рублей.

Этот рост отражает позитивные изменения и потенциал сектора, укрепление его инфраструктуры и заинтересованность инвесторов. Высокий уровень вложений также свидетельствует о признании туристической отрасли как стратегически важной сферы для экономики страны. Важно отметить, что для дальнейшего устойчивого развития отрасли необходимо продолжать привлекать инвестиции, внедрять инновации и расширять рынок туристических услуг.

В настоящее время Россия определила 12 макротерриторий, которые станут основой для развития туризма – Большая Волга, Крым, Дальний Восток, Золотое

кольцо, Севастополь, Карелия и ряд других [4, 5]. Помимо этого, внутренние территории разрабатывают свои мастер-планы в сотрудничестве с корпорацией «Туризм. РФ».

В целом, туризм в последние годы демонстрирует устойчивое положение. Туристическая отрасль стимулирует развитие более чем 50 различных секторов, включая транспорт, гостиничный бизнес, общественное питание, развлекательные услуги и розничную торговлю. Повышение уровня туристической активности способствует увеличению налоговых поступлений в бюджет, что позволяет реализовывать государственные программы по улучшению социальной и экономической сферы.

Экономический эффект от туризма ощущается и на уровне ВВП. Вклад туризма в ВВП России составляет порядка 2,4-2,9% (рис. 2).

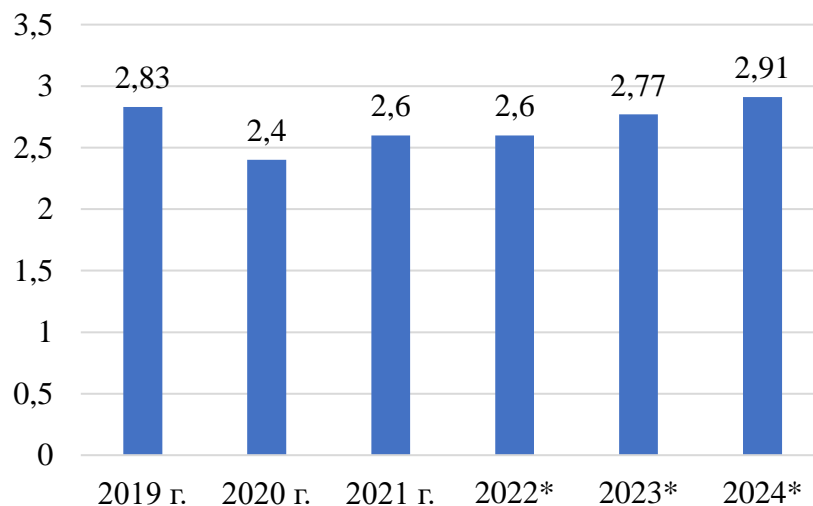


Рис. 2. Доля валовой добавленной стоимости туристической индустрии в ВВП Российской Федерации по годам (в основных текущих ценах, %)

\* Без учета статистической информации по Донецкой Народной Республике (ДНР), Луганской Народной Республике (ЛНР), Запорожской и Херсонской областям.

Составлен авторами по данным Федеральной службы государственной статистики

Анализ статистических данных рисунка 2 говорит о том, что в период с 2019 по 2024 годы туристическая отрасль России претерпела значительные изменения, обусловленные внутренними и внешними факторами. Пандемия COVID-19 нанесла особенно серьезный удар в 2020 году, когда вклад туризма в валовый внутренний продукт резко сократился до 2,4% от ВВП. Однако в последующие годы наблюдались положительные тренды, которые привели к восстановлению показателей к уровню 2,8% в 2023 году, а также превышению данного уровня в 2024 году до 2,91%, что свидетельствует о высокой гибкости и адаптивности индустрии.

Обобщая сказанное выше, можно сделать вывод, что в целях дальнейшего развития туристической отрасли необходимо разрабатывать и реализовывать комплексные стратегии, которые учитывают как внутренние, так и внешние факторы. Важно анализировать мировые тенденции в туризме, изучать опыт других стран и адаптировать его к российским условиям. Необходимо также координировать усилия различных ведомств и организаций, занимающихся развитием туризма, чтобы избежать дублирования и повысить эффективность работы.

#### Список источников

1. Мамай О. В., Волконская А. Г. Государственное регулирование сферы туризма в Российской Федерации // Инновационные достижения науки и техники АПК: сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. Кинель, 2024. С. 350-359. EDN: CCVFXJ
2. Азимов П. Х. Факторы инвестиционной привлекательности отраслей экономики // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. 2023. № 2 (66). С. 83-87. DOI: 10.17084/20764359-2023-66-83 EDN: HBAJZU
3. Нюренбергер Л. Б. Мальгин А. В. Петренко Н. Е. Региональные туристско-рекреационные кластеры: подходы к формированию и развитию // Экономика, предпринимательство и право. 2023. Т. 13. № 9. С. 3443-3454. DOI: 10.18334/epp.13.9.118728 EDN: ORKTCY
4. Воробей Е. К. Формирование «умных туристско-рекреационных территорий» в процессе цифровой трансформации регионов // Инновации и инвестиции. 2023. № 5. С. 466-470. EDN: REZBCS
5. Ермакова Ж. А., Холодилина Ю. Е. Туристско-рекреационный кластер как социально-экономическая система // Креативная экономика. 2021. Т. 15. № 11. С. 4237-4252. DOI: 10.18334/ce.15.11.113799 EDN: HCGYVG

#### References

1. Mamai, O. V. & Volkonskaya, A. G. (2024). Innovative achievements of science and technology of the agro-industrial complex '24: *collection of scientific papers*. 350-359. Kinel. (in Russ.). EDN: CCVFXJ
2. Azimov, P. H. (2023). Factors of investment attractiveness of economic sectors. *Scholarly Notes of KNASTU*. 2 (66). 83-87. DOI: 10.17084/20764359-2023-66-83. (In Russ.). DOI: 10.17084/20764359-2023-66-83 EDN: HBAJZU
3. Nyurenberger, L. B., Malgin, A. V. & Petrenko, N. E. (2023). Regional tourism and recreation clusters: approaches to formation and development. *Journal of Economics, Entrepreneurship and Law*. 13(9). 3443-3454. (In Russ.). DOI: 10.18334/epp.13.9.118728 EDN: ORKTCY
4. Vorobey, E. K. (2023). Formation of «smart tourist and recreational areas» in the process of digital transformation of regions. *Innovation and Investment*.(5). 466-470. (In Russ.). EDN: REZBCS

5. Ermakova, Z. A. & Kholodilina, Y. E. (2021). Tourist and recreational cluster as a socio-economic system. *Creative Economy*; 15(11): 4237-4252. DOI: [10.18334/ce.15.11.113799](https://doi.org/10.18334/ce.15.11.113799)  
EDN: [HCGYVG](https://edn.ru/HCGYVG)

**Информация об авторах:**

О. В. Мамай – доктор экономических наук, доцент;  
А. Г. Волконская – кандидат экономических наук, доцент.

**Information about the authors:**

O. V. Mamai – Doctor of Economic Sciences Associate Professor;  
A. G. Volkonskaya – Candidate of Economic 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.

Статья поступила в редакцию 05.02.2026; принята к публикации 17.02.2026

The article was submitted 05.02.2026; accepted for publication 17.02.2026

## Требования к оформлению статей журнала «Самара АгроВектор»

Научные статьи направляются на e-mail: [agrovektor2019@mail.ru](mailto:agrovektor2019@mail.ru) (файл формата .doc; .docx).

Объем статьи должен быть не менее 5 полных страниц текста, включая таблицы и рисунки и список литературы. Статья набирается в редакторе Microsoft WORD со следующими параметрами страницы. Поля: верхнее – 2 см, левое – 3 см, нижнее – 2 см, правое – 1,5 см. Размер бумаги А4. Стиль обычный. Шрифт – Times New Roman, размер – 12. Межстрочный интервал для текста – полуторный, для таблиц – одинарный. Режим выравнивания – по ширине. Расстановка переносов – автоматическая. Абзацный отступ 1,25 см. В статье НЕ ДОЛЖНО БЫТЬ специальных знаков: принудительного переноса; неразрывного пробела; принудительного абзаца.

До основного текста статьи приводят следующие элементы издательского оформления (затем повторяют на английском языке): тип статьи (научная, обзорная, дискуссионная); индекс УДК; заглавие (прописными буквами); основные сведения об авторах (имя, отчество, фамилия, наименование организации, где работает автор, адрес организации, электронный адрес автора, открытый идентификатор учёного ORCID); аннотация (ГОСТ Р 7.0.99-2018, не превышает 150 слов, курсив), 5-7 ключевых слов (словосочетаний), библиографическую запись для дальнейшего цитирования статьи.

Основной текст публикуемого материала **может быть** структурирован и состоять из следующих частей: введение; материалы и методы, результаты, обсуждение, заключение. В тексте могут быть таблицы и рисунки. Таблицы создавать в WORD, они должны иметь тематический заголовок. Иллюстративный материал должен быть четким, ясным, качественным, рисунки должны быть сгруппированы; подрисовочные надписи выровнены по центру. Формулы набраны без пропусков по центру в редакторе формул MicrosoftEquation или MathType. Не допускается набор формул в текстовом режиме или с использованием таблицы символов. Статья не должна заканчиваться формулой, таблицей, рисунком.

В список источников включаются записи только тех ресурсов, которые упомянуты или цитируются в основном тексте статьи. Библиографическую ссылку составляют по ГОСТ Р 7.0.5-2008 Список источников на английском языке (*References*) оформляется согласно требованиям APA (American Psychological Association). Отсылки в тексте статьи заключают в квадратные скобки. Библиографические записи в списке источников нумеруют и располагают в порядке цитирования источников в тексте статьи. Редакция рекомендует учитывать, что библиографический список использованной литературы оригинальной научной статьи не должен состоять из собственных работ автора (**самоцитирование**) более чем на 30%. Список литературы должен минимум на 70% состоять из работ, опубликованных за последние 10 лет. В библиографический список не включаются источники, наличие которых невозможно проверить (материалы локальных конференций, сборники статей, методические рекомендации и др., не размещенные в сети Интернет в свободном доступе). В конце библиографической ссылки на источник указывается DOI (при наличии). Списки следует нумеровать и маркировать вручную во избежание утраты нумерации и маркеров при форматировании текста. **Не допускаются ссылки на учебники и учебные пособия!**

После основного текста статьи размещают (затем повторяют на английском языке) дополнительные сведения об авторах (учёные звания, учёные степени, другие (кроме ORCID) идентификационные номера авторов), сведения о вкладе каждого автора, указание об отсутствии или наличии конфликта интересов и детализация такого конфликта в случае его наличия.

**Все статьи направляются на рецензирование профильным специалистам. За содержание статьи (точность приводимых в рукописи цитат, фактов, статистических данных) ответственность несет автор (авторы). Статьи проверяются на заимствование, оригинальность должна быть не ниже 75 %.**

Редакция оставляет за собой право отклонять статьи, не отвечающие изложенным выше требованиям.