

## Получение напитков на овсяной основе с растительными добавками

А. В. Ерофеева\*, М. А. Бурмасова, М. А. Сысоева

\*Казанский национальный исследовательский технологический университет, г. Казань, Россия;  
e-mail: [anastasiya.erofeeva@inbox.ru](mailto:anastasiya.erofeeva@inbox.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2842-2865>

### Информация о статье

Поступила  
в редакцию  
24.04.2023;  
  
получена  
после доработки  
19.05.2023;  
  
принята к публикации  
23.05.2023

### Ключевые слова:

зерновой напиток,  
пророщенный овес,  
шрот аронии,  
сироп шиповника,  
растительные  
добавки

### Реферат

Овес характеризуется наличием ряда биологически активных веществ, которые способствуют нормализации работы желудочно-кишечного тракта и поддерживают здоровье сосудов. Зерна овса используются в диетическом питании, так как они не содержат глютен. Проращивание зерна овса способствует увеличению в нем содержания биологически активных веществ. Предлагаемый способ получения зерновых напитков на основе овса включает стадии промывки зерен, дезинфекции, проращивания зерен, получения жидкой зерновой основы, стабилизации структуры зерновой основы, стерилизации, внесения вкусовых компонентов. Разработанная технология позволяет получать зерновые напитки на овсяной основе со стабильной структурой и улучшенными органолептическими показателями без добавок и с растительными добавками, в качестве которых используются высушенный шрот аронии (2 %) и сироп шиповника (16 %). Органолептические показатели полученных напитков соответствуют требованиям нормативной документации. Напитки с растительными добавками превосходят напитки без добавок по вкусу, аромату, цвету и консистенции. Хранимоспособность напитков, установленная в ходе микробиологического исследования и анализа показателей вязкости и кислотности, составляет пять суток.

### Для цитирования

Ерофеева А. В. и др. Получение напитков на овсяной основе с растительными добавками. Вестник МГТУ. 2023. Т. 26, № 3. С. 249–256. DOI: 10.21443/1560-9278-2023-26-3-249-256.

## Producing plant-supplemented oat-based beverages

Anastasia V. Yerofejeva\*, Marina A. Burmasova, Maria A. Sysyoeva

\*Kazan National Research Technological University, Kazan, Russia;  
e-mail: [anastasiya.erofeeva@inbox.ru](mailto:anastasiya.erofeeva@inbox.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2842-2865>

### Article info

Received  
24.04.2023;  
  
received  
in revised  
19.05.2023;  
  
accepted  
23.05.2023

### Key words:

grain beverage,  
sprouted oats,  
meal of aronia,  
rose hips syrup,  
herbal supplements

### Abstract

Oat grain is characterized by the presence of a number of biologically active substances that contribute to the normalization of the gastrointestinal tract and maintain vascular health. Oat grains are used in diet food as they do not contain gluten. The germination of oat grains contributes to increasing the content of biologically active substances in it. The proposed method for producing cereal drinks based on oats includes the stages of washing the grains, disinfecting, germinating the grains, obtaining a liquid grain base, stabilizing the structure of the grain base, sterilization, adding flavoring components. The developed technology makes it possible to produce oat-based cereal drinks with a stable structure and improved organoleptic characteristics without additives and with vegetable additives, which are dried chokeberry meal (2 %) and rosehip syrup (16 %). The organoleptic characteristics of the drinks obtained correspond to the requirements of regulatory documentation. Drinks with herbal additives are superior to drinks without additives in taste, aroma, color and texture. The storage capacity of drinks established in the course of microbiological examination and analysis of viscosity and acidity is five days.

### For citation

Yerofejeva, A. V. et al. 2023. Producing plant-supplemented oat-based beverages. *Vestnik of MSTU*, 26(3), pp. 249–256. (In Russ.) DOI: 10.21443/1560-9278-2023-26-3-249-256.

## Введение

В настоящее время актуальна разработка продуктов здорового питания с добавлением функциональных компонентов, благоприятно влияющих на физиологические функции организма. Напитки функционального назначения составляют значительную часть рациона современного человека. Особый интерес представляют напитки из зерновых культур (*Меренкова и др., 2018*), так как они являются заменителями молока в рационе людей, не употребляющих молочную продукцию по вкусовым предпочтениям или имеющих медицинские противопоказания.

В качестве сырья в технологии получения зерновых напитков используются рожь, пшеница, ячмень, гречиха, овес. Напитки на основе овса имеют оптимальный состав по содержанию белков, жиров, углеводов. Овсяная крупа содержит аминокислоты, идентичные мышечным белкам; содержание белка в овсе сравнимо с содержанием белка в гречихе. В состав экстрактов овса входят лизин; триптофан; витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, К; каротин; никотиновая и пантотеновая кислоты; эфирные масла; сера; железо; фтор; цинк; йод; марганец; магний; хром; амилаза; тереостатины, влияющие на деятельность щитовидной железы (*Чекина и др., 2016*). Зерно овса содержит антиоксиданты (токоферол, токотриенон, авенантрамид), пищевые волокна (β-глюканы и арабиноксиланы), применяемые в функциональном питании (*Баталова, 2018*). Бета-глюканы овса имеют более высокую молекулярную массу, чем бета-глюканы ячменя. Благодаря разветвленной структуре, в воде растворяется около 70 % β-глюкана овса, в то время как β-глюканы ячменя растворимы в воде только на 15–20 %. Содержание β-D-глюкана в целом зерне составляет 3,4 %, а в продуктах переработки зерна – 2,9–4,3 %; наибольший процент β-D-глюкана содержится в периферийных частях зерна (*Лоскутов и др., 2017; Kale, 2014*).

Напитки из зерна овса лучше усваиваются организмом человека по сравнению с напитками из других зерновых, поэтому необходимо расширять их ассортимент и добиваться наиболее полного перехода полезных компонентов из зерна овса в напиток.

Целями настоящей работы являются разработка способа получения напитков на овсяной основе с растительными добавками и определение оптимального соотношения рецептурных компонентов для их получения.

## Материалы и методы

В ходе исследования использовался овес посевной; влажность зерна определяли согласно рекомендациям ГОСТ 13586.5-2015.

Зерновую основу напитков получали следующим образом:

- проводили обработку зерна с использованием дезинфицирующих растворов перекиси водорода (2 %) и перманганата калия (0,1 %) (*Ходунова и др., 2017*);
- подготовленные зерна овса проращивали при температуре 25–30 °С в течение 25–30 ч;
- пророщенное зерно измельчали до состояния кашицы; добавляли негазированную минеральную воду "Раифский источник" и отфильтровывали твердую фракцию.

Тепловую обработку зерновой основы выполняли в различных режимах: пастеризация при  $t = 85$  °С с выдержкой 20 мин; стерилизация горячим паром в течение 10 мин; стерилизация при  $t = 95$  °С в течение 20 мин. В качестве структурообразующего агента применяли крахмал растворимый, крахмал картофельный, овсяное толокно.

Пищевыми добавками являлись шрот аронии или сироп шиповника. Арония черноплодная урожая 2020 г. была собрана в Лаишевском районе Республики Татарстан. Из ягод отжимали сок, выжимки высушивали, измельчали и вносили в зерновую основу в количестве 0,5–2 % от ее объема. Сироп шиповника (ООО "Витамин Продукт") добавляли в количестве 16 % от объема жидкости.

В результате экспериментов получены три напитка: контроль – образец без добавок; напиток 1 – образец с добавлением шрота аронии; напиток 2 – образец с добавлением сиропа шиповника.

Органолептические показатели полученных напитков определяли согласно ГОСТ 28188-2014. Микробиологический анализ напитков проводили в соответствии с рекомендациями ГОСТ 10444.15-94. Титруемую кислотность определяли по методике, представленной в ГОСТ 6687.4-86. Измерение вязкости напитков выполняли с использованием анализатора вязкости (вискозиметра) серии SV-10A (A&D Company Ltd., Япония) при температуре 25 °С.

## Результаты и обсуждение

Для разработки способа получения напитков и их рецептуры использовали зерно овса влажностью  $9,51 \pm 0,33$  %, что соответствует требованиям ГОСТ 28673-2019. Зерно обсеменено микроорганизмами, поэтому для получения напитков необходимо проводить его предварительную дезинфекцию. В качестве дезинфицирующих агентов выбраны 2%-й раствор H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, 0,1%-й раствор KMnO<sub>4</sub>; проведен микробиологический анализ зерен овса, результаты которого представлены в табл. 1.

Таблица 1. Микробиологические показатели зерна овса  
Table 1. Microbiological indicators of oat grain

Образец	КМАФАнМ, КОЕ/см <sup>3</sup>	Дрожжи, КОЕ/см <sup>3</sup>	КМАФАнМ, КОЕ/см <sup>3</sup>	Дрожжи, КОЕ/см <sup>3</sup>
	Обработка в течение 20 мин		Обработка в течение 30 мин	
Контроль*	6,7·10 <sup>4</sup>	1,7·10 <sup>4</sup>	3,0·10 <sup>4</sup>	1,1·10 <sup>4</sup>
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> **	5,4·10 <sup>4</sup>	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
KMnO <sub>4</sub> ***	2,0·10 <sup>4</sup>	Не обнаружено	1,0·10 <sup>4</sup>	Не обнаружено

Примечания. \*Зерно без обработки. \*\*Зерно обработано 2%-м раствором H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. \*\*\*Зерно обработано 0,1%-м раствором KMnO<sub>4</sub>.

Согласно данным, приведенным в табл. 1, при обработке зерна 2%-м раствором перекиси водорода в течение 30 мин получены наилучшие результаты по снижению его обсемененности микроорганизмами.

Обработанное зерно проращивали для активации в нем биохимических изменений. Проращивание сопровождалось увеличением относительного количества пищевых волокон, содержащихся в плодовых и семенных оболочках зерновки, что вызвано разрушением полисахаридов (в основном крахмала). Как показано в работе (Гематдинова и др., 2018), при проращивании в зерне овса увеличивается содержание β-глюкана. Одним из преимуществ β-глюканов зерновых по сравнению с другими пищевыми волокнами является относительно высокая растворимость в воде, что позволяет получить их в большем количестве в пищевых продуктах. Таким образом, полученный экстракт обогащается биологически активными веществами: белками, β-глюканами, жирами, ферментами, витаминами, микро- и макроэлементами. В результате проращивания увеличиваются доля небелкового остатка и содержание лизина, треонина, лейцина, валина, изолейцина и метионина, что свидетельствует о повышении биологической ценности продукта из проросшего зерна (Шариунов и др., 2016). Проростки используют микроэлементы и минеральные вещества из воды, которая применяется для проращивания. Минеральные вещества в проростках связаны с аминокислотами и другими органическими соединениями, поэтому хорошо усваиваются человеческим организмом (Шариунов и др., 2016), что позволяет увеличить функциональные свойства получаемого напитка.

Пророщенное зерно овса измельчали, смешивали с минеральной водой и фильтровали. Минеральную воду использовали как источник макроэлементов. В полученную зерновую основу вносили структурообразующие компоненты, в качестве которых использовали крахмал картофельный, или овсяное толокно, или крахмал растворимый; при этом все образцы имели хорошую консистенцию. В процессе хранения структура образца с добавкой овсяного толокна была нестабильна и расслаивалась, что связано, возможно, с недостаточной тепловой обработкой. Крахмал картофельный и крахмал растворимый в количестве 1,3 % проявляли хорошие стабилизирующие свойства, и в процессе хранения расслаивание структуры напитков не наблюдалось. Для дальнейших исследований был выбран растворимый крахмал как структурообразующий компонент, поскольку он дает более стабильную консистенцию напитку.

При выборе способа тепловой обработки образцы гомогенизировали. Экспериментально исследовались различные режимы тепловой обработки: пастеризация при температуре 85 °С с выдержкой 20 мин; стерилизация горячим паром в течение 10 мин; стерилизация при температуре 95 °С в течение 20 мин. После микробиологического анализа напитков было установлено, что пастеризация не дает положительных результатов и необходима стерилизация. Стерилизация глухим паром и стерилизация при температуре 95 °С значительно снижают обсемененность микроорганизмами, но для дальнейших исследований был выбран более простой режим стерилизации при 95 °С в течение 20 мин.

Для улучшения органолептических свойств напитков были использованы растительные добавки: высушенный шрот аронии, сироп шиповника.

#### Разработка рецептуры напитка 1

Шрот аронии является источником комплекса биологически активных веществ. Он содержит клетчатку, гемицеллюлозу, лигнин, белок; сумма этих компонентов достигает 70 % в пересчете на сухое сырье (Тарасова и др., 2020). Не менее ценны низкомолекулярные соединения: сахара, органические кислоты, состав и соотношение которых определяет вкусовые свойства плодов и ягод. Шрот содержит до 10 % полифенольных соединений, антоциановых пигментов, дубильных веществ, пектиновых веществ, витаминов, макро- и микроэлементов. Вещества, содержащиеся в шроте аронии, оказывают благоприятное влияние на сердечно-сосудистую систему, способствуют укреплению стенок кровеносных сосудов, проявляют Р-витаминную активность. В отличие от высушенного шрота в замороженных ягодах при оттаивании разрушаются витамины, наблюдается потеря дубильных веществ (Тарасова и др., 2020). В работе (Syssoeva et al., 2020) показано, что экстракты из шрота аронии обладают антиоксидантной активностью 1,438 ± 0,051 мг (эквивалент аскорбиновой кислоты/мл).

При разработке рецептуры напитка 1 необходимо было выбрать количество вносимого в зерновую основу шрота аронии (от 0,5 до 2,0 % от ее объема). Органолептические показатели зерновой основы приведены в табл. 2.

Таблица 2. Органолептические показатели зерновой основы с внесенным шротом аронии  
Table 2. Organoleptic characteristics of the grain base with the introduced meal of aronia

Концентрация вносимого шрота, %	Характеристика цвета, вкуса и запаха
0,5 %	Жидкость серого цвета; без вкуса и запаха
1,0 %	Жидкость розового цвета; вкус и аромат фруктовый
2,0 %	Жидкость насыщенного розового цвета; аромат и вкус насыщенный, фруктовый

Согласно полученным данным лучшие показатели имел образец с добавлением шрота аронии в количестве 2,0 %.

#### Разработка рецептуры напитка 2

Альтернативой шроту аронии для придания вкуса напитку и обогащению его состава биологически активными веществами был выбран сироп шиповника. Шиповник превосходит другие растения по содержанию биологически активных веществ. В шиповнике содержатся витамин С (до 3 500 мг%), каротин (8,0); витамины В<sub>1</sub> (0,25); В<sub>2</sub> (0,6); В<sub>3</sub> (1,3); В<sub>9</sub> (0,88); Е (0,69); К (0,4 мг%) (Инюкина и др., 2016). Сироп шиповника вносили на стадии готового напитка по вкусовым предпочтениям в количестве 16 % от объема жидкости.

#### Органолептические и микробиологические показатели напитков 1 и 2

Готовые напитки 1 и 2 представляли собой непрозрачную жидкость без включений, не свойственных продукту, с цветом, ароматом и вкусом, присущими добавкам.

Хранимоспособность напитков оценивали по показателям, которые приведены в табл. 3–4.

Таблица 3. Показатели качества полученных напитков  
Table 3. Indicators of the quality of the received beverages

Образец	Вязкость, мПА·с	Кислотность, град
Готовый напиток		
Контроль	7,5 ± 0,1	6,0 ± 0,0
Напиток 1	16,5 ± 0,2	13,6 ± 0,7
Напиток 2	8,7 ± 0,1	34,0 ± 0,8
Хранимоспособность напитка в течение 5 сут		
Контроль	8,0 ± 0,1	7,0 ± 0,1
Напиток 1	8,7 ± 0,1	19,6 ± 0,4
Напиток 2	8,8 ± 0,1	35,6 ± 0,2
Нормируемый показатель (ГОСТ 28188-2014)	–	В соответствии с рецептурами

В готовом напитке 1 вязкость в два раза выше, чем в напитке 2 и контрольном образце, что, возможно, обеспечивается пектинами, содержащимися в шроте. Кислотность готовых напитков 1 и 2 превышает уровень кислотности контрольного образца в два и пять раз соответственно, что связано с составом вносимых добавок. В процессе хранения титруемая кислотность напитков со шротом аронии возрастает на 6 %, с сиропом шиповника – на 1,6 % по сравнению с готовыми напитками. При этом увеличение титруемой кислотности напитков 1 и 2 при хранении не влияет на их вкус. Микробиологические показатели (табл. 4) напитков соответствовали требованиям нормативной документации.

Таблица 4. Микробиологические показатели полученных напитков  
Table 4. Microbiological indicators of the received beverages

Образец	КМАФАнМ, КОЕ/см <sup>3</sup>	Дрожжи, КОЕ/см <sup>3</sup>
Готовый напиток		
Контроль	Не обнаружено	Не обнаружено
Напиток 1	Не обнаружено	Не обнаружено
Напиток 2	Не обнаружено	Не обнаружено
Хранимоспособность в течение 5 сут		
Контроль	Не обнаружено	1
Напиток 1	Не обнаружено	Не обнаружено
Напиток 2	2	1
Нормируемый показатель (ТР ТС 021/2011)	Не более 30	Не более 40

Органолептические показатели напитков представлены в виде диаграммы на рисунке.

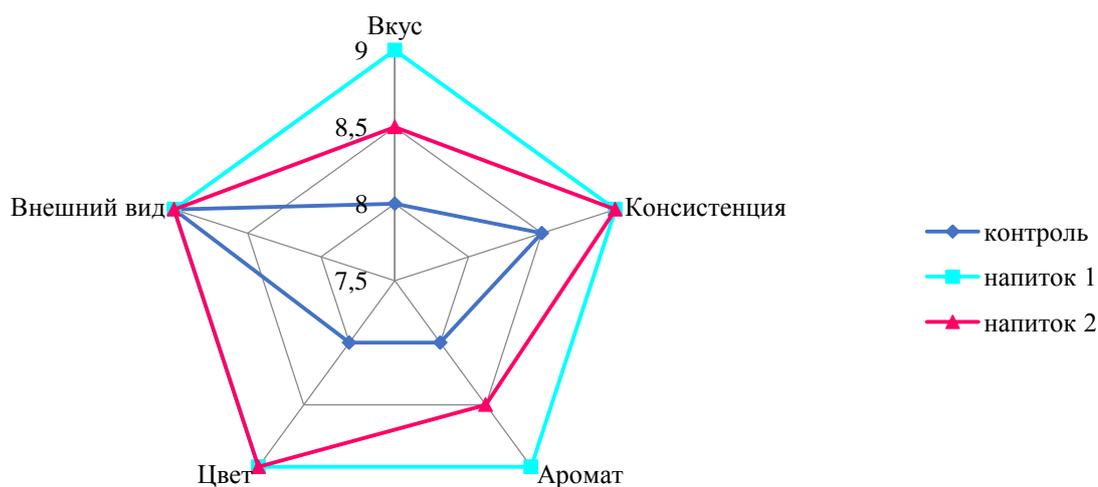


Рисунок. Органолептические показатели полученных напитков  
Figure. Organoleptic indicators of the received beverages

Все напитки имели хороший внешний вид. Напитки 1 и 2 отличались от контрольного образца по вкусу, аромату, цвету и консистенции. Напиток 1 имел насыщенный розовый цвет, ягодный вкус и аромат, более густую консистенцию; напиток 2 был окрашен в желтый цвет; обладал сладким вкусом, цветочным ароматом, густой консистенцией.

Таким образом, в результате проведенных исследований разработаны способ получения и рецептуры напитков на основе зерна овса с улучшенными органолептическими показателями. Напитки отличаются от аналогичных продуктов более высокими функциональными свойствами за счет включения в технологию стадии проращивания зерна. Проращивание зерен позволяет сделать более доступными для усвоения организмом человека биологически активных соединений, содержащихся в зерне овса.

### Заключение

Разработанный способ получения и рецептуры напитков на основе пророщенного овса включают стадии промывки зерен, дезинфекции, проращивания зерен, получения жидкой зерновой основы, стабилизации структуры зерновой основы, стерилизации, внесения вкусовых компонентов.

Напиток, содержащий в рецептуре 2 % шрота аронии, превосходит контрольный образец по органолептическим показателям и имеет ягодный вкус и аромат, насыщенный розовый цвет.

Напиток, содержащий в рецептуре 16 % сиропа шиповника, превосходит контрольный образец по органолептическим показателям и имеет сладкий вкус, фруктовый аромат, желтый цвет.

### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

### Библиографический список

- Баталова Г. А. Селекция овса на качество зерна в Волго-Вятском районе // Зернобобовые и крупяные культуры. 2018. № 3(27). С. 81–87. DOI: 10.24411/2309-348X-2018-11038. EDN: UZFJSG.
- Гематдинова В. М., Канарская З. А., Канарский А. В. Получение концентрата  $\beta$ -глюкана из овсяных отрубей для функциональных продуктов питания // Пищевая промышленность. 2018. № 3. С. 15–17. EDN: YRHSPK.
- Инюкина Т. А., Горб С. С., Класнер Г. Г. Конструирование напитков для лечебно-профилактического питания работников // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2016. № 1–3. С. 201–209. EDN: XBEMQX.
- Лоскутов И. Г., Полонский В. И. Селекция на содержание  $\beta$ -глюканов в зерне овса как перспективное направление для получения продуктов здорового питания, сырья и фуража. Обзор // Сельскохозяйственная биология. 2017. Т. 52, № 4. С. 646–657. EDN: WSEYDW.
- Меренкова С. П., Андросова Н. В. Актуальные аспекты производства напитков на растительном сырье // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Сер. Пищевые и биотехнологии. 2018. Т. 6, № 3. С. 57–67. DOI: 10.14529/food180307. EDN: UZMYIK.

- Тарасова Л. Н., Павлова О. Н., Гуленко О. Н., Гондарева Л. Н. Антоцианы шротов калины обыкновенной и аронии черноплодной как модуляторы метаболизма при оксидативном стрессе // Высшая школа : научные исследования / материалы Межвузовского научного конгресса. Уфа. 2020. С. 105–108.
- Ходунова О. С., Силантьева Л. А. Влияние различных способов обработки на микробиологические показатели пророщенных семян овса // Научный журнал НИУ ИТМО. Сер. Процессы и аппараты пищевых производств. 2017. № 1. С. 3–8. DOI: 10.17586/2310-1164-2017-10-1-3-8. EDN: PDVJHQ.
- Чекина М. С., Меледина Т. В., Баталова Г. А. Перспективы использования овса в производстве продуктов специального назначения // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. 2016. № 43. С. 20–25. EDN: WYCZVP.
- Шаршунов В. А., Урбанчик Е. Н., Шалюта А. Е., Галдова М. Н. Получение биологически активного зернового продукта на основе смесей пророщенного зерна пшеницы и овса голозерного // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. 2016. № 4. С. 118–125. EDN: XWLBVB.
- Kale M., Namaker B., Bordenave N. Oat  $\beta$ -glucans: Physicochemistry and nutritional properties // *Oats Nutrition and Technology* / ed.: Y. Chu. John Wiley & Sons, Ltd, 2013. P. 123–169. DOI: <https://doi.org/10.1002/9781118354100.ch6>.
- Sysoeva M. A., Burmasova M. A., Prozorova I. Sh., Borodina K. O. Choosing a method for obtaining extracts from aronia // *The International Scientific Conference on Biotechnology and Food Technology BFT–2020*, 27–29 October 2020, Russia. Saint Petersburg, 2020. 128 p.

## References

- Batalova, G. A. 2018. Oat breeding in Volga-Vyatka region for grain quality. *Nauchno–proizvodstvennyj zhurnal "Zernobovoye i krupjanye kul'tury"*, 3(27), pp. 81–87. DOI: 10.24411/2309-348X-2018-11038. EDN: UZFJSG. (In Russ.)
- Gematdinova, V. M., Kanarskaya, Z. A., Kanarskiy, A. V. 2018. Obtaining of beta-glucanum concentrate from oat cuts for functional foodstuffs. *Food Industry*, 3, pp. 15–17. EDN: YRHSPK. (In Russ.)
- Inyukina, T. A., Gorb, S. S., Klasner, G. G. 2016. Beverage development for the employees' therapeutical prophylactic nourishment. *Mezhdunarodnyj zhurnal gumanitarnyh i estestvennyh nauk*, 1–3, pp. 201–209. EDN: XBEMQX. (In Russ.)
- Loskutov, I. G., Polonskiy, V. I. 2017. Content of  $\beta$ -glucans in oat grain as a perspective direction of breeding for health products and fodder (review). *Sel'skokhozyaistvennaya biologiya*, 52(4), pp. 646–657. EDN: WSEYDW. (In Russ.)
- Merenkova, S. P., Androsova, N. V. 2018. Topical aspects of producing beverages based on plant raw material. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Food and Biotechnology*, 6(3), pp. 57–67. DOI: 10.14529/food180307. EDN: UZMYIK. (In Russ.)
- Tarasova, L. N., Pavlova, O. N., Gulenko, O. N., Gondareva, L. N. 2020. Anthocyanins of viburnum vulgaris and aronia chernoplodnaya meal as metabolic modulators under oxidative stress. *Vysshaja shkola: nauchnye issledovaniya*. Coll. of articles of Interuniversity Scientific Congress, Ufa, pp. 105–108. (In Russ.)
- Khodunova, O. S., Silant'eva, L. A. 2017. The effect of different processing methods on the microbiological parameters of germinated oat seeds. *Scientific Journal of the ITMO. Ser. Processes and Food Production Equipment*, 1, pp. 3–8. DOI: 10.17586/2310-1164-2017-10-1-3-8. EDN: PDVJHQ. (In Russ.)
- Chekina, M. S., Meledina, T. V., Batalova, G. A. 2016. Prospects of using oats in production of special purpose products. *Izvestiya Saint-Petersburg State Agrarian University*, 43, pp. 20–25. EDN: WYCZVP. (In Russ.)
- Sharshunov, V. A., Urbanchik, E. N., Shalyuta, A. E., Galdova, M. N. 2016. Obtaining biologically active cereal product based on mixtures of sprouted wheat grain and hullless oat. *Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Agrarian Series*, 4, pp. 118–125. EDN: XWLBVB. (In Russ.)
- Kale, M. 2014. Oat  $\beta$ -glucans: Physicochemistry and nutritional properties. In *Oats Nutrition and Technology*. Ed. YiFang Chu, pp. 123–169. DOI.org/10.1002/9781118354100.CH6.
- Sysoeva, M. A., Burmasova, M. A., Prozorova, I. Sh., Borodina, K. O. 2020. Choosing a method for obtaining extracts from aronia. Coll. of articles *The International Scientific Conference on Biotechnology and Food Technology BFT–2020*, 27–29 October 2020, Saint Petersburg, 128 p.

## Сведения об авторах

**Бурмасова Марина Александровна** – ул. К. Маркса, 68, г. Казань, Россия, 420015; Казанский национальный исследовательский технологический университет, канд. хим. наук, доцент; e-mail: m-burmasowa@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7722-9071>

**Marina A. Burmasova** – 68 K. Marx Str., Kazan, Russia, 420015; Kazan National Research Technological University, Cand. Sci. (Chemistry), Associate Professor; e-mail: m-burmasowa@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7722-9071>

**Ерофеева Анастасия Валерьевна** – ул. К. Маркса, 68, г. Казань, Россия 420015;  
Казанский национальный исследовательский технологический университет, магистрант;  
e-mail: [anastasiya.erofeeva@inbox.ru](mailto:anastasiya.erofeeva@inbox.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2842-2865>

**Anastasia V. Yerofejeva** – 68 K. Marx Str., Kazan, Russia, 420015; Kazan National Research  
Technological University, Master's Student;  
e-mail: [anastasiya.erofeeva@inbox.ru](mailto:anastasiya.erofeeva@inbox.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2842-2865>

**Сысоева Мария Александровна** – ул. К. Маркса, 68, г. Казань, Россия, 420015;  
Казанский национальный исследовательский технологический университет, д-р хим. наук, доцент;  
e-mail: [oxygen1130@mail.ru](mailto:oxygen1130@mail.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1535-8497>

**Maria A. Sysoeva** – 68 K. Marx Str., Kazan, Russia, 420015; Kazan National Research  
Technological University, Dr Sci. (Chemistry), Associate Professor;  
e-mail: [oxygen1130@mail.ru](mailto:oxygen1130@mail.ru), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1535-8497>

## Приложение

## Нормативные документы, использованные в статье

ГОСТ 13586.5-2015	Зерно. Метод определения влажности (с поправками). Введ. 2016-07-01. М. : Стандартиформ, 2016.
ГОСТ 28188-2014	Напитки безалкогольные. Общие технические условия (переиздание). Введ. 2016-01-01. М. : Стандартиформ, 2019.
ГОСТ 10444.15-94	Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов. Введ. 1996-01-01. М. : Стандартиформ, 2010.
ГОСТ 6687.4-86	Напитки безалкогольные, квасы, сиропы. Метод определения кислотности (с поправкой). Введ. 1987-07-01. М. : Изд-во стандартов, 1998.
ГОСТ 28673-2019	Овес. Технические условия. Введ. 2020-09-01. М. : Стандартиформ, 2019.
ТР ТС 021/2011	Технический регламент Таможенного союза "О безопасности пищевой продукции" (утвержден решением комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г., № 880). М., 2011.