

Оригинальная статья / Original paper

<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2026-22-1-78-91>

УДК [663.813:636.086.5]:633.11+633.14



Исследования и актуализация технологии смузи с использованием сока пророщенного зерна пшеницы и ржи

С.О. Некрасова✉, Ф.Н. Меретукова, А.В. Крутова

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Майкопский государственный технологический университет»;
г. Майкоп, Российская Федерация,
✉nekrasovas61@mail.ru*

Аннотация. Введение. В статье приведены результаты исследования разработки функциональных напитков с использованием пророщенного зерна пшеницы и ржи. Пророщенные зерна не подвергаются механической и тепловой обработке и поэтому содержат богатый набор макро и микроэлементов в основном за счет сохранности оболочки. Клетчатка пророщенного зерна обеспечивает низкий гликемический индекс (ГИ) ростков (15 для сравнения, против ГИ яблока 35). Определено совместное использование сока проростков пшеницы и ржи, плодов яблок, лимона, корня имбиря, а также молочной сыворотки. Обезжиренная молочная сыворотка является эффективным общеукрепляющим и успокаивающим средством, способствует улучшению кровообращения и стабилизации работы нервной системы. Сочетание таких ингредиентов позволило создать безалкогольные напитки, содержащие комплекс витаминов и минералов. **Цель исследования.** Целью настоящей работы является разработка рецептуры и технологии производства напитков функционального назначения с использованием пророщенного зерна пшеницы и ржи. Пророщенное зерно широко используется в различных странах для обогащения пищевых продуктов. Включение пророщенных зерен пшеницы и ржи в питание населения пополняет организм ферментами, антиоксидантами, полисахаридами (клетчатка и пектин). **Объекты и методы исследования.** Для комплексной оценки разработанных напитков использовали существующие методы оценки органолептических и физико-химических исследований. Определение жирорастворимых витаминов проводили методом жидкостной хроматографии, как одного из наиболее эффективных методов определения витаминов, поскольку имеется возможность одновременного определения нескольких соединений. Определение водорастворимых витаминов проводили методом флуориметрического определения водорастворимых витаминов на основе принципа изменения флуорисценции после химической реакции. **Результаты и обсуждение.** Проведенный опрос потребителей предприятий общественного питания города Краснодара показал, что напитки с использованием пророщенных зерен пшеницы и ржи практически отсутствуют в предприятиях общественного питания. Теоретически обоснован и экспериментальным путем подтвержден состав и разработаны рецептуры и технология напитков с использованием пророщенных зерен пшеницы и ржи. **Заключение.** Теоретически обосновано, что употребление 200 мл напитка обеспечивает пополнение организма важными минеральными элементами – калием и железом. Экспериментально доказано, что употребление одной порции (200 мл) функционального напитка обеспечивает суточную норму потребления витамина В₁, а двух порций – способствует покрытию суточной нормы в витамине Е на 26,6%.

Ключевые слова: пророщенные зерна, пшеница, рожь, смузи, рецептура, технология, функциональные, напитки

Для цитирования: Некрасова С.О., Меретукова Ф.Н., Крутова А.В. Исследования и актуализация технологии смузи с использованием сока пророщенного зерна пшеницы и ржи. *Новые технологии / New technologies*. 2026; 22 (1):78-91. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2026-22-1-78-91>

Research and development of smoothie technology using sprouted wheat and rye grain juice

S.O. Nekrasova✉, F.N. Meretukova, A.V. Krutova

Maikop State Technological University; Maikop, the Russian Federation,
✉nekrasovas61@mail.ru

Abstract. Introduction. The results of research and development of functional beverages using sprouted wheat and rye grains have been presented. Sprouted grains are not subjected to mechanical or heat treatment and therefore contain a rich set of macro- and microelements, mainly due to the preservation of the shell. The fiber of sprouted grain provides a low glycemic index (GI) of the sprouts (15 for comparison, against the GI of apples 35). The combined use of wheat and rye sprout juice, apples, lemon, ginger root, and whey has been determined. Skim whey is an effective tonic and sedative, helps improve blood circulation and stabilize the nervous system. The combination of such ingredients has made it possible to create soft drinks containing a complex of vitamins and minerals. **The goal of the research** is to develop a recipe and technology for the production of functional beverages using sprouted wheat and rye grains. Sprouted grain is widely used in various countries to fortify food products. Including sprouted wheat and rye grains in the diet replenishes the body with enzymes, antioxidants, and polysaccharides (fiber and pectin). **The objects and methods of the research.** Existing methods for organoleptic and physicochemical assessment were used for a comprehensive evaluation of the developed beverages. Fat-soluble vitamins were determined using liquid chromatography, one of the most effective methods for vitamin determination, as it allows for the simultaneous determination of several compounds. Water-soluble vitamins were determined using fructimetric determination of water-soluble vitamins based on the principle of change in rfructiescence after a chemical reaction. **The results and discussion.** A survey of consumers of public catering establishments in Krasnodar has revealed that beverages containing sprouted wheat and rye grains are virtually absent from public catering establishments. The composition of the beverages using sprouted wheat and rye grains has been theoretically substantiated and experimentally confirmed, and recipes and technology for beverages containing sprouted wheat and rye grains have been developed. **Conclusion.** It has been theoretically proven that drinking 200 ml of the beverage provides the body with important minerals – potassium and iron. Experiments have shown that drinking one serving (200 ml) of the functional beverage provides the daily requirement for vitamin B1, and two servings provide 26.6% of the daily requirement for vitamin E.

Keywords: sprouted grains, wheat, rye, smoothie, recipe, technology, functional beverages

For citation: Nekrasova S.O., Meretukova F.N., Krutova A.V. Research and development of smoothie technology using sprouted wheat and rye grain juice. *Novye tehnologii/ New technologies*. 2026; 22 (1):78-91. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2026-22-1-78-91>

Введение. В настоящее время все большее количество населения переходит на продукты «здорового питания», среди которых особый интерес вызывают продукты растительного происхождения, которые содержат много антиоксидантов, в том числе обогащенные продукты и напитки.

Рацион питания человека на протяжении нескольких веков включал зерновые продукты в виде муки, хлебобулочных изделий, вторых блюд. В России наиболее распространенными злаковыми культурами являются пшеница, рожь и овес. С древнейших

времен злаковые культуры составляли основу рациона питания человека.

При механической и тепловой обработке зерно теряет полезные для организма вещества, расположенные на периферии злака. Согласно проведенным исследованиям ученых, в процессе проращивания оригинальный состав семян существенно меняется, что приводит к взрывному увеличению питательных полезных веществ, объема воды и улучшения усвояемости [1]. При этом сам процесс проращивания является простым, дешевым и доступным каждому. Эксперты, занимающиеся

исследованием здорового питания с большой долей уверенности заявляют об огромной биологической силе проростков. В таблице 1 представлен химический состав зерна пшеницы и его производных, в том числе проросших зерен.

В семенах в высокой концентрации сосредоточен запас питательных веществ, необходимых для того, чтобы дать жизнь новому ростку. Семя, давая возможность появиться проростку, питает его и предоставляет необходимый материал. При гидролизе крахмала образуется солодовый сахар, белки переходят в более усвояемую форму, расщепляясь до аминокислот, жиры переходят в жирные кислоты, увеличивается содержание витаминов, пищевых волокон. Аналогичные процессы происходят при переваривании пищи, что облегчает процесс усвоения образовавшихся полезных веществ организмом.

В пророщенном зерне находятся все необходимые для здорового питания человека ингредиенты. Помимо содержания белков, легкоусвояемых углеводов, клетчатки, витаминов и минеральных веществ проростки содержат полифенольные соединения, ферменты и гормоны. В этой связи продукты с использованием проростков могут быть рекомендованы в качестве лечебного питания при определенном недостатке отдельных питательных веществ [3]. В процессе прорастания уменьшается содержание жиров, но при этом накапливаются свободные полиненасыщенные жирные кислоты [4]. Пророщенное зерно способно синтезировать витамин С, который отсутствует в зерне. Действия сво-

бодных радикалов нейтрализуются под влиянием витаминов С и Е.

В процессе прорастания семени значительно повышается содержание магния, который участвует в процессах регуляции нервной системы и формирования костей. Пророщенное зерно является богатым источником меди. Этот микроэлемент необходим для многих ферментов и без него невозможен синтез эндорфинов – гормонов радости.

Несмотря на полезность пророщенного зерна, напитков, разработанных с использованием проростков, мало и совсем недостаточно таких напитков реализуется в предприятиях общественного питания. Популярными напитками предприятий питания сегодня являются смузи – густой напиток на основе фруктов, ягод с добавлением молочных продуктов, меда и др. Ассортимент смузи, реализуемых на предприятиях общественного питания, достаточно ограничен. Исследования этого рынка позволили сделать вывод о том, что его необходимо развивать в направлении разработки новых натуральных напитков, в том числе на основе нетрадиционного состава, в частности, с использованием проростков различных злаков, фруктов и корневищ многолетних травянистых растений, которые способны оказывать оздоровительный и общеукрепляющий эффект [3]. Проведение исследований по расширению ассортимента безалкогольных напитков с использованием пророщенного зерна пшеницы и ржи и разработке технологии их приготовления для предприятий общественного питания является весьма актуальным в настоящее время.

Таблица 1. Химический состав зерна пшеницы и его производных (мг) [2]

Table 1. Chemical composition of wheat grain and its derivatives (mg) [2]

Количество в 100 г.	Хлеб	Мука в/с	Зерно пшеницы	Пророщенное пшеничное зерно
Кальций	18	22	44	71
Калий	-	122	350	850
Магний	0,5	16	146	340
Фосфор	87	92	329	1100
Железо	0,7	1,1	3,9	10
Цинк	-	-	4,1	20
Тиамин	0,1	0,18	0,45	2,0-3,0
Рибофлавин	0,07	0,13	0,23	0,7
Никотиновая кислота	0,67	1,0	5,3	-

Целью настоящей работы является разработка рецептуры и технологии производства смузи функционального назначения с использованием пророщенного зерна пшеницы и ржи.

Объекты и методы исследования
Объектами исследования работы послужили: сок проростков пшеницы и ржи, яблок, корня имбиря, лимона, обезжиренная молочная сыворотка, натуральный мед. В исследовании по разработке технологии и рецептуры функциональных напитков с использованием пророщенных зерен пшеницы и ржи использовались ингредиенты, которые соответствовали требованиям ГОСТ 12044-93 [6]. Сухое зерно для проращивания имело здоровое состояние, цвет и запах – нормальные, свойственные зерну данного типа. Проростки пшеницы и ржи получали с помощью использования системы выращивания с профессиональной фототампой.

Поскольку проростки пшеницы имеют слегка сладковатый и мучнистый вкус, а проростки ржи – сладковатый, но с небольшой кислинкой, было принято решение о совместном использовании проростков как пшеницы, так и ржи в рецептурах функциональных напитков.

Яблочный сок получали из свежих плодов с помощью соковыжималки. Для приготовления сока использовали яблоки поздних сортов созревания, в соответствии ГОСТ 21122-75 [7]. Этот сорт яблок отличается повышенным содержанием пектина, который является природным полисахаридом, обладающим рядом ценных свойств. Прежде всего, следует отметить его комплексообразующую способность, которая заключается в способности выводить из организма человека соли тяжелых металлов, радионуклиды и другие токсические вещества.

Согласно последним исследованиям ученых, ежедневное употребление 5-10 г сока имбиря оказывает на организм человека положительный общеукрепляющий эффект. В имбирном корне большое количество витаминов С и группы В, что предот-

вращает простудные заболевания за счет повышения иммунитета. Использование имбиря при приготовлении сока проводили в соответствии с ГОСТ 34319-2017 [8].

Сок лимона – один из наиболее эффективных растворителей и дезинтоксикаторов, который подарила нам природа. Он вначале действует на организм как наилучший растворитель, а затем как восстановитель. Он растворяет то, что необходимо удалить из организма, а затем восстанавливает все поврежденные ткани и органы. Для оценки качества сока использовали ГОСТ 32101-2013 [9].

Использование молочной сыворотки при производстве функциональных напитков с использованием проростков пшеницы и ржи – один из способов обогащения напитка. Сыворотку получали путем нагревания подкисленного молока. Для подкисления использовали 2 % раствор лимонной кислоты. Отфильтрованную жидкость смешивали с соком проростков пшеницы и ржи. Сочетание сыворотки и сока проростков пшеницы и ржи оптимизировали путем моделирования и получения оптимального результата путем сенсорной оценки.

В соответствии с распоряжением Правительства РФ от 29.06.2016 г. № 1346-р «Стратегия повышения качества пищевой продукции до 2030 года», проектирование продукции с заданными свойствами является одной из государственных задач. При этом создаются оптимальные рецептуры, повышающие пищевую ценность, обладающие комплексом полезных свойств и содержащие нормируемое количество макро и микроэлементов [10].

Методика исследования включает определение органолептических и физико-химических показателей, которые оценивают по ГОСТ Р 56543-2015 [11]. Применяемое в исследованиях сырье соответствовало требованиям национальных стандартов по показателям безопасности, требованиям «О безопасности пищевой продукции» [12].

Определение витамина В₁ осуществляли с помощью анализатора жидкости «Флюо-

рат-02-3М», СИ/ Флюорат-02, который осуществлял детектирование флюоресценции после химической реакции для определения тиамин. Подготовку проб осуществляли согласно инструкции № 4399-87 Инструкция по определению тиамин (витамина В₁) в пищевых продуктах [13].

Определение витамина Е осуществляли с помощью хроматографа жидкостного, Agilent 1200. Подготовку проб производили в соответствии с ГОСТ Р 52147-2003 Белково-витаминно-минеральные и амидо-витаминно-минеральные добавки. Методы определения содержания ретинола-ацетата (витамина А), эргокальциферола (холекальцеферолла) (витамина D₂ (D₃), Токоферола-ацетата (витамина Е) [14].

Исследования предпочтений и мотивации потребителей при покупке функциональных напитков проводили путем социологического опроса с применением анкетирования.

Результаты и обсуждение. Проращивание семян обогащает их состав, активируя питательные вещества и преобразуя сложные соединения в легкоусвояемые формы. Обогащение напитков питательными веществами, активированными в процессе проращивания зерен, делает их полезными для применения человеком. При составлении композиции напитков руководствовались рекомендациями по сочетанию вкусов Ники Сегмита «Тезариус вкусов» [15]. Определено сочетание как по вкусам, так и по химическому составу.

Процесс производства смузи из пророщенных зерен пшеницы и ржи можно разделить на три основных этапа. На первом этапе получали сок из зеленой части проростков пшеницы и ржи, которые срезали при достижении ими длины 8-10 см, промывали и получали сок посредством соковыжималки. На втором этапе приготавливали сок из яблок, лимона, корня имбиря. Полученные соки смешивали в блендере в

необходимых количествах. При приготовлении напитка с обезжиренной молочной сывороткой готовили молочную сыворотку. Все компоненты напитка и натуральный мед смешивали в блендере.

На третьем этапе проводили стабилизацию напитка, которая заключалась в определении условий и сроков хранения. Установлено, что при использовании шоковой заморозки при температуре $-40\pm 5^\circ\text{C}$, позволяет наиболее эффективно сохранить для организма полезные вещества. Шоковая заморозка проводится до достижения температуры $-15\pm 5^\circ\text{C}$ внутри пакета в течение 25 ± 5 мин. Дальнейшее хранение пакета осуществляли в морозильной камере при температуре $-18-20^\circ\text{C}$. Продолжительность хранения полуфабриката напитка составила не более 90 дней. Замороженный напиток размораживали при комнатной температуре.

Пастеризацию напитка проводили как свежеприготовленного, так и после его заморозки при температуре $75\pm 5^\circ\text{C}$ в течение 30 с. Исследования свежеприготовленных пастеризованных смузи и подвергнутых шоковой заморозке, хранению, размораживанию и пастеризации не отличались по своим показателям, что имеет большое значение, поскольку сроки реализации напитков увеличиваются. Исследования, проведенные учеными, доказывают, что применение высокотемпературной и высоконапорной пастеризации в смузи повышает биодоступность (поли) фенолов в желудочно-кишечном тракте [16].

Схема производства смузи с использованием сока пророщенного зерна пшеницы и ржи согласно выделенным этапам представлен на рисунке 1.

Технология производства смузи с использованием пророщенных зерен пшеницы и ржи, обогащенных биологически активными компонентами, не требует разработки специального оборудования и новых технологических приемов.

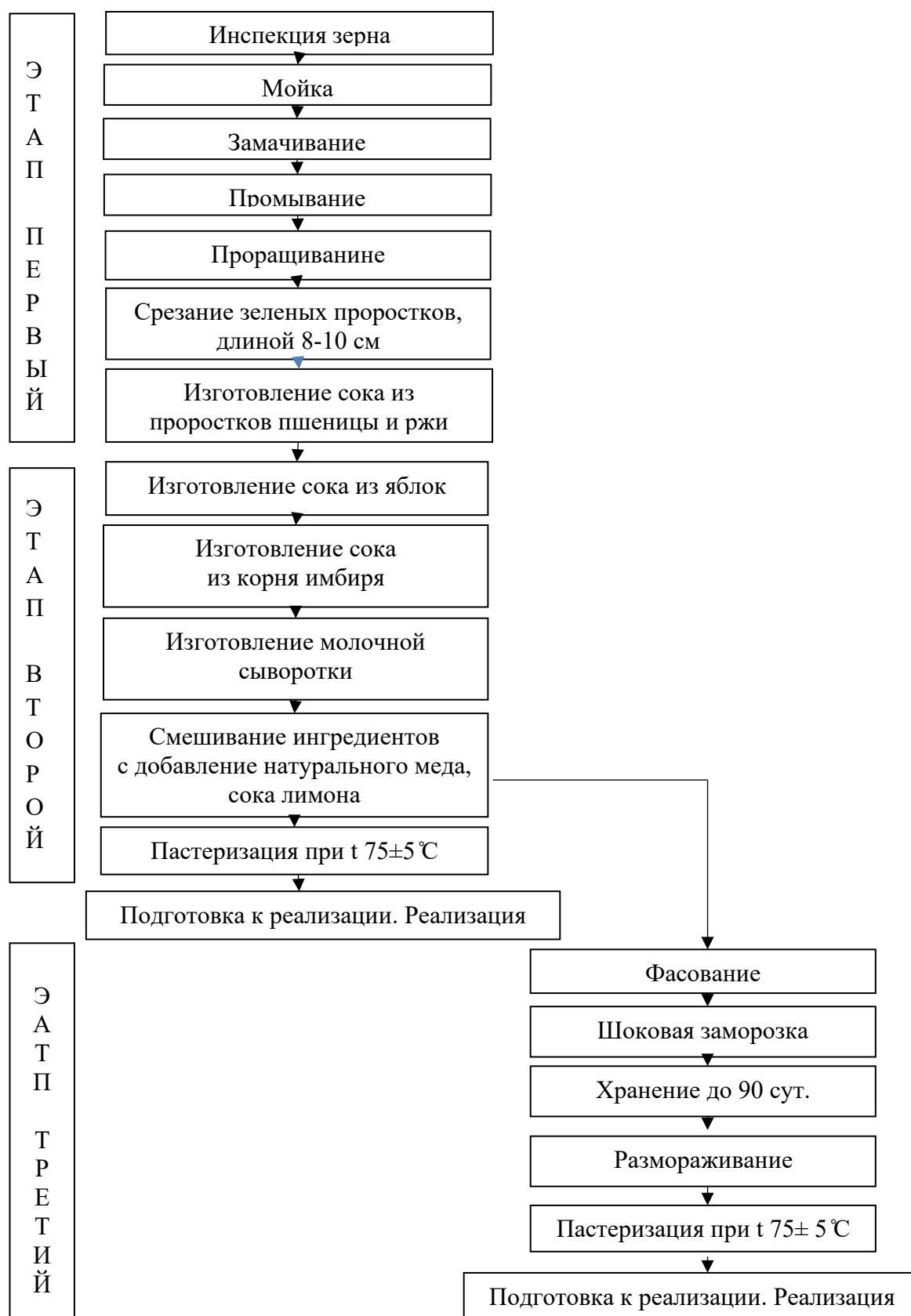


Рис. 1. Схема производства смузи с использованием пророщенного зерна пшеницы и ржи
Fig. 1. Smoothie production process using sprouted wheat and rye grains

Как известно, хлорофилл является основной жизнедеятельности всех растений, поскольку является посредником между солнцем и процессами жизнедеятельности, происходящими в растениях. По своему строению хлорофилл напоминает строение составляющей гемоглобина – гемине, что обеспечивает трансформацию кислорода. Хлорофилл положительно влияет на деятельность в организме человека сердца, кишечника, печени, сосудистой системы. Хлорофилл блокирует развитие патогенной микрофлоры. Сок, содержащий хлорофилл, нейтрализует токсины, имеет генерирующую функцию, очищает кишечник. Сок, содержащий хлорофилл, способен даже растворять осадок в легких, нейтрализовать действие монооксида углерода. В небольшом количестве сок проростков вытягивает токсины из десен. Этот сок выводит из организма человека радионуклиды, тяжелые металлы, очищает и нормализует состав крови.

Пищевые волокна являются важным компонентом пророщенного зерна. Несмотря на то, что они не перевариваются и не обладают энергетической ценностью, они способствуют улучшению перистальтики желудка и улучшению микрофлоры кишечника.

Обезжиренная молочная сыворотка является низкокалорийным продуктом и обладает способностью возбуждать секрецию пищеварительных желез, способствует нормализации микрофлоры кишеч-

ника и поэтому очень полезна в питании пожилых людей.

Расширение ассортимента функциональных напитков с использованием проростков является актуальным вопросом здорового питания, и население заинтересовано в появлении таких напитков, в том числе укрепляющих иммунитет. Сок из проростков пшеницы может быть использован в качестве антигипоксического средства, которое защищает клетки организма от нехватки кислорода.

Моделирование рецептуры смузи с использованием соков проростков зерна представлено в таблице 2.

Для учета органолептических показателей при проектировании многокомпонентных функциональных напитков были проработаны варианты сочетания выбранных рецептурных ингредиентов.

Оценка органолептических показателей образцов смузи с использованием соков проростков пшеницы и ржи по пятибалльной системе представлена в таблице 3.

Органолептическая оценка проводилась согласно разработанным критериям. Образцам №6 дегустационной комиссией были выставлены наилучшие показатели. Органолептические показатели напитка представлены в таблице 4.

Определение рецептуры смузи с использованием соков проростков пшеницы и ржи и обезжиренной молочной сывороткой представлено в таблице 5.

Таблица 2. Разработка рецептуры смузи с использованием соков проростков зерна пшеницы и ржи

Table 2. Development of a smoothie recipe using wheat and rye sprout juices

Наименование продуктов	Рецептура напитка, %							
	Вариант							
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8
Пшеничные проростки	25	20	25	15	20	25	15	10
Ржаные проростки	20	25	25	15	20	25	30	10
Яблочный сок	25	15	20	30	25	15	23	25
Сок имбиря	15	15	20	25	15	15	15	30
Сок лимона	10	18	6	10	10	10	10	20
Мед	5	7	4	5	10	10	7	5
Итого	100	100	100	100	100	100	100	100

Таблица 3. Оценка органолептических показателей смузи с использованием соков проростков пшеницы и ржи

Table 3. Evaluation of organoleptic properties of smoothies using wheat and rye sprout juices

Наименование продуктов	Оценка по пятибалльной системе							
	Вариант							
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8
Внешний вид	5	5	5	5	5	4	5	5
Цвет	5	5	5	5	5	5	4	5
Вкус	4	3	4	4	5	5	5	4
Послевкусие	5	5	5	5	5	4	5	5
Аромат	4	3	5	4	5	5	5	5
Итого	23	21	24	23	25	23	24	24

Таблица 4. Органолептические показатели смузи с использованием соков проростков пшеницы и ржи

Table 4. Organoleptic properties of smoothies using wheat and rye sprout juices

Показатель качества	Оценка органолептических показателей, баллы				
	5	4	3	2	1
Внешний вид	Густая непрозрачная жидкость без посторонних включений. Допускается наличие осадка и опалесценции	Густая непрозрачная жидкость с небольшими включениями. Допускается наличие осадка и опалесценции	Не совсем густая непрозрачная жидкость без посторонних включений, с небольшим осадком и наличием опалесценции	Не густая и не насыщенная жидкость с наличием посторонних включений	Мутная жидкость с наличием посторонних включений и осадка
Цвет	Насыщенный зеленый с золотистым оттенком	Не насыщенный зеленый с золотистым оттенком	Мутный не насыщенный без оттенка	Несвойственный напитку	Вызывает визуальное неприятие
Вкус	Отчетливо выраженный с учетом вкуса всех ингредиентов	Слабо выраженный вкус напитка с не выраженным вкусом всех ингредиентов	Очень слабо выраженный вкус с учетом вкуса не всех ингредиентов	Совсем слабо выраженный вкус, отсутствует вкус большинства ингредиентов	Не приятный, безвкусный
Аромат	Приятный, с учетом запаха всех входящих ингредиентов	Менее выраженный аромат с учетом аромата всех входящих ингредиентов	Очень слабый, без учета аромата большинства ингредиентов	Неприятный, резкий аромат	Очень резкий, неприятный
Послевкусие	Приятное	Выраженное неярко	Не совсем выраженное, приятное	Неприятное	Вызывает отторжение

Таблица 5. Разработка рецептуры функционального напитка с использованием соков проростков пшеницы и ржи и молочной сыворотки

Table 5. Development of a recipe for a functional drink using wheat and rye sprout juices and whey

Наименование продуктов	Рецептура напитка, %							
	Вариант							
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8
Пшеничные проростки	25	20	25	15	25	20	15	10
Ржаные проростки	20	20	25	15	25	20	30	10
Обезжиренная молочная сыворотка	10	15	10	20	10	20	5	15
Яблочный сок	20	10	10	10	10	15	18	15
Сок имбиря	10	10	20	25	10	15	15	25
Сок лимона	10	18	4	10	10	5	10	20
Мед	5	7	6	5	10	5	7	5
Итого	100	100	100	100	100	100	100	100

Экспертные оценки, выставленные образцам напитка с использованием соков проростков пшеницы и ржи и молочной сывороткой, представлены в таблице 6.

Органолептическая оценка проводилась согласно разработанным показателям, которые представлены в таблице 7.

Следующим этапом после определения рецептуры напитков с использованием соков проростков пшеницы и ржи являлось определение содержания биологически активных элементов в соответствии с хими-

ческим составом входящих в рецептуру компонентов, которое представлено в таблицах 8 и 9 [17].

Оптимизация рецептуры разработанных смузи предполагает сбалансированное наличие в напитках витаминов и минеральных веществ (табл. 9).

Экспериментальные исследования проводили в испытательной лаборатории ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Адыгея», что подтверждено протоколами испытаний.

Таблица 6. Оценка органолептических показателей смузи с использованием соков проростков пшеницы и ржи и молочной сыворотки

Table 6. Evaluation of organoleptic properties of smoothies using wheat and rye sprout juices and whey

Наименование продуктов	Оценка по пятибалльной системе							
	Вариант							
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8
Внешний вид	5	4	5	5	5	5	4	4
Цвет	5	5	4	4	5	5	4	5
Вкус	4	4	5	4	4	5	4	5
Аромат	5	5	5	5	5	5	5	4
Послевкусие	4	4	5	5	5	5	4	5
Итого	23	22	24	23	24	25	21	23

Таблица 7. Органолептические показатели смузи с использованием соков проростков пшеницы и ржи и молочной сыворотки

Table 7. Organoleptic properties of smoothies using wheat and rye sprout juices and whey

Показатель качества	Оценка органолептических показателей, баллы				
	5	4	3	2	1
Внешний вид	Густая непрозрачная жидкость без посторонних включений. Допускается наличие осадка и опалесценции	Густая непрозрачная жидкость с небольшими включениями. Допускается наличие осадка и опалесценции	Не совсем густая непрозрачная жидкость без посторонних включений, с небольшим осадком и наличием опалесценции	Не густая и не насыщенная жидкость с наличием посторонних включений	Мутная жидкость с наличием посторонних включений и осадка
Цвет	Насыщенный молочно-золотистый	Не насыщенный молочно-золотистый	Мутный не насыщенный без оттенка	Несвойственный данному напитку	Вызывает визуальное неприятие
Вкус	Отчетливо выраженный с учетом вкуса растительных ингредиентов	Слабо выраженный вкус напитка с не выраженным вкусом всех ингредиентов	Очень слабо выраженный вкус с учетом вкуса всех ингредиентов	Совсем слабо выраженный вкус, отсутствует вкус большинства ингредиентов	Неприятный, безвкусный
Аромат	Приятный, с учетом запаха всех входящих ингредиентов	Менее выраженный аромат с учетом аромата всех входящих ингредиентов	Очень слабый, без учета аромата большинства ингредиентов	Неприятный, резкий аромат	Очень резкий, неприятный
Послевкусие	Приятное	Выраженное неяркое	Не совсем выраженное, приятное	Неприятное	Не свойственное напитку

Таблица 8. Содержание биологически активных веществ в смузи с использованием соков проростков пшеницы и ржи

Table 8. Content of biologically active substances in smoothies using wheat and rye sprout juices

Наименование рецептурного компонента	Содержание в 100 г напитка											
	Минеральные вещества, мг				Витамины, мг							
	Mn	Se	Fe	K	B ₁	B ₂	B ₅	B ₆	B ₉	PP	E	C
Сок проростков пшеницы	0,98	0	0	1290	0,5	6,76	0	0,56	0,44	0	0,6	1,2
Сок проростков ржи	1,2	0,01	0	320	0,39	0,08	0,8	0,8	0,06	0,8	0,1	5,6
Яблочный сок	0	0	0,8	72	0	6	0,02	0,02	0	0	0,05	1,2
Сок корня имбиря	0,07	0,02	19,8	125	0	0	0,06	0,48	3,3	10,2	0,07	1,5
Сок лимона	0	0	0	28,4	0	0	0	0	0	0	0,02	7,2
Мед натуральный	0	0	0	3,6	0	0	0,01	0	0	0,04	0	0,2
Итого	2,25	0,03	20,6	1839	0,89	13,3	0,89	1,87	3,67	11	0,84	16,9

Таблица 9. Содержание биологически активных веществ в смузи с использованием соков проростков пшеницы и ржи и молочной сыворотки

Table 9. Content of biologically active substances in smoothies using wheat and rye sprout juices and whey

Наименование рецептурного компонента	Содержание в 100 г напитка											
	Минеральные вещества, мг				Витамины, мг							
	Mn	Se	Fe	K	B ₁	B ₂	B ₅	B ₆	B ₉	PP	E	C
Сок проростков пшеницы	0,98	0	0	1290	0,5	6,76	0	0,56	0,44	0	0,6	1,2
Сок проростков ржи	1,2	0,01	0	320	0,39	0,08	0,8	0,8	0,06	0,8	0,1	5,6
Яблочный сок	0	0	0,4	36	0	3	0,01	0,01	0	0	0,02	0,6
Молочная обезжиренная сыворотка	0	0	0	156	0,02	0,16	0	0	0	0	0,11	0
Сок корня имбиря	0,07	0,021	19,8	125	0	0,03	0,06	0,48	3,3	10,2	0,07	0,7
Сок лимона	0	0	0	14,2	0	0	0	0	0	0	0,01	3,6
Мед натуральный	0	0	0,16	0	0	0	0	0,01	0	0,08	0	0,2
Итого	2,25	0,03	20,3	1927	0,91	10,0	0,87	2,73	3,67	11	0,91	11,9

К достоинствам соков проростков пшеницы и ржи следует отнести их подщелачивающий эффект, который заключается в поддержании баланса крови на уровне pH 7,365. Как известно, кислая среда и образ жизни может понижать pH, однако хлорофилл в проростках позволяет компенсировать эту кислотность. Кислотность в разработанных напитках составила 6,1% и 6,9%, что говорит о ее слабощелочной направленности. Такие напитки полезны для поддержания кислотно-щелочного баланса, способствуют обмену веществ и не вызывают негативных последствий.

Физико-химические показатели исследуемых образцов напитков с использованием соков проростков пшеницы и ржи представлены в таблице 10.

Доказано, что употребление разработанных смузи с использованием соков проростков пшеницы и ржи удовлетворяет суточную потребность организма в витамине B₁. Одна порция напитка содержит жирорастворимый витамин E и удовлетворяет суточную потребность в этом витамине на 13,3%. Данный витамин является одним из основных антиоксидантов организма.

Таблица 10. Экспериментальные показатели разработанных напитков
Table 10. Experimental parameters of the developed drinks

Физико-химические показатели	
Смузи с использованием соков проростков пшеницы и ржи	Смузи с использованием соков проростков пшеницы и ржи и молочной сыворотки
Активная кислотность, %	
6,1	6,9
Массовая доля сухих веществ, %	
86	79
Витамин В ₁ , мг/100 г	
0,89	0,91
Витами Е, мг/100 г	
1	1

Для хранения приготовленных смузи предложено разливать напитки в пакеты со штуцером, подвергать шоковой заморозке в аппаратах интенсивного охлаждения и дальнейшему хранению в морозильной камере холодильной установки при температуре – 18-20°C в течение 90 дней [18]. Высокая скорость заморозки способствует сохранению структуры смузи, предотвращая образование крупных кристаллов льда, что положительно влияет на сохранение витаминов. Такая заморозка за счет многократного сокращения процесса охлаждения не ведет к неоправданым затратам энергии и увеличению себестоимости напитка.

Технология приготовления смузи предполагает их пастеризацию – прогрев до температуры 75-80°C в течение 30 секунд, охлаждение, сепарирование крупных коагулированных или взвешенных частиц или отстаивание с последующей декантацией. Пастеризацию смузи рекомендовано проводить в предприятиях общественного питания перед их реализацией.

Выводы. Выполненные теоретические и экспериментальные исследования и проверка их в производственных условиях подтвердили эффективность использования пророщенного зерна пшеницы и ржи как ценного поливитаминного сырья в приготовлении безалкогольных напитков функционального назначения. Внедрение разработанных рецептов смузи расширяет ассортимент безалкогольных напитков функционального назначения.

Обезжиренная молочная сыворотка содержит фосфатиды, среди которых наиболее значимым является лецитин, являющийся регулятором холестерина обмена, что обеспечивает целесообразность использования этого продукта в диетическом и геродиетическом питании. При регулярном употреблении молочной сыворотки увеличивается выработка серотонина, который отвечает за хорошее настроение. Разработанные рецептуры функциональных смузи не имеют аналогов.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

CONFLICT OF INTERESTS

The authors declare no conflict of interests

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. The use of the biologically activated grain is in technology of health products / G.A. Simahina [et al.] // East European Scientific Journal. 2016. № 9. P. 47-153.
2. Брежнева О.В. Разработка технологии получения проростков зерна пшеницы при производстве хлебопекарной и кулинарной продукции: дис. ... на соиск. учен. степ. кан. тех. наук: 05.18.01. М., 2015. 206 с.

3. Вигмор Э. Проростки – пища жизни / пер. с англ. Е. Смирнова. СПб.: ВЕСЬ, 2001. 208 с.
4. Алексеева Т., Черемушкина И., Торкина Е. Биологически активные злаковые в общественном питании // Питание и общество. 2010. № 8. С. 14.
5. Исследования потребительских предпочтений в отношении батончиков злаковых / Козловская В.А [и др.] // Пищевая промышленность: наука и технологии. 2025. Т. 18, № 3. С. 13-21.
6. ГОСТ 12044-93 Межгосударственный стандарт. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения зараженности болезнями. М.: Госстандарт России, 1993. 57 с.
7. ГОСТ 27572-2017 Яблоки свежие для промышленной переработки. Технические условия. М.: Стандартинформ, 2018. 13 с.
8. ГОСТ 34319-2017 Имбирь – корень свежий. Технические условия. М.: Стандартинформ, 2018. 11 с.
9. ГОСТ 32101-2013 Соки фруктовые прямого отжима. Общие технические условия. М.: Стандартинформ, 2019. 16 с.
10. Об утверждении Стратегии развития пищевой и перерабатывающей промышленности России на период до 2030 года (вместе со «Стратегией развития машиностроения для пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2030 года»): распоряжение Правительства РФ от 30.08.2019 № 1931-р // Российская газета. 2019. 10 с.
11. ГОСТ Р 56543-2015 Напитки функциональные. М.: Стандартинформ, 2019. 11 с.
12. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 027/2012. О безопасности пищевой продукции: утвержден Решением Совета Европейской экономической комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. М., 2011. 173 с.
13. Инструкция № 4399-87 по определению тиамина (витамина В₁) в пищевых продуктах. Минздрав СССР. М., 1987. 6 с.
14. ГОСТ Р 52147-2003 Белково-витаминно-минеральные и амидо-витаминно-минеральные добавки. Методы определения содержания ретинол-ацетата (витамина А), эргокальциферола (холекальциферола) (витамина D), токоферола-ацетата (витамина Е). М.: Стандартинформ, 2020. 19 с.
15. Сегнит Н. Тезаурус вкусов. М.: Легендарные кулинарные книги; Эксмо, 2021. 220 с.
16. High-Pressure and Thermal Pasteurization Applied to Smoothies Enhances (Poly) Phenol Bioaccessibility along the Gastrointestinal Tract / Cristina Mat [et al.] // Journal of Agricultural and food Chemistry. 2025. Vol. 73. P. 1556-1578.
17. Химический состав пищевых продуктов. Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов / под ред. А.А. Покровского. М.: Пищевая пром-сть, 1977. 228 с.
18. Конева М.С. Разработка технологии и оценка потребительских свойств смузи, обогащенных продуктами из пророщенного зерна пшеницы: автореф. на соиск. уч. ст. кан. тех. наук. Краснодар: КубГТУ, 2017. 24 с.

REFERENCES

1. The use of the biologically activated grain in the technology of health products / G.A. Simahina [et al.] // East European Scientific Journal. 2016. No. 9. P. 47-153. [In Russ.]
2. Brezhneva O.V. Development of technology for obtaining wheat grain sprouts in the production of bakery and culinary products: dis. ... for PhD (Eng.): 05.18.01. Moscow, 2015. 206 p. [In Russ.]
3. Wigmore E. Sprouts - food of life / translated from English by E. Smirnova. St. Petersburg: VES, 2001. 208 p.
4. Alekseeva, T., Cheremushkina, I., Torkina, E. Biologically active cereals in public catering // Nutrition and Society. 2010. No. 8. P. 14. [In Russ.]
5. Research of consumer preferences regarding cereal bars / Kozlovskaya V.A. [et al.] // Food industry: science and technology. 2025. Vol. 18, No. 3. P. 13-21. [In Russ.]
6. GOST 12044-93 Interstate standard. Seeds of agricultural crops. Methods for determining disease infestation. Moscow: Gosstandart of Russia, 1993. 57 p. [In Russ.]
7. GOST 27572-2017 Fresh apples for industrial processing. Specifications. Moscow: Standartinform, 2018. 13 p. [In Russ.]

8. GOST 34319-2017 Fresh ginger root. Specifications. Moscow: Standartinform, 2018. 11 p. [In Russ.]
9. GOST 32101-2013. Directly -squeezed fruit juices. General Specifications. Moscow: Standartinform, 2019. 16 p. [In Russ.]
10. On Approval of the Strategy for the Development of the Food and Processing Industry of Russia until 2030 (together with the “Strategy for the Development of Mechanical Engineering for the Food and Processing Industry of the Russian Federation until 2030”): Order of the Government of the Russian Federation dated August 30, 2019, No. 1931-r // Rossiyskaya Gazeta. 2019. 10 p. [In Russ.]
11. GOST R 56543-2015. Functional Beverages. Moscow: Standartinform, 2019. 11 p. [In Russ.]
12. Technical Regulations of the Customs Union TR CU 027/2012. On food safety: approved by the Decision of the Council of the Economic Commission for Europe of the Customs Union dated December 9, 2011. Moscow, 2011. 173 p. [In Russ.]
13. Instruction No. 4399-87 for the determination of thiamine (vitamin B1) in food products. The USSR Ministry of Health. Moscow, 1987. 6 p. [In Russ.]
14. GOST R 52147-2003 Protein-vitamin-mineral and amide-vitamin-mineral supplements. Methods for determining the content of retinol acetate (vitamin A), ergocalciferol (cholecalciferol) (vitamin D), tocopherol acetate (vitamin E). Moscow: Standartinform, 2020. 19 p. [In Russ.] [In Russ.]
15. Segnit N. Thesaurus of Tastes. Moscow: Legendary Cookbooks; Eksmo, 2021. 220 p. [In Russ.]
16. High-Pressure and Thermal Pasteurization Applied to Smoothies Enhances (Poly) Phenol Bioaccessibility along the Gastrointestinal Tract / Cristina Mat [et al.] // Journal of Agricultural and food Chemistry. 2025. Vol. 73. P. 1556-1578.
17. Chemical composition of food products. Reference tables of the content of essential nutrients and the energy value of food products / edited by A.A. Pokrovsky. Moscow: Food industry, 1977. 228 p. [In Russ.]
18. Koneva M.S. Development of technology and evaluation of consumer properties of smoothies enriched with products from sprouted wheat grain: abstract of a dissertation for.....PhD. Krasnodar: KubSTU, 2017. 24 p. [In Russ.]

Информация об авторах / Information about the authors

Некрасова Светлана Олеговна, кандидат экономических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Майкопский государственный технологический университет»; 385000, Российская Федерация, г. Майкоп, ул. Первомайская, д. 191, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5814-6166>, e-mail: nekrasovas61@mail.ru

Меретукова Фатима Нурбиевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Майкопский государственный технологический университет»; 385000, Российская Федерация, г. Майкоп, ул. Первомайская, д. 191, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4545-9272>, e-mail: fatima_meretukova@mail.ru

Крутова Александра Владимировна, магистрант, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Майкопский государственный технологический университет»; 385000, Российская Федерация, г. Майкоп, ул. Первомайская, д. 191, e-mail: alexandra.gr@yandex.ru

Svetlana O. Nekrasova, PhD (Econ.), Associate Professor, Maikop State Technological University; 358000, the Russian Federation, Maikop, 191 Pervomayskaya St., ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5814-6166>, e-mail: nekrasovas61@mail.ru

Fatima N. Meretukova, PhD (Agr.), Associate Professor, Maykop State Technological University; 358000, the Russian Federation, Maikop, 191 Pervomayskaya St., ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4545-9272>, e-mail: fatima_meretukova@mail.ru

Alexandra V. Krutova, Master's student, Maykop State Technological University; 358000, the Russian Federation, Maikop, 191 Pervomayskaya St., e-mail: alexandra.gr@yandex.ru

Заявленный вклад авторов

Некрасова Светлана Олеговна – формирование идеи, формулировка целей и задач, разработка методики исследования.

Меретукова Фатима Нурбиевна – валидация данных, оформление статьи по требованиям журнала.

Крутова Александра Вадимировна – проведение эксперимента, статистическая обработка данных, подбор литературных источников.

Claimed contribution of the authors

Svetlana O. Nekrasova – concept development, formulation of the goals and objectives, development of the research methodology.

Fatima N. Meretukova – data validation, article formatting according to the requirements of the Journal.

Aleksandra V. Krutova – experiment execution, statistical data processing, and literary selection.

Поступила в редакцию 30.12.2025

Поступила после рецензирования 05.02.2026

Принята к публикации 06.02.2026

Received 30.12.2025

Revised 05.02.2026

Accepted 06.02.2026