




Научная статья

05.18.15 – Технология и товароведение продуктов функционального и специализированного назначения и общественного питания (технические науки)

УДК 664.785.8

doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2022.04.024

 EDN: CKNPSR

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОРОЩЕННОГО ЗЕРНА ОВСА ГОЛОЗЕРНОГО В ТЕХНОЛОГИИ СМУЗИ

Анна Владимировна Снегирева ¹, Лариса Егоровна Мелёшкина ²,

^{1,2} Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул, Россия

¹ sne.anna@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2461-1848>

² meleshkina_le@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0812-3630>

Аннотация. В статье рассмотрена возможность использования пророщенного зерна овса голозерного в технологии смузи. В качестве вкусовых компонентов выбраны плоды облепихи свежемороженой и тыквенный сок. Актуальность темы подтверждена многочисленными научными исследованиями о необходимости потребления продуктов, являющихся источниками пищевых волокон, в частности, бета-глюкана, содержащегося в зерновых культурах. Указано, что в процессе проращивания содержание бета-глюкана возрастает. Рассмотрены проблемы питания современного населения и на основании изучения литературных данных показана польза внесения пророщенного овса голозерного в рецептуру смузи. Исследованы изменения, происходящие в овсе голозерном в результате проращивания (изменение длины ростка, кислотности и влажности). Подобраны режимы подготовки пророщенного зерна для внесения в напиток на основании изучения влияния длительности измельчения на размер частиц. Проведена оценка влияния дозировки пророщенного овса на стабильность консистенции напитка путем определения длительности оседания частиц. Подобрана дозировка плодов облепихи в смузи, при которой формируются наилучшие органолептические показатели. На основании расчетов установлено, что массовая доля пищевых волокон в порции разработанного напитка составила 8,2 г, что на 41 % удовлетворяет суточную потребность в данном веществе.

Ключевые слова: смузи, овес голозерный, пророщенное зерно овса, облепиха, сок тыквенный, пищевые волокна.

Благодарности: Работа выполнена в рамках госзадания Минобрнауки РФ (мнемокод 0611-2020-013; номер темы FZMM-2020-0013, ГЗ № 075-00316-20-01).

Для цитирования: Снегирева А. В., Мелёшкина Л. Е. Использование пророщенного зерна овса голозерного в технологии смузи // Ползуновский вестник. 2022. № 4. т. 1 С. 187–193. doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2022.04.024. EDN: <https://elibrary.ru/CKNPSR>.

USE OF SPROUTED GRAIN OF NAKED OATS IN SMOOTHIE TECHNOLOGY

Anna V. Snegereva ¹, Larisa E. Meleshkina ²

^{1,2} Polzunov Altai State Technical University, Barnaul, Russia

¹ sne.anna@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2461-1848>

² meleshkina_le@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0812-3630>

Abstract. The article considers the possibility of using sprouted grain of naked oats in the smoothie technology. Fresh-frozen sea buckthorn fruits and pumpkin juice were selected as flavor components. The relevance of the topic is confirmed by numerous scientific studies on the need to consume products that are sources of dietary fiber, and in particular beta-glucan contained in cereals. It is indicated that the beta-glucan content increases during the germination process. The problems of nutrition of the modern population are considered and, based on the study of literary data, the benefits of introducing sprouted naked oats into the smoothie recipe are shown. The changes occurring in naked oats as a result of germination (changes in the length of the sprout, acidity and moisture) have been studied. The modes of preparation of sprouted grain for introduction into the drink are selected on the basis of studying the effect of the grinding duration on the particle size. The influence of the dosage of sprouted oats on the stability of the consistency of the drink was evaluated by determining the duration of particle settling. The dosage of sea buckthorn fruits in smoothies has been selected, at which the best organoleptic indicators are formed. Based on calculations, it was established that the mass fraction of dietary fiber in a portion of the developed drink was 8.2 g, which satisfies the daily need for this substance by 41 %.

Keywords: smoothies, naked oats, sprouted oat grain, sea buckthorn, pumpkin juice, dietary fiber.

Acknowledgments: The work was carried out within the framework of the state task of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation (mnemocode 0611-2020-013; topic number FZMM-2020-0013, GDZ No. 075-00316-20-01).

For citation: Snegireva, A. B. & Meleshkina, L. E. Use of sprouted grain of naked oats in smoothie technology. *Polzunovskiy vestnik*, 4 (1), 187-193. (In Russ.). doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2022.04.024. EDN: <https://elibrary.ru/CKNPSR>.

По данным Всемирной организации здравоохранения, за последние 50 лет распространенность ожирения во всем мире возросла более чем в 3 раза, достигнув масштаба пандемии. В 2016 г. более 1,9 млрд взрослых старше 18 лет имели избыточную массу тела, из них свыше 650 млн страдали ожирением [1]. Причиной такой ситуации, как известно, служит неправильное питание и малоподвижный образ жизни. Зачастую при избыточном весе в крови обнаруживают повышенный уровень холестерина и сахара.

Одним из методов борьбы с данным недугом является употребление продуктов с высоким содержанием пищевых волокон. Проведенные исследования подтверждают, что у пациентов с высоким уровнем холестерина в крови количество насыщенных жирных кислот уменьшается до 7 % энергетической ценности рациона, холестерина – до 200 мг/сут при обогащении рациона растворимыми пищевыми волокнами (овощи, бобовые, фрукты, ягоды,

овсяные отруби, пектин, бета-глюкан) [2]. В связи с чем в последнее время всю большую популярность приобретают смузи, которые наряду с высоким содержанием витаминов и минеральных веществ, богаты еще и пищевыми волокнами.

В литературных источниках представлен довольно широкий ассортимент смузи. Так, разработаны смузи на плодовоовощной основе со шпинатом и ананасом, киви и бананом, апельсином и бананом [3]; смузи на основе молока с морковью и тыквой [4]; черничный смузи с клюквой и медом [5]; консервированные смузи из моркови и облепихи, яблок и свеклы, свеклы и черной смородины, яблок и малины [6, 7, 8]; на основе белков молочной сыворотки, жмыха кедрового и брусники [9]; пророщенного зерна пшеницы и молочной сыворотки [10]; пророщенной пшеницы и полбы [11]; смузи из ферментированного пюре тыквы и облепихи [12]; из черники и малины с семенами чиа и спирулиной [13].

Таким образом, ассортимент смузи расширяется с каждым годом, что указывает на актуальность данной темы. Все чаще стали использовать пророщенные зерна, однако из зерновых применяют только пшеницу и полбу. Вместе с тем, перспективным сырьем в этом отношении является овес голозерный, служащий источником β-глюкана. Кроме того, известно, что в процессе проращивания происходят изменения в углеводном комплексе овса, которые приводят к синтезированию β-глюкана [14].

Цель исследования

Разработка технологии смузи с использованием пророщенного зерна овса голозерного.

Задачи исследования

- определить рациональную продолжительность проращивания на основании исследования длины ростка, влажности и кислотности овса голозерного;
- подобрать режимы измельчения пророщенного овса для внесения в напиток;
- подобрать дозировку пророщенного овса в напиток для достижения наилучшей консистенции;
- исследовать влияние добавления тыквенного сока и сока облепихи на органолептические показатели смузи и разработать рецептуру.

Материалы и методы исследования

Экспериментальные исследования были реализованы на базе Центра комплексных исследований и экспертной оценки пищевой продукции «АлтайБиоЛакт» ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова».

В качестве сырья было выбрано зерно овса голозерного, соответствующего требованиям ТУ 9719-011-89751414-10. Для придания нужной консистенции и вкуса использовали такое алтайское сырье, как плоды облепихи быстрозамороженные, соответствующие ГОСТ 33823-2016, и сок тыквенный по ГОСТ 32100-2013.

Зерно освобождали от посторонних примесей, тщательно промывали, замачивали в питьевой воде и подвергали проращиванию при температуре (20±5) °С в соответствии с ГОСТ 10968-8. Каждый день в зерне контролировали длину ростка путем произвольного отбора 100 зерен и вычисления среднего размера, кислотность – по ГОСТ 10844-74, влажность – по ГОСТ 13586.5-15.

Размер частиц измельченного овса

определяли с помощью измерительной лупы путем подсчета количества частиц на 1 см² и вычисления среднего значения в наибольшем линейном измерении.

Для оценки стабильности консистенции оценивали время оседания частиц измельченного пророщенного овса. При этом напиток переливали в стеклянный цилиндр и фиксировали время, за которое частицы полностью осядут. Частицы, коснувшиеся стенок цилиндра, не учитывали.

Органолептическую оценку смузи производили с помощью разработанной балльной шкалы независимыми экспертами. Оценке подвергались: вкус, цвет, запах и консистенция.

Результаты и их обсуждение

Для определения рациональной продолжительности проращивания исследовали изменение длины ростка в течение пяти суток. Полученные данные отражены на рисунке 1.

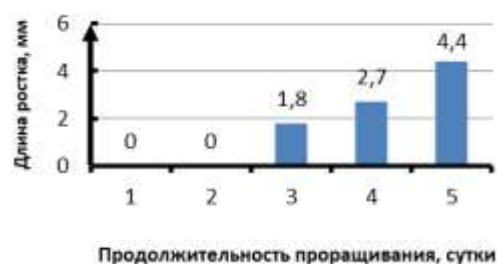


Рисунок 1 – Влияние продолжительности проращивания на длину ростка

Figure 1 - The effect of the duration of germination on the length of the sprout

Как видно из графика, на начальном этапе активного роста не происходит, и первые ростки появляются лишь на третьи сутки проращивания. Далее активизировался процесс прорастания, и на пятые сутки средняя длина ростка составила 4,4 мм.

Как известно, к употреблению в пищу рекомендуются зерна, имеющие длину ростка не более 2 мм, поскольку при дальнейшем росте идет потеря питательных веществ в самой зерновке. Таким образом, росток нужной длины формируется на третьи сутки проращивания.

В процессе замачивания зерно активно впитывает влагу, что увеличивает доступ питательных веществ к ростку. Исходное зерно имело влажность 11,5 %. Изменение влажности овса голозерного в течение пяти суток проращивания отражено на рисунке 2.



Рисунок 2 – Влияние продолжительности проращивания на влажность овса голозерного

Figure 2 - The effect of germination duration on the moisture content of naked oats

Из графика видно, что за первые двое суток идет постепенное накопление влаги, тогда как на третьи сутки наблюдается скачок, и влажность увеличивается более активно, этот процесс сказывается и на прорастании зерновки.

Во время прорастания происходит комплекс биохимических реакций с гидролизом сложных веществ до более простых и одновременным накоплением кислых продуктов. В связи с чем параллельно с другими показателями отслеживали изменение кислотности в проращиваемом зерне овса в течение пяти суток (рисунок 3).

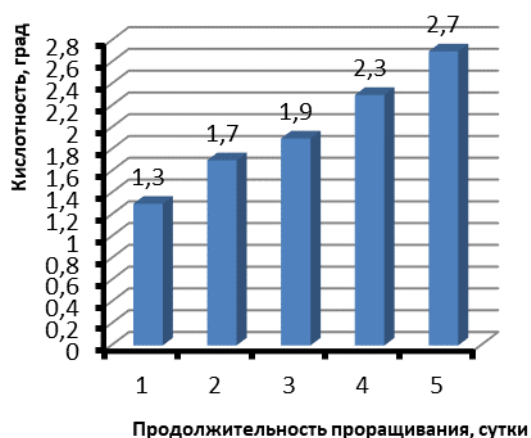


Рисунок 3 – Влияние продолжительности проращивания на изменение кислотности овса голозерного

Figure 3 - The effect of germination duration on the change in the acidity of naked oats

Из графика видно, что с увеличением продолжительности проращивания происходит динамичный рост кислотности, что может

быть обусловлено накоплением свободных жирных кислот, гидролизом белка до аминокислот и образованием аскорбиновой кислоты в прорастающих семенах.

Вместе с тем, кислотность даже в результате проращивания в течение пяти суток не превышает 6 градусов, норм кислотности, предусмотренных для овса по ГОСТ 28673-2019.

Таким образом, в результате комплексного анализа полученных результатов для дальнейших исследований был выбран овес голозерный, пророщенный в течение трех суток.

Для внесения зерна в состав напитка необходимо его измельчение. В связи с чем следующим этапом было исследование изменения размера частиц овса в зависимости от продолжительности измельчения с помощью блендера мощностью 700 Вт. В процессе измельчения каждые 15 секунд отбирали навеску для анализа и с помощью измерительной лупы определяли размер частиц в наибольшем линейном измерении. Средние значения вынесены на график, отраженный на рисунке 4.

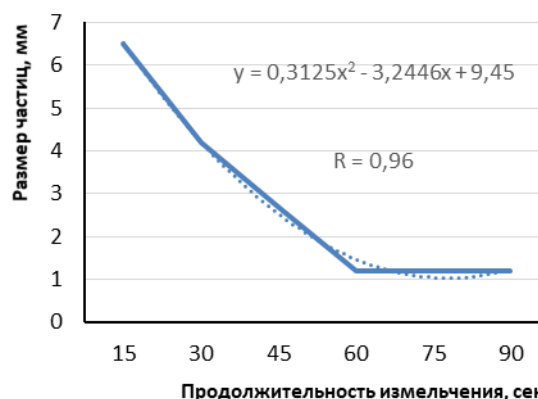


Рисунок 4 – Влияние продолжительности измельчения на размер частиц пророщенного овса голозерного

Figure 4 - The effect of the grinding time on the particle size of sprouted naked oats

Как видно из графика, измельчение в течение 1 минуты приводило к постепенному уменьшению размера частиц, тогда как после 60 секунд процесс стабилизировался. Таким образом, для внесения пророщенного зерна в состав напитка необходимо проводить его измельчение не менее 60 секунд.

Смузи – это густой напиток, в котором равномерно должны быть распределены взвешенные частицы. Частицы не должны оседать хотя бы на время подачи напитка в сети общественного питания. Для установле-

ния дозировки пророщенного овса в напитке, при которой будет максимально долгая стабильность консистенции, была исследована скорость оседания частиц измельченного овса в тыквенном соке. При этом в качестве контроля был взят смузи из розничной торговой сети. Полученные данные отражены на рисунке 5.

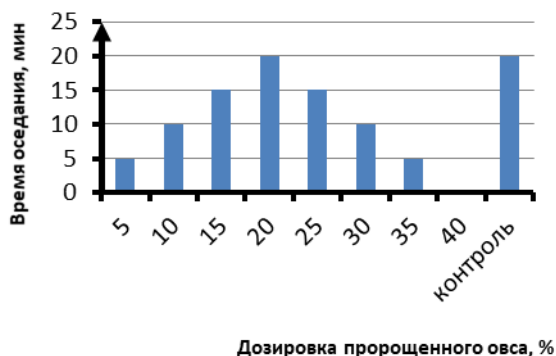


Рисунок 5 – Влияние дозировки пророщенного овса на время оседания частиц

Figure 5 - Effect of the dosage of sprouted oats on the settling time of particles

Из рисунка видно, что с увеличением дозировки овса до 20 % увеличивается длительность оседания частиц, однако при дальнейшем увеличении массы овса в напитке частицы начинают объединяться и быстрее выпадать в осадок. При этом в контроле после перемешивания частицы полностью осели за 20 минут. Такое же время оседания имел напиток с дозировкой пророщенного овса 20 %. При органолептическом анализе было обнаружено, что с такой дозировкой напиток имеет и хорошую консистенцию.

Для улучшения органолептических характеристик смузи в рецептуру были добавлены протертые ягоды облепихи. Влияние дозировки плодов облепихи на вкус, цвет, запах и консистенцию смузи отражено на рисунке 6. При этом масса ягоды указана на 200 мл напитка.

Как видно из графика (рис. 6), при внесении протертой облепихи в количестве до 10 г практически не изменяет цвет и консистенцию напитка. Дальнейшее увеличение дозировки до 25 г приводит к улучшению всех органолептических показателей, появлению ярко выраженного вкуса и запаха облепихи, который гармонично сочетается с тыквенным соком. Консистенция и цвет напитка также улучшаются. Внесение 30 г ягоды приводит к появлению излишне кислого привкуса и запаха.

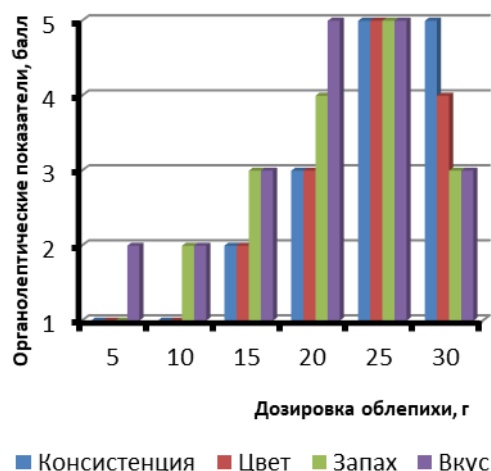


Рисунок 6 – Влияние дозировки облепихи на органолептические показатели напитка

Figure 6 - The effect of the dosage of the mixture on the organoleptic parameters of the drink

По результатам исследований была разработана рецептура, отраженная в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептура смузи с пророщенным зерном овса голозерного

Table 1 - Recipe of smoothies with sprouted grain of naked oats

Наименование сырья	Расход сырья на 200 г напитка, г
Овес голозерный для проращивания	25,0
Масса пророщенного зерна овса	35,0
Сок тыквенный	150,0
Плоды облепихи свежемороженые	30,0
Масса протертой облепихи	25,0
Выход:	200,0

Таким образом, согласно разработанной рецептуре и технологии, зерно овса голозерного промывают, замачивают и подвергают проращиванию в течение трех суток. Пророщенное зерно снова промывают и измельчают в блендере мощностью 700 Вт в течение 60 секунд. Смешивают с протертыми ягодами облепихи и тыквенным соком.

Согласно расчетным данным, содержание пищевых волокон в порции напитка составляет 8,2 г, что на 41 % удовлетворяет суточную потребность в данном веществе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. WHO. Obesity and Overweight, 2020. – URL: <https://www.who.int/ru/news-room/factsheets/detail/obesity-and-overweight>.
2. Шарафетдинов, Х.Х. Ожирение как глобальный вызов XXI века: лечебное питание, профилактика и терапия / Х.Х. Шарафетдинов, О.А. Плотникова // Вопросы питания. – 2020. – Т. 89. – № 4. – С. 161–171. – DOI 10.24411/0042-8833-2020-10050. – EDN MRVXEJ.
3. Пруссакова, А.Т. Исследование физико-химических и органолептических показателей смузи на основе яблок / А.Т. Пруссакова, Н.Б. Еремеева // Актуальные вопросы перспективных научных исследований : сборник научных трудов по материалам III Международной научно-практической конференции, Смоленск, 24 июня 2019 года. – Смоленск : МНИЦ «Наукосфера», 2019. – С. 50–53. – EDN MXZVDB.
4. Славиковская, Ю.А. Разработка рецептов смузи на основе молока с использованием местного растительного сырья / Ю.А. Славиковская // МНСК-2018: Школьная секция: естественные науки (химия, биология) : материалы 56-й Международной научной студенческой конференции, Новосибирск, 22 апреля 2018 года. – Новосибирск : Новосибирский национальный исследовательский государственный университет, 2018. – С. 24–25. – EDN YSRPRB.
5. Беспалова, В.В. Разработка оптимальной рецептуры приготовления черничного смузи с добавлением клюквы и мёда / В.В. Беспалова, Е.Д. Плыгун // Приоритетные направления развития науки и технологий : XXIII Международная научно-техническая конференция, Тула, 18 апреля 2018 года / Под общ. ред. В.М. Панарина. – Тула Изд-во "Инновационные технологии", 2018. – С. 122–125. – EDN UPLRSH.
6. Технология производства смузи для здорового питания / Е.И. Попова, К.В. Брыксина, В.Ю. Утешев [и др.] // Технологии и продукты здорового питания : сборник статей XII Национальной научно-практической конференции с международным участием, Саратов, 17–18 декабря 2020 года / Под общей редакцией Н.В. Неповинных, О.М. Поповой, Е.В. Фатьянова. – Саратов : Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, 2021. – С. 568–571. – EDN UFUSMY.
7. Консервированные смузи из отечественных овощей и фруктов для здорового и функционального питания / В.Ф. Винницкая, Е.И. Попова, А.С. Мантрова [и др.] // Наука и Образование. – 2019. – Т. 2. – № 2. – С. 44. – EDN OWQFWQ.
8. Немчинова, А.И. Выбор рецептурных компонентов для ягодно-овощного смузи / А.И. Немчинова, С.В. Котенко, Г.С. Гусакова // Актуальные проблемы химии, биотехнологии и сферы услуг : Материалы IV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Иркутск, 15–17 апреля 2020 года. – Иркутск : Иркутский национальный исследовательский технический университет, 2020. – С. 156–162. – EDN EQGQUG.
9. Держапольская, Ю.И. Перспективы комплексного использования сырья при производстве смузи на основе белков молочной сыворотки / Ю.И. Держапольская, В.О. Пигалов, В.С. Шустов // Новости науки в АПК. – 2018. – № 2–1(11). – С. 63–66. – DOI 10.25930/7819-gr88. – EDN LKDUVW.
10. Хайруллина, Р.Р. Применение пророщенного зерна пшеницы и молочной сыворотки в рецептуре

смузи / Р.Р. Хайруллина, Е.В. Бадамшина // Пища. Экология. Качество : сборник материалов XVI Международной научно-практической конференции. В двух томах, Барнаул, 24–26 июня 2019 года / Отв. за выпуск: О.К. Мотовилов, О.А. Высоцкая, К.Н. Нициевская, Л.П. Хлебцова. – Барнаул : Алтайский государственный университет, 2019. – С. 328–331. – EDN RDBUWB.

11. Самбуров, А.М. Использование пророщенного зерна в технологии производства смузи / А.М. Самбуров, Е.В. Крюкова // Пищевые технологии будущего: инновации в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции : сборник статей II Международной научно-практической конференции в рамках международного научно-практического форума, посвященного Дню хлеба и соли, Саратов, 24–25 марта 2021 года / Под общей редакцией О.М. Поповой, Н.В. Неповинных, В.А. Буховец. – Саратов : ООО "Центр социальных агроинноваций СГАУ", 2021. – С. 536–540. – EDN LNPHPS.

12. Патент № 2734509 С1 Российская Федерация, МПК А23L 2/02. Состав для производства смузи тыквенно-облепихового : № 2019138488 : заявл. 27.11.2019 : опубл. 19.10.2020 / Е.Д. Рожнов, М.Н. Школьникова, А.О. Казарских ; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова" (АлтГТУ). – EDN AAGJTY.

13. Брага, В.С. Разработка рецептуры ягодного смузи, обогащенного спирулиной и семенами чиа / В.С. Брага // Использование современных технологий в сельском хозяйстве и пищевой промышленности : Материалы всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, пос. Персиановский, 26–27 апреля 2018 года. – пос. Персиановский : Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Донской государственный аграрный университет", 2018. – С. 25–28. – EDN YAGGHR.

14. Получение концентрата β-глюкана проращиванием овса / В.М. Гематдинова, А.В. Канарский, З.А. Канарская, И.В. Кручина-Богданов // Химия растительного сырья. – 2019. – № 2. – С. 231–237. – DOI 10.14258/jcrpm.2019024251. – EDN SPHAFQ.

Информация об авторах

А. В. Снегирева – кандидат технических наук, доцент кафедры «Технологии продуктов питания» Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова.

Л. Е. Мелёшкина – кандидат технических наук, доцент кафедры «Технологии продуктов питания» Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова.

REFERENCES

1. WHO. Obesity and Overweight, (2020). Retrieved from <https://www.who.int/ru/news-room/factsheets/detail/obesity-and-overweight>.

2. Sharafetdinov, H.H. & Plotnikova, O.A. (2020). Obesity as a global challenge of the XXI century: therapeutic nutrition, prevention and therapy. *Nutrition issues*. 89(4). 161-171. DOI 10.24411/0042-8833-2020-10050. EDN MRVXEJ. (In Russ.).
3. Prussakova, A.T. & Ereemeeva, N.B. (2019). Investigation of physico-chemical and organoleptic properties of apple-based smoothies. *Topical issues of prospective scientific research : A collection of scientific papers based on the materials of the III International Scientific and Practical Conference, Smolensk, June 24, 2019*. Smolensk: MNITS "Naukosphere", 50-53. EDN MXZVDB.
4. Slavikovskaya, Yu.A. (2018). Development of milk-based smoothie recipes using local vegetable raw materials. *MNSK-2018: School section: Natural Sciences (chemistry, biology) : Materials of the 56th International Scientific Student Conference, Novosibirsk, April 22, 2018-Yes*. Novosibirsk: Novosibirsk National Research State University. 24-25. EDN YSRPRB. (In Russ.).
5. Bespalova, V.V. & Plygun E.D. (2018). Development of an optimal recipe for making blueberry smoothies with the addition of cranberries and honey. *Priority directions for the development of science and technology : XXIII International Scientific and Technical Conference, Tula, April 18, 2018*. Tula: Publishing House "Innovative Technologies", 122-125. EDN UPLRSH. (In Russ.).
6. Popova, E.I. Bryksina, K.V., Uteshev, V.Yu. [et al.] (2021). Technology of production of smoothies for healthy nutrition. Technologies and products of healthy nutrition: Collection of articles of the XII National Scientific and Practical Conference with international participation, Saratov, December 17-18, 2020. Under the general editorship of N.V. Nevinykh, O.M. Popova, E.V. Fatyanova. Saratov: Saratov State Agrarian University named after N.I. Vavilov, P. 568-571. EDN UFUSMY. (In Russ.).
7. Vinnitskaya, V.F., Popova, E.I., Mantrova, A.S. [et al.] (2019). Canned smoothies from natural vegetables and fruits for healthy and functional nutrition. *Science and Education*. 2(2). 44. EDN OWQFWQ. (In Russ.).
8. Nemchinova, A.I., Kotenko, S.V. & Gusakova, G.S. (2020). The choice of recipe components for berry and vegetable smoothies. Actual problems of chemistry, biotechnology and services : *Materials of the IV All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation, Irkutsk, April 15-17, 2020*. Irkutsk: Irkutsk National Research Technical University, 156-162. EDN EQGQUG. (In Russ.).
9. Derzhapolskaya, Yu.I., Pigalov, V.O. & Shustov V.S. (2018). Prospects of complex use of raw materials in the production of smoothies based on whey proteins. *News of science in agriculture*. 2-1(11). 63-66. DOI 10.25930/7819-gr88. EDN LKDUVW. (In Russ.).
10. Khairullina, R.R. & Badamshina, E.V. (2019). The use of sprouted wheat grain and dairy flour in the smoothie recipe / R.R. Khairullina. *Food. Ecology. Quality : Collection of materials of the XVI International Scientific and Practical Conference. In two volumes*, Barnaul, June 24-26, 2019. Rel. for the issue : O.K. Motovilov, O.A. Vysotskaya, K.N. Nitievskaya, L.P. Khlebova. Barnaul: Altai State University. 328-331. EDN RDBUWB. (In Russ.).
11. Samburov, A.M. & Kryukova E.V. (2021). The use of sprouted grain in the technology of smoothie production. *Food technologies of the future: innovations in the production and processing of agricultural products : A collection of articles of the II International scientific and practical Conference within the framework of the international scientific and practical forum dedicated to the Day of Bread and Soli, Saratov, March 24-25, 2021*. Under the general editorship of O.M. Popova, N.V. Nevinykh, V.A. Bukhovets. Saratov: LLC "Center for Social Agri-innovations of SSAU", 536-540. EDN LNPHPS. (In Russ.).
12. Rozhnov, E.D., Shkolnikova, M.N. & Kazarskikh, A.O., applicant Polzunov Altai State Technical University. (2020). Composition for the production of pumpkin-sea buckthorn smoothies. *Patent No. 2734509 C1 Russian Federation*, publ. 19.10.2020. EDN AA-GJTY. (In Russ.).
13. Braga, V.S. (2018). Development of a berry smoothie recipe enriched with spirulina and chia seeds. Use of modern technologies in agriculture and food industry : *Materials of the All-Russian scientific and practical conference of students, postgraduates and young scientists, village. Persianovsky, April 26-27, 2018*. pos. Persianovsky. 25-28. EDN YAGGHR. (In Russ.).
14. Gematdinova, V.M., Kanarsky, A.V., Kanarskaya, Z.A. & Kruchina-Bogdanov, I.V. (2019). Obtaining a concentrate of β -glucan by germination of oats. *Chemistry of vegetable raw materials*. 2. 231-237. DOI 10.14258/jcprm.2019024251. EDN SPHAFQ. (In Russ.).

Information about the authors

A. V. Snegireva - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of "Food Technology" of the Polzunov Altai State Technical University.

L. E. Meleshkina - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of "Food Technology" of the Polzunov Altai State Technical University.

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare that there is no conflict of interest.*

Статья поступила в редакцию 10.08.2022; одобрена после рецензирования 24.09.2022; принята к публикации 03.10.2022.

The article was received by the editorial board on 10 Aug 2022; approved after editing on 24 Sep 2022; accepted for publication on 03 Oct 2022.