



Научная статья

05.18.01 – Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства (технические науки)

УДК 664.661.3

doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2022.02.012

 EDN: JIGXZV

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОВОЩНОГО ПЮРЕ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ И РАСШИРЕНИЯ АССОРТИМЕНТА СДОБНЫХ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Александра Сергеевна Захарова <sup>1</sup>, Светлана Ивановна Конева <sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, Барнаул, Россия

<sup>1</sup> zakharovatpz@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7571-0950>

<sup>2</sup> skoneva22@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6727-5979>

**Аннотация.** Целью работы являлось обоснование возможности и целесообразности использования овощного пюре для повышения пищевой ценности и расширения ассортимента сдобных хлебобулочных изделий. В работе использовались стандартные и общепринятые методики. Представлены результаты проведенных экспериментов по изучению влияния овощного пюре из моркови / свеклы / тыквы на органолептические и физико-химические показатели качества и пищевую ценность сдобных булочек. Установлено, что использование пюре из моркови / свеклы / тыквы, вносимого в количестве 5 %, 10 %, 15 % к массе муки в процессе тестоприготовления, способствует потемнению окраски корки и придает мякишу булочек желтый или розовый оттенок, с увеличением дозировки пюре до 10 % и более в изделиях появляется овощной привкус и запах. Определены зависимости влияния овощного пюре на массовую долю влаги, кислотность, удельный объем, формоустойчивость, массовую долю сахара и жира в сдобных хлебобулочных изделиях. Рекомендуемая дозировка овощного пюре составила 10 % к массе муки. Доказано, что использование пюре из моркови / свеклы / тыквы в указанной дозировке способствует повышению пищевой ценности сдобных булочек за счет увеличения содержания в них пищевых волокон, витаминов В1, В2, С, РР, β-каротина, кальция, фосфора, магния, калия, цинка, железа, йода.

**Ключевые слова:** сдобные хлебобулочные изделия, булочки, овощное пюре, морковь, свекла, тыква, качество.

**Для цитирования:** Захарова, А. С., Конева, С. И. Использование овощного пюре для повышения пищевой ценности и расширения ассортимента сдобных хлебобулочных изделий // Ползуновский вестник. 2022. № 2. С. 90–96. doi: 10.25712/ ASTU.2072-8921.2022.02.012. EDN: <https://elibrary.ru/jigxzv>.

Original article

## THE USE OF VEGETABLE PUREE TO INCREASE THE NUTRITIONAL VALUE AND EXPAND THE RANGE OF PASTRIES/BAKERY PRODUCTS

Alexandra S. Zakharova <sup>1</sup>, Svetlana I. Koneva <sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Polzunov Altai State Technical University, Barnaul, Russia

<sup>1</sup> zakharovatpz@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7571-0950>

<sup>2</sup> skoneva22@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6727-5979>

**Abstract.** The purpose of the work was to substantiate the possibility and expediency of using vegetable puree to increase the nutritional value and expand the range of bakery products. Standard and generally accepted methods were used in the work. The results of experiments conducted to study the effect of carrot/beetroot/pumpkin vegetable puree on the organoleptic and physico-chemical parameters of quality and nutritional value of muffins are presented. It was found that the use of carrot / beetroot / pumpkin puree applied in an amount of 5 %, 10 %, 15 % by weight of flour during the pre-cooking process contributes to the darkening of the crust color and gives the crumb of buns a yellow or pink hue, with an increase in the dosage of puree to 10% or more, a vegetable taste and smell appears in the products. The dependences of the effect of vegetable puree on the mass fraction of moisture, acidity, specific volume, shape stability, mass fraction of sugar and fat in bakery products are determined. The recommended dosage of vegetable puree was 10% by weight of flour. It has been proven that the use of carrot/ beetroot /pumpkin puree in the indicated dosage increases the nutritional value of muffins by increasing the content of dietary fiber, vitamins B1, B2, C, PP, beta-carotene, calcium, phosphorus, magnesium, potassium, zinc, iron, iodine in them.

**Keywords:** rich bakery products, buns, vegetable puree, carrots, beets, pumpkin, quality.

**For citation:** Zakharova, A. S. & Koneva, S. I. (2022). The use of vegetable puree to increase the nutritional value and expand the range of pastries bakery products. *Polzunovskiy vestnik*, (2), 90-96. (In Russ.). doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2022.02.012.

### ВВЕДЕНИЕ

Согласно Приказу Министерства здравоохранения РФ от 19 августа 2016 г. № 614 «Об утверждении Рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания», норма потребления хлебных изделий в нашей стране составляет 96 кг на одного человека в год. Однако реальное потребление данной группы продуктов питания за период с 2018 по 2020 гг. было превышено на 21 % и составляло порядка 116 кг в год на одного человека [1]. Согласно данным Российской гильдии пекарей, за указанный период времени превышение потребления хлебных изделий сверх рекомендуемых норм было зафиксировано в 30 субъектах Российской Федерации.

Таким образом, хлебобулочные изделия по-прежнему остаются одними из основных продуктов питания для всех слоев населения Российской Федерации. При этом специалисты отмечают изменение потребительских

предпочтений, снижение спроса на массовые сорта хлеба и булочных изделий при одновременном увеличении спроса на изделия с повышенной добавочной стоимостью и улучшенными потребительскими достоинствами [2].

Разработка и внедрение в производство инновационных технологий хлебобулочных изделий, отличающихся от традиционных пониженным содержанием простых сахаров, поваренной соли, насыщенных жиров, и повышенным – пищевых волокон, витаминов и биологически активных веществ, является важной задачей, стоящей перед хлебопекарной промышленностью.

Наиболее перспективный путь корректировки пищевой ценности и химического состава хлеба – это целевое комбинирование традиционного сырья с нетрадиционным, обладающим высоким содержанием веществ, необходимых для нормального функционирования человеческого организма. Примером такого нетрадиционного сырья могут служить

семена чиа, льна, киноа, облепиховый шрот, зеленая гречка и т.д. [3, 4, 5].

На кафедре технологии хранения и переработки зерна Алтайского государственного технического университета в качестве источника дополнительного количества пищевых волокон, витаминов, минеральных веществ для производства сдобных хлебобулочных изделий предлагают использовать пюре из различных овощных культур: моркови, свеклы, тыквы. Выбор обогащающих добавок был обусловлен их химическим составом, полезными свойствами, вкусовыми достоинствами, невысокой стоимостью, доступностью и непопулярностью среди потребителей младшего и школьного возраста. Дети являются одними из самых преданных поклонников сдобных хлебобулочных изделий и с удовольствием лакомятся сдобными булочками, которые, как правило, изготавливаются на основе муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта, являющейся рафинированным продуктом, вследствие чего сдоба содержит недостаточное количество пищевых волокон, витаминов, минеральных веществ. Использование овощных добавок в процессе тестоприготовления позволяет скорректировать химический состав получаемых изделий, получить изделия с высокими потребительскими достоинствами привлекательного и необычного внешнего вида, с невысокой себестоимостью без существенной корректировки технологического процесса и технического перевооружения предприятия, на имеющихся площадях.

Морковь обыкновенная является источником витаминов группы В, РР, С, Е, К, β-каротина. Немало в моркови и минеральных веществ, необходимых для организма человека: калия, железа, фосфора, магния, кобальта, меди, йода, цинка, хрома, никеля, фтора и др. [6, 7, 8].

Свекла – уникальный корнеплод по содержанию биологически и физиологически активных веществ, ее мякоть богата разнообразными минеральными веществами (фосфор, калий, железо, соли марганца). Ценность свеклы объясняется большим количеством сахаров (до 8 % сахарозы), органических кислот (яблочной, щавелевой, фоллиевой), пектиновых веществ, витаминов (С, В1, В2, РР) [6, 9].

Мякоть тыквы содержит в своем составе до 8 мг % витамина С, витамины группы В (В1, В2, В5), витамин Е и каротин – 5 мг на 100 г сырой массы, витамин РР (никотиновая кислота), микроэлементы (медь, кобальт,

цинк и др.), соли калия, магния, железа, пектин, клетчатку, белки и ферменты [6, 10].

Целью представленной работы являлось обоснование возможности и целесообразности использования овощного пюре для повышения пищевой ценности и расширения ассортимента сдобных хлебобулочных изделий.

## МЕТОДЫ И ОБЪЕКТЫ

В качестве объектов исследования выступали сдобные булочки с добавлением пюре из моркови / свеклы / тыквы в количестве 5 %, 10 %, 15 % к массе муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта. В качестве контрольного образца использовали сдобную булочку «Домашняя», без каких-либо обогащающих добавок. Выпечка образцов проводилась по традиционной технологии, в работе использовался безопасный способ тестоприготовления. Пюре из моркови / свеклы / тыквы готовили в лабораторных условиях. Для этого морковь столовую свежую высшего сорта, свеклу столовую свежую высшего сорта, тыкву продовольственную свежую мыли, очищали от кожуры и измельчали до пюреобразного состояния с помощью блендера. Подготовленное пюре вносили при замесе теста.

Оценку качества выпеченных изделий проводили через 16 часов после выпечки по органолептическим и физико-химическим показателям. В работе использовались стандартные методики: органолептические показатели качества определяли по ГОСТ 5667-65, массовую долю влаги – по ГОСТ 21094-75, кислотность – по ГОСТ 5670-96. Дополнительно определяли формоустойчивость и удельный объем булочек, используя общепринятые в отрасли методики. Массовую долю сахара и жира в пересчете на сухое вещество, пищевую ценность оценивали расчетным путем. В ходе проведения исследований была проведена дегустационная оценка полученной продукции с использованием 30-балльных шкал.

С целью подтверждения обогащающего воздействия овощного пюре в работе осуществляли расчет пищевой ценности сдобных булочек с 10 % пюре из моркови / свеклы / тыквы, контрольного образца с использованием справочных таблиц содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов [11].

Целью работы являлось доказательство возможности и целесообразности использования пюре из моркови / свеклы / тыквы при производстве сдобных хлебобулочных изделий.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОВОЩНОГО ПЮРЕ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ И РАСШИРЕНИЯ АССОРТИМЕНТА СДОБНЫХ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты определения органолептических показателей качества сдобных булочек с пюре моркови / свеклы / тыквы позволили сделать вывод, что использование овощного пюре способствует изменению цвета мякиша, который приобретает желтый оттенок при использовании пюре из моркови и

тыквы, и розовый – при использовании свеклольного пюре. Изменение цвета становится более выраженным при увеличении дозировки обогащающих добавок и напрямую связано с пигментами овощей. На рисунке 1 приведены фотографии сдобных булочек со свеклой, цвет которых был самый насыщенный и яркий.

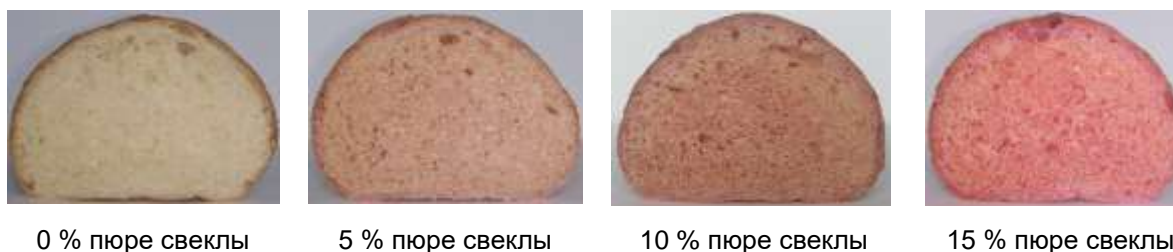


Рисунок 1 – Фотографии сдобных булочек со свеклой

Figure 1 - Photos of sweet buns with beets

Следует отметить, что использование нетрадиционного сырья в количестве 10 % и 15 % оказало влияния на вкус и запах булочек. В изделиях появился привкус овощных добавок пропорционально количеству используемого пюре. Цвет корки при использовании пюре становился более темным, вероятно, это связано с дополнительным количеством сахаров, участвующих в процессе меланоидинообразования. Проведенная дегустационная оценка позволила установить, что

15 % обогащающих добавок ухудшило потребительские достоинства продукта, дегустаторам не понравились излишне яркая окраска булочек и заметный овощной привкус сдобы. Самую высокую оценку получили образцы с 10 % пюре моркови / свеклы / тыквы.

Изменение физико-химических показателей качества сдобных булочек при использовании в процессе тестоприготовления пюре из моркови / свеклы / тыквы представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-химические показатели качества сдобных булочек с пюре моркови / свеклы / тыквы

Table 1 - Physico-chemical quality indicators of buns with carrot / beetroot / pumpkin puree

Наименование показателя	Фактическое значение			
	Количество пюре моркови / свеклы / тыквы, % к массе муки			
	0	5	10	15
Массовая доля влаги, %	28,5/28,5/27,5	31,0/29,0/30,0	32,5/29,5/31,5	33,0/31,5/32,0
Кислотность, град	1,8/1,4/1,9	1,8/1,4/1,9	2,1/1,6/2,2	2,2/1,8/2,3
Удельный объем, см <sup>3</sup> /г	2,0/1,9/1,9	2,0/1,8/1,9	1,8/1,8/1,9	1,8/1,7/1,8
Формоустойчивость, Н/D	0,6/0,7/0,6	0,7/0,7/0,6	0,7/0,7/0,7	0,8/0,8/0,6
Массовая доля сахара в пересчете на сухое вещество, %	15,5/15,5/15,5	15,6/15,7/15,5	15,7/15,8/15,6	15,9/15,9/15,8
Массовая доля жира в пересчете на сухое вещество, %	12,8/12,8/12,8	12,7/12,7/12,6	12,6/12,6/12,5	12,6/12,5/12,5

Проведенные эксперименты выявили увеличение массовой доли влаги при внесении овощного пюре. Вероятно, это связано с с неспособностью пюре впитывать расчетное

количество воды, идущее на замес теста. Увеличение кислотности связано с интенсификацией процесса брожения, за счет дополнительных сахаров, витаминов и микро-

макроэлементов. Уменьшение удельного объема сдобных булочек по сравнению с контрольным образцом связано с наличием частичек овощей в клейковинном каркасе, что привело к изменению его растяжимости под действием пузырьков углекислого газа в процессе брожения. Следует отметить, что использование пюре из моркови / свеклы / тыквы не оказало заметного влияния на формоустойчивость изделий. Значение данного показателя качества оставалось на уровне контрольного образца, его увеличение не являлось значимым.

Было зафиксировано некоторое увеличение массовой доли сахара за счет дополнительных сахаров, содержащихся в пюре моркови / свеклы / тыквы. Массовая доля жира несколько снижалась из-за минимального количества жира в пюре из овощей.

В результате проведенных исследований был сделан вывод о том, что рекомендуемая дозировка пюре из моркови / свеклы / тыквы составляет 10 % к массе муки, так как именно эти образцы обладали хорошими органолептическими и физико-химическими показателями качества.

В ходе дальнейших исследований был произведен расчет пищевой ценности сдобных булочек с 10 % обогащающих добавок. Изменения содержания минеральных элементов, витаминов и пищевых волокон в сдобе при использовании пюре моркови / свеклы / тыквы приведено на рисунках 2, 3.

Таким образом, было установлено, что использование в процессе тестоприготовления 10 % пюре моркови / свеклы / тыквы спо-

собствует увеличению содержания в сдобных хлебобулочных изделиях фосфора (на 2,6–5,6 %), магния (7,9–21,3 %), кальция (10,0–14,8 %), калия (14,3–18,0 %), цинка (2,6–4,6 %), железа (3,0–11,0 %), йода (5,9–42,9 %). Отдельно стоит отметить, что при использовании пюре из моркови / свеклы / тыквы в сдобных булочках появился β-каротин (0,89 / 0,001 / 0,11 мг) и витамин С (0,37 / 0,74 / 0,59 мг). Количество витамина В<sub>1</sub> увеличилось незначительно, витамина В<sub>2</sub> – на 6,8–11,4%, витамина РР (НЭ) – на 1,8–7,3 %.

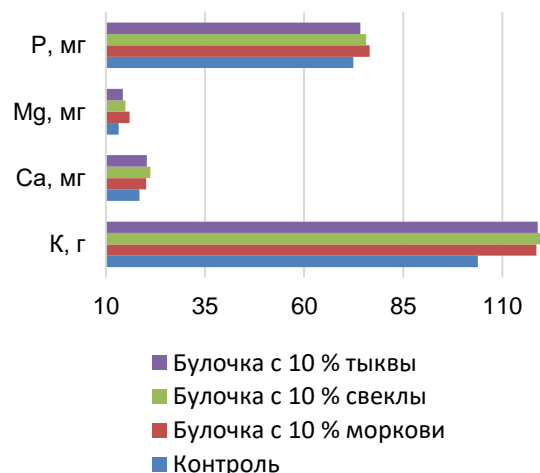


Рисунок 2 – Содержание минеральных веществ в сдобных булочках

Figure 2 - The content of minerals in buns

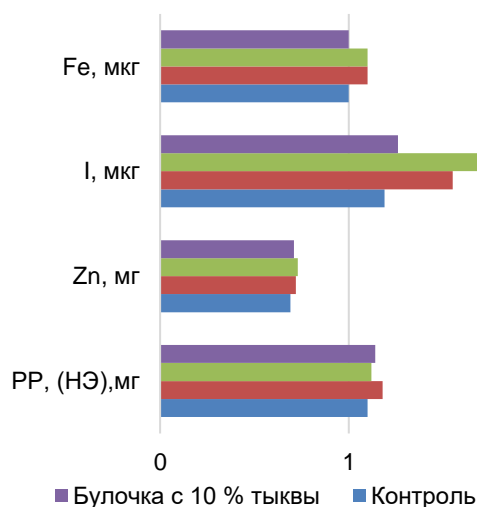
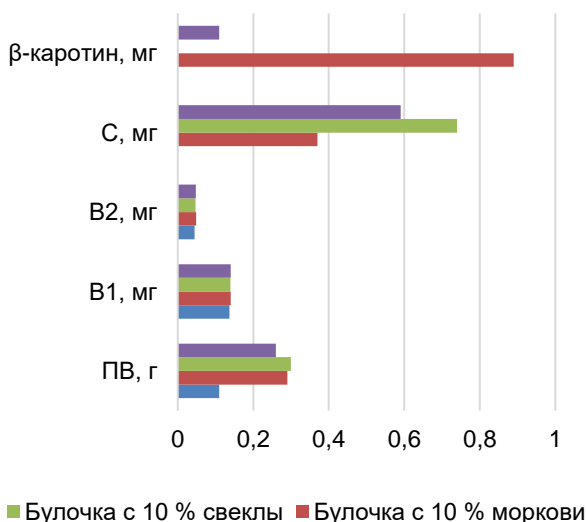


Рисунок 3 – Содержание витаминов, пищевых волокон, железа и йода в сдобных булочках

Figure 3 - The content of vitamins, dietary fiber, iron and iodine in muffins

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОВОЩНОГО ПЮРЕ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ И РАСШИРЕНИЯ АССОРТИМЕНТА СДОБНЫХ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Также использование морковного / свекольного / тыквенного пюре увеличивало содержание пищевых волокон в готовой продукции на 131–163,7 %.

### ВЫВОДЫ

Таким образом, была доказана возможность и целесообразность использования пюре из моркови / свеклы / тыквы для повышения пищевой ценности и расширения ассортимента хлебобулочных изделий. Установлены закономерности влияния морковного / свекольного / тыквенного пюре на органолептические показатели качества, на содержание массовой доли влаги, кислотность, удельный объем, формоустойчивость, массовую долю сахара и жира в сдобных булочках. Доказано, что использование данных обогащающих добавок в количестве до 10 % к массе муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта способствует получению изделий привлекательного и необычного внешнего вида, приятного вкуса и аромата, с развитой, равномерной пористостью, с хорошими физико-химическими показателями качества и повышенной пищевой ценностью за счет увеличенного содержания пищевых волокон, витаминов, минеральных веществ.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Об утверждении «Рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания»: Приказ Министерства здравоохранения РФ № 614 от 19.08.2016 г. (ред. от 01.12.2020 г.). URL : [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_204200/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_204200/). (Дата обращения: 23.05.2022 г.).
2. Таточенко И.М., Таточенко А.Л., Абрамчук А.А. Российский рынок хлеба и хлебопродуктов: современное состояние, перспективы, актуальные тенденции развития // *Modern Science*. 2019. № 10–2. С. 142–147.
3. Бойцова Т.М., Назарова О.М. Настой семян льна в технологии производства ржанопшеничного хлеба // *Хлебопечение России*. 2015. № 3. С. 24–26.
4. Елисеева Е.А., Воронина М.С. Использование семян чиа в производстве сдобных хлебобулочных изделиях // *Вестник СГТУ*. 2018. № 4. С. 37–40.
5. Формирование показателей качества и пищевой ценности пшеничного хлеба с применением муки киноа / Л.Г. Елисеева, Е.В. Жиркова, Д.С. Кокорина // *Известия высших учебных заведений. Пищевая технология*. 2019. № 2–3 (368–369). С. 35–38.
6. Алексашина С.А., Макарова Н.В. Исследование химического состава и антиоксидантной

активности моркови, свеклы и тыквы // *Хранение и переработка сельхозсырья*. 2016. № 6. С. 29–32.

7. Влияние условий возделывания и режимов хранения на химический состав корнеплодов моркови / Р.М. Назирова [и др.] // *Проблемы современной науки и образования*. 2020. № 5 (150). С. 16–19.

8. Химический состав корнеплодов моркови: задачи селекции и исходный материал / В.И. Буренин, А.Е. Соловьева, Т.В. Хмельницкая // *Сахарная свекла*. 2019. № 5. С. 27–29.

9. Сатункин, И.В. Химический состав и питательная ценность корнеплодов и ботвы свеклы в зависимости от режима орошения и уровня минерального питания // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2004. № 2 (2). С. 98–100.

10. Емельянов А.А., Кузнецова Е.А. Составляющие мякоти тыквы // *Пиво и напитки*. 2009. № 4. С. 40–43.

11. Скурихин И.М., Тутельян В.А. Химический состав российских продуктов питания : справочник. Москва : ДеЛипринт, 2002. 236 с.

### Информация об авторах

*А. С. Захарова – кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология хранения и переработки зерна» Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова.*

*С. И. Конева – кандидат технических наук, доцент кафедры «Технология хранения и переработки зерна» Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова.*

### REFERENCES

1. On the approval of "Recommendations on the rational norms of food consumption that meet the modern requirements of healthy nutrition" (2020). Order from 19 Aug. 2016. Retrieved from: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_204200/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_204200/). (In Russ.).
2. Tatochenko, I.M., Tatochenko, A.L. & Abramchuk A.A. (2019). The Russian market of bread and bread products: the current state, prospects, current development trends. *Modern Science*, (10-2), 142-147. (In Russ.).
3. Boitsova, T.M. & Nazarova, O.M. (2015). Infusion of flax seed in the production technology of rye-wheat bread. *Breadmaking of Russia*, (3), 24-26. (In Russ.).
4. Eliseeva, E.A. & Voronina, M.S. (2018). The use of chia seeds in the production of sweet bakery products. *Bulletin of SSTU*, 4. 37-40. (In Russ.).
5. Eliseeva, L.G., Zhirkova, E.V. & Kokorina D.S. (2019). Formation of indicators of quality and nutritional value of wheat bread using quinoa flour. *News of higher educational institutions. Food technology*, 2-3 (368-369), 35-38. (In Russ.).

6. Aleksashina, S.A. & Makarova, N.V. (2016). Research of chemical composition and antioxidant activity of carrots, beets and pumpkins. *Storage and processing of agricultural raw materials*, (6), 29-32. (In Russ.).

7. Nazirova, R.M. [et al.] (2020). Influence of cultivation conditions and storage modes on the chemical composition of carrot root crops. *Problems of modern science and education*, 5 (150), 16-19. (In Russ.).

8. Burenin, V.I., Solovyeva, A.E. & Khmel'nitskaya T.V. (2019). Chemical composition of carrot kernels: breeding tasks and raw material. *Sugar beet*, (5), 27-29. (In Russ.).

9. Satunkin, I.V. (2004). Chemical composition and nutritional value of root crops and beet tops depending on the irrigation regime and the level of mineral nutrition. *Izvestiya Orenburg State Agrarian University*, 2 (2), 98-100. (In Russ.).

10. Emelyanov, A.A. & Kuznetsova, E.A. (2009). Components of pumpkin pulp. *Beer and beverages*, (4), 40-43. (In Russ.).

11. Skurikhin, I.M., Tutelyan, V.A. (2002). Chemical composition of Russian food products : handbook. Moscow : DeLiprint. (In Russ.).

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

*A. S. Zakharova - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Grain Storage and Processing Technology, Polzunov Altai State Technical University.*

*S. I. Koneva - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Grain Storage and Processing Technology, 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 28.03.2022; одобрена после рецензирования 06.05.2022; принята к публикации 17.05.2022.*

*The article was received by the editorial board on 28 Mar 22; approved after reviewing on 6 May 22; accepted for publication on 17 May 22.*