



Научная статья

05.18.01 – Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства (технические науки)  
УДК 664.681.1

doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2022.03.008



EDN: BHOFLLT

## ПЕЧЕНЬЕ С АРАХИСОМ ДЛЯ БЕЗГЛЮТЕНОВОГО ПИТАНИЯ

Людмила Алексеевна Козубаева <sup>1</sup>, Светлана Сергеевна Кузьмина <sup>2</sup>

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

<sup>1</sup> cosubaeva@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-5131-4654>

<sup>2</sup> svetlana.politeh@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0302-867X>

**Аннотация.** В последние годы число людей, в том числе детей и подростков, которым запрещено употреблять в пищу белки злаковых культур (глютен) постоянно растет. При этом имеет место социальная депривация – невозможность обеспечения детей «правильным» питанием в образовательных учреждениях из – за недостатка безглютеновых продуктов или неадекватной их стоимости. Цель исследования – разработка рецептов сдобного печенья с ядром арахиса на основе рисовой муки для расширения рынка отечественных безглютеновых мучных кондитерских изделий. Арахис вносили сырым или обжаренным при температуре 150 – 160 °С после измельчения до крупки, а также в пастообразном состоянии. Добавляли ядра в количестве от 5 % до 20 % к массе муки. Наличие арахиса в рецептуре способствовало получению печенья с приятным «ореховым» запахом и вкусом. Внесение арахиса привело к некоторому уплотнению структуры изделий, однако, потребительские характеристики и физико-химические показатели качества их остались на высоком уровне. По результатам работы установлено, что при производстве безглютенового рисового печенья арахис можно вносить как сырым, так и обжаренным в измельченном виде в количестве, не превышающем 15 % к массе муки, и в пастообразном виде - не более 10 % к массе муки. Таким образом, применение арахиса, как рецептурного компонента, позволяет не только разнообразить ассортиментную линейку безглютеновых изделий за счет совершенствования вкуса и запаха, но и обогатить их полезными нутриентами. Сдобное печенье с арахисом может быть рекомендовано для безглютенового питания.

**Ключевые слова:** целиакия, депривация, рисовая мука, арахис, безглютеновое сдобное печенье, показатели качества.

**Благодарности:** Работа выполнена при поддержке гранта Минобрнауки России на создание и развитие инжинирингового центра в рамках реализации федерального проекта «Развитие инфраструктуры для научных исследований и подготовки кадров» национального проекта «Наука и университеты».

**Для цитирования:** Козубаева Л. А., Кузьмина С. С. Печенье с арахисом для безглютенового питания // Ползуновский вестник. 2022. № 3. С. 58 – 64. doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2022.03.008. EDN: <https://elibrary.ru/bhofllt>.

## PEANUT COOKIES FOR GLUTEN-FREE NUTRITION

Lyudmila A. Kozubaeva <sup>1</sup>, Svetlana S. Kuzmina <sup>2</sup><sup>1,2</sup> Polzunov Altai State Technical University, Barnaul, Russia<sup>1</sup> cosubaeva@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-5131-4654><sup>2</sup> svetlana.politeh@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0302-867X>

**Abstract.** *In recent years, the number of people, including children and adolescents, who are prohibited from eating cereal proteins (gluten) has been constantly increasing. At the same time, social deprivation takes place - the inability to provide children with "proper" nutrition in educational institutions due to the lack of gluten-free products or their inadequate cost. The purpose of the study is to develop recipes for butter biscuits with a peanut kernel based on rice flour to expand the market for domestic gluten-free flour confectionery products. Peanuts were introduced raw or roasted at a temperature of 150 - 160 °C after grinding to grains, as well as in a pasty state. Kernels were added in an amount of 5 % to 20 % by weight of the flour. The presence of peanuts in the recipe contributed to obtaining cookies with a pleasant "nutty" smell and taste. The introduction of peanuts led to some compaction of the structure of the products, however, their consumer characteristics and physical and chemical quality indicators remained at a high level. According to the results of the work, it was found that in the production of gluten-free rice cookies, peanuts can be introduced both raw and fried in crushed form in an amount not exceeding 15 % by weight of flour, and in a pasty form - no more than 10 % by weight of flour. Thus, the use of peanuts as a recipe component allows not only diversifying the assortment line of gluten-free products by improving taste and smell, but also enriching them with useful nutrients. Butter biscuits with peanuts can be recommended for a gluten-free diet.*

**Keywords:** *celiac disease, deprivation, rice flour, peanuts, gluten-free butter biscuits, quality indicators.*

**Acknowledgements:** *The research was carried out with the support of a grant from the Ministry of Education and Science of the Russian Federation for the creation and development of an engineering center within the framework of the federal project "Development of infrastructure for Research and Training" of the national project "Science and Universities".*

**For citation:** Kozubaeva, L.A. & Kuzmina, S.S. (2022). Peanut cookies for gluten-free nutrition. *Polzunovskiy vestnik*, (3), 58-64. (In Russ.). doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2022.03.008.

## ВВЕДЕНИЕ

Для России традиционным является употребление в пищу продуктов из зерна пшеницы, ржи, ячменя и других злаков, содержащих белок – глютен. Ассортиментный ряд изделий из этих зерновых культур, а также изделий, в состав которых входят в каком-либо количестве указанные злаки или продукты их переработки очень широк (разнообразные сорта муки, крупы, хлебобулочные, мучные кондитерские изделия и т.д.). Этот перечень дополняют фабрикаты (консервы, приправы, соусы и др.), в которых есть так называемый «скрытый глютен» [1].

Однако, есть целая группа людей, в том числе детей, в рационе которых категорически не должны присутствовать глютенсодержащие составляющие. В связи с этим, имеет место социальная депривация детей – невозможность организовать правильное питание в

дошкольных образовательных учреждениях, школах, летних лагерях, санаториях для больных целиакией (с аллергией на глютенсодержащие нутриенты) [2].

Причина депривации – недостаточное количество или полное отсутствие на рынке адекватных в ценовом отношении отечественных продуктов, не имеющих в составе глютенсодержащих компонентов, и наличие импортных, имеющих низкую доступность и высокую стоимость.

Заполнение рынка новыми наименованиями безглютеновой продукции, производимой, в том числе, на основе безклейковинных видов муки – задача важная и актуальная.

Одним из аспектов разработки новых видов продуктов и тем самым расширения ассортимента уже существующих является использование растительного сырья [3-5]. К этой группе добавок относится арахис [6].

Часто арахис причисляют к категории орехов, хотя, на самом деле, это однолетняя бобовая трава.

Бобы сырого арахиса обладают вязкой структурой, имеют слабый бобовый запах и кремовый цвет.

Благодаря наличию в бобах высококачественного масла, доля которого составляет 40 – 60 %, полноценного пищевого белка (20 – 35 %) и углеводов (22 %) обеспечивается высокая пищевая ценность арахиса.

Польза белков арахиса, доля которых в сыром протеине приближается к 95 %, predeterminedена их хорошей усвояемостью. Весомая часть в белках принадлежит арахину (25 %) и конарахину (8 %).

Перечень углеводов в ядрах арахиса разнообразен: сахароза – от 1,5 до 7,0 %, крахмал – 0,9 – 6,7 %, пентозаны – 2,2–2,8 %, и т. д. [7].

Полиненасыщенные жирные кислоты (линолевая, арахидоновая, линоленовая), весомо представленные в ядрах арахиса придают ему уникальные свойства и помогают в предотвращении развития склероза, поддержании нормального уровня холестерина [8].

Значительное количество антиоксидантов в арахисе помогает предупредить развитие сердечно - сосудистых заболеваний и возникновения рака [9-10].

### ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектами исследования выступали образцы безглютенового печенья, приготовленные на основе рисовой муки, характеризующейся отсутствием в составе глютена. В рецептуру печенья арахис вносили в количестве от 5 % до 20 % к массе муки.

В экспериментах использовали как нативный (сырой) арахис, так и обжаренный при температуре 150-160 °С в течение 7-10 минут. Сырой и обжаренный арахис дробили до получения крупки (проход через штампованное металлическое сито с диаметром отверстий 2,0 мм). Кроме того, в исследованиях применяли арахисовую пасту, которая представляла собой измельченный на лабораторной мельнице обжаренный арахис.

Сырой, обжаренный арахис и арахисовая паста представлены на рисунке 1.



сырой арахис

обжаренный арахис

арахисовая паста

Рисунок 1 – Внешний вид арахиса  
Figure 1 – Appearance of the peanuts

Контроль качества рисового печенья с арахисом осуществляли в соответствии со стандартными методами исследований:

- массовую долю влаги по ГОСТ 5900-2014;
- массовую долю общего сахара (по сахарозе) ускоренным методом по ГОСТ 31902-2012;
- массовую долю жира рефрактометрическим методом по ГОСТ 31902-2012;
- щелочность по ГОСТ 5898-87;
- намокаемость по ГОСТ 10114-80.

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Мучные кондитерские изделия являются в большей степени лакомством, чем повсе-

дневным продуктом питания, основные потребители которых – дети и подростки. В связи с этим при выборе особенно важны вкусовые характеристики, оформление, ароматическая составляющая.

Добавление арахиса в рецептуру продемонстрировало, в первую очередь, изменение органолептических показателей, в частности, появление вкраплений, как на поверхности, так и на изломе изделий, появление усиливающегося с возрастанием дозировки вкуса и запаха арахиса. При этом содержание 20 % сырого арахиса в тесте оказалось избыточным, так как привело к появлению выраженного бобового вкуса, что ухудшало потребительские характеристики печенья.

## ПЕЧЕНЬЕ С АРАХИСОМ ДЛЯ БЕЗГЛЮТЕНОВОГО ПИТАНИЯ

Допустимое в соответствии с требованиями ГОСТ 24901-2014 для печенья с добавлением орехов трещинообразование имело место и на поверхности опытных образцов изделий при внесении более 10 % арахиса.

Следует отметить хорошую сохранность формы печенья с сырым арахисом, наличие которого, по - видимому, приводило к повышению вязкости теста. При добавлении более 15 % арахиса печенье было более хрупким и легко разламывалось.

Следующим этапом в работе было исследование целесообразности обжаривания ядер перед внесением в тесто. Добавление обжаренного измельченного арахиса и пасты из него, безусловно, сказалось на усилении запаха и наполненности вкуса готовых изделий. Печенье отличалось приятным «ореховым» ароматом. Несомненно, после обжаривания изысканный аромат арахиса становится хорошо воспринимаемым обонянием человека.

Печенье при внесении до 15 % обжаренного арахиса имело фигурную форму с четкими гранями рисунка и достаточно развитую

пористую структуру. Увеличение количества арахиса в рецептуре привело к получению затянутого теста и, как следствие, к получению изделия с обжимистой формой и не развитой пористостью. В итоге изделия были сухими и легко крошились.

Исследование качества рисового печенья с добавлением арахисовой пасты показало, что внесение 10 % обогатительного компонента способствовало получению изделия с улучшенными органолептическими показателями. Печенье отличалось приятным «ореховым» ароматом и вкусом, имело фигурную форму с четким рисунком. Содержание арахисовой пасты в печенье в меньшем количестве не отражало ожидаемого «орехового» вкуса и запаха, а в большей дозировке изделие теряло свои потребительские свойства, а именно наблюдалось значительное уплотнение структуры изделия.

На рисунке 2 приведены изображения образцов печенья с сырым, обжаренным арахисом и арахисовой пастой.



Рисунок 2 – Внешний вид рисового печенья с арахисом  
Figure 2 – Appearance of rice cookies with peanuts

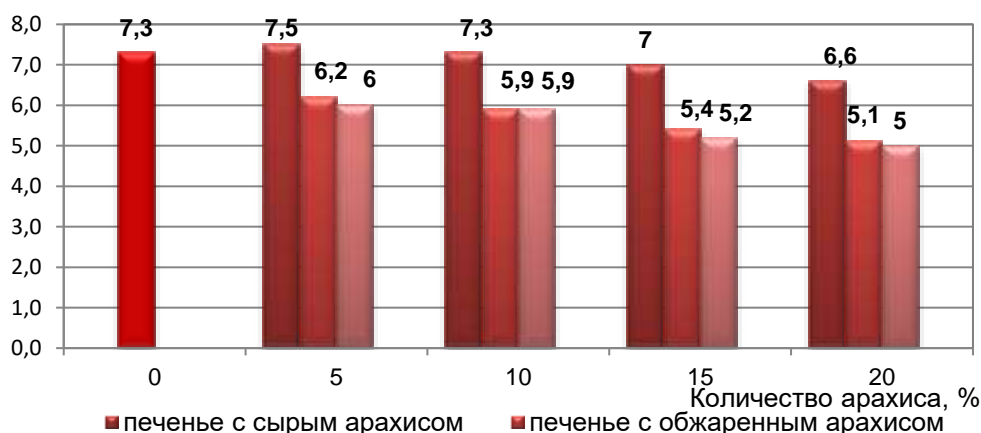


Рисунок 3 – Влияние арахиса на массовую долю влаги рисового печенья

Figure 3 – The effect of peanuts on the mass fraction of moisture of rice cookies

В ходе органолептического анализа были определены дозировки арахиса, позволяющие получить рисовое печенье с высокими потребительскими характеристиками. Однако, физико-химическому анализу подвергали все образцы печенья.

Влияние арахиса на массовую долю влаги в рисовом печенье представлено на рисунке 3.

Увеличение процентного содержания сырого арахиса в образцах способствовало снижению массовой доли влаги в рисовом печенье. Несомненно, это связано с влажностью сырого арахиса, величина которой составляла 5,4 %.

При внесении обжаренного арахиса наблюдалась аналогичная закономерность, а

именно повышение доли арахиса в печенье приводило к постепенному понижению значения этого показателя.

В соответствии с требованиями ГОСТ 10114-80 «намокаемость» – это отношение массы намокшего за определенный промежуток времени печенья к массе сухого печенья, выраженное в процентах. Печенье высокого качества должно намокать быстро и интенсивно. Основными факторами, влияющими на величину намокаемости, выступают сырьевой состав изделия и технологические особенности его приготовления.

Влияние арахиса на намокаемость рисового печенья представлено на рисунке 4.

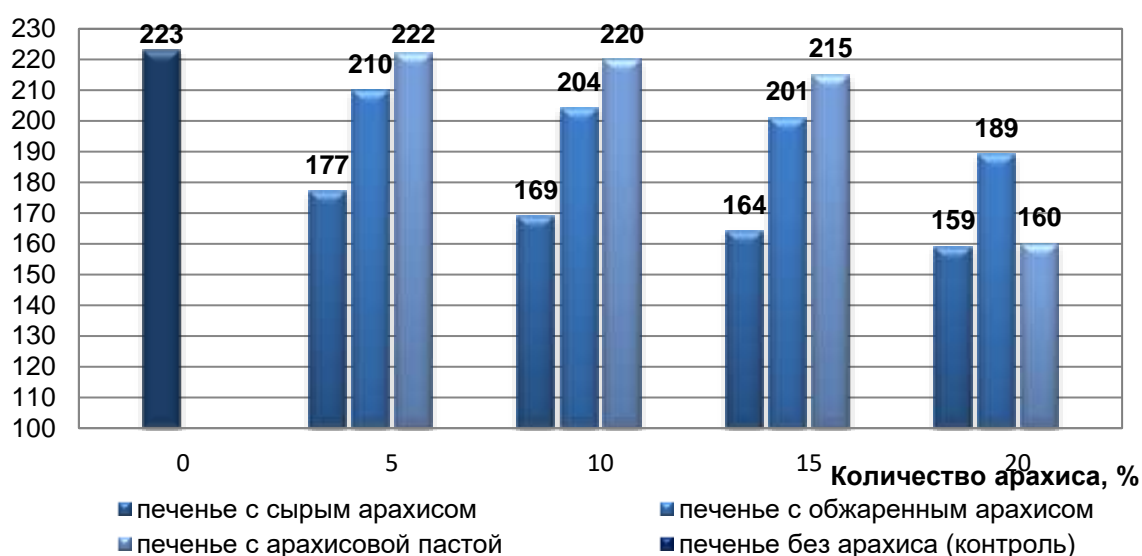


Рисунок 4 – Влияние арахиса на намокаемость рисового печенья

Figure 4 – The effect of peanuts on the wetness of rice cookies

Намокаемость печенья с арахисом во всех вариантах ухудшалась. В случае добавления сырого арахиса — это снижение было самым ощутимым – на 50 – 60 % по сравнению с контролем в зависимости от дозировки. По-видимому, внесенная добавка не только приводила к уплотнению структуры печенья, но и частицы арахиса хуже впитывали влагу.

В то же время, внесение пастообразного арахиса в количестве до 15 % к массе муки способствовало получению печенья с намокаемостью на уровне контроля, и только 20 % дозировка привела к резкому снижению этого показателя. Использование обжаренного измельченного арахиса также повлекло некоторое снижение значения намокаемости, однако, следует отметить, что для всех образцов печенья, независимо от формы внесения ядер

арахиса, показатель намокаемости соответствовал требованиям нормативной документации.

Одним из регламентируемых показателей качества печенья является щелочность, характеризующая остаточное количество химических разрыхлителей и продуктов из разложения в готовых изделиях. Исследования показали, что величина этого показателя во всех образцах не превышала 0,2 град.

Основные потребительские характеристики, такие как «сладость», «сдобность» «рассыпчатость» на прямую зависят от содержания сахара и жира в готовом печенье. В представленной работе исследовали массовую долю общего сахара (по сахарозе) и массовую долю жира в рисовом печенье с арахисом, результаты которых представлены в таблице 1.

## ПЕЧЕНЬЕ С АРАХИСОМ ДЛЯ БЕЗГЛЮТЕНОВОГО ПИТАНИЯ

Таблица 1 – Массовая доля общего сахара (по сахарозе) и массовая доля жира в рисовом печенье с арахисом

Table 1 – Mass fraction of total sugar (by sucrose) and mass fraction of fat in rice cookies with peanuts

Наименование печенья	Значение показателя / количество арахиса, %				
	0	5	10	15	20
<b>Массовая доля общего сахара (по сахарозе), %</b>					
Печенье с арахисом	30,6	31,5	32,2	33,0	33,8
<b>Массовая доля жира, %</b>					
Печенье с арахисом	19,4	20,0	20,6	21,2	21,7

С повышением процентного содержания арахиса наблюдается закономерное увеличение массовой доли общего сахара (по сахарозе) и массовой доли жира, связанное с высоким присутствием растительного жира и углеводов.

Полученные результаты физико-химического анализа показали соответствие рисового печенья с арахисом нормам, регламентируемым ГОСТ 24901-2014.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, решающим показателем при выборе способа подготовки арахиса и установлении рекомендуемой дозировки выступает органолептический анализ, по результатам которого установили, что при производстве безглютенового рисового печенья арахис можно вносить как сырым, так и обжаренным в измельченном виде в количестве, не превышающем 15 % к массе рисовой муки. Рекомендуемое содержание арахисовой пасты в рецептуре безглютенового печенья - не более 10 % к массе муки.

Обобщая полученные результаты, можно резюмировать, что применение арахиса, как рецептурного компонента, позволяет не только разнообразить ассортиментную линейку безглютеновых изделий за счет совершенствования вкуса и запаха, но и обогатить их полезными нутриентами. Сдобное печенье с арахисом может быть рекомендовано для безглютенового питания.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лазарева Т.С. Целиакия у детей и подростков // Вопросы современной педиатрии. 2008. Том 7. №4. С.80-84.
2. Тиунов В.М., Чугунова О.В, Гращенко Д.В. Особенности разработки рационов питания для детей дошкольного возраста больных целиакией // Вестник ВГУИТ. 2018. Т.80. №2. С. 211-219. <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2018-2-211-219>
3. Масалова В.В., Оботурова Н.П. Перспективы использования безглютенового растительного

сырья в производстве пищевых продуктов для диетического и профилактического питания // Пищевая промышленность. 2016. №3. С. 16-20.

4. Егорова Е.Ю., Козубаева Л.А. Безглютеновые кексы с амарантовой мукой // Ползуновский вестник. 2018. №1. С. 22-26. DOI: 10.25712/ASTU.2072-8921.2018.01.005.

5. Резниченко, И.Ю. Теоретические аспекты разработки и классификации кондитерских изделий специализированного назначения / И.Ю. Резниченко, Е.Ю. Егорова // Техника и технология пищевых производств. – 2013. – № 3. – С. 133–138.

6. Козубаева Л.А., Кузьмина С.С. Перспективы применения арахиса в производстве капкейков // Ползуновский вестник. 2021. №2. С.20-26. DOI: 10.25712/ASTU.2072-8921.2021.02.003.

7. Характеристика семян арахиса и их применение в хлебопечении / В. А. Михайлов [и др.]. // Успехи современного естествознания. – 2005. – № 5. – С. 55.

8. Значение орехов в профилактике различных заболеваний / Е.В. Ших [и др.]. // Вопросы питания. Том 89, №3, 2020 – С. 14-21. DOI: 10.24411/0042-8833-2020-10025.

9. Елисеева Л.Г. Эффективность использования природных антиоксидантов для увеличения срока хранения ореховых снеков / Л.Г. Елисеева, О.В. Юрина, Л.М. Луценко // Пищевая промышленность. 2015. №12. С. 30-34.

10. Иванова К.А., Цыганов В.Е. Антиоксидантная система защиты в симбиотических клубеньках бобовых растений // Сельскохозяйственная биология. 2017. Том 52. №5. С.878-894. doi: 10.15389/agrobology.2017.5.878rus

### Информация об авторах

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

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

## REFERENCES

1. Lazareva T.S. (2008) Celiac disease in children and adolescents. *Issues of modern pediatrics* (V 7(4)), 80-84. (In Russ.).
2. Tiunov V.M., Chugunova O.V. & Grashchenkov D.V. (2018) Features of the development of diets for preschool children in celiac patients. *Proceedings of the Voronezh State University of Engineering Technologies*. (80(2)), 211-219. (In Russ.). <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2018-2-211-219>
3. Masalova V.V. & Oboturova N.P. (2016) Prospects of use gluten-free vegetable raw materials in the production of foods for dietary preventive nutrition. *Food industry*. (3), 16-20. (In Russ.).
4. Egorova E.Yu. & Kozubaeva L.A. (2018) Gluten-free cupcakes with amaranth flour. *Polzunovsky vestnik*. (1), 22-26. (In Russ.). DOI: 10.25712/ASTU.2072-8921.2018.01.005.
5. Reznichenko, I.Yu. & Egorova E.Yu. (2013) Theoretical aspects of the development and classification of confectionery products for specialized purposes. *Technique and technology of food production*. (3), 133-138. (In Russ.).
6. Kozubaeva L.A. & Kuzmina S.S. (2021) Prospects for the use of peanuts in the production of cupcakes. *Polzunovsky vestnik*. (2), 20-26. (In Russ.). DOI: 10.25712/ASTU.2072-8921.2021.02.003.
7. Mikhailov V.A. [et al.] (2005) Characteristics of peanut seeds and their application in bread making. *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya*. (5), 55. (In Russ.).
8. Shikh E.V.[et al.] (2020) The importance of nuts in the prevention of various diseases. *Voprosy pitaniia [Problems of Nutrition]*. 89 (3), 14–21. (in Russ.). DOI: 10.24411/0042-8833-2020-10025.
9. Eliseeva L.G., Yurina O.V. & Lutsenko L.M. (2015) The efficiency of use natural antioxidants to increase the shelf life of nut snacks. *Food industry*. (12), 30-34. (in Russ.).
10. Ivanova K.A & Tsyganov V.E. (2017) Antioxidant defense in symbiotic nodules of legumes. *Sel'skokhozyaistvennaya biologiya [Agricultural Biology]*. 52(5), 878-894. (in Russ.). doi: 10.15389/agrobiology.2017.5.878rus.

### Information about the authors

L. A. Kozubaeva – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Grain Storage and Processing Technology, Polzunov Altai State Technical University.

S. S. Kuzmina – 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 14.06.2022; одобрена после рецензирования 25.07.2022; принята к публикации 15.08.2022.*

*The article was received by the editorial board on 14 June 2022 approved after editing on 25 July 2022; accepted for publication on 15 Aug 2022.*