

Научная статья/Research Article

УДК 633.1:664.66

DOI: 10.36718/1819-4036-2022-9-222-228

Раиса Ивановна Белкина<sup>1✉</sup>, Вера Михайловна Губанова<sup>2</sup>,  
Михаил Валерьевич Губанов<sup>3</sup>, Марина Сергеевна Лукьянец<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия

<sup>1</sup>belkina@edu.tsaa.ru

<sup>2</sup>gubanovavm@gausz.ru

<sup>3</sup>mv.gubanov@abc.tsaa.ru

<sup>4</sup>chernukha.ms.m21@ibvm.gausz.ru

## ПРИМЕНЕНИЕ НАТУРАЛЬНЫХ ОБОГАТИТЕЛЕЙ В РЕЦЕПТУРАХ ХЛЕБА

*Цель исследования – разработать новые рецептуры хлеба с использованием зерновых обогатителей. Варианты опыта включали добавление к пшеничной муке высшего сорта обойной муки из зерна голозерного овса Тюменский голозерный и из зерна голозерного ячменя Гранал 32. Лабораторная выпечка хлеба проводилась по методике Госкомиссии по сортоиспытанию. Содержание белка, жира, фосфора и калия определяли по общепринятым методикам; влажность, кислотность и пористость хлеба – по методикам, изложенным в Государственных стандартах. Изучены варианты рецептур хлеба, где в качестве зерновых обогатителей применялись голозерный овес и голозерный ячмень. Ценность этих компонентов прежде всего в том, что в их зерне повышенное содержание белка и незаменимых аминокислот, а также других веществ, полезных для организма человека. Кислотность увеличивалась в изучаемых вариантах на 0,2–0,8 град., что связано, по-видимому, с увеличением общего содержания жира, в том числе жирных кислот. Содержание жира в мучных смесях составило 3,8–4,0 %, что выше, чем в варианте с пшеничной мукой, на 0,3–0,5 %. К наиболее перспективным отнесены рецептуры: 1) обогащение пшеничной муки мукой из зерна голозерного овса в количестве 10 %; 2) обогащение пшеничной муки мукой из зерна голозерного ячменя в количестве 10 %; 3) смесь пшеничной муки с мукой из зерна голозерного овса (5 %) и мукой из зерна голозерного ячменя (5 %). Хлеб, выпеченный по этим рецептурам, пополнит ассортимент продукции повышенной пищевой ценности.*

**Ключевые слова:** хлеб, овес голозерный, ячмень голозерный, объем хлеба, кислотность, влажность, пористость хлеба

**Для цитирования:** Применение натуральных обогатителей в рецептурах хлеба / Р.И. Белкина [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2022. № 9. С. 222–228. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-9-222-228.

Raisa Ivanovna Belkina<sup>1✉</sup>, Vera Mikhailovna Gubanova<sup>2</sup>, Mikhail Valerievich Gubanov<sup>3</sup>,  
Marina Sergeevna Lukyanets<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Northern Trans-Ural State Agricultural University, Tyumen, Russia

<sup>1</sup>belkina@edu.tsaa.ru

<sup>2</sup>gubanovavm@gausz.ru

<sup>3</sup>mv.gubanov@abc.tsaa.ru

<sup>4</sup>chernukha.ms.m21@ibvm.gausz.ru

## NATURAL FORTIFIERS APPLICATION IN BREAD RECIPES

*The purpose of the study is to develop new bread recipes using grain fortifiers. Variants of the experiment included the addition of wheat flour of the highest grade of wholemeal flour from grain of hullless oats Tyumenskij golozernyj and from grain of hullless barley Granal 32. Laboratory baking of bread was carried out according to the methodology of the State Commission for Variety Testing. The content of protein, fat,*

*phosphorus and potassium was determined according to generally accepted methods; humidity, acidity and porosity of bread – according to the methods set forth in the State Standards. Variants of bread recipes were studied, where hullless oats and hullless barley were used as grain fortifiers. The value of these components primarily lies in the fact that their grain contains an increased content of protein and essential amino acids, as well as other substances that are beneficial to the human body. Acidity increased in the studied variants by 0.2–0.8 degrees, which is apparently associated with an increase in the total fat content, including fatty acids. The fat content in flour mixtures was 3.8–4.0 %, which is higher than in the variant with wheat flour by 0.3–0.5 %. The most promising recipes include: 1) enrichment of wheat flour with flour from naked oat grains in an amount of 10 %; 2) enrichment of wheat flour with flour from naked barley grain in the amount of 10 %; 3) a mixture of wheat flour with flour from grain of naked oats (5 %) and flour from grain of naked barley (5 %). Bread baked according to these recipes will add to the range of products with increased nutritional value.*

**Keywords:** *bread, naked oats, naked barley, bread volume, acidity, humidity, bread porosity*

**For citation:** Natural fortifiers application in bread recipes / R.I. Belkina [et al.] // Bulliten KrasSAU. 2022;(9): 222–228. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2022-9-222-228.

**Введение.** В настоящее время приобретает определенную значимость производство функциональных продуктов питания. В связи с этим следует считать актуальным направление исследований по применению нетрадиционных зерновых компонентов в хлебопекарном производстве с целью обогащения продукции полезными веществами [1–3].

Например, при использовании в качестве обогатителя муки из овсяных отрубей установили, что оптимальное качество теста и хлеба может быть при добавлении ее к пшеничной муке 1-го сорта в количестве 7 % [4]. Авторы рекомендуют использование данной рецептуры для повышения пищевой ценности хлебных изделий и увеличения ассортимента хлеба.

В хлебопекарном производстве находят применение специальные смеси, обогащенные рядом полезных компонентов. При сравнительном изучении хлебопекарных смесей «Амарантус» и «Ливенка» установлено, что в большей степени обогащает хлеб белком, кальцием и лизином хлебопекарная смесь «Амарантус» [5]. Обе изученные смеси предлагается применять при производстве зернового хлеба для повышения его пищевой ценности.

Обогащение хлеба и мучных кондитерских изделий питательными веществами и антиоксидантами обеспечивает применение в рецептурах нетрадиционного растительного сырья: муки из полбы и гречихи, кунжутного и кукурузного масла [6].

С.В. Рюмина и Н.Д. Тутов сообщают о возможности создания новых видов мучных изделий функционального назначения с примене-

нием тыквы и ее семян, чернослива, кураги и др. Рекомендовано вносить данные обогатители в виде тонкодисперсных порошков или экстрактов [7].

Разработаны новые рецептуры хлеба с применением в смесях с пшеничной мукой муки голозерного ячменя и муки тритикале. Большое значение имеет углеводный комплекс голозерного ячменя, в частности наличие  $\beta$ -глюканов – диетологи отмечают их особую ценность для здоровья человека. Кроме того, голозерный ячмень отличается высоким содержанием незаменимых аминокислот, в его зерне повышенное количество витаминов группы В и никотиновой кислоты. При производстве функциональных продуктов питания определенное значение имеет использование муки из зерна тритикале. Тритикале улучшает питательную ценность и усвояемость пшеничного хлеба, так как сочетает в себе полноценные свойства белков ржи и хлебопекарные качества пшеницы. Хлебопекарному производству предложены перспективные рецептуры [8–11].

Известна ценность микроводоросли *Spirulina platensis* как компонента в пищевом производстве. Белки спирулины легко усваиваются в организме и являются высокопитательными. Спирулина богата витаминами, микро- и макроэлементами, а также антиоксидантами. Разработана рецептура хлеба, включающая добавление к пшеничной муке порошка спирулины в количестве 0,5 % [12].

Обогащение хлебных изделий полиненасыщенными жирными кислотами – одно из направлений функционального питания. Разрабо-

тана новая рецептура хлебобулочного изделия с использованием семян льна и добавлением 4 % кукурузного масла к массе муки [13]. В технологии изделий из пророщенного зерна пшеницы установлена целесообразность обогащения их амарантовой мукой [14, 15].

**Цель исследования** – разработать новые рецептуры хлеба с использованием зерновых обогатителей.

**Задачи:** изучить влияние зерновых обогатителей (обойной муки из зерна голозерного овса и голозерного ячменя) на биохимические показатели мучных смесей; исследовать качество хлеба, полученного из смесей муки пшеницы и зерновых компонентов; рекомендовать производству наиболее перспективные рецептуры.

**Материал и методы.** Варианты опыта включали добавление к пшеничной муке высшего сорта обойной муки из зерна голозерного овса Тюменский голозерный и из зерна голозерного ячменя Гранал 32. Соотношение смесей представлено в таблицах 1, 2.

Лабораторная выпечка хлеба проводилась по методике Госкомиссии по сортоиспытанию. Содержание белка, жира, фосфора и калия определяли по общепринятым методикам; влажность, кислотность и пористость хлеба – по методикам, изложенным в Государственных стандартах.

**Результаты и их обсуждение.** Мучные смеси, используемые в вариантах опыта, различались по биохимическим показателям (см. табл. 1). Так, кислотность увеличивалась в изучаемых вариантах на 0,2–0,8 град., что связано, по-видимому, с увеличением общего содержания жира, в т. ч. жирных кислот. Содержание жира в мучных смесях составило 3,8–4,0 %, что выше, чем в варианте с пшеничной мукой, на 0,3–0,5 %. Повышение этого показателя, вероятно, обусловлено компонентами, содержащимися в зерне голозерного овса и голозерного ячменя. Добавление компонента из муки голозерного овса способствовало увеличению содержания белка в смеси на 2,5 % по сравнению с показателем при добавлении компонента из пшеничной муки. Содержание белка возрастало и в смесях с ячменной мукой – на 0,8 % к контролю. В вариантах, где в смесях использована мука из зерна овса и ячменя, содержание белка также выше, чем в контрольном варианте, – на 2 и 2,2 %. Добавление к пшеничной муке овсяной и ячменной способствовало повышению содержания фосфора и калия. Наибольшее содержание фосфора отмечено в варианте с добавлением 5 % овсяной и 5 % ячменной муки – 0,91 %, а повышенное содержание калия (0,14 %) – в варианте, где эти компоненты составляли по 10 %.

Таблица 1

## Показатели качества мучных смесей в сравнении с пшеничной мукой

Вариант	Кислотность, град.	Белок, %	Жир, %	Фосфор, %	Калий, %
1. ПМ – 100 %	3,0	11,1	3,5	0,67	0,08
2. ПМ – 90 % : ОМ – 10 %	3,8	13,6	3,9	0,64	0,10
3. ПМ – 90 % : ЯМ – 10 %	3,6	11,9	3,8	0,73	0,11
4. ПМ – 90 % : ОМ – 5 % : ЯМ – 5 %	3,4	13,1	4,00	0,91	0,11
5. ПМ – 80 % : ОМ – 10 % : ЯМ – 10 %	3,2	13,3	3,8	0,78	0,14

Здесь и далее: ПМ – пшеничная мука; ОМ – овсяная мука; ЯМ – ячменная мука.

Показатели качества хлеба, полученного с применением натуральных обогатителей (овсяной и ячменной муки), приведены в таблице 2. Наибольший объем хлеба (520 см<sup>3</sup>) получен с использованием пшеничной муки без обогатителей. Среди изучаемых вариантов выделился вариант с использованием в качестве обогати-

теля муки из зерна овса: объем хлеба 480 см<sup>3</sup>. Добавление к пшеничной муке 10 % ячменной муки и использование в качестве обогатителей по 5 % овсяной и ячменной муки обеспечило получение объема хлеба на уровне 450 см<sup>3</sup>. В вариантах, где эти компоненты были увеличены до 10 %, объем хлеба снизился до 420 см<sup>3</sup>.

## Показатели качества хлеба в вариантах с мучными смесями

Вариант	Объем хлеба, см <sup>3</sup>	Общая оценка хлеба, балл	Кислотность, град.	Влажность, %	Пористость, %
1. ПМ* – 100 %	520	4,3	3,4	43,7	70
2. ПМ – 90 % : ОМ – 10 %	480	4,3	3,8	43,9	67
3. ПМ – 90 % : ЯМ – 10 %	450	3,6	3,4	42,9	69
4. ПМ – 90 % : ОМ – 5 % : ЯМ – 5 %	450	3,7	3,4	42,7	66
5. ПМ – 80 % : ОМ – 10 % : ЯМ – 10 %	420	3,0	4,2	42,7	62

По общей оценке хлеба выделился вариант с добавлением 10 % овсяной муки (4,3 балла). Оценку 3,6 балла получил хлеб, приготовленный с использованием ячменной муки. Хлеб из смеси, в составе которой обогатители представлены овсяной и ячменной мукой по 5 % каждая, оценен в 3,7 балла. Увеличение долей этих видов муки до 10 привело к снижению качества хлеба – его оценка 3 балла. Высокий процент обогатителей повлиял и на кислотность хлеба – в этом варианте она самая высокая (4,2 град.).

Влажность хлеба в вариантах различалась незначительно – вариация в пределах 42,7–43,9 %. Можно отметить лишь тенденцию снижения влажности хлеба в вариантах с добавлением ячменной муки.

Самый высокий показатель пористости получил хлеб из пшеничной муки (70 %). Мучные смеси с натуральными обогатителями в количестве не более 5 % обеспечили получение хлеба также с достаточно высокой пористостью (66–69 %) – это на уровне установленных требований ГОСТ.

Таким образом, применение муки из зерна голозерного овса и голозерного ячменя в смесях с пшеничной мукой обогащает хлеб ценными компонентами. Особая ценность овса сорта Тюменский голозерный – в способности формировать зерно с высоким содержанием белка и жира [16]. Голозерный ячмень сорта Гранал 32 отличается высоким содержанием незаменимых аминокислот и значительно превосходит пленчатый ячмень по количеству антиоксидантов – антоцианидинов [8]. Эти обогатители способствовали повышению в мучных смесях таких показателей, как содержание белка, жира, фосфо-

ра и калия. Результаты данного исследования дополнили сведения, полученные ранее о том, что целесообразно включать в смеси с пшеничной мукой компоненты из зерна голозерного ячменя [10].

Получены также результаты о перспективе использования новых рецептур хлеба с использованием двух натуральных обогатителей: обойной муки из зерна голозерного овса и обойной муки из зерна голозерного ячменя: с добавлением к пшеничной муке 10 % обойной муки из зерна голозерного овса Тюменский голозерный; с добавлением к пшеничной муке 10 % обойной муки из зерна голозерного ячменя Гранал 32; с добавлением к пшеничной муке 5 % муки овсяной и 5 % муки ячменной. Эти компоненты обогащают пшеничную муку полезными веществами, а мучные смеси на их основе обеспечивают получение хлеба с показателями качества на уровне требований стандарта к хлебу из пшеничной муки.

**Заключение.** Таким образом, в результате исследований по разработке рецептур с целью обогащения пшеничной муки натуральными обогатителями установлено, что перспективными являются следующие рецептуры: 1) с соотношением пшеничной муки высшего сорта и обойной овсяной – 90 : 10 %; 2) с соотношением пшеничной муки высшего сорта и обойной ячменной – 90 : 10 %; 3) с соотношением пшеничной муки высшего сорта, обойной муки овсяной и ячменной – 90 : 5 : 5 %. Эти рецептуры рекомендуются для использования в хлебопекарном производстве.

## Список источников

1. *Ильина О.А.* Расширять ассортимент хлеба для здорового питания – важная задача отрасли // *Хлебопродукты*. 2014. № 3. С. 14–15.
2. *Ильина О.А., Иунихина В.С.* Развитие ассортимента хлеба для здорового питания – актуальная задача отрасли // *Хлебопродукты*. 2016. № 5. С. 18–20.
3. *Ильина О.А.* О производстве безглютеновой хлебобулочной продукции // *Хлебопродукты*. 2021. № 3. С. 13–16.
4. *Пономарева Е.И.* Определение рациональной дозировки муки из овсяных отрубей в производстве пшеничного хлеба // *Хлебопродукты*. 2017. № 2. С. 38–40.
5. Оценка пищевой ценности хлебопекарных смесей и зернового хлеба на их основе / *Н.Н. Алехина* [и др.] // *Известия высших учебных заведений. Пищевая технология*. 2019. № 1 (367). С. 10–14. DOI: 10.26297/0579-3009.2019.1.2.
6. *Пономарева Е.И.* Обогащенные мучные кондитерские изделия повышенной антиоксидантной активности // *Инновационная техника и технология*. 2019. № 2 (19). С. 5–9.
7. *Рюмшина С.Ф., Тутов Н.Д.* Выпечка хлеба с натуральными обогатителями // *Экономика, управление и финансы в XXI веке: факты, тенденции, прогнозы: мат-лы междунар. науч.-практ. конф. (Курск, 9 апреля 2019 г.)*. / Курский ин-т кооперации (филиал) АНО ВПО «Белгородский университет кооперации, экономики и права». Курск, 2019. С. 275–281.
8. Получение хлеба с использованием смесей муки пшеничной высшего сорта и обойной из зерна пигментированного ячменя сорта Гранал 32 / *А.А. Грязнов* [и др.] // *Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий*. 2019. Т. 81, № 1 (79). С. 196–200. DOI: 10.20914/2310-1202-2019-1-196-200.
9. *Летяго Ю.А., Белкина Р.И.* Разработка рецептур хлеба с добавлением муки из зерна ячменя и тритикале // *Вестник КрасГАУ*. 2019. № 12 (153). С. 176–182. DOI: 10.36718/1819-4036-2019-12-176-182.
10. *Летяго Ю.А., Грязнов А.А., Белкина Р.И.* Получение хлеба из смесей муки пшеничной высшего сорта, обойной из зерна голозерного ячменя Нудум 95 и обойной из зерна тритикале Цекад 90 // *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета*. 2019. № 152. С. 45–53.
11. *Летяго Ю.А., Белкина Р.И.* Разработка рецептуры хлеба с добавлением ячменной муки из зерна пигментированного голозерного ячменя Гранал 32 // *Научные труды КубГТУ*. 2019. № 59. С. 301–309.
12. Development of bread recipes based on natural fortifiers / *R.I. Belkina* [et al.] // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: International Conference on World Technological Trends in Agribusiness (WTTA 2021)*, Omsk, 29–30 марта 2021 года. Omsk: IOP Publishing Ltd, 2022. P. 012045. DOI: 10.1088/1755-1315/954/1/012045.
13. Влияние дозировки кукурузного масла на показатели качества теста и хлебобулочного изделия с пророщенными семенами льна / *Е.И. Пономарева* [и др.] // *Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий*. 2020. Т. 82, № 1 (83). С. 53–58. DOI: 10.20914/2310-1202-2020-1-53-58.
14. Оценка качества и пищевой ценности зернового хлеба с амарантовой мукой / *Н.Н. Алехина* [и др.] // *Научные труды КубГТУ*. 2019. № S9. С. 310–317.
15. Оценка функциональных свойств и показателей безопасности зернового хлеба с амарантовой мукой / *Н.Н. Алехина* [и др.] // *Техника и технология пищевых производств*. 2021. Т. 51, № 2. С. 323–332. DOI: 10.21603/2074-9414-2021-2-323-332.
16. *Иванова Ю.С., Фомина М.Н., Лоскутов И.Г.* Биохимические показатели качества зерна у коллекционных образцов овса голозерного в условиях северной лесостепи // *Достижения науки и техники АПК*. 2018. Т. 32, № 6. С. 38–41. DOI: 10.24411/0235-2451-2018-10609.

References

1. *Il'ina O.A.* Rasshiryat' assortiment hleba dlya zdorovogo pitaniya – vazhnaya zadacha otrasli // Hleboprodukty. 2014. № 3. S. 14–15.
2. *Il'ina O.A., Lunihina V.S.* Razvitie assortimenta hleba dlya zdorovogo pitaniya – aktual'naya zadacha otrasli // Hleboprodukty. 2016. № 5. S. 18–20.
3. *Il'ina O.A.* O proizvodstve bezglyutenovoj hlebobulochnoj produkcii // Hleboprodukty. 2021. № 3. S. 13–16.
4. *Ponomareva E.I.* Opredelenie racional'noj dozirovki muki iz ovsyanyh otrubej v proizvodstve pshenichnogo hleba // Hleboprodukty. 2017. № 2. S. 38–40.
5. Ocenka pischevoj cennosti hlebopekarnyh smesey i zernovogo hleba na ih osnove / *N.N. Alehina* [i dr.] // Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. Pischevaya tehnologiya. 2019. № 1 (367). S. 10–14. DOI: 10.26297/ 0579-3009. 2019.1.2.
6. *Ponomareva E.I.* Obogaschennyye muchnye konditerskie izdeliya povyshennoj antioksidantnoj aktivnosti // Innovacionnaya tehnika i tehnologiya. 2019. № 2 (19). S. 5–9.
7. *Ryumshina S.F., Tutov N.D.* Vypechka hleba s natural'nymi obogatitel'yami // `Ekonomika, upravlenie i finansy v XXI veke: fakty, tendencii, prognozy: mat-ly mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (Kursk, 9 aprelya 2019 g.). / Kurskij in-t kooperacii (filial) ANO VPO «Belgorodskij universitet kooperacii, `ekonomiki i prava». Kursk, 2019. S. 275–281.
8. Poluchenie hleba s ispol'zovaniem smesey muki pshenichnoj vysshego sorta i obojnoj iz zerna pigmentirovannogo yachmenya sorta Granal 32 / *A.A. Gryaznov* [i dr.] // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenernyh tehnologij. 2019. T. 81, № 1 (79). S. 196–200. DOI: 10.20914/2310-1202-2019-1-196-200.
9. *Letyago Yu.A., Belkina R.I.* Razrabotka receptur hleba s dobavleniem muki iz zerna yachmenya i tritikale // Vestnik KrasGAU. 2019. № 12 (153). S. 176–182. DOI: 10.36718/1819-4036-2019-12-176-182.
10. *Letyago Yu.A., Gryaznov A.A., Belkina R.I.* Poluchenie hleba iz smesey muki pshenichnoj vysshego sorta, obojnoj iz zerna golozernogo yachmenya Nudum 95 i obojnoj iz zerna tritikale Cekad 90 // Politematicheskij setevoy `elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2019. № 152. S. 45–53.
11. *Letyago Yu.A., Belkina R.I.* Razrabotka receptury hleba s dobavleniem yachmennoj muki iz zerna pigmentirovannogo golozernogo yachmenya Granal 32 // Nauchnye trudy KubGTU. 2019. № 59. S. 301–309.
12. Development of bread recipes based on natural fortifiers / *R.I. Belkina* [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: International Conference on World Technological Trends in Agribusiness (WTTA 2021), Omsk, 29–30 marta 2021 goda. Omsk: IOP Publishing Ltd, 2022. P. 012045. DOI: 10.1088/1755-1315/954/1/012045.
13. Vliyanie dozirovki kukuruznogo masla na pokazateli kachestva testa i hlebobulochnogo izdeliya s proroschennymi semenami l'na / *E.I. Ponomareva* [i dr.] // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenernyh tehnologij. 2020. T. 82, № 1 (83). S. 53–58. DOI: 10.20914/2310-1202-2020-1-53-58.
14. Ocenka kachestva i pischevoj cennosti zernovogo hleba s amarantovoj mukoj / *N.N. Alehina* [i dr.] // Nauchnye trudy KubGTU. 2019. № S9. S. 310–317.
15. Ocenka funkcional'nyh svojstv i pokazatelej bezopasnosti zernovogo hleba s amarantovoj mukoj / *N.N. Alehina* [i dr.] // Tehnika i tehnologiya pischevyh proizvodstv. 2021. T. 51, № 2. S. 323–332. DOI: 10.21603/2074-9414-2021-2-323-332.
16. *Ivanova Yu.S., Fomina M.N., Loskutov I.G.* Biohimicheskie pokazateli kachestva zerna u kollekcionnyh obrazcov ovsa golozernogo v usloviyah severnoj lesostepi // Dostizheniya nauki i tehniki APK. 2018. T. 32, № 6. S. 38–41. DOI: 10.24411/0235-2451-2018-10609.

Информация об авторах:

**Раиса Ивановна Белкина**<sup>1</sup>, профессор кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве, доктор сельскохозяйственных наук, доцент

**Вера Михайловна Губанова**<sup>2</sup>, профессор кафедры биотехнологии и селекции в растениеводстве, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

**Михаил Валерьевич Губанов**<sup>3</sup>, заведующий лабораторией качества сельскохозяйственной продукции, кандидат сельскохозяйственных наук

**Марина Сергеевна Лукьянец**<sup>4</sup>, лаборант-исследователь лаборатории качества сельскохозяйственной продукции

Information about the authors:

**Raisa Ivanovna Belkina**<sup>1</sup>, Professor at the Department of Biotechnology and Plant Breeding, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor

**Vera Mikhailovna Gubanova**<sup>2</sup>, Professor at the Department of Biotechnology and Plant Breeding, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor

**Mikhail Valerievich Gubanov**<sup>3</sup>, Head of the Laboratory for the Quality of Agricultural Products, Candidate of Agricultural Sciences

**Marina Sergeevna Lukyanets**<sup>4</sup>, Laboratory Assistant-researcher of the Laboratory of Quality of Agricultural Products

