

ВЛИЯНИЕ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ БОБОВЫХ КУЛЬТУР НА КАЧЕСТВО ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ

Е.А. Кузнецова, С.А. Мордвинкин, О.В. Калмыкова

Волгоградский государственный аграрный университет, г. Волгоград, Россия

В работе рассматривается возможность использования смеси муки нута, тигрового ореха и пшеничной муки при производстве пшеничного хлеба. На первом этапе исследовали влияние различного соотношения нутовой муки, муки тигрового ореха и пшеничной муки первого сорта на свойства пшеничной клейковины. В результате исследования были установлены оптимальные варианты для проведения пробной лабораторной выпечки хлеба. На втором этапе были исследованы показатели качества хлеба с добавлением смесей нутовой муки, муки тигрового ореха и пшеничной муки первого сорта в соотношениях 0:0:100; 5:5:90; 5:10:85. Исследования проводились в условиях лаборатории кафедры «Технология хранения и переработки сельскохозяйственного сырья и общественное питание» ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет». В ходе проведенного эксперимента изучались: проблемы в хлебопекарной отрасли на современном этапе; география произрастания, урожайность и качество нута и тигрового ореха; история производства и перспективы дальнейшего использования; влияние нута и тигрового ореха на здоровье и самочувствие человека; органолептические показатели качества хлеба с добавлением муки нута, тигрового ореха и пшеничной муки первого сорта; физико-химические показатели качества хлеба с добавлением муки нута, тигрового ореха и пшеничной муки первого сорта. В результате проведенного исследования была установлена возможность производства пшеничного хлеба с использованием муки нута и тигрового ореха, а также установлена оптимальная дозировка муки тигрового ореха и пшеничной муки первого сорта 5:5:90 %, позволяющая получать хлеб со стабильно высокими органолептическими и физико-химическими показателями.

Ключевые слова: пшеничный хлеб, нут, тигровый орех, мука, качество, органолептические показатели, физико-химические показатели, хлебопекарные свойства, обогащенные изделия, клейковина, пробная выпечка.

Введение

Хлеб во все времена являлся одним из основных продуктов питания человека, спрос на который всегда остается неизменно высоким. На сегодняшний день хлеб рассматривается как функциональный продукт, с которым организм человека получает необходимые ему пищевые и биологически активные вещества. Из новейших тенденций развития хлебопекарной отрасли эксперты называют рост интереса к производству обогащенных и лечебно-профилактических продуктов, интерес к которым возрастает с каждым годом [12, 17]. Исходя из высокого интереса потребителей к новой и полезной для здоровья продукции, необходимо расширять ассортимент продуктов функционального назначения. И одним из таких продуктов может стать хлеб с добавлением нутовой муки и муки тигрового ореха. Аналитический обзор научных данных отечественных и зарубежных ученых показал, что данное растительное сырье имеет богатый химический состав и может повысить питательную ценность и диетические свойства хлеба [13, 16].

Нут и тигровый орех (чуфа) считаются одними из самых древних, возделываемых человеком культур. В древнем Египте жители, веря в загробную жизнь, сопровождали своих правителей в мир иной с зернами нута, символизирующими власть, могущество и мужскую силу, а также с клубеньками тигрового ореха (чуфа) – «запас еды ореха на дорогу» [18]. Таким образом, опираясь на многолетний исторический опыт, можно отметить положительное влияние нута и тигрового ореха на здоровье человека.

Применение нутовой муки и муки тигрового ореха в сочетании с пшеничной мукой является одним из наиболее простых способов её использования в хлебопекарной промышленности [6]. Ореховый вкус муки нута и сладковато-ореховый вкус муки тигрового ореха может как нельзя хорошо подойти для использования в хлебопечении

Анализируя химический состав муки из нута и тигрового ореха, можно отметить, что нутовая мука отличается высоким содержанием белка до 32,4 %. Также следует отметить

сбалансированность аминокислотного состава белков нута, что в свою очередь будет способствовать повышению ценности хлеба. Так, белок нута отличается оптимальным для организма человека соотношением аргинина и лизина – 1:1,6; изолейцина и лейцина – 1:0,6; метионина и гистидина – 1:0,5. Поэтому изделия с добавлением нута отличаются повышенным содержанием белка, соответственно, улучшается и их качество [12,14]. Нутовая мука богата витамином РР – 16,7 %, калием – 38,7 %, кальцием – 19,3 %, кремнием – 306,7 %, магнием – 31,5 %, фосфором – 55,5 %, железом – 14,4 %, кобальтом – 95 %, марганцем – 107 %, медью – 66 %, молибденом – 86 %, селеном – 51,8 %, цинком – 23,8 %.

Мука тигрового ореха в свою очередь богата полезными для здоровья незаменимыми липидами, аминокислотами, витаминами А, В, С, кальцием, железом, фосфором, магнием, калием, цинком, медью, селеном, йодом. По питательной ценности мука тигрового ореха превосходит муку из арахиса, более чем в 3 раза. Из-за ценного химического состава тигровый орех рекомендуется употреблять детям школьного возраста, взрослым и пожилым людям, а также людям, страдающим диабетом [10, 11].

Отсутствие в муке нута и тигрового ореха белков, способных образовывать массу, подобную клейковине пшеницы, накладывает определённые трудности на использование при выработке хлебобулочных изделий. Однако в муке тигрового ореха содержится высокое количество жиров, которые способствуют улучшению реологических свойств теста в результате их окисления под действием липоксигеназы муки с образованием перекисных соединений, усиливающих окисление в тесте сульфгидритных групп белково-протеиназного комплекса муки, что приводит к ускорению процесса замеса теста. Кроме этого, увеличивается способность клейковинных пленок теста растягиваться без разрыва под давлением газовых пузырьков, и как следствие – повышение газодерживающей способности теста [5, 8].

Следует отметить, что мука из тигрового ореха по своим свойствам гораздо грубее, чем традиционная пшеничная, что связано с большим количеством клетчатки в муке тигрового ореха (чуфа). Хлебобулочные изделия, произведенные из этой муки, отличаются грубой структурой. Употребление в пищу таких

продуктов способствует снижению уровня холестерина в организме человека, а также улучшению перистальтики желудочно-кишечного тракта [7].

Также следует учесть, что содержащиеся в смеси белки и липиды повышают пищевую и энергетическую ценность хлеба [15].

С учетом вышеизложенного материала целью исследования было изучение возможности использования смеси муки нута и муки тигрового ореха при производстве диетического хлеба.

Для достижения данной цели были поставлены следующие задачи:

- изучить влияние смеси муки ореха на органолептические показатели качества хлеба;
- изучить влияние смеси муки на физико-химические показатели качества хлеба;
- определить оптимальную дозировку смеси муки.

Объекты и методы исследований

Объектами исследования послужили образцы хлеба пшеничного, приготовленного по традиционной рецептуре и хлеба пшеничного с добавлением смеси нутовой муки и муки тигрового ореха. Для оценки смесей нутовой муки, муки тигрового ореха и пшеничной муки первого сорта на свойства клейковины использовали соотношения: 0:0:100 % (контроль); 5:5:90 %; 5:10:85 %; 10:5:85 %; 10:10:80 %. Полученные образцы теста и готовых изделий изучали с использованием общепринятых методов исследования: отбор проб и подготовку сырья проводили по методике ГОСТ 26929-94. Количество и качество клейковины определяли по ГОСТ 27839-88.

На первом этапе исследовали влияние различного соотношения нутовой муки, муки тигрового ореха и пшеничной муки первого сорта на свойства клейковины. О содержании клейковины судили по количеству отмытой клейковины, о ее упругих качествах – по способности оказывать сопротивление деформирующей нагрузке сжатия на приборе ИДК [9].

На втором этапе были исследованы показатели качества хлеба с добавлением смесей нутовой муки, муки тигрового ореха и пшеничной муки первого сорта в соотношениях 0:0:100; 5:5:90; 5:10:85. Пробную лабораторную выпечку проводили согласно ГОСТ 27669. Готовые образцы хранили при температуре $(18 \pm 3) ^\circ\text{C}$. Исследования проводились не позднее 14 часов с момента окончания выпечки. Готовые образцы оценивали по орга-

нолептическим и физико-химическим показателям. Определение влажности проводили согласно ГОСТ 21094, кислотность – согласно ГОСТ 5670, пористость – согласно ГОСТ 5669 [1–4].

Результаты и их обсуждение

На первом этапе исследовали влияние различного соотношения нутовой муки, муки тигрового ореха и пшеничной муки первого сорта на свойства клейковины. О содержании клейковины судили по количеству отмытой клейковины, о ее упругих качествах – по способности оказывать сопротивление деформирующей нагрузке сжатия на приборе ИДК.

Для оценки смесей нутовой муки, муки тигрового ореха и пшеничной муки первого сорта на свойства клейковины использовали соотношения: 0:0:100 (контроль); 5:5:90; 5:10:85; 10:5:85; 10:10:80.

Количество и качество клейковины определяли по ГОСТ 27839-88. Полученные результаты представлены в табл. 1.

Анализ данных, представленных в табл. 1, позволяет сделать вывод, что изначально пшеничная мука 1 сорта характеризовалась высоким уровнем сырой клейковины – 28,9 % и относилась к первой группе по качеству клейковины – 70 усл. ед. прибора ИДК. С увеличением содержания нутовой муки и муки тигрового ореха в смеси с пшеничной мукой количество отмываемой клейковины снижалось, особенно резко в варианте 4.

Низкое процентное содержание муки нута и муки тигрового ореха в первом варианте незначительно изменило упругие качества клейковинного комплекса теста, сохраняя при этом первую группу качества. Увеличение доли муки тигрового ореха не оказывало существенного влияния на показания прибора, оставаясь при этом в первой группе качества. Увеличение доли нутовой муки в вариантах 3

и 4 способствовало ухудшению качества клейковины (2 группа качества – удовлетворительно крепкая).

Полученные результаты позволяют сделать вывод, что пробные выпечки хлеба необходимо проводить с вариантами, в которых содержание нутовой муки, муки тигрового ореха и пшеничной муки первого сорта находятся в соотношениях 5:5:90; 5:10:85.

Органолептические показатели качества хлеба с добавлением смеси муки приведены в табл. 2.

Из данных табл. 2 следует, что с увеличением количества муки тигрового ореха органолептические показатели изменялись следующим образом. Добавление смеси муки в соотношении 5:5:90 % способствовало изменению окраски на золотистый цвет и приобретению легкого орехового привкуса. Дальнейшее увеличение доли муки тигрового ореха до 10 % способствовало появлению на поверхности мелких трещин, в окраске появились темные оттенки, аромат приобрел миндальный привкус, а вкус изделий стал сладковатым. Эластичность мякиша на контрольном варианте без добавок и на варианте с добавлением 5 % нутовой и 5 % муки тигрового ореха характеризовалась как хорошая с полным восстановлением деформации мякиша. Увеличение доли муки тигрового ореха до 10 % на варианте 5:10:85 % способствовало почти полному восстановлению деформации мякиша и призналась как средняя.

С увеличением количества вносимой смеси нутовой муки и муки тигрового ореха изменяется как органолептические показатели, так и физико-химические свойства данного вида изделий.

Физико-химические показатели представлены в табл. 3.

Таблица 1
Влияние смеси нутовой муки и муки тигрового ореха на свойства пшеничной клейковины

Вариант	Содержание нутовой муки, муки тигрового ореха и пшеничной муки первого сорта % от общей массы	Массовая доля сырой клейковины, %	Качество клейковины, условные единицы прибора ИДК
Контроль	0:0:100	28,9	70
1	5:5:90	25,8	65
2	5:10:85	23,3	60
3	10:5:85	23,7	42
4	10:10:80	19,4	40

Таблица 2

Органолептические показатели качества хлеба

Показатели	Соотношение: нутовая мука, % – мука муки из тигрового ореха, % – пшеничная мука, первого сорта %		
	0:0:100	5:5:90	5:10:85
Поверхность	Гладкая, без трещин и надрывов	Гладкая, без трещин и надрывов	На поверхности мелкие трещины
Форма	Правильная	Правильная	Правильная
Окраска	Белая, равномерная	Золотистая, равномерная	Золотистая с темноватым оттенком
Эластичность	Хорошая	Хорошая	Средняя
Аромат	Свойственный хлебу, без посторонних привкусов	Свойственный хлебу, с легким ореховым привкусом	Свойственный хлебу, с выраженным вкусом миндаля
Вкус	Нормальный, свойственный хлебу	Нормальный, свойственный хлебу	Сладковатый

Таблица 3

Физико-химические показатели хлеба, обогащенного смесью нутовой и тигровой муки

Физико-химические показатели	Соотношение: нутовая мука, % – мука из тигрового ореха, % – пшеничная мука первого сорта, %		
	0:0:100	5:5:90	5:10:85
Влажность, %	43	40	38
Кислотность, град	3,0	3,1	3,2
Пористость, %	70	70	72

Согласно данным табл. 2, можно сделать вывод о том, что по физико-химическим показателям хлеб с добавлением смеси муки нута и тигрового ореха соответствовал требованиям ГОСТ 27842. С увеличением количества смеси муки нута и тигрового ореха изделия становились более сухими. Хлеб с добавлением смеси в пропорции 5:5:90 % имел влажность на 3 % ниже, чем обычный пшеничный хлеб. Дальнейшее увеличение доли муки тигрового ореха способствовало снижению влажности до 38 %. Показатель кислотности не претерпел значительных изменений и варьировался пределах 3,0–3,2 град. Пористость также изменялась в пределах ошибки опыта.

Заключение

Проведенные исследования позволяют сделать вывод о возможном использовании смеси муки нута и муки тигрового ореха при производстве пшеничного хлеба. Однако наиболее оптимальным вариантом является рецептура хлеба с добавлением смеси 5 % нутовой муки, 5 % муки из тигрового ореха и 90 % пшеничной муки первого сорта.

Литература

- ГОСТ 5667-65 Хлеб и хлебобулочные изделия. Правила приемки, методы отбора образцов, методы определения органолептических показателей и массы изделий. – М.: Госстандарт РФ, 1992. – 5 с.
- ГОСТ 21094-75 Хлеб и хлебобулочные изделия. Метод определения влажности. – М.: Госстандарт РФ, 1988. – 4 с.
- ГОСТ 5669-96 Хлеб и хлебобулочные изделия. Метод определения пористости. – М.: Госстандарт РФ, 1996. – 5 с.
- ГОСТ 5670-96 Хлеб и хлебобулочные изделия. Метод определения кислотности. – М.: Госстандарт РФ, 2006. – 5 с.
- Ефремова, Е.Н. Совершенствование рецептуры пшеничного хлеба с добавками, обладающими функциональными и технологическими свойствами / Е.Н. Ефремова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. – 2015. – № 4 (40). – С. 207–213.
- Ефремова, Е.Н. Экономическое обоснование производства хлебобулочных изделий с использованием нетрадиционного сырья / Е.Н.

Ефремова, Е.А. Кузнецова, Е.А. Зенина, О.Г. Зубова // Бизнес. Образование. Право. – Волгоград. – 2018. – №4 (45). – С. 102–107.

7. Жаркова, И.М. Научно-практическое обоснование и разработка технологий специализированных мучных изделий: автореф. дис. ... д-ра техн. наук. / И.М. Жаркова. – Краснодар, 2017. – 48 с.

8. Жаркова И.М. Земляной миндаль – перспективное сырье для производства мучных кондитерских изделий, обладающих функциональной направленностью / И.М. Жаркова, Л.А. Мирошниченко, А.А. Кликонос // Экономика. Инновации. Управление качеством. – 2013. – № 1 (2). – С. 26–30.

9. Костюченко, М.Н. Формирование рецептурного состава хлебопекарных комбинированных смесей для здорового питания / М.Н. Костюченко [и др.] // Хлебопечение России. – 2018. – № 3. – С. 20–23.

10. Кузнецова, Е.А. Использование переработанного растительного сырья при производстве пшеничного хлеба / Е.А. Кузнецова, В.Н. Павленко // Научная жизнь. – 2018. – № 11. – С. 67–75.

11. Мордвинкин, С.А. Возможность производства орехового масла из тигрового ореха (Чуфы) / С.А. Мордвинкин // Мировые научно-технологические тенденции социально-экономического развития АПК и сельских территорий: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию окончания Сталинградской битвы (Волгоград, 31 января–2 февраля 2018 г.). – Волгоград, 2018. – С. 80–84.

12. Мордвинкин, С.А. Повышение качества пшеничного хлеба путем введения добавок полученных и переработке регионального растительного сырья / С.А. Мордвинкин, Е.А. Кузнецова // Международная научно-практи-

ческая конференция «Актуальные направления инновационного развития животноводства и современных технологий продуктов питания, медицины и техники». – п. Персиановский, 2017. – Т. 1. – С. 291–295.

13. Мордвинкин, С.А. Совершенствование рецептуры пшеничного хлеба путем добавления рисовой муки / С.А. Мордвинкин // Научные основы стратегии развития АПК и сельских территорий в условиях ВТО: материалы международной конференции (Волгоград, 28–30 января 2014 г.). – Волгоград, 2014. – Т. 1. – С. 450–453.

14. Павленко, В.Н. Использование тигрового ореха при производстве халвы / В.Н. Павленко, С.А. Мордвинкин, И.И. Филин // Мировые научно-технологические тенденции социально-экономического развития АПК и сельских территорий: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию окончания Сталинградской битвы (Волгоград, 31 января–2 февраля 2018 г.). – Волгоград, 2018. – С. 12–18.

15. Поландова, Р.Д. Новые концептуальные подходы к развитию современных технологий хлебопечения России / Р.Д. Поландова // Хлебопечение России. – 2004. – № 1. – С. 10–12.

16. Пономарева, Е.И. Практикум по технологии отрасли (технология хлебобулочных изделий) / Е.И. Пономарева [и др.]. – 2-е изд., стереотип. – СПб.: Лань, 2017. – 316 с.

17. Угрюмова, Е.В. Маркетинговое исследование спроса на рынке хлебобулочных изделий г. Краснодара // Молодой учёный. – 2011. – Т. 1, № 11. – С. 167–169.

18. Фролова, А.Т. О выращивании огородной культуры (чуфы) на садовом участке / А.Т. Фролова // Наука и жизнь. – 1987. – № 5. – С. 133–135.

Кузнецова Елена Андреевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Технология хранения и переработки сельскохозяйственного сырья и общественное питание», ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет» (г. Волгоград), kea1985.1985@mail.ru

Мордвинкин Сергей Александрович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Технология хранения и переработки сельскохозяйственного сырья и общественное питание», ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет» (г. Волгоград), sergej-mordvinkin@yandex.ru

Калмыкова Ольга Владимировна, доцент кафедры «Технология хранения и переработки сельскохозяйственного сырья и общественное питание», ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет» (г. Волгоград), lelya.kalm.90@mail.ru

Поступила в редакцию 14 ноября 2019 г.

INFLUENCE OF LEGUME PROCESSING PRODUCTS ON THE QUALITY OF WHEAT FLOUR BAKERY PRODUCTS

E.A. Kuznetsova, S.A. Mordvinkin, O.V. Kalmykova

Volgograd State Agrarian University, Volgograd, Russian Federation

The paper considers the possibility of using a mixture of chickpea flour, tiger nut and wheat flour in the production of wheat bread. At the first stage, the influence of different ratios of chickpea flour, tiger nut flour and wheat flour of the first grade on the properties of wheat gluten was investigated. As a result of the study, the optimal options for carrying out a trial laboratory baking of bread were established. At the second stage, the indicators of bread quality were studied with the addition of mixtures of chickpea flour, tiger nut flour and wheat flour of the first grade in the ratios 0:0:100; 5:5:90; 5:10:85. The research was conducted in the laboratory of the Department "Technology of storage and processing of agricultural raw materials and public catering" of the Volgograd state agrarian University. In the course of the experiment were studied: problems in the baking industry at the present stage; geography of growth, yield and quality of chickpeas and tiger nuts; history of production and prospects for further use; the impact of chickpeas and tiger nuts on human health and well-being; organoleptic indicators of quality of bread with added flour of chick peas, tiger nuts and wheat flour of the first grade; physical-chemical indicators of quality of bread with added flour of chick peas, tiger nuts and wheat flour of the first grade. As a result of the study, the possibility of producing wheat bread using chickpea and tiger nut flour was established, as well as the optimal dosage of tiger nut flour and wheat flour of the first grade 5:5:90% was established, allowing to obtain bread with consistently high organoleptic and physico-chemical parameters.

Keywords: wheat bread, chickpeas, tiger nut, flour, quality, organoleptic characteristics, physical and chemical parameters, baking properties, enriched products, gluten, trial baking.

References

1. *GOST 5667-65 Khleb i khlebobulochnye izdeliya. Pravila priemki, metody otbora obraztsov, metody opredeleniya organolepticheskikh pokazateley i massy izdeliy* [GOST 5667-65 Bread and bakery products. Acceptance rules, sampling methods, methods for determining organoleptic indicators and mass of products]. Moscow, 1992. 5 p.
2. *GOST 21094-75 Khleb i khlebobulochnye izdeliya. Metod opredeleniya vlazhnosti* [GOST 21094-75 Bread and bakery products. Method for determination of humidity]. Moscow, 1988. 4 p.
3. *GOST 5669-96 Khleb i khlebobulochnye izdeliya. Metod opredeleniya poristosti* [GOST 5669-96 Bread and bakery products. Method for determining porosity]. Moscow, 1996. 5 p.
4. *GOST 5670-96 Khleb i khlebobulochnye izdeliya. Metod opredeleniya kislotnosti* [GOST 5670-96 Bread and bakery products. Method for determination of acidity]. Moscow, 2006. 5 p.
5. Efremova E.N. [Improving the formulation of wheat bread with additives that have functional and technological properties]. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa* [Bulletin of the Lower Volga Agricultural University], 2015, no. 4 (40), pp. 207–213. (in Russ.)
6. Efremova E.N., Kuznetsova E.A., Zenina E.A., Zubova O.G. [The economic rationale for the production of bakery products using unconventional raw materials]. *Biznes. Obrazovanie. Pravo* [Business. Education. Right], 2018, no. 4 (45), pp. 102–107. (in Russ.)
7. Zharkova I.M. *Nauchno-prakticheskoe obosnovanie i razrabotka tekhnologii spetsializirovannykh muchnykh izdeliy* [Scientific and practical justification and development of technologies for specialized flour products: author. dis. doctors tech. sciences]. Krasnodar, 2017. 48 p.
8. Zharkova I.M., Miroshnichenko L.A., Klikonos A.A. [Earthen almonds – a promising raw material for the production of flour confectionery products with a functional orientation]. *Ekonomika. Innovatsii. Upravlenie kachestvom* [Economics. Innovation Quality Management], 2013, no. 1 (2), pp. 26–30. (in Russ.)
9. Kostyuchenko M.N. et al. [Formation of the recipe composition of baking composite mixtures for a healthy diet]. *Khlebopechenie Rossii* [Bakery in Russia], 2018, no. 3, pp. 20–23.

10. Kuznetsova E.A., Pavlenko V.N. [The use of processed plant materials in the production of wheat bread]. *Nauchnaya zhizn'* [Scientific Life], 2018, no. 11, pp. 67–75. (in Russ.)
11. Mordvinkin S.A. [Possibility of producing peanut butter from tiger nut (Chufa)]. *Mirovye nauchno-tehnologicheskie tendentsii sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya APK i sel'skikh territoriy* [World scientific and technological trends in the socio-economic development of the agro-industrial complex and rural territories: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference dedicated to the 75th anniversary of the end of the Battle of Stalingrad]. Volgograd, 2018, pp. 80–84. (in Russ.)
12. Mordvinkin S.A., Kuznetsova E.A. [Improving the quality of wheat bread by introducing additives obtained and processing regional vegetable raw materials]. *Aktual'nye napravleniya innovatsionnogo razvitiya zhivotnovodstva i sovremennykh tekhnologiy produktov pitaniya, meditsiny i tekhniki* [Actual directions of innovative development of animal husbandry and modern technologies of food, medicine and technology]. Persianovskiy, 2017, vol. 1, pp. 291–295. (in Russ.)
13. Mordvinkin S.A. [Improving the recipe of wheat bread by adding rice flour]. *Nauchnye osnovy strategii razvitiya APK i sel'skikh territoriy v usloviyakh VTO* [Scientific foundations of the development strategy of the agro-industrial complex and rural areas in the WTO]. Volgograd, 2014, vol. 1, pp. 450–453. (in Russ.)
14. Pavlenko V.N., Mordvinkin S.A., Filin I.I. [The use of tiger nuts in the production of halva]. *Mirovye nauchno-tehnologicheskie tendentsii sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya APK i sel'skikh territoriy* [World scientific and technological trends in the socio-economic development of the agro-industrial complex and rural territories]. Volgograd, 2018, pp. 12–18. (in Russ.)
15. Polandova R.D. [New conceptual approaches to the development of modern bakery technologies in Russia]. *Khlebopechenie Rossii* [Bakery of Russia], 2004, no. 1, pp. 10–12. (in Russ.)
16. Ponomareva E.I. et al. *Praktikum po tekhnologii otrasli (tekhnologiya khlebobulochnykh izdeliy)* [Workshop on industry technology (technology of bakery products)]. 2nd ed. St. Petersburg, 2017. 316 p.
17. Ugryumova E.V. [Marketing research of demand in the market of bakery products in Krasnodar]. *Molodoy uchenyy* [Young scientist], 2011, vol. 1, no. 11, pp. 167–169. (in Russ.)
18. Frolova A.T. [On the cultivation of garden crops (chufa) in the garden]. *Nauka i zhizn'* [Science and life], 1987, no. 5, pp. 133–135. (in Russ.)

Elena A. Kuznetsova, Cand. agricultural sciences, assistant professor, Department of agricultural raw materials storage and processing technology and public nutrition, Volgograd State Agrarian University, Volgograd, kea1985.1985@mail.ru

Sergei A. Mordvinkin, Cand. agricultural sciences, assistant professor, Department of agricultural raw materials storage and processing technology and public nutrition, Volgograd State Agrarian University, Volgograd, sergej-mordvinkin@yandex.ru

Olga V. Kalmykova, Cand. agricultural sciences, assistant professor, Department of agricultural raw materials storage and processing technology and public nutrition, Volgograd State Agrarian University, Volgograd, lelya.kalm.90@mail.ru

Received November 14, 2019

ОБРАЗЕЦ ЦИТИРОВАНИЯ

Кузнецова, Е.А. Влияние продуктов переработки бобовых культур на качество хлебобулочных изделий из пшеничной муки / Е.А. Кузнецова, С.А. Мордвинкин, О.В. Калмыкова // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2020. – Т. 8, № 1. – С. 33–39. DOI: 10.14529/food200104

FOR CITATION

Kuznetsova E.A., Mordvinkin S.A., Kalmykova O.V. Influence of Legume Processing Products on the Quality of Wheat Flour Bakery Products. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Food and Biotechnology*, 2020, vol. 8, no. 1, pp. 33–39. (in Russ.) DOI: 10.14529/food200104