

Совершенствование рецептуры и технологии хлеба пшеничного с использованием яблочных выжимок

Анна Е. Ковалева¹ a.e.kovaleva@ya.ru  0000-0001-7807-1755
 Эльвира А. Пьяникова¹ alia1969@ya.ru  0000-0003-4424-7323
 Елизавета Д. Ткачева¹ tckachewa.liza@ya.ru

¹ Юго-Западный государственный университет, ул. 50 лет Октября, 94, г. Курск, 305040, Россия

Аннотация. Исследовано влияние яблочного сырья (порошок из яблочных выжимок и замороженные яблочные выжимки) на продолжительность отдельных операций технологического процесса безопасного способа производства хлеба пшеничного: продолжительность замеса, количество обминок, длительность процесса брожения теста и расстойки тестовых заготовок. Как показали исследования, при использовании вторичного яблочного сырья в производстве хлеба пшеничного количество дрожжей необходимо увеличить до 3-4% в отличие от введенных в контрольный образец 1-2%. При замесе теста порошок из выжимок яблок смешивается с сухими ингредиентами в соответствии с разработанными рецептурами. Свежемороженые выжимки из яблок при приготовлении теста необходимо предварительно замочить в смеси растительного масла и теплой воды (температура воды 28-30 °С) при постоянном перемешивании и доведении до однородной консистенции и полного размораживания выжимок. Степень влияния продуктов из вторичного яблочного сырья на технологический процесс и качество хлеба зависит от вида внесенного в тесто продукта (использован яблочный порошок или замороженные яблочные выжимки) и его количества. При замене части пшеничной хлебопекарной муки высшего сорта на гречневую муку и порошок из яблочных выжимок было увеличено количество воды. В то время, как при использовании свежемороженых яблочных выжимок, количество воды уменьшено, остальные компоненты в рецептуре не изменялись. Вводимые в рецептуру добавки стимулируют процесс брожения теста и сокращают его. При этом продолжительность созревания теста и операции расстойки сокращаются. Добавка из свежемороженых выжимок из яблок в большей степени улучшает пористость и вкусовые свойства хлеба.

Ключевые слова: пшеничный хлеб, яблочные выжимки, технологический процесс, безопасный способ, брожение теста

Improving the recipe and technology of wheat bread with apple pomace

Anna E. Kovaleva¹ a.e.kovaleva@ya.ru  0000-0001-7807-1755
 Elvira A. Pyanikova¹ alia1969@ya.ru  0000-0003-4424-7323
 Elizabeth D. Tkacheva¹ tckachewa.liza@ya.ru

¹ South-West State University, 50 years of October Av., 94, Kursk, 305040, Russia

Abstract. The effect of apple raw material (powder from apple pomace and frozen apple pomace) on the duration of individual operations of the technological process of the straight method of wheat bread production, such as the kneading duration, the number of punchings, the duration of the dough fermentation and dough pieces proofing, was investigated in the work. As studies showed, when using secondary apple raw materials in wheat bread production, the amount of yeast must be increased to 3-4%, compared to 1-2% introduced to the control sample. When kneading the dough, apple pomace powder is mixed with dry ingredients according to the developed recipes. When preparing the dough, freshly frozen apple pomace must first be soaked in a mixture of vegetable oil and warm water (water temperature is 28-30 °C) with constant stirring and bringing to a homogeneous consistency and the pomace complete defrosting. The degree of influence of products from the secondary apple raw materials on the technological process and bread quality depend on the type and quantity of the product added to the dough (apple powder or frozen apple pomace is used). The amount of water was also increased by replacing part of the premium wheat flour with buckwheat flour and apple pomace powder. While using fresh frozen apple pomace, the amount of water was reduced, the other ingredients in the recipe were not changed. The additives put to the recipe stimulate the dough fermentation process and reduce it. At the same time, the duration of the dough maturation and the proofing operations are reduced. The addition of fresh frozen apple pomace improves the porosity and taste of bread to a greater extent.

Keywords: wheat bread, apple pomace, technological process, straight method, dough fermentation

Введение

Хлеб и хлебобулочные изделия относятся к продуктам повседневного спроса. Сейчас на российском рынке хлеба присутствуют как традиционные виды хлеба – пшеничный, пшенично-ржаной, ржаной, цельнозерновой, так и формирующаяся в последние годы премиальная

категория – хлебобулочные изделия с ограниченным сроком хранения, содержанием минералов и органических элементов, низкокалорийные сорта и т. п. [1]

Пшеничный хлеб является основным продуктом питания во многих диетах и является одним из основных источников ежедневного

Для цитирования

Ковалева А.Е., Пьяникова Э.А., Ткачева Е.Д. Совершенствование рецептуры и технологии хлеба пшеничного с использованием яблочных выжимок // Вестник ВГУИТ. 2020. Т. 82. № 2. С. 61–66. doi:10.20914/2310-1202-2020-2-61-66

For citation

Kovaleva A.E., Pyanikova E.A., Tkacheva E.D. Improving the recipe and technology of wheat bread with apple pomace. *Vestnik VGUIT* [Proceedings of VSUET]. 2020. vol. 82. no. 2. pp. 61–66. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2020-2-61-66

потребления энергии. Состав хлеба является результатом нескольких факторов, включая генотипы пшеницы, агрономические обработки, условия окружающей среды, состав муки, условия выпечки хлеба и хранение продукта [2].

Динамичное развитие сегмента рынка хлебобулочных изделий с функциональной направленностью требует от производителей расширения их ассортимента. Одним из направлений развития ассортимента и создания новых видов изделий является обогащение пшеничных хлебобулочных изделий различными видами муки и других обогатителей.

Так как основной целью исследования является разработка рецептуры хлеба с использованием яблочного сырья, из яблок, выращенных в Курской области, причем в работе предлагается использовать вторичное сырье – выжимки из яблок. Наиболее подходящим сортом яблок является «Ренет Симиренко» [3]. Если в качестве функциональной добавки использовать порошок сушеных яблочных выжимок и свежемороженые выжимки, можно получить изделие функционального назначения с заданными структурно-механическими свойствами, с улучшенным витаминно-минеральным составом и пониженной калорийностью.

Яблочные выжимки являются сопутствующим основному производству сока продуктом, сохранившим большое количество сахаров, кислот, клетчатки, и имеющим пищевую ценность ниже, чем у основного сырья.

Полифенолы фруктов (PP) и пищевые волокна (DF), в том числе из яблок, киви и ягод, продемонстрировали свойства, способствующие укреплению здоровья, и играют ключевую роль в укреплении здоровья и профилактике заболеваний [4–7]. Таким образом, представляет значительный интерес изучение возможности включения этих фруктовых биоактивных веществ в хлеб, который является основным продуктом питания, потребляемым во всем мире [8–12].

Материалы и методы

При приготовлении теста использовали безопарный способ, при котором сразу замешивается все количество воды подогретой до температуры 30–36°C, муки, соли и дрожжей, предназначенные для изготовления данной порции теста.

Время брожения теста, зависит от температуры теста и помещения, от количества дрожжей и хлебопекарных качеств муки. При безопарном способе время брожения теста составляет 2 часа.

Обязательной для безопарного теста надо считать двукратную его обминку во время брожения, нормальной является даже трехкратная обминка.

Только при условии достаточной и своевременной обминки можно получить безопасным способом тесто, хорошо выраженное и дающее хлебу нормальные вкус и пористость.

Все исследуемые образцы готовились безопасным способом. Пробную лабораторную выпечку проводили согласно ГОСТ 27669–88. Готовые образцы хлеба оценивались через 4 часа после выпечки [14].

Преимущества безопасного способа приготовления теста по сравнению с опарным сводятся к следующему. Значительно (на 50–65%) сокращается цикл приготовления теста, следовательно, уменьшается потребность в производственных площадях и бродильных емкостях. Затраты сухих веществ на брожение при безопасном способе снижаются примерно на 1,2%, что сокращает расход муки и увеличивает выход изделий [15].

Результаты и обсуждение

Для проведения эксперимента за основу была принята рецептура, рассчитанная на основе унифицированной на хлеб пшеничный подовый. Контролем служил хлеб из пшеничной муки, приготовленный по унифицированной рецептуре, представленной в таблице 1.

Таблица 1.

Рецептура контрольного образца хлеба

Table 1.

Recipe for a control sample of wheat bread

Сырьевой состав Raw material composition	Норма закладки (нетто) на одну порцию Rate (net) per serving
Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта, г Baking wheat flour, g	160
Вода питьевая, мл Water, ml	110
Дрожжи, г Yeast, g	5,5
Масло растительное, мл Vegetable oil, ml	10
Сахар, г Sugar, g	5
Соль поваренная, г Salt, g	2,5

С учетом благоприятного влияния яблочного сырья на процесс жизнедеятельности дрожжевых клеток было предложено изменить рецептуру: заменив в рецептуре сахар на яблочное сырье; уменьшив количество пшеничной муки путем замены ее на гречневую муку и яблочное сырье.

При разработке рецептуры хлеба пшеничного с гречневой мукой и яблочными выжимками так же была использована стандартная технология производства безопасным способом, с некоторыми изменениями.

По стандартной технологии были выпечены образцы хлеба, в которых выявлены ряд недостатков на таких операциях как брожение,

расстойка и выпекание, что отразилось на органолептических показателях и кислотности хлеба. В результате пробных выработок хлеба, по представленной в таблице 2 рецептуре, в ходе оценки было установлено, что хлеб имеет продолговато-овальную форму, не расплывчатую без притисков, поверхность имеет небольшие трещины, без видимых подрывов, без наколов и надрезов, цвет хлеба у образца с порошком из яблочных выжимок желтого оттенка, хлеб с свежеморожеными выжимками имеет цвет

светлый желто-серый. Пропеченный, не влажный на ощупь, после надавливания принимает первоначальную форму. Без комочков и следов непромеса. Пористость не развитая, без пустот, уплотненная. Хлеб имеет ярко выраженный запах и вкус гречки, также в послевкусии длительное время сохраняется привкус кислоты. Запах также ярко выраженной гречки. По органолептическим показателям хлеб, выработанный по представленной рецептуре, не удовлетворяет требованиям ГОСТ Р 58233–2018.

Таблица 2.

Первоначально разработанная рецептура и нормы закладки сырья

Table 2.

Originally developed recipe and norms of raw material

Сырьевой состав Raw material composition	Норма закладки (нетто) на одну порцию Rate (net) per serving	
	с порошком из яблочных выжимок Apple pomace powder	с замороженными яблочными выжимками frozen Apple pomace
Мука пшеничная хлебопекарная в/с, г High-grade baking wheat flour, g	120	120
Мука гречневая, г Buckwheat flour, g	40	40
Дрожжи прессованные, г Pressed yeast, g	5,5	5,5
Вода питьевая, мл Water, ml	150	145
Масло растительное, мл Vegetable oil, ml	10	10
Яблочные выжимки, г Apple pomace, g	10	15
Соль поваренная, г Salt, g	2,5	2,5

Таким образом, необходимо было внести корректировки в технологический процесс производства хлеба с добавлением яблочного сырья, уменьшив время на замес теста до 2 мин.

Для образца с свежеморожеными выжимками из яблок, необходимо предварительно замачивать размороженные яблочные выжимки в смеси растительного масла и теплой воды (температура воды 28–30 °С); при перемешивании смесь довести до однородной консистенции, и дать выстояться в течение 2–3 мин. Одновременно замешивается все количество муки, соли, дрожжей в течение 2 мин, и далее добавляется приготовленная смесь.

После замешивания тесто во вращающемся бункере с конусовидным дном подвергается брожению – время, которого составляет 5–7 мин, температура теста поднимается до 30 °С. Затем производится обминка, после чего процесс брожения продолжается еще 5–7 мин. При классической схеме технологического процесса безопарным способом предусмотрено две обминки. В нашем случае, т. к. в рецептуре используется гречневая мука, обладающая слабой клейковиной, то обминка теста осуществляется только один раз, чтобы не ухудшить качество хлеба и получить хлеб нормального вкуса и пористости.

Для повышения кислотности хлеба и сокращения процесса брожения в рецептуру введено большее количество дрожжей и яблочного сырья, что позволяет сократить процесс брожения на 1 ч 45 мин от стандартных 2 ч.

Далее осуществляется формирование подового хлеба весом по 150 г. Полуфабрикаты для расстойки помещаются на 20 мин в специальную камеру.

Процесс расстойки хлеба, от которого зависит пышность и легкость готовых изделий осуществляется при повышенной температуре 34–35 °С. В результате происходит увеличение теста в объеме.

Перед выпечкой поверхность полуфабрикатов присыпается мукой. Выпекают хлеб в хлебопекарных печах при температуре 195–205 °С. Длительность выпечки составляет 20 мин.

Выпеченный хлеб подвергается постепенному охлаждению при комнатной температуре, для уменьшения влажности в изделии и обеспечения оптимальных потребительских показателей, в том числе органолептических свойств и срока хранения.

Различными учеными проводились исследования об оптимальном введении гречневой муки в рецептуру, воспользовавшись исследованиями в данной области, было предложено заменить 25% пшеничной муки на гречневую муку.

Оптимальное содержание всех компонентов в образцах с порошком из яблочных выжимок и свежемороженых яблочных выжимок в выпеченном хлебе определялось экспериментально. В ходе исследований при выпекании опытных

партий образцов по органолептическим и физико-химическим показателям были установлены оптимальные соотношения компонентов, которые представлены в таблице 3.

Таблица 3.

Рецептура хлеба

Table 3.

Bread recipe

Сырьевой состав Raw material composition	Норма закладки (нетто) на одну порцию Rate (net) per serving	
	с порошком из яблочных выжимок Apple pomace powder	с замороженными яблочными выжимками frozen Apple pomace
	Мука пшеничная хлебопекарная в/с, г High-grade baking wheat flour, g	120
Мука гречневая, г Buckwheat flour, g	20	20
Дрожжи прессованные, г Yeast, g	5,5	5,5
Вода питьевая, мл Water, ml	160	110
Масло растительное, мл Vegetable oil, ml	10	10
Яблочные выжимки, г Apple pomace, g	30	30
Соль поваренная, г Salt, g	2,5	2,5

В первом образце была произведена замена 50 г пшеничной хлебопекарной муки высшего сорта соответственно на 20 г гречневой муки и 30 г порошка из яблочных выжимок и увеличено количество воды на 10 мл. Во втором образце также произведена замена 50 г пшеничной хлебопекарной муки высшего сорта соответственно на 20 г гречневой муки и 30 г свежемороженых яблочных выжимок, уменьшено количество воды на 35 мл и доведено до 110 мл, остальные компоненты в рецептуре не изменялись.

Данные соотношения были выбраны, так как не наблюдается ухудшение потребительских свойств хлеба: изделиям придаются функциональные свойства и хорошие вкусовые качества.

На рисунках 1 и 2 представлены образцы хлеба с добавлением порошка из яблочных выжимок и свежемороженых яблочных выжимок, выпеченные по рецептурам, представленным в таблице 3.



Рисунок 1. Внешний вид выпеченных образцов хлеба
Figure 1. Appearance of baked bread samples



Рисунок 2. Внешний вид в разрезе выпеченных образцов хлеба

Figure 2. Appearance in the section of baked bread samples

Вес готового образца хлеба № 1 – 125 г.

Вес готового образца хлеба № 2 – 126 г.

Упек обусловлен испарением из тестовой заготовки части воды и незначительных количеств спирта, углекислого газа, летучих кислот и других летучих веществ.

Упек хлеба, %, определяется по формуле:

$$V_{\text{пек}} = \frac{100(M_m - M_x)}{M_m},$$

где M_m – масса тестовой заготовки, г; M_x – масса хлеба в момент выемки из печи, г.

$$\text{Упек}_1 = 100(150 - 125) / 150 = 17$$

$$\text{Упек}_2 = 100(150 - 126) / 150 = 16$$

Установлено, что упек при выпечке хлебо-булочных изделий может колебаться в пределах 6–17% в зависимости от вида, формы и массы изделия и режима выпечки.

Выпеченные образцы имели достаточно высокие органолептические и физико-химические показатели. В выпеченных образцах хлеба с добавлением порошка из яблочных выжимок при органолептической оценке вкуса ощущалась ярко выраженная кислотность, в отличие от хлеба с добавлением замороженных яблочных выжимок. Также, изделия с замороженными яблочными выжимками имели более пористую (воздушную) структуру и приятный аромат яблочного сыра.

Заключение

В ходе проведенного исследования по разработке рецептур хлебобулочных изделий с добавлением яблочного сырья были сделаны следующие выводы:

— количество дрожжей необходимо увеличить до 3–4% в отличие от введенных в контрольном образце 1–2%;

— вводить в первом образце порошок из выжимок яблок, во втором образце свежемороженые выжимки из яблок, предварительно замоченные в смеси растительного масла и теплой воды (температура воды 28–30°C) при перемешивании и доведении до однородной консистенции, и оставить данную смесь на 2–3 мин;

— степень влияния продуктов из яблок на технологический процесс и качество хлеба зависит от вида внесенного в тесто продукта (яблочный порошок или замороженные выжимки) и его количества;

— яблочные продукты стимулируют (яблочный порошок или замороженные выжимки) процесс брожения теста. При этом продолжительность созревания теста и операции расстойки сокращаются;

— качество готовой продукции зависит от вида добавки: свежемороженые выжимки из яблок в большей степени улучшают пористость и кусковые свойства хлеба.

Литература

- 1 Кузнецова Е.А., Мордвинкин С.А., Зенина Е.А. Оптимизация рецептурного состава пшеничного хлеба с применением переработанного растительного сырья // Вестник ВГУИТ. 2019. Т. 81. № 3. С. 64–69. doi: 10.20914/2310-1202-2019-3-64-69
- 2 Parenti O., Guerrini L., Zanoni B. Techniques and technologies for the breadmaking process with unrefined wheat flours // Trends in Food Science & Technology. 2020. V. 99. P. 152–166. doi: 10.1016/j.tifs.2020.02.034
- 3 Пьяникова Э.А., Ковалева А.Е., Овчинникова Е.В., Алексеева Д.И. Яблоки – кладовая витаминов и жизненно-важных химических соединений // Проблемы идентификации, качества и конкурентоспособности потребительских товаров: сборник статей III Международной конференции в области товароведения и экспертизы товаров. 2013. С. 250–253.
- 4 Boyer J., Liu R.H. Apple phytochemicals and their health benefits // Nutrition Journal. 2004. V. 3. P. 1–15.
- 5 Lyall K.A., Hurst S.M., Cooney J., Jensen D. et al. Short-term blackcurrant extract consumption modulates exercise-induced oxidative stress and lipopolysaccharide-stimulated inflammatory responses // American Journal of Physiology. Regulatory, Integrative and Comparative Physiology. 2009. V. 297. № 1. P. R70-R81.
- 6 Pelucchi C., Talamini R., Galeone C., Negri E. et al. Fibre intake and prostate cancer risk // International Journal of Cancer. 2004. V. 109. P. 278–280.
- 7 Philpott M., Mackay L., Ferguson L.R., Forbes D. et al. Cell culture models in developing nutrigenomics foods for inflammatory bowel disease // Mutation Research. 2007. V. 622. P. 94–102.
- 8 Brennan C.S., Cleary L.J. Utilisation Glucagel® in the [beta] – glucan enrichment of breads: A physicochemical and nutritional evaluation // Food Research International. 2007. V. 40. P. 291–296.
- 9 Sivam A.S., Sun-Waterhouse D., Perera C.O., Waterhouse G.I.N. Application of FT-IR and Raman spectroscopy for the study of biopolymers in breads fortified with fibre and polyphenols // Food Research International. 2011. doi: 10.1016/j.foodres.2011.03.039
- 10 Sivam A.S., Sun-Waterhouse D., Quek S., Perera C.O. Properties of bread dough with added fiber polysaccharides and phenolic antioxidants: A review // Journal of Food Science. 2010. V. 75. P. R163-R174.
- 11 Sivam A.S., Sun-Waterhouse D., Waterhouse G.I.N., Quek S.Y. et al. Physicochemical properties of bread dough and finished bread with added pectin fibre and phenolic antioxidants // Journal of Food Science. 2011. V. 76. № 3. P. H97-H107.
- 12 Sun-Waterhouse D., Chen J., Chuah C., Wibisono R. et al. Kiwifruit-based polyphenols and related antioxidants for functional foods: kiwifruit extract-enhanced gluten-free bread // International Journal of Food Sciences and Nutrition. 2009. V. 60. P. 251–264.
- 13 Mariotti M., Pagani M.A., Lucisano M. The role of buckwheat and HPMC on the breadmaking properties of some commercial gluten-free bread mixtures // Food Hydrocolloids. 2013. V. 30. P. 393–400. doi: 10.1016/j.foodhyd.2012.07.005
- 14 Науменко Н.В., Потороко И.Ю., Калинина И.В., Малинин А.В. и др. Совершенствование технологии производства хлебобулочных изделий, полученных с использованием ингредиентов растительного происхождения // Вестник ВГУИТ. 2019. Т. 81. № 2. С. 108–113. doi:10.20914/2310-1202-2019-2-108-113
- 15 Алтухова О.А., Беляев А.Г., Боев С.Г., Бывалец О.А. и др. Тенденции развития регионального рынка потребительских товаров: теория и практика. Выпуск 2. Курск: ЗАО «Университетская книга», 2018. 206 с.

References

- 1 Kuznetsova E.A., Mordvinkin S.A., Zenina E.A. Optimization of the recipe ingredients wheat bread with recycled plant material. Proceedings of VSUET. 2019. vol. 81. no. 3. pp. 64–69. doi:10.20914/2310-1202-2019-3-64-69 (in Russian).
- 2 Parenti O., Guerrini L., Zanoni B. Techniques and technologies for the breadmaking process with unrefined wheat flours. Trends in Food Science & Technology. 2020. vol. 99. pp. 152–166. doi: 10.1016/j.tifs.2020.02.034

- 3 Pyanikova E.A., Kovaleva A.E., Ovchinnikova E.V., Alekseeva D.I. Yabloki-storehouse of vitamins and vital chemical compounds // Problems of identification, quality and competitiveness of consumer goods: collection of articles of the III International conference in the field of commodity science and product expertise. 2013. pp. 250–253. (in Russian).
- 4 Boyer J., Liu R.H. Apple phytochemicals and their health benefits. *Nutrition Journal*. 2004. vol. 3. pp. 1–15.
- 5 Lyall K.A., Hurst S.M., Cooney J., Jensen D. et al. Short-term blackcurrant extract consumption modulates exercise-induced oxidative stress and lipopolysaccharide-stimulated inflammatory responses. *American Journal of Physiology. Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*. 2009. vol. 297. no. 1. pp. R70-R81.
- 6 Pelucchi C., Talamini R., Galeone C., Negri E. et al. Fibre intake and prostate cancer risk. *International Journal of Cancer*. 2004. vol. 109. pp. 278–280.
- 7 Philpott M., Mackay L., Ferguson L.R., Forbes D. et al. Cell culture models in developing nutrigenomics foods for inflammatory bowel disease. *Mutation Research*. 2007. vol. 622. pp. 94–102.
- 8 Brennan C.S., Cleary L.J. Utilisation Glucagel® in the [beta] – glucan enrichment of breads: A physicochemical and nutritional evaluation. *Food Research International*. 2007. vol. 40. pp. 291–296.
- 9 Sivam A.S., Sun-Waterhouse D., Perera C.O., Waterhouse G.I.N. Application of FT-IR and Raman spectroscopy for the study of biopolymers in breads fortified with fibre and polyphenols. *Food Research International*. 2011. doi: 10.1016/j.foodres.2011.03.039
- 10 Sivam A.S., Sun-Waterhouse D., Quek S., Perera C.O. Properties of bread dough with added fiber polysaccharides and phenolic antioxidants: A review. *Journal of Food Science*. 2010. vol. 75. pp. R163-R174.
- 11 Sivam A.S., Sun-Waterhouse D., Waterhouse G.I.N., Quek S.Y. et al. Physicochemical properties of bread dough and finished bread with added pectin fibre and phenolic antioxidants. *Journal of Food Science*. 2011. vol. 76. no. 3. pp. H97-H107.
- 12 Sun-Waterhouse D., Chen J., Chuah C., Wibisono R. et al. Kiwifruit-based polyphenols and related antioxidants for functional foods: kiwifruit extract-enhanced gluten-free bread. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*. 2009. vol. 60. pp. 251–264.
- 13 Mariotti M., Pagani M.A., Lucisano M. The role of buckwheat and HPMC on the breadmaking properties of some commercial gluten-free bread mixtures. *Food Hydrocolloids*. 2013. vol. 30. pp. 393–400. doi: 10.1016/j.foodhyd.2012.07.005
- 14 Naumenko N.V., Potoroko I.Yu., Kalinina I.V., Malinin A.V. et al. Improving the production technology of bakery products obtained using ingredients of plant origin. *Proceedings of VSUET*. 2019. vol. 81. no. 2. pp. 108–113. doi:10.20914/2310-1202-2019-2-108-113 (in Russian).
- 15 Altukhova O.A., Belyaev A.G., Boev S.G., Byvalets O.A. et al. Trends in the development of the regional consumer goods market: theory and practice. Issue 2., Kursk, ZAO Universitetskaya kniga, 2018. 206 p. (in Russian).

Сведения об авторах

Анна Е. Ковалева к.х.н., доцент, кафедра товароведения, технологии и экспертизы товаров, Юго-Западный государственный университет, ул. 50 лет Октября, 94, г. Курск, 305040, Россия, a.e.kovaleva@ya.ru

 <https://orcid.org/0000-0001-7807-1755>

Эльвира А. Пьяникова к.т.н., доцент, кафедра товароведения, технологии и экспертизы товаров, Юго-Западный государственный университет, ул. 50 лет Октября, 94, г. Курск, 305040, Россия, alia1969@ya.ru

 <https://orcid.org/0000-0003-4424-7323>

Елизавета Д. Ткачева к.т.н., кафедра товароведения, технологии и экспертизы товаров, Юго-Западный государственный университет, ул. 50 лет Октября, 94, г. Курск, 305040, Россия, tckachewa.liza@ya.ru

Вклад авторов

Все авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут ответственность за плагиат

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Information about authors

Anna E. Kovaleva Cand. Sci. (Chem.), associate professor, commodity science, technology and examination of goods department, South-West State University, 50 years of October Av., 94, Kursk, 305040, Russia, a.e.kovaleva@ya.ru

 <https://orcid.org/0000-0001-7807-1755>

Elvira A. Pyanikova Cand. Sci. (Engin.), associate professor, commodity science, technology and examination of goods department, South-West State University, 50 years of October Av., 94, Kursk, 305040, Russia, alia1969@ya.ru

 <https://orcid.org/0000-0003-4424-7323>

Elizabeth D. Tkacheva Cand. Sci. (Engin.), commodity science, technology and examination of goods department, South-West State University, 50 years of October Av., 94, Kursk, 305040, Russia, tckachewa.liza@ya.ru

Contribution

All authors are equally involved in the writing of the manuscript and are responsible for plagiarism

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Поступила 24/04/2020

После редакции 04/05/2020

Принята в печать 11/05/2020

Received 24/04/2020

Accepted in revised 04/05/2020

Accepted 11/05/2020
