

Научная статья

УДК 664.8

DOI 10.24888/2541-7835-2023-30-50-58

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА МЯСНЫХ РУБЛЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МУКИ БОБОВЫХ КУЛЬТУР

Питюрина Ирина Сергеевна^{1✉}, Евсенина Марина Владимировна²,
Зубкова Татьяна Владимировна³, Дубровина Ольга Алексеевна⁴

¹Академия ФСИН России, Рязанская область, Рязань, Россия

²Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, Рязанская область, Рязань, Россия

^{3,4}Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, Липецкая обл., Елец, Россия

¹piturina@yandex.ru✉

²marina.vlady@mail.ru

³zubkovatanua@yandex.ru

⁴laboratoria101@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена изучению влияния чечевичной муки на качество и пищевую ценность биточков из индейки с целью повышения пищевой ценности. Одной из важнейших задач пищевой промышленности является обеспечение всех категорий потребителей качественными и безопасными продуктами питания с учетом нужного количества микро- и макронутриентов. Неблагоприятная экологическая ситуация в крупных городах вызывает необходимость обогащения продуктов биологически активными веществами, балансирование аминокислотного, жирнокислотного состава. Большое внимание уделяют содержанию в продуктах минеральных веществ, витаминов и пищевых волокон. Современные тенденции развития пищевой промышленности направлены на создание продуктов с оптимальным комбинированием белоксодержащих пищевых компонентов для получения высококачественных и биологически полноценных продуктов питания. Одним из перспективных источников растительного сырья, содержащего полноценный белок, является мука бобовых культур. Среди продуктов данной группы выделяют чечевицу, горох, нут и сою, которые отличаются не только высоким содержанием белка, но и достаточно сбалансированным аминокислотным составом. В связи с этим целью исследований явилось повышение пищевой ценности биточков из индейки путем применения чечевичной муки. Для достижения поставленной цели был поставлен ряд задач. По результатам органолептической и дегустационной оценок можно сделать вывод, что наилучшие показатели имеет вариант с 10% заменой мясного сырья чечевичной мукой. Именно он обладал наиболее сбалансированным вкусом и ароматом, сохранил все достоинства контрольного образца данного блюда, но дополнительно приобрел приятный привкус чечевицы. Масса выхода биточков превысила массу контрольного образца на 19 г, что является предпосылкой для получения дополнительной прибыли при реализации изделий на предприятии общественного питания.

Ключевые слова: биточки, индейка, чечевица, мука, качество, пищевая ценность, технология производства, экономическая эффективность.

Для цитирования: Технология производства мясных рубленых изделий повышенной пищевой ценности с использованием муки бобовых культур / И.С. Питюрина, М.В. Евсенина, Т.В. Зубкова, О.А. Дубровина // Агропромышленные технологии Центральной России. 2023. № 4(30). С. 50-58. <https://doi.org/10.24888/2541-7835-2023-30-50-58>.

Original article

TECHNOLOGY OF PRODUCTION OF MINCED MEAT PRODUCTS OF INCREASED NUTRITIONAL VALUE USING FLOUR OF LEGUMES

Irina S. Piturina^{1✉}, Marina V. Evsenina², Tatiana V. Zubkova³, Olga A. Dubrovina⁴

¹Academy of the Federal Penitentiary Service of Russia, Ryazan region, Ryazan, Russia

²Ryazan State Agrotechnological University named After P.A. Kostychev, Ryazan region, Ryazan, Russia

^{3,4}Bunin Yelets State University, Lipetsk region, Yelets, Russia

¹piturina@yandex.ru✉

²marina.vlady@mail.ru

³zubkovatanua@yandex.ru

⁴laboratoria101@mail.ru

Abstract. The article is devoted to the study of the influence of lentil flour on the quality and nutritional value of turkey meatballs in order to increase the nutritional value. One of the most important tasks of the food industry is to provide all categories of consumers with high-quality and safe food products, taking into account the necessary amount of micro- and macronutrients. The unfavorable environmental situation in large cities causes the need to enrich products with biologically active substances, balancing the amino acid, fatty acid composition. Much attention is paid to the content of minerals, vitamins and dietary fiber in the products. Modern trends in the development of the food industry are aimed at creating products with an optimal combination of protein-containing food components to obtain high-quality and biologically complete food products. One of the promising sources of vegetable raw materials containing high-grade protein is the flour of legumes. Among the products of this group are lentils, peas, chickpeas and soy, which differ not only in high protein content, but also in a fairly balanced amino acid composition. In this regard, the aim of the research was to increase the nutritional value of turkey meatballs by using lentil flour. To achieve this goal, a number of tasks were set. Based on the results of organoleptic and tasting assessments, it can be concluded that the best indicators are the option with 10% replacement of meat raw materials with lentil flour. It was he who had the most balanced taste and aroma, retained all the advantages of the control sample of this dish, but additionally acquired a pleasant taste of lentils. The mass of the output of the cue balls exceeded the mass of the control sample by 19 g, which is a prerequisite for obtaining additional profit when selling products at a catering company.

Keywords: meatballs, turkey, lentils, flour, quality, nutritional value, production technology, economic efficiency.

For citation: Technology of production of minced meat products of increased nutritional value using flour of legumes. I.S. Piturina, M.V. Evsenina, T.V. Zubkova, O.A. Dubrovina. Agro-industrial technologies of Central Russia, 2023, no. 4(30), pp. 50-58. <https://doi.org/10.24888/2541-7835-2023-30-50-58>.

Введение

Организация питания населения страны должна осуществляться на научной основе, что позволит обеспечить его безопасность, а также увеличить долю свободного времени потребителей и повысить эффективность его использования.

Основой для развития отрасли общественного питания служит разработка новых технологий производства продукции, внедрение достижений научно-технического прогресса. Особое внимание уделяют обеспеченности рынка сырьем и полуфабрикатами [2, 8].

Современные научные разработки направлены на совершенствование традиционных рецептов путем повышения пищевой и биологической ценности за счет использования нетрадиционных компонентов. Продукты с обогащенным составом предназначены для профилактики развития алиментарных заболеваний и укрепления здоровья населения [10].

Перспективным является обогащение продуктов массового спроса, к которым относят изделия из мяса птицы. В последние годы все большую популярность набирает мясо индейки за счет диетических и кулинарных достоинств. Одними из наиболее востребованных продуктов на рынке являются рубленые изделия из индейки [6]. Именно их состав рекомендуется обогащать дополнительными ингредиентами, в том числе и растительного происхождения.

В последние годы объектом пристального внимания и серьезного изучения технологов пищевой промышленности стали зернобобовые культуры и мука из этого сырья. Их применение позволяет экономить мясное сырье при одновременном повышении пищевой и биологической ценности изделий [9].

Одной из наиболее привлекательных культур для использования в качестве добавки в технологии производства мясорастительных продуктов является чечевица [3, 5].

В ней содержится почти 80 различных полезных веществ. Семя богато растительным белком, обогащает человеческий организм селеном, углеводами, жирами, фолиевой кислотой [3]. Чечевица поставляет органам и системам организма кальций, калий, фосфор, магний, марганец, кремний, железо. Чечевица полезна при нервных перенапряжениях и необходима для нормальной работы сердца. Продукт легко усваивается организмом [5].

Чечевица может стать прекрасной составляющей диетического питания, поскольку в ней содержится растительная клетчатка. Неоценима ее польза, как низкокалорийного продукта. В 100 граммах чечевицы всего 120 ккал. Белки и клетчатка работают синергетически, замедляя пищеварение, что способствует быстрому наступлению сытости. Кроме того, белок может увеличить в организме уровень гормонов, снижающих аппетит. Фактически эффект насыщения в результате получения белка и клетчатки из чечевицы может автоматически снижать потребление калорий в течение дня во время еды [4].

В некоторых исследованиях было выявлено, что качество белка в чечевице выше, чем в других видах бобовых культур. Это связано с тем, что чечевица содержит почти все незаменимые аминокислоты, за исключением метионина. По этой причине ее нельзя отнести к идеальным источникам белка. Чтобы убедиться, что рацион содержит все аминокислоты, важно объединить чечевицу с другим источником белка, например, с мясными продуктами [7, 10].

Исходя из выше сказанного, можно определить цель проводимого исследования – повышение пищевой ценности биточков из индейки путем применения чечевичной муки [1, 6].

Для достижения поставленной цели был определен ряд задач: разработать технологию и рецептуру биточков из индейки с использованием чечевичной муки; произвести определение органолептических показателей качества готового блюда; произвести расчёт пищевой и энергетической ценности биточков из индейки с использованием чечевичной муки; определить экономическую эффективность введения в рецептуру биточков из индейки и чечевичной муки.

Материалы и методы исследований

Исходя из поставленной цели и ряда задач, объектами исследования явились образцы биточков из индейки с частичной заменой мясного сырья на чечевичную муку, а также контрольный образец биточков из индейки, изготовленный по традиционной рецептуре.

Исследования проводились на базе ФГБОУ ВО «РГАУ» в 2022 году. Изготовление опытных образцов и контрольного осуществлялось из одной партии сырья.

Введение чечевичной муки проводилось в следующих пропорциях: 1 вариант - ввести 5% от массы мяса индейки на чечевичную муку; 2 вариант - ввести 10% от массы мяса индейки на чечевичную муку; 3 вариант - ввести 15% от массы мяса индейки на чечевичную муку. Рецептура контрольного образца и опытных образцов представлена в таблице 1.

Таблица 1. Рецептúra контрольного и варианта опытных образцов биточков, г

Наименование сырья	Контроль	5% чечевичной муки	10% чечевичной муки	15% чечевичной муки
Индейка (филе)	74,0	70,3	66,6	62,9
Чечевичная мука	-	3,7	7,4	11,1
Хлеб пшеничный	18,0	18,0	18,0	18,0
Сливки	24,0	24,0	24,0	24,0
Вода	-	7,4	14,8	22,2
Соль поваренная	1,0	1,0	1,0	1,0
Итого	117,0	124,4	131,8	139,2

Приготовление биточков осуществлялось согласно технологической схеме, представленной на рисунке 1.

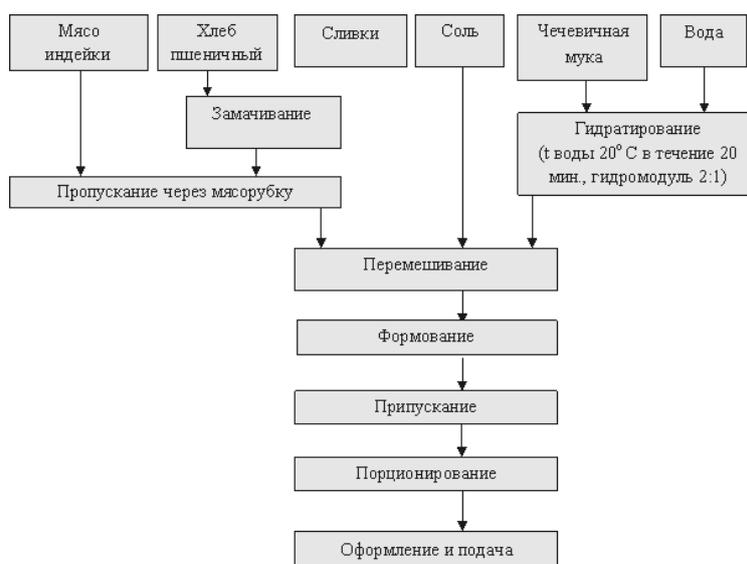


Рисунок 1. Технологическая схема приготовления биточков с чечевичной мукой

Качество биточков из индейки определяли согласно ГОСТ 31987-2012 «Услуги общественного питания. Технологические документы на продукцию общественного питания. Общие требования к оформлению, построению и содержанию». Органолептические показатели определялись по ГОСТ 31986-2012 «Услуги общественного питания. Метод органолептической оценки качества продукции общественного питания».

Определение пищевой и энергетической ценности проводилось по справочнику «Химический состав российских пищевых продуктов» И.М. Скурихина.

Результаты исследований и их обсуждение

Основное сырьё, используемое для производства биточков в исследованиях, представлено на рисунке 2.



а



б

Рисунок 2. Сырьё для биточков:

а) основное сырьё (мясо индейки, сливки, хлеб); б) чечевичная мука

При проведении органолептических исследований можно сделать вывод, что вариант с введением 10% от массы мяса индейки чечевичной муки продемонстрировал наилучший результат по показателям качества (рис. 3).



Рисунок 3. Вид на разрезе образцов биточков из индейки

Замена мясного сырья на чечевичную муку негативно отразилась на сочности котлет. Несмотря на то, что чечевичная мука способна впитывать и удерживать влагу, при увеличении доли замены мясного сырья сочность изделий снижалась. В процессе тепловой обработки влага не выделялась полностью, большая ее часть оставалась в изделии, но в связанном с белками состоянии, что препятствовало приданию биточкам дополнительной сочности.

Для дегустационной оценки качества биточков была разработана 5-балльная шкала (табл. 2).

Таблица 2. Результаты дегустационной оценки биточков

Наименование показателей	Контроль	Вариант №1 – 5% чечевичной муки	Вариант №2 – 10% чечевичной муки	Вариант №3 – 15% чечевичной муки
Внешний вид	5,00	5,00	5,00	4,80
Цвет	4,90	4,50	4,70	4,30
Консистенция	5,00	4,90	4,80	4,70
Вкус и запах	5,00	4,70	4,90	4,00
Общая оценка	4,98	4,78	4,85	4,45

По результатам органолептической оценки наибольшее количество баллов набрал контрольный образец (4,98 балла) и вариант с 10% заменой – 4,85 балла. Образец биточков с добавлением чечевичной муки в количестве 10% от массы мясного сырья, обладал наиболее высокими оценками среди опытных образцов. Он имел более сочную консистенцию с приятным привкусом добавки чечевичной муки.

Таблица 3. Масса готовых образцов, г

Наименование показателя	Контроль	Вариант №1 – 5% чечевичной муки	Вариант №2 – 10% чечевичной муки	Вариант №3 – 15% чечевичной муки
Масса полуфабриката	117,0	124,4	131,8	139,2
Масса выхода	100	111	119	126

Как видно из таблицы 3, максимальный выход изделия имел опытный вариант с 15% заменой мясного сырья чечевичной мукой, его масса составила 126 г, что превышает массу выхода контрольного образца на 26 г. Это обусловлено в первую очередь введением в рецептуру воды для гидратации чечевичной муки. Но поскольку данный вариант имеет ряд орга-

нолептических недостатков, которые были отмечены во время дегустации, наиболее целесообразно использование варианта с 10% заменой мясного сырья. Масса его выхода также превышает контрольный образец, но в меньшей степени (на 19 г). При этом данный образец сохранил свою форму, на поверхности не появились трещины и изломы. Исходя из того, что наиболее удачным был признан вариант биточков с 10% заменой филе индейки чечевичной мукой, был проведен расчет его пищевой и энергетической ценности (см. табл. 4).

Таблица 4. Химический, витаминный состав биточков на 100 г

Измеряемые параметры, ед. изм.	Контроль	Вариант №2 – 10% чечевичной муки
Белки, %	15,79	16,11
Жиры, %	12,24	11,25
Углеводы, %	8,45	11,59
Витаминный состав		
Витамин А, мг %	21,80	22,43
Тиамин (В1), мг %	0,06	0,16
Витамин В2, мг %	0,19	0,22
Ниацин (РР), мг %	5,62	5,86
Минеральный состав		
Na, мг	519,93	527,50
Ca, мг	30,96	35,27
Fe, мг	1,22	1,95
P, мг	110,03	118,60
K, мг	197,95	231,45
Mg, мг	18,05	22,29
Зольность, %	2,03	2,16
Пищевые волокна, г	0,47	1,32
Энергетическая ценность, ккал	220,08	222,09

В опытном варианте с 10% заменой мясного сырья чечевичной мукой содержание белка увеличилось на 0,32%, углеводов – на 3,14%. Содержание жиров уменьшилось на 0,99%. Энергетическая ценность в сравнении с контролем повысилась на 2,01 ккал. При этом блюдо обогатилось пищевыми волокнами. Их количество повысилось на 0,85%.

Также обогатился витаминный и минеральный состав опытного образца биточков. Повысилось количество витаминов, а именно: Витамин А на 0,63 мг; Тиамин (В1) на 0,10 мг; Витамин В2 на 0,03 мг; Ниацин (РР) на 0,24 мг.

Минеральный состав биточков пополнился: Na на 7,57 мг; Ca, на 4,31 мг; Fe на 0,73 мг; P на 8,57 мг; K на 33,50 мг; Mg на 4,24 мг. У образца №2 показатель зольности выше контрольного на 0,13 мг.

Таким образом, на основании проведенных расчётов можно сделать вывод, что вариант с 10% заменой мясного сырья показал увеличение всего витаминного и минерального составов. Это демонстрирует его готовность к использованию на предприятии общественного питания в качестве замены изделия, изготовленного по рецептуре контрольного образца. Следовательно, цель исследования была достигнута. Разработанное изделие способно обогатить рацион питания необходимыми нутриентами.

В таблице 5 приведены стоимостные данные рецептурных компонентов биточков контрольного образца и варианта с 10% заменой мясного сырья чечевичной мукой, который наилучшим образом показал себя в экспериментальных исследованиях.

Таблица 5. Стоимость сырья в контрольном и опытном вариантах

Сырье	Цена за 1 кг, руб.	Контроль		Вариант №2 – 10% чечевичной муки	
		Количество, г	Сумма, руб.	Количество, г	Сумма, руб.
Индейка (филе)	420	0,074	31,1	0,067	28,1
Чечевичная мука	170	-	-	0,007	1,2
Хлеб пшеничный	87	0,018	1,6	0,018	1,6
Сливки	250	0,024	6,0	0,024	6,0
Итого			$\Sigma=38,7$		$\Sigma=36,9$

Стоимость сырья для приготовления биточков из индейки с использованием чечевичной муки снизилась на 1,8 руб., что может увеличить прибыль от реализации блюда.

Таблица 6. Сравнительная экономическая эффективность производства биточков из индейки

Показатели	Контроль	Вариант №2 – 10% чечевичной муки
Стоимость сырья, руб.	38,7	36,9
Прочие затраты, руб.	24,0	24,0
Себестоимость, руб.	62,7	60,9
Цена, руб.	80,0	80,0
Прибыль, руб.	17,3	19,1
Рентабельность, %	27,6	31,4

Из данных таблицы 6 видно, что стоимость сырья опытного варианта уменьшилась, из чего следует вывод, что себестоимость продукта снизилась. Цена на биточки с добавлением чечевичной муки осталась прежней, а прибыль увеличилась на 1,8 руб. Таким образом, рентабельность изготовления новинки возросла на 3,8%, что считается показателем экономической эффективности.

Учитывая повышение пищевой ценности нового блюда, можно резюмировать, что анализируемое блюдо будет пользоваться спросом у потребителей.

Выводы

1. При замене в рецептуре биточков из индейки 10% мясного сырья на чечевичную муку готовые изделия сохранили внешний вид, форму, сочность и приобрели приятный привкус и аромат вносимой добавки.

2. Вариант биточков с содержанием чечевичной муки 10% от массы филе индейки показал увеличение всего витаминного и минерального составов, что демонстрирует его готовность к использованию на предприятии общественного питания в качестве замены контрольного изделия. Блюдо способно обогатить рацион питания необходимыми нутриентами.

3. В опытном варианте №2 содержание белка увеличилось на 0,32%, углеводов – на 3,14%. Содержание жиров уменьшилось на 0,99%. Энергетическая ценность в сравнении с контролем повысилась на 2,01 ккал. При этом блюдо обогатилось пищевыми волокнами. Их количество повысилось на 0,85%. Повысилось количество витаминов, а именно: витамина А на 0,63 мг; Тиамин (В1) на 0,10 мг; витамин В2 на 0,03 мг; Ниацин (РР) на 0,24 мг. Минеральный состав биточков пополнился: Na на 7,57 мг; Ca, на 4,31 мг; Fe на 0,73 мг; P на 8,57 мг; K на 33,50 мг; Mg на 4,24 мг. У варианта №2 показатель зольности выше контрольного на 0,13 мг.

4. Стоимость сырья уменьшилась, из чего следует, что себестоимость продукта снизилась. Цена на биточки из индейки с добавлением чечевичной муки осталась прежней, а прибыль увеличилась на 1,8 руб.

5. Рентабельность изготовления новинки возросла на 3,8%, что считается показателем экономической эффективности, а учитывая возросшую пищевую ценность, можно резюмировать, что анализируемое блюдо будет пользоваться спросом у потребителей.

6. С целью расширения ассортимента выпускаемой продукции с повышенной пищевой ценностью, а также увеличения рентабельности производства рекомендуем производить биточки из индейки с заменой 10% мясного сырья на чечевичную муку.

Список источников

1. Вайтанис М.А. Перспективы расширения ассортимента комбинированных мясных продуктов // Ползуновский вестник. 2011. № 3/2. С. 159-162.

2. Гаппаров М.Г. Функциональные продукты питания // Пищевая промышленность. 2003. № 3. С. 6-7.

3. Евсенина М.В., Лупова Е.И., Виноградов Д.В. Использование гороховой муки при производстве макаронных изделий // Инновации в сельском хозяйстве и экологии: Материалы Международной научно-практической конференции. Рязань: издательство РГАТУ, 2020. С. 158-164.

4. Еделев Д.А., Нечаев А.П., Демидова Т.И. Функциональное питание и перспективные тенденции пищевых технологий // Материалы 9 международной научно-практической конференции «Технологии и продукты здорового питания. Функциональные пищевые продукты». Москва: МГУПП, 2018. С.31-34.

5. Зацепилина Н.П. Совершенствование технологии комбинированных рубленых изделий и полуфабрикатов: Автореферат дис. канд. техн. наук. Воронеж, 2012. 26 с.

6. Лупова Е.И., Питюрина И.С. Использование муки бобовых культур в технологии мясных рубленых изделий // Вклад университетской аграрной науки в инновационное развитие агропромышленного комплекса: Материалы 70-й Международной научно-практической конференции. Рязань: издательство РГАТУ, 2019. С. 63-67.

7. Питюрина И.С. и др. Совершенствование технологии производства пшеничного хлеба функционального назначения / И.С. Питюрина, М.В. Евсенина, Е.И. Лупова, С.В. Никитов // Вестник КрасГАУ. № 5 (146). 2019. С. 182-189.

8. Ромашова Т.А., Евсенина М.В. Обзор рынка общественного питания России // Принципы и технологии экологизации производства в сельском, лесном и рыбном хозяйстве: Материалы 68-ой Международной научно-практической конференции, посвященной Году экологии в России. Рязань, 2017. Изд-во ФГБОУ ВО РГАТУ. С. 333-337.

9. Соколова Ю.Э., Евсенина М.В. Основные принципы здорового и функционального питания // Теоретический и практический потенциал в АПК, лесном хозяйстве и сфере гостеприимства: материалы национал. науч.-практич. конф. Рязань: РГАТУ, 2021. С. 120-124.

10. Vinogradov D.V. The use of iodine-containing additive in bakery production technology / D.V. Vinogradov, E.I. Lupova, I.S. Pityurina // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Vol «International Conference on World Technological Trends in Agribusiness, WTTA 2021», 2022. Pp. 012046.

References

1. Vaitanis M.A. Prospects for expanding the assortment of combined meat products. Polzunovsky bulletin, 2011, no. 3/2, pp. 159-162.

2. Gapparov M.G. Functional food products. Food industry, 2003, no. 3, pp. 6-7.

3. Evsenina M.V., Lupova E.I., Vinogradov D.V. The use of pea flour in the production of pasta products. Collection: Innovations in agriculture and ecology: Materials of the International Scientific and Practical Conference. Ryazan: RSATU Publ., 2020, pp. 158-164.

4. Edelev D.A., Nechaev A.P., Demidova T.I. Functional nutrition and promising trends in food technologies. Materials of the 9th International scientific and practical conference «Technologies and products of healthy nutrition. Functional food products». Moscow: MSUFP Publ., 2018, pp.31-34.

5. Zatsopilina N.P. Improving the technology of combined chopped products and semi-finished products: Abstract of dis. candidate of Technical Sciences. Voronezh, 2012. 26 p.

6. Lupova E.I., Pityurina I.S. The use of legume flour in the technology of minced meat products. Collection: Contribution of University agrarian science to the innovative development of the agro-industrial complex: Materials of the 70th International Scientific and Practical Conference. Ryazan: RSATU Publ., 2019, pp. 63-67.

7. Pityurina I.S. et al. Improvement of the technology of production of wheat bread for functional purposes. I.S. Pityurina, M.V. Evsenina, E.I. Lupova, S.V. Nikitov. Bulletin of KrasSAU, no. 5 (146), 2019, pp. 182-189.

8. Romashova T.A., Evsenina M.V. Overview of the Russian catering market. Collection: Principles and technologies of ecologization of production in agriculture, forestry and fisheries: Materials of the 68th International Scientific and Practical Conference, dedicated to the Year of Ecology in Russia. Ryazan: RSATU Publ., 2017, pp. 333-337.

9. Sokolova Yu.E., Evsenina M.V. Basic principles of healthy and functional nutrition. Collection: Theoretical and practical potential in agriculture, forestry and hospitality: materials of the National Scientific and Practical conference. Ryazan: RGATU Publ., 2021, pp. 120-124.

10. Vinogradov D.V., Lupova E.I., Pityurina I.S. The use of iodine-containing additive sinbakery production technology. In the Collection: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Vol. «International Conference on World Technological Trends in Agribusiness, WTTA 2021», 2022, pp. 012046.

Информация об авторах

И.С. Питюрина – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры тылового обеспечения уголовно-исполнительной системы;

М.В. Евсенина – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрономии, агрохимии и защиты растений;

Т.В. Зубкова – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агротехнологий, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции;

О.А. Дубровина – кандидат биологических наук, доцент кафедры агротехнологий, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции.

Information about the authors

I.S. Piturina– Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of Logistics of the Penal System;

M.V. Evsenina– Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of Agronomy, Agrochemistry and Plant Protection;

T.V. Zubkova – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Agrotechnology, Storage and Processing of Agricultural Products;

O.A. Dubrovina – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Agrotechnology, Storage and Processing of Agricultural Products.