

Научная статья

УДК 641.561+637.521

DOI 10.24888/2541-7835-2024-32-17-24

РАСТИТЕЛЬНОЕ СЫРЬЕ В ТЕХНОЛОГИИ МЯСНЫХ РУЛЕТОВ

**Бочкарева Зенфира Альбертовна^{1✉}, Пчелинцева Ольга Николаевна²,
Полосина Елизавета Игоревна³**

^{1,2,3}Пензенский государственный технологический университет, Пенза, Россия

¹bochkariievaz@mail.ru✉

²pchelincevaon@yandex.ru

³lvetochka555@yandex.ru

Аннотация. Целью исследования являлось изучение влияния растительного компонента, вносимого в котлетную массу, на показатели качества и пищевую ценность мясных рулетов. В работе было исследовано влияние замены пшеничного хлеба растительным сырьем в мясных рулетах. Образцы рулетов были приготовлены из мясной котлетной массы с добавлением кунжутной необезжиренной и гороховой муки. Смесь из гороховой муки и измельченного кунжута гидратирована в соотношении 1:1,5. Объектами исследования в работе являлись мясной рулет с кунжутной и гороховой мукой, с содержанием кунжута и гороховой муки 5 и 5 % (образец №1), 5 и 10 % (образец №2), 10 и 5 % (образец №3), 10 и 10 % (образец №4) соответственно. Данные наполнители не оказали негативного воздействия на органолептические показатели готовых рулетов. Основным отличием исследуемых образцов от контрольного образца является более плотная консистенция котлетной массы, кроме образца №4, который становился более сухим и рыхлым. Все изделия при этом содержали все незаменимые аминокислоты в достаточном количестве. В экспериментальных образцах количество кальция увеличилось в 3-4,5 раз, магния – в 1,8-2,5 раза, железа – в 1,4-1,7 раза, витамина В₁ – в 1,75-2,5 раза, витамина В₂ – в 3 раза. Данные результаты свидетельствуют о правильности выбора растительных наполнителей для производства мясных рулетов с высокими функционально-технологическими и органолептическими свойствами.

Ключевые слова: рулеты, масса котлетная, мука из кунжута, мука из гороха

Для цитирования: Бочкарева З.А., Пчелинцева О.Н., Полосина Е.И. Растительное сырье в технологии мясных рулетов // Агропромышленные технологии Центральной России. 2024. № 2(32). С. 17-24. <https://doi.org/10.24888/2541-7835-2024-32-17-24>.

Original article

PLANT RAW MATERIALS IN MEAT ROLL TECHNOLOGY

Zenfira A. Bochkareva^{1✉}, Olga N. Pchelintseva², Elizaveta I. Polosina³

^{1,2,3}Penza State Technological University, Penza, Russia

¹bochkariievaz@mail.ru✉

²pchelincevaon@yandex.ru

³lvetochka555@yandex.ru

Abstract. The purpose of the study was to study the influence of the plant component added to the cutlet mass on the quality indicators and nutritional value of meat rolls. The work examined the effect of replacing wheat bread with vegetable raw materials in meat rolls. Sample rolls were prepared from meat cutlet mass with the addition of full-fat sesame and pea flour. A mixture of pea flour and chopped sesame is hydrated in a ratio of 1:1.5. The objects of research in the work were meatloaf with sesame and pea flour, with a sesame and pea flour content of 5 and 5% (sample No. 1), 5 and 10% (sample No. 2), 10 and 5% (sample No. 3), 10 and 10% (sample No. 4), respectively. These fillers did not have a negative impact on the organoleptic characteristics of the finished rolls. The main difference between the studied samples and the control sample is the denser consistency of the cutlet mass, except for sample No. 4, which became drier and looser. All products contained all essential amino acids in sufficient quantities. In experimental samples, the amount

of calcium increased by 3-4.5 times, magnesium by 1.8-2.5 times, iron by 1.4-1.7 times, vitamin B1 by 1.75-2.5 times, vitamin B2 – 3 times. These results indicate the correctness of the choice of plant fillers for the production of meat rolls with high functional, technological and organoleptic properties.

Keywords: rolls, cutlet mass, sesame flour, pea flour

For citation: *Bochkareva Z.A., Pchelintseva O.N., Polosina E.I. Plant raw materials in meat roll technology. Agro-industrial technologies of Central Russia, 2024, no. 2(32), pp. 17-24. <https://doi.org/10.24888/2541-7835-2024-32-17-24>.*

Введение

Ассортимент полуфабрикатов из мяса существенно расширяется благодаря не только выработке самых различных видов полуфабрикатов, но и добавлению функциональных ингредиентов. Тренд на здоровый образ жизни поддерживается предприятиями, вырабатывающими мясные полуфабрикаты, все производители понимают его значимость. Российские потребители хорошо осведомлены о пользе нутриентов, и их содержание является ключевым фактором, стимулирующим выбор потребителем именно таких продуктов. Учитывая, что последнее время выпуск мясных рубленых полуфабрикатов в большей степени осуществлялся с добавками импортного производства, в условиях экономических санкций растет возможность изменить ситуацию в сторону использования натурального отечественного полезного сырья [3].

Мясо является источником многих полезных веществ – в основном это белки, калий, кальций, магний, цинк и медь, а также железо. Однако продукты из мяса содержат животные жиры с высоким содержанием насыщенных жирных кислот. Хотя животный жир является проводником вкуса и также необходим нашему организму, тем не менее замена жира животного на растительный приносит организму пользу [8], а производство новых мясорастительных пищевых продуктов обогащает мясные полуфабрикаты пищевыми волокнами [2]. Производство полуфабрикатов с частичной заменой мясных полноценных белков на белки растительного происхождения может привести к ряду ограничений, касающихся функционально-технологических, органолептических свойств новых изделий. Необходимостью разработки функциональных продуктов питания как одного из способов сохранения здоровья и жизни людей обуславливается актуальность работы. Также важен анализ совершенствования различных видов мясных полуфабрикатов и изделий для предприятий питания различных типов, т.к. совершенствование является составной частью эффективной экономической деятельности любого предприятия.

Исследователями предлагается применять семена масличных культур, например, кунжута для изготовления колбасных изделий и рубленых полуфабрикатов [11, 13]. Использование кунжута как функционального ингредиента, прежде всего, способствует улучшению аминокислотного, минерального и жирнокислотного состава изделия. Главным образом в минеральном составе увеличивается содержание дефицитных для человека веществ: кальция, магния и железа; в жирнокислотном – линолевой жирной кислоты (ω -6) [10, 11]. Существуют разработки, в которых кунжут применяется в качестве обогащающего ингредиента путем его добавления в котлетную массу. Авторами Наумовой Л.Н., Лукиным А.А., Люлькович В.С. предложен способ производства паровых котлет с использованием муки из семян кунжута, что способствовало повышению содержания полиненасыщенных жирных кислот и зольности готовых рубленых изделий, а также пищевых волокон [9].

Интерес к белку из зернобобовых в составе различных пищевых и кормовых продуктов обусловлен его питательной ценностью, надлежащими функциональными свойствами и относительно низкой стоимостью [1, 4, 5, 7, 13].

Гороховая мука получается из перемолотого сушеного гороха, плодов травянистого растения семейства бобовых. Продукт популярен среди сторонников здорового питания, веганов и людей со склонностью к аллергии. Существуют разработки, в которых гороховая мука применяется в качестве обогащающего ингредиента путем ее добавления в котлетную

массу с содержанием от 4% до 40%. При этом доказано, что гороховая мука оказывает положительное влияние на влаго- и жиросохраняющие способности модельных фаршей [13].

Цель исследования – разработка рецептуры и технологического процесса производства пищевого продукта «Мясной рулет с кунжутной и гороховой мукой», направленная на обогащение его функциональными ингредиентами и совершенствование ассортимента мясной продукции.

Материалы и методы исследований

Объектами исследования работы являются: мясной рулет с кунжутной и гороховой мукой, с содержанием кунжутной и гороховой муки 5 и 5 % (образец № 1), 5 и 10 % (образец № 2), 10 и 5 % (образец № 3), 10 и 10 % (образец № 4) соответственно; рулет с луком и яйцом – контрольный образец по рецептуре № 420 сборника рецептов блюд и кулинарных изделий; говядина по ГОСТ 33818-2016; кунжут по ГОСТ 12095-76; мука гороховая по ТУ 9293-009-89751414-10 «Мука гороховая, нутовая, чечевичная. Технические условия».

Исследования проводились в условиях лабораторий кафедры «Пищевые производства» Пензенского государственного технологического университета в 2023-2024 гг.

Семена кунжута имеют ореховый аромат и нейтральный ореховый вкус. По содержанию полезных пищевых ингредиентов семена белого и черного практически одинаковы, но использование семян черного кунжута может придать изделиям темный цвет и горьковатый привкус. Поэтому для добавки использована мука из необезжиренных белых тонко размолотых семян кунжута. По данным [6], содержание кальция в белом кунжуте в 2,5 раза превышает концентрацию в черном.

Для определения органолептических показателей исследуемых рулетов применялась общепринятая методика в соответствии с ГОСТ 9959-2015.

Технологический процесс приготовления изделий предусматривал подготовку сырья стандартными способами, измельчение мяса, перемешивание с растительными наполнителями, приготовление фарша, формование рулета, запекание. В качестве растительного наполнителя взамен пшеничного хлеба использовали гидратированную смесь из гороховой муки и кунжутной муки в соотношении 1:1,5, определенную экспериментально. Образцы готовых изделий изучали с использованием общепринятых методов исследования.

Результаты исследований и их обсуждение

Сравнительный анализ результатов пищевой и энергетической ценности образцов представлен в таблице 1.

Таблица 1. Пищевая и энергетическая ценность исследуемых образцов на 100 г

Показатель	Контрольный образец	Образец 1 (5 и 5 %)	Образец 2 (5 и 10 %)	Образец 3 (10 и 5 %)	Образец 4 (10 и 10 %)
Белки, г	12,3	14,5	14,38	15	17,96
Жиры, г	9,6	5,18	4,91	5,15	4,91
Углеводы, г	8,9	5,91	9,25	8,45	9,81
Энергетическая ценность, г	171	128	88	110	156

По данным таблицы видно, что у исследуемых образцов увеличилось содержание белков, несмотря на то, что снижается содержание мяса по сравнению с контрольным, ниже содержание жиров, содержание углеводов примерно такое же, кроме образца № 1. Однако в модельных образцах углеводы сложные, а именно – пищевые волокна (клетчатка), которые более полезны.

Сравнительный анализ содержания дефицитных в питании витаминов и минеральных веществ образцов представлен в таблице 2.

Таблица 2. Содержание витаминов и минеральных вещества исследуемых образцов на 100 г

Показатель	Контрольный образец	Образец 1 (5 и 5 %)	Образец 2 (5 и 10 %)	Образец 3 (10 и 5 %)	Образец 4 (10 и 10 %)
Калий, мг	267,3	431	360,7	365	366
Кальций, мг	31,5	110,31	91,1	143,84	140,56
Магний, мг	28,2	50,8	51	67,9	67,3
Железо, мг	1,7	2,79	2,4	2,85	2,91
Витамин А, мг	0,15	0,03	0,03	0,03	0,03
Витамин В ₁ , мг	0,08	0,14	0,16	0,18	0,2
Витамин В ₂ , мг	0,11	0,33	0,32	0,34	0,32
Витамин С, мг	1,52	0,63	0,6	0,63	0,6

Содержание практически всех минеральных веществ в исследуемых образцах мясных рулетов увеличилось по сравнению с контрольным образцом. Количество кальция увеличилось в 3-4,5 раз, магния – в 1,8-2,5 раза, железа – в 1,4-1,7 раза, витамина В₁ – в 1,75-2,5 раза, витамина В₂ – в 3 раза. Именно этими микронутриентами богаты добавляемые кунжут и гороховая мука. Наибольшее содержание данных пищевых веществ определено в образцах № 3 и № 4. Важным является сравнение содержания пищевых веществ от суточной нормы произведенных для дефицитных в питании минеральных веществ.

Процент от суточной нормы содержания кальция составил: для контрольного образца – 3,93 %; для образца 1 – 13,75 %; для образца 2 – 13,8 %; для образца 3 – 17,98 %; для образца 4 – 17,57 %.

Процент от суточной нормы магния составил: для контрольного образца – 7,05 %; для образца 1 – 12,7 %; для образца 2 – 12,7 %; для образца 3 – 17 %; для образца 4 – 16,8 %.

Процент от суточной нормы железа составил: для контрольного образца – 12,14 %; для образца 1 – 19 %; для образца 2 – 17,14 %; для образца 3 – 20,35 %; для образца 4 – 20,7 %.

Сравнительный анализ данных представлен на рис. 1.

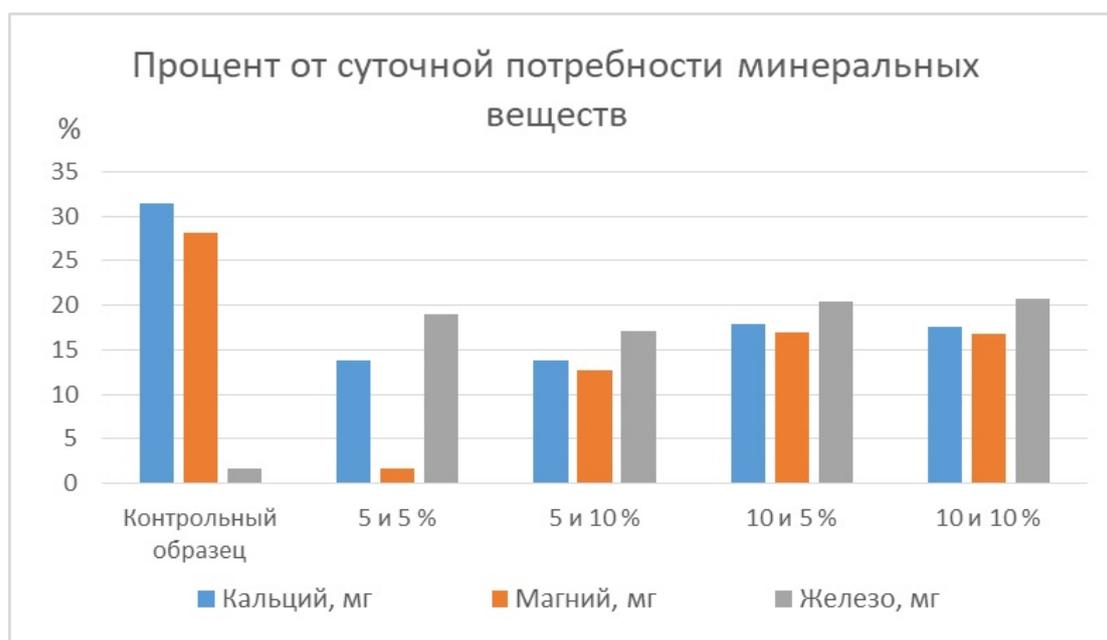


Рисунок 1. Процент от суточной потребности минеральных веществ

Таким образом, можно сделать вывод, что образцы № 3 и № 4 удовлетворяют суточную потребность в дефицитных минеральных веществах больше чем на 15%. При этом контрольный образец не удовлетворяет суточную потребность при потреблении 100 г рулета ни по одному дефицитному минеральному веществу.

Витаминный состав готового рулета представлен в основном витаминами группы В, при этом только для витамина В₂ процент от суточной нормы составил для всех 4-х образцов выше 15%: для контрольного образца – 6,9 %; для образца 1 – 20,6 %; для образца 2 – 20,0 %; для образца 3 – 21,3 %; для образца 4 – 20,0 %. Из этого следует, что образцы рулета с кунжутом и гороховой мукой можно считать функциональными по содержанию витамина В₂, так как они покрывают суточную потребность более чем на 15 %.

Скор всех аминокислот в каждом из образцов, включая и контрольный образец, составляет выше 100 %, белки являются полноценными. Также в исследуемых образцах увеличились значения практически всех незаменимых аминокислот, кроме лизина. Значения аминокислотного сгора рулетов с кунжутной и гороховой мукой приблизительно одинаковые, поэтому можно сказать, что все четыре образца имеют равную высокую биологическую ценность.

Влагоудерживающая и влагосвязывающая способность муки из семян кунжута и в гороховой муке высоки и способствуют повышению ВУС и ВСС в мясных рубленых массах [12, 13], что связано с высоким содержанием альбуминов с гидрофильными свойствами [14, 15]. Данные свойства повлияли на процент потерь изделий при тепловой обработке. Потери массы при тепловой обработке по сравнению с контрольным образцом уменьшились: на 11%, 17%, 15%, 22% для образцов № 1-4 соответственно. Включение растительных добавок ведет к упрочнению структуры и повышению степени удерживания влаги, связанное скорее всего с адсорбцией молекул воды белковыми компонентами и клейстеризацией крахмала, содержание которого в гороховой муке значительно. Графически потери массы показаны на рисунке 2.

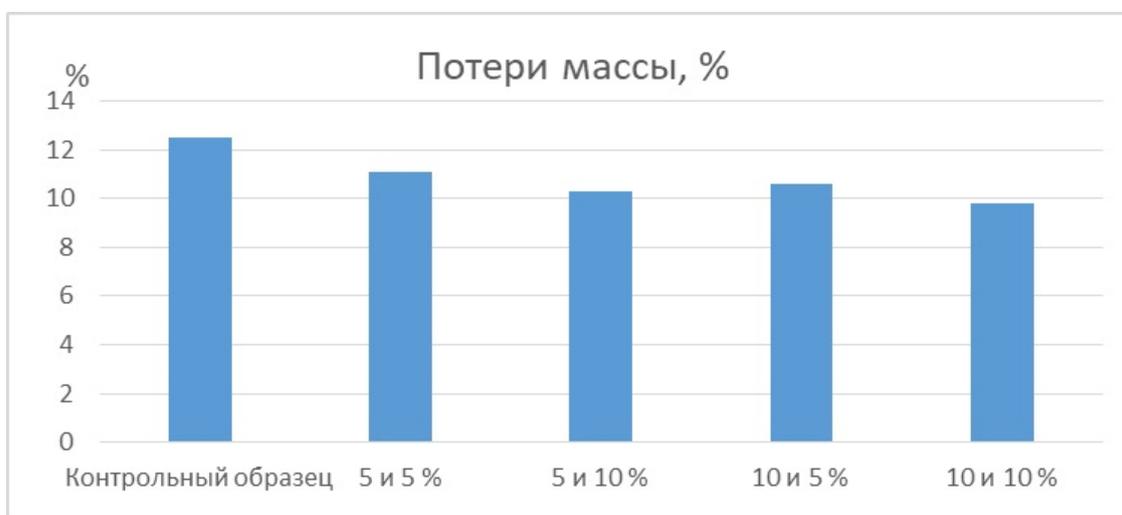


Рисунок 2. Потери массы при тепловой обработке исследуемых образцов

Органолептические показатели готовых рулетов изменялись под влиянием вносимых ингредиентов. Котлетная масса становилась более плотной по сравнению с контрольным образцом, кроме образца № 4, котлетная масса которого стала более рыхлой, но суховатой. Привкус добавок мало ощущался у образцов № 1 и № 3 с содержанием кунжутной муки 5%. Кунжутная мука придает легкий ореховый вкус, что не влияет отрицательно на мясной вкус. Добавление же гороховой муки в количестве 10% привносит вкус бобовых.

В целом, все образцы имели приемлемые органолептические показатели. Лучшим был признан образец рулета № 3 с содержанием 10% кунжутной и 5% гороховой муки.

Выводы

1. Спрос на мясорастительные альтернативные изделия растет, что стимулирует их совершенствование, т.к. эти изделия легче реализовывать в связи с аналогией с оригинальными продуктами.

2. Замена пшеничного хлеба в рулетах из котлетной массы влияла на сбалансированность состава готовых изделий по минеральным веществам. Более чем на 15 % была удовлетворена суточная потребность в дефицитных минералах: кальции, магнии и железе.

3. Благодаря использованию таких растительных ингредиентов, как кунжутная мука и гороховая мука, снижались потери массы при тепловой обработке по сравнению с контролем в образце № 1 с содержанием кунжутной и гороховой муки 5 и 5 % на 11 %, в образце № 2 с содержанием кунжутной и гороховой муки 5 и 10 % на 17%, в образце № 3 с содержанием кунжутной и гороховой муки 10 и 5 % на 15%, в образце № 4 с содержанием кунжутной и гороховой муки 10 и 10 % на 22%.

4. При введении растительных компонентов не было последствий для биологической ценности готовых образцов.

5. Образец № 3 с содержанием 10% кунжутной и 5% гороховой муки имел лучшие показатели пищевой ценности и приемлемые органолептические показатели.

6. Комбинирование кунжутной и гороховой муки для замены пшеничного хлеба в котлетной массе применимо и к другим изделиям, таким как котлеты, шницели, зразы и прочим.

Список литературы

1. Абдуллоев Ш.Х., Сатдыев Н. Влияние гороховой муки и сорбитола на качество рыбного фарша // Студенческая наука – взгляд в будущее. Материалы XVIII Всероссийской студенческой научной конференции. Красноярск. 2023. С. 3-6.

2. Белоусова Е.В. Разработка технологии паштетов пониженной калорийности с гетерогенной жировой композицией, стабилизированной полисахаридами: дис. ... канд. технических наук. Ставрополь, 2018. 160 с.

3. Бочкарева З.А. Сравнительная характеристика мясных рубленых изделий с продуктами переработки овса // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 4. С. 85-91.

4. Бронникова В.В. Влияние муки бобовых на качество мясорастительных изделий // Фундаментальные и прикладные исследования кооперативного сектора экономики. 2015. № 5. С. 129-132.

5. Вайтанис М.А., Ходырева З.Р. Обогащение мясного фарша растительным сырьем // Современное состояние, перспективы развития молочного животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции: материалы международной научно-практической конференции. Омск: Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, Институт международного образования. 2016. С. 200-202.

6. Корреляция содержания кальция в кунжуте в зависимости от его вида / М.Р. Быков, Е.С. Лобанова, В.А. Дударева, И.Г. Дядикова // Современные аспекты формирования зож у молодого поколения: сборник материалов всероссийской научно-практической конференции студентов и молодых ученых. 2019. С. 21-22.

7. Куликов Д.С. Комплексная биотехнологическая переработка гороховой муки с получением белковых концентратов: дис. ... канд. технических наук. Красково, 2023. 158 с.

8. Насонова В.В., Спиридонов К.И., Афанасьева Ю.И. Возможности использования растительных масел для производства мясной продукции // Ползуновский вестник. 2018. № 3. С. 69-73.

9. Наумова Н.Л., Лукин А.А., Люлькович В.С. Использование муки из семян кунжута в технологии мясного продукта // Ползуновский вестник. 2018. № 3. С. 41-45.

10. Применение белков кунжута в рецептуре кулинарных изделий / А.Альван, А.Д. Минова, З.Т. Бухтоярова, Н.А. Бугаец // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 1999. № 2-3 (249-250). С. 109-110.
11. Разработка технологии вареных колбасных изделий с использованием семян кунжута / К.У. Кашкынбай, С. Алтайулы, А.Е. Куцова, М.Е. Смагулова // Научное обозрение. Педагогические науки. 2019. № 3-3. С. 52-56.
12. Самченко О.Н., Меркучева М.А. Рубленые полуфабрикаты с семенами масличных культур // Техника и технология пищевых производств. 2016. № 4 (43). С. 83-89.
13. Штахова Т.А. Применение муки бобовых культур в технологии мясных рубленых полуфабрикатов повышенной биологической ценности: дис. ... канд. технических наук. Москва, 2008. 173 с.
14. Adebisi A.P., Aluko R.E. Functional properties of protein fractions obtained from commercial yellow field pea (*Pisum sativum* L.) seed protein isolate // Food Chemistry. 2011. Vol. 128. Pp. 902-908.
15. Atinuke O. Idowu, Adeola M. Alashi, Ifeanyi D. Nwachukwu, Tayo N. Fagbemi & Rotimi E. Aluko Functional properties of sesame (*Sesamum indicum* Linn) seed protein fractions // Food Production, Processing and Nutrition. 2021. Vol. 3. Article number: 4.

References

1. Abdulloev Sh.Kh., Satdiyev N. The effect of pea flour and sorbitol on the quality of minced fish. In the collection: Student science – a look into the future. Materials of the VIII All-Russian Student Scientific Conference. Krasnoyarsk, 2023, pp. 3-6.
2. Belousova E.V. Development of technology for low-calorie pates with a heterogeneous fat composition stabilized by polysaccharides. Diss. ... candidate of Technical Sciences: 05.18.04; Stavropol, 2018. 160 p.
3. Bochkareva Z.A. Comparative characteristics of minced meat products with oat processing products. Proceedings of the Samara State Agricultural Academy, 2015, no. 4, pp. 85-91.
4. Bronnikova V.V. The effect of legume flour on the quality of meat products. Fundamental and applied research of the cooperative sector of the economy, 2015, no. 5, pp. 129-132.
5. Vaitanis M.A., Khodyreva Z.R. Enrichment of minced meat with vegetable raw materials. In the collection: Current state, prospects for the development of dairy farming and processing of agricultural products. Materials of the international scientific and practical conference. Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, Institute of International Education named after 2016, pp. 200-202.
6. Correlation of calcium content in sesame depending on its type. M.R. Bykov, E.S. Lobanova, V.A. Dudareva, I.G. Dyadkova. In the collection: Modern aspects of personality formation of the younger generation. Collection of materials of the All-Russian scientific and practical conference of students and young scientists, 2019, pp. 21-22.
7. Kulikov D.S. Complex biotechnological processing of pea flour to obtain protein concentrates. Dissertation of Candidate of technical Sciences: 4.3.5; Kraskovo, 2023. 158 p.
8. Nasonova V.V., Spiridonov K.I., Afanasyeva Yu.I. Possibilities of using vegetable oils for the production of meat products. Polzunovsky vestnik, 2018, no. 3, pp. 69-73.
9. Naumova N.L., Lukin A.A., Lyulkovich V.S. The use of sesame seed flour in meat product technology. Polzunovsky vestnik, 2018, no. 3, pp. 41-45.
10. Nasonova V.V., Spiridonov K.I., Afanasyeva Yu.I. Possibilities of using vegetable oils for the production of meat products. Polzunovskiy vestnik. 2018, 3, pp. 69-73.
11. Development of technology of boiled sausage products using sesame seeds. K.U. Kashkynbai, S. Altayuly, A.E. Kutsova, M.E. Smagulova. Scientific review. Pedagogical sciences, 2019, no. 3-3, pp. 52-56.
12. Samchenko O.N., Merkucheva M.A. Chopped semi-finished products with oilseeds. Technique and technology of food production, 2016, no. 4 (43), pp. 83-89.

13. Shtakhova T.A. The use of legume flour in the technology of minced meat semi-finished products of increased biological value. Dissertation of Candidate of Technical Sciences: 05.18.04, Moscow, 2008. 173 p.

14. Adebisi A.P., Aluko R.E. Functional properties of protein fractions obtained from commercial yellow field pea (*Pisum sativum* L.) seed protein isolate. *Food Chemistry*, 2011, vol. 128, pp. 902-908.

15. Atinuke O. Idowu, Adeola M. Alashi, Ifeanyi D. Nwachukwu, Tayo N. Fagbemi & Rotimi E. Aluko. Functional properties of sesame (*Sesamum indicum* Linn) seed protein fractions. *Food Production, Processing and Nutrition*, 2021, vol. 3, article number: 4.

Информация об авторах

З.А. Бочкарева – кандидат технических наук, доцент кафедры пищевых производств;

О.Н. Пчелинцева – кандидат технических наук, доцент кафедры пищевых производств;

Е.И. Полосина – магистрант.

Information about the authors

Z.A. Bochkareva – Candidate of technical sciences, associate professor of the department food production;

O.N. Pchelintseva – Candidate of technical sciences, associate professor of the department food production;

E.I. Polosina – Master student.