




Исследование пищевой ценности, качества и безопасности оригинальных мясных изделий с использованием побочных продуктов убоя кроликов

Людмила В. Антипова¹ antipova.154@yandex.ru  0000-0002-1416-0297
 Марина С. Болдырева² bms88@yandex.com  0009-0000-9728-9362
 Залина Х. Кумалагова³ umalagova.zalina@yandex.ru  0009-0003-7603-1823

1 Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия




2 Луганский государственный университет имени Владимира Даля, кв. Молодежный, 20А, г. Луганск, 291034, Россия

3 Северо-Осетинская медицинская академия, Пушкинская улица, 40, Республика Северная Осетия – Алания, 362025, Россия

Аннотация. Исследована пищевая ценность, качество и безопасность оригинальных мясных изделий, разработанных с использованием побочных продуктов убоя кроликов (субпродуктов и кишечника) и растительного сырья. Объектами исследования служили колбаса ливерная с пшеном, зельц, желудок фаршированный и закуска хрустящая. Химический анализ показал, что все продукты обладают повышенным содержанием белка (15,6–28,4%) и относятся к низкокалорийным: энергетическая ценность варьировалась от 134 ккал/100 г (зельц) до 300 ккал/100 г (закуска хрустящая). Определен аминокислотный состав белков: продукты содержат полный набор протеиногенных аминокислот, с преобладанием лизина, лейцина, аланина и глицина. Расчет аминокислотного сора выявил, что лимитирующей аминокислотой во всех образцах является триптофан, в то время как по остальным незаменимым аминокислотам продукты соответствуют или превышают эталонный белок. Коэффициент различия аминокислотного сора составил 33–43,8%, что указывает на потенциальную избыточность части аминокислот, не используемых на пластические нужды. Органолептическая оценка по 9-балльной шкале подтвердила высокие потребительские свойства изделий: общая средняя оценка составила от 7,8 до 8,2 балла. Физико-химические показатели (массовая доля влаги, жира, белка, поваренной соли) соответствуют нормативным требованиям для мясной продукции. Микробиологические исследования и анализ на содержание токсичных элементов (ртуть, мышьяк, кадмий, свинец) подтвердили безопасность продуктов в соответствии с ТР ТС 034/2013. Таким образом, использование побочного сырья убоя кроликов позволяет создавать оригинальные, безопасные мясные продукты с высокой пищевой ценностью, сбалансированным аминокислотным составом и хорошими органолептическими характеристиками, что способствует расширению ассортимента и решению задачи рационального использования сырьевых ресурсов.

Ключевые слова: кролики, побочные продукты переработки, субпродукты, кишечник, химический состав, пищевая ценность, аминокислотный состав и скор, оригинальные мясные и мясорастительные продукты.

Investigation of the nutritional value, quality and safety of original meat products using by-products of rabbit slaughter

Ludmila V. Antipova¹ antipova.154@yandex.ru  0000-0002-1416-0297
 Marina S. Boldyreva² bms88@yandex.com  0009-0000-9728-9362
 Zalina H. Kumalagova³ umalagova.zalina@yandex.ru  0009-0003-7603-1823

1 Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia

2 Lugansk State University named after Vladimir Dahl, Molodezhny sq., 20A, Lugansk, 291034, Russia

3 North Ossetian medical academy, Pushkinskaya street, 40, republic of North Ossetia – Alania, 362025, Russia

Abstract. The nutritional value, quality, and safety of original meat products developed using rabbit slaughter by-products (offal and intestines) and plant raw materials were studied. The objects of the study were liver sausage with millet, brawn, stuffed stomach, and crispy snack. Chemical analysis showed that all products have a high protein content (15.6–28.4%) and are low-calorie: the energy value ranged from 134 kcal/100 g (brawn) to 300 kcal/100 g (crispy snack). The amino acid composition of the proteins was determined: the products contain a complete set of proteinogenic amino acids, with a predominance of lysine, leucine, alanine, and glycine. The calculation of the amino acid score revealed that the limiting amino acid in all samples is tryptophan, while for other essential amino acids, the products meet or exceed the reference protein. The amino acid score difference coefficient was 33–43.8%, indicating a potential excess of some amino acids not used for plastic needs. Organoleptic evaluation on a 9-point scale confirmed the high consumer properties of the products: the overall average score ranged from 7.8 to 8.2 points. Physico-chemical indicators (mass fraction of moisture, fat, protein, table salt) comply with regulatory requirements for meat products. Microbiological studies and analysis for the content of toxic elements (mercury, arsenic, cadmium, lead) confirmed the safety of the products in accordance with TR CU 034/2013. Thus, the use of rabbit slaughter by-products allows for the creation of original, safe meat products with high nutritional value, balanced amino acid composition, and good organoleptic characteristics, which contributes to the expansion of the assortment and the solution of the task of rational use of raw materials.

Keywords: rabbits, by-products of rabbit slaughter, by-products, chemical composition, nutritional value, amino acid composition, amino acid score, original meat and meat-growing products using by-products of rabbit slaughter.

Для цитирования

Антипова Л.В., Болдырева М.С., Кумалагова З.Х. Исследование пищевой ценности, качества и безопасности оригинальных мясных изделий с использованием побочных продуктов убоя кроликов // Вестник ВГУИТ. 2025. Т. 87. № 3. С. 162–169. doi:10.20914/2310-1202-2025-3-162-169

For citation

Antipova L.V., Boldyreva M.S., Kumalagova Z.H. Investigation of the nutritional value, quality and safety of original meat products using by-products of rabbit slaughter. Vestnik VGUIT [Proceedings of VSUET]. 2025. vol. 87. no. 3. pp. 162–169. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2025-3-162-169

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License

Введение

Мясные продукты занимают значительную долю в структуре розничного товарооборота среди других товарных групп. Они являются источником поступления полноценных белков, минеральных веществ, насыщенных и полиненасыщенных высших жирных кислот, витаминов и других питательных и биологически активных веществ, в связи с чем имеют важное значение в рационе питания современного человека. Современные представления о молекулярно-биологических основах питания ставят проблему максимально возможного привлечения новых биоресурсов мясного происхождения для производства продуктов питания, удовлетворяющих современные запросы потребителей, связанных со здоровым питанием и отвечающих современным технологическим нормам.

С учетом требований нутрициологии и технологии актуальны поиск востребованных сырьевых ресурсов и разработка новых рецептур мясных продуктов заданного химического состава, сбалансированных по содержанию и качеству белков, жиров и углеводов, воды, минеральных веществ и витаминов. Представляет интерес продукты питания повышенной пищевой и биологической ценности на основе

функциональных пищевых систем, в том числе комбинированных. Разрабатываются и внедряются новейшие технологии, которые оптимизируют и снижают затраты на сырье, в том числе за рационального использования малоиспользуемых продуктов убоя животных, пищевых добавок, оптимальных режимов хранения и пр. [1, 2].

Цель данной работы состоит в определении химического состава, показателей пищевой и биологической ценности, качества и безопасности оригинальных мясных изделий с использованием побочного сырья убоя кроликов, полученных по разработанным нами рецептурам и технологиям производства при использовании растительного сырья для балансирования состава и улучшения функционально-технологических свойств: колбаса ливерная с пшеном, зельц, желудок фаршированный, закуска хрустящая [1].

Материалы и методы





Объектами исследования являются оригинальные мясные изделия с использованием побочного сырья убоя кроликов и растительного сырья (таблица 1). Образцы продуктов выработывали по разработанной авторами технологии в условиях научно-производственной лаборатории «Живые системы» (ВГУИТ, г. Воронеж).

Таблица 1.

Объекты исследования

Table 1.

Objects of research

Продукт Product	Состав продукта Product composition	Внешний вид Appearance
Колбаса ливерная с пшеном Liver sausage with millet	субпродукты кролика (печень, почки, легкие, сердце), внутренний жир, крупа пшено шлифованное, соль, черный молотый перец, свежий чеснок / rabbit by-products (liver, kidneys, lungs, heart), internal fat, millet grits, salt, ground black pepper, fresh garlic	
Зельц Brawn	мясо кроличьих голов, мясо шейно-грудной и пояснично-крестцовой частей вареное, бульон, желатин, соль, молотый черный перец, молотый кориандр / rabbit head meat, boiled meat of the cervical-thoracic and lumbosacral parts, broth, gelatin, salt, ground black pepper, ground coriander	
Желудок фаршированный Stuffed stomach	мясо из тазобедренной части и длиннейшей мышцы спины, внутренний жир, соль, молотый черный перец, молотый кориандр, молотая гвоздика / meat from the hip and the longest back muscle, internal fat, salt, ground black pepper, ground coriander, ground cloves	
Закуска хрустящая The snack is crispy	тонкий кишечник, куриные яйца, мука, соль, молотый душистый перец, паприка сушеная, чеснок сушеный / small intestine, chicken eggs, flour, salt, ground allspice, dried paprika, dried garlic	

Экспериментальные исследования проводили в условиях ЦКП «Испытательный центр» и НОЦ «Живые системы» ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий».

Массовую долю белка определяли по ГОСТ 25011–2017 методом минерализации органических веществ пробы с последующим определением азота по количеству образовавшегося аммиака (метод Кьельдаля) [3].

Массовую долю жира определяли по ГОСТ 23042–2015 с помощью многократной экстракции жира растворителем из высушенной анализируемой пробы в экстракционном аппарате Сокслета с последующим удалением растворителя и высушиванием выделенного жира до постоянной массы [4].

Массовую долю влаги определяли влагомером термогравиметрическим инфракрасным FD-610 по ГОСТ 29027–91 [5].

Массовую долю хлористого натрия определяли по ГОСТ 9957–2015 [6].

Аминокислотный состав определяли по ГОСТ 34132–2017 с помощью жидкостного хроматографа Shimadzu LC-20 Prominence методом ионообменной хроматографии с постколочной дериватизацией нингидрином [7].

Энергетическую ценность определяли расчетным методом по ТР ТС 022/2011 [8].

Органолептическую оценку разработанных мясных и мясо-растительных продуктов из побочного сырья убоя кроликов проводили

по 9-балльной шкале согласно стандартной методике по ГОСТ 9959–2015 [9].

Исследования микробиологических показателей мясных изделий проводили по ГОСТ Р 54354–2011 [10].

Содержание токсичных элементов определяли стандартными методами: ртути – по ГОСТ 26927–86, мышьяка – по ГОСТ 26930–86, кадмия – по ГОСТ 26933–86, свинца – по ГОСТ 26932–86 [11–14].

Результаты и обсуждение

Пищевая и биологическая ценность мясных изделий определяется их химическим составом, энергетической ценностью, вкусовыми свойствами и уровнем усвояемости [15].

В результате проведенных исследований (рисунок 1) установлен химический состав и энергетическая ценность разработанных мясных продуктов с использованием побочного сырья убоя кроликов.

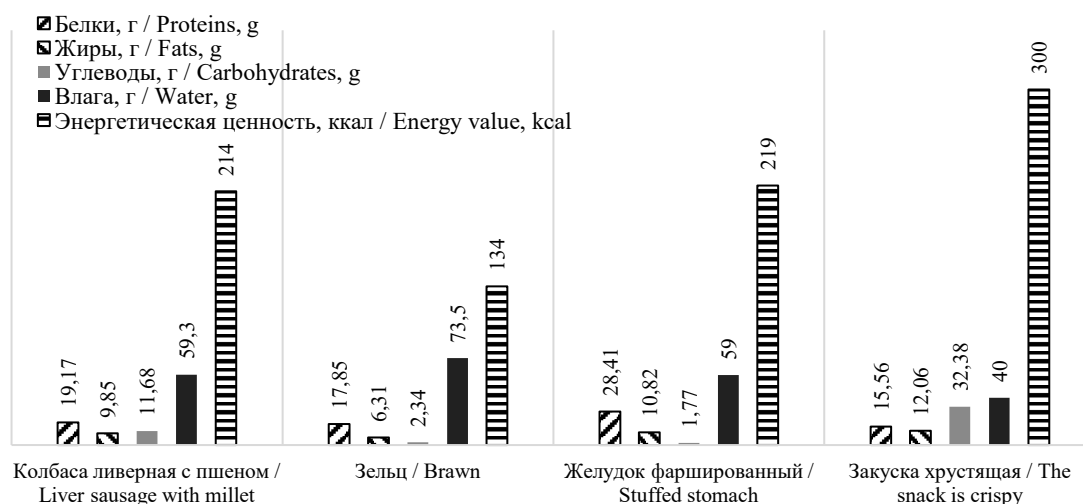


Рисунок 1. Химический состав и энергетическая ценность мясных продуктов с использованием побочного сырья убоя кроликов

Figure 1. Chemical composition and energy value of meat products using by-products of rabbit slaughter

Отмечено, что в соответствии с ТР ТС 022/2011 разработанные оригинальные мясные изделия можно отнести к продуктам с повышенным содержанием белка [8]. Энергетическая ценность колбасы ливерной с пшеном составляет 214 ккал (или 35,5%); зельца – 134 ккал (23,7%); желудка фаршированного – 219 ккал (36,1%); закуски хрустящей – 300 ккал (49,6%). Таким образом, продукты относятся к низкокалорийным продуктам, что соответствует современной тенденции в питании значительной доли населения, – страдающих избыточной массой тела.

Известно, что биологическая ценность и качество белка напрямую зависят от соотношения в нем аминокислот. В ходе исследований нами определено содержание аминокислот в белках оригинальных мясных изделий, в том числе незаменимых [16].

В таблице 2 приведены результаты анализа аминокислотного состава белков разработанных новых мясных продуктов.

Таблица 2.

Аминокислотный состав разработанных мясных продуктов

Table 2.

Amino acid composition of the developed meat products

Аминокислота Amino acid	Массовая доля, % Mass fraction, %			
	Колбаса ливерная с пшеном Liver sausage with millet	Зельц Brawn	Желудок фаршированный Stuffed stomach	Закуска хрустящая The snack is crispy
Аспарагиновая кислота + аспаргин Aspartic acid + asparagine	1,79	1,72	2,88	1,20
Треонин Threonine	0,91	0,82	1,42	0,63
Серин Serin	0,91	0,74	1,17	0,85
Глутаминовая кислота + глутамин Glutamic acid + glutamine	2,68	2,84	4,68	2,92
Глицин Glycine	1,18	1,77	1,47	0,70
Аланин Alanin	1,21	1,26	1,72	0,74
Цистеин Cysteine	0,22	0,00	0,07	0,21
Валин Valin	1,11	0,82	1,49	0,76
Метионин Methionine	0,44	0,32	0,75	0,33
Изолейцин Isoleucine	0,86	0,70	1,39	0,61
Лейцин Leucine	1,79	1,38	2,38	1,13
Тирозин Tyrosine	0,76	0,49	1,10	0,53
Фенилаланин Phenylalanine	0,97	0,66	1,23	0,70
Гистидин Histidine	0,55	0,48	0,87	0,33
Лизин Lysine	1,45	1,44	2,60	0,78
Аргинин Arginine	1,29	1,19	1,88	0,80
Пролин Proline	0,99	1,17	1,18	2,27
Триптофан Tryptophan	0,09	0,05	0,13	0,06

Из данных таблицы видно, что в структуре белков исследуемых продуктов содержатся все протеиногенные аминокислоты. Обращает внимание значительная доля предшественников вкуса (аспарагиновая и глутаминовая аминокислоты), а также преобладающими выступают лизин, лейцин, а среди заменимых – аланин, глицин, треонин.

Биологическая ценность белков определяется с помощью расчета аминокислотного сора, который показывает отношение доли незаменимой аминокислоты в исследуемом белке к значению этой же аминокислоты в эталонном белке. (рисунок 2) [17].

Однако объективной оценкой качества белка принят аминокислотный сора, результаты расчета которого приведены на рисунке 2.

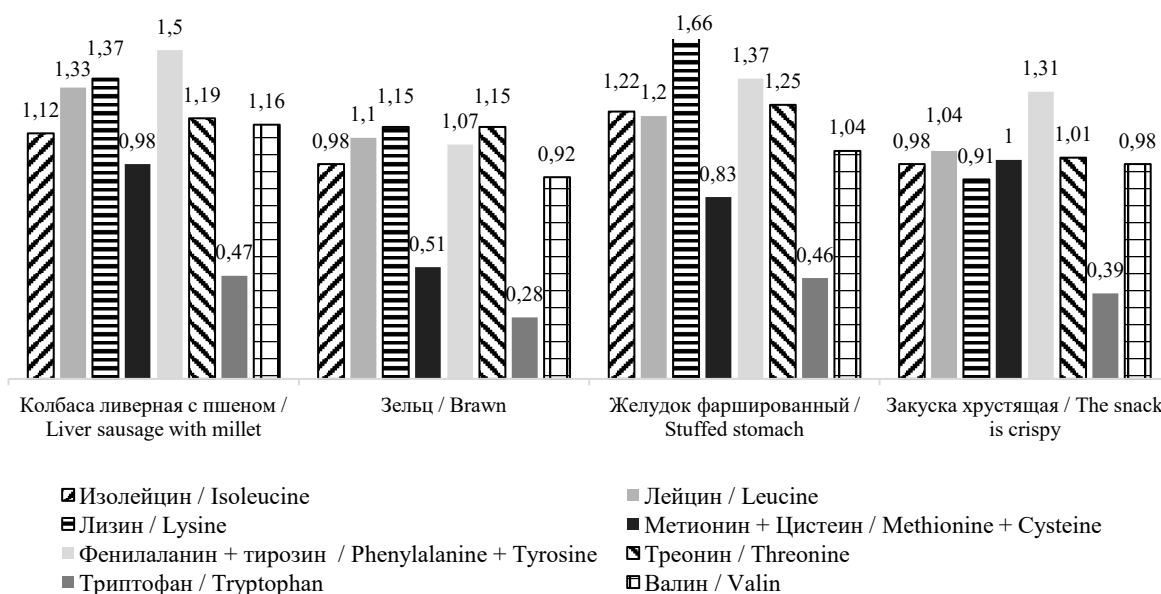


Рисунок 2. Аминокислотный сора мясных продуктов с использованием побочного сырья убоя кроликов

Figure 2. Amino acid score of meat products using by-products of rabbit slaughter

Расчеты показали, что лимитирующей биологическую ценность аминокислотой у всех разработанных продуктов является триптофан, по остальным незаменимым аминокислотам продукты практически идентичны или превосходят эталонный белок.

Для того чтобы определить среднюю величину избытка суммы незаменимых аминокислот, не используемых на пластические нужды, нами рассчитаны коэффициенты различия аминокислотного сора (рисунок 3).

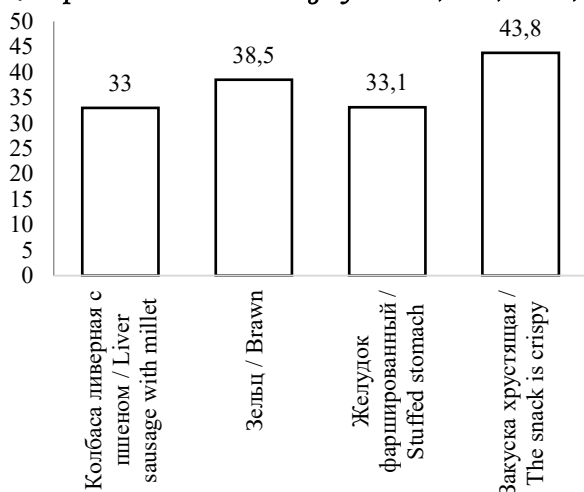


Рисунок 3. Коэффициенты различия аминокислотного сора продуктов с использованием побочного сырья уоя кроликов, %

Figure 3. Coefficients of difference in amino acid score of products using by-products of rabbit slaughter, %

Расчеты показали, что доля неиспользуемых на пластические цели незаменимых аминокислот составляет в среднем 33–38,5%. Исключение представляет закуска хрустящая, где этот показатель имеет максимальную величину – 43,8%.

Результаты доказывают происхождение этих продуктов – кишечник кроликов, белки которого представлены в основном соединительно-тканными. Их роль в питании сводится к интенсификации секреторной функции, моторики кишечника и выведению токсикантов из организма в процессе пищеварения. В связи с чем такие продукты показаны в употреблении как перекусы или дополнительное питание.

Органолептические свойства мясных изделий – определяющие показатели при выборе потребителями и формировании покупательских предпочтений [18]. Результаты проведенной дегустационной оценки разработанных мясных продуктов, по 9-ти балльной шкале с учетом известных рекомендаций, приведены в таблице 2 и на рисунке 4.

Таблица 3.

Дегустационная оценка новых мясных продуктов с использованием субпродуктов и кишечника кроликов

Table 3.

Tasting evaluation of new meat products using offal and rabbit intestines

Показатель Indicator	Средняя оценка, баллы Average score, points			
	Колбаса ливерная с пшеном Liver sausage with millet	Зельц Brawn	Желудок фаршированный Stuffed stomach	Закуска хрустящая The snack is crispy
Внешний вид Appearance	8,2	7,8	7,8	8,8
Цвет и вид на разрезе Color and view on the section	7,2	8,2	8,2	8,2
Консистенция Consistency	7,6	8,6	8,0	7,6
Запах (аромат) Smell (aroma)	8,2	8,0	8,4	8
Вкус Taste	8,2	7,6	8,2	8,2
Сочность Juiciness	7,2	7,2	7,8	-
Общая средняя оценка, баллы Overall average score, points	7,8	7,9	8,1	8,2

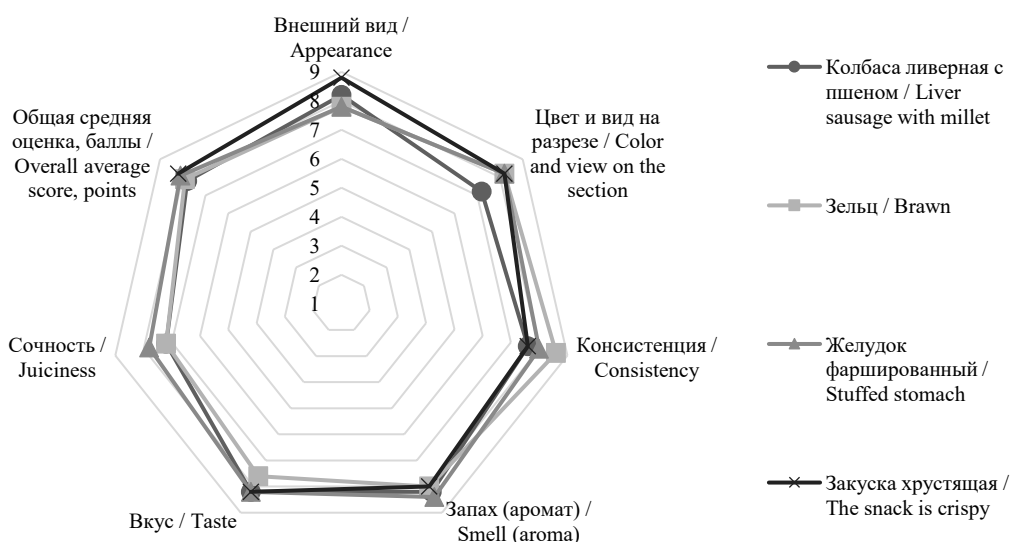


Рисунок 4. Профилограмма органолептического анализа мясных продуктов с использованием побочного сырья уоя кроликов

Figure 4. Profilogram of organoleptic analysis of meat products using by-products of rabbit slaughter

Результаты органолептических исследований показали, что разработанные мясные изделия обладают высокими потребительскими свойствами: имеют достаточно выраженный цвет, привлекательный внешний вид и вид на разрезе, консистенцию и запах, свойственные продуктам из используемого сырья, их сочность соответствует требованиям к продуктам изобранных ассортиментов линейек.

Качество и безопасность мясных изделий является неукоснительным требованием для продуктов питания. Показатели зависят от качества сырья, поступающего на переработку, технического уровня оборудования и технологии производства [19].

Качество оригинальных мясных изделий определяли по следующим физико-химическим показателям: массовая доля влаги, жира, белка и поваренной соли (таблица 4).

Таблица 4.

Оценка физико-химических показателей качества мясных продуктов с использованием побочного сырья убоя кроликов

Table 4.

Assessment of physico-chemical quality indicators of meat products using by-products of rabbit slaughter

Продукт Product	Массовая доля, % Mass fraction, %			
	Влага Moisture	Жир Fat	Белок Protein	Поваренная соль Table salt, %
Колбаса ливерная с пшеном Liver sausage with millet	59,3	9,9	19,2	1,1
Зельц Brawn	73,5	6,3	17,6	2,1
Желудок фаршированный Stuffed stomach	59,0	10,8	28,4	1,8
Закуска хрустящая Crispy Snack	40,0	12,1	15,6	2,6

Исследуемые мясные изделия по физико-химическим показателям полностью соответствуют нормативным требованиям, действующим в отрасли для данного ассортимента продуктов.

Безопасность новых мясных изделий по санитарно-гигиеническому благополучию и характерны отсутствием токсичных веществ и пестицидов. В соответствии с ТР ТС 034/2013 все исследуемые продукты проанализированы и являются безопасными по микробиологическим и гигиеническим показателям [20].

Заключение

Проведенные исследования показали, что разработанные оригинальные мясные продукты с использованием побочного сырья убоя кроликов, в том числе при комбинации с растительными компонентами, соответствуют современным требованиям нутрициологии, имеют хорошие качественные показатели, безопасны для употребления и отвечают широкому потребительскому спросу за счет разнообразия ассортимента и невысокой стоимости.

Литература

- 1 Величко Н.А., Машанов А.И., Речкина Е.А., Рыгалова Е.А. Технология мяса и мясных продуктов: учебное пособие. Москва: ИНФРА-М, 2024. 270 с.
- 2 Сидорова М.В., Панов В.П., Семак А.Э. и др.; под общ. ред. Сидоровой М.В. Морфология мясопромышленных животных (анатомия и гистология): учебник. Москва: ИНФРА-М, 2022. 307 с.
- 3 Антипова Л.В., Болдырева М.С. Новые ассортименты линейки мясных продуктов питания с использованием побочного сырья убоя кроликов // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2024. Т. 86. № 2. С. 166–173.
- 4 Аюпов А.Ф., Шайдуллин Р.Р., Нуртдинова А.З., Юсупова З.Ф. Применение биологических объектов при производстве мясных продуктов из нетрадиционных видов сырья // Молодежь и наука. 2017. № 6. С. 17.
- 5 Гизатов А.Я., Габидулина К.Р. Особенности переработки низкосортного сырья методом биотрансформации // Модернизация аграрного образования: сборник научных трудов по материалам VI Международной научно-практической конференции (16–17 декабря 2020 г.). Томск; Новосибирск: Издательский центр «Золотой колос», 2020. С. 197.
- 6 Болотов С.В., Зойдзе Е.Г. Использование нетрадиционных видов мясного сырья в производстве мясопродуктов // Молодежная наука – развитию агропромышленного комплекса. 2023. С. 279–284.
- 7 Mohamed R.K., Hassanein A.M.M., Hassan H.M.A., El-Araby D.A., Salem M.Z.M., El-Shall N.A. Physicochemical Quality Attributes Fatty Acids Profiles, Sensory Properties, and Microstructure of Rabbit Meat Fed with Agro By-Products Extracts // Egyptian Journal of Chemistry. 2024. V. 67. № 10. P. 271–280.
- 8 Ali U., Muwakhid B., Masyithoh D. Effects of blend by-products as fibre source on the growth performance, nutrient digestibility, and meat quality of rabbits // Advances in Animal and Veterinary Sciences. 2024. V. 12. № 9. P. 1664–1669.
- 9 Siudak Z., Kowalska D. Dietary Supplements Used in Rabbit Nutrition and Their Effect on the Fatty Acid Profile of Rabbit Meat – A Review // Journal of Animal and Feed Sciences. 2023. V. 33. № 2. P. 159–169.
- 10 Рудаков О.Б., Рудакова Л.В. Аминокислотный анализ белков мяса // Мясные технологии. 2020. № 2. С. 29–35.
- 11 Ахремко А.Г. Совершенствование протеомного метода для качественного определения белкового состава мяса и мясных продуктов: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Москва: Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова, 2021. 140 с.

- 12 Honrado A., Sucasas L., Bedia M., García-Torres S., Carabaño R., de la Fuente J., López-Pedrouso M. Low-fat fresh sausage from rabbit meat: An alternative to traditional rabbit consumption // *Meat Science*. 2022. V. 194. P. 108973.
- 13 Anongo T.T., Duru S., Ikurior S.J., Onyimonyi A.E., Omede A.A. Meat yield, organ weight and blood profile of grower rabbits fed diets containing rice offal, rice bran and rice grain rejects // *Nigerian Journal of Animal Science and Technology (NJAST)*. 2024. V. 7. № 3. P. 11–17.
- 14 Honrado A., Sucasas L., Bedia M., García-Torres S., Carabaño R., de la Fuente J., Lorenzo J.M., López-Pedrouso M., Franco D. Dry cured low-fat rabbit sausage: A much healthier disruptive food that enhances rabbit meat consumption // *International Journal of Gastronomy and Food Science*. 2023. V. 33. P. 100765.
- 15 Jadori M.S., Yakubu B., Afolabi K.D., Yahaya M.A., Akpa D.F., Igbadun H.E. Effect of Utilizing Varying Levels of Millet Offal as Replacement for Maize Offal in the Diets of Growing Rabbit // *African Journal of Agricultural Science and Food Research*. 2024. V. 16. № 1. P. 68–83.
- 16 Kpehe A.T., Tuleun C.D., Kaankuka F.G. Nutrient digestibility, visceral organ changes and carcass yield of rabbits fed with diets containing graded levels of rumen filtrate-fermented rice offal // *Nigerian Journal of Biotechnology*. 2021. V. 38. № 1. P. 14–23.
- 17 Babicz M., Kropiwiec-Domańska K., Szyndler-Nędza M., Kasprzyk A. Analysis of technological and consumption quality of offal and offal products obtained from pulawska and polish landrace pigs // *Animals*. 2020. V. 10. № 6. P. 964.
- 18 Imbabi T., Dawood M.A., Gewaily M., Abdo S., Sewilam H. Supplementing rabbit diets with butylated hydroxyanisole affects oxidative stress, growth performance, and meat quality // *Animal*. 2021. V. 15. № 9. P. 100339.
- 19 Sanah I., Boudjellal A., Becila S. Morphometric traits, carcass characteristics and biochemical composition of meat between local and synthetic Algerian rabbit genotypes // *Journal of Indonesian Tropical Animal and Agriculture*. 2024. V. 49. № 1. P. 51–66.
- 20 Martignon M., Bannelier C., Gidenne T. Feeding behaviour of the growing rabbit fed freely or restricted, and impact on performances and digestive organs // *World Rabbit Science*. 2022. V. 30. № 2. P. 119–130.
- 21 Антипова Л.В., Дунченко Н.И. Химия пищи: учебник. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2020. 856 с.
- 22 Елисеева Л.Г., Родина Т.Г., Рыжакова А.В. и др.; под ред. Елисеевой Л.Г. Товароведение однородных групп продовольственных товаров: учебник. 5-е изд. Москва: Дашков и К, 2022. 949 с.
- 23 Бессонова Л.П., Дунченко Н.И., Антипова Л.В. Научные основы обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов: монография. 2-е изд., испр. и доп. Санкт-Петербург: ГИОРД, 2021. 392 с.

References

- 1 Velichko N.A., Mashanov A.I., Rechkina E.A., Rygalova E.A. Meat and meat products technology: textbook. Moscow: INFRA-M, 2024. 270 p. (in Russian)
- 2 Sidorova M.V., Panov V.P., Semak A.E. et al.; under general ed. Sidorova M.V. Morphology of meat industry animals (anatomy and histology): textbook. Moscow: INFRA-M, 2022. 307 p. (in Russian)
- 3 Antipova L.V., Boldyreva M.S. New assortment lines of meat food products using rabbit slaughter by-products. *Bulletin of the Voronezh State University of Engineering Technologies*. 2024. vol. 86. no. 2. pp. 166–173. (in Russian)
- 4 Ayupov A.F., Shaydullin R.R., Nurtdinova A.Z., Yusupova Z.F. The use of biological objects in the production of meat products from non-traditional types of raw materials. *Youth and Science*. 2017. no. 6. p. 17. (in Russian)
- 5 Gizatov A.Ya., Gabidullina K.R. Features of processing low-grade raw materials by biotransformation method. *Modernization of agricultural education: collection of scientific papers based on the materials of the VI International Scientific and Practical Conference (December 16–17, 2020)*. Tomsk; Novosibirsk: Publishing Center "Golden Ear", 2020. p. 197. (in Russian)
- 6 Bolotov S.V., Zoidze E.G. Use of non-traditional types of meat raw materials in the production of meat products. *Youth science for the development of the agro-industrial complex*. 2023. pp. 279–284. (in Russian)
- 7 Mohamed R.K., Hassanein A.M.M., Hassan H.M.A., El-Araby D.A., Salem M.Z.M., El-Shall N.A. Physicochemical Quality Attributes Fatty Acids Profiles, Sensory Properties, and Microstructure of Rabbit Meat Fed with Agro By-Products Extracts. *Egyptian Journal of Chemistry*. 2024. vol. 67. no. 10. pp. 271–280.
- 8 Ali U., Muwakhid B., Masyithoh D. Effects of blend by-products as fibre source on the growth performance, nutrient digestibility, and meat quality of rabbits. *Advances in Animal and Veterinary Sciences*. 2024. vol. 12. no. 9. pp. 1664–1669.
- 9 Siudak Z., Kowalska D. Dietary Supplements Used in Rabbit Nutrition and Their Effect on the Fatty Acid Profile of Rabbit Meat – A Review. *Journal of Animal and Feed Sciences*. 2023. vol. 33. no. 2. pp. 159–169.
- 10 Rudakov O.B., Rudakova L.V. Amino acid analysis of meat proteins. *Meat Technologies*. 2020. no. 2. pp. 29–35. (in Russian)
- 11 Ahremko A.G. Improvement of the proteomic method for qualitative determination of the protein composition of meat and meat products: dissertation for the degree of Candidate of Technical Sciences. Moscow: Federal Scientific Center for Food Systems named after V.M. Gorbатов, 2021. 140 p. (in Russian)
- 12 Honrado A., Sucasas L., Bedia M., García-Torres S., Carabaño R., de la Fuente J., López-Pedrouso M. Low-fat fresh sausage from rabbit meat: An alternative to traditional rabbit consumption. *Meat Science*. 2022. vol. 194. p. 108973.
- 13 Anongo T.T., Duru S., Ikurior S.J., Onyimonyi A.E., Omede A.A. Meat yield, organ weight and blood profile of grower rabbits fed diets containing rice offal, rice bran and rice grain rejects. *Nigerian Journal of Animal Science and Technology (NJAST)*. 2024. vol. 7. no. 3. pp. 11–17.
- 14 Honrado A., Sucasas L., Bedia M., García-Torres S., Carabaño R., de la Fuente J., Lorenzo J.M., López-Pedrouso M., Franco D. Dry cured low-fat rabbit sausage: A much healthier disruptive food that enhances rabbit meat consumption. *International Journal of Gastronomy and Food Science*. 2023. vol. 33. p. 100765.

15 Jadori M.S., Yakubu B., Afolabi K.D., Yahaya M.A., Akpa D.F., Igbadun H.E. Effect of Utilizing Varying Levels of Millet Offal as Replacement for Maize Offal in the Diets of Growing Rabbit. African Journal of Agricultural Science and Food Research. 2024. vol. 16. no. 1. pp. 68–83.

16 Kpehe A.T., Tuleun C.D., Kaankuka F.G. Nutrient digestibility, visceral organ changes and carcass yield of rabbits fed with diets containing graded levels of rumen filtrate-fermented rice offal. Nigerian Journal of Biotechnology. 2021. vol. 38. no. 1. pp. 14–23.

17 Babicz M., Kropiwiec-Domańska K., Szyndler-Nędza M., Kasprzyk A. Analysis of technological and consumption quality of offal and offal products obtained from pulawska and polish landrace pigs. Animals. 2020. vol. 10. no. 6. p. 964.

18 Imbabi T., Dawood M.A., Gewaily M., Abdo S., Sewilam H. Supplementing rabbit diets with butylated hydroxyanisole affects oxidative stress, growth performance, and meat quality. Animal. 2021. vol. 15. no. 9. p. 100339.

19 Sanah I., Boudjellal A., Becila S. Morphometric traits, carcass characteristics and biochemical composition of meat between local and synthetic Algerian rabbit genotypes. Journal of Indonesian Tropical Animal and Agriculture. 2024. vol. 49. no. 1. pp. 51–66.

20 Martignon M., Bannelier C., Gidenne T. Feeding behaviour of the growing rabbit fed freely or restricted, and impact on performances and digestive organs. World Rabbit Science. 2022. vol. 30. no. 2. pp. 119–130.


21 Antipova L.V., Dunchenko N.I. Food chemistry: textbook. 3rd ed., stereotype. St. Petersburg: Lan, 2020. 856 p. (in Russian)

22 Eliseeva L.G., Rodina T.G., Ryzhakova A.V. et al.; ed. by Eliseeva L.G. Commodity science of homogeneous groups of food products: textbook. 5th ed. Moscow: Dashkov and K, 2022. 949 p. (in Russian)

23 Bessonova L.P., Dunchenko N.I., Antipova L.V. Scientific foundations for ensuring the quality and safety of food products: monograph. 2nd ed., rev. and add. St. Petersburg: GIORД, 2021. 392 p. (in Russian)

Сведения об авторах


Людмила В. Антипова д.т.н., профессор, кафедра технологии продуктов животного происхождения, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, antipova.l54@yandex.ru

 <https://orcid.org/0000-0002-1416-0297>

Марина С. Болдырева старший преподаватель, кафедра товароведения и экспертизы товаров, Луганский государственный университет имени Владимира Даля, кв. Молодежный, 20А, г. Луганск, 291034, Россия, bms88@yandex.com

 <https://orcid.org/0009-0000-9728-9362>

Залина Х. Кумалагова к.т.н., доцент, кафедра химии и физики, Северо-Осетинская медицинская академия, Пушкинская улица, 40, Республика Северная Осетия – Алания, 362025, Россия, umalagova.zalina@yandex.ru

 <https://orcid.org/0009-0003-7603-1823>

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


Ludmila V. Antipova Dr. Sci. (Engin.), professor, Department of Animal Products Technology, Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia, antipova.l54@yandex.ru

 <https://orcid.org/0000-0002-1416-0297>

Marina S. Boldyreva senior lecturer, Department of Commodity Science and Product Expertise, Lugansk State University named after Vladimir Dahl, Molodezhny sq., 20A, Lugansk, 291034, Russia, bms88@yandex.com

 <https://orcid.org/0009-0000-9728-9362>

Zalina H. Kumalagova Cand. Sci. (Engin.), assistant professor, Department of Chemistry and Physics, North Ossetian medical academy, Pushkinskaya street, 40, republic of North Ossetia – Alania, 362025, Russia, umalagova.zalina@yandex.ru

 <https://orcid.org/0009-0003-7603-1823>

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 29/07/2025	После редакции 18/08/2025	Принята в печать 10/09/2025
Received 29/07/2025	Accepted in revised 18/08/2025	Accepted 10/09/2025