

УДК 637.54,637.072,637.041,637.5.04/.07

DOI 10.30914/2411-9687-2024-10-2-169-176

ОЦЕНКА ПОЛУФАБРИКАТОВ ИЗ МЯСА ПТИЦЫ ДЛЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ, ОБОГАЩЕННЫХ ХОЛИНОМ

О. Ю. Петров¹, Н. И. Кульмакова², Н. Н. Кузьмина¹, И. П. Петухова¹

¹Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола, Российская Федерация

²Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева,
г. Москва, Российская Федерация

Аннотация. Введение. Продукция из мяса птицы довольно популярна в России. Мясо птицы представляет собой удобное сырье для производства продуктов для здорового питания, оно является экологичным и безопасным. В последние годы актуальным является обеспечение потребительского рынка функциональными продуктами. Из-за нарушений структуры питания населения особенно важны продукты, содержащие в своем составе функциональные ингредиенты, и такой добавкой может выступать холин. Он считается витаминоподобным веществом, обладающим рядом важных физиологических функций в организме человека. В связи с этим в работе проведена оценка функциональных полуфабрикатов, обогащенных холинацетатом. **Цель:** разработка функциональных полуфабрикатов из мяса цыплят-бройлеров, обогащенных холином. **Материалы и методы.** Объектом экспериментов являлся рубленый полуфабрикат – котлеты с добавлением функционального ингредиента холинацетата в количестве 0,5 % от массы основного сырья, сверх рецептуры. В качестве контроля взяты рубленые полуфабрикаты «Котлеты столичные» из мяса цыплят-бройлеров. **Результаты исследования, обсуждения.** Добавление холина в рецептуру рубленых полуфабрикатов не оказывает существенного и достоверного влияния на химический состав мясных изделий. В опытных образцах соотношения жир : белок; влага : белок и влага : жир соответствовали требованиям, предъявляемым Институтом питания РАН РФ к мясопродуктам, но выявлено незначительное и статистически недостоверное снижение выхода готового продукта, по сравнению с контролем. По результатам дегустационной оценки, образцы котлет с холином превосходят контрольные по большинству показателей, что свидетельствует о некотором положительном влиянии препарата на органолептические показатели опытных образцов. **Заключение.** Полученные результаты исследований показали, что применение функциональной добавки в опытных образцах не снижает качеств продукта, взятого за основу, а их потребительские свойства, соответствуют требованиям, предъявляемым к данным изделиям.

Ключевые слова: полуфабрикаты, мясо цыплят-бройлеров, холин, котлеты, функциональные продукты

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Оценка полуфабрикатов из мяса птицы для функционального питания, обогащенных холином / О. Ю. Петров, Н. И. Кульмакова, Н. Н. Кузьмина, И. П. Петухова // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». 2024. Т. 10. № 2. С. 169–176. DOI: <https://doi.org/10.30914/2411-9687-2024-10-2-169-176>

TESTING OF SEMI-FINISHED POULTRY MEAT PRODUCTS FOR FUNCTIONAL NUTRITION, ENRICHED WITH CHOLINE

O. Yu. Petrov¹, N. I. Kulmakova², N. N. Kuzmina¹, I. P. Petukhova¹

¹Mari State University, Yoshkar-Ola, Russian Federation

²Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
Moscow, Russian Federation

Abstract. Introduction. Poultry meat products are quite popular in Russia. Poultry meat is a convenient raw material for the production of products for a healthy diet, it is environmentally friendly and safe. In recent years, it has been relevant to provide the consumer market with functional products. Due to violations of the nutritional structure of the population, products containing functional ingredients are especially important, and choline can act as such an additive. It is considered a vitamin-like substance with a number of important physiological functions in the human body. In this regard, the evaluation of functional semi-finished products, enriched with

choline acetate was carried out. **The purpose of the research** was to develop functional semi-finished products from broiler chicken meat enriched with choline. **Materials and methods.** The object of the experiments was a chopped semi-finished product – cutlets with the addition of the functional ingredient choline acetate in an amount of 0.5 % by weight of the main raw material, in excess of the formulation. Minced semi-finished products “Stolichnye Cutlets” from meat of broiler chickens were taken as a control. **Research results, discussion.** The addition of choline to the formulation of chopped semi-finished products did not have a significant and reliable effect on the chemical composition of meat products. In the experimental samples, the ratio of fat : protein; moisture : protein and moisture : fat met the requirements of the Institute of Nutrition of the Russian Academy of Sciences for meat products, but a slight and statistically unreliable decrease in the yield of the finished product compared to the control was revealed. According to the results of the tasting assessment, the samples of cutlets with choline exceed the control ones in most parameters, which indicated some positive effect of the drug on the organoleptic properties of the prototypes. **Conclusion.** The obtained research results showed that the use of a functional additive in experimental samples did not reduce the qualities of the product taken as a basis, and their consumer properties met the requirements for these products.

Keywords: semi-finished products, broiler chicken meat, choline, cutlets, functional products

The authors declare no conflict of interest.

For citation: Petrov O. Yu., Kulmakova N. I., Kuzmina N. N., Petukhova I. P. Testing of semi-finished poultry meat products for functional nutrition, enriched with choline. *Vestnik of the Mari State University. Chapter “Agriculture. Economics”*, 2024, vol. 10, no. 2, pp. 169–176. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30914/2411-9687-2024-10-2-169-176>

Введение

По оценкам сельскохозяйственной продовольственной организации ООН Food and Agriculture Organization, в 2025 году на Земле будет проживать почти 8 млрд людей. Такая тенденция роста населения предопределяет ускоренные темпы развития и прежде всего тех отраслей, которые производят продукты питания, особенно отраслей агропромышленного комплекса. Для удовлетворения пищевых потребностей населения необходимо удвоить к 2025 году объемы пищевого производства. В этой связи особое внимание уделяется перспективам развития мясной отрасли как доминантной составляющей агропромышленного комплекса [1].

Мясная продукция, полученная из пернатых, пользуется значительной популярностью в России. Это мясо является удобным сырьем для производства здоровых продуктов, при этом оно экологически чистое и безопасное¹.

По результатам оценки в ходе дегустации образцы котлет с добавлением холина превосходят контрольные образцы по большинству параметров, что указывает на положительное влияние данной добавки на вкусовые качества продукции.

Производство птичьего мяса в России является одной из ведущих отраслей в стране. По объему выпуска птичьего мяса Россия занимает четвертое место в мире. Потребительский спрос на продукцию из птицы постоянно растет. За последние годы объем производства птичьего мяса увеличился в 4,5 раза. Большая часть производства птичьего мяса в России (примерно 97 %) приходится на бройлеров. Индейка занимает около 2 %, а другие виды птичьего мяса – 1 % от общего объема производства².

Одной из ключевых задач, стоящих перед современной птицеводческой отраслью, является повышение производства птицы высокого качества с расширением ассортимента продукции. Развитие отечественного птицеводства обусловлено сложным взаимодействием различных факторов, таких как экономические реформы, тенденции в агропромышленном комплексе, рыночные условия и платежеспособность населения. Проблема производства птицы и птицепродуктов имеет множество аспектов, включая демографию, экологию, экономическую стратегию государства и конкурентоспособность. Таким образом, птицеводство является одной из самых научно-технически сложных и динамичных отраслей сельского хозяйства.

¹ Бессарабов Б. Ф., Крыканов А. А., Могильда Н. П. Технология производства яиц и мяса птицы на промышленной основе // Лань. 2021. 336 с.

² Там же.

Мясная продукция птицы пользуется большой популярностью в России благодаря доступной цене, технологичности и удобству переработки. Особенно ценится мясо цыплят и индеек как исходное сырье для производства функциональных продуктов, так как оно является экологически чистым и безопасным¹.

Правильное питание играет важную роль в защите организма от негативного воздействия окружающей среды на здоровье [2]. Мясо птицы обеспечивает организм полноценным белком, что особенно важно для большинства населения стран Восточной Европы. Поэтому необходимость включения мяса птицы в рацион становится очевидной [3; 4].

Мясо бройлера считается одним из наиболее ценных источников витаминов группы В [5]. Кроме того, оно содержит больше полиненасыщенных жирных кислот, чем другие виды мяса, что способствует лучшему усвоению организмом и помогает предотвращать ишемию, инфаркт миокарда, инсульт, гипертонию, поддерживает нормальный обмен веществ и укрепляет иммунитет [6].

Сегодня потребители все больше обращают внимание на соотношение цены и качества при выборе полуфабрикатов, предпочитая качественные продукты более дешевым, но менее качественным аналогам. С каждым годом растет спрос на качественные и полезные продукты питания, и эта тенденция будет продолжать развиваться.

Поэтому важно развивать производство высококачественных продуктов питания, включая мясные рубленые полуфабрикаты, которые пользуются большим спросом благодаря предпочтениям потребителей.

В сфере переработки птицы в нашей стране выпускается широкий ассортимент продуктов из птицы, однако на рынке практически отсутствуют функциональные продукты из нее. Текущая ситуация на рынке требует большего разнообразия такой продукции. Поэтому важно обеспечить потребительский спрос на высококачественные продукты из птицы, способствующие здоровому питанию. Качество продукции определяется ее свойствами, обеспечивающими соответствие физиологическим потребностям организма в пищевых веществах и энергии в соответствии с принципами здорового питания. Важно, чтобы

качество продукции зависело от качества используемых ингредиентов [7; 8]. Функциональные продукты содержат ингредиенты, способствующие улучшению здоровья потребителей, которые прошли обширные исследования. При производстве мясных продуктов важно, чтобы функциональные ингредиенты не меняли свойства продукции и были представлены в оптимальных количествах для положительного воздействия на потребителей [9].

Исследование и создание новаторских мясных продуктов стали важным направлением в развитии пищевой промышленности, обладающим огромным практическим значением и социальной значимостью. Разработка современных мясных продуктов, здорового питания и продуктов с добавлением функциональных компонентов тесно связана с быстрым ростом индустрии пищевых добавок и ингредиентов, а также с внедрением передовых технологий и оборудования в сфере пищевой промышленности [10]. Недостаток холина в рационе стал серьезной проблемой из-за изменений в структуре питания, поэтому продукты, обогащенные функциональными ингредиентами, становятся особенно важными для общества. Исследования показывают, что лишь около половины девушек и юношей потребляют достаточное количество холина в своем рационе с учетом физиологических потребностей [7].

Одной из основных целей государственной политики в области здорового питания населения в России является расширение производства местных продуктов, обогащенных необходимыми компонентами, что соответствует Федеральному закону «Об органической продукции».

Холин – это вещество, похожее на витамин, которое обладает несколькими важными функциями: защищает клеточные мембраны от повреждений, снижает уровень холестерина в крови, улучшает метаболизм в нервной ткани, предотвращает образование желчных камней, нормализует обмен жиров и помогает сбросить вес. Интерес к изучению содержания холина в рационе связан с его значимостью для организма.

Холин является частью нейромедиатора ацетилхолина, участвует в синтезе метионина, пуриновых и пиримидиновых оснований. Холин особенно важен для людей, занимающихся умственным трудом, школьников, студентов, а

¹ Бессарабов Б. Ф., Крыканов А. А., Могильда Н. П. Технология производства яиц и мяса птицы на промышленной основе // Лань. 2021. 336 с.

также для тех, кто занимается физическим трудом или спортом.

Холин может быть синтезирован в организме, но в недостаточном количестве, поэтому врачи рекомендуют увеличивать его потребление через пищу. Холин, его соли и эфиры зарегистрированы как пищевая добавка E1001.

Цель: разработка функциональных полуфабрикатов из мяса цыплят-бройлеров, обогащенных холином.

Материалы и методы исследования

В соответствии с поставленной целью исследования, объектом экспериментов являлся руб-

ленный полуфабрикат – котлеты с добавлением функционального ингредиента холинацетата.

Для выработки полуфабрикатов для функционального питания должно использоваться натуральное качественное сырье и безопасные добавки¹ [11; 13]. Уровень введения препарата определен исходя из действующих в настоящее время норм физиологических потребностей в энергии и пищевых веществ для различных групп населения на территории Российской Федерации². В качестве контроля взяты рубленые полуфабрикаты «Котлеты столичные» из мяса птицы, выработанные по ТУ 9214-403-23476484-01 «Мясные полуфабрикаты»³, в соответствии с рецептурой, представленной в таблице 1.

Таблица 1 / Table 1

Рецептура рубленых полуфабрикатов / The recipe of chopped semi-finished products

Состав / Composition	Контроль (К) / Control (C)	К + холинацетат / C + choline acetate
	Количество / Quantity	
Подготовленное сырье, кг на 100 кг		
Мясо птицы (филе)		40,0
Мясо механической обвалки		27
Яйца куриные		3,0
Хлеб из пшеничной муки		10,0
Молоко коровье		10,0
Лук репчатый свежий		6,0
Сухари панировочные		4,0
Приправы и материалы, кг на 100 кг основного сырья		
Соль поваренная пищевая		1,1
Перец черный молотый		0,1
Холинацетат	-	0,5

¹ ГОСТ 31470-2012. «Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Методы органолептических и физико-химических исследований» [Текст]. Введ. 2013-07-01. М.: Стандартинформ, 2013. 43 с.; Директива Европейского парламента № 95/2/ЕС от 20 февраля 1995 г. «О пищевых добавках, не являющихся красителями и подсластителями» (ОБ № L 61, 18 марта 1995 г., ч. 1); Рекомендуемые уровни потребления пищевых и биологически активных веществ / Методические рекомендации МР 2.3.1.1915-4. Москва. 2004. 33 с.; СанПиН 2.3.2.1293-03. «Гигиенические требования по применению пищевых добавок: Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы». М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2003. 416 с.; Технический регламент ЕАЭС «О безопасности мяса птицы и продукции его переработки» (ТР ЕАЭС 051/2021): принят Решением Совета ЕЭК от 29 октября 2021 г. № 110; с изм. на 15 февраля 2023 г. // КОНСОРЦИУМ КОДЕКС: электрон. фонд прав. и норматив.-техн. док-тов. URL: <https://docs.cntd.ru/document/726913772?ysclid=lg1el0sefs836096406> (дата обращения: 03.04.2023); Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 029/2012. «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств»: принят Решением Совета ЕЭК от 20 июля 2012 г. № 58; с изм. на 18 сентября 2014 г. // КОНСОРЦИУМ КОДЕКС: электрон. фонд прав. и норматив.-техн. док-тов. URL: <https://docs.cntd.ru/document/902359401?ysclid=lg1eqtuym2980264683> (дата обращения: 03.04.2023); ТР ТС 021/2011. О безопасности пищевой продукции. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902320560> (дата обращения: 03.04.2023); ТР ТС 034/2013. О безопасности мяса и мясной продукции. URL: <http://docs.cntd.ru/document/499050564> (дата обращения: 03.04.2023).

² ТУ 9214-403-23476484-01 «Мясные полуфабрикаты»; Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации / Методические рекомендации МР 2.3.1.2432-8. Москва. 2008. 39 с.

³ ТУ 9214-403-23476484-01 «Мясные полуфабрикаты».

Используемое сырье и материалы отвечали требованиям безопасности и нормативной документации.

Результаты исследования, обсуждения

Результаты проведенных исследований показали, что применение функциональных добавок не отразилось на химическом составе модельных фаршей (табл. 2).

Полученные данные показывают, что применение холина в водном растворе, в составе рецептуры котлет, способствует незначительному повышению массовой доли влаги в опытных образцах в связи с растворением препаратов. Разница в них относительно контроля оказалась незначительно больше – на 0,61 %.

В результате введения 0,5 г холина, массовая доля белка и жира в опытных образцах несколько уменьшается в сравнении с контролем, но разница статистически недостоверна. Соответственно, их энергетическая ценность оказалась на 3,93 ккал меньше относительно контрольного образца

Следовательно, добавление холина в рецептуру рубленых полуфабрикатов не оказывает существенного и достоверного влияния на содержание сухих веществ в химическом составе мясных изделий.

В результате обработки данных были проанализированы такие важные показатели качества продукции, как соотношения жир : белок, влага : белок и влага : жир (табл. 3).

Таблица 2 / Table 2

Химический состав образцов фаршей (n=3), % /
Chemical composition of minced meat samples (n=3), %

Показатели / Indicators	Контроль (К) / Control (C)	К + холинацетат / C + choline acetate
Массовая доля влаги	66,82 ± 0,04	67,43 ± 0,07
Массовая доля белка	15,30 ± 0,07	15,24 ± 0,02
Массовая доля жира	15,52 ± 0,11	15,11 ± 0,14
Массовая доля золы	2,36 ± 0,03	2,22 ± 0,03
Калорийность, ккал	200,88	196,95

Таблица 3 / Table 3

Соотношение компонентов в образцах (n=3) / The ratio of components in the samples (n=3)

Образец / Sample	Соотношения компонентов / Ratio of components		
	жир : белок / fat : protein	влага : белок / moisture : protein	влага : жир / moisture : fat
Контроль (К)	1,01	4,30	4,24
К + холинацетат	1,06	4,29	4,06

Было установлено, что соотношение жир : белок в опытных образцах незначительно увеличивается на 0,05 % и практически соответствует норме для рубленых полуфабрикатов (0,8–1,0). Соотношения влага : белок и влага : жир в контрольном и опытных образцах состав-

вили 4,30 и 4,24 соответственно. Данные показатели соответствуют требованиям, предъявляемые Институтом питания РАН РФ к мясопродуктам.

В таблице 4 представлены результаты исследования выхода готовой продукции.

Таблица 4 / Table 4

Выход готового продукта (n=3), % / Output of the finished product (n=3), %

Образец / Sample	M ± m / M ± m	σ / σ	CV / CV
Контроль (К)	86,87 ± 0,18	0,52	0,48
К + холинацетат	84,05 ± 0,17	0,81	0,73

При анализе данных, представленных в таблице, в опытных образцах выявлено незначительное и статистически недостоверное снижение выхода готового продукта почти на 3 %, по сравнению с контролем, что, очевидно, связано с уменьшением массовой доли белка в опытных образцах.

Результаты проверки качества продукции часто играют ключевую роль при определении новых видов товаров. Данные анализа позволяют

оценить влияние изменений в рецептуре, технологии производства, упаковки и условий хранения на качество продукта. При дегустации котлет из мяса цыплят-бройлеров использовалась пятибалльная шкала с основными органолептическими показателями. Экспертная комиссия не выявила существенных различий между различными вариантами продукции при дегустации (см. табл. 5).

Таблица 5 / Table 5

Органолептические показатели готовых продуктов (n=3), баллы /
Organoleptic characteristics of finished products (n=3), points

Показатель / Indicator	Контроль (К) / Control (C)	К + холинацетат / C + choline acetate
Внешний вид	4,92±0,09	5,00±0,00
Запах, аромат	4,83±0,12	4,92±0,09
Вкус	4,42±0,24	4,75±0,14
Консистенция	4,58±0,20	4,75±0,14
Цвет на разрезе	4,83±0,12	5,00±0,00
Сочность	4,50±0,20	4,83±0,12
Общая оценка качества	4,68±0,09	4,88±0,05

Результаты дегустационной оценки позволяют судить о том, что образцы котлет из мяса цыплят-бройлеров с холином превосходят контрольные образцы по большинству показателей, что свидетельствует о некотором положительном влиянии препарата на органолептические показатели дегустационных образцов, что характеризует отсутствие отрицательного влияния функциональной добавки на качество изделий из мяса цыплят-бройлеров.

Заключение

Из анализа проведенных исследований можно сделать вывод, что готовые продукты с добавлением холина сохраняют все характеристики и качество исходного продукта, а также обладают потребительскими свойствами, соответствующими стандартам, установленным для таких изделий.

1. Фисинин В. И. Мировое и российское птицеводство: реалии и вызовы будущего: монография. М : Изд-во Хлебпродформ. 2019. 469 с.
2. Сергиенко И. В., Куцова А. Е., Куцов С. В. Инновационно-технологические решения в создании функциональных продуктов питания // Вестник воронежского государственного университета инженерных технологий. 2015. № 2. С. 126–129. URL: <https://elibrary.ru/uaoltz?ysclid=lxltr4wr2a583705251> (дата обращения: 19.04.2024).
3. Штеле А. Л. Куриное яйцо и мясо бройлеров – основной источник полноценного белка // Достижения науки и техники АПК. 2006. № 8. С. 39–41. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kurinoe-yaytso-i-myaso-broylerov-osnovnoy-istochnik-polno-tsenogo-belka?ysclid=lxlu7y385d699813962> (дата обращения: 16.04.2024).
4. Лисицын А. Б., Чернуха И. М. Основные направления развития мировой науки // Мясная индустрия, 2001. № 1. С. 6–9.
5. Mammo M. Indigenous Chicken Production and the Innate Characteristics // Asian Journal of Poultry Science, 2012. № 6. С. 56–64. DOI: <https://doi.org/10.3923/ajpsaj.2012.56.64>
6. Доценко В. А. Лечебно-профилактическое питание // Вопросы питания. 2001. № 1. С. 21.
7. Мельникова К. В., Замбрицкий О. Н., Бацукова Н. Л. Исследование содержания холина, лецитина и L-карнитина в питании студентов // Здоровье и окружающая среда. 2011. № 17. С. 194–198. URL: <https://elibrary.ru/zayqep?ysclid=lxlvj8wlvz1828530710> (дата обращения: 16.04.2024).
8. Бобылева Г. А. Российское птицеводство: вызовы 2020 года, проблемы и перспективы 2021 года // Птицеводство. 2021. № 2. С. 4–9. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44721469&ysclid=lyh9p6nzu588934350> (дата обращения: 16.04.2024).

9. Методы и подходы к прогнозированию в мясной промышленности / А. Б. Лисицын, М. А. Никитина, А. Н. Захаров, Е. О. Щербинина // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2016. № 4. С. 261–267. DOI: <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2016-4-261-267>

10. Шишкина Д. И., Соколов А. Ю. Анализ зарубежных технологий мясных продуктов функционального назначения // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. 2018. № 2 (80). С. 189–194. DOI: <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2018-2-189-194>

11. Петров, О.Ю. К вопросу о создании мясных продуктов для лечебно-профилактического питания // Вестник Марийского государственного университета. 2007. № 1 (2). С. 80–82. URL: <http://vestnik.marsu.ru/view/journal/article.html?id=313> (дата обращения: 16.04.2024).

12. Разработка безопасных функциональных мясных полуфабрикатов с использованием растительного сырья / А. Ф. Шарипова, С. Г. Канарейкина, Д. Д. Хазиев, В. И. Канарейкин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2016. № 5 (61). С. 111–113. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-bezopasnyh-funktsionalnyh-myasnyh-polufabrikatov-s-ispolzovaniem-rastitelnogo-syrya?ysclid=lxmst04683565287183> (дата обращения: 16.04.2024).

Статья поступила в редакцию 17.05.2024 г.; одобрена после рецензирования 03.06. 2024 г.; принята к публикации 12.06.2024 г.

Об авторах

Петров Олег Юрьевич

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры технологии мясных и молочных продуктов, Марийский государственный университет (424000, Российская Федерация, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, д. 1), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3647-5345>, tmspetrov@yandex.ru

Кульмакова Наталия Ивановна

доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры ветеринарной медицины, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева (127434, Российская Федерация, г. Москва, Тимирязевская ул., д. 49), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0372-6109>, nkylmakova@rgau-msha.ru

Кузьмина Надежда Николаевна

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры технологии мясных и молочных продуктов, Марийский государственный университет (424000, Российская Федерация, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, д. 1), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8552-6364>, kuzmina221995@mail.ru

Петухова Инна Петровна

инженер по качеству, птицефабрика Акашевская (425400, Российская Федерация, Республика Марий Эл, пгт Советский, ул Шоссейная, д. 3), hr@akashevo.ru

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

1. Fisinin V. I. Mirovye i rossiiskoe pitsevodstvo: realii i vyzovy budushchego: monografiya [World and Russian poultry farming: realities and challenges of the future: monograph]. M., Khlebprodinform Publ., 2019, 469 p. (In Russ.).

2. Sergienko I. V., Kutsova A. E., Kutsov S. V. Innovatsionno-tekhnologicheskie resheniya v sozdanii funktsional'nykh produktov pitaniya [Innovative technological solutions in creating functional products power]. *Vestnik Voronezhskogo Gosudarstvennogo Universiteta Inzhenernykh Tekhnologii* = Proceedings of the Voronezh State University of Engineering Technologies, 2015, no. 2, pp. 126–129. Available at: <https://elibrary.ru/uaoltz?ysclid=lxltr4wr2a583705251> (accessed 19.04.2024). (In Russ.).

3. Shtele A. L. Kurinoe yaitso i myaso broilerov – osnovnoi istochnik polnotsennogo belka [Chicken egg and broiler meat are the main source of high-grade protein]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* = Achievements of Science and Technology of AIC, 2006, no. 8, pp. 39–41. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/kurinoe-yaitso-i-myaso-broylerov-osnovnoy-istochnik-polnotsennogo-belka?ysclid=lxlu7y385d699813962> (accessed 16.04.2024). (In Russ.).

4. Lisitsyn A. B., Chernukha I. M. Osnovnye napravleniya razvitiya mirovoi nauki [Main directions of the world science development]. *Myasnaya industriya* = Meat Industry, 2001, no. 1, pp. 6–9. (In Russ.).

5. Mammo, M. Indigenous chicken production and the innate characteristics. *Asian Journal of Poultry Science*, 2012, no. 6, pp. 56–64. (In Eng.). DOI: <https://doi.org/10.3923/ajpsaj.2012.56.64>

6. Dotsenko V. A. Lechebno-profilakticheskoe pitanie [Therapeutic and preventive nutrition]. *Voprosy pitaniya* = Problems of Nutrition. 2001, no. 1, p. 21. (In Russ.).

7. Melnikova K. V., Zambrzhitskii O. N., Batsukova N. L. Issledovanie sodержaniya kholina, letsitina i L-karnitina v pitanii studentov [Research of choline, lecithin and L-carnitine contain in students nutrition]. *Zdorov'e i okruzhayushchaya sreda* = Health and Environment, 2011, no. 17, pp. 194–198. Available at: <https://elibrary.ru/zayqep?ysclid=lxlvj8wzlz1828530710> (accessed 16.04.2024). (In Russ.).
8. Boblyyova G. A. Rossiiskoe pitsevodstvo: vyzovy 2020 goda, problemy i perspektivy 2021 goda [Poultry production in Russia: pressures of 2020, problems and prospects of 2021]. *Pitsevodstvo* = Poultry Farming, 2021, no. 2, pp. 4–9. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44721469&ysclid=lyh9p6nzu588934350> (accessed: 16.04.2024). (In Russ.).
9. Lisitsyn A. B., Nikitina M. A., Zakharov A. N., Scherbinina E. O. Metody i podkhody k prognozirovaniyu v myasnoi promyshlennosti [Methods and approaches to prediction in the meat industry]. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenernykh tekhnologii* = Proceedings of the Voronezh State University of Engineering Technologies, 2016, no. 4, pp. 261–267. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2016-4-261-267>
10. Shishkina D. I., Sokolov A. Yu. Analiz zarubezhnykh tekhnologii myasnykh produktov funktsional'nogo naznacheniya [Analysis of foreign technologies for the functional meat products']. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta inzhenernykh tekhnologii* = Proceedings of the Voronezh State University of Engineering Technologies, 2018, no. 2 (80), pp. 189–194. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2018-2-189-194>
11. Petrov O. Yu. K voprosu o sozdaniy myasnykh produktov dlya lechebno-profilakticheskogo pitaniya [On the issue of preparing meat products for therapeutic and preventive nutrition]. *Vestnik Mariiskogo gosudarstvennogo universiteta* = Vestnik of the Mari State University, 2007, no. 1 (2), pp. 80–82. Available at: <http://vestnik.marsu.ru/view/journal/article.html?id=313> (accessed 16.04.2024). (In Russ.).
12. Sharipova A. F., Kanareikina S. G., Khaziev D. D., Kanareikin V. I. Razrabotka bezopasnykh funktsional'nykh myasnykh polufabrikatov s ispol'zovaniem rastitel'nogo syr'ya [Development of safety functional meat semi-prepared foods including vegetal raw stuff]. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* = Izvestia of Orenburg State Agrarian University, 2016, no. 5 (61), pp. 111–113. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-bezopasnyh-funktsionalnyh-myasnyh-polufabrikatov-s-ispolzovaniem-rastitelnogo-syrya?ysclid=lxmts04683565287183> (accessed 16.04.2024). (In Russ.).

The article was submitted 17.05.2024; approved after reviewing 03.06.2024; accepted for publication 12.06.2024.

About authors

Oleg Yu. Petrov

Dr. Sci. (Agriculture), Professor of the Department of Meat and Dairy Products Technology, Mari State University (1 Lenin Sq., Yoshkar-Ola 424000, Russian Federation), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3647-5345>, tmspetrov@yandex.ru

Natalia I. Kulmakova

Dr. Sci. (Agriculture), Professor of the Department of Veterinary Medicine, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy (49 Timiryazevskaya St., Moscow 127434, Russian Federation), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0372-6109>, nkylmakova@rgau-msha.ru

Nadezhda N. Kuzmina

Ph. D. (Agriculture), Associate Professor of the Department of Meat and Dairy Products Technology, Mari State University (1 Lenin Sq., Yoshkar-Ola 424000, Russian Federation), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8552-6364>, kuzmina221995@mail.ru

Inna P. Petukhova

Quality Engineer, Akashevskaya Poultry Farm (3 Shosseynaya St., Sovetsky urbantype settlement 425400, Republic of Mari El, Russian Federation), hr@akashevo.ru

All authors have read and approved the final manuscript.