

УДК 637.5.04

DOI: 10.30914/2411-9687-2022-8-4-434-441

**ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ОЦЕНКА МЯСА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ
ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В РАЦИОНЕ КОРМОВЫХ ПРОБИОТИКОВ****Л. Ф. Якупова¹, Э. К. Папуниди¹, С. Ю. Смоленцев²**¹ Казанская государственная академия ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана, г. Казань, Российская Федерация² Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола, Российская Федерация

Аннотация. Введение. Для того чтобы увеличить производство мяса птицы и снизить ее себестоимость, необходимо внедрить в производство передовые достижения науки. Основным фактором, влияющим на продуктивность птиц, является полноценное и доброкачественное кормление, которое достигается путем добавления в рацион биологически активных веществ, одним из которых являются пробиотики и пребиотики, широко применяемые не только для профилактики различных заболеваний, но и для стимуляции роста. Исследования показывают, что пробиотики широко используются в птицеводстве как в качестве биологического регулятора обмена веществ в организме птицы, так и стимуляторов продуктивности. Если микробиологические кормовые добавки применяются давно, то живые микроорганизмы начали использовать сравнительно недавно. **Целью** данной работы явилось изучение ветеринарно-санитарных показателей продуктов убоя бройлеров при добавлении в рацион кормовых пробиотиков «Royal Feed E-500» и «Биосайд». **Материалы и методы.** Производственный опыт был проведен на 3-х группах однодневных цыплят-бройлеров по 50 голов в каждой группе. Первая группа получала с рационом пробиотик «Royal Feed E-500» из расчета 4 % от основного рациона, вторая группа получала «Биосайд» из расчета 2,5 % от основного рациона. Третья группа служила контролем и содержалась на рационе, принятом в хозяйстве. В конце опыта провели убой птиц, и экспертизу проводили согласно правилам ветеринарно-санитарной экспертизы мяса. **Результаты и обсуждение.** На 42-й день прирост живой массы был выше в опытных группах, по сравнению с контролем, на 2,52–3,7 %. При внешнем осмотре внутренних органов патологических изменений не установлено как в опытных, так и в контрольной группах. В опытных и контрольной группах содержание токсичных элементов, радионуклидов, пестицидов не превышали МДУ. При дегустационной оценке сочности, аромата, нежности и вкуса бульона из мяса птиц опытных групп баллы были выше, по сравнению с контролем. При проведении микробиологических исследований было установлено, что грудные мышцы всех групп цыплят-бройлеров были обсеменены в меньшей степени, чем бедренные. **Заключение.** Пробиотические препараты «Royal Feed E-500» и «Биосайд» для цыплят-бройлеров не вызывают патологических изменений и улучшают качество продуктов убоя по органолептическим, физико-химическим и бактериологическим показателям что соответствует требованиям ГОСТа для доброкачественного мяса.

Ключевые слова: пробиотики, бройлеры, рацион, кормление, экспертиза продуктов убоя, органолептические показатели

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Якупова Л. Ф., Папуниди Э. К., Смоленцев С. Ю. Ветеринарно-санитарная оценка мяса цыплят-бройлеров при использовании в рационе кормовых пробиотиков // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». 2022. Т. 8. № 4. С. 434–441. DOI: <https://doi.org/10.30914/2411-9687-2022-8-4-434-441>

**VETERINARY AND SANITARY ASSESSMENT OF BROILER CHICKEN MEAT
WHEN USING FEED PROBIOTICS IN THE DIET****L. F. Yakupova¹, E. K. Papunidi¹, S. Yu. Smolentsev²**¹ Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N. E. Bauman, Kazan, Russian Federation² Mari State University, Yoshkar-Ola, Russian Federation

Abstract. Introduction. In order to increase the production of poultry meat and reduce its cost, it is necessary to introduce advanced scientific achievements into production. The main factor affecting the productivity of birds is high-grade and good-quality feeding, which is achieved by adding biologically active substances to the diet. One

of which is probiotics and prebiotics, which are widely used not only for the prevention of various diseases, but also for stimulating growth. Studies show that probiotics are widely used in poultry farming both as a biological regulator of metabolism in the poultry body and as productivity stimulants. If microbiological feed additives have been used for a long time, then living microorganisms began to be used relatively recently. **The purpose** of this work was to study the veterinary and sanitary indicators of broiler slaughter products when adding Royal Feed E-500 and Bioside feed probiotics to the diet. **Materials and methods.** The production experiment was carried out on 3 groups of one-day broiler chickens with 50 heads in each group. The first group received the Royal Feed E-500 probiotic with a diet at the rate of 4 % of the main diet, the second group received Bioside at the rate of 2.5 % of the main diet. The third group served as a control and was kept on a diet adopted by the farm. At the end of the experiment, the birds were slaughtered and the examination was carried out according to the Rules of veterinary and sanitary examination of meat. **Results and discussion.** On day 42, the live weight gain was higher in the experimental groups compared to the control by 2.52–3.7 %. During external examination of internal organs, pathological changes were not found in both experimental and control groups. In the experimental and control groups, the content of toxic elements, radionuclides, pesticides did not exceed MAL. During tasting assessment of the juiciness, aroma, tenderness and taste of the broth from poultry meat of the experimental groups, the scores were higher compared to the control. During microbiological studies, it was found that the pectoral muscles of all groups of broiler chickens were contaminated to a lesser extent than the femoral ones. **Conclusion.** Probiotic preparations Royal Feed E-500 and Bioside for broiler chickens does not cause pathological changes and improves the quality of slaughter products according to organoleptic, physico-chemical and bacteriological indicators, which meets the requirements of GOST for good-quality meat.

Keywords: probiotics, broilers, diet, feeding, examination of slaughter products, organoleptic indicators

The authors declare no conflict of interest.

For citation: Yakupova L. F., Papunidi E. K., Smolentsev S. Yu. Veterinary and sanitary assessment of broiler chicken meat when using feed probiotics in the diet. *Vestnik of the Mari State University. Chapter "Agriculture. Economics"*, 2022, vol. 8, no. 4, pp. 434–441. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30914/2411-9687-2022-8-4-434-441>

Введение

Птицеводство является одним из ведущих отраслей животноводства. За счет функционирования указанной отрасли обеспечивается поставка сырья для переработки промышленности и диетических продуктов населению [1; 2]. Мясо птицы характеризуется наличием высоких вкусовых качеств. Оно усваивается организмом человека без избыточных усилий и представляет собой источник сбалансированных с точки зрения количества и качества питательных веществ. В мясе птицы присутствует весь комплекс веществ, требующихся для того, чтобы обеспечивать полноценное питание [3].

Полноценный рацион относится к числу ключевых условий продуктивности и поддержания здоровья птицы. Для обеспечения полноценного рациона необходимо использовать комбикорма, обогащенные витаминами, сбалансированные в отношении минеральных веществ, протеина, обменной энергии и аминокислот. Белок корма представляет собой основу для роста живой массы и формирования тела. Продуктивность птицы практически на треть

определяется полноценностью и объемом белкового питания [4].

Если кормление птицы сопровождается снижением содержания аминокислот, белка, происходит рост отложений жира, снижение эффективности использования кормов, рост потребления энергии и корма [5].

Растительные корма являются ведущим источником поступления белка в организм птиц. Удельный вес белка, поступающего в организм с зерновым рационом, достигает 80 %. В то же время указанные корма содержат ограниченное количество триптофана, лизина, метионина – аминокислот, значимых для развития организма. Если имеется недостаток триптофана, возникает анемия, снижается упитанность, аппетит, выпадает перо, перестают функционировать эндокринные железы [6; 7].

Ограниченность лизина ведет к нарушению роста костяка, белкового обмена, сокращению усвояемости железа, кальция, магния, фосфора, сокращению использования витамина А, каротина, появлению анемии. Следствия ограниченности метионина – каннибализм, утрата аппетита,

нарушение деятельности почек, анемия, дистрофия печени и атрофия мускулатуры [8; 9].

В этой связи существует потребность во введении характеризующихся высоким качеством протеина животных кормов в зерновые концентраты. Применение в птицеводческой отрасли сырья, содержащего кератин, является сегодня все более актуальным в силу ограниченности имеющих животное происхождение кормов и их значительной стоимости. В сырье подобного рода присутствует весь комплекс требующихся для развития веществ в виде кальция, сырого протеина (до 90 %), натрия, жира (от 3 % до 5 %), калия, сырой золы (от 2 % до 4 %), цинка, витаминов В, серы, железа. Кератин характеризуется полноценностью состава аминокислот, являющихся серосодержащими [10; 11]. Подобные аминокислоты обладают существенным значением в процессе откорма. Стоит отметить и экологическую значимость переработки вторсырья в связи с сокращением объема отходов и, следовательно, нагрузки на природную среду [12; 13].

Цель исследования – ветеринарно-санитарная оценка мяса в условиях введения кормовых пробиотиков «Royal Feed E-500» и «Биосайд» в рацион цыплят-бройлеров.

Материалы и методы

На базе имеющейся лаборатории при кафедре ветеринарно-санитарной экспертизы проведена экспериментальная часть исследования, в рамках которой изучалась эффективность применения «Royal Feed E-500» и «Биосайд». На указанной базе также проводились лабораторные исследования мяса цыплят-бройлеров.

Сформированы 3 группы по пятьдесят голов суточных цыплят массой 42 грамма для выявления эффективности введения «Royal Feed E-500» и «Биосайд» в рацион. Первая группа получала с рационом пробиотик «Royal Feed E-500» из расчета 4 % от основного рациона, вторая группа получала «Биосайд» из расчета 2,5 % от основного рациона. Третья группа служила контролем и содержалась на рационе, принятом в хозяйстве. Контрольный убой пяти голов с каждой партии с последующим лабораторным исследованием проводился в возрасте сорока двух дней.

Расчетным путем на основе сведений о приросте и потреблении корма производилось определение затрат корма на килограмм прироста.

При определении сохранности птицы учитывалась павшая птица с определением обусловивших падеж причин, также оценивалось клиническое состояние птицы в ежедневном режиме.

Контрольные взвешивания проводились для определения среднесуточного прироста. В дни, когда менялся рацион, производилось индивидуальное взвешивание и определялась живая масса. На основе учета остатков корма, проводившегося в ежедневном режиме, оценивалось потребление кормов.

На основе ГОСТ 7702.2.0-95 осуществлялось выявление микробиологических характеристик. По ГОСТ 31962-2013 проводилась оценка присутствующих тушкам товароведных характеристик, определение мясной продуктивности. В соответствии с СанПиН 2.3.2.1078-07 определялись характеристики, отражающие безопасность мяса. Присущие мясу вкусовые качества оценивались органолептическим методом на основе соответствующих методических рекомендаций (ВНИТИП). При оценке присущих мясу физико-химических показателей учитывались требования, предусмотренные ГОСТ 31470-2012 и ГОСТ Р 51478-99. Согласно правилам ветеринарно-санитарной экспертизы мяса (1988)¹ проводилась соответствующая экспертиза тушек. Достоверность разницы в значениях признавалась при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

В каждой из групп отмечено хорошее поедание корма, активность птицы. Также выявлен высокий уровень сохранности птицы (порядка 98–100 %). Данные обстоятельства являются свидетельством высокого качества кормов.

Потребление кормов оказывает непосредственное влияние на обмен веществ и показатель прироста живой массы. Значение находилось на уровне (в граммах на голову) 28,5–29,0. На протяжении стадии роста и завершающей стадии выявлен рост потребления растительных кормов. В указанных периодах входившие в опытные группы цыплята-бройлеры потребляли корма с препаратами в количестве, превышавшем животные корма, превышение составляло 36,5 грамма. При этом потребление растительных кормов было более значительным, превышение по растительным кормам составляло

¹ Правила ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов (утв. Минсельхозом СССР 27.12.1988).

61 грамм. Выявлено, что на протяжении начальной стадии отсутствовали различия по указанным показателям по цыплятам опытных и контрольной группы. Значения составляли 24,6–24,8 и 288–290 граммов соответственно.

На протяжении ростового периода отмечен рост значений указанных параметров в опытных группах. В сопоставлении с контрольной группой разница по среднесуточному приросту находилась в диапазоне 1,72–2,67 %, по живой массе – 1,2–1,9 %. На протяжении завершающей стадии отмечено превышение по среднесуточному приросту и по живой массе в опытных группах в сопоставлении с контролем на 1,2–1,6 и 1,2–1,7 % соответственно.

Исходя из полученных данных, более оптимальное усвоение питательных веществ обусловило результаты в виде прироста массы относившихся к опытным группам цыплят. Данные результаты свидетельствуют о том, что присущие «Royal Feed E-500» и «Биосайд» кормовые свойства являются высокими. Какие-либо патологические изменения в процессе ветеринарно-санитарного осмотра внутренних органов, тушек не установлены.

Мясо отнесено к 1-му сорту в силу наличия отложений жира в нижней части живота и развитой мышечной массы. Отмечено наличие бледно-желтого цвета кожи, присутствовал розоватый оттенок. Пеньки, пух, перо не выявлены. Обескровленность на высоком уровне. Установлено наличие присущего свежему мясу птицы особого запаха. Цвет подкожного жира – бледно-желтоватый. Установлено наличие упругой, плотной консистенции, бледно-розового цвета мышц на разрезе, высокой скорости выравнивания ямок, образуемых при надавливании.

На основе анатомической разделки выявлено наличие высокого убойного выхода в каждой из групп (в диапазоне 73,3–74,6 %). В то же время выявлено наличие превышения убойного выхода на 1,3 % по тушкам цыплят опытных групп (которые получали препараты).

Также установлено более высокое (на 2,8–3,3 %) значение по массе съедобных частей (1537 грамм) у бройлеров опытных групп. Превышение по массе потрошенных тушек в сопоставлении с контролем составило 2,8–4,2 %, масса в опытных группах – 1932 грамма.

Проведена дегустация для выявления присутствующих мясу цыплят-бройлеров вкусовых качеств

посредством органолептической оценки. Для оценки использовалась шкала с максимальным уровнем 5 баллов. Крепость и аромат оценивались наряду с такими характеристиками бульона, как прозрачность и вкус. Результат опытных групп – 4,73 балла, значение существенно (на 10,1–11,2 %) превысило результаты по контролю. В 1-й опытной группе сваренный из мяса цыплят-бройлеров бульон характеризовался крупными пятнами жира ($p < 0,05$), являлся наваристым. Параметры сочности, аромата, нежности и вкуса принимались во внимание в процессе оценки мяса после жарки и отваривания. Результаты во 2-й опытной группе по каждому из данных видов приготовления являлись наибольшими (4,65 и 4,75 балла соответственно). Мясо обладало приятным вкусом и запахом, характеризовалось сочностью, нежностью. В сопоставлении с контрольной группой результаты по мясу опытной группы – жареному и отварному – были выше на 5,8 и 15,8 % соответственно.

Более низкий результат по 1-й опытной группе был обусловлен использованием корма с рыбной мукой, что обусловило посторонний привкус. В сопоставлении со 2-й опытной группой результаты также были более высокими, по жареному мясу превышение составило 2,2 %, по отварному – 5,7 %.

Изучение физико-химических показателей мяса цыплят-бройлеров проводили для подтверждения его доброкачественности и способности к длительному хранению. Мясо опытных групп по данным показателям соответствовало мясу здоровой птицы. Через 24 часа хранения величина рН в 1-ой опытной группе составила $5,78 \pm 0,02$, при этом рН во 2-ой опытной группе была выше и составила $5,92 \pm 0,02 - 5,98 \pm 0,02$. Кислотное число составило 0,41 мг КОН/г, что ниже, чем в контрольной группе на 0,08–0,12 мг КОН/г. Разница с 1-ой опытной группой по содержанию ЛЖК составила 0,18–0,29 мг КОН/100 грамм. Реакция на пероксидазу во всех группах была положительной, реакция с реактивом Несслера, сернокислородью была отрицательной. Таким образом, применение «Royal Feed E-500» и «Биосайд» в рационе птицы не оказывало отрицательного воздействия на организм птицы и позволило получить доброкачественную продукцию для потребителя. Показатели безопасности мяса цыплят-бройлеров представлены таблице 1.

Таблица 1 / Table 1

Показатели безопасности мяса цыплят-бройлеров / Broiler chicken meat safety indicators

Показатели / Indicators	Грудные мышцы / Pectoral muscles			Бедренные мышцы / Femoral muscles			МДУ / MAL
	1-я опытная группа / 1st experimental group	2-я опытная группа / 2nd experimental group	контр. группа / control group	1-я опытная группа / 1st experimental group	2-я опытная группа / 2nd experimental group	контр. группа / control group	
Токсичные элементы, мг/кг / Toxic elements, mg/kg							
Свинец	0,125±0,005	0,12±0,009	0,137±0,007	0,205±0,015	0,224±0,02	0,230±0,009	0,5
Кадмий	0,020±0,002	0,023±0,001	0,021±0,002	0,023±0,001	0,025±0,002	0,024±0,002	0,05
Ртуть	Не обнаружено / Not detected						0,03
Мышьяк	0,015±0,001	0,021±0,001	0,017±0,003	0,014±0,002	0,019±0,002	0,018±0,001	0,1
Пестициды, мг/кг							
Гексахлорциклогексан	не обнаружено						0,1
ДДТ	не обнаружено						0,1
Патогенные микроорганизмы / Pathogenic microorganisms							
Salmonella	не обнаружено						
Listeria monocytogenes	не обнаружено						

Во всех опытных и контрольной группах содержание токсичных элементов, радионуклидов, пестицидов, а также микробиологические показатели не превышали МДУ. При проведении микробиологических исследований было установлено, что грудные мышцы всех групп цыплят-бройлеров были обсеменены в меньшей

степени, чем бедренные. КМАФАнМ 1-й опытной группы было ниже, по сравнению с контрольной на 1×10 КОЕ/г, но на одном уровне со 2-й опытной группой. Патогенные микроорганизмы – *Salmonella*, *Listeria monocytogenes* в исследуемых образцах опытных и контрольной группах не выявлены.

Таблица 2 / Table 2

Токсико-биологическая оценка мяса цыплят-бройлеров / Toxicological-biological evaluation of broiler chicken meat

Определяемые показатели / Defined indicators	Полученные результаты / Results obtained
Токсичность	Не обнаружена
Рост инфузорий на мясе цыплят-бройлеров / The growth of ciliates on the meat of broiler chickens	
1-я опытная	$(36,6 \pm 0,8) \times 10^4$
2-я опытная	$(36,2 \pm 1,1) \times 10^4$
Контроль	$(37,0 \pm 0,9) \times 10^4$

Определение токсичности и относительной биологической ценности мяса цыплят-бройлеров с использованием тест-организма *Tetrahymena pyriformis*, получавших с кормом «Royal Feed E-500» и «Биосайд», представлено в таблице 2, из которой видно, что отрицательного влияния на выживаемость инфузорий, их ростовую и поведенческую реакции, степень подвижности обнаружено не было.

При определении относительной биологической ценности мяса было установлено, что показатель роста (в течение 4-х суток) инфузорий *Tetrahymena pyriformis* на образцах опытных и контрольной группах отличался незначительно и составил 1,09 %, что свидетельствует о высокой биологической ценности мяса цыплят опытных групп, получавших пробиотики.

Заключение

• Применение кормов, содержащих кормовые пробиотики «Royal Feed E-500» и «Биосайд», не оказало негативного влияния на организм птицы, что подтверждается 100 %-й сохранностью поголовья, хорошей поедаемостью корма и приростом живой массы, что снизило затраты корма на единицу продукции, по сравнению с первой и второй опытными группами, на 1,2–3 %, соответственно.

• Корма, содержащие «Royal Feed E-500» и «Биосайд», улучшают товароведные показатели тушек цыплят, убойный выход потрошенных тушек повышается на 1,3 %. Соотношение съедобных частей тушек цыплят контрольной группы составило 4,06 % и превысило на 0,33 % и на 0,26 % 1-ю и 2-ю опытные группы. Дегустиционная оценка показала улучшение вкусовых качеств мяса. Оценка бульона, вареного и жареного мяса цыплят опытных групп, по сравнению с контрольной группой, была выше на 11,2–10,15 %; 15,8–5,7 %; 5,8–2,2 %, соответственно. Бульон опытных групп был более наваристым, а мясо сочным и нежным.

• Физико-химические показатели мяса цыплят опытных и контрольной групп не имели существенных различий. Величина pH мяса составила $5,78 \pm 0,02$. Реакция с сульфатом меди и реактивом Несслера была отрицательной, реакция на пероксидазу положительной, содержание летучих жирных кислот составляло 1,42 мг КОН/100 г, что соответствует показателям свежего и доброкачественного мяса.

• Содержание свинца, кадмия и мышьяка в грудных и бедренных мышцах составило 0,125–0,205 мг/кг, 0,020–0,023 мг/кг, мышьяка 0,015–0,014 мг/кг и не превышает МДУ. Ртуть в исследуемых образцах мяса не обнаружена. Содержание цезия – 137 и стронция – 90 составило 1,102–1,107 Бк/кг и 4,07–4,79 Бк/кг соответственно, что также не превышает МДУ. Пестицидов не обнаружено. Общая микробная обсемененность грудных и бедренных мышц не превышала установленных норм и составляла 1×10^2 – 1×10^3 КОЕ/г КМАФАнМ. Наличие патогенной микрофлоры не выявлено.

1. Кузнецов И., Андрусенко В. Амарант в решении проблемы низкой питательности рационов // СФЕРА: Технологии. Корма. Ветеринария. 2017. № 1 (4). С. 64–67. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30281825> (дата обращения: 22.10.2022).

2. Кундышев П. П., Ландшафт М. В., Кузнецов А. С. Способы повышения эффективности птицеводства // Птицеводство. 2013. № 6. С. 19–22. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=20274708> (дата обращения: 20.10.2021).

3. Морозова Е. Д., Карапетян А. К. Использование травяной муки на основе амаранта в кормлении цыплят-бройлеров // Разработки и инновации молодых исследователей: матер. Всерос. науч.-практ. конф. молодых исследователей (г. Волгоград, 19–20 декабря 2017 г.). Волгоград : Волгоградский ГАУ. 2018. С. 238–240. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32863219> (дата обращения: 20.10.2021).

4. Семина О. В., Бикташев Р. У., Папуниди К. Х., Шилов В. Н. Показатели усвоения корма индюками при использовании экстракта травяной муки из амаранта // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. 2014. Т. 219. № 3. С. 255–259. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=22377193> (дата обращения: 22.10.2022).

5. Смоленцев С. Ю., Хаматгалеева Г. А., Нурғалиева А. Р., Гайнетдинова А. Н., Сергеенко Г. Г. Влияние биологически активных добавок на химический состав и калорийность мяса птицы // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». 2019. Т. 5. № 4. С. 414–418. DOI: <https://doi.org/10.30914/2411-9687-2019-5-4-414-418>

6. Царегородцева Е. В. Опыт создания сбалансированных рубленых фаршей // Все о мясе. 2020. № 5S. С. 390–394. DOI: <https://doi.org/10.21323/2071-2499-2020-5S-390-394>

7. Шилов В. Н., Зарипова Л. П., Жарковский А. П., Семина О. В. Откормочные и мясные качества свиней при использовании экстракта из амаранта // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. 2014. Т. 218. № 2. С. 329–335. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21611464> (дата обращения: 20.10.2022).

8. Alamuoeye O. F., Ojo J. O. Comparison of carcass characteristics of sexed Japanese Quails (*Coturnix coturnix japonica*) // Sch J Agric Vet Sci. 2015. No. 2 (5). Pp. 342–344. URL: <https://sasjournals.com/wp-content/uploads/2015/10/SJAVS-25342-344.pdf> (дата обращения: 21.10.2022).

9. Bolacali M, Irak K. Effect of dietary yeast autolysate on performance, slaughter, and carcass characteristics, as well as blood parameters, in quail of both genders // S Afr J Anim Sci. 2017. No. 47. Pp. 460–470. DOI: <https://doi.org/10.4314/sajas.v47i4.5>

10. Boni I, Nurul H, Noryati I. Comparison of meat quality characteristics between young and spent quails // International Food Research Journal. 2010. Int Food Res J 17. Pp. 661–666. URL: [http://www.ifrj.upm.edu.my/17%20\(03\)%202010/IFRJ-2010-661-666%20Nurul%20Malaysia.pdf](http://www.ifrj.upm.edu.my/17%20(03)%202010/IFRJ-2010-661-666%20Nurul%20Malaysia.pdf) (дата обращения: 15.10.2022).

11. Gracheva O. A., Gasanov A. S., Amirov D. R. et al. Study of the effect of different levels of arginine in feed on broiler chickens // *International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences*. 2020. No. 11 (1). Pp. 908–912. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43254341> (дата обращения: 22.10.2022).

12. Gracheva O. A., Medetkhanov F. A., Mukhutdinova D. M. et al. Study of the chemical compatibility of two active substances and stability of their solution // *International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences*. 2020. No. 11 (3). Pp. 4283–4287. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=45385526> (дата обращения: 13.10.2022).

13. Smolentsev S. Yu., Matrosova L. E., Chekhardaridi F. N. et al. Effectiveness of probiotics use in poultry farming // *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*. 2020. No. 11 (1). Pp. 179–182.

Статья поступила в редакцию 27.10.2022 г.; одобрена после рецензирования 18.11. 2022 г.; принята к публикации 06.12.2022 г.

Об авторах

Якупова Лейсан Файзулловна

кандидат биологических наук, доцент кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, Казанская государственная академия ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана (420029, Российская Федерация, г. Казань, ул. Сибирский Тракт, д. 35), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3083-0622>, ley.san.1975@mail.ru

Папуниди Эллада Константиновна

доктор биологических наук, профессор кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, Казанская государственная академия ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана (420029, Российская Федерация, г. Казань, ул. Сибирский Тракт, д. 35), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8030-7894>, rapunidi_kki@mail.ru

Смоленцев Сергей Юрьевич

доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры технологии производства продукции животноводства, Марийский государственный университет (424000, Российская Федерация, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, д. 1), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6086-1369>, Smolentsev82@mail.ru

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

1. Kuznetsov I., Andrusenko V. Amaranth in solving the problem of low nutritional value of diets. *SFERA: Tekhnologii. Korma. Veterinariya* = SPHERE: Technologies. Feed. Veterinary, 2017, no. 1 (4), pp. 64–67. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30281825> (accessed 22.10.2022). (In Russ.).

2. Kundyshev P. P., Landshaft M. V., Kuznetsov A. S. Sposoby povysheniya effektivnosti pitsevodstva [Ways to improve the efficiency of poultry farming]. *Pitsevodstvo* = Poultry Farming, 2013, no. 6, pp. 19–22. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=20274708> (accessed 20.10.2022). (In Russ.).

3. Morozova E. D., Karapetyan A. K. Ispol'zovanie travyanoi muki na osnove amaranta v kormlenii tsyplyat-broilerov [The use of herb flour based on amaranth in feeding broiler chickens]. *Razrabotki I innovatsii molodykh issledovatelei: mater. Vseros. nauch.-prakt. konf. molodykh issledovatelei (g. Volgograd, 19-20 dekabrya 2017 g.)* = Developments and innovations of young researchers: Materials of the All-Russian scientific and practical conference of young researchers (Volgograd, December 19–20, 2017). Volgograd, Volgograd SAU Publ. house, 2018, pp. 238–240. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32863219> (accessed: 20.10.2022). (In Russ.).

4. Semina O. V., Biktashev R. U., Papunidi K. H. et al. Pokazateli usvoeniya korma indyukami pri ispol'zovanii ekstrakta travyanoi muki iz amaranta [Fodder assimilation indexes of turkeys at the use of the herbal flour extract from amaranth]. *Uchenye zapiski Kazanskoi gosudarstvennoi akademii veterinarnoi meditsiny im. N. E. Baumana* = Scientific Notes of Kazan Bauman State Academy of Veterinary Medicine, 2014, vol. 219, no. 3, pp. 255–259. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=22377193> (accessed 22.10.2022). (In Russ.).

5. Smolentsev S. Yu., Khamatgaleeva G. A., Nurgalieva A. R. et al. Vliyanie biologicheski aktivnykh dobavok na khimicheskii sostav i kalorinosť myasa ptitsy [Effect of biologically active additives on the chemical composition and caloric content of poultry meat]. *Vestnik Mariiskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya "Sel'skokhozyaistvennyye nauki. Ekonomicheskie nauki"* = Vestnik of the Mari State University. Chapter "Agriculture. Economics", 2019, vol. 5, no. 4, pp. 414–418. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30914/2411-9687-2019-5-4-414-418>

6. Tsaregorodtseva E. V. Opyt sozdaniya sbalansirovannykh rublenykh farshei [Experience in creating balanced minced meat]. *Vse o myase* = All about meat, 2020, no. 5S, pp. 390–394. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.21323/2071-2499-2020-5S-390-394>

7. Shilov V. N., Zaripova L. P., Zharkovsky A. P. et al. Otkormochnye i myasnye kachestva svinei pri ispol'zovanii ekstrakta iz amaranta [Fattening and meat qualities of pigs when using the extract from amaranth]. *Uchenye zapiski Kazanskoi gosudarstvennoi*

akademii veterinarnoi meditsiny im. N. E. Baumana = Scientific Notes of Kazan Bauman State Academy of Veterinary Medicine, 2014, vol. 218, no. 2, pp. 329–335. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=21611464> (accessed 20.10.2022). (In Russ.).

8. Alamuoye O. F., Ojo J. O. Comparison of carcass characteristics of sexed Japanese Quails (*Corturnix corturnix japonica*). *Sch J Agric Vet Sci*, 2015, no. 2 (5), pp. 342–344. Available at: <https://saspjournals.com/wp-content/uploads/2015/10/SJAVS-25342-344.pdf> (accessed 21.10.2022). (In Eng.).

9. Bolacali M, Irak K. Effect of dietary yeast autolysate on performance, slaughter, and carcass characteristics, as well as blood parameters, in quail of both genders. *S Afr J Anim Sci*, 2017, no. 47, pp. 460–470. (In Eng.). DOI: <https://doi.org/10.4314/sajas.v47i4.5>

10. Boni I, Nurul H, Noryati I. Comparison of meat quality characteristics between young and spent quails. *Int Food Res J*, 2010, no. 17, pp. 661–666. Available at: [http://www.ifrj.upm.edu.my/17%20\(03\)%202010/IFRJ-2010-661-666%20Nurul%20Malaysia.pdf](http://www.ifrj.upm.edu.my/17%20(03)%202010/IFRJ-2010-661-666%20Nurul%20Malaysia.pdf) (accessed 15.10.2022). (In Eng.).

11. Gracheva O. A., Gasanov A. S., Amirov D. R. et al. Study of the effect of different levels of arginine in feed on broiler chickens. *International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences*, 2020, no. 11 (1), pp. 908–912. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43254341> (accessed 22.10.2022). (In Eng.).

12. Gracheva O. A., Medetkhanov F. A., Mukhutdinova D. M. et al. Study of the chemical compatibility of two active substances and stability of their solution. *International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences*, 2020, no. 11 (3), pp. 4283–4287. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=45385526> (accessed 13.10.2022). (In Eng.).

13. Smolentsev S. Yu., Matrosova L. E., Chekhodaridi F. N. et al. Effectiveness of probiotics use in poultry farming. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 2020, no. 11 (1), pp. 179–182. (In Eng.).

The article was submitted 27.10.2022; approved after reviewing 18.11.2022; accepted for publication 06.12.2022.

About the authors

Leysan F. Yakupova

Ph. D. (Biology), Associate Professor of the Department of Veterinary and Sanitary Expertise, Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N. E. Bauman (35 Sibirskiy tract St, Kazan 420029, Russian Federation), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3083-0622>, ley.san.1975@mail.ru

Ellada K. Papunidi

Dr. Sci. (Biology), Professor, Professor of the Department of Veterinary and Sanitary Expertise, Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N. E. Bauman (35 Sibirskiy tract St, Kazan 420029, Russian Federation), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8030-7894>, papynidi_kki@mail.ru

Sergey Yu. Smolentsev

Dr. Sci. (Biology), Associate Professor, Professor of the Department of Livestock Production Technology, Mari State University (1 Lenin Sq., Yoshkar-Ola 424000, Russian Federation), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6086-1369>, Smolentsev82@mail.ru

All authors have read and approved the final manuscript.