

УДК 636.59:616-091.0

DOI: 10.30914/2411-9687-2022-8-4-400-407

**ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ОЦЕНКА МЯСА ПЕРЕПЕЛОВ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ
В ИХ РАЦИОНЕ ЦЕЛЬНОЗЕРНОВОЙ МУКИ АМАРАНТА И «БИФИТРИЛАК МК»****И. И. Стрельникова, С. Ю. Смоленцев, А. В. Онегов***Марийский государственный университет, г. Йошкар-Ола, Российская Федерация*

Аннотация. Введение. В нашей стране с 2014 года активно ведется программа импортозамещения, при этом актуальным становится открытие небольших фермерских хозяйств по разведению птицы. В последнее время начинающие птицеводы все чаще отдают предпочтение разведению перепелов. Данная птица популярна не только из-за диетической направленности продукции, но и благодаря динамичному росту и хорошему иммунитету. Однако из-за быстрого метаболизма перепела должны извлекать из корма все необходимые нутриенты для правильного развития и получения от них качественной продукции. Именно поэтому их корма дополнительно обогащают натуральными биологически активными веществами. Одна из них – кормовая культура амарант, известная своим высококачественным белком с полным аминокислотным составом. **Материалы и методы.** Нами был поставлен научно-хозяйственный опыт в КФХ З. И. Алимчуевой, находящемся на территории Республики Марий Эл. Материалом исследований стали перепела техасской породы, из которых были сформированы три группы численностью по 50 голов. Рацион кормления контрольной группы соответствовал схеме кормления в хозяйстве, при этом в опытных группах часть рациона подлежала замене на цельнозерновую муку амаранта: в 1-й группе – 5 %, во 2-й – 10 %. Дополнительным условием эксперимента стало добавление в рацион опытных групп кормовой смеси «Бифитрилак МК» с целью повышения усвояемости компонентов корма. Данная добавка вводилась на протяжении пяти дней на 1-й и 4-й неделе опыта. При проведении ветеринарно-санитарной экспертизы тушек перепелов применялись общепринятые методики исследований. **Результаты.** В результате было определено, что совместное введение в рацион кормления цельнозерновой муки амаранта и «Бифитрилак МК» не несет отрицательного воздействия на качественные характеристики получаемой продукции. Все полученные образцы мяса были отнесены к доброкачественным и безопасным для потребителя.

Ключевые слова: перепела, цельнозерновая мука амаранта, ветеринарно-санитарная оценка мяса, органолептическая оценка, физико-химические исследования

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Стрельникова И. И., Смоленцев С. Ю., Онегов А. В. Ветеринарно-санитарная оценка мяса перепелов при применении в их рационе цельнозерновой муки амаранта и «Бифитрилак МК» // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». 2022. Т. 8. № 4. С. 400–407. DOI: <https://doi.org/10.30914/2411-9687-2022-8-4-400-407>

**VETERINARY AND SANITARY ASSESSMENT OF QUAIL MEAT WHEN USING WHOLE GRAIN
AMARANTH FLOUR AND BIFITRILAK MK FEED MIXTURE IN THEIR DIET****I. I. Strelnikova, S. Y. Smolentsev, A. V. Onegov***Mari State University, Yoshkar-Ola, Russian Federation*

Abstract. Introduction. In our country, since 2014, an import substitution program has been actively carried out, while the opening of small poultry farms is becoming relevant. Recently, novice poultry farmers are increasingly giving preference to quail breeding. This bird is popular not only because of the dietary orientation of the products, but also due to its dynamic growth and good immunity. However, due to their fast metabolism, quails must extract all the necessary nutrients from the feed in order to develop properly and obtain high-quality products from them. That is why their feed is additionally enriched with natural biologically active substances. One of them is the amaranth forage crop, known for its high quality protein with a complete amino acid composition. We have staged a scientific and economic experience in the peasant farm of Alimchueva Z. I., located on the territory of the Republic of Mari El. **Materials and methods.** We have put scientific and economic experiment in Z. I. Alimchuyeva's farm, located on the territory of the Republic of Mari El. The research material was the quail

of the Texas breed, from which three groups of 50 heads each were formed. The feeding ration of the control group corresponded to the feeding scheme on the farm, while in the experimental groups part of the diet was to be replaced with whole grain amaranth flour: in the 1st group – 5 %, in the 2nd – 10 %. An additional condition of the experiment was the addition of the Bifitrilak MK feed mixture to the diet of the experimental groups in order to increase the digestibility of the feed components. This supplement was administered for five days on the 1st and 4th week of the experiment. When conducting a veterinary and sanitary examination of quail carcasses, generally accepted research methods were used. **Research results.** As a result, it was determined that the joint introduction of whole grain amaranth flour and Bifitrilak MK into the diet does not have a negative impact on the quality characteristics of the resulting products. All obtained meat samples were classified as benign and safe for the consumer.

Keywords: quail, whole grain amaranth flour, veterinary and sanitary evaluation of meat, organoleptic evaluation, physical and chemical studies

The authors declare no conflict of interest.

For citation: *Strelnikova I. I., Smolentsev S. Y., Onegov A. V.* Veterinary and sanitary assessment of quail meat when using whole grain amaranth flour and Bifitrilak MK feed mixture in their diet. *Vestnik of the Mari State University. Chapter "Agriculture. Economics"*, 2022, vol. 8, no. 4, pp. 400–407. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30914/2411-9687-2022-8-4-400-407>

Введение

Вопрос о проблемах и перспективах импортозамещения для российской экономики приобрел особую значимость в условиях современной геополитической обстановки и является актуальным и по сей день. Введенные в 2014 году экономические санкции со стороны США и ЕС против России привели к активизации работы во всех отраслях. Активно ведутся работы и в отрасли сельского хозяйства, направленные на достижение экономического развития посредством замещения импорта отечественной продукцией высокого качества [1].

В последние годы отечественное птицеводство активно развивается. Его роль в обеспечении населения ценными диетическими продуктами питания существенно выросла, и, соответственно, усилилось значение отрасли в решении проблемы продовольственной безопасности России. Этому способствовали как особенности птиц (высокая продуктивность, интенсивный рост, приспособленность к индустриальным условиям содержания и др.), так и значительные инвестиции в модернизацию птицеводства [2; 3].

Активные позиции на рынке птицеводческой продукции в последние годы завоевывает перепеловодство. Данная птица заинтересовала многие небольшие фермерские хозяйства своим активным ростом и набором живой массы. Перепела отличаются от других сельскохозяйственных птиц быстрой скоростью метаболизма и стойкостью ко многим заболеваниям.

Яичные породы перепелов уже на третьей неделе жизни начинают приносить яйца, а мясные породы уже на шестой неделе достигают массы 300–400 г и готовы к забою. Благодаря скороспелости перепелов и востребованности продукции перепеловодства, рентабельность фермерских хозяйств, занимающихся разведением перепелов, возрастает за счет быстрого оборота денежных средств [4; 5].

При выращивании птицы особого внимания заслуживает рацион кормления, именно благодаря сбалансированности корма организм птицы получает все необходимые нутриенты для правильного роста и развития. Состав корма должен быть не только сбалансирован, но и состоять из натуральных ингредиентов, ведь вся продукция птицеводства относится к категории диетической и применяется в лечебном питании [6].

Именно поэтому в последнее время корма сельскохозяйственных животных обогащают натуральными биологическими веществами на растительной основе. Натуральные биологические активные добавки, которые применяются в сельском хозяйстве в настоящее время, позволяют повысить рентабельность в процессе выращивания птицы [7]. Цель применения добавки заключается в сбалансировании рационов по недостающим элементам питания, повышении усвояемости и использовании питательных веществ основных рационов, а также улучшении качества получаемой продукции [8].

На данный момент к одному из финансово выгодных растительных ресурсов многие специалисты

сельского хозяйства относят кормовую культуру амарант. Особую ценность амарант представляет как белковосодержащая культура, которая не уступает по содержанию аминокислот бобовым и люпину кормовому [9].

Производные кормовой культуры амаранта уже применяются в кормлении сельскохозяйственного скота, при этом у данных животных отмечается увеличение прироста живой массы и повышение сохранности поголовья [10; 11; 12]. Именно поэтому проведение ветеринарно-санитарной экспертизы мяса перепелов, получавших с основным кормом цельнозерновую муку амаранта в различных дозировках, позволит изучить влияние добавки на качественные показатели получаемой мясной продукции.

Материалы и методы

Научно-хозяйственный опыт был организован на территории Республики Марий Эл в крестьянском (фермерском) хозяйстве З. И. Алимчуевой. Материалом для исследования являлись перепела техасской породы, из них были сформированы три группы численностью 50 голов.

Длительность научно-хозяйственного опыта составила семь недель. Рацион кормления перепелов не отличался от принятой схемы кормления в данном хозяйстве, в то время как корм опытных групп подлежал частичной замене на цельнозерновую муку амаранта. К тому же перепела опытных групп получали пробиотическую добавку «Бифитрилак МК» в первые пять дней эксперимента и на 22–26 день опыта в расчете 1 г на 50 голов молодняка согласно инструкции. Данная добавка направлена на улучшение работы желудочно-кишечного тракта, что позволит повысить перевариваемость и использование питательных веществ, а также снизить риск пищевого стресса у птицы при смене кормбикорма.

Рацион кормления перепелов состоял из комбикорма ПК-5 старт 1–3 неделю, ПК-5 рост – 4–7 неделю, при этом в опытных группах производилась частичная замена корма на цельнозерновую муку амаранта, соответственно, в 1-й опытной группе замене подлежало 5 %, во 2-й опытной группе – 10 %, а также добавлялась кормовая добавка «Бифитрилак МК» в течение пяти дней на 1-й и 4-й неделе опыта (табл. 1).

Таблица 1 / Table 1

Схема проведения научно-хозяйственного опыта / Scheme of scientific and economic experiment

Группа / Group	Характеристика рациона / Characteristics of the diet
Контрольная	Основной рацион (комбикорм ПК-5 старт и рост)
1-я опытная	Основной рацион 95 % + 5 % цельнозерновой муки амаранта + 1 г «Бифитрилак МК» (данная добавка вводится на 1–5 день и на 22–26 день проведения опыта)
2-я опытная	Основной рацион 90 % + 10 % цельнозерновой муки амаранта + 1 г «Бифитрилак МК» (данная добавка вводится на 1–5 день и на 22–26 день проведения опыта)

Ветеринарно-санитарная оценка полученных продуктов убоя проводилась согласно общепринятым методикам. Из каждой исследуемой группы было отобрано по пять тушек перепелов. Был проведен внешний осмотр тушек, органолептическая оценка бульона и мяса исследуемых образцов, а также физико-химические исследования для определения доброкачественности полученной продукции.

Результаты

При проведении ветеринарно-санитарной оценки тушек перепелов внешних патологических изменений обнаружено не было. Тушки перепелов хорошо обескровлены, чистые, без

остатков пера, пуха, пеньков. Более подробный анализ по всем показателям сведен в таблицу 2.

Метод определения свежести мяса основан на органолептической оценке их качества с помощью органов чувств. Внешний вид и цвет мышц соответствовал предъявляемым требованиям: обескровливание хорошее, цвет бледно-розовый, капли крови на разрезе не выделяются. Поверхность тушки влажная, липкость отсутствует. Мышцы на разрезе слегка влажные, светло-розовые, плотной упругой консистенции. При надавливании ямка быстро выравнивалась. Запах тушки характерный для свежего мяса птицы. Органолептические показатели мяса опытных групп перепелов, получавших корм с добавлением

муки амаранта и кормовой добавки «Бифитрилак МК», отличий не имели, и отвечали требованиям свежего мяса, полученного от здоровой птицы.

Дегустационная оценка образцов мяса перепелов всех групп проводилась по следующим показателям: внешний вид, аромат, вкус, консистенция и сочность. Все образцы получили высокий средний балл, при этом комиссией были отмечены насыщенность аромата и высокая вкусовая привлекательность мяса перепелов опытных групп (рис. 1).

В результате проведенной дегустационной оценки мяса перепелов было выявлено, что вве-

дение цельнозерновой муки амаранта и кормовой добавки «Бифитрилак МК» не оказывает отрицательного влияния на основные потребительские характеристики, а наоборот позволяет повысить вкусовую и ароматическую привлекательность получаемого продукта. Отличий во внешнем виде мяса и полученного бульона между контрольным и опытными образцами не выявлено.

Полученные данные по физико-химическим показателям находятся в пределах допустимых норм, что свидетельствует о свежести и безопасности полученной продукции (табл. 3).

Таблица 2 / Table 2

Ветеринарно-санитарная оценка тушек перепелов /
Veterinary and sanitary assessment of quail carcasses

Показатель / Parameter	Группа / Group		
	контрольная / control	1-я опытная / 1st experimental	2-я опытная / 2nd experimental
Кожные покровы тушки; качество обработки	Поверхность тушки сухая и чистая, без остатков оперения; беловато-желтого цвета с розовым оттенком; целостность кожи не нарушена		
Степень обескровливания	Тушки хорошо обескровленные, без участков синеватого цвета		
Наличие патологических изменений	Не обнаружено		
Серозная оболочка	Влажная, блестящая, без слизи и плесени		
Подкожная и внутренняя жировая ткань	Небольшие скопления, бледно-желтого цвета		

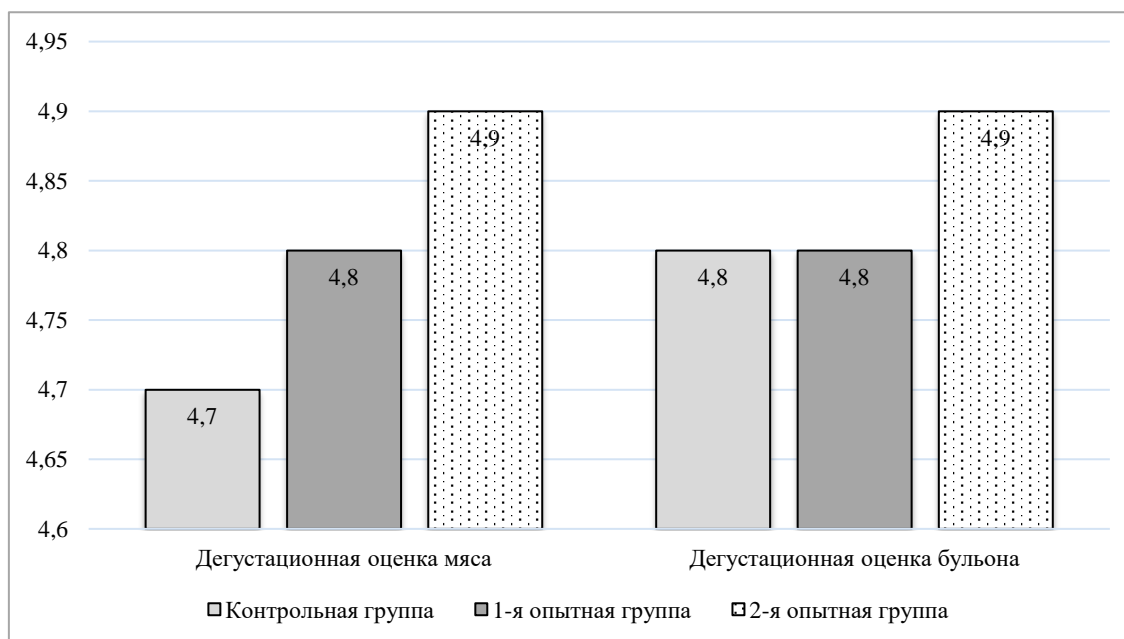


Рис. 1. Дегустационная оценка перепелиного мяса и бульона / Fig. 1. Tasting assessment of quail meat and broth

Физико-химические показатели мяса перепелов / Physical and chemical parameters of quail meat

Показатель/ Parameter	Группа / Group		
	контрольная / control	1-я опытная / 1st experimental	2-я опытная / 2nd experimental
Водородный показатель (pH)	5,59±0,04	5,67±0,03	5,65±0,03
Кислотное число жира, (мг КОН)	0,9±0,03	0,8±0,03	0,8±0,02
Перекисное число жира, (% йода)	0,1	0,1	0,1
Аминоаммиачный азот, мг	0,78±0,03	0,75±0,02	0,73±0,03
Реакция на пероксидазу	положительная	положительная	положительная
Реакция с сернокислой медью	отрицательная	отрицательная	отрицательная

Водородный показатель всех образцов перепелиного мяса находился в пределах норм и имел недостоверные отличия. Кислотное число жира в опытных образцах было ниже, что свидетельствует о меньшем содержании свободных жирных кислот. Определение в гидролизате мяса содержания аминоаммиачного азота проводилось в соответствии с ГОСТ Р 55479-2013. Все образцы отвечали требованиям свежего мяса, при этом наименьшее содержание аминоаммиачного азота наблюдалось в опытных образцах, полученных от перепелов, в чей рацион вводилась цельнозерновая мука амаранта. Были проведены две качественные реакции (реакция на пероксидазу и с сернокислой медью), доказывающие доброкаче-

ственность и свежесть исследуемых образцов перепелиного мяса.

Таким образом, обобщая вышеприведенные исследования можно утверждать, что все образцы относятся к свежему мясу. Следовательно, введение в рацион кормления перепелов муки амаранта и кормовой добавки «Бифитрилак МК» не повлияло на качественные характеристики мяса.

Был проведен бактериоскопический анализ поверхностных и глубоких слоев перепелиного мяса всех групп. Проведенная бактериоскопия мазков-отпечатков не выявила отклонения от допустимых уровней ни в поверхностном слое, ни в глубоких слоях мышечной ткани. Полученные результаты представлены на рисунке 2.

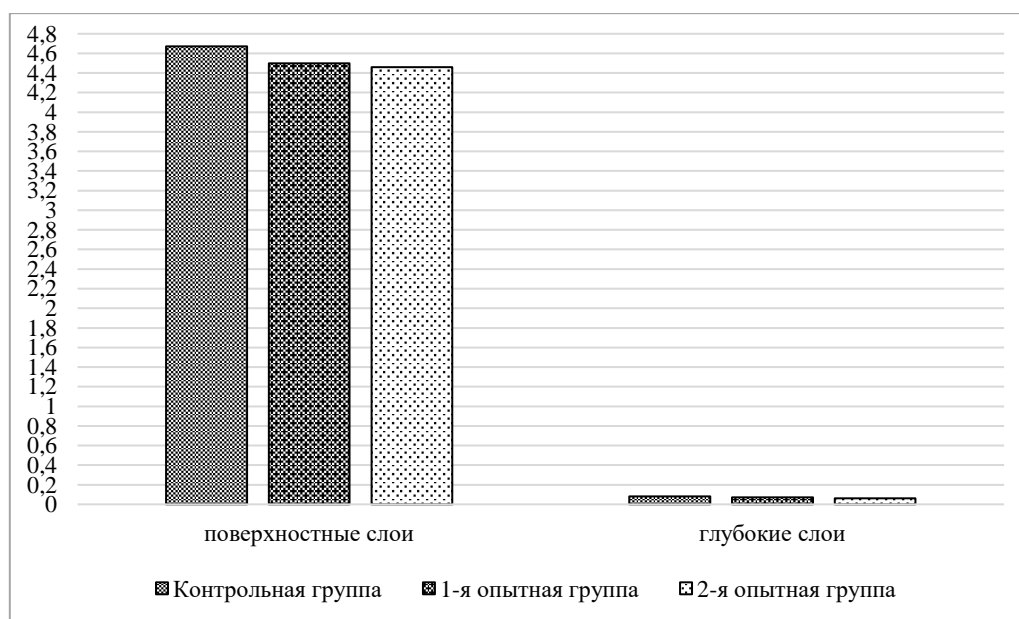


Рис. 2. Бактериоскопия мазков-отпечатков образцов перепелиного мяса /
Fig. 2. Bacterioscopy of smears-imprints of quail meat samples

Показатель КМАФАнМ у образцов всех групп находился в пределах нормы и был равен $2,5-2,7 \times 10^3$ КОЕ/г. Патогенных микроорганизмов ни в одном образце перепелиного мяса обнаружено не было. Исходя из этого, можно утверждать, что получаемое мясо перепелов безопасно для потребителей.

Заключение

В результате проведенных исследований было доказано, что введение кормовой добавки «Бифитрилак МК» совместно с цельнозерновой мукой амаранта в рацион кормления перепелов не имеет отрицательного воздействия на качество получаемой продукции. Все исследуемые

образцы перепелиного мяса были отнесены к свежим и доброкачественным продуктам, а проведенная ветеринарно-санитарная оценка тушек не выявила патологических изменений у опытных групп. На основании проведенной дегустационной оценки исследуемых образцов мяса перепелов нами было установлено, что наибольшими вкусовыми качествами обладали образцы опытных групп, что связано с содержанием в амаранте экстрактивных веществ, обогащающих продукт важными микронутриентами и незаменимыми аминокислотами. Микробиологические исследования в свою очередь подтвердили безопасность полученного перепелиного мяса для потребителей.

1. Губанов Д. Г., Семёнов С. Н., Слащина Т. В. Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса различного биохимического статуса // Ветеринарно-санитарные аспекты качества и безопасности сельскохозяйственной продукции: материалы I-й международной конференции по ветеринарно-санитарной экспертизе / Воронежский государственный аграрный университет. Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I. 2015. С. 175–178. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26360079> (дата обращения: 09.10.2022).

2. Егоров И. А. Современные подходы к кормлению птицы // Птицеводство. 2014. № 4. С. 11–16. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21593421> (дата обращения: 11.10.2022).

3. 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: 09.10.2022).

4. Кундышев П., Ландшафт М., Кузнецов А. Способы повышения эффективности птицеводства // Птицеводство. 2013. № 6. С. 19–22. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=20274708> (дата обращения: 08.10.2022).

5. Мурсалимов М. М. Российское птицеводство: состояние и перспективы развития // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 1 (51). С. 212–216. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23050821> (дата обращения: 09.10.2022).

6. Оборин М. С. Проблемы и перспективы импортозамещения в отрасли сельского хозяйства // Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. Экономика и управление. 2020. Т. 6. № 2. С. 96–105. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44157937> (дата обращения: 12.10.2022).

7. 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: 12.10.2022).

8. 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: 10.10.2022).

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. // South African Journal of Animal Science. 2017. Vol. 47. No. 4. Pp. 460–470. DOI: <https://doi.org/10.4314/sajas.v47i4.5>

10. Cho J. H., Kim H. J., Kim I. H. Effects of phytogenic feed additive on growth performance, digestibility, blood metabolites, intestinal microbiota, meat color and relative organ weight after oral challenge with *Clostridium perfringens* in broilers // *Livestock Science*. 2014. No. 160. Pp. 82–88. URL: <https://www.sci-hub.ru/10.1016/j.livsci.2013.11.006> (дата обращения: 10.10.2022).

11. 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. Vol. 11. No. 3. pp. 4283–4287.

12. Toranmal S. S., Buchade R. S., Tandale S. D. et al. Development and Validation of Stability Indicating HPLC Method for Simultaneous Estimation of Milbemycin Oxime and Praziquantel from Bulk and Marketed Formulation // *J. Pharm. Sci. & Res*. 2019. Vol. 11. No. 9. Pp. 3108–3115.

Статья поступила в редакцию 24.10.2022 г.; одобрена после рецензирования 14.11. 2022 г.; принята к публикации 02.12.2022 г.

Об авторах**Стрельникова Ирина Игоревна**

аспирант, Марийский государственный университет (424000, Российская Федерация, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, д. 1), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3215-2426>, irina-strecoza@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

Онегов Андрей Владимирович

кандидат биологических наук, доцент, Марийский государственный университет (424000, Российская Федерация, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, д. 1), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5369-1552>, a.onegov@mail.ru

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

1. Gubanov D. G., Semyonov S. N., Slashchilina T. V. *Veterinarno-sanitarnaya ekspertiza myasa razlichnogo biokhimi-cheskogo statusa* [Veterinary and sanitary examination of meat of various bio-chemical status]. *Veterinarno-sanitarnye aspekty kachestva i bezopasnosti sel'skokhozyaistvennoi produktsii: materialy I-i mezhdunarodnoi konferentsii po veterinarno-sanitarnoi ekspertize* = Veterinary and sanitary aspects of the quality and safety of agricultural products: Materials of the I International conference on veterinary and sanitary examination, Voronezh State Agrarian University. Voronezh, Publ. house of Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I, 2015, pp. 175–178. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26360079> (accessed 09.10.2022). (In Russ.).
2. Egorov I. A. *Sovremennye podkhody k kormleniyu ptitsy* [Modern trends in poultry feeding]. *Ptitsevodstvo* = Poultry Farming, 2014, no. 4, pp. 11–16. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21593421> (accessed 11.10.2022). (In Russ.).
3. Kuznetsov I., Andrusenko V. *Amarant v reshenii problemy nizkoi pitatel'nosti ratsionov* [Amaranth in solving the problem of low nutritional value of diets]. *SFERA: Tekhnologii. Korma. Veterinariya* = SPHERE: Technologies. Feed. Veterinary Medicine, 2017, no. 1 (4), pp. 64–67. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=30281825> (accessed 09.10.2022). (In Russ.).
4. Kundyshev P., Landshaft M., Kuznetsov A. *Sposoby povysheniya effektivnosti ptitsevodstva* [Ways to increase the efficiency of poultry farming]. *Ptitsevodstvo* = Poultry Farming, 2013, no. 6, pp. 19–22. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=20274708> (accessed 08.10.2022). (In Russ.).
5. Mursalimov M. M. *Rossiiskoe ptitsevodstvo: sostoyanie i perspektivy razvitiya* [Poultry-farming in Russia: present-day situation and development prospects]. *Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* = Izvestia of Orenburg State Agrarian University, 2015, no. 1 (51), pp. 212–216. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23050821> (accessed: 09.10.2022). (In Russ.).
6. Oborin M. S. *Problemy i perspektivy importozameshcheniya v otrasli sel'skogo khozyaistva* [Problems and prospects of import substitution in the agricultural sector]. *Uchenye zapiski Krymskogo federal'nogo universiteta imeni V. I. Vernadskogo. Ekonomika i upravlenie* = Scientific Notes of V. I. Vernadsky Crimean Federal University. Economics and Management, 2020, vol. 6, no. 2, pp. 96–105. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=44157937> (accessed: 12.10.2022). (In Russ.).
7. Semina O. V., Biktashev R. U., Papunidi K. H., Shilov V. N. *Pokazateli usvoeniya korma indyukami pri ispol'zovanii ekstrakta travyanoi muki iz amaranta* [Fooder 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: 12.10.2022). (In Russ.).
8. Shilov V. N., Zaripova L. P., Zharkovsky A. P., Semina O. V. *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: 10.10.2022). (In Russ.).
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*. *South African Journal of Animal Science*, 2017, vol. 47, no. 4, pp. 460–470. (In Eng.). DOI: <https://doi.org/10.4314/sajas.v47i4.5>
10. Cho J. H., Kim H. J., Kim I. H. *Effects of phytogenic feedadditive on growth performance, digestibility, blood metabolites, intestinal microbiota, meat color and relative organ weight after oral challenge with Clostridium perfringens in broilers*. *Livestock Science*, 2014, no. 160, pp. 82–88. Available at: <https://www.sci-hub.ru/10.1016/j.livsci.2013.11.006> (accessed: 10.10.2022). (In Eng.).

11. 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, vol. 11, no. 3. pp. 4283–4287. (In Eng.).

12. Toranmal S. S., Buchade R. S., Tandale S. D. et al. Development and validation of stability indicating HPLC method for simultaneous estimation of Milbemycin Oxime and Praziquantel from bulk and marketed formulation. *J. Pharm. Sci. & Res*, 2019, vol. 11, no. 9, pp. 3108–3115. (In Eng.).

The article was submitted 24.10.2022; approved after reviewing 14.11.2022; accepted for publication 02.12.2022.

About the authors

Irina I. Strelnikova

Postgraduate student, Mari State University (1 Lenin Sq., Yoshkar-Ola 424000, Russian Federation),
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3215-2426>, irina-strecoza@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

Andrey V. Onegov

Ph. D. (Biology), Associate Professor, Mari State University (1 Lenin Sq., Yoshkar-Ola 424000, Russian
Federation), ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5369-1552>, a.onegov@mail.ru

All authors have read and approved the final manuscript.