

МИКРОБИОЛОГИЯ, МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ /
MICROBIOLOGY, MOLECULAR BIOLOGY

МИКРОБИОЛОГИЯ, МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ

Оригинальная научная статья

УДК 637.07: 637.514.92

<https://doi.org/10.26897/2949-4710-2025-3-3-5-01>



О микробиологической безопасности куриных субпродуктов

Валентина Михайловна Бачинская, Евгения Сергеевна Баранович,
Полина Александровна Бочарова

Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия

Автор, ответственный за переписку: Евгения Сергеевна Баранович,
ebaranovich@rgau-msha.ru

Аннотация

Одной из наиболее значимых проблем при производстве продуктов убоя птицы по-прежнему остается риск контаминации тушек и внутренних органов птицы патогенной и условно-патогенной микрофлорой как источника, наносящего вред здоровью человека и приводящего к возникновению пищевых токсикоинфекций и токсикозов. Поэтому главной задачей ветеринарных специалистов является обеспечение микробиологической безопасности куриных субпродуктов с целью предотвращения попадания микроорганизмов, вызывающих болезни пищевого происхождения. В исследованиях получены данные по определению микробиологических показателей в охлажденных и замороженных субпродуктах птицы. Установили, что во всех исследуемых образцах куриных субпродуктов (печень, сердце, мышечный желудок) не обнаружено патогенных микроорганизмов, в том числе бактерий рода *Salmonella* и *Listeria monocytogenes*, и что КМАФАнМ соответствует требованиям ТР ЕАЭС 051/2021 «О безопасности мяса птицы и продукции его переработки». Во время исследования образцов замороженной куриной печени наблюдали рост БГКП на селективно-диагностической среде Эндо, что является недопустимым и свидетельствует о необходимости проведения данного микробиологического анализа с целью обеспечения безопасности субпродуктов птицы на всех этапах производства, переработки, хранения и реализации в птицеперерабатывающей отрасли.

Ключевые слова

Куриные субпродукты, микробиологические показатели, выделение культур микроорганизмов, безопасность

Для цитирования

Бачинская В.М., Баранович Е.С., Бочарова П.А. О микробиологической безопасности куриных субпродуктов // Тимирязевский биологический журнал. 2025. Т. 3, № 3. С. 501. <https://doi.org/10.26897/2949-4710-2025-3-3-5-01>

MICROBIOLOGY, MOLECULAR BIOLOGY

Research article

<https://doi.org/10.26897/2949-4710-2025-3-3-5-01>



On the microbiological safety of chicken by-products

Valentina M. Bachinskaya, Evgeniya S. Baranovich, Polina A. Bocharova

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia

Corresponding author: Evgeniya S. Baranovich,
ebaranovich@rgau-msha.ru

Abstract

One of the most significant challenges in poultry slaughter product manufacturing remains the risk of contamination of poultry carcasses and internal organs with pathogenic and opportunistic microflora. This contamination poses a threat to human health, leading to toxic infections and toxicosis. Therefore, the primary objective of veterinary specialists is to ensure the microbiological

safety of chicken by-products to prevent the entry of foodborne disease-causing microorganisms. This study presents data on the microbiological indicators of chilled and frozen poultry by-products. It was established that no pathogenic microorganisms, including bacteria of the genus *Salmonella spp.* and *Listeria monocytogenes*, were detected in any of the analyzed chicken by-product samples (liver, heart, muscular stomach). Furthermore, QMA&OAMO (KMAFAnM) conformed to the requirements of EAEU TR051/2021 “On the Safety of Poultry Meat and Processed Poultry Products.” However, during the examination of frozen chicken liver samples, the growth of coliform bacteria was observed on Endo selective-diagnostic medium, which is unacceptable. This finding highlights the necessity of conducting such microbiological analyses to ensure the safety of poultry by-products at all stages of production, processing, storage, and sale within the poultry processing industry.

Keywords

Chicken by-products, microbiological indicators, isolation of microbial cultures, safety

For citation

Bachinskaya V.M., Baranovich E.S., Bocharova P.A. On the microbiological safety of chicken by-products. *Timiryazev Biological Journal*. 2025;3(3):501. <https://doi.org/10.26897/2949-4710-2025-3-3-5-01>

Введение

Introduction

Вопросы микробиологической безопасности животноводческой (в том числе птицеводческой) продукции тесно связаны со здоровьем человека, и на сегодняшний день их решение остается главной задачей ветеринарных специалистов [1, 3]. По данным официальных источников (Роспотребнадзор, ВОЗ), более 200 болезней человека передаются через продукты питания, и ежегодно страдает болезнями пищевого происхождения до 30% населения. В 2021 г. несоответствие проб пищевой продукции гигиеническим нормативам по микробиологическим показателям составило: рыба и рыбопродукты – 4.7%; птица и птицепродукты – 3.9%; мясо и мясные продукты – 3.8% [2]. Исследователи едины во мнении о том, что основными причинами болезней пищевого происхождения являются инфекционные болезни птицы, нарушения ветеринарно-санитарных правил при производстве продуктов убоя животных и птицы, технологических и температурных режимов их изготовления, а также сроков хранения, транспортирования и реализации сырья и пищевых продуктов [3-7].

Мясо птицы, куриные субпродукты и другие птицепродукты обеспечивают организм человека ценными источниками биологически полноценных белков, жиров, витаминов и минеральных веществ, необходимых для нормального протекания жизненных процессов. Так, белки субпродуктов птицы по биологической ценности почти не уступают белкам мяса птицы (содержат до 21%). Куриные субпродукты ввиду своего морфологического строения, химического состава и биологической функции подвержены активным окислительным процессам и являются более скоропортящимся продуктом, чем мясо [6-8]. Согласно ГОСТ рекомендуемый срок хранения охлажденных субпродуктов составляет не больше 2 суток при температуре 0 до 2°C и не больше 4 суток при температуре от минус 1 до 1°C, подмороженных – не больше 7 суток при температуре от минус 2 до минус 3°C, замороженных – до 2 месяцев при температуре

не выше минус 8°C, глубокзамороженных – до 6 месяцев при условии, что температура в толщине субпродукта составляет не выше минус 18°C [9]. Ряд авторов утверждает, что куриные субпродукты обладают благоприятными условиями для размножения различных бактерий. Факторами, способствующими заражению людей, остается риск контаминации тушек и внутренних органов птицы патогенной и условно-патогенной микрофлорой как источника пищевых инфекций. Риск заражения людей при употреблении недоброкачественной и небезопасной в ветеринарно-санитарном отношении птицеводческой продукции возрастает, что может приводить к ухудшению эпидемической обстановки в отношении болезней пищевого происхождения. В связи с этим к условиям производства данной продукции предъявляются особенно жесткие требования, и система ХАССП обеспечивает выявление опасных факторов, определяет точки контроля, связанные с предупреждением контаминации мяса птицы, субпродуктов и другой продукции микроорганизмами [3-8]. Поэтому важным способом контроля считается микробиологический анализ куриных субпродуктов, обеспечивающий биологическую безопасность и предотвращение болезней пищевого происхождения, передающихся через продукты питания, что послужило целью исследований.

Методика исследований

Research method

Исследования проводили в условиях аккредитованных лабораторий, а также на кафедре морфологии и ветеринарно-санитарной экспертизы в 2025 г. Объектом исследований служили отобранные образцы охлажденных и замороженных куриных субпродуктов (печень, сердце, мышечный желудок). Тару с замороженными субпродуктами птицы необходимо выдержать при температуре 10°C, чтобы можно было отделить части друг от друга, не допуская их размораживания, профламбировать поднос перед помещением на него упаковки с субпродуктами. Далее этиловым спиртом следует протереть непосредственно потребительскую упаковку и вскрыть

с помощью стерильных ножниц, а также обжечь поверхность образца, нарезать, используя стерильные ножницы и пинцет. Затем из разных мест нужно отобрать точечные пробы массой от 10 до 25 г субпродуктов птицы в зависимости от метода исследований: для определения КМАФАнМ и БГКП – в 10 г продукта, для определения патогенных микроорганизмов, в том числе бактерий рода *Salmonella* Lignieres, 1900, и *Listeria monocytogenes* (Murray et al., 1926), – в 25 г продукта [10]. Отобранные образцы исследовали в соответствии с ГОСТ 31468-2012 [11], ГОСТ 32031-2022 [12], ГОСТ 7702.2.1-2017 [13] и ГОСТ Р 54374-2011 [14].

Результаты и их обсуждение

Results and discussion

Проведены микробиологические исследования по определению КМАФАнМ, БГКП, выявлению патогенных микроорганизмов, в том числе бактерий рода *Salmonella* и *Listeria monocytogenes*, в охлажденных и замороженных субпродуктах птицы разных производителей. Результаты представлены в таблице 1.

Как следует из данных из таблицы, в исследуемых образцах охлажденной куриной печени

обнаружено наименьшее количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов $((4.1 \pm 0.25) \times 10^3)$; наибольшее количество обнаружено в замороженных мышечных желудках птицы $((2.8 \pm 1.12) \times 10^5)$, что соответствует нормам безопасности. Во всех исследуемых образцах куриных субпродуктов не обнаружено патогенных микроорганизмов, в том числе бактерий рода *Salmonella* и *Listeria monocytogenes*, присутствие которых согласно требованиям ТР ЕАЭС 051/2021 «О безопасности мяса птицы и продукции его переработки» запрещается в 25 г мясной продукции [15].

Несмотря на то, что ТР ЕАЭС 051/2021 не регламентируется выявление колиформных бактерий в субпродуктах птицы, нами проведено данное исследование, и согласно ГОСТ Р 54374-2011 бактерии группы кишечной палочки не должны быть обнаружены в 0.0001 г куриных субпродуктов. Методом выявления колиформных бактерий провели высеивание определенного количества продукта и (или) его разведения в жидкую среду с лактозой, термостатировали при температуре $37 \pm 1^\circ\text{C}$ в течение 48 ± 2 ч. В пробирках с образцами замороженной куриной печени было замечено их помутнение, образование газа (рис. 1), что свидетельствует о присутствии колиформных бактерий.

Таблица 1. Результаты микробиологического анализа исследуемых куриных субпродуктов (n = 10)

Table 1. Results of microbiological analysis of the studied chicken by-products (n=10)

Объект исследований/состояние <i>Research object/condition</i>		Исследуемые показатели <i>Investigated indicators</i>			
		КМАФАнМ, КОЕ/г ($M \pm m$) <i>KMAFAnM, CFU/g ($M \pm m$)</i>	БГКП (колиформные бактерии) <i>Coliform bacteria</i>	Бактерии рода <i>Salmonella</i> , 25 г <i>Salmonella bacteria, 25 g</i>	<i>Listeria monocytogenes</i> , 25 г <i>Listeria monocytogenes</i> , 25 g
Печень <i>Liver</i>	охлажденное <i>cooled</i>	$(4.1 \pm 0.25) \times 10^3$	н/о <i>n/d</i>	н/о <i>n/d</i>	н/о <i>n/d</i>
	замороженное <i>frozen</i>	$(1.8 \pm 0.05) \times 10^5$	обнаружено <i>detected</i>	н/о <i>n/d</i>	н/о <i>n/d</i>
Сердце <i>Heart</i>	охлажденное <i>cooled</i>	$(1.3 \pm 0.04) \times 10^4$	н/о <i>n/d</i>	н/о <i>n/d</i>	н/о <i>n/d</i>
	замороженное <i>frozen</i>	$(2.3 \pm 0.11) \times 10^4$	н/о <i>n/d</i>	н/о <i>n/d</i>	н/о <i>n/d</i>
Мышечный желудок <i>Muscular stomach</i>	охлажденное <i>cooled</i>	$(1.2 \pm 1.15) \times 10^4$	н/о <i>n/d</i>	н/о <i>n/d</i>	н/о <i>n/d</i>
	замороженное <i>frozen</i>	$(2.8 \pm 1.12) \times 10^5$	н/о <i>n/d</i>	н/о <i>n/d</i>	н/о <i>n/d</i>

Примечание. н/о – не обнаружено.

Note. n/d – not detected.

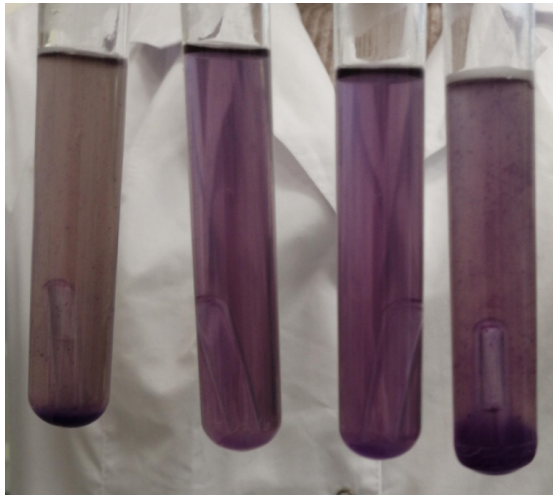


Рисунок 1. Наличие и отсутствие колиформных бактерий в пробирках с охлажденными и замороженными куриными субпродуктами в селективной среде Кесслера

Figure 1. Presence and absence of coliform bacteria in tubes with chilled and frozen chicken by-products in Kessler selective medium

Для дополнительного подтверждения принадлежности выявленных микроорганизмов в замороженной куриной печени провели пересевы на селективно-диагностическую среду Эндо, инкубировали при температуре $37 \pm 1^\circ\text{C}$ в течение 24 ± 2 ч и отметили рост типичных для этой среды розовых и бледно-розовых колоний с металлическим блеском (рис. 2). Установили, что проведение дополнительных исследований показало отсутствие оксидазной активности и наличие способности к ферментации лактозы. Это подтверждает присутствие бактерий группы кишечной палочки в данных образцах.

Обнаружение БГКП в продукции подтверждает мнения авторов о том, что в процессе потрошения и полупотрошения тушек и продуктов убой птицы основная контаминация (БГКП и других микроорганизмов) происходит при разрывах кишечника, желчного пузыря и яичных фолликулов [16]. В остальных образцах: охлажденное (печень, сердце, мышечный желудок) и замороженное (сердце, мышечный желудок) – бактерии группы кишечной палочки обнаружены не были.

Список источников

1. Белоусов В.И., Груздев А.И., Шубина Е.Г., Черных О.Ю. и др. Организация лабораторных исследований по контролю безопасности пищевых продуктов в Российской Федерации // *Российский журнал проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии*. 2020. № 4 (36). С. 414-420. <https://doi.org/10.36871/vet.san.hyг.ecol.202004001>



Рисунок 2. Рост БГКП на среде Эндо

Figure 2. Growth of BGGKP on Endo medium

Выводы

Conclusions

В результате проведенных исследований установлено, что в образцах охлажденных и замороженных куриных субпродуктов общая микробная контаминация КМАФАнМ (КОЕ/г) составила от $(4.1 \pm 0.25) \times 10^3$ до $(2.8 \pm 1.12) \times 10^5$, что соответствует нормативным значениям. Во всех исследуемых образцах субпродуктов птицы не были обнаружены бактерии рода *Salmonella* и *Listeria monocytogenes*. Однако в исследуемых образцах замороженной куриной печени обнаружены БГКП, что свидетельствует о необходимости проведения данных исследований с целью обеспечения безопасности субпродуктов птицы и является важным фактором в комплексе ветеринарно-санитарных мероприятий, направленных на снижение болезней пищевого происхождения.

Таким образом, поступающие в реализацию куриные субпродукты должны подвергаться микробиологическому контролю для недопущения попадания в организм человека небезопасных в ветеринарном отношении продуктов.

References

1. Belousov V.I., Gruzdev A.I., Shubina E.G., Chernykh O.Yu. et al. Organization of laboratory researches on control of food safety in the Russian Federation. *Russian Journal Problems of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology*. 2020;(4(36)):414-420. (In Russ.) <https://doi.org/10.36871/vet.san.hyг.ecol.202004001>

2. 7 июня – Всемирный день пищевой безопасности. *Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека* URL: https://www.rospotrebnadzor.ru/about/info/news/news_details.php?ELEMENT_ID=17987&sphrase_id=5736027 (дата обращения: 02.07.2025).
3. Фофанова Т.С., Костенко Ю.Г. Современные сведения о распространенности основных возбудителей болезней пищевого происхождения и некоторых методах их исследования // *Все о мясе*. 2018. № 6. С. 31-35 <https://doi.org/10.21323/2071-2499-2018-6-31-35>
4. Серегин И.Г., Никитченко Д.В., Абдуллаева А.М. О болезнях пищевого происхождения // *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство*. 2015. № 4. С. 101-107.
5. Серегин И.Г., Баранович Е.С., Курмакаева Т.В., Гусарова М.Л. Инфекционные болезни, выявляемые при выращивании и переработке птицы // *БИО*. 2019. № 6 (225). С. 14-17.
6. Курмакаева Т.В., Козак С.С., Баранович Е.С. К вопросу о заболеваемости птицы отдельными бактериальными болезнями и обеспечению биобезопасности // *Ветеринария сегодня*. 2024. № 13 (2). С. 171-176. <https://doi.org/10.29326/2304-196X-2024-13-2-171-176>
7. Абдуллаева А.М., Колбetskая Е.А., Блинкова Л.П., Валитова Р.К. Исследование эффективности применения методов микроскопии для экспресс-оценки качества охлажденного мяса птицы с различной степенью порчи продукции // *Тимирязевский биологический журнал*. 2023. Т. 1, № 1. С. 46-52. <https://doi.org/10.26897/2949-4710-2023-1-46-52>
8. Козак С.С., Догадова Н.Л., Козак Ю.А. Разработка методики определения в мясе, субпродуктах и полуфабрикатах из мяса птицы патогенных микроорганизмов (*Salmonella*, *L. monocytogenes*) методом молекулярного анализа // *Новое в технике и технологии переработки птицы и яиц*. 2016. Т. 45. С. 99-104.
9. ГОСТ 31657-2012. *Субпродукты птицы. Технические условия*. Москва: Стандартинформ, 2019. 13 с.
10. ГОСТ 31467-2012. *Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Методы отбора проб и подготовка их к испытаниям*. Москва: Стандартинформ, 2019. 12 с.
11. ГОСТ 31468-2012. *Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Метод выявления сальмонелл*. Москва: Стандартинформ, 2019. 10 с.
12. ГОСТ 32031-2022. *Продукты пищевые. Методы выявления бактерий *Listeria monocytogenes* и других видов *Listeria* (*Listeria spp.*)*. Москва: Стандартинформ, 2023. 30 с.
13. ГОСТ 7702.2.1-2017. *Продукты убой птицы, продукция из мяса птицы и объекты окружающей производственной среды. Методы определения количества мезофильных аэробных*
2. June 7 – World food safety day. *Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing*. (In Russ.) URL: https://www.rospotrebnadzor.ru/about/info/news/news_details.php?ELEMENT_ID=17987&sphrase_id=5736027 (accessed: July 02, 2025).
3. Fofanova T.S., Kostenko Yu.G. Up-to-date information on the prevalence of the main foodborne pathogens and several methods of their detection. *Vsyo o Myase*. 2018;(6):31-35 (In Russ.) <https://doi.org/10.21323/2071-2499-2018-6-31-35>
4. Seryogin I.G., Nikitchenko D.V., Abdullaeva A.M. About illness of foodborne diseases. *RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries*. 2015;(4):101-107. (In Russ.)
5. Seryogin I.G., Baranovich E.S., Kurmakayeva T.V., Gusarova M.L. Infectious diseases detected during poultry farming and processing. *BIO*. 2019;(6(225)):14-17. (In Russ.)
6. Kurmakayeva T.V., Kozak S.S., Baranovich E.S. On occurrence of some avian bacterial diseases and biosafety provision. *Veterinary Science Today*. 2024;(13(2)):171-176. (In Russ.) <https://doi.org/10.29326/2304-196X-2024-13-2-171-176>
7. Abdullaeva A.M., Kolbetskaya E.A., Blinkova L.P., Valitova R.K. Investigation of the efficiency of microscopy methods as a short-term test of the quality of chilled poultry meat with different degrees of product spoilage. *Timiryazev Biological Journal*. 2023;1(1):46-52. (In Russ.) <https://doi.org/10.26897/2949-4710-2023-1-46-52>
8. Kozak S.S., Dogadov N.L., Kozak Yu.A. Development of a methodology for determining pathogenic microorganisms (*Salmonella* and *L. monocytogenes*) in meat, offal, and semi-finished poultry products using molecular analysis. *Novoe v tekhnike i tekhnologii pererabotki ptitsy i yaits*. 2016;45:99-104. (In Russ.)
9. GOST 31657-2012. *Offal of a bird. Specifications*. Moscow, Russia: Standartinform, 2019:9. (In Russ.)
10. GOST 31467-2012. *Poultry meat, edible offal, and ready-to-cook poultry meat. Sampling methods and preparing of samples for examinations*. Moscow, Russia: Standartinform, 2019:12. (In Russ.)
11. GOST 31468-2012. *Poultry meat, edible offal and poultry meat ready-to-cook. Method for detection of *Salmonellae**. Moscow, Russia: Standartinform, 2019:10. (In Russ.)
12. GOST 32031-2022. *Food products. Methods for detection of *Listeria monocytogenes* and other *Listeria* (*Listeria spp.*)*. Moscow, Russia: Standartinform, 2023:30. (In Russ.)
13. GOST 7702.2.1-2017. *Poultry slaughtering products, poultry meat products and environment production objects. The method of identification of mesophilic aerobic and facultative anaerobic*

- и факультативно-анаэробных микроорганизмов. Москва: Стандартинформ, 2018. 6 с.
14. ГОСТ Р 54374-2011. Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий). Москва: Стандартинформ, 2012. 6 с.
15. ТР ЕАЭС 051/2021. Технический регламент Евразийского экономического союза «О безопасности мяса птицы и продукции его переработки». Евразийская экономическая комиссия, 2023. 60 с.
16. Чубенко Н.В., Малышева Л.А., Капелист И.В. Микробиологический контроль за качеством и безопасностью пищевой продукции // *Ветеринарная патология*. 2010. № 4 (35). С. 92-96.
- microorganisms*. Moscow, Russia: Standartinform, 2018:6. (In Russ.)
14. GOST R54374-2011. *Poultry meat, edible offal and ready to cook products. Methods for detection and quantity determination of coliform bacteria*. Moscow, Russia: Standartinform, 2012:6. (In Russ.)
15. Technical Regulations of the Eurasian Economic Union (EAEU TR) 051/2021. *On the safety of poultry meat and its processed products*. Eurasian Economic Commission. 2023:60. (In Russ.)
16. Chubenko N.V., Malysheva L.A., Kapelist I.V. Microbiological control of the quality and safety of food products. *Russian Journal of Veterinary Pathology*. 2010;(4(35)):92-96. (In Russ.)

Сведения об авторах

Бачинская Валентина Михайловна, доктор биологических наук, доцент, заведующий кафедрой морфологии и ветеринарно-санитарной экспертизы, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева; 127550, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49; bachinskaya@rgau-msha.ru; <https://orcid.org/0000-0001-7763-3066>

Евгения Сергеевна Баранович, кандидат ветеринарных наук, доцент, доцент кафедры морфологии и ветеринарно-санитарной экспертизы, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева; 127550, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49; ebaranovich@rgau-msha.ru; <https://orcid.org/0000-0003-4689-2510>

Боcharова Полина Александровна, кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры морфологии и ветеринарно-санитарной экспертизы, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева; 127550, Россия, г. Москва, ул. Тимирязевская, д. 49; 5564677@mail.ru

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Статья поступила в редакцию 04.07.2025
Одобрена после рецензирования 21.08.2025
Принята к публикации 21.08.2025

Information about the authors

Valentina M. Bachinskaya, DSc (Biol), Associate Professor, Head of the Department of Morphology and Veterinary-Sanitary Expertise, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy; 127550, Russian Federation, Moscow, Timiryazevskaya St., 49; bachinskaya@rgau-msha.ru; <https://orcid.org/0000-0001-7763-3066>

Evgeniya S. Baranovich, CSc (Vet), Associate Professor, Associate Professor at the Department of Morphology and Veterinary and Sanitary Examination, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy; 127550, Russian Federation, Moscow, Timiryazevskaya St., 49; ebaranovich@rgau-msha.ru; <https://orcid.org/0000-0003-4689-2510>

Polina A. Bocharova, CSc (Biol), Senior Lecturer at the Department of Morphology and Veterinary-Sanitary Expertise, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy; 127550, Russian Federation, Moscow, Timiryazevskaya St., 49; 5564677@mail.ru

Conflict of interests

The authors declare no relevant conflict of interests.

The article was submitted to the editorial office July 04, 2025
Approved after reviewing August 21, 2025
Accepted for publication August 21, 2025