

Научная статья  
УДК 636.5:591.3:57.044  
doi: 10.48612/vch/vbpb-r4bv-agrh

## ОСНОВНЫЕ ХОЗЯЙСТВЕННО-ПОЛЕЗНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФУМАРАТА НАТРИЯ В ЭМБРИОГЕНЕЗЕ КУР

Татьяна Олеговна Азарнова, Николь Григорьевна Азарнова, Тамара Вадимовна Монстакова

ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К. И. Скрябина  
109472, г. Москва, Российская Федерация

**Аннотация.** Повышение результативности искусственной инкубации и выращивания бройлеров – важный вопрос современного птицеводства, что, по мнению ряда авторов, достижимо при использовании различных стресс-протекторов с одновременной возможностью поддержания адекватного синтеза энергии. Так, фумарат натрия зарекомендовал себя как перспективный антиоксидант, антигипоксант, как вещество, позволяющее сохранить энергетический баланс организма на физиологически необходимом уровне для успешной реализации всех функций тканей и органов. При этом данные о его использовании в эмбриогенезе птицы в доступной нам литературе отсутствовали. Эксперимент был проведен на кафедре химии имени профессоров С. И. Афонского и Г. А. Малахова ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина» (ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К. И. Скрябина) и в условиях частного подсобного хозяйства Московской области. Для исследований были подобраны две партии яиц кур кросса «Кобб-500» (опытная и контрольная) по принципу аналогов, первую перед инкубацией обрабатывали фумаратом натрия в ранее выявленной оптимальной концентрации, последнюю оставляли интактной. В ходе проведенного эксперимента коллективу авторов удалось доказать, что его однократное прединкубационное трансвариальное применение в эмбриогенезе кур мясного направления продуктивности в оптимальной концентрации позволяет повысить не только качество и жизнеспособность особей в эмбриональный и постэмбриональный периоды онтогенеза, но также увеличить продуктивность цыплят-бройлеров к моменту убоя, что дает возможность рекомендовать к использованию фумарат натрия в качестве эффективного биостимулятора, повышающего качественную и количественную результативность промышленного птицеводства.

**Ключевые слова:** эмбриогенез, фумарат натрия, антиоксидант, сохранность, инкубация, эмбрионы, вывод цыплят, выводимость яиц.

**Для цитирования:** Азарнова Т. О., Азарнова Н. Г., Монстакова Т. В. Основные хозяйственно-полезные результаты использования фумарата натрия в эмбриогенезе кур // Вестник Чувашского государственного аграрного университета. 2026 №1(36)- С. 60-65.

doi: 10.48612/vch/vbpb-r4bv-agrh

Original article

## THE MAIN ECONOMICALLY USEFUL RESULTS OF USING SODIUM FUMARATE IN CHICKEN EMBRYOGENESIS

Tatyana O. Azarnova, Nicole G. Azarnova, Tamara V. Monstakova

Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K. I. Skryabin  
109472, Moscow, Russian Federation

**Abstract.** Improving the effectiveness of incubation and broiler cultivation is an important issue in poultry farming, which, according to some authors, is achievable using various stress protectors with the simultaneous ability to maintain adequate energy synthesis. Thus, sodium fumarate has established itself as an antioxidant, antihypoxant, as a substance that allows you to maintain the energy balance of the body at a physiologically necessary level for the successful implementation of all functions of tissues and organs. At the same time, there were no data on its use in avian embryogenesis in the literature available to us. The experiment was carried out at the Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K.I. Scriabin. For the studies, two batches of eggs of «Cobb-500» chickens (experimental and control) were selected according to the principle of analogues, the first was treated with sodium fumarate at the previously identified optimal concentration before incubation, the second was left intact. In the course of the experiment, the team of authors was able to prove that its single pre-incubation transovarian use in the embryogenesis of chickens of the meat direction of productivity in an optimal concentration, allows you to increase not only the quality and viability of individuals during the embryonic and post-embryonic periods of ontogenesis, but also increase the productivity of broiler chickens by the time of slaughter, which makes it possible to recommend the use of sodium fumarate as an effective biostimulant that increases the qualitative and quantitative efficiency of industrial poultry farming.

**Keywords:** embryogenesis, sodium fumarate, antioxidant, safety, incubation, embryos, chick hatching, egg hatchability.

**For citation:** Azarnova T. O., Azarnova N. G., Monstakova T. V. The main economically useful results of using sodium fumarate in chicken embryogenesis // *Vestnik Chuvash State Agrarian University*. 2026. No. 1(36) – Pp. 60-65. doi: 10.48612/vch/vbpb-r4bv-agrh

### **Введение.**

Продовольственная безопасность страны – важнейшая задача современного животноводства. Не вызывает сомнений, что птицеводство играет одну из ключевых ролей в ее решении [1, 4].

В свою очередь, инкубация – один из наиболее ответственных этапов в развитии птицы. Очевиден тот факт, что от его результатов во многом зависит жизнеспособность, качество, а также продуктивность и воспроизводство особи в дальнейшем онтогенезе [5, 6].

В этой связи разработка новых высокотехнологичных методов повышения результативности искусственной инкубации в условиях производства является перспективным направлением промышленного птицеводства.

Как известно, на сегодняшний день этот процесс несовершенен относительно естественного насиживания под несушкой, так как отсутствуют: биоакустика, аэроионизация. К тому же прогрев яиц в сетке и различных ярусах инкубатора осуществляется неравномерно, поворот лотков регламентирован временем, а не индивидуальными физиологическими потребностями эмбриона; перевод в выводные шкафы нередко производится с задержкой и это еще далеко не все. Заявленное замедляет развитие зародыша, а также снижает качество становления его органов и тканей, определяя условия для получения меньшего процента кондиционного молодняка с низкой естественной резистентностью, как следствие жизнеспособностью и туманными перспективами реализации хозяйственно-полезных признаков, воспроизводства в дальнейшем онтогенезе.

Многие ученые в области птицеводства предлагают к использованию методы трансвариального введения биостимуляторов различной химической природы [1, 7, 8, 11, 12]. Наиболее популярными в этом отношении являются полифункциональные универсальные антиоксиданты, одновременно имеющие возможности непосредственного участия в энергетических синтезах организма [1, 7, 8, 13]. По мнению коллектива авторов к таковым можно отнести фумарат натрия. Как известно, фумаровая кислота является интермедиатом цикла Кребса, она также способна трансформироваться в некоторые аминокислоты. Многие ученые в области медицины указывают на присутствие у заявленной кислоты выраженных антигипоксических свойств, отмечая при этом более высокую в этом отношении действенность ее натриевой соли [3, 9]. Учитывая актуальность необходимости профилактики таковых состояний у зародышей сельскохозяйственной птицы в первые семь суток эмбриогенеза из-за недоформированности аллантаоиса и последние трое перед выводом, что необходимо для гармонизации условий становления органов и тканей особи, интерес к изучению именно этого соединения становится еще более мотивированным.

Таким образом, **цель работы:** изучить основные хозяйственно-полезные результаты действия фумара-

та натрия после предынкубационного введения эмбрионам кур мясного направления продуктивности.

### **Материалы и методы исследований.**

Эксперимент был проведен на кафедре химии имени профессоров С. И. Афонского и Г. А. Малахова ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина» (ФГБОУ ВО МГАВМиБ – МВА имени К. И. Скрябина) и в условиях частного подсобного хозяйства Московской области.

Для исследований были подобраны две партии яиц кур кросса «Кобб-500» с учетом идентичности: сроков и условий хранения, массы, возраста родительского стада. Опытную обрабатывали аэрозольно водным раствором фумарата натрия в оптимальной концентрации, определенной в серии предшествующих экспериментов и выбранной по совокупности показателей качества, жизнеспособности получаемого молодняка. Контроль при этом оставляли интактным.

Представленные в статье показатели определяли по общепринятым методикам в соответствии с рекомендациями Б. Ф. Бессарабова (2015) и О. Б. Щеголева (2010) [2, 10].

Полученные цифровые данные обрабатывали методом вариационной статистики с определением t-критерия достоверности по Стьюденту и уровня достоверности различий в показателях по группам.

Все исследования осуществляли с соблюдением правил Европейской Конвенции по защите позвоночных животных, используемых для исследовательских и иных научных целей [12].

### **Результаты исследования и их обсуждение.**

Однократное трансвариальное использование фумарата натрия в оптимальной концентрации определило условия для повышения эмбриональной жизнеспособности кур мясного направления продуктивности на всех этапах инкубации (табл. 1).

Так, установлено снижение всех изученных нами отходов инкубации, а именно: «ложнонеоплодотворенных» и «замерших» равнозначно в 1,3 раза; «кровяных колец» и «слабых» в 2 раза, тогда, как «задохликов» в 1,4 раза, соответственно, по сравнению с контролем. Значимое уменьшение категорий, которые фиксируют до 7-х суток эмбриогенеза включительно, а также относящихся к последним трем дням перед выводом цыплят, подтверждает присутствие антигипоксических свойств у изучаемого биостимулятора. При этом снижение всех представленных в таблице 1 отходов инкубации, вероятно, также указывает на улучшение у представителей опытных групп энергетического баланса, что согласуется с данным Б.Ф. Бессарабова (2015) [2].

Становление организма эмбрионов кур осуществлялось более гармонично после трансвариального использования фумарата натрия, что подтверждалось не только более высокими показателями эмбриональной жизнеспособности, но и более высоким качеством получаемого молодняка в суточном возрасте (табл. 2).

**Таблица 1.** Показатели биоконтроля инкубации, % (n = 248)  
**Table 1.** Indicators of incubation biocontrol, % (n = 248)

| Категории отходов | Отходы инкубации               |                 |       |               |               |               | Выводимость яиц | ±Δ    | Вывод цыплят   | ±Δ    |
|-------------------|--------------------------------|-----------------|-------|---------------|---------------|---------------|-----------------|-------|----------------|-------|
|                   | Неоплод-е (в том числе ложный) | Кровяные кольца | Тумак | Замершие      | Задохлики     | Слабые        |                 |       |                |       |
| Партия            |                                |                 |       |               |               |               |                 |       |                |       |
| Контрольная       | 5,24±<br>1,42                  | 1,61±<br>0,80   | -     | 5,65±<br>1,47 | 4,03±<br>1,25 | 1,61±<br>0,80 | 86,38±<br>2,18  | -     | 81,85±<br>2,45 | -     |
| Опытная           | 4,03±<br>1,25                  | 0,81±<br>0,57   | -     | 4,44±<br>1,31 | 2,82±<br>1,05 | 0,81±<br>0,57 | 90,76±<br>1,81  | +4,37 | 86,38±<br>2,13 | +5,24 |

**Таблица 2.** Оценка молодняка кур в суточном возрасте по комплексной объективно-субъективной шкале качества «Оптистарт+» (n = 10)**Table 2.** Assessment of young chickens at the age of one day according to the complex objective-subjective quality scale «Optistart+» (n = 10)

| Показатель                  | Группа      |         |
|-----------------------------|-------------|---------|
|                             | контрольная | опытная |
| Живая масса                 | 1,0±0,00    | 1±0,00  |
| Общая длина тела            | 1,0±0,00    | 1±0,00  |
| Температура тела            | 0,9±0,10    | 1±0,00  |
| Рефлекс поведения           | 0,9±0,10    | 1±0,00  |
| Мышечный тонус шеи          | 0,9±0,10    | 1±0,00  |
| Живот                       | 1,0±0,00    | 1±0,00  |
| Клюв                        | 1,0±0,00    | 1±0,00  |
| Пупочное кольцо             | 1,0±0,00    | 1±0,00  |
| Клоака                      | 1,0±0,00    | 1±0,00  |
| Плюсны и пальцы             | 1,0±0,00    | 1±0,00  |
| Критерий «Оптистарт+», балл | 9,7±0,21    | 10±0,00 |
| Критерий «Оптистарт+», %    | 97          | 100     |

Так, совокупная оценка цыплят в суточном возрасте, полученных из обработанных биостимулятором яиц по объективно-субъективной шкале «Оптистарт+», превосходила контроль на 0,3 балла. При этом разница между группами была установлена по показателям «рефлекс поведения», «мышечный тонус», что очевидно свидетельствует о лучшем развитии нервной ткани у представителей опыта, создавая перспективы лучшей реализации хозяйственно-полезных признаков особи в дальнейшем онтогенезе. При этом преимущество по «температуре тела» у них

также указывает на улучшение энергетического баланса и создание «запаса прочности» для преодоления негативных последствий воздействия совокупности стрессоров, сопровождающих первые сутки после вывода (выемка из инкубатора, сортировка, вакцинация, перенос в птичник и ряд других).

Качественное и количественное превосходство молодняка опытной группы относительно контроля сохранилось до момента убоя (табл. 3 и 4).

**Таблица 3.** Динамика отхода цыплят, % (n = 100)**Table 3.** Dynamics of viability of chickens, % (n = 100)

| Группы цыплят    |       | Контрольная | Опытная |
|------------------|-------|-------------|---------|
| Возраст в сутках | 1–10  | падеж       | 3       |
|                  |       | сохр.       | 97±1,71 |
|                  | 10–20 | падеж       | 1       |
|                  |       | сохр.       | 99±0,99 |
|                  | 20–30 | падеж       | -       |
|                  |       | сохр.       | 100     |
|                  | 30–42 | падеж       | -       |
|                  |       | сохр.       | 100     |
| Всего за 42 сут. |       | падеж       | 4       |
|                  |       | сохр.       | 96±1,96 |
|                  |       |             | 98±1,40 |

Так, за весь период выращивания сохранность цыплят, получивших трансвариальную стимуляцию оп-

тимальной концентрацией фумарата натрия, повысилась на 2 %.

**Таблица 4.** Динамика живой массы цыплят, г ( $n = 10$ )  
**Table 4.** Dynamics of live weight of chickens, g ( $n = 10$ )

| Группы цыплят         |    | Контрольная    | Опытная             |
|-----------------------|----|----------------|---------------------|
| Возраст в сут-<br>ках | 1  | 42,08±0,17     | <b>42,46±0,15</b>   |
|                       | ±Δ | -              | <b>+0,4</b>         |
|                       | 10 | 337,4±4,991055 | <b>344,6±2,06</b>   |
|                       | ±Δ | -              | <b>+1,6</b>         |
|                       | 20 | 1055±16,93     | <b>1070±12,34</b>   |
|                       | ±Δ | -              | <b>+15,0</b>        |
|                       | 30 | 1948±28,81     | <b>2003±19,81</b>   |
|                       | ±Δ | -              | <b>+55</b>          |
|                       | 42 | 3196,2±13,24   | <b>3249,8±53,83</b> |
|                       | ±Δ | -              | <b>+53,6</b>        |

Тогда как живая масса, имея незначительные различия относительно контрольной группы в начале постэмбриогенеза, к концу выращивания возросла на 53,6 г, что указывает на повышение эффективности реализации продуктивных качеств бройлеров.

**Выводы.**

Предынкубационная трансвариальная однократная обработка водным раствором фумарата натрия в оптимальной концентрации за счет реализации анти-

оксидантных (возможность реализации которых подтверждена И. В. Страховым и соавторами в 2016 году [3]), энергооптимизирующих и антигипоксических свойств позволила развиваться организму цыплят мясного направления продуктивности более интенсивно, иметь преимущества по ряду параметров качества, в частности по живой массе, при этом также характеризоваться более высокими показателями жизнеспособности в онтогенезе.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:**

1. Азарнова, Т. О. Научно-практические аспекты профилактики оксидативного стресса, как способа оптимизации условий инкубации и акселерации эмбрионов кур : 06.02.05, 03.01.04. диссертация ... д-ра биол. наук / Татьяна Олеговна Азарнова; Моск. гос. акад. ветеринар. медицины и биотехнологии им. К.И. Скрябина. – Москва, 2013. – 309 с.
2. Бессарабов, Б. Ф. Инкубация яиц сельскохозяйственной птицы : учебное пособие для спо / Б. Ф. Бессарабов, А. А. Крыканов, А. Л. Киселев. – Санкт-Петербург : Лань, 2021. – С. 160.
3. Влияние натрия фумарата на оксидантную и антиоксидантную активность крови у пострадавших с травматическим шоком / И. В. Страхов, О. Б. Арискина, В. Г. Вербицкий [и др.] // Вестник Санкт-Петербургского университета. – Серия 11. – Вып. 2. – Медицина. – 2016. – С. 13-19
4. Кочиш, И. И. Биология и патология сельскохозяйственной птицы : учебник / И. И. Кочиш, В. И. Смоленский, В. И. Щербатов. – Краснодар : КубГАУ, 2018. – 551 с.
5. Кочиш, И. И. Гематологические и биохимические показатели крови кур-несушек при использовании кормовой добавки растительного происхождения / И. И. Кочиш, В. М. Бачинская, И. В. Самылина // Российский журнал "Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии". – 2021. – № 4(40). – С. 481-486.
6. Кочиш, И. И. Повышение вывода цыплят-бройлеров путем контроля "окна вывода" и корректировки срока инкубации / И. И. Кочиш, О. В. Мясникова, В. А. Галкин // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. – 2018. – № 3. – С. 43-47.
7. Кочиш, И. И. Профилактика свободнорадикальных аномалий у кур в раннем онтогенезе / И. И. Кочиш, Т. О. Азарнова, М. С. Найденский. – Москва – 2019. – 357 с.
8. Монстакова, Т. В. Роль оптимизации метаболических процессов в системе снижения отходов инкубации / Т. В. Монстакова, Т. О. Азарнова, И. И. Кочиш // Птицеводство. – 2020. – № 7-8. – С. 44-50.
9. Цитопротекторное действие фумарата натрия в условиях *in vitro* модели гипоксии с применением дитионита натрия / А. Ю. Винокуров, С. В. Попов, Д. Ю. Беляков [и др.]. – 2025. – СТМ. – Т. 17. – № 1. – С. 93-108.
10. Щёголев, О. Б. Инкубация яиц и содержание цыплят / О. Б. Щёголев // ФООП Стеценко И. – Харьков. – 2010. – 128 с.
11. Экологически безопасные способы стимуляции роста и развития бройлеров в онтогенезе / И. И. Кочиш, М. С. Найденский, Е. С. Елизаров, О. И. Кочиш // МГАВМиБ им. Скрябина; ОНО ППЗ «Конкурсный». – Москва : – 2007. – 104 с.
12. European Convention for the Protection of Vertebrate Animals Used for Experimental and other Scientific Purposes. ETS № 123. – Strasbourg. – 1986. – 11 p.
13. Lugovaya, I. S. Histobiochemical aspects of the effect of a combination of some natural metabolites on general resistance in egg chicks / I. S. Lugovaya, T. O. Azarnova, I. I. Kochish, [et al.] // Agricultural Biology. – 2019. – Vol. 54, No. 2. – P. 269-279.

**REFERENCES**

1. Azarnova, T. O. Nauchno-prakticheskie aspekty` profilaktiki oksidativnogo stressa, kak sposoba optimizacii uslovij inkubacii i akseleracii e`mbrionov kur : 06.02.05, 03.01.04. dissertaciya ... d-ra biol. nauk / Tat'yana

- Olegovna Azarnova; Mosk. gos. akad. veterinarn. mediciny i biotekhnologii im. K.I. Skryabina. – Moskva, 2013. – 309 s.
2. Bessarabov, B. F. Inkubaciya yaicz sel'skoxozyajstvennoj pticy : uchebnoe posobie dlya spo / B. F. Bessarabov, A. A. Krykanov, A. L. Kiselev. – Sankt-Peterburg : Lan, 2021. – С. 160.
  3. Vliyanie natriya fumarata na oksidantnuyu i antioksidantnuyu aktivnost' krovi u postradavshix s travmaticheskim shokom / I. V. Straxov, O. B. Ariskina, V. G. Verbizkij [i dr.] // Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. – Seriya 11. – Vy`p. 2. – Medicina. – 2016. – S. 13-19
  4. Kochish, I. I. Biologiya i patologiya sel'skoxozyajstvennoj pticy : uchebnik / I. I. Kochish, V. I. Smolenskij, V. I. Shherbatov. – Krasnodar : KubGAU, 2018. – 551 s.
  5. Kochish, I. I. Gematologicheskie i bioximicheskie pokazateli krovi kur-nesushek pri ispol`zovanii kormovoj dobavki rastitel'nogo proisxozhdeniya / I. I. Kochish, V. M. Bachinskaya, I. V. Samy`lina // Rossijskij zhurnal Problemy` veterinarnoj sanitarii, gigieny` i e`kologii. – 2021. – № 4(40). – S. 481-486.
  6. Kochish, I. I. Povy`shenie vy`voda cyplyat-brojlerov putem kontrolya okna vy`voda i korrekcirovki sroka inkubacii / I. I. Kochish, O. V. Myasnikova, V. A. Galkin // Veterinariya, zootexniya i biotekhnologiya. – 2018. – № 3. – S. 43-47.
  7. Kochish, I. I. Profilaktika svobodnoradikal'ny`x anomalij u kur v rannem ontogeneze / I. I. Kochish, T. O. Azarnova, M. S. Najdenskij. – Moskva – 2019. – 357 s.
  8. Monstakova, T. V. Rol` optimizacii metabolicheskix processov v sisteme snizheniya otxodov inkubacii / T. V. Monstakova, T. O. Azarnova, I. I. Kochish // Pticevodstvo. – 2020. – № 7-8. – S. 44-50.
  9. Citoprotektoornoe dejstvie fumarata natriya v usloviyax in vitro modeli gipoksii s primeneniem ditionita natriya / A. Yu. Vinokurov, S. V. Popov, D. Yu. Belyakov [i dr.]. – 2025. – STM. – T. 17. – № 1. – S. 93-108
  10. Shhyogolev, O. B. Inkubaciya yaicz i sodержanie cyplyat / O. B. Shhyogolev // FOP Stecenko I. – Xar`kov. – 2010. – 128 s.
  11. E`kologicheski bezopasny`e sposoby` stimulyacii rosta i razvitiya brojlerov v ontogeneze / I. I. Kochish, M. S. Najdenskij, E. S. Elizarov, O. I. Kochish // MGAVMiB im. Skryabina; ONO PPZ «Konkursny`j». – Moskva : – 2007. – 104 s.
  12. European Convention for the Protection of Vertebrate Animals Used for Experimental and other Scientific Purposes. ETS № 123. – Strasbourg. – 1986. – 11 p.
  13. Lugovaya, I. S. Histobiochemical aspects of the effect of a combination of some natural metabolites on general resistance in egg chicks / I. S. Lugovaya, T. O. Azarnova, I. I. Kochish, [et al.] // Agricultural Biology. – 2019. – Vol. 54, No. 2. – P. 269-279.

### Информация об авторах

1. **Азарнова Татьяна Олеговна**, доктор биологических наук, профессор, Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина, 109472, г. Москва, ул. Академика Скрябина, д. 23, Россия; e-mail: yazarena@list.ru.
2. **Азарнова Николь Григорьевна**, студентка 4 курса факультета биотехнологии и экологии, Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина, 109472, г. Москва, ул. Академика Скрябина, д. 23, Россия; e-mail: n.azarnova5@mail.ru.
3. **Монстакова Тамара Вадимовна**, кандидат биологических наук, старший преподаватель, Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К. И. Скрябина, 109472, г. Москва, ул. Академика Скрябина, д. 23, Россия; e-mail: tommi@list.ru.

### Information about the authors

1. **Azarnova Tatiana Olegovna**, Doctor of Biological Sciences, Professor, Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MBA named after K. I. Scriabin, 109472, Moscow, Akademika Skryabina st., 23, Russia; e-mail: azarena@list.ru.
2. **Azarnova Nikol Grigorievna**, student of the faculty of biotechnology and ecology, Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MBA named after K. I. Scriabin, 109472, Moscow, Akademika Skryabina st., 23, Russia; e-mail: n.azarnova5@mail.ru.
3. **Monstakova Tamara Vadimovna**, Candidate of Biological Sciences, Senior Lecturer, Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MBA named after K. I. Scriabin, 109472, Moscow, Akademika Skryabina st., 23, Russia; e-mail: tommi@list.ru.

### Вклад авторов

- Азарнова Т. О. – определение цели исследования, научное руководство исследованием, анализ результатов исследования, написание статьи.
- Азарнова Н. Г. – определение цели исследования, научное руководство исследованием, анализ результатов исследования, написание статьи.

Монстакова Т. В. – определение цели исследования, научное руководство исследованием, анализ результатов исследования, написание статьи.

#### **Contribution of the authors**

Azarnova T. O. – defining the research objective, scientific research management, analyzing research results, and writing an article.

Azarnova N. G. – defining the research objective, scientific research management, analyzing research results, and writing an article.

Monstakova T. V. – defining the research objective, scientific research management, analyzing research results, and writing an article.

Статья поступила в редакцию 19.01.2026. Одобрена после рецензирования 22.01.2026. Дата публикации 31.03.2026.

The article was received by the editorial office on 19.01.2026. Approved after review on 22.01.2026. Date of publication: 31.03.2026.