

Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии имени В.Р. Филиппова. 2026. № 1(82). С. 147–153.
Buryat Agrarian Journal. 2026;1(82):147–153.

ПРОБЛЕМЫ. СУЖДЕНИЯ. КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ PROBLEMS. JUDGEMENTS. BRIEF REPORTS

Краткое сообщение

УДК 636.5.033

DOI: 10.34655/bgsha.2026.82.1.017

Влияние добавки аскорбиновой кислоты на статус антиоксидантной системы и продуктивные показатели цыплят-бройлеров кросса «Смена 9» в условиях стресса

Мурадян Екатерина Андреевна¹, Ревякин Артем Олегович²

^{1,2}Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва, Россия

¹muradyan@rgau-msha.ru

²ar.revyakin@rgau-msha.ru

Аннотация. Интенсивное птицеводство сопряжено с воздействием на бройлерную птицу различных стресс-факторов, что может приводить к различным физиологическим нарушениям и, как следствие, снижению потребления корма и его конверсии, а также к ухудшению качества мясной продукции у цыплят-бройлеров. В связи с этим работы по исследованию и внедрению в практику различных препаратов и добавок для коррекции стресса у птицы являются перспективными. Данное исследование подтвердило положительный эффект от введения в рацион бройлеров кросса «Смена-9» аскорбиновой кислоты в условиях повышенной плотности посадки. В эксперименте участвовало 75 цыплят, разделённых на три группы: контрольную, группу со стресс-фактором – увеличенная плотность посадки 30 кг/м² и группу со стресс-фактором и добавкой аскорбиновой кислоты. Введение витамина С осуществлялось с питьевой водой в дозировке 200 мг/л. В результате было установлено, что добавка витамина С значительно снижает уровень стресс-маркеров в крови, улучшает показатели конверсии корма и привеса живой массы. Антиоксидантная активность сыворотки крови повышалась, что указывает на эффективное снижение оксидативного повреждения тканей. Под воздействием стресс-фактора у цыплят-бройлеров наблюдалось повышение активности аспартатаминотрансферазы (АСТ), лактатдегидрогеназы (ЛДГ), α-амилазы, глюкозы и общего холестерина в крови, при этом добавка витамина С снижала эти показатели до контрольных уровней. Таким образом, результаты исследования подтверждают целесообразность применения аскорбиновой кислоты в рационе при выращивании цыплят-бройлеров для повышения их продуктивности, адаптивности и устойчивости к стрессу в условиях интенсивного птицеводства.

Ключевые слова: цыплята, бройлеры, Смена-9, витамин С, аскорбиновая кислота, стресс, стресс-маркеры, биохимические исследования.

Brief report

The effect of ascorbic acid supplementation on the antioxidant system status and productivity of broiler chickens of the Smena 9 cross under stress conditions

Ekaterina A. Muradyan¹, Artem O. Revyakin²

^{1,2}Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia

¹muradyan@rgau-msha.ru

²ar.revyakin@rgau-msha.ru

Abstract. Intensive poultry rearing is connected with the influence of various stress factors on broilers, which can lead to various physiological disturbances and, consequently, can reduce feed intake and feed conversion, as well as deterioration of meat quality. Therefore, research and practical implementation of various preparations and supplements for stress management in poultry is promising. The study confirmed the positive effect of supplementing the diet of Smena-9 broilers with ascorbic acid under high stocking density. The experiment involved 75 chickens divided into three groups: a control group, a stress group with an increased stocking density of 30 kg/m², and a stress group with ascorbic acid supplementation. Vitamin C was administered through water at a dose of 200 mg/L. The study found vitamin C significantly reduced blood stress markers and improved feed conversion rates and body weight gain. Serum antioxidant activity increased, indicating effective reduction of oxidative tissue damage. Stress-induced increases in aspartate aminotransferase (AST), lactate dehydrogenase (LDH), α -amylase, glucose, and total cholesterol were observed in broiler chickens. Vitamin C supplementation reduced these levels to control ones. Thus, the study's results have confirmed the utility of ascorbic acid supplementation in broiler chicken diets to enhance their productivity, adaptability, and stress resistance in intensive poultry rearing.

Keywords: chickens, broilers, Smena-9, vitamin C, ascorbic acid, stress, stress markers, biochemical studies.

Введение. Одной из актуальных проблем интенсивного птицеводства является стресс у цыплят-бройлеров различной этиологии, в результате чего происходит снижение потребления корма и перенаправление питательных веществ, предназначенных для роста, иммунитета и воспроизводства, на компенсацию стрессовых эффектов, тем самым ограничивая продуктивность цыплят-бройлеров [1]. Коммерческие кроссы бройлеров более подвержены тепловому стрессу, поскольку они отличаются интенсивным потреблением корма [2] и запаздывающим развитием дыхательной и сердечно-сосудистой систем по сравнению с темпами роста [3]. Окислительный стресс ухудшает функцию иммунной системы кишечника, способствует дегенерации слизистой оболочки и ворсинок и является кофактором развития кишечных инфекций, в результате чего нарушается пищеварение и вса-

сывание питательных веществ, что может способствовать ухудшению конверсии корма и качества мяса, снижению прироста массы, скелетным заболеваниям и хромоте [4, 5]. При хроническом стрессе постоянное учащённое дыхание птицы может изменить pH крови и вызвать респираторный алкалоз, что ухудшает работу иммунной системы, изменяет гормональный фон и ферментативную активность [6].

Одним из путей решения проблемы оксидативного стресса является использование антиоксидантов в кормлении птицы, например, аскорбиновой кислоты. Несмотря на то, что организм птицы способен синтезировать аскорбиновую кислоту, в условиях стресса биосинтез ее снижается [7, 8].

Было показано, что оптимальный ответ с точки зрения показателей роста, коэффициента конверсии корма, эффектив-

ности корма, уровня выживаемости и качества тушки у бройлеров в условиях стресса достигается при средней добавке 250 мг/кг витамина С [5, 9]. Добавление витамина С снижало уровень перекисного окисления липидов, экспрессию мРНК интерлейкина (IL)-1 β , IL-6 ($p < 0,05$), интерферона (IFN)- γ , Toll-подобного рецептора (TLR)-4 и HSP70 в печени птиц. Общий антиоксидантный статус был значительно ($p < 0,05$) выше, чем у птиц с базовым рационом [10]. В некоторых исследованиях при добавлении в рацион бройлеров витамина С общая антиоксидантная способность сыворотки повышается [11], но активность глутатионпероксидазы, малонового диальдегида и супероксиддисмутаза (СОД) остается на прежнем уровне ($P > 0,05$) [9, 12].

Добавление витамина С не оказывает влияния на уровень общего белка, альбумина, глюкозы и мочевой кислоты в

плазме птиц [13], но отмечается снижение общего холестерина, триглицеридов, липопротеинов очень низкой плотности (ЛПОНП) и липопротеинов низкой плотности (ЛПНП) у индеек [14]. Морфологические исследования кишечника показывают положительное влияние витамина С на слизистую оболочку, что улучшало функциональность желудочно-кишечного тракта и улучшало показатели роста [15].

Методика исследований. Исследование влияния витамина С на метаболические показатели и продуктивность цыплят-бройлеров нового отечественного кросса «Смена 9» проводилось на базе учебного птичника РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева в Москве. В эксперименте участвовало 75 цыплят, разделённых в возрасте 19 дней на три группы по 25 голов методом пар-аналогов. Схема эксперимента представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема эксперимента

Показатель	1-я группа контроль	2-я группа стресс	3-я группа стресс+ витамин С
Антиоксидантный статус, в т.ч			
Каталаза	+	+	+
Супероксиддисмутаза (СОД)	+	+	+
Соотношение СОД/Каталаза	+	+	+
Конверсия корма	+	+	+
Среднесуточный привес	+	+	+

Первая группа была контрольной, без введения витамина С и без стрессовых факторов. Вторая испытывала стрессовый фактор высокой плотности посадки (30 кг живой массы на квадратный метр), но не получала аскорбиновую кислоту. Третья группа находилась в тех же условиях стресса, однако получала аскорбиновую кислоту с водой в дозировке 200 мг на литр. Для контрольной группы плотность посадки составляла 20 кг на квадратный метр. Плотность регулировалась передвижными ограждениями с ежедневным контролем прибавки массы. Общая длительность эксперимента 36 дней, содержание птицы проходило в напольных

условиях с подстилкой опилок толщиной 10 см, поение – ad libitum с помощью ниппельных поилок, кормление – из бункерных кормушек.

Антиоксидантный статус оценивали по активности ферментов каталазы и супероксиддисмутаза в сыворотке крови, взятой из подкрыльцовой вены на приборе КФК-3. Активность каталазы определяли спектрофотометрическим методом при длине волны 400 нм с использованием перекиси водорода и молибдата аммония. Супероксиддисмутазу анализировали при длине волны 370 нм с помощью этанол-хлороформной смеси, бикарбонатного буфера pH 11 и раствора адреналина.

Статистическая обработка данных показала, что распределение показателей в выборке не является нормальным (критерий Шапиро-Уилка), что типично для гематологических и биохимических параметров. Межгрупповые различия определяли с помощью критерия Манна-Уитни при уровне значимости 0,05.

Биохимические показатели определяли на приборе BioChem FC-120 с использованием реактивов ДиаВетТест.

Результаты и обсуждение. Показана выраженная тенденция к повышению активности СОД во 2-й опытной группе (+ 18%) (табл. 2) по сравнению с контрольной группой, что может быть обусловлено компенсаторной реакцией организма на усиление окислительного стресса. Данные между контрольной группой и опытной группой 3 не имели значимых различий, что совпадает с исследовани-

ем на мясных курах кросса Арбор Айкрес [12]. Активность каталазы, напротив, снижалась в опытных группах, что может указывать на истощение систем компенсации хронического или острого оксидативного стресса. Так, во второй опытной группе, по сравнению с контрольной, отмечено достоверное ($P < 0,9$) снижение активности каталазы (-87%). В случае введения в рацион аскорбиновой кислоты снижение активности фермента носит тенденциозный характер (-32%). Таким образом, для каталазы и СОД характерна перекрестная регуляция.

Интерес представляет также соотношение СОД/каталаза, которое является маркером стресса у птиц [11]. Для контрольной группы 1 индекс составляет 270, для опытной группы 2 – 2463, для опытной группы 3 – 423.

Таблица 2 – Показатели антиоксидантной активности сыворотки цыплят-бройлеров

Группа	СОД, усл.ед./л	Каталаза, мкмоль/л	Соотношение СОД/каталаза
1. Контроль	1717,0 ± 48,3	6,36 ± 0,7	270
2. Стресс	2020,9 ± 9,6	0,82 ± 0,3*	2463
3. Стресс + витамин С	1824,7 ± 26,5	4,31 ± 1,5	423

Достоверна $P \leq 0,9$

Отмечено, что стресс повышает соотношение СОД/каталаза. Это свидетельствует о значительном сбое в работе антиоксидантных систем. Добавка антиоксиданта в виде аскорбиновой кислоты существенно снижает данный индекс, восстанавливая антиоксидантный статус организма цыплят-бройлеров.

Самая высокая конверсия корма (табл. 3) наблюдалась в контрольной груп-

пе и, в среднем, за период 24-37 дней составила 1,93 кг корма/1 кг привеса. Конверсия корма в опытной группе 2 была самой низкой и составила 2,94 кг корма/1 кг привеса. В опытной группе 3 добавка аскорбиновой кислоты снижала негативный эффект повышенной плотности посадки, и конверсия составила 2,15 кг корма/1 кг привеса у цыплят-бройлеров.

Таблица 3 – Конверсия корма по дням (кг корма/ 1 кг привеса)

Дни	1-я группа контроль	2-я группа стресс	3-я группа стресс+ витамин С
24 д.	1,56	2,25	1,83
27 д.	1,82	2,59	1,56
31 д.	1,97	2,99	1,96
33 д.	1,83	3,27	2,12
37 д.	2,30	3,61	2,30
Средняя за период	1,91	2,94	2,15

Среднесуточный привес на голову (табл. 4) за период 24-37 дней в контрольной группе составил 90,9 г/голову, в опытной группе 2 – 69,2 г/голову, в опыт-

ной группе 3 – 82,0 г/голову, что согласуется с данными исследования на мясных курах кросса Арбор Айкрес [16].

Таблица 4 – Среднесуточный привес грамм/голову, по дням

Дни	1-я группа контроль	2-я группа стресс	3-я группа стресс+ витамин С
24 д.	76,50	87,93	84,57
27 д.	88,46	50,93	76,64
31 д.	91,42	43,15	67,92
33 д.	96,92	86,43	88,58
37 д.	101,17	77,75	92,07
Средний привес за период г/голову	90,9	69,2	82,0

Приведенные данные показывают, что при стрессе отмечается снижение привеса массы у цыплят-бройлеров. Показатели привеса в обеих опытных группах были ниже, чем в контрольной. Добавка витамина С, улучшая показатели антиоксидантной системы организма при стрессе, корректирует и продуктивные показатели. Отмечено увеличение среднего привеса на 18,5% в третьей опытной группе «стресс+витамин С» по сравнению с

опытной группой 2 «стресс».

Биохимический анализ крови на 35-й день выявил повышение активности аспартатаминотрансферазы (АСТ), лактатдегидрогеназы (ЛДГ) и α -амилазы в крови цыплят 2-й опытной группы. У этой же группы отмечена тенденция к увеличению глюкозы и общего билирубина (табл. 5). Содержание общего белка и АЛТ не имело достоверных отличий между группами.

Таблица 5 – Биохимические показатели крови цыплят-бройлеров.

	Единицы измерения	На момент распределения по группам, 19-й день	Контрольная группа 1, 35-й день	Опытная группа 2, 35-й день	Опытная группа 3, 35-й день
Общий белок	г/л	35,01±1,99	34,28±2,93	34,04±1,21	38,9±4,00
АСТ	ед./л	342±18,6	323,26±27,2	520,6±191,0	335,3±44,1
АЛТ	ед./л	3,95±1,66	4,18±0,83	4,12±1,31	4,44±2,09
Глюкоза	ммоль/л	10,29±0,88	10,18±1,62	12,76±0,53	11,2±1,33
Билирубин общий	мкмоль/л	3,81±0,55	3,9±0,60	4,16±0,42	3,78±0,41
α -амилаза	ед./л	301±34,2	291,2±50,4	325,6±47,9	290,8±54,4
ЛДГ	ед./л	1901±127,3	1771,8±158,4	2025,4±216,8	1881±233,3

Добавление аскорбиновой кислоты в рацион цыплят-бройлеров нивелирует негативные эффекты стресса. Биохимические показатели при этом восстанавливаются до контрольных значений.

Заключение. Таким образом, применение аскорбиновой кислоты является недорогим и эффективным способом смягчения негативных эффектов техно-

логического стресса у цыплят-бройлеров, улучшает антиоксидантный статус организма, функциональное состояние органов, в частности печени, выражающееся в восстановлении некоторых биохимических показателей, а также повышает конверсию корма, что в итоге приводит к увеличению продуктивности.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Effects of vitamin C and early-age thermal conditioning on pituitary adrenocorticotrophic hormone cells in broilers chronically exposed to heat stress: an immunohistomorphometric and hormonal study / J.Č. Kokoris, Z. Ružić, Z. Kanački et al. // *Veterinary research forum: an international quarterly journal*. 2024. Vol. 15. № 3. Pp. 125–130. <https://doi.org/10.30466/vrf.2023.2009320.3981>
2. Оценка вкусовых и питательных свойств семян киноа в рационе цыплят-бройлеров / Н.А. Сергеевкова, В.Г. Вертипрахов, С.В. Карамушкина, А.М. Григорьев // *Ветеринария и кормление*. 2024. № 6. С. 87-90. <https://doi.org/10.30917/ATT-VK-1814-9588-2024-6-20>. EDN: PУХВТР.
3. Effect of terracotta drinker and/or water addition of ASPRO C plus on behavior, growth, and physiological response of broiler chickens exposed to high temperature / D'Alex Tadondjou, Gilhoubé, Djaomanwe et al. // *Animal Research and One Health*. 2024. Vol. 3. Pp. 206-216. <https://doi.org/10.1002/aro2.94>
4. Effects of in ovo feeding of vitamin E or vitamin C on egg hatchability, performance, carcass traits and immunity in broiler chickens / F. Ghane, A.A. Qotbi, M. Slozhenkina et al. // *Animal biotechnology*. 2023. Vol. 34. № 2. Pp. 456–461. <https://doi.org/10.1080/10495398.2021.1950744>
5. Strategies to Combat Heat Stress in Broiler Chickens: Unveiling the Roles of Selenium, Vitamin E and Vitamin C / M. Shakeri, E. Oskoueian, H.H. Le // *Veterinary Sciences*. 2020. Vol. 7. № 2. Pp. 71. <https://doi.org/10.3390/vetsci7020071>
6. Genetic variations alter production and behavioral responses following heat stress in 2 strains of laying hens / L.A. Mack, J.N. Felver-Gant, R.L. Dennis & H.W. Cheng // *Poultry science*. 2013. Vol. 92. № 2. Pp. 285-294. DOI:10.3382/ps.2012-02589
7. Abidin Z., Khatoun A. Heat stress in poultry and the beneficial effects of ascorbic acid (vitamin C) supplementation during periods of heat stress // *World's Poultry Science Journal*. 2013. Vol. 69. №1. Pp. 135-152. DOI:10.1017/S0043933913000123
8. Effects of Combinations of Dietary Vitamin C and Acetylsalicylic Acid on Growth Performance, Carcass Traits and Serum, and Immune Response Parameters in Broilers / G. Ferronato, M. Tavakoli, M. Bouyeh et al. // *Animals: an open access journal from MDPI*. 2024. Vol. 14. № 4. Pp. 649. DOI:10.3390/ani14040649
9. Effects of dietary vitamin C, vitamin E and alpha-lipoic acid supplementation on the antioxidant defense system and immune-related gene expression in broilers exposed to oxidative stress by dexamethasone / H.K. El-Senousey, B. Chen, J.Y. Wang et al. // *Poultry Science*. 2018. Vol. 97. №1. Pp. 30-38. DOI: 10.3382/ps/pex298.
10. Effects of Vitamin C or E on the Pro-inflammatory Cytokines, Heat Shock Protein 70 and Antioxidant Status in Broiler Chicks under Summer Conditions / I. Jang, Y. Ko, Y. Moon, S. Sohn // *Anim Biosci*. 2014. Vol. 27. № 5. Pp. 749-756. DOI: 10.5713/ajas.2013.13852
11. Мурадян Е.А., Макаева В.И. Показатели стресс-устойчивости у цыплят-бройлеров при использовании стресс-протекторных препаратов // *Тимирязевский биологический журнал*. 2024. № 2. С. 86-90. DOI: 10.26897/2949-4710-2024-2-2-86-90. EDN: AEUYZT
12. Effect of in ovo feeding of vitamin C on antioxidation and immune function of broiler chickens / Y.F. Zhu, S.Z. Li, Q.Z. Sun, X.J. Yang // *Animal: an international journal of animal bioscience*. 2019. Vol. 13. № 9. Pp. 1927–1933. DOI: 10.1017/S1751731118003531
13. Nosrati M., Javandel F., Camacho L.M. The effects of antibiotic, probiotic, organic acid, vitamin C and Echinacea purpurea extract on performance, carcass characteristics, blood chemistry, microbiota, and immunity of broiler chickens // *J. Appl. Poult. Res*. 2017. Vol. 26. Pp. 295–306. DOI:10.3382/japr/pfw073
14. Omid S., Bouyeh M. & Seidavi A. The effect of vitamin C and aspirin supplementation on the performance of turkeys under normal conditions // *Animal biotechnology*. 2023. Vol. 34. № 8. Pp. 3395–3403. DOI: 10.1080/10495398.2022.2152037
15. Effect of Shirazi thyme on oxidant status and absorptive surface area of the intestine in cold-induced pulmonary hypertensive broiler chickens / M.A. Faraji, H. Hassanpour, S. Bahadoran et al. // *Veterinary research forum: an international quarterly journal*. 2020. Vol. 11. № 4. Pp. 371–376. DOI: 10.30466/vrf.2018.90722.2195
16. Nadaf Fahmideh M., Seidavi A., Bouyeh M. The effect of different levels of vitamin C and chromium on growth performance, carcass characteristics, digestive organs, immunity, blood constituents, liver enzymes, cecal microflora, meat sensory taste and fatty acid profile of breast meat in broilers // *Vet Med Sci*. 2023. Vol. 9. № 6. Pp. 2763-2780. DOI: 10.1002/vms3.1300

References

1. Kokoris J.Č., Ružić Z., Kanački Z. et al. Effects of vitamin C and early-age thermal conditioning on pituitary adrenocorticotrophic hormone cells in broilers chronically exposed to heat stress: an immunohistomorphometric and hormonal study. *Veterinary research forum: an international quarterly journal*. 2024; Vol.15, No 3:125–130. DOI: 10.30466/vrf.2023.2009320.3981
2. Sergeenkov N.A., Vertiprahov V.G., Karamushkina S.V. et al. Evaluation of the taste and nutritional properties of quinoa seeds in broiler chicken diets. *Veterinary and feeding*. 2024;6:87-90 (In Russ.). DOI: 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2024-6-20.
3. Tadondjou D'Alex., Gilhoubé E., Djaomanwe G. et al. Effect of terracotta drinker and/or water addition of

- ASPRO C plus on behavior, growth, and physiological response of broiler chickens exposed to high temperature. *Animal Research and One Health*. 2024;Vol.3:206-216. DOI: 10.1002/aro2.94
4. Ghane F., Qotbi A.A., Slozhenkina M. et al. Effects of in ovo feeding of vitamin E or vitamin C on egg hatchability, performance, carcass traits and immunity in broiler chickens. *Animal biotechnology*. 2023;Vol.34,No2:456–461. DOI: 10.1080/10495398.2021.1950744
5. Shakeri M., Oskoueian E., Le H.H. Strategies to Combat Heat Stress in Broiler Chickens: Unveiling the Roles of Selenium, Vitamin E and Vitamin C. *Veterinary Sciences*. 2020;Vol.7,No2:71. DOI:10.3390/vetsci7020071
6. Mack L.A., Felver-Gant J.N., Dennis R.L. et al. Genetic variations alter production and behavioral responses following heat stress in 2 strains of laying hens. *Poultry science*. 2013;Vol.92,No2:285-294. DOI:10.3382/ps.2012-02589
7. Abidin Z., Khatoon A. Heat stress in poultry and the beneficial effects of ascorbic acid (vitamin C) supplementation during periods of heat stress. *World's Poultry Science Journal*. 2013;Vol.69,No1:135-152. DOI: 10.1017/S0043933913000123
8. Ferronato G., Tavakoli M., Bouyeh M. et al. Effects of Combinations of Dietary Vitamin C and Acetylsalicylic Acid on Growth Performance, Carcass Traits and, Serum and Immune Response Parameters in Broilers. *Animals: an open access journal from MDPI*. 2024;Vol.14,No 4:649. DOI:10.3390/ani14040649
9. El-Senousey H.K., Chen B., Wang J.Y. et al. Effects of dietary vitamin C, vitamin E and alpha-lipoic acid supplementation on the antioxidant defense system and immune-related gene expression in broilers exposed to oxidative stress by dexamethasone. *Poultry Science*. 2018;Vol.97,No1:30-38. DOI:10.3382/ps/pex298.
10. Jang I., Ko Y., Moon Y. et al. Effects of Vitamin C or E on the Pro-inflammatory Cytokines, Heat Shock Protein 70 and Antioxidant Status in Broiler Chicks under Summer Conditions. *Animal Bioscience*. 2014;Vol.27,No5:749-756. DOI: 10.5713/ajas.2013.13852
11. Muradyan E.A., Makaeva V.I. Indicators of stress resistance in broiler chickens when using anti-stress drugs. *Timiryazev biological journal*. 2024;2:86-90 (In Russ.). DOI: 10.26897/2949-4710-2024-2-2-86-90
12. Zhu Y.F., Li S.Z., Sun Q.Z. et al. Effect of in ovo feeding of vitamin C on antioxidation and immune function of broiler chickens. *Animal: an international journal of animal bioscience*. 2019;Vol.13,No9:1927–1933. DOI: 10.1017/S1751731118003531
13. Nosrati M., Javandel F., Camacho L.M. The effects of antibiotic, probiotic, organic acid, vitamin C and Echinacea purpurea extract on performance, carcass characteristics, blood chemistry, microbiota, and immunity of broiler chickens. *J. Appl. Poult. Res*. 2017;26:295–306. DOI:10.3382/japr/pfw073
14. Omidi S., Bouyeh M., Seidavi A. The effect of vitamin C and aspirin supplementation on the performance of turkeys under normal conditions. *Animal biotechnology*. 2023;Vol.34,No8:3395–3403. DOI:10.1080/10495398.2022.2152037
15. Faraji M.A., Hassanpour H., Bahadoran S. et al. Effect of Shirazi thyme on oxidant status and absorptive surface area of the intestine in cold-induced pulmonary hypertensive broiler chickens. *Veterinary research forum: an international quarterly journal*. 2020;Vol.11, No4:371–376. DOI:10.30466/vrf.2018.90722.2195
16. Nadaf Fahmideh M., Seidavi A., Bouyeh M. The effect of different levels of vitamin C and chromium on growth performance, carcass characteristics, digestive organs, immunity, blood constituents, liver enzymes, cecal microflora, meat sensory taste and fatty acid profile of breast meat in broilers. *Vet Med Sci*. 2023;Vol.9,No6:2763-2780. DOI:10.1002/vms3.1300

Информация об авторах

Екатерина Андреевна Мурадян – ассистент кафедры физиологии, этологии и биохимии животных, Институт зоотехнии и биологии, Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева, Muradyan@rgau-msha.ru;

Артем Олегович Ревякин – кандидат биологических наук, доцент кафедры физиологии, этологии и биохимии животных, Институт зоотехнии и биологии, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, ar_info@mail.ru.

Information about the authors

Ekaterina A. Muradyan – Assistant, Chair of physiology, etology and biochemistry of animals, Institute of Animal Science and Biology, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Muradyan@rgau-msha.ru;

Artem O. Revyakin – Candidate of Science (Biology), Associate Professor, Chair of physiology, etology and biochemistry of animals, Institute of Animal Science and Biology, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, ar_info@mail.ru.

Статья поступила в редакцию 03.10.2025; одобрена после рецензирования 12.11.2025; принята к публикации 25.11.2025.

The article was submitted 31.10.2025; approved after reviewing 12.11. 2025; accepted for publication 25.11.2025.