

Научная статья /
Original research article

doi.org/10.31043/2410-2733-2025-4-44-50
УДК: 636.146

В. С. Гаппоева¹, И. И. Кцоева², Р. Б. Темираев^{1, 2, 3}, А. А. Баева^{3, 4}, З. Т. Баева^{3, 4}

Способ улучшения межуточного обмена у цыплят-бройлеров

¹ Северо-Осетинский государственный университет имени К. Л. Хетагурова

² Горский государственный аграрный университет

³ Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет)

⁴ Дагестанский государственный аграрный университет имени М. М. Джамбулатова

Рекомендации для цитирования:

Гаппоева В. С. Способ улучшения межуточного обмена у цыплят-бройлеров / В. С. Гаппоева, И. И. Кцоева, Р. Б. Темираев, А. А. Баева, З. Т. Баева // Генетика и разведение животных. — 2025. — № 4. — С. 44–50. <https://doi.org/10.31043/2410-2733-2025-4-44-50>

For citation:

Gappoeva V. A Method for Improving Intermediate Metabolism in Broiler Chickens / V. Gappoeva, I. Ktsoeva, R. Temiraev, A. Baeva, Z. Baeva // Genetics and animal breeding. — 2025. — №. 4. — P. 44–50. <https://doi.org/10.31043/2410-2733-2025-4-44-50>

Поступила в редакцию: 20.11.2025.

Received: 20.11.2025.

© Gappoeva V., Ktsoeva I., Temiraev R., Baeva A., Baeva Z., 2025

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest: the authors declare that they have no conflict of interest.

Введение. В желудочно-кишечном тракте (ЖКТ) птицы под действием бактерий нитраты (NO_3^-) могут восстанавливаться до нитритов (NO_2^-). Этот процесс особенно активен при высоком pH в кишечнике. В ЖКТ нитриты могут взаимодействовать с аминами и амидами, образуя N-нитрозосоединения, многие из которых обладают канцерогенными свойствами [1–3].

Нитриты, всасываясь в кровь, окисляют железо в гемоглобине (Fe^{2+}) до Fe^{3+} , образуя мет-

Аннотация.

Цель: определить воздействие разных доз адсорбентного препарата на состояние межуточного обмена в организме бройлеров при введении его в состав полнорационных комбикормов.

Материалы и методы. Для исследований отобрали 200 цыплят мясного кросса «Иза Хаббард Ф15» в суточном возрасте. По принципу групп-аналогов сформировали 4 группы (по 50 голов птицы в каждой). Для соблюдения чистоты эксперимента в рецептуру применяемых для подопытной птицы ПК вводили дополнительно NaNO_3 (нитрат натрия) в количестве 40 г/т корма, чтобы обеспечивать в их составе субтоксический уровень этих соединений. Трём опытным группам вводили адсорбционный препарат: в 1-ой группе — 1 кг/т; во 2-й — 1,5 кг/т и в 3-й — 2 кг/т. В контрольной группе препарат не использовали. В ходе эксперимента продолжительность выращивания подопытной птицы составила 42 дня, после чего провели ее индивидуальный контрольный убой, в ходе которого отобрали образцы крови для определения биохимических и морфологических параметров.

Результаты. Результаты демонстрируют, что для оптимизации межуточного метаболизма у бройлеров за счет более успешной денитрификации в состав их комбикормов с субтоксическим уровнем нитратов целесообразно вводить кормовой адсорбционный препарат в дозировке 1,5 кг/т корма. Так, благодаря лучшей элиминации исследуемых токсинов в образцах крови у птицы данной группы в сравнении с контрольной группой произошло снижение концентрации метгемоглобина на 43,40 % ($P > 0,95$) при одновременном увеличении эритроцитов на $0,72 \times 10^{12}/\text{л}$ ($P > 0,95$) и гемоглобина на 6,76 г/л ($P > 0,95$). Кроме того, улучшились белковый, углеводный и липидный обмены. Произошло снижение массовой доли нитратов в 2,26 раза ($P > 0,95$) и нитритов – в 2,09% раза ($P > 0,95$).

Ключевые слова: бройлеры; нитраты; нитриты; адсорбент; кровь; морфологический и биохимический состав; денитрификация.

гемоглобин. Метгемоглобин не способен переносить кислород, что приводит к кислородному голоданию тканей (гипоксии). У птиц, особенно у молодняка, активность метгемоглобинредуктазы (фермента, восстанавливающего метгемоглобин обратно в гемоглобин) ниже, чем у млекопитающих, что делает их более чувствительными к действию нитритов. Как следствие, наблюдается ухудшение роста, конверсии корма в продукцию, повышенная восприимчивость к инфек-

циям, ухудшение качества мяса из-за изменения цвета (потемнение), снижение его питательной ценности [4–6].

Кислородное голодание, вызванное образованием метгемоглобина, нарушает нормальный ход окислительного фосфорилирования в митохондриях, снижая выработку АТФ (основного источника энергии в клетке). Это может приводить к снижению активности ферментов, участвующих в углеводном, жировом и белковом обмене. Нарушение энергетического обмена может привести к снижению синтеза белка и увеличению распада белка. Кроме того, гипоксия может вызывать повреждение тканей и высвобождение аминокислот, которые используются для энергетических нужд организма. При дефиците кислорода усиливаются анаэробные процессы гликолиза, что приводит к накоплению молочной кислоты и развитию метаболического ацидоза. Гипоксия может приводить к нарушению липолиза (расщепления жиров) и уменьшению синтеза жирных кислот [7–9].

Нитраты и нитриты оказывают комплексное негативное влияние на межклеточный обмен у мясной птицы, приводя к снижению продуктивности, ухудшению здоровья и качества продукции. Внимательное отношение к качеству воды и кормов, а также соблюдение профилактических мер являются ключевыми факторами для минимизации этих негативных последствий. Для профилактики нитрат-нитритных отравлений следует поддерживать оптимальный pH в кишечнике птицы [10, 11].

Однако наиболее эффективным приемом детоксикации указанных азотных токсичных соединений является рациональное использование препаратов адсорбентов, то есть включение в рацион добавок, способных связывать их в ЖКТ и выводить их из организма мясной птицы (например, цеолиты, активированный уголь, витамины С и витамин Е, селен и др.) [12, 13].

Цель исследований — определить воздействие разных доз адсорбентного препарата Токсинон на состояние межклеточного обмена в организме бройлеров при введении в состав полнорационных комбикормов (ПК) при наличии в них нитратов в субтоксическом количестве.

Материалы и методы. В условиях СПК «Дур-Дур» РСО — Алабуга для решения поставленной цели был нами выполнен настоящий научно-производственный эксперимент. Объектами для исследований послужили быстрорастущие цыплята мясного кросса «Иза Хаббард Ф15». Для этого из них были отобраны 200 цыплят в суточном возрасте. По принципу групп-аналогов были сформированы нами 4 группы (по 50 голов птицы в каждой). Трём опытным группам вводили адсорбционный препарат Токсинон: в 1-ой груп-

пе — 1 кг/т; во 2-й — 1,5 кг/т и в 3-й — 2 кг/т. В контрольной группе препарат не использовали. Подопытной птице скормливали ПК, основу которых составляли зерновые ингредиенты, возделываемые в зоне применения интенсивных технологий (кукуруза, ячмень и соя). Раз в две недели в составе ПК путем проведения химических анализов изучали концентрацию нитратов, так как фермерами регулярно (иногда бесконтрольно) вносятся азотные удобрения. Это иногда становится причиной загрязнения птичьих ПК нитратами. Однако в ходе химических исследований избыточного накопления этих токсинов в составе ПК не было установлено. Поэтому для соблюдения чистоты эксперимента в рецептуру применяемых для подопытной птицы ПК вводили дополнительно NaNO_3 (нитрат натрия) в количестве 40 г/т корма, чтобы обеспечивать в их составе субтоксический уровень этих соединений (ГОСТ 13496.19-2015) [14].

В ходе эксперимента продолжительность выращивания подопытной птицы составила 42 дня, после чего был проведен ее индивидуальный контрольный убой. В ходе контрольного убоя в отобраны образцы крови, в которых были исследованы биохимические (глюкоза, общие липиды, общий белок, альбумины, α -глобулины, β -глобулины, γ -глобулины, нитраты и нитриты) и морфологические параметры (эритроциты, лейкоциты, гемоглобин и метгемоглобин) [15]. Для статистической обработки использовали программу MS Excel.

Результаты и обсуждение. Под воздействием нитратной нагрузки зачастую значительным колебаниям подвергаются показатели морфологического состава жидкой внутренней среды мясной птицы. В условиях ввода разных доз препарата Токсинон (адсорбента) в состав ПК (с субтоксической дозой нитратов) наблюдалось улучшение гематологических параметров крови бройлеров опытных групп (рис. 1).

Известно также, что при регулярном длительном попадании нитратов в ЖКТ мясной птицы наблюдается снижение дыхательной функции ее крови. Благодаря эффективному денитрифицирующему воздействию апробируемого препарата в количестве 1,5 кг/т корма наиболее благоприятное влияние на кроветворную функцию оказало в организме бройлеров 2 опытной группы. Так, благодаря лучшей элиминации исследуемых токсинов в образцах несвернувшейся крови у птицы данной группы в сравнении с аналогами контрольной группы произошло снижение концентрации метгемоглобина на 43,40 % ($P > 0,95$). Причем процесс снижения кислородного голодания, вызванный образованием метгемоглобина, сопровождался обогащением жидкой внутренней

среды у мясной птицы количеством красных кровяных клеток (эритроцитов) — на $0,72 \times 10^{12}/л$ ($P > 0,95$). Кроме того, в составе эритроцитов бройлеров 2 опытной группы произошло также увеличение концентрации пигмента гемоглобина на $6,76 г/л$ ($P > 0,95$).

В ходе эксперимента, проведенного нами, также изучили влияние применяемых в составе ПК дозировок скармливания Токсинон (адсорбента) на концентрацию глюкозы и общих липидов в образцах сыворотки крови птицы из сравниваемых групп (рис. 2).

Как видно из данных, приведенных на рисунке 2, при введении в состав ПК в качестве денитрифицирующего фактора апробируемого адсорбента в указанной дозе у птицы 2 опытной группы против контрольной группы оптимизировался энергетический обмен (за счет увеличения массовой доли глюкозы на $0,76 ммоль/л$ ($P > 0,95$)) и жировой обмен (за счет снижения доли общих липидов — на $1,40 ммоль/л$ ($P > 0,95$)). Учитывая тот факт, что изучаемые токсины (нитраты и нитриты) относятся к группе азотистых соединений, важно было изучить действие изучаемых дозировок апробируемого адсорбента на обмен белков в составе жидкой внутренней среды птицы сравниваемых групп (рис. 3).

Биохимический процесс элиминации токсичных азотистых соединений при введении апробируемого адсорбента в состав ПК у мясной птицы во 2 опытной группе против бройлеров в контрольной группе обеспечил массовую долю общего белка на $5,00 г/л$. Причем у цыплят лучшей опытной группы против контрольной группы наблюдалось обогащение сыворотки крови

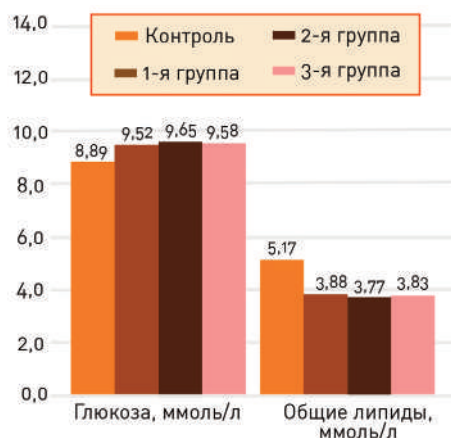


Рис. 2. Концентрация глюкозы и общих липидов.
Fig. 2. Concentration of glucose and total lipids.

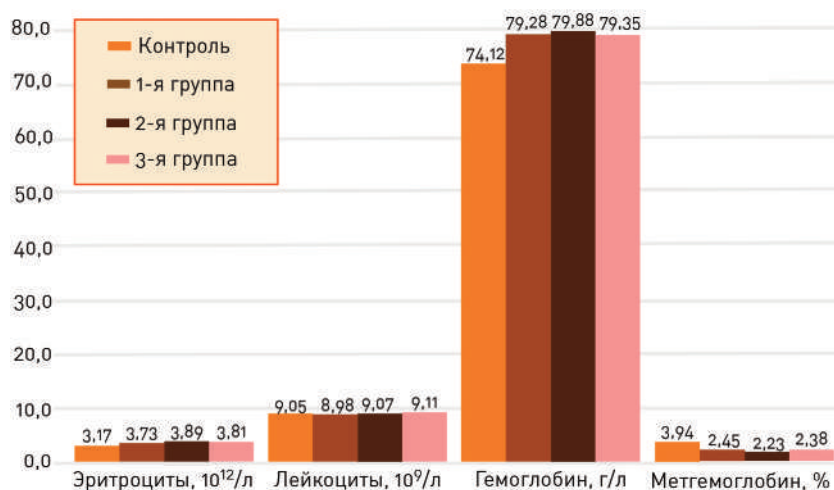


Рис. 1. Морфологические показатели в крови бройлеров
Fig. 1. Morphological parameters in the blood of broilers

долей альбуминов на $2,17 \%$ ($P > 0,95$) и долей присутствия подфракции γ -глобулинов — на $2,02 \%$ ($P > 0,95$). При этом относительно контрольной группы в организме бройлеров 2 опытной группы в образцах сыворотки крови наблюдалось статистически достоверное ($P > 0,95$) сокращение массовой доли α -глобулинов на $0,32 \%$ и β -глобулинов — на $1,88 \%$.

Наряду с изложенным наиболее правдивую картину влияния апробируемых дозировок Токсинон в составе ПК на активность денитрификации и состояние межлужечного обмена в организме дает установление концентрации нитратов и нитритов в образцах жидкой внутренней среды подопытной птицы. Полученные результаты исследований приведены на рисунке 4.

Указанные токсичные азотистые соединения под действием ферментов (нитрат- и нитритредуктаз) микрофлоры ЖКТ восстанавливаются до другого азотистого соединения аммиака (газа), который легко улетучивается из пищеварительного тракта в процессе жизнедеятельности мясной птицы. В ходе исследований установлено, что при скармливании в составе ПК адсорбента Токсинон в лучшей дозе у бройлеров из 2 опытной группы против контрольной группы в образцах сыворотки крови произошло снижение массовой доли нитратов в $2,26$ раза и нитритов — в $2,09\%$ раза. При этом разница в обоих случаях оказалась достоверной ($P < 0,05$).

Заключение. На основании анализа результатов гематологических исследований показано, что для оптимизации межлужечного метаболизма у бройлеров за счет более успешной денитрификации в состав их комбикормов (на основе местных зерновых ингредиентов) с субтоксическим уровнем нитратов целесообразно вводить кормовой препарат Токсинон в дозировке $1,5 кг/т$ корма.

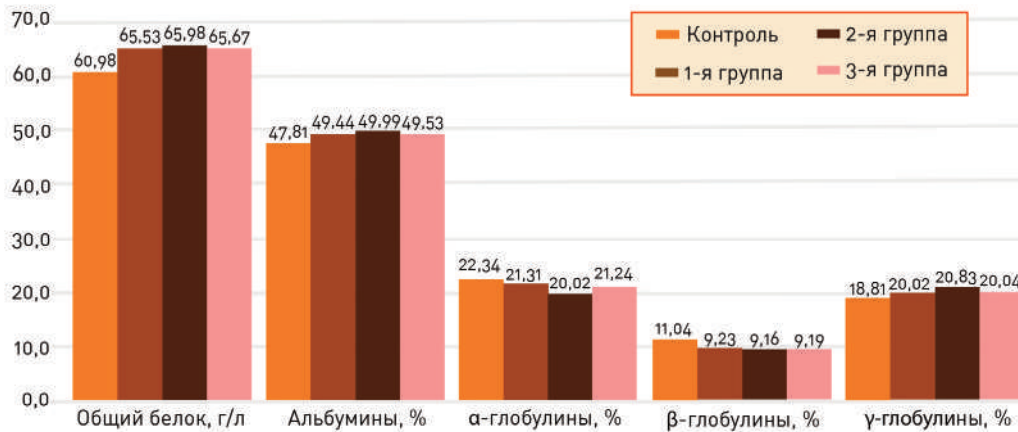


Рис. 3. Концентрация общего белка в крови и его сывороточных фракций.

Fig. 3. Concentration of total protein in the blood and its serum fractions.

Литература

1. Темираев Р. Б. Способ повышения пищевых свойств молока и продуктов его переработки / Р. Б. Темираев, М. Г. Кокаева и др. // Устойчивое развитие горных территорий. — Владикавказ. — 2011. — № 4 (10). — С. 75–78.
2. Темираев Р. Б. Повышение качества мяса кур-бройлеров / Р. Б. Темираев, А. А. Баева, М. Г. Кокаева // Мясная индустрия. — 2009. — № 6. — С. 25–27.
3. Титаренко Е. С. Оптимизация экологии питания улучшает продуктивность и пищеварительный обмен птицы / Е. С. Титаренко и др. // Материалы международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых: «Перспектива-2017». — Кабардино-Балкарская Республика. — пос. Эльбрус. — 2017. — С. 75–78.
4. Бугленко Г. А. Скармливание пробиотика бройлерам при денитрификации / Г. А. Бугленко, И. И. Кцоева // Материалы междунаучной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых: «Использование современных технологий в сельском хозяйстве и пищевой промышленности». — пос. Персиановский. — 2016. — С. 385–386.
5. ГОСТ 13496.19-2015. Межгосуд. стандарт. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания нитратов и нитритов.
6. Сенцова Д. О. Влияние пробиотика и витамина С на пищеварительный обмен перепелов / Д. О. Сенцова, Р. Б. Темираев // Инновации и продовольственная безопасность. — Новосибирск. — 2018. — № 4 (22). — С. 106–109.
7. Темираев Р. Б. Прием улучшения мясной продуктивности цыплят-бройлеров за счет скармливания пробиотика / Р. Б. Темираев, А. А. Баева, Р. В. Осипкина, Л. А. Витюк, И. И. Кцоева, Г. А. Бугленко // Известия Горского государственного аграрного университета. — Владикавказ. — 2016. — Т. 53. — №4. — С. 145–149.
8. Вороков В. Х. Продуктивность, особенности пищеварительного метаболизма перепелов при добавках в рационы адсорбента и антиоксиданта для денитрификации / В. Х. Вороков, Е. С. Титаренко, Р. Б. Темираев, С. Ф. Ламартон // Труды Кубанского государственного аграрного университета. — 2019. — № 76. — С. 168–172.
9. Сенцова Д. О. Морфологический и биохимический состав крови перепелов при применении в питании пробиотика и витамина С / Д. О. Сенцова, Р. Б. Темираев, С. Г. Козырев, А. А. Баева, З. Т. Баева и др. // Известия Горского государственного аграрного университета. — Владикавказ. — 2018. — Т. 55. — № 4. — С. 115–120.
10. Цагараева Е. Ф. Биологические ресурсы организма цыплят-бройлеров в условиях повышенного фона нитратов / Е. Ф. Цагараева, В. С. Гаппоева // Материалы Международного форума: «Актуальные проблемы современной науки». — Самара. — 2005. — С. 175–176.

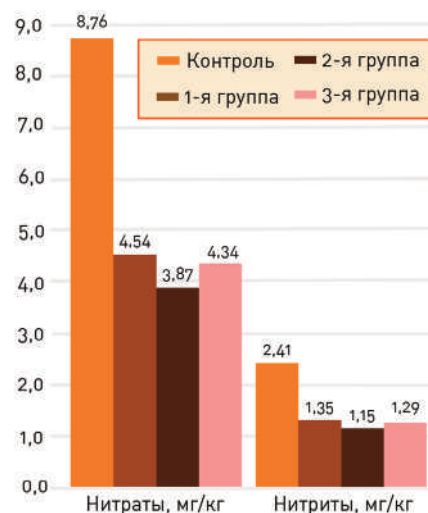


Рис. 4. Концентрация нитратов и нитритов в составе крови.

Fig. 4. Concentration of nitrates and nitrites in the blood.

11. Кцоева И. И. Прием повышения продуктивности цыплят-бройлеров / И. И. Кцоева, Л. А. Витюк, Г. А. Бугленко // Сборник научных трудов СКНИИЖ по материалам 9-ой международной научно-практической конференции: «Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных». — Краснодар. — 2016. — Часть 5. — С. 76—80.
12. Титаренко Е. С. Биолого-продуктивный потенциал и пищеварительный обмен у перепелов при денитрификации за счет скормливания адсорбента и антиоксиданта / Е. С. Титаренко, Р. Б. Темираев / Научная жизнь. — Москва. — 2018. — № 5. — С. 45—49.
13. Темираев Р. Б. Результаты физиологического обменного опыта на перепелах при скормливания пробиотика и фосфолипида / Р. Б. Темираев, С. Г. Козырев и др. // Известия Горского государственного аграрного университета. — 2020. — Т. 57. — № 4. — С. 69—75.
14. Каиров А. В. Переваримость и усвояемость питательных веществ при включении в рационы мясной птицы биологически активных препаратов для детоксикации Т-2 токсина / А. В. Каиров, Р. Б. Темираев, М. Н. Мамукаев, И. И. Кцоева, М. К. Кожоков, С. Ф. Ламартон, Л. А. Витюк, Э. В. Бесланеев // Известия Горского государственного аграрного университета. — 2019. — Т. 56. — №4. — С. 108—113.
15. Темираев Р. Б. Морфологический и биохимический состав крови мясной птицы при применении в рационах биологически активных препаратов / Р. Б. Темираев, А. В. Каиров, Ф. Н. Цогоева, М. К. Кожоков и др. // Известия Горского государственного аграрного университета. — 2019. — Т. 56. — №1. — С. 91—97.

Gappoeva V.¹, Ktsoeva I.², Temiraev R.^{1,2,3}, Baeva A.^{3,4}, Baeva Z.^{3,4}

A Method for Improving Intermediate Metabolism in Broiler Chickens

¹ North Ossetian State University named after K. L. Khetagurov.

² Gorsky State Agrarian University.

³ North Caucasus Mining and Metallurgical Institute (State Technological University).

⁴ Dagestan State Agrarian University named after M. M. Dzhambatov.

Abstract.

Objective: to determine the effects of different doses of an adsorbent on the state of interstitial metabolism in broilers when administered as part of complete feed.

Materials and Methods. Two hundred day-old Isa Hubbard F15 meat chickens were selected for the study. Four groups (50 birds each) were formed using the analog group principle. To ensure experimental integrity, NaNO₃ (sodium nitrate) was added to the feed formulation used for the test birds at a rate of 40 g/t of feed to ensure subtoxic levels of these compounds. Three experimental groups were administered the adsorbent: Group 1—1 kg/t; Group 2—1,5 kg/t; and Group 3—2 kg/t. The adsorbent was not administered to the control group. During the experiment, the test birds were reared for 42 days, after which they were individually slaughtered. Blood samples were collected for biochemical and morphological parameters.

Results. The results demonstrate that, to optimize interstitial metabolism in broilers through more successful denitrification, it is advisable to add a feed adsorption agent at a dosage of 1,5 kg/t of feed to their feed with subtoxic nitrate levels. Thus, due to improved elimination of the studied toxins in blood samples, the birds in this group, compared to the control group, showed a 43,40 % decrease in methemoglobin concentration ($P > 0,95$), while simultaneously increasing red blood cell count by $0,72 \times 10^{12}/L$ ($P > 0,95$) and hemoglobin by 6,76 g/L ($P > 0,95$). Protein, carbohydrate, and lipid metabolism also improved. There was a decrease in the mass fraction of nitrates by 2,26 times ($P > 0,95$) and nitrites by 2,09 % times ($P > 0,95$).

Key words: broilers; nitrates; nitrites; adsorbent; blood; morphological and biochemical composition; denitrification.

References

1. Temiraev R. B. Method for improving the nutritional properties of milk and its processed products / R. B. Temiraev, M. G. Kokaeva, et al. // Sustainable development of mountain territories. — Vladikavkaz. — 2011. — № 4 (10). — P. 75—78.
2. Temiraev R. B. Improving the quality of broiler chicken meat / R. B. Temiraev, A. A. Baeva, M. G. Kokaeva // Meat industry. — 2009. — №6. — P. 25—27.
3. Titarenko E. S. Optimization of nutrition ecology

- improves productivity and digestive metabolism of poultry / E. S. Titarenko et al. // Proceedings of the international scientific conference of students, graduate students, and young scientists: "Perspective-2017". — Kabardino-Balkarian Republic. — El-brus settlement. — 2017. — P. 75–78.
4. Buglenko G. A. Feeding probiotic to broilers during denitrification / G. A. Buglenko, I. I. Ktsoeva // Proceedings of the intern. scientific and practical conference of students, postgraduates and young scientists: "Use of modern technologies in agriculture and food industry". — pos. Persianovsky. — 2016. — P. 385–386.
 5. GOST 13496.19-2015. Interstate standard. Feed, compound feed, compound feed raw materials. Methods for determination of nitrate and nitrite content.
 6. Sentsova D. O. Effect of probiotic and vitamin C on the digestive metabolism of quails / D. O. Sentsova, R. B. Temiraev // Innovations and food security. — Novosibirsk. — 2018. — № 4 (22). — P. 106–109.
 7. Temiraev R. B. Method for improving meat productivity of broiler chickens by feeding them a probiotic / R. B. Temiraev, A. A. Baeva et al. // Bulletin of the Gorsk State Agrarian University. - Vladikavkaz. — 2016. — Vol. 53. — №4. — P. 145–149.
 8. Vorokov V. Kh. Productivity, features of digestive metabolism of quails with addition of an adsorbent and an antioxidant for denitrification to their diets / V. Kh. Vorokov, E. S. Titarenko, R. B. Temiraev, S. F. Lamarton // Proceedings of the Kuban State Agrarian University. — 2019. — № 76. — P. 168–172.
 9. Sentsova D. O. Morphological and biochemical composition of quail blood when using a probiotic and vitamin C in their diet / D. O. Sentsova, R. B. Temiraev et al. // Bulletin of the Gorsk State Agrarian University. — Vladikavkaz. — 2018. — Vol. 55. — № 4. — P. 115–120.
 10. Tsagarayeva E. F. Biological resources of the body of broiler chickens under conditions of elevated nitrate levels / E. F. Tsagarayeva, V. S. Gappoeva // Proceedings of the International Forum: "Actual Problems of Modern Science". — Samara. — 2005. — P. 175–176.
 11. Ktsoeva I. I. Method for increasing the productivity of broiler chickens / I. I. Ktsoeva, L. A. Vityuk, G. A. Buglenko // Collection of scientific papers of the SKNIIG based on the materials of the 9th international scientific and practical conference: "Scientific foundations for increasing the productivity of farm animals". — Krasnodar. — 2016. — Part 5. — P. 76–80.
 12. Titarenko E. S. Biological and productive potential and digestive metabolism in quails during denitrification due to feeding an adsorbent and an antioxidant / E. S. Titarenko, R. B. Temiraev / Scientific Life. — Moscow. — 2018. — № 5. — P. 45–49.
 13. Temiraev R. B. Results of a physiological exchange experiment on quails when feeding a probiotic and phospholipid / R. B. Temiraev, S. G. Kozyrev et al. // Bulletin of the Gorsk State Agrarian University. — 2020. — Vol. 57. — № 4. — P. 69–75.
 14. Kairov A. V. Digestibility and assimilation of nutrients when including biologically active preparations for T-2 toxin detoxification in poultry diets / A. V. Kairov, R. B. Temiraev et al. // Bulletin of the Gorsk State Agrarian University. — 2019. — Vol. 56. — № 4. — P. 108–113.
 15. Temiraev R. B. Morphological and biochemical composition of poultry blood when using biologically active preparations in diets / R. B. Temiraev, A. V. Kairov et al. // Bulletin of the Gorsk State Agrarian University. — 2019. — Vol. 56. — № 1. — P. 91–97.

Сведения об авторах:

Гаппоева Валентина Созыркоевна — кандидат биологических наук, доцент; ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет имени К. Л. Хетагурова», 362021, Россия, город Владикавказ, улица Ватутина, 46; e-mail: valentina.gappoeva@mail.ru.

Кцоева Ирина Ирбековна — кандидат биологических наук, доцент; ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет», 362040, Россия, город Владикавказ, улица Кирова, 37; e-mail: irulik15@mail.ru.

Темираев Рустем Борисович — доктор сельскохозяйственных наук, профессор; ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет имени К.Л. Хетагурова», 362021, Россия, город Владикавказ, улица Ватутина, 46; ФГБОУ ВО «Горский государственный аграрный университет», 362040, Россия, город Владикавказ, улица Кирова, 37; ФГБОУ ВО «Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет)», 362025, Россия, город Владикавказ, улица Николаева, 44; e-mail: temiraev@mail.ru.

Баева Зарина Темболатовна — доктор сельскохозяйственных наук, профессор; ФГБОУ ВО «Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет)», 362025, Россия, город Владикавказ, улица Николаева, 44; ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный аграрный университет имени М.М. Джамбулатова», 367032, Россия, г. Махачкала, ул. Магомета Гаджиева, 180; e-mail: zarina_kt@mail.ru.

Баева Анжелика Ахсарбековна — доктор сельскохозяйственных наук, профессор; ФГБОУ ВО «Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет)», 362025, Россия, город Владикавказ, улица Николаева, 44; ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный аграрный университет имени М. М. Джембулатова», 367032, Россия, г. Махачкала, ул. Магомета Гаджиева, 180; e-mail: angelika_baeva69@mail.ru.

Authors:

Gappoeva Valentina Sozyrkoevna — PhD (Biol. Sci.), Associate Professor; North Ossetian State University named after K. L. Khetagurov, 362021, Russia, Vladikavkaz, Vatutina Street, 46; e-mail: valentina.gappoeva@mail.ru.

Ktsoeva Irina Irbekovna — PhD (Biol. Sci.), Associate Professor; Gorsky State Agrarian University, 362040, Russia, Vladikavkaz, Kirov Street, 37; e-mail: irulik15@mail.ru.

Temiraeв Rustem Borisovich — Dr Habil. (Agr. Sci.), Professor; North Ossetian State University named after K. L. Khetagurov, 362021, Russia, Vladikavkaz, Vatutina Street, 46; Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Gorsk State Agrarian University", 362040, Russia, Vladikavkaz, Kirov Street, 37; North Caucasus Mining and Metallurgical Institute (State Technological University), 44 Nikolaeva Street, Vladikavkaz, 362025, Russia; e-mail: temiraeв@mail.ru.

Baeva Zarina Tembolatovna — Dr Habil. (Agr. Sci.), Professor; Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education, "North Caucasus Mining and Metallurgical Institute (State Technological University)", 362025, Russia, Vladikavkaz, Nikolaeva Street, 44; Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education, "Dagestan State Agrarian University named after M. M. Dzhambulatov", 367032, Russia, Makhachkala, Magomet Gadzhiev Street, 180; e-mail: zarina_kt@mail.ru.

Baeva Anzhelika Akhsarbekovna — Dr Habil. (Agr. Sci.), Professor; Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education, "North Caucasus Mining and Metallurgical Institute (State Technological University)", 362025, Russia, Vladikavkaz, Nikolaeva Street, 44; Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education, "Dagestan State Agrarian University named after M. M. Dzhambulatov", 367032, Russia, Makhachkala, Magomet Gadzhiev St., 180; e-mail: angelika_baeva69@mail.ru.