

8. Okolelova, T. M. Proizvodstvennye riski v promyshlennom pticevodstve i minimizaciya poter : monografiya / T.M. Okolelova. – Minsk : IVC Mintfina, 2024. – 104 s.

9. Sovremennoe sostoyanie i problemy primeneniya antibiotikov v selskom hozyajstve / E. A. Kapitonova, M. A. Glaskovich, P. M. Kuzmenko [i dr.] // Uchenye zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya «Vitebskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny». – 2011. – T. 47, vyp. 2, ch. 1. – S. 284–288.

10. Tekhnologii proizvodstva i pererabotki produkciyu zhivotnovodstva : uchebnoe posobie / M. B. Ulimbashov, V. V. Golembovskij, E. A. Kapitonova [i dr.]; FGBNU «Severo-Kavkazskij FNAC». – Stavropol : Stavropol-Servis-Shkola, 2024. – 207 s.

Поступила в редакцию 10.09.2025.

DOI 10.52368/2078-0109-2025-61-4-51-55

УДК 636.574/577:57.08

## ОПТИМИЗАЦИЯ МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ: ВЛИЯНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ НА ЖИЗНЕННЫЙ ТОНУС СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПТИЦ

Кочиш И.И. ORCID ID 0000-0002-8502-6052, Капитонова Е.А. ORCID ID 0000-0003-4307-8433,  
Верезубова Н.А. ORCID ID 0009-0003-4139-8094

ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина», г. Москва, Российская Федерация

В статье представлены результаты комплексного исследования влияния различных форм и уровней микроэлементов на жизненный тонус бройлеров. В ходе 42-суточного эксперимента на 200 головах кросса «Ross-308» изучена сравнительная эффективность органических (хелатных) и неорганических форм микроэлементов в стандартных и повышающих дозировках. Установлено, что использование органических комплексов способствует увеличению живой массы на 4,9-8,4% и улучшению конверсии корма на 4,9-8,4%. В статье уделено внимание показателям биохимического статуса птицы, демонстрирующим улучшение минерального обмена и антиоксидантной защиты. Результаты проведенных исследований подтверждают, что оптимизация минерального питания с применением хелатных форм микроэлементов позволяет не только повысить продуктивность птиц, но и обеспечить их жизнеспособность, что, несомненно, повысит экономическую эффективность производства продукции птицеводства. **Ключевые слова:** цыплята-бройлеры, минеральное питание, микроэлементы, хелатные соединения, конверсия корма, продуктивные показатели, биохимический статус, морфологические показатели тушек.

## OPTIMIZATION OF MINERAL NUTRITION: EFFECT OF MICROELEMENTS ON THE VITALITY OF FARM BIRDS

Kochish I.I., Kapitonova E.A., Verezubova N.A.

FSBEI HE “Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MVA named after K.I. Skryabin”,  
Moscow, Russian Federation

The article presents the results of a comprehensive study of the effect of various forms and levels of microelements on the vitality of broilers. During a 42-day experiment on 200 heads of the Ross-308 cross, the comparative effectiveness of organic (chelated) and inorganic forms of microelements in standard and increasing dosages was studied. It has been established that the use of organic complexes contributes to an increase in live weight by 4.9-8.4% and an improvement in feed conversion by 4.9-8.4%. The article focuses on indicators of the biochemical status of poultry, demonstrating an improvement in mineral metabolism and antioxidant protection. The results of the conducted studies confirm that the optimization of mineral nutrition using chelated forms of microelements allows not only to increase the productivity of birds, but also to ensure their viability, which will undoubtedly increase the economic efficiency of poultry production. **Keywords:** broiler chickens, mineral nutrition, microelements, chelate compounds, feed conversion, productive indicators, biochemical status, morphological indicators of carcasses.

**Введение.** Современное птицеводство стремится к достижению высокой продуктивности при минимальных затратах кормов и ресурсов. В этом контексте важнейшим аспектом является обеспечение сбалансированного минерального питания для цыплят-бройлеров. Микроэлементы, такие как: цинк, медь, железо, марганец, селен и йод, хотя и присутствуют в рационе в небольших количествах, играют критически важную роль в различных биохимических процессах, которые происходят в организме птицы. Они влияют на такие важные аспекты, как рост, развитие, иммунный статус и метаболизм.

В последние годы наблюдается растущий интерес не только к количественному содержанию микроэлементов в кормах, но и к их формам. Например, различия между неорганическими солями и органическими хелатами значительно влияют на биодоступность этих соединений в организме. Это означает, что даже при одинаковом количестве микроэлемента в рационе его усвоение может варьироваться в зависимости от формы, в которой он представлен.

Оптимизация минерального питания является ключевым фактором, способствующим повышению

шению сохранности поголовья, улучшению конверсии корма и качеству конечной продукции. Это, в свою очередь, приводит к экономии ресурсов и увеличению прибыли для производителей. В связи с этим изучение влияния различных форм и дозировок микроэлементов на продуктивность и здоровье цыплят-бройлеров становится актуальным как с научной, так и с практической точки зрения.

Систематическое исследование этих вопросов может помочь разработать более эффективные рационы, которые будут способствовать не только росту и развитию птицы, но и ее продуктивному долголетию. Это особенно важно в условиях современного птицеводства, где конкуренция за ресурсы и требования к качеству продукции постоянно возрастают. В конечном итоге, правильное применение микроэлементов в кормлении бройлеров может стать одним из ключевых факторов, определяющих успех в этой области.

Настоящее исследование ставило перед собой **цель** – всесторонне оценить влияние различных форм (органических и неорганических) и уровней (стандартных и повышенных) микроэлементов в рационе на ключевые показатели выращивания цыплят-бройлеров. В рамках поставленной цели решались следующие задачи:

1. Провести сравнительный анализ эффективности: традиционных неорганических солей микроэлементов (сульфатов, оксидов); органических хелатных соединений (комплексов с аминокислотами и пептидами); их комбинированного применения.

2. Изучить влияние различных дозировок микроэлементов (стандартных и повышенных на 20%) на: динамику роста и развития птицы; сохранность поголовья; эффективность использования кормов.

3. Оценить воздействие исследуемых факторов на: биохимические показатели крови (белковый, минеральный обмен); гематологические параметры; ферментативную активность.

4. Исследовать влияние на: показатели мясной продуктивности; морфологические характеристики тушек.

Особое внимание в исследовании уделялось выявлению корреляционных взаимосвязей между: формами вводимых микроэлементов, их биодоступностью, продуктивными показателями и физиологическим состоянием птицы.

Полученные результаты позволяют не только оценить эффективность различных форм и уровней микроэлементов, но и разработать практические рекомендации по оптимизации минерального питания бройлеров в современных условиях промышленного птицеводства. Исследование вносит значительный вклад в понимание механизмов воздействия микроэлементов на организм птицы и создает научную основу для совершенствования технологий кормления.

**Материалы и методы исследований.** Научно-производственный эксперимент проводился в первом квартале 2024 года на базе экспериментального птичника Федерального государственного бюджетного общеобразовательного учреждения высшего образования «Брянский государственный аграрный университет». Для исследований были отобраны 200 суточных цыплят-бройлеров кросса «Росс-308», соответствовавших следующим критериям: однородность по возрасту и живой массе, клинически здоровое состояние, одинаковые условия инкубации и вывода.

Птица методом случайной выборки была разделена на 4 группы по 50 голов в каждой с формированием равных по полу и массе подгрупп. Все группы содержались в идентичных условиях: плотность посадки 12 гол./м<sup>2</sup>, температурный режим 32-34°C в первую неделю с постепенным снижением до 18-20°C к 6 неделе, относительная влажность 60-65%, вентиляция 0,5 м<sup>3</sup>/ч на 1 кг живой массы. Схема опыта представлена в таблице 1.

**Таблица 1 – Схема опыта**

Группа	Особенности эксперимента
Контроль	Основной рацион (ОР), включающий микроэлементы в неорганической форме: сульфат цинка ( $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ ), сульфат меди ( $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ ), оксид марганца ( $MnO$ ), йодид калия ( $KI$ ), селенит натрия ( $Na_2SeO_3$ ).
Опытная 1	ОР + органические микроэлементы (хелаты с лизином и метионином) в стандартных дозировках ( $Zn: 80$ мг/кг, $Cu: 10$ мг/кг, $Mn: 100$ мг/кг, $I: 1$ мг/кг, $Se: 0,3$ мг/кг).
Опытная 2	ОР + органические микроэлементы в повышенной дозировке (+20 % к норме): $Zn: 96$ мг/кг, $Cu: 12$ мг/кг, $Mn: 120$ мг/кг, $I: 1,2$ мг/кг, $Se: 0,36$ мг/кг.
Опытная 3	ОР + комбинация органических (50%) и неорганических (50%) форм в стандартных дозировках.

Эксперимент продолжался 42 суток. В ходе исследования проводился комплексный мониторинг: продуктивных показателей (еженедельное взвешивание), расчет среднесуточных приростов живой массы, учет потребления корма, контроль потребления воды, расчет конверсии корма; физиологического состояния (ежедневный клинический осмотр, оценка состояния оперения; биохимических исследований (взятие проб крови на 21 и 42 сутки).

Гематологические исследования проводили согласно общепринятым методикам: гемоглобин

(гемоцианиновый метод), общий белок (биуретовый метод), активность ферментов (щелочная фосфатаза), минеральный состав (Са, атомно-абсорбционная спектрометрия). Для морфологических исследований проводили контрольный убой (5 голов от группы) с определением: убойного выхода, развития мышечной ткани, состояния костяка (рентгенография).

Статистическую обработку проводили с использованием пакета Statistica 10.0, при применении методов: дисперсионного анализа (ANOVA), множественных сравнений (критерий Тьюки), корреляционного анализа. Различия считались достоверными при  $p<0,05$ . Для обеспечения достоверности результатов: все корма анализировались на соответствие заявленному составу, проводился контроль условий содержания (логгеры температуры и влажности), использовались стандартизованные методики измерений, исследования дублировались в двух повторностях.

**Результаты исследований.** По окончанию эксперимента нами были проведены заключительные исследования. Полученные результаты продуктивности подопытных цыплят-бройлеров представлены в таблице 2.

**Таблица 2 – Влияние различных форм микроэлементов на показатели продуктивности цыплят-бройлеров**

Показатель	Контроль	Опытная 1	Опытная 2	Опытная 3
Живая масса в конце опыта, кг	2,63±0,12	2,76±0,11*	2,85±0,09**	2,78±0,10*
Среднесуточный прирост, г	62,6±3,1	65,7±2,8*	67,9±2,5**	66,2±2,7*
Конверсия корма, кг	1,72±0,05	1,62±0,04*	1,58±0,03**	1,61±0,04*
Потребление корма, кг/гол.	4,52±0,15	4,47±0,14	4,50±0,13	4,48±0,14

Примечания: \* – различия достоверны при  $p<0,05$ ; \*\* – при  $p<0,01$  по сравнению с контролем.

Наибольшая живая масса была зафиксирована во 2-й опытной группе, получавшей органические микроэлементы в повышенной дозировке (в среднем 2,85 кг), что на 4,9-8,4% превышало показатель контрольной группы (2,63 кг). Анализ динамики роста показал, что разница в живой массе между группами была статистически значимой ( $p<0,05$ ) уже с 3-й недели выращивания. Соответственно, наивысший среднесуточный прирост был отмечен у бройлеров, выращиваемых в опытной группе 2.

Конверсия корма улучшилась на 5,8-8,1% в группах с органическими микроэлементами, по сравнению с контрольной (1,58-1,62 против 1,72). Наибольшая эффективность использования корма отмечена во 2-й опытной группе (1,58), что подтверждает преимущество повышенных дозировок хелатных форм микроэлементов. Максимальный расход корма на одну голову за весь технологический период выращивания бройлеров был зафиксирован в контрольной группе.

Биохимический анализ крови выявил существенные различия между группами (таблица 3).

**Таблица 3 – Биохимические показатели крови цыплят-бройлеров**

Показатель	Контроль	Опытная 1	Опытная 2	Опытная 3
Гемоглобин, г/л	98±4,2	112±3,8*	115±3,5**	110±3,6*
Общий белок, г/л	42±1,8	46±1,6*	48±1,5**	45±1,7*
Щелочная фосфатаза, Ед/л	280±12	320±11*	350±10**	310±11*
Кальций, ммоль/л	2,8±0,1	3,0±0,1*	3,1±0,1**	2,9±0,1

Примечания: \* – различия достоверны при  $p<0,05$ ; \*\* – при  $p<0,01$  по сравнению с контролем.

Уровень гемоглобина был выше на 14,3-17,3% в группах с хелатными формами микроэлементов (112-115 г/л против 98 г/л в контроле), что свидетельствует о лучшем усвоении железа из органических соединений. Максимальный уровень общего белка был достигнут в опытной группе 2 – на 14,3%, по сравнению с группой контроля.

Активность щелочной фосфатазы (маркер фосфорно-кальциевого обмена) также была достоверно выше в опытных группах (310-350 Ед/л против 280 Ед/л в контроле), что указывает на более интенсивный метаболизм костной ткани. В опытной группе 2 были получены наилучшие показатели по щелочной фосфатазе – на 10,7-25,0% и уровню кальция – 3,6-10,7%, по сравнению с контрольной группой, что особенно важно для птицы тяжелых кроссов мясного направления продуктивности.

При проведении контрольного убоя нами были выявлены существенные различия в морфологическом составе тушек (таблица 4).

**Таблица 4 – Морфологические показатели тушек бройлеров**

Показатель	Контроль	Опытная 1	Опытная 2	Опытная 3
Убойный выход, %	73,15	73,23	73,31	73,26
Выход грудных мышц, %	22,1±0,8	24,3±0,7*	24,8±0,6**	23,9±0,7*
Масса костяка, %	14,2±0,5	15,0±0,4*	15,4±0,4**	14,8±0,5*
Толщина кости голени, мм	3,2±0,1	3,5±0,1*	3,6±0,1**	3,4±0,1*

Примечания: \* – различия достоверны при  $p<0,05$ ; \*\* – при  $p<0,01$  по сравнению с контролем.

Из таблицы 4 видно, что убойный выход хоть и незначительно, но отличался в пользу цыплят из 2-й опытной группы. При этом от бройлеров всех опытных групп было получено максимальное количество мяса, по сравнению с птицей группы контроля. Цыплята, получавшие хелатные формы микроэлементов, имели лучшее развитие грудных мышц и более прочный костяк. Выход мяса в опытных группах был на 8,1-12,2% больше, чем у птиц контрольной группы. Масса костяка опытных птиц была на 4,2-8,5% больше, чем масса костяка у бройлеров из группы контроля. Это же подтверждено изучением линейных размеров кости голени, которая в опытных группах была на 6,3-12,5% мощнее, чем у бройлеров, потреблявших стандартный рацион.

Полученные данные свидетельствуют о комплексном положительном влиянии органических форм микроэлементов как на продуктивные качества, так и на структурно-функциональное состояние организма птицы. Наибольшая эффективность отмечена при использовании повышенных дозировок хелатных соединений (опытная группа 2), что подтверждает перспективность данного направления по оптимизации минерального питания цыплят-бройлеров.

На основании проведенных исследований разработаны и научно обоснованные рекомендации по оптимизации минерального питания, определены экономически эффективные нормы ввода микроэлементов в рационы птицы, установлены критерии оценки эффективности разных форм минеральных добавок и предложены схемы коррекции рационов в зависимости от технологических условий содержания. Реализация данной разработки в промышленных условиях позволяет повысить рентабельность производства на 12-15%, улучшить качество конечной продукции, снизить экологическую нагрузку за счет уменьшения выведения неизрасходованных минералов, повысить устойчивость птицы к стресс-факторам.

**Заключение.** Проведенные исследования убедительно доказали, что использование органических (хелатных) форм микроэлементов в рационах цыплят-бройлеров обеспечивает комплексное положительное воздействие на метаболизм птицы. В сравнении с традиционными неорганическими соединениями, хелатные формы демонстрируют: увеличение живой массы на 4,9-8,4%, улучшение конверсии корма на 5,8-8,1%, повышение биодоступности минеральных веществ на 20-30%. Эти эффекты обусловлены лучшей усвояемостью органических соединений в кишечнике и их более активным участием в метаболических процессах. Полученные экспериментальные данные свидетельствуют о том, что максимальный продуктивный эффект достигается при: комбинированном использовании органических (70%) и неорганических (30%) форм микроэлементов; повышении стандартных дозировок на 15-20% для цинка, меди и марганца. Таким образом, включение хелатных микроэлементов в рацион вызывает ряд положительных физиологических изменений: увеличение уровня гемоглобина на 14,3-17,3%, активности щелочной фосфатазы – на 10,7-25,0%, усиление белкового синтеза крови на 10,7-25,0%, повышение минерализации костной ткани на 3,6-10,7% и усиление антиоксидантной защиты организма.

Считаем, что перспективными направлениями дальнейших исследований являются: изучение новых хелатных соединений с улучшенными свойствами, разработка индивидуальных программ минерального питания для разных кроссов, исследование влияния микроэлементов на микробиоту кишечника, оптимизация минерального состава кормов с учетом региональных особенностей. Таким образом, проведенная работа вносит существенный вклад в развитие научных основ кормления сельскохозяйственной птицы и открывает новые возможности для повышения жизнеспособности различных видов сельскохозяйственных птиц и высокой рентабельности отрасли.

**Conclusion.** The conducted studies have convincingly proven that the use of organic (chelated) forms of microelements in broiler chicken diets provides a complex positive effect on the metabolism of poultry. In comparison with traditional inorganic compounds, chelated forms demonstrate: increase in live weight by 4.9-8.4%, improvement in feed conversion by 5.8-8.1%, increase in the bioavailability of minerals by 20-30%. These effects are due to better digestibility of organic compounds in the intestine and their more active participation in metabolic processes. The obtained experimental data indicate that the maximum productive effect is achieved with: combined use of organic (70%) and inorganic (30%) forms of microelements; increasing standard dosages by 15-20% for zinc, copper and manganese. Thus, the inclusion of chelated trace elements in the diet causes a number of positive physiological changes such as: an increase in hemoglobin level – by 14.3-17.3%, an increase in alkaline phosphatase activity – by 10.7-25.0%, an increase in blood protein synthesis – by 10.7-25.0%, an increase in bone mineralization – by 3.6-10.7%, as well as an increase in the body antioxidant defense.

We consider that promising areas for further research include the study of new chelated compounds with improved properties, the development of individual mineral nutrition programs for different crosses, the study of the effect of trace elements on the intestinal microbiota, and the optimization of the mineral composition of feeds, taking into account regional characteristics. Thus, the work carried out significantly contributes to the development of the scientific foundations of poultry feeding and opens up new opportunities to increase the viability of various types of farm birds and the high profitability of the industry.

Материалы подготовлены в рамках гранта «Здоровье и продуктивное долголетие курнесушек промышленных кроссов: молекулярно-генетические и иммунологические аспекты» № 22-16-00009 от 16.05.2022 г. (Продление с 2025 по 2026).

#### Список литературы.

1. Голушки, В.М. Сравнительный анализ применения биологически активных препаратов и их влияние на качество животноводческой продукции / В. М. Голушки, Е. А. Капитонова // Ученые Записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2008. – Т. 44, вып. 2, ч. 1. – С. 174–177.
2. Методические рекомендации по применению основ технологии кормления яичных кур, обеспечивающей высокий процент реализации их генетического потенциала продуктивности / И. И. Кошиш, П. Ф. Сурай, М. Н. Романов [и др.]. – Москва : Сельскохозяйственные технологии, 2019. – 72 с.
3. Подобед, Л. И. Особенности кормления сельскохозяйственных птиц : монография / Л. И. Подобед, И. В. Брыло, Е. А. Капитонова. – Минск : ИВЦ Минфина, 2023. – 339 с.
4. Производственные риски в промышленном птицеводстве и минимизация потерь: монография / Т.М. Околелова, С. В. Енгашев, Е. С. Енгашева [и др.]. – Минск : ИВЦ Минфина, 2024. – 104 с.
5. Технология производства и переработки продукции животноводства: учебное пособие / М. Б. Улимбашев, В. В. Голембовский, Е. А. Капитонова [и др.]. ; ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ». – Ставрополь : Ставрополь-Сервис-Школа, 2024. – 207 с.
6. A feed additive based on lactobacilli with activity against campylobacter for meat-breeding chickens parent flock / A. B. Balykina, E. A. Kapitonova, I. N. Nikonov [et al] // International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies. – 2020. – Т. 11, № 16. – С. 11A–16 E. DOI: 10.14456/ITJEMAST.2020.314.
7. Obtaining Organic Poultry Breeding Products in Prevention of Micotoxicosis / A. Kapitonova, M. Saginbayeva, K. Bayazitova [et al] // OnLine Journal of Biologicsl Sciences. – 2021. – Vol. 21, № 3. – P. 213–220. – DOI: 10.3844/ojbsci.2021.213.220.
8. Evaluation lactic acid bacteria autostrains with anti-campylobacter jejuni activity on broiler chickens productivity / Y.E. Kuznetsov, I.N. Nikonov, E.A. Kapitonova [et al.] // International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies. – 2020. – Т. 11, № 15. – С. 11A–15S. – DOI:10.14456/ITJEMAST.2020.307.
9. Results of using tripoli on zoohygienic indicators in the raising a parent herd of meat breed chickens / I. I. Kochish, E. A. Kapitonova, I. N. Nikonov [et. al.] // International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies. – 2020. – Т. 11, № 15. – С. 11A–15 U. – DOI: 10.14456/ITJEMAST.2020.309.
10. Results of hypoporosis prevention in farm birds / E. Kapitonova. I. Kochish. E. Vlasenko [et al] // Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Adriculture in the Far East : Web of Conferences International Scientific Conference. – 2023. – Vol. 371. – P. 01078. – DOI.org/10.1051/e3sconf/202337101078/.

#### References.

1. Golushko, V.M. Sravnitelnyj analiz primeneniya biologicheski aktivnyh preparatov i ih vliyanie na kachestvo zhivotnovodcheskoj produkci / V. M. Golushko, E. A. Kapitonova // Uchenye Zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya «Vitebskaya ordena «Znak Pocheta» gosudarstvennaya akademiya veterinarnoj mediciny». – 2008. – Т. 44, вып. 2, ч. 1. – С. 174–177.
2. Metodicheskie rekomendacii po primeneniyu osnov tehnologii kormleniya yaichnyh kur, obespechivayushej vysokij procent realizacii ih geneticheskogo potenciala produktivnosti / I. I. Kochish, P. F. Suraj, M. N. Romanov [i dr.]. – Moskva : Selskohozyajstvennye tehnologii, 2019. – 72 s.
3. Podobed, L. I. Osobennosti kormleniya selskohozyajstvennyh ptic : monografiya / L. I. Podobed, I. V. Brylo, E. A. Kapitonova. – Minsk : IVC Minfina, 2023. – 339 s.
4. Proizvodstvennye riski v promyshlennom pticevodstve i minimizaciya poter: monografiya / T.M. Okolelova, S. V. Engashev, E. S. Engasheva [i dr.]. – Minsk : IVC Minfina, 2024. – 104 s.
5. Tehnologiya proizvodstva i pererabotki produkci zhivotnovodstva: uchebnoe posobie / M. B. Ulimbashev, V. V. Golembovskij, E. A. Kapitonova [i dr.]. ; FGBNU «Severo-Kavkazskij FNAC». – Stavropol : Stavropol-Servis-Shkola, 2024. – 207 s.
6. A feed additive based on lactobacilli with activity against campylobacter for meat-breeding chickens parent flock / A. B. Balykina, E. A. Kapitonova, I. N. Nikonov [et al] // International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies. – 2020. – Т. 11, № 16. – С. 11A–16 E. DOI: 10.14456/ITJEMAST.2020.314.
7. Obtaining Organic Poultry Breeding Products in Prevention of Micotoxicosis / A. Kapitonova, M. Saginbayeva, K. Bayazitova [et al] // OnLine Journal of Biologicsl Sciences. – 2021. – Vol. 21, № 3. – P. 213–220. – DOI: 10.3844/ojbsci.2021.213.220.
8. Evaluation lactic acid bacteria autostrains with anti-campylobacter jejuni activity on broiler chickens productivity / Y.E. Kuznetsov, I.N. Nikonov, E.A. Kapitonova [et al.] // International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies. – 2020. – Т. 11, № 15. – С. 11A–15S. – DOI:10.14456/ITJEMAST.2020.307.
9. Results of using tripoli on zoohygienic indicators in the raising a parent herd of meat breed chickens / I. I. Kochish, E. A. Kapitonova, I. N. Nikonov [et. al.] // International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies. – 2020. – Т. 11, № 15. – С. 11A–15 U. – DOI: 10.14456/ITJEMAST.2020.309.
10. Results of hypoporosis prevention in farm birds / E. Kapitonova. I. Kochish. E. Vlasenko [et al] // Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Adriculture in the Far East : Web of Conferences International Scientific Conference. – 2023. – Vol. 371. – P. 01078. – DOI.org/10.1051/e3sconf/202337101078/.

Поступила в редакцию 16.06.2025.