

АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ ИНДЕЕК ПРИ ПРИМЕНЕНИИ АДСОРБЕНТА С ЭССЕНЦИАЛЬНЫМ МИКРОЭЛЕМЕНТОМ

Елена Алевтиновна Капитонова^{1✉}, Игорь Михайлович Ревякин², Юрий Казимирович Коваленок³,
Елена Владимировна Власенко⁴

¹Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА им. К.И. Скрябина,
Российская Федерация

^{2,4}Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины, Республика Беларусь
ЗИПУП «ВИК-здоровье животных», г. Витебск, Республика Беларусь

¹д-р биол. наук, доц., email: kapitonovalena1110@mail.ru, orcid.org/0000-0003-4307-8433

²канд. биол. наук, доц., orcid.org/0000-0001-5377-2598

³д-р вет. наук, проф., orcid.org/0000-0001-7954-0576

⁴ассистент, orcid.org/0000-0002-6800-9517

РЕФЕРАТ

В последние годы развитию отрасли индейководства уделяется достаточно много внимания. Обеспечение населения диетическим высококачественным мясом индейки стало неотъемлемой задачей птицеводства. Установлено, что особенности аминокислотного состава мяса индеек зависят от количественного поступления незаменимых аминокислот в организм с кормами. С целью выявления закономерностей влияния кормовой добавки адсорбента с эссенциальным микроэлементом «Cu-Актив» на аминокислотный состав мяса индеек нами был проведен научно-хозяйственный опыт на базе ОАО «Птицефабрика «Оршанская» Витебской области. В опыте были задействованы индейки кросса «Hybrid Converter», которым с комбикормом вводилась разработанная нами кормовая добавка адсорбент микотоксинов с эссенциальным микроэлементом «Cu-Актив». Первая группа служила контролем, ей скармливался стандартный комбикорм. Опытным группам к основному рациону дополнительно вводили кормовую добавку из расчета 10 г/т, 50 г/т и 100 г/т. При анатомической разделке тушек нами были изготовлены средние пробы мяса индеек из грудной и бедренной мышц, которые были подвергнуты тщательному изучению. На основании проведенных исследований нами установлено, что введение адсорбента с эссенциальным микроэлементом способствует увеличению в опытных группах, по сравнению с контролем: метионина – на 0,27-0,34 п.п., тирозина – на 0,33-0,64 п.п., серина – на 0,36-0,54 п.п., аргинина – на 1,17-1,41 п.п., лизина – на 0,76-1,04 п.п., фенилаланина – на 0,43-0,48 п.п. При этом, во 2-й опытной группе аланина было меньше, чем в контроле – на 0,29 п.п., а в 4-й группе – на 1,12 п.п. ниже, чем во 2-й. В 3-й опытной группе обозначилась тенденция к снижению содержания в мясе лейцина в совокупности с изолейцином. Таким образом, применение в индейководстве адсорбента микотоксинов с эссенциальным микроэлементом имеет высокое практическое значение, т.к. повышает биологическую ценность мяса индеек.

Ключевые слова: птицеводство, индейки, эссенциальный микроэлемент, медь, заменимые аминокислоты, незаменимые аминокислоты, мясо, кормовая добавка.

Для цитирования: Капитонова Е.А., Ревякин И.М., Коваленок Ю.К., Власенко Е.В. Аминокислотный состав мышечной ткани индеек при применении адсорбента с эссенциальным микроэлементом. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2026;1:187-191. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.187>

AMINO ACID COMPOSITION OF TURKEY MUSCLE TISSUE WITH THE USE OF AN ADSORBENT WITH ESSENTIAL MICROELEMENT

Elena A.I. Kapitonova^{1✉}, Igor M. Revyakin², Yuri K. Kovalenok³, Elena V.I. Vlasenko⁴

¹Moscow State Academy of Veterinary Medicine and Biotechnology – MBA named after K.I. Skryabin, Russian Federation

^{2,4}Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Republic of Belarus

³IPUP "VIC-Animal Health", Vitebsk, Republic of Belarus

¹Dr. of Biological Sciences, Assoc. Prof., email: kapitonovalena1110@mail.ru, orcid.org/0000-0003-4307-8433

²Candidate of Biological Sciences, Assoc. Prof., orcid.org/0000-0001-5377-2598

³Dr. of Veterinary Medicine Sci., prof., orcid.org/0000-0001-7954-0576

⁴assistant, orcid.org/0000-0002-6800-9517

ABSTRACT

In recent years, much attention has been paid to the development of the turkey breeding industry. Providing the population with dietary high-quality turkey meat has become an integral task of poultry farming. It has been established that the features of the amino acid composition of turkey meat depend on the quantitative intake of essential amino acids into the body with feed. In order to identify patterns of influence of the feed additive adsorbent with the essential microelement "Cu-Active" on the amino acid composition of turkey meat, we conducted a scientific and economic experiment at the Orshanskaya Poultry Farm OJSC in the Vitebsk Region. The experiment involved turkeys of the Hybrid Converter cross, which were given the feed additive mycotoxin

adsorbent with the essential microelement Cu-Active that we had developed. The first group served as a control, and was fed standard feed. The experimental groups were additionally given a feed additive to the main diet at a rate of 10 g/t, 50 g/t and 100 g/t. During anatomical cutting of carcasses, we prepared average samples of turkey meat from the breast and thigh muscles, which were subjected to careful study. Based on the studies conducted, we have established that the introduction of an adsorbent with an essential microelement contributes to an increase in the experimental groups, compared to the control: methionine - by 0.27-0.34 p.p., tyrosine - by 0.33-0.64 p.p., serine - by 0.36-0.54 p.p., arginine - by 1.17-1.41 p.p., lysine - by 0.76-1.04 p.p., phenylalanine - by 0.43-0.48 p.p. At the same time, in the 2nd experimental group there was less alanine than in the control - by 0.29 p.p., and in the 4th group - 1.12 p.p. lower than in the 2nd. In the 3rd experimental group, a tendency towards a decrease in the content of leucine in meat in combination with isoleucine was noted. Thus, the use of mycotoxin adsorbent with essential microelement in turkey farming has high practical significance, as it increases the biological value of turkey meat.

Key words: poultry farming, turkeys, essential microelement, copper, replaceable amino acids, essential amino acids, meat, feed additive.

For citation: Kapitonova E.A., Revyakin I.M., Kovalenok Yu.K., Vlasenko E.V. Amino acid composition of muscle tissue of turkeys when using an adsorbent with an essential microelement. Legal regulation in veterinary medicine. 2026;1:187-191. (in Russ) <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.187>

ВВЕДЕНИЕ

Известно, что промышленное мясное птицеводство в Республике Беларусь является одной из ведущих отраслей агропромышленного комплекса. При этом, основной процент производства занимает мясо бройлеров, по сравнению с которым производство мяса индеек занимает гораздо более скромные позиции. Основной причиной сложившейся ситуации является высокая себестоимость данного продукта за счет продолжительного срока откорма птицы [4, 8]. Для снижения себестоимости индюшатины необходима разработка комплекса мер, в первую очередь, касающихся факторов кормления. Но, поскольку удешевления корма зачастую несет определенные риски, на наш взгляд, целесообразно применения комплексных добавок, способных нивелировать негативные факторы и стимулировать увеличение прироста, при минимальных материальных затратах [6]. При этом, желательным, не использовать кормовые антибиотики для стимуляции роста птицы, т.к. это негативно отражается на ее микробиоме [9]. Данный количественный процесс должен сопровождаться положительными качественными изменениями в мясе, поддерживая высокие диетические свойства индюшатины. В первом случае наглядной иллюстрацией является расчет относительного прироста птицы в постэмбриональном онтогенезе, а во втором – аминокислотный состав мяса, зависящий от процентного соотношения белков [5, 7].

В целом, особенности аминокислотного состава мяса зависят от количественного поступления незаменимых аминокислот в организм, в связи с физиологическим состоянием органов пищеварения, в которых происходит расщепления белковых компонентов корма и всасывания аминокислот [1]. Физиологическое состояние печени играет одну из решающих ролей в формировании мышечного пула аминокислот. Однако, данный орган оказывается уязвим при поступлении в организм ксенобиотиков. Развивающиеся при этом патологии нарушают ее функции, в том числе и связанные с усвоением и синтезом аминокислот. Одним из признанных методов нейтрализации чужеродных веществ являет-

ся введения в рацион сорбентов [10, 11]. В частности, нами была создана и апробирована минеральная кормовая добавка «Cu-Актив».

В связи с вышеизложенным, основной целью нашей работы явилось выявление закономерностей влияния кормовой добавки адсорбента с эссенциальным микроэлементом «Cu-Актив» на аминокислотный состав мяса индеек.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В ОАО «Птицефабрика «Оршанская» нами был проведен научно-хозяйственный опыт по определению влияния «Cu-Актив» на повышение жизнеспособности и продуктивности индеек кросса «Hybrid Converter», согласно схеме опыта (таблица 1).

Кормовая добавка, представляет собой активированный сульфат меди напыленный на синтетический адсорбент микотоксинов и вводилась с комбикормом 2 раза в сутки. В данном случае синтетический адсорбент, выполнял роль наполнителя для качественного смешивания микроэлемента с комбикормом.

По окончании научно-хозяйственного опыта, птица всех групп была доставлена в цех убоя и глубокой переработки. Для анатомической разделки тушек нами было отобрано по 6 голов из каждой группы (3 самца и 3 самочки), живая масса которых не отличалась от средней живой массы по группе более, чем на 1,0 %. Далее, согласно общепринятой методике ВНИТИП [3], был произведен убой. Из грудной и бедренной мышц, для определения аминокислотного состава, извлекали идентичные по объему образцы мышечной ткани, которые гомогенизировали и получали среднюю пробу по тушке.

Аминокислотный состав мышечной ткани индеек проводили в НИИПВМиБ УО ВГАВМ на системе капиллярного электрофореза «Капель®-105М» согласно методик М 04-38-2009 и М 04-94-2021, разработанных ООО «Люмэкс-Маркетинг» (Санкт-Петербург).

Полученный цифровой материал обрабатывался классическими статистическими методами на персональном компьютере с использованием пакета программы «Microsoft Excel» прикладной программы Statistika 12. Поскольку проведенный дисперсионный анализ позволил отвергнуть нулевую гипотезу о равенстве средних, при выявле-

нии достоверности между групповыми показателями, использовался критерий Даннета, применяемый в тех случаях, когда необходимо сопоставить показатели всех опытных групп, с одной – контрольной [2].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В процессе проведения исследований нами был учтен факт, что примененная методика позволяет получить суммарную концентрацию двух пулов аминокислот: структурного, входящего в состав белков мышечной, соединительной ткани и крови, а также свободных, используемых организмами в различных биохимических процессах.

В результате проведенных исследований, данные которых представлены в таблице, стал очевиден тот факт, что применение кормовой добавки «Си-Актив» в постэбриональном онтогенезе индексов кросса «Hybrid Converter» способствует изменению аминокислотного состава мяса. Однако, характер этих изменений, по отношению к отдельным аминокислотам отличается некоторой разнородностью.

В первую очередь, можно выделить аминокислоты, процентное содержание которых в мясе возрастает, и этот процесс напрямую связан с количеством задаваемой кормовой добавки. По сравнению с контрольной группой, разница статистически значима для всех опытных групп. Среди них присутствуют одна незаменимая (метионин), и две заменимые (тирозин, серин) аминокислоты. При этом, в большей степени происходит увеличение содержания заменимых аминокислот. Так, если количество метионина в индюшатине всех опытных группах было выше на 0,27-0,34 п.п. (процентный пункт), чем в мясе птиц 1-й контрольной группы, то аналогичные показатели по тирозину и серину составили 0,33-0,64 п.п. и 0,36-0,54 п.п., соответственно.

Такая закономерность, на наш взгляд, связана с тем, что содержания метионина в белках не только птиц, но всех позвоночных невелико. Однако, поскольку она занимает ключевое положение на начальных этапах биосинтеза белка, образуя специфические комплексы с транспортной РНК, даже незначительное увеличение ее процентного содержания может свидетельствовать об активации белкового синтеза.

Наиболее значительное увеличение, среди аминокислот данной группы, содержания серина, вероятнее всего объясняется участием ее ОН группы в образовании водородных связей для стабилизации вторичной и третичной структур белка, что также указывает на активацию белкового синтеза. Подобные связи формируются и при участии тирозина. Поэтому, для усиления синтеза белка необходимо увеличение присутствия и этой аминокислоты.

Вторая группа аминокислот также положительно реагировала на норму ввода кормовой добавки, но разница для первой опытной группы, где количество вносимой кормовой добавки было минимальным, по сравнению с контролем не являлась статистически значимой. Этой категории относятся три незаменимые аминокислоты: лизин, фенилаланин, аргинин. Из них наиболее сильно увеличивается концентрация аргинина – на 1,17 п.п. и 1,41 п.п. в 3-й и 4-й опытных группах, по сравнению с 1-й контрольной группой. Данная аминокислота в больших количествах содержится в гистонах и протаминах клеточных ядер, а, как известно, поперечно-полосатая мышечная ткань – структура многоядерная. Параллельно с этим, подобно серину и тирозину, аргинин также участвует в формировании вторичной и третичной структур белковых молекул.

Таблица 1. Схема опыта.

Table 1. Experimental design.

Группа	Особенности опыта
1-я контрольная	Основной рацион согласно возрасту (ОР)
2-я опытная	ОР + 10 г/т комбикорма
3-я опытная	ОР + 50 г/т комбикорма
4-я опытная	ОР + 100 г/т комбикорма

Таблица 2. Аминокислотный состав мяса индекса, %.

Показатель	Группа			
	1-я контроль	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Незаменимые аминокислоты				
Лизин	9,24±0,252	9,74±0,070	10,00±0,156*	10,28±0,233*
Метионин	2,32±0,098	2,59±0,041*	2,64±0,061*	2,66±0,048*
Треонин	4,22±0,176	4,58±0,137	4,61±0,075	4,67±0,091
Валин	4,61±0,077	4,80±0,041*	4,87±0,030*	4,85±0,044*
Лейцин + изолейцин	13,01±0,070	13,17±0,077	13,27±0,080	13,23±0,077
Фенилаланин	3,27±0,116	3,43±0,039	3,70±0,042*	3,75±0,092*
Гистидин	2,91±0,092	2,60±0,077*	3,25±0,078*	3,08±0,056
Аргинин	7,47±0,132	7,92±0,200	8,64±0,110*	8,88±0,111*
Заменимые аминокислоты				
Тирозин	2,80±0,074	3,13±0,081*	3,33±0,058*	3,44±0,037*
Пролин	3,67±0,135	3,15±0,074*	3,04±0,053*	3,03±0,054*
Серин	3,07±0,128	3,43±0,025*	3,41±0,060*	3,61±0,086*
Аланин	7,29±0,132	7,00±0,093	8,46±0,088*	7,34±0,114
Глицин	4,02±0,065	4,18±0,061	4,21±0,094	4,24±0,102

Увеличение концентрации лизина, хотя и уступает аналогичному показателю аргинина, тоже является существенной (0,76 п.п. и 1,04 п.п. по отношению к контролю). Из исследованных кислот наибольшее количество лизина содержится в мышечном белке миозине. Поэтому, с учетом роста содержания аргинина (вероятно, за счет формирования ядер), усиливается синтез миозина – основного белка мышечной ткани. Это может быть возможным за счет сокращения долей соединительной и жировой тканей. Следовательно, эти две аминокислоты, в какой-то степени могут являться маркерами качества мяса.

Концентрация фенилаланина в 3-й и 4-й опытных группах возросла минимально (на 0,43 п.п. и 0,48 п.п. по отношению к контрольной группе). Хотя фенилаланин и входит в структуру всех белков организма, обеспечивая в них формирование вторичной структуры, на наш взгляд, в мясе рост ее концентрации может быть обусловлен еще и повышенным содержанием гемоглобина, где фенольное кольцо обеспечивает контакты с плоской структурой гема.

В третьей группе аминокислот, условно выделенной нами, хоть и происходит рост их концентрации, но по сравнению с контрольной группой разница статистически значимой не является, т.е. имеет место лишь тенденция. Сюда вошли незаменимая аминокислота треонин и заменимая аминокислота глицин. В организме птиц, первая из них, помимо вхождения в состав белков, служит местом присоединения сахарных колец в гликопротеидах. В нашем случае, вероятнее всего, значительное ее количество израсходовано на синтез серина, количество которого, как было показано выше существенно возросло во всех опытных группах.

Содержание глицина в глобулярных белках, в отличие от фибриллярных белков, крайне мало. В состав мяса входят обе категории. Например, актин – белок глобулярный, а миозин и коллаген – белки фибриллярные. При этом, наиболее богат глицином коллаген. Поскольку количество глицина, в опытных группах, демонстрирует только тенденцию к увеличению, то можно предположить снижение доли соединительной ткани в индюшатине, что согласуется с закономерностью изменений долей лизина и аргинина.

Наконец, четвертую условную группу образовали аминокислоты, содержание которых в мясе 3-й опытной группы, по сравнению ко 2-й опытной группе, снижается. Наиболее показательно

эта закономерность проявляется для аланина, процентное содержания которого, статистически значимо по отношению к контролю, максимально во второй опытной группе. В тоже время, во 2-й опытной группе его, с недоверной разницей в 0,29 п.п. меньше, чем в контроле, а в 4-й – на 1,12 п.п. ниже, чем во 2-й опытной группе.

Поскольку аланин является важной кислотой в структуре мышечной ткани (участвует в стабилизации 3-й и 4-й структуры белков), а также входит в состав карнозина и ансерина, объяснить выявленную закономерность сложно. С учетом того, что аланин в цикле Кребса может превращаться в серин, валин, лейцин, изолейцин и являться источником глюкозы, можно предположить более высокие энергетические потребности индюшат третьей опытной группы, когда происходит интенсивное расходование свободного пула аланина.

На ряду с аланином, в 3-й опытной группе обозначилась тенденция к снижению содержания лейцина в совокупности с изолейцином. Данные аминокислоты, являющиеся крайне важными для построения и развития мышечной ткани, служат источником энергии на клеточном уровне. В связи с этим, как и в случае с аланином, можно допустить, что птицы третьей опытной группы испытывают повышенную потребность в энергии, для удовлетворения которой и используются аминокислоты.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, проведенное нами исследование наглядно продемонстрировало, что применение кормовой добавки адсорбента с эссенциальным микроэлементом «Су-Актив» оказывает существенное влияние на аминокислотный состав мяса индек. Концентрация большинства аминокислот в продукте, с большей или меньшей степенью, увеличивается пропорционально количеству задаваемой добавки, что указывает, не только на возрастание полноценности мяса, но и увеличение интенсивности роста птицы. В свою очередь увеличение интенсивности роста, в совокупности с увеличением количества незаменимых аминокислот, во-первых, могло произойти при нормализации работы органов пищеварения, а из них, в большей степени – печени. Но, так как данный процесс является энергозатратным, очевидно птица третьей опытной группы, при действии максимальных доз добавки, но получавшая стандартный рацион, начала испытывать недостаток в энергии, что вызвало использование энергетических аминокислот аланина, лейцина и изолейцина, концентрация которых в этой группе снизилась.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Гараева С.Н., Редкозубова Г.В., Постолати Г.В. Аминокислоты в живом организме. Кишинев. Типография академии наук. 2009:552 с.
2. Гланц С. Медико-биологическая статистика. Москва. Практика. 1998: 459 с.
3. Лукашенко В.С. и др. Методика проведения исследований по технологии производства яиц и мяса птицы. ФГБНУ ВНИИТИП. 2015:104 с.
4. Кочиш И.И., и др. Повышение эффективности птицеводства за счет улучшения санитарного качества комбикорма адсорбентами микотоксинов. Ученые записки учреждения образования «Витебская орден «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». 2021;51(3):99-104. DOI 10.52368/2078-0109-2021-57-3-99-104
5. Подобед Л.И., Брыло И.В., Капитонова Е.А. Особенности кормления сельскохозяйственных птиц. Минск. ИВЦ Минфина. 2023: 339 с.

6. Околелова Т.М. Производственные риски в промышленном птицеводстве и минимизация потерь : монография. Минск. ИВЦ Минфина. 2024: 104 с.
7. Абраскова С.В. и др.. Санитарно-гигиеническое значение бактерий и плесневых грибов в изменении качества кормов: учебно-методическое пособие. Витебск: ВГАВМ. 2012:32 с.
8. Улимбашев М.Б. и др. Технологии производства и переработки продукции животноводства : учебное пособие. ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ»; изд-во «Ставрополь-Сервис-Школа». Ставрополь. 2024: 207 с.
9. Balykina A.B., Kapitonova E.A., Nikonov I.N., Shlykov S.N., Kuznetsov Yu. A feed additive based on lactobacilli with activity against campylobacter for meat-breeding chickens parent flock. International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies. 2020;11(16):11A–16 E. DOI: 10.14456/ITJEMAST.2020.314
10. Kapitonova E.A., Saginbayeva M., Bayazitova K., Bayazitov N., Aubakirova A. Obtaining Organic Poultry Breeding Products in Prevention of Micotoxicosis. OnLine Journal of Biological Sciences. 2021;21 (3): 213-220. DOI: 10.3844/ojbsci.2021.213.220
11. Kochish I.I., Kapitonova E.A., Nikonov I.N., Shlykon S.N., Omarov R.S. Results of using tripoli on zoohygienic indicators in the raising a parent herd of meat breed chickens. International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies. 2020;11(15):11A–15 U. DOI: 10.14456/ITJEMAST.2020.309

REFERENCES

1. Garaeva S.N., Redkozubova G.V., Postolati G.V. Amino Acids in a Living Organism. Chisinau: Printing House of the Academy of Sciences. 2009: 552 p. (in Russ)
2. Glanz S. Medical and Biological Statistics. Moscow: Practice. 1998: 459 p. (in Russ)
3. Lukashenko V.S. et al. Research Methodology for Egg and Poultry Meat Production Technology. FGBNU VNIITIP. 2015: 104 p. (in Russ)
4. Kochish I.I., et al. Improving the Efficiency of Poultry Farming by Improving the Sanitary Quality of Compound Feed with Mycotoxin Adsorbents. Scientific Notes of the Educational Institution "Vitebsk Order of the Badge of Honor" State Academy of Veterinary Medicine". 2021; 51(3): 99-104. (in Russ) DOI 10.52368/2078-0109-2021-57-3-99-104
5. Podobed L.I., Brylo I.V., Kapitonova E.A. Features of feeding agricultural birds. Minsk. Computing Center of the Ministry of Finance. 2023: 339 p. (in Russ)
6. Okolelova T.M. Production risks in industrial poultry farming and loss minimization: monograph. Minsk. Computing Center of the Ministry of Finance. 2024: 104 p. (in Russ)
7. Abraskova S.V. et al. Sanitary and hygienic significance of bacteria and mold fungi in changes in feed quality: a teaching aid. Vitebsk: VGAVM. 2012: 32 p. (in Russ)
8. Ulimbashev M.B. et al. Technologies of production and processing of livestock products: a teaching aid. Federal State Budgetary Scientific Institution "North Caucasus Federal Scientific Research Center"; Stavropol-Service-School Publishing House. Stavropol. 2024: 207 p. (in Russ)
9. Balykina A.B., Kapitonova E.A., Nikonov I.N., Shlykov S.N., Kuznetsov Yu. A feed additive based on lactobacilli with activity against campylobacter for meat-breeding chickens parent flock. International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies. 2020;11(16):11A–16 E. DOI: 10.14456/ITJEMAST.2020.314
10. Kapitonova E.A., Saginbayeva M., Bayazitova K., Bayazitov N., Aubakirova A. Obtaining Organic Poultry Breeding Products in Prevention of Mycotoxicosis. OnLine Journal of Biological Sciences. 2021;21(3):213-220. DOI: 10.3844/ojbsci.2021.213.220
11. Kochish I.I., Kapitonova E.A., Nikonov I.N., Shlykon S.N., Omarov R.S. Results of using tripoli on zoohygienic indicators in the raising a parent herd of meat breed chickens. International Transaction Journal of Engineering, Management and Applied Sciences and Technologies. 2020;11(15):11A–15 U. DOI: 10.14456/ITJEMAST.2020.309

Поступила в редакцию / Received: 11.08.2025

Поступила после рецензирования / Revised: 25.08.2025

Принята к публикации / Accepted: 30.03.2026