zhivotnykh i kormoproizvodstvo. – 2025. – No. 11 (244). – S. 3–16. – DOI: 10.33920/sel-05-25-11-01.

2. Grechkina V.V., Sheyda E.V., Kvan O.V. Mekhanizm vzaimodeystviya organizma zhivotnogo s mikrobiotoy zheludochno-kishechnogo trakta // Agrarnaya nauka. – 2024. – No. 4. – S. 54–58. – DOI: 10.32634/0869-8155-2024-381-4-54-58.

3. Yausheva E.V., Sizova E.A., Ryazantseva K.V., Shoshin D.E. Taksonomicheskiy sostav i metabolicheskie puti mikrobioty kishechnika korov razlichnoy produktivnosti // Veterinariya i kormlenie. – 2025. – No. 4. – S. 110–114. – DOI: 10.30917/ATT-VK-1814-9588-2025-4-24.

4. Afanaseva Yu.G. Probiotiki – alternativa kormovym antibiotikam / Yu. G. Afanaseva, E. R. Korbmakher, E. V. Kolodina [i dr.] // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2023. – No. 2 (220). – S. 65-72. – DOI 10.53083/1996-4277-2023-220-2-65-72.

5. Ruin, V. A. Ispolzovanie probioticheskogo kompleksa v kormlenii korov molochnoy produktivnosti / V. A. Ruin, A. A. Kistina, Yu. N. Prytkov // Agrarnyy nauchnyy zhurnal. – 2022. – No. 4. – S. 64-66. – DOI 10.28983/asj.y2022i4pp64-66.

6. Oripov M.A., Mirzaeva Sh.U., Mukhamadiev B.T., Rakhmatov Kh.M. Use of biologically active feed additives in farm animals feeding // Novosti nauki Kazakhstana. – 2026. – No. 1 (168). – C. 101–127. – DOI: 10.53939/1560-5655_2026_1_101.

7. Milenteva I.S., Kozlova O.V., Eremeeva N.I. Issledovanie probioticheskikh svoystv bakteriy roda Propionibacterium // Vestnik Yuzhno-Uralskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya “Pishchevye biotekhnologii”. – 2021. – T. 9. – No. 2. – S. 83–92. – DOI: 10.14529/food210209.

8. Logvinova T.I., Artemeva O.A. Izuchenie probtoticheskikh svoystv bakteriy roda Propionibacterium // Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo. – 2025. – T. 108. – No. 3. – S. 82–94. – DOI: 10.33284/2658-3135-108-3-82.

✦ ✦ ✦

УДК 636.597.034:637.072
DOI: 10.53083/1996-4277-2026-265-11-62-68

Г.М. Топурия
G.M. Topuria

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МЯСА УТОК

HYGIENIC EVALUATION AND PROCESSIBILITY OF DUCK MEAT

Ключевые слова: *птицеводство, утки, кормление, мясо, безопасность, гуматы, тяжелые металлы, радионуклиды, технологические свойства.*

Строгое соблюдение содержания и кормления, применение биологически полноценных рационов является залогом повышения продуктивного потенциала сельскохозяйственной птицы и получения качественной и безопасной мясной и яичной продукции. Мясо птицы является наиболее популярным и востребованным со стороны населения страны продуктом животного происхождения. Увеличение темпов роста производства продукции животноводства требует изучения и практического применения кормовых добавок природного происхождения. Последние должны быть экологически безопасными и способствующими получению качественных пищевых продуктов и сырья с высокими технологическими свойствами. Большую перспективу для использования в животноводстве и птицеводстве имеют гуминовые препараты. В последние годы популярность набирает выращивание водоплавающей птицы. Изучено влияние гувитана-С на показатели безопасности и технологические свойства мяса утят. Сформированы 3 группы суточных утят. Птица контрольной группы получала общехозяйственный рацион. Уткам 1-й опытной группы скармливали кормовую добавку в количестве 100 мл/кг корма, представителям 2-й опытной группы – 150 мл/кг корма. В 56-дневном возрасте был произведен убой птицы для оценки качества мяса. Использование гуминового препарата способствовало снижению в грудных и бедренных мышцах количества свинца на 16,67-22,22 и 11,76%, кадмия – на 9,68-16,13 и 6,90-13,79% соответственно. Ртути и мышьяка не обнаружено. Содержание радионуклидов цезия-137 и стронция-90 в мясе птицы всех групп было значительно ниже допустимых пределов. Под влиянием гувитана-С улучшились технологические свойства мяса. Влагосвязывающая способность бедренных и грудных мышц утят опытных групп была выше, чем у контрольной птицы, на 9,88-10,59 и 5,98-6,09%. Влагоудерживающая способность возросла на 8,81-11,29 и на 8,13-9,02%.

Keywords: *poultry farming, ducks, feeding, meat, safety, humates, heavy metals, radionuclides, processibility.*

Strict adherence to the housing and feeding procedures and the use of biologically complete diets are keys to increasing the productive potential of poultry and obtaining high-quality and safe meat and egg products. Poultry meat is the most popular and in-demand animal product among the country's population. Increasing the growth rates of livestock production requires the study and practical application of feed supplements of natural origin. The latter should be environmentally safe and contribute to obtaining safe food products and raw materials with high processibility. Humic products have great prospects for use in animal husbandry and poultry farming. In recent years, waterfowl farming has been gaining popularity. The effect of Guvitan-S product on the safety indices and processibility of duckling meat was studied. Three groups of day-old ducklings were formed. The birds in the control group received a standard farm diet. The ducklings in the 1st trial group were fed the feed supplement at a rate of 100 mL per kg of feed, and those in the 2nd trial group received 150 mL per kg of feed. At the age of 56 days, the birds were slaughtered to assess meat quality. The use of the humic product contributed to reduction of lead content in the breast and thigh muscles by 16.67-22.22% and 11.76%, and cadmium by 9.68-16.13% and 6.90-13.79%, respectively. No mercury and arsenic were detected. The content of cesium-137 and strontium-90 radionuclides in the meat of all groups was significantly below the permissible limits. Under the influence of Guvitan-S product, the processibility of the meat improved. The water-binding capacity of the thigh and breast muscles of ducklings in the trial groups was higher than that of the control birds by 9.88-10.59% and 5.98-6.09%, respectively. Water-holding capacity increased by 8.81-11.29% and 8.13-9.02%.

Топурия Гоча Мирианович, д.б.н., профессор, Оренбургский государственный медицинский университет Минздрава России, г. Оренбург, Российская Федерация, e-mail: golaso@rambler.ru.

Topuria Gocha Mirianovich, Dr. Bio. Sci., Prof., Orenburg State Medical University, Orenburg, Russian Federation, e-mail: golaso@rambler.ru.

Введение

Важной задачей отечественного птицеводства является повышение продуктивности сельскохозяйственной птицы путем улучшения условий кормления и технологии содержания, а также производство безопасной пищевой продукции [1, 2].

В связи с запретом использования антибиотиков в качестве ростостимулирующих средств в последние годы в животноводстве и ветеринарной медицине возрос интерес к кормовым добавкам и препаратам природного происхождения, оказывающих положительное влияние на обмен веществ и резистентность животных и птиц, повышающих продуктивный потенциал и улучшающих качество животноводческой продукции [3, 4].

Указанными свойствами в полной мере обладают препараты гуминовой природы. В их состав входят витамины различных групп, аминокислоты, макро- и микроэлементы, полисахариды, пигменты, антиоксиданты, углеводы, гуминовые, гиматомелановые и фульвокислоты [5].

Гуминовые соединения и препараты, созданные на их основе, экологически безопасные, не загрязняют окружающую среду в отличие от антибиотиков. Кроме того, они не обладают мутагенными свойствами, у них отсутствуют аллергогенность и канцерогенность [6, 7]. Кормовые добавки и фармакологические средства гуминовой природы улучшают в организме процессы пищеварения и усвоения питательных веществ корма, что способствует повышению продуктивности животных [8]. Многие гуминовые соединения могут быть использованы в качестве альтернативы классическим антимикробным средствам за счет способности подавлять условно-патогенную и патогенную микрофлору, нормализовать микробиом кишечника [9].

Использование в рационах сельскохозяйственной птицы гуминовых кормовых добавок способствует увеличению мясной и яичной продуктивности, повышает сохранность поголовья [10, 11].

Цель исследования – изучить влияние гувитана-С на безопасность и технологические свойства мяса утят.

Для этого были поставлены следующие **задачи**:

оценить в мясе уток количество кадмия, свинца, ртути, мышьяка; установить содержание цезия-137 и стронция-90;

изучить влагосвязывающую и влагоудерживающую способность грудных и бедренных мышц подопытной птицы.

Объекты и методы исследований

В условиях ООО «Орское» Оренбургской области из суточных утят кросса «Благоварский» сформированы три группы по 100 гол. в каждой. Птице 1-й опытной группы на фоне основного рациона в корм добавляли гувитан-С в количестве 100 мл/кг корма, 2-й опытной группы – 150 мл. Утята контрольной группы выращивались на стандартном рационе и препарат не получали. Продолжительность скармливания кормовой добавки составила 56 дней. По окончании выращивания произвели убой птицы. Из каждой группы был произведен отбор 5 тушек для лабораторных исследований, которые проводили через 24 ч после убоя. Токсичные элементы в мясе определяли по ГОСТ 34141-2017, радионуклиды – по ГОСТ 32161-2013, ГОСТ 32163-2013. Полученные результаты сопоставляли с предельно допустимыми уровнями СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов». Изучение технологических свойств мяса включало оценку влагосвязывающей и влагоудерживающей способности грудных и бедренных мышц подопытных уток [12].

Цифровой материал обработан статистически с использованием программы SPSS 22.

Гувитан-С – гуминовый препарат, содержащий в своем составе аминокислоты, минеральные вещества, полисахариды, фульвокислоты.

Результаты исследований и их обсуждение

Выбросы промышленных предприятий способствуют загрязнению окружающей среды химическими ксенобиотиками, которые, мигрируя по пищевым цепям, способны накапливаться в сырье и продуктах животноводства в количествах опасных для потребителя.

Токсикологический анализ показал отсутствие в бедренных и грудных мышцах утят мышьяка и ртути. Согласно СанПиН 2.3.2.1078-01 предельно допустимая концентрация свинца и кадмия в мясе птицы составляет 0,5 и 0,05 мг/кг. Содержание указанных ксенобиотиков во всех образцах мяса было значительно ниже. Следует отметить, что максимальное количество свинца и кадмия было установлено в мышечной ткани утят контрольной группы. Включение в рацион птицы гуминового препарата способствовало снижению количества тяжелых металлов в мясе. Так, количество свинца в бедренных и грудных мышцах представителей 1-й опытной группы было меньше, чем в контроле, на 11,76% ($p<0,05$) и 16,67% ($p<0,05$). У утят, получавших кормовую добавку в дозе 150,0 мл/кг, количество свинца снизилось на 11,76% ($p<0,05$) и 22,22% ($p<0,05$) соответственно. Наблюдалось и уменьшение концентрации кадмия в мясе уток опытных групп. В образцах бедренных и грудных мышц птицы 1-й опытной группы количество кадмия было меньше контрольных значений на 6,90 и 9,68%, 2-й опытной – на 13,79% ($p<0,05$) и 16,13% ($p<0,05$) (табл. 1). Данное обстоятельство свидетельствует об определенной сорбционной активности гуминовых препаратов в отношении тяжелых металлов. Известно, что гуминовые вещества в природных условиях являются комплексообразующими сорбентами, 1,0 г гуминовых солей способны сорбировать до 8,0 мг кадмия, 18,0 мг меди, 34,0 мг свинца [13].

Таблица 1

Содержание токсичных элементов в мясе утят, мг/кг

Показатель	Группа		
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная
Бедренные мышцы			
Свинец	0,17±0,04	0,15±0,03*	0,15±0,03*
Кадмий	0,029±0,002	0,027±0,003	0,025±0,002*
Ртуть	Не обнаружено		
Мышьяк	Не обнаружено		
Грудные мышцы			
Свинец	0,18±0,003	0,15±0,002*	0,14±0,001*
Кадмий	0,031±0,001	0,028±0,004	0,026±0,003*
Ртуть	Не обнаружено		
Мышьяк	Не обнаружено		

Примечание. *$p<0,05$.

Радиоактивные вещества, особенно при пероральном поступлении в организм вместе с пищей и водой, представляют серьезную опасность для населения. В мясе сельскохозяйственной птицы максимальная допустимая активность цезия-137 составляет 180,0 Бк/кг, стронция-90 – 80,0 Бк/кг. Проведенные нами исследования показали, что указанные радионуклиды в мясе утят содержатся в очень низких концентрациях. Использование гуминовой кормовой добавки в рационе птицы не отразилось на накоплении цезия-137 и стронция-90 в мышечной ткани. Содержание радиоцезия в образцах грудных и бедренных мышц утят контрольной группы составило 2,52±0,19 и 1,97±0,11 Бк/кг и незначительно отличалось от значений уток опытных групп. Аналогичные результаты получены и при оценке содержания радиостронция в мясе птицы контрольной и опытных групп (табл. 2).

Наряду с пищевыми достоинствами большое значение в оценке качества придается технологическим свойствам мяса, важнейшими из которых являются влагосвязывающая и влагоудерживающая способность.

Минимальное значение влагосвязывающей способности мяса установлено у птицы контрольной группы. Так, в бедренных мышцах показатель у утят 1-й опытной группы был выше, чем в контроле, на 10,59% ($p<0,05$), у представителей 2-й опытной группы – на 9,88% ($p<0,05$). Влагосвязывающая способность грудных мышц у птицы всех подопытных групп была несколько ниже, чем бедренных мышц. Однако максимальное значение изучаемого показателя зарегистрировано в образцах мяса утят, получавших кормовую добавку с разницей по сравнению с контролем на 5,98 и 6,09% соответственно (рис. 1).

Аналогичные изменения установлены при оценке влагоудерживающей способности мяса.

Утята 1-й опытной группы по изучаемому показателю в бедренных мышцах превосходили контроль на 8,81% ($p<0,05$), 2-й опытной – на 11,29% ($p<0,05$). В грудных мышцах максимальное значение влагоудерживающей способности мяса установлено у птицы 1-й опытной группы, показатель был выше, чем у аналогов из контрольной группы, на 9,02% ($p<0,05$). Утята 2-й опытной группы опережали сверстников по влагоудерживающей способности грудных мышц на 8,13% (рис. 2).

Улучшение технологических свойств грудных и бедренных мышц уток способствует получению мяса с лучшими органолептическими показателями и повышению выхода продукции.

Таблица 2

Содержание радионуклидов в мясе утят, Бк/кг

Показатель	Группа		
	контрольная	1-я опытная	2-я опытная
Бедренные мышцы			
Цезий-137	1,97±0,11	2,02±0,14	1,98±0,17
Стронций-90	0,62±0,021	0,59±0,019	0,62±0,020
Грудные мышцы			
Цезий-137	2,52±0,19	2,49±0,16	2,54±0,13
Стронций-90	0,58±0,019	0,55±0,022	0,59±0,024

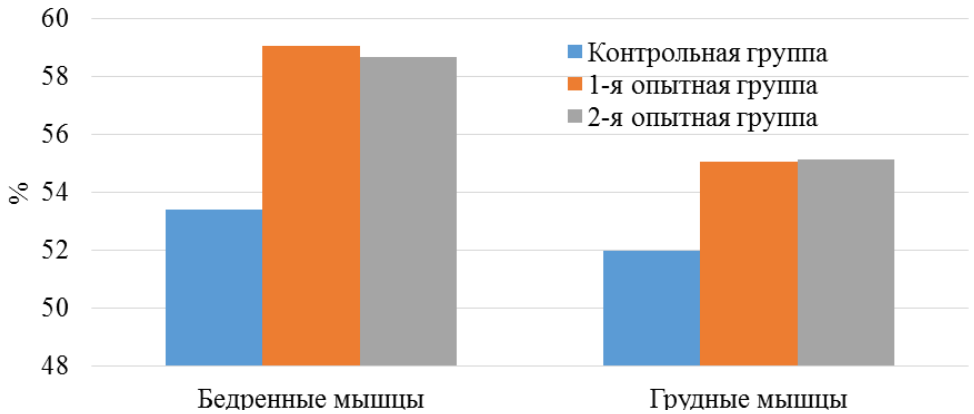

Рис. 1. Влагосвязывающая способность мяса уток, %

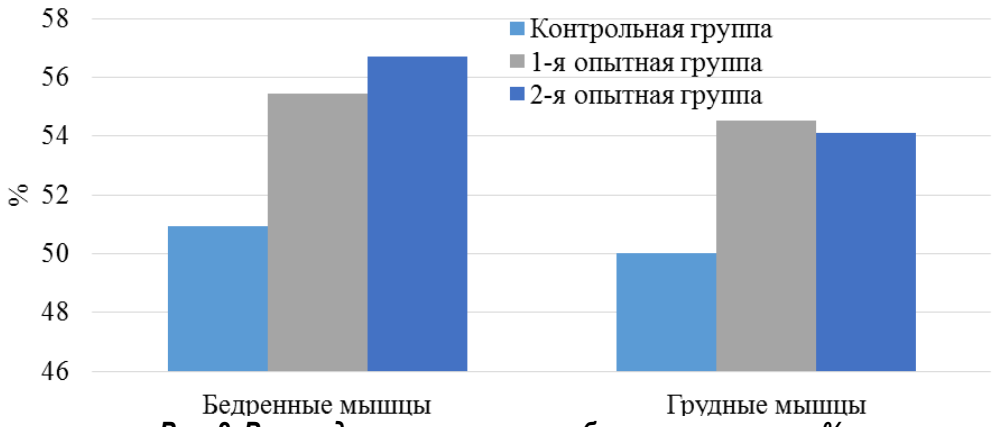

Рис. 2. Влагоудерживающая способность мяса уток, %

Заключение

Проведенными исследованиями установлено, что применение кормовой добавки гувитан-С в рационе утят способствует получению мяса безопасного в санитарно-гигиеническом отношении. Использование гуминового препарата улучшило функционально-технологические свойства мяса подопытной птицы. У утят опытных групп наблюдалось повышение влагосвязывающей способности бедренных и грудных мышц на 5,98-10,59%, влагоудерживающей способности – на 8,13-11,29%.

Библиографический список

1. Неспецифическая резистентность и сохранность цыплят-бройлеров на фоне иммунокоррекции организма комплексными биопрепаратами / Е. А. Волкова, В. Г. Семенов, В. Г. Тюрин [и др.]. – DOI 10.48612/vch/g5r3-x15k-mf6z. – Текст: непосредственный // Вестник Чувашского государственного аграрного университета. – 2025. – № 2 (33). – С. 67-73. – EDN RPLWLF.

2. Топурия, Л. Ю. Динамика производства продуктов птицеводства / Л. Ю. Топурия. – Текст: непосредственный // Актуальные проблемы и приоритетные направления развития современной ветеринарной медицины и биотехнологий: материалы национальной научно-практической конференции с международным участием, посвящённой 95-летию со дня основания факультета ветеринарной медицины, Оренбург, 23 мая 2025 года. – Оренбург, 2025. – С. 759. – EDN TBGCRO.

3. Топурия, Л. Ю. Химический состав, энергетическая и биологическая ценность мяса цыплят-бройлеров при применении пробиотика / Л. Ю. Топурия, Г. М. Топурия. – DOI 10.33861/2071-8020-2025-1-19-22. – Текст: непосредственный // Ветеринария Кубани. – 2025. – № 1. – С. 19-22. – EDN AJMZBU.

4. Клетикова, Л. В. Эрготропики: классификация, биологическая функция в организме животных / Л. В. Клетикова. – DOI 10.35523/2307-5872-2023-44-3-70-81. – Текст: непосредственный // Аграрный вестник Верхневолжья. – 2023. – № 3(44). – С. 70-81. – EDN NTNKGW.

5. Нечитайло, К. С. Биохимические показатели крови и антиоксидантный статус цыплят-бройлеров при использовании фульвогумата в рационе. / К. С. Нечитайло, Е. А. Сизова. – DOI 10.33284/2658-3135-104-4-182. – Текст: непосредственный // Животноводство и кормопроизводство. – 2021. – Т. 104, № 4. – С. 182-192. – EDN HGILUR.

6. Mao Y. (2019). Modulation of the growth performance, meat composition, oxidative status, and immunity of broilers by dietary fulvic acids. *Poultry Science*, *98*(10), 4509–4513. https://doi.org/10.3382/ps/pez281.

7. Беседин, М. В. Аллергенные свойства нового гуминового препарата – гумата калия аква / М. В. Беседин, О. А. Ратных, И. А. Никулин. – Текст: непосредственный // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 2. – С. 113-114. – EDN NKSCCU.

8. Кочнева, Е. В. Роль гуматов в питании сельскохозяйственных животных / Е. В. Кочнева, Т. В. Папушина, М. В. Механикова. – Текст: непосредственный // Научные разработки и инновации в решении приоритетных задач современной зоотехнии: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Курск, 11 марта 2021 года. – Курск: Курская государственная сельскохозяйственная академия имени И. И. Иванова, 2022. – С. 110-113. – EDN LINWTH.

9. Четвергова, И. Г. Изучение антибактериальной активности гуминовых кислот / И. Г. Четвергова, Е. А. Иванова, М. В. Заболотных. – Текст: непосредственный // Научно-инновационное развитие ветеринарной науки и практики: материалы Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции, Омск, 10 ноября 2022 года. – Омск: Омский государственный аграрный университет имени П. А. Столыпина, 2022. – С. 103-105. – EDN FFBNEC.

10. Disetlhe, A.R.P., et al. (2017). Humic acid and enzymes in canola-based broiler diets: Effects on bone development, intestinal histomorphology and immune development. *South African Journal of Animal Science*. 47. 914. DOI: 10.4314/sajas.v47i6.19.

11. Ghazalah A.A., Atta A.M., Elkloub K., et al. (2011). Effect of dietary supplementation of organic acids on performance, nutrient digestibility and health of broiler chicks. *International Journal of Poultry Science*, 10 (3): 176-184. DOI 10.3923/ijps.2011.176.184.

12. Ветеринарно-санитарная экспертиза продукции животного происхождения / М. Б. Ребезов, Г. М. Топурия, С. В. Стадникова [и др.]. – Алматы: Международное агентство печати, 2015. – 211 с. – (Продукты питания животного происхождения). – ISBN 978-601-7544-69-0. – EDN VABUBL. – Текст: непосредственный.

13. Лисунова, Л. И. Снижение токсических свойств кадмия при введении в рацион птицы гумата натрия / Л. И. Лисунова, В. С. Токарев, А. В. Лисунова. – Текст: непосредственный // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2004. – № 1. – С. 36-37. – EDN PJVRSJ.

References

1. Nespetsificheskaya rezistentnost i sokhrannost tsyplyat-broylerov na fone immunokorrektsii organizma kompleksnymi biopreparatami / E. A. Volkova, V. G. Semenov, V. G. Tyurin [i dr.] // Vestnik Chuvashskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2025. – No. 2 (33). – S. 67-73. – DOI 10.48612/vch/g5r3-x15k-mf6z.

2. Topuriya, L. Yu. Dinamika proizvodstva produktov ptitsevodstva / L. Yu. Topuriya // Aktualnye problemy i prioritetnye napravleniya razvitiya sovremennoy veterinarnoy meditsiny i biotekhnologiy: Materialy natsionalnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem. – Orenburg, 2025. – S. 759.

3. Topuriya, L. Yu. Khimicheskiy sostav, energeticheskaya i biologicheskaya tsennost myasa tsyplyat-broylerov pri primenenii probiotika / L. Yu. Topuriya, G. M. Topuriya // Veterinariya Kubani. – 2025. – No. 1. – S. 19-22. – DOI 10.33861/2071-8020-2025-1-19-22.

4. Kletikova, L. V. Ergotropiki: klassifikatsiya, biologicheskaya funktsiya v organizme zhivotnykh / L. V. Kletikova // Agrarnyy vestnik Verkhnevolzhya. – 2023. – No. 3 (44). – S. 70-81. – DOI 10.35523/2307-5872-2023-44-3-70-81.

5. Nechitaylo, K. S. Biokhimicheskie pokazateli krovi i antioksidantnyy status tsyplyat-broylerov pri ispolzovanii fulvogumata v ratsione / K. S. Nechitaylo, E. A. Sizova // Zhivotnovodstvo i kormoproizvodstvo. – 2021. – T. 104, No. 4. – S. 182-192. – DOI 10.33284/2658-3135-104-4-182.

6. Mao Y. (2019). Modulation of the growth performance, meat composition, oxidative status, and immunity of broilers by dietary fulvic acids. *Poultry Science*, *98*(10), 4509–4513. https://doi.org/10.3382/ps/pez281.

7. Besedin, M. V. Allergennye svoystva novogo guminovogo preparata – gumata kaliya akva / M. V. Besedin, O. A. Ratnykh, I. A. Nikulin // Vestnik Kurskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii. – 2012. – No. 2. – S. 113-114.

8. Kochneva, E. V. Rol gumatov v pitanii selskokhozyaystvennykh zhivotnykh / E. V. Kochneva, T. V. Papushina, M. V. Mekhanikova // Nauchnye razrabotki i innovatsii v reshenii prioritetnykh zadach sovremennoy zootekhnii: materialy Vserossiyskoy (natsionalnoy) nauchno-prakticheskoy konferentsii. – Kursk: Kurskaya GSKHA, 2022. – S. 110-113.

9. Chetvergova, I. G. Izuchenie antibakterialnoy aktivnosti guminovykh kislot / I. G. Chetvergova, E. A. Ivanova, M. V. Zabolotnykh // Nauchno-innovatsionnoe razvitie veterinarnoy nauki i praktiki: Materialy Natsionalnoy (Vserossiyskoy) nauchno-prakticheskoy konferentsii. – Omsk: Omskiy GAU, 2022. – S. 103-105.

10. Disetlhe, A.R.P., et al. (2017). Humic acid and enzymes in canola-based broiler diets: Effects on bone development, intestinal histomorphology and immune development. *South African Journal of Animal Science*. 47. 914. DOI: 10.4314/sajas.v47i6.19.

11. Ghazalah A.A., Atta A.M., Elkloub K., et al. (2011). Effect of dietary supplementation of organic acids on performance, nutrient digestibility and health of broiler chicks. *International Journal of Poultry Science*, 10 (3): 176-184. DOI 10.3923/ijps.2011.176.184.

12. Veterinarno-sanitarnaya ekspertiza produktsii zhivotnogo proiskhozhdeniya / M. B. Rebezov, G. M. Topuriya, S. V. Stadnikova [i dr.]. – Almaty: Mezhdunarodnoe agentstvo pechati, 2015. – 211 s. – (Produkty pitaniya zhivotnogo proiskhozhdeniya). – ISBN 978-601-7544-69-0.

13. Lisunova, L. I. Snizhenie toksicheskikh svoystv kadmiya pri vvedenii v ratsion ptitsy gumata natriya / L. I. Lisunova, V. S. Tokarev, A. V. Lisunova // Doklady Rossiyskoy akademii selskokhozyaystvennykh nauk. – 2004. – No. 1. – S. 36-37.

