

УДК 637.54.65

DOI: 10.30914/2411-9687-2023-9-1-50-55

**ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И ПИТАТЕЛЬНОСТЬ МЯСА УТОК  
ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НАНОСТРУКТУРНОЙ ДОБАВКИ БЕНТОНИТА****К. Тодороски<sup>1</sup>, Ю. В. Ларина<sup>1, 2</sup>, Р. А. Волков<sup>1</sup>**<sup>1</sup>Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н. Э. Баумана,  
г. Казань, Российская Федерация<sup>2</sup>Казанский научный центр РАН, г. Казань, Российская Федерация

**Аннотация. Введение.** Птицеводство как отрасль активно развивается за счет создания новых кроссов и разведения новых видов птицы. Перед убоем сельскохозяйственная птица подвергается ветеринарному осмотру для выявления наличия заразных и незаразных заболеваний. Продукты убоя птицы проходят также ветеринарно-санитарную экспертизу: оценивают качество убоя и обескровливания, определяют наличие патологических изменений во внутренних органах. **Цель:** определить химический состав и питательность мяса уток-бройлеров при использовании в их рационе наноструктурной добавки природного минерала бентонит. **Материалы и методы.** Для достижения поставленной цели в условиях лаборатории кафедры физиологии и патологической физиологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н. Э. Баумана» проведены серии исследований. Были сформированы группы, в каждой было по 6 голов. Уткам опытной группы в течение 21 дня перед убоем вместе с комбикормом для бройлеров давали 25 % раствор наноструктурного бентонита в дозе 2,36 мл на каждые 100 г корма. **Результаты исследования, обсуждения.** В ходе эксперимента изучали клиническое состояние, потребление корма и воды, регистрировали изменение массы тела. Тушки всех уток по внешнему виду имели хорошую упитанность. При убое обращали внимание на отложения жировой ткани, поверхность кожи, деформацию костей и на патологоанатомическую картину. Внутренние органы уток опытной и контрольной группы были пропорциональны по величине, цвет для каждого органа характерен, без наличия повреждений и кровоизлияний. Исследования проводили через 24 часа после созревания мяса.

**Ключевые слова:** утки, наноструктурный бентонит, кормовая добавка, химический анализ мяса, питательность мяса, мясо уток, выращивание уток

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Для цитирования:** Тодороски К., Ларина Ю. В., Волков Р. А. Химический состав и питательность мяса уток при использовании наноструктурной добавки бентонита // Вестник Марийского государственного университета. Серия «Сельскохозяйственные науки. Экономические науки». 2023. Т. 9. № 1. С. 50–55. DOI: <https://doi.org/10.30914/2411-9687-2023-9-1-50-55>

**CHEMICAL COMPOSITION AND NUTRITIONAL VALUE OF DUCK MEAT  
WHEN USING NANOSTRUCTURED BENTONITE ADDITIVE****K. Todoroski<sup>1</sup>, Yu. B. Larina<sup>1, 2</sup>, R. A. Volkov<sup>1</sup>**<sup>1</sup>Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N. E. Bauman, Kazan, Russian Federation<sup>2</sup>Kazan Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Kazan, Russian Federation

**Abstract. Introduction.** Poultry farming as an industry is actively developing due to the creation of new crosses and breeding new bird species. Before slaughter, poultry is subjected to veterinary examination to identify the presence of infectious and non-infectious diseases. Poultry slaughter products also undergo veterinary and sanitary examination: evaluate the quality of slaughter and bleeding, and determine the presence of pathological changes in the internal organs. **Purpose:** to determine the chemical composition and nutritional capacity of broilers ducks when using a nanostructured supplement of the natural mineral bentonite in their diet. **Materials and methods.** To achieve the goal a series of research were carried out in the laboratory of the Department of Physiology and Pathological Physiology of the Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N. E. Bauman. Groups were formed, 6 heads each. The ducks of the experimental group were given a 25 %

solution of nanostructured bentonite at a dose of 2.36 ml per 100 g of food along with compound feed for broilers for 21 days before slaughter. **Research results, discussion.** During the experiment, the clinical condition, feed and water consumption were studied, the changes in body weight were recorded. The carcasses of all ducks had good fatness in appearance. During slaughter, attention was paid to the deposits of adipose tissue, the surface of the skin, the deformation of the bones and the pathoanatomical picture. The internal organs of the ducks of the experimental and control group were proportional in size, the color was characteristic for each organ, without damage and hemorrhages. The studies were carried out 24 hours after the maturation of meat.

**Keywords:** ducks, nanostructured bentonite, fodder additive, chemical analysis of meat, nutrition of meat, duck meat, duck farming

The authors declare no conflict of interest.

**For citation:** Todorosky K., Larina Yu. B., Volkov R. A. Chemical composition and nutritional value of duck meat when using nanostructured bentonite additive. *Vestnik of the Mari State University. Chapter "Agriculture. Economics"*. 2023, vol. 9, no. 1, pp. 50–55. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30914/2411-9687-2023-9-1-50-55>

## Введение

Птицеводство как отрасль активно развивается за счет создания новых кроссов и разведения новых видов птицы [7]. Перед убоем сельскохозяйственная птица подвергается ветеринарному осмотру для выявления наличия заразных и незаразных заболеваний. Продукты убоя птицы проходят также ветеринарно-санитарную экспертизу: оценивают качество убоя и обескровливания, определяют наличие патологических изменений во внутренних органах [4; 5].

В состав мяса птицы входят мышечная, соединительная, жировая, костная и др. ткани. Химический состав птичьего мяса отличается от состава мяса убойных животных. В нем высокое содержание белка – 17–23 %, жира – 17–44 %, минеральных веществ и витаминов, которые представляют пищевую ценность [1]. Кроме того, пищевая ценность мяса также зависит от энергетического содержания и вкусовых свойств [10]. Наиболее ценная масса мышц локализуется у птиц в области груди и по объему равна массе всех остальных мышц тушки, включая мышцы конечностей (бедр и голени). Для того чтобы достичь более высоких показателей по качеству продукции, в процессе кормления применяются различные добавки: антиоксиданты, биологически активные вещества, витамины, агроминералы [2]. Применение природных агроминералов и их преобразованных аналогов позволяют повысить продуктивность, улучшить качество продукции и оптимизировать минеральное питание птиц [3; 9].

**Цель:** определить химический состав и питательность мяса уток-бройлеров при использовании в их рационе наноструктурной добавки природного минерала бентонит.

## Материалы и методы

Для достижения поставленной цели в условиях лаборатории кафедры физиологии и патологической физиологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н. Э. Баумана» проведены серии исследований. Были сформированы группы, в каждой было по 6 голов. Уткам опытной группы в течение 21 дня перед убоем вместе с комбикормом для бройлеров давали 25%-й раствор наноструктурного бентонита в дозе 2,36 мл на каждые 100 г корма. Контрольные утки получали только комбикорм для бройлеров, без добавок. Для определения органолептической оценки мяса были использованы грудные и ножные мышцы. Пробой варки получен бульон для оценки его по таким показателям, как аромат, вкус, прозрачность и наваристость. Химический состав мяса и его питательность определяли в учебно-научной лаборатории по анализу кормов и продукции животноводства. Микробиологические исследования мяса проводили по ГОСТ Р 50396.1-2010<sup>1</sup> [5; 6; 8].

<sup>1</sup> ГОСТ Р 50396.1-2010 Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов. М. : Стандартинформ, 2011. 6 с.

**Результаты исследования, обсуждения**

В ходе эксперимента изучали клиническое состояние, потребление корма и воды, регистрировали изменение массы тела. Тушки всех уток по внешнему виду имели хорошую упитанность. При убое обращали внимание на отложения жировой ткани, поверхность кожи, деформацию костей и на патологоанатомическую картину. Внутренние органы уток опытной и контрольной группы были пропорциональны по величине, цвет для каждого органа характерен, без наличия повреждений и кровоизлияний. Исследования проводили через 24 часа после созревания мяса.

Бульон, полученный от мяса опытной группы, был ароматным, прозрачного цвета, более наваристым, в отличие от бульона контрольной группы.

При определении степени бактериологической обсемененности проведено микробиологическое исследование, так как это один из параметров мяса и мясопродуктов для присуждения статуса доброкачественности.

В мазках-отпечатках определяли микрофлору в поверхностном и глубоком слоях мяса, а затем количество мезофильных аэробных, факультативно-аэробных и патогенных микроорганизмов (табл. 1).

Таблица 1 / Table 1

**Бактериоскопия мазков-отпечатков / Bacterioscopy of imprint smears**

| Показатели / Indicators                                       | Контрольная группа / Control group | Опытная группа / Experimental group |
|---|------------------------------------|-------------------------------------|
| Количество бактерий в одном поле зрения на поверхностном слое | 1,2                                | 1,1                                 |
| Количество бактерий в одном поле зрения в глубоком слое       | -                                  | -                                   |
| Распад тканей   | -                                  | -                                   |

При проведении микроскопии мазков-отпечатков мяса грудной части уток, отобранного с поверхностного и глубокого слоя, не было выявлено существенных различий. Согласно нормативу, в свежем мясе не должны присутствовать или обнаруживаться в поле зрения единичные микробы (до 10 – кокки и палочковидные бактерии), без распада тканей. Как видно из таблицы 1, пробы соответствуют всем вышперечисленным критериям и характеризуют исследуемое мясо как свежее.

1. Количество мезофильных аэробных и факультативно-аэробных микроорганизмов соответствовало нормативам и было ниже показателей, не более  $1 \times 10^5$  КОЕ/г, что соответствует ГОСТу Р 50396.1-2010<sup>1</sup>.

Также в происследованных пробах не выявлены патогенные микроорганизмы, в т. ч. *Salmonella* и *Listeria monocytogenes* (табл. 2).

На основании полученных данных видно, что пробы, полученные из мяса уток, которым применяли в рационе 20%-й раствор наноструктурного бентонита, по бактериологическим показателям особых различий между собой и с контролем не имеют и соответствуют требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01 пр.1 п.п.1.1.9.1., 1.1.10.1.<sup>2</sup>

Проведен химический анализ мяса уток, получавших в рационе 20%-й раствор наноструктурного бентонита.

Результаты исследований представлены в таблице 3.

Таблица 2 / Table 2

**Микробиологические показатели мяса уток / Microbiological indicators of duck meat**

| Показатель / Indicators                              | Контрольная группа / Control group | Опытная группа / Experimental group |
|--|------------------------------------|-------------------------------------|
| КМАФАнМ, КОЕ/г                                       | $1,6 \times 10^3$                  | $1,5 \times 10^3$                   |
| Патогенные микроорганизмы, в т. ч. <i>Salmonella</i> | Не выделено                        | Не выделено                         |
| <i>Listeria monocytogenes</i>                        | Не выделено                        | Не выделено                         |

<sup>1</sup> ГОСТ Р 50396.1-2010 Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов. М. : Стандартиформ, 2011. 6 с.

<sup>2</sup> СанПиН 2.3.2.1078-01. Продовольственное сырье и пищевые продукты. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. Утв. главным государственным санитарным врачом РФ 06.11.2001. М., 2002. 272 с.

Таблица 3 / Table 3

Содержание питательных веществ и калорийность мяса /  
Nutrient content and calorie content of meat

| Показатели / Indicators       | Группы / Groups    |                        |
|-------------------------------|--------------------|------------------------|
|                               | Контроль / Control | Опытная / Experimental |
| Влага, %                      | 75,4±01            | 74,5±0,2               |
| Сухое вещество, %             | 24,5±1,2           | 25,4±1,3               |
| Зола в СВ, %                  | 4,5±0,2            | 4,9±0,1                |
| Жир в СВ, %                   | 6,6±0,3            | 6,9±0,2                |
| Кальций в СВ, %               | 2,3±0,3            | 2,5±0,2                |
| Фосфор в СВ, %                | 0,05±0,1           | 0,06±0,1               |
| Калорийность 100 г мяса, ккал | 87,4±0,4           | 102,6±0,4              |

Установлено, что применение кормовых добавок на основе наноструктурного бентонита способствует снижению влаги в опытной группе на 1,2 % за счет поступления минеральных веществ из корма и более высокой усвояемости. Пищевая ценность мяса была повышена по содержанию жира в опытной группе на 9,5 %. Соотношение кальция и фосфора также пропорционально было выше в опытной группе. Энергетическая ценность продукта в опытной группе была на 85 % выше, чем в контрольной.

**Заключение**

Анализируя полученные данные, можно сказать, что применение наноструктурного бентонита в кормлении уток не имело негативных последствий на клинико-физиологическое состояние. По содержанию влаги, жира, минеральных веществ и калорийности применение наноструктурной добавки положительно влияет на увеличение питательных веществ в мясе уток. По органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям мясо, полученное от уток, является безопасным и может быть употреблено в пищу.

1. Алимов И. Ф., Ежков В. О., Ларина Ю. В. Дегустационная оценка и химический анализ мяса гусей, получавших в кормлении сапропель // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины имени Н. Э. Баумана. 2022. Т. 249. № 1. С. 6–9. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/degustatsionnaya-otsenka-i-himicheskiy-analiz-myasa-gusey-poluchavshih-v-kormlenii-sapropel> (дата обращения: 05.01.2022).

2. Букаева Ю. Г., Мишурова М. Н., Перерядкина С. П. Мясные качества сельскохозяйственной птицы при использовании в рационах биологически активной добавки // Перспективные тенденции развития научных исследований по приоритетным направлениям модернизации АПК и сельских территорий в современных социально-экономических условиях: матер. Национальной научно-практической конференции (г. Волгоград, 15 декабря 2021 г.). Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2021. Т. 1. С. 209–213.

3. Влияние витаминно-минерального премикса производства тоо «Агровит» на организм цыплят-бройлеров / Л. И. Проскурина, Е. М. Эннс, С. А. Берсенева, Н. А. Татарникова, А. Н. Белов // Вестник КрасГАУ. 2022. № 6 (183). С. 112–121. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-vitaminno-mineralnogo-premiksa-proizvodstva-too-agrovit-na-organizm-tsyplyat-broylerov> (дата обращения: 10.01.2022).

4. Влияние селенела на продуктивность и качество мяса кроликов / Ю. В. Ларина, И. А. Яппаров, Р. М. Папаев, В. О. Ежков, А. М. Ежова // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. 2021. № 3 (18). С. 56–60. URL: <http://vestnik.academy21.ru/vypuski/article/350> (дата обращения: 14.01.2022).

5. Гарькун В. И. Динамика белкового обмена у уток на фоне применения селенорганического препарата // Европейский форум молодых исследователей: сб. ст. (г. Петрозаводск, 22 октября 2019 г.). Петрозаводск: Новая Наука, 2019. С. 396–399. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41260079&pff=1> (дата обращения: 13.01.2022).

6. Гвоздецкий Н. А. Ветеринарно-санитарная оценка продуктов убоя бройлеров // Научно-образовательная среда как основа развития интеллектуального потенциала сельского хозяйства регионов России: матер. Международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ (г. Чебоксары, 22 октября 2021 г.). Чебоксары: Чувашский государственный аграрный университет, 2021. С. 272–274. URL: <https://inlnk.ru/LAknXn> (дата обращения: 08.01.2022).

7. К вопросу обоснования ветеринарно-санитарного производственного контроля при переработке цесарок / С. С. Козак, С. П. Степанова, Ю. А. Козак, Е. С. Баранович // АПК России. 2022. Т. 29. № 4. С. 500–503. URL: <https://rusapk.sursau.ru/archive/2017/26566/> (дата обращения: 15.01.2022).

8. Очирова Л. А., Будаева А. Б. Органолептические исследования и определение количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов в мясе кур // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса в условиях аридизации климата: сб. матер. II международной научно-практической конференции (г. Саратов, 24–25 марта 2022 г.). Саратов : Амирит, 2022. С. 233–237.

9. Попович П. В., Климова Д. Т. Оценка эффективности применения кормовых добавок в рационах цыплят-бройлеров // Молодежный исследовательский потенциал: сб. ст. V Международного научно-исследовательского конкурса (г. Петрозаводск, 17 января 2022 г.). Петрозаводск : Новая Наука. 2022. С. 299–308. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47577093> (дата обращения: 12.01.2022).

10. Хроматографический анализ остаточных количеств синтетических пиретроидов в пробах мяса птицы / И. В. Соколов, В. А. Юнгрен, А. А. Терехов, Л. Н. Бугрим // Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2022. № 4. С. 137–139. URL: <https://inlnk.ru/АКРyW0> (дата обращения: 15.01.2022).

*Статья поступила в редакцию 01.02.2023 г.; одобрена после рецензирования 15.03.2023 г.; принята к публикации 29.03.2023 г.*

### Об авторах

#### Тодороски Кирил

аспирант кафедры физиологии и патологической физиологии, Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н. Э. Баумана (420029, Российская Федерация, г. Казань, Сибирский тракт, д. 35), [kiriltodoroski96@gmail.com](mailto:kiriltodoroski96@gmail.com)

#### Ларина Юлия Вадимовна

доктор ветеринарных наук, доцент кафедры физиологии и патологической физиологии, Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н. Э. Баумана (420029, Российская Федерация, г. Казань, Сибирский тракт, д. 35), ФИЦ КазНЦ РАН (420059, Российская Федерация, г. Казань, Оренбургский тракт, д. 20а), [dskgavm@mail.ru](mailto:dskgavm@mail.ru)

#### Волков Ренат Алиевич

кандидат биологических наук, доцент кафедры микробиологии, вирусологии и иммунологии, Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н. Э. Баумана (420029, Российская Федерация, г. Казань, Сибирский тракт, д. 35), [volkovrnt@gmail.com](mailto:volkovrnt@gmail.com)

*Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.*

1. Alimov I. F., Ezhkov V. O., Larina Yu. V. Degustatsionnaya otsenka i khimicheskii analiz myasa gusei, poluchavshikh v kormlenii sapropel' [Tasting evaluation and chemical analysis of gose meat feeding sapropel]. *Uchenye zapiski Kazanskoi gosudarstvennoi akademii veterinarnoi meditsiny imeni N. E. Baumana* = Scientific Notes of Kazan Bauman State Academy of Veterinary Medicine, 2022, vol. 249, no. 1, pp. 6–9. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/degustatsionnaya-otsenka-i-himicheskii-analiz-myasa-gusey-poluchavshih-v-kormlenii-sapropel> (accessed 05.01.2022). (In Russ.).

2. Bukaeva Yu. G., Mishurova M. N., Pereryadkina S. P. Myasnye kachestva sel'skokhozyaistvennoi ptitsy pri ispol'zovanii v ratsionakh biologicheskii aktivnoi dobavki [Meat qualities of poultry when biologically active additives are used in the diets]. *Perspektivnye tendentsii razvitiya nauchnykh issledovaniy po prioritetnym napravleniyam modernizatsii APK i sel'skikh territorii v sovremennykh sotsial'no-ekonomicheskikh usloviyakh: materialy Natsional'noi nauchno-prakticheskoi konferentsii* = Perspective trends in the development of scientific research in priority areas of modernization of the agro-industrial complex and rural areas in modern socio-economic conditions: materials of the National scientific and practical conference (Volgograd, December 15, 2021), Volgograd, Volgograd State Agrarian University Publ., 2021, vol. 2, pp. 209–213. (In Russ.).

3. Proskurina L. I., Enns E. M., Berseneva S. A., Tatarnikova N. A., Belov A. N. Vliyanie vitaminno-mineral'nogo premiksa proizvodstva TOO "Agrovit" na organizm tsyplyat-broilerov [Agrovit partnership' vitamin and mineral premix effect on broiler chicken body]. *Vestnik KrasGAU* = The Bulletin of KrasGAU, 2022, no. 6 (183), pp. 112–121. Available at: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-vitaminno-mineralnogo-premiksa-proizvodstva-too-agrovit-na-organizm-tsyplyat-broilerov> (accessed 10.01.2022). (In Russ.).

4. Larina Yu. V., Yapparov I. A., Papaev R. M., Ezhkov V. O., Ezhova A. M. Vliyanie seletsela na produktivnost' i kachestvo myasa krolikov [Influence of Selecel on the productivity and quality of rabbit meat]. *Vestnik Chuvashskoi gosudarstvennoi sel'skokhozyaistvennoi akademii* = Vestnik Chuvash State Agrarian University, 2021, no. 3 (18), pp. 56–60. Available at: <http://vestnik.academy21.ru/vypuski/article/350> (accessed 14.01.2022). (In Russ.).

5. Garkun V. I. Dinamika belkovogo obmena u utok na fone primeneniya selenorganicheskogo preparata [Dynamics of protein metabolism in ducks against the background of selenium preparation]. *Evropeiskii forum molodykh issledovatelei: sb. st.* = European Forum of Young Researchers: collection of articles (Petrozavodsk, October 22, 2019), Petrozavodsk, New Science Publ., 2019, pp. 396–399. Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41260079&pf=1> (accessed 13.01.2022). (In Russ.).

6. Gvozdetzky N. A. Veterinarno-sanitarnaya otsenka produktov uboia broilerov [Organization and methodology of veterinary and sanitary assessment of broiler slaughter products]. "Nauchno-obrazovatel'naya sreda kak osnova razvitiya intellektual'nogo potentsiala sel'skogo khozyaistva regionov Rossii": Materialy Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, posvyashchennoi 90-letiyu FGBOU VO Chuvashskii GAU = "Scientific and educational environment as the basis for the development of the intellectual potential of agriculture in Russian regions": Materials of the International scientific and practical conference dedicated to the 90th anniversary of the Chuvash State Agrarian University (Cheboksary, October 22, 2021), Cheboksary, Chuvash State Agrarian University Publ., 2021, pp. 272–274. Available at: <https://inlnk.ru/LAknXn> (accessed 08.01.2022). (In Russ.).

7. Kozak S. S., Stepanova S. P., Kozak Yu. A. K voprosu obosnovaniya veterinarno-sanitarnogo proizvodstvennogo kontrolya pri pererabotke tesarok [To the question of justification of veterinary and sanitary production control during processing of guinea fowl]. *APK Rossii* = Agro-Industrial Complex of Russia, 2022, vol. 29, no. 4, pp. 500–503. Available at: <https://rusapk.sursau.ru/arhive/2017/26566/> (accessed 15.01.2022). (In Russ.).

8. Ochirova L. A., Budaeva A. B. Organolepticheskie issledovaniya i opredelenie kolichstva mezofil'nykh aerobnykh i fakul'tativno-anaerobnykh mikroorganizmov v myase kur [Organoleptic studies and determination of the number of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms in chicken meat]. *Nauchnoe obespechenie ustoichivogo razvitiya agropromyshlennogo kompleksa v usloviyakh aridizatsii klimata: sb. mater. II mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii* = Scientific support for the sustainable development of the agro-industrial complex in conditions of climate aridization: collection of materials of the II International scientific and practical conference, Saratov (Saratov, March 24–25, 2022), Saratov, Amirit Publ., 2022, pp. 233–237. (In Russ.).

9. Popovich P. V., Klimova D. T. Otsenka effektivnosti primeneniya kormovykh dobavok v ratsionakh tsyplyat-broilerov [Assessment of the effectiveness of feed additives in broiler chicken diets]. *Molodezhnyi issledovatel'skii potentsial: sb. st. V Mezhdunarodnogo nauchno-issledovatel'skogo konkursa* = Youth Research Potential: collection of articles of the V International research competition (Petrozavodsk, January 17, 2022), Petrozavodsk, New Science Publ., 2022, pp. 299–308. Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=47577093> (accessed 12.01.2022). (In Russ.).

10. Sokolov I. V., Yunggren V. A., Terekhov A. A., Tokarev A. N., Bugrim L. N. Khromatograficheskii analiz ostatochnykh kolichstv sinteticheskikh piretroidov v probakh myasa ptitsy [Chromatographic analysis of residual amounts of synthetic pyrethroids in poultry meat samples]. *Normativno-pravovoe regulirovanie v veterinarii* = Legal Regulation in Veterinary Medicine, 2022, no. 4, pp. 137–139. Available at: <https://inlnk.ru/AKPYwO> (accessed 15.01.2022). (In Russ.).

*The article was submitted 01.02.2023; approved after reviewing 15.03.2023; accepted for publication 29.03.2023.*

#### About the authors

##### **Kiril Todoroski**

Postgraduate student of the Department of Physiology and Pathological Physiology, Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N. E. Bauman (35 Sibirskiy tract St., Kazan 420029, Russian Federation), [kiriltodoroski96@gmail.com](mailto:kiriltodoroski96@gmail.com)

##### **Yuliya V. Larina**

Ph. D. (Veterinary), Associate Professor of the of the Department of Physiology and Pathological Physiology, Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N. E. Bauman (35 Sibirskiy tract St., Kazan 420029, Russian Federation), Kazan Scientific Center of the Russian Academy of Sciences (20a Orenburg Tract St., Kazan 420059, Russian Federation), [dskgavm@mail.ru](mailto:dskgavm@mail.ru)

##### **Renat A. Volkov**

Ph. D. (Biology), Associate Professor of the Department of Microbiology, Virology and Immunology, Kazan State Academy of Veterinary Medicine named after N. E. Bauman (35 Sibirskiy tract St., Kazan 420029, Russian Federation), [volkovrnt@gmail.com](mailto:volkovrnt@gmail.com)

*All authors have read and approved the final manuscript.*