

DOI: 10.31677/2072-6724-2025-74-1-251-257  
УДК 619:615:[612.332.7+612.35]:636.598.085.16

## ВЛИЯНИЕ ВЕТОМ 20.76 НА ВСАСЫВАЮЩУЮ СПОСОБНОСТЬ ТОНКОГО ОТДЕЛА КИШЕЧНИКА И СТРУКТУРУ ПЕЧЕНИ ГУСЕЙ КРАСНООЗЕРСКОЙ ПОРОДЫ

Н.С. Яковлева, А.В. Ухлова, И.А. Локтев

Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск, Россия

E-mail: loktev\_igor\_nsau@mail.ru

**Для цитирования:** Яковлева Н.С., Ухлова А.В., Локтев И.А. Влияние Ветом 20.76 на всасывающую способность тонкого отдела кишечника и структуру печени гусей красноозерской породы // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2025. – № 1(74). – С. 251–257. – DOI 10.31677/2072-6724-2025-74-1-251-257.

**Ключевые слова:** микробный препарат, гуси, гистология, кишечник, печень, ворсинки, Ветом 20.76, всасывающая способность, *Arthrobotrys oligospora*.

**Реферат.** Птицеводство является одной из самых развитых отраслей животноводства в России. Привычным для потребителя является мясо курицы, но в последнее время отмечается рост спроса именно на мясо гуся. Важными факторами при разведении данного вида птицы является ее неприхотливость и высокая рентабельность выращивания. При разведении птицы в нашей стране активно применялись кормовые антибиотики, которые имеют множество побочных эффектов не только для животного, но и для человека, употребляющего продукцию такого животноводства. Кормовые антибиотики, безусловно, позволяют увеличивать прирост живой массы у животных, но в условиях высококалорийного кормления и непосредственного воздействия антибиотиков происходит серьезное влияние на печень птицы. Кроме того, в последнее время остро стоит проблема антибиотикорезистентности, в связи с этим необходимо находить замену антибиотикам, которая будет более безопасной и эффективной. Одной из таких разработок является микробный препарат Ветом 20.76, основой которого является культура хищного гриба *Arthrobotrys oligospora*. Данный микробный препарат стимулирует обменные процессы в организме птицы, из-за чего повышаются привесы живой массы, что является одним из важных зоотехнических показателей в животноводстве. Целью наших исследований является изучение влияния микробного препарата Ветом 20.76 на структуру печени и всасывающую способность тонкого кишечника гусей красноозерской породы. В научно-производственном опыте, проведенном по принципу пар-аналогов, гуси опытных групп получали дополнительно с водой препарат ветом 20.76 в дозе 0,5, 1 и 2 мл/кг массы тела в течение 30 дней. Установлено, что структура печени птицы опытных и контрольной групп не имеет различий, но отмечается увеличение и плотность кишечных ворсинок, а также увеличение секреции слизи. При отмене препарата наблюдалось снижение данных показателей.

## THE EFFECT OF THE MICROBIAL PREPARATION VETOM 20.76 ON THE ABSORPTION CAPACITY OF THE THIN INTESTINE AND THE LIVER STRUCTURE GEESSE

N.S. Yakovleva, A.V. Ukhlova, I.A. Loktev

Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia

E-mail: loktev\_igor\_nsau@mail.ru

**Keywords:** microbial preparation, geese, histology, intestines, liver, villi, Vetom 20.76, absorption capacity, *Arthrobotrys oligospora*.

**Abstract.** Poultry farming is one of the most developed branches of animal husbandry in Russia. Chicken meat is familiar to consumers, but recently there has been an increase in demand for goose meat. Important factors in the breeding of this type of bird is that it is unpretentious and there is a high profitability of cultivation. When breeding poultry in our country, feed antibiotics were actively used, which have many side effects not only for the animal, but also for the person who uses the products of such animal husbandry. They certainly allow you to increase the increase in live weight in animals, but in conditions of high-calorie feeding and the direct influence of antibiotics, there is a serious impact on the liver of poultry, and recently the problem of antibiotic resistance has been acute, which is why it is necessary to find a replacement for them that will be safer and more effective.

*One of such developments is the microbial preparation Vetom 20.76, which is based on the culture of the predatory fungus *Arthrobotrys oligospora*. This probiotic drug stimulates metabolic processes in the body of a bird and its body weight gain increases, which is one of the important zootechnical indicators in animal husbandry. The purpose of our research is to study the effect of the microbial preparation Vetom 20.76 on the liver structure and the absorption capacity of the small intestine of the Krasnoozersk geese. In a scientific and production experiment conducted on the principle of pairs and analogues, geese of the experimental groups received additionally with water the drug Vetom 20.76 at a dose of 0.5 mkl / kg, 1 mkl / kg and 2 mkl / kg of body weight for 30 days. It was found that the structure of the liver of poultry of the experimental and control groups did not differ, but there was an increase in the density of intestinal villi, as well as an increase in mucus secretion. When the drug was discontinued, a decrease in these indicators was noted.*

Продукция, получаемая от такой активно развивающейся отрасли животноводства, как гусеводство, является очень качественной, поэтому на нее постепенно растет потребительский спрос. Получение хорошего и безопасного мяса, пуха, пера гусей ставится главной задачей в данном направлении [1].

Современные породы птиц имеют очень высокий уровень метаболизма. Его эффективность значительно ограничивается всасывающей функцией кишечника. При определенной и адекватной функциональной поддержке желудочно-кишечного тракта птицы можно добиться намного лучшего усвоения корма без увеличения его потребления [2].

На сегодняшний день большинство стран Европейского союза ввели запреты на введение антибиотиков в корма для птиц. Применение таких кормовых добавок на регулярной основе приводит к проблеме накопления их в продуктах животного происхождения, что влечет за собой не только развитие антибиотикорезистентности у животных и человека, но и к опасности развития очень резистентных штаммов микроорганизмов [3]. Все актуальнее становится вопрос о поиске замены данным веществам без потери тех свойств, которые они несут для улучшения показателей продуктивности животных [4–5].

В наше время активно развивается направление изучения препаратов на основе различных микроорганизмов – пробиотиков. Огромным достоинством таких микробиальных препаратов является то, что они не оказывают воздействия на нормальную микрофлору кишечника животных. Такой вид добавок признан достойной альтернативой антибиотикам, ведь они также имеют низкую токсичность, положительно влияют на рост и продуктивность птицы, оберегают ее организм от воздействия патогенных агентов, а также оказывают стимулирующее воздействие на иммунную систему [6–7].

Также пробиотические препараты представляют собой перспективный способ восстано-

вления популяции и повышения эффективности нормальной микробиоты кишечника птиц [8–10]. Это является значимым в жизнедеятельности птицы, так как кишечная микрофлора – одна из самых крупных и сложнейших микроэкосистем в организме животного, ведь благодаря ей происходит полноценное усвоение питательных веществ кормов, также она является значительным барьером от воздействия патогенных агентов, которые влекут за собой заболевания птицы, а следовательно, и потерю продуктивности [11–12].

Ранее проведенные исследования препарата Ветом 20.76 уже показали его эффективность в отношении повышения уровня лейкоцитов в крови гусей, что подтверждает непосредственное воздействие на иммунную систему и повышение неспецифической резистентности птиц [13], а также его влияние на улучшение показателей обмена веществ и защитной функции организма крыс [14]. Препарат относится к IV классу токсичности – «вещества малоопасные» [15].

Цель исследования – изучить влияние микробиального препарата Ветом 20.76 на всасывающую способность тонкого отдела кишечника и структуру печени гусей красноозерской породы.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Научно-производственный опыт и исследования проведены в ООО Научно-производственная фирма «Исследовательский центр» и лаборатории кафедры фармакологии и общей патологии факультета ветеринарной медицины Новосибирского ГАУ.

Лабораторный опыт был проведен в соответствии с Методикой проведения научных и производственных исследований по кормлению сельскохозяйственной птицы ВНИИТИП (2004). По принципу пар-аналогов из клинически здоровых гусят красноозерской породы месячного возраста, прошедших предварительно карантин в течение 14 дней, было сформировано три опыт-

ных и контрольная группы по 10 птиц в каждой. Условия содержания и кормления соответствовали зоогигиеническим нормам. Ежедневно гуси опытных групп получали дополнительно с водой препарат Ветом 20.76 в дозе 0,5, 1 и 2 мкл/кг массы тела в течение 30 дней, в то время как гусям контрольной группы микробиальный препарат не давался.

Гистологическую структуры печени и тонкого отдела кишечника гусей изучали до опыта, на 30-е и 60-е сутки эксперимента.

Гистологическое исследование печени и тонкого отдела кишечника проводили согласно ГОСТ 19496–2013. Для гистологического и гистохимического исследования отбирали кусочки печени размерами 0,5×0,5×0,5 см. Материал фиксировали в 10%-м нейтральном формалине, затем производили обезвоживание образцов в спиртах возрастающей концентрации, просветляли ксилолом и заключали в парафин HISTOMIX («BioVitrum», Россия). Материал заливали парафином, срезы изготавливали на санном микротоме толщиной 5–6 мкм. Полученные срезы окрашивали гематоксилином-эозином, в качестве основного красителя использовали квасцовый гематоксилин Эрлиха. Гистологические срезы исследовали на микроскопе AxioStar plus, оснащеной камерой AxioCam MRc5 («Zeiss», Германия). Патоморфологическое исследование тканей печени и тонкого отдела кишечника проводили при увеличении ×100 и ×400. В каждом срезе приводили оценку не менее десяти полей зрения.

Для оценки продукции нейтральных муцинов в слизистой оболочке кишечника производили окрашивание срезов тонкого отдела кишечника реактивом Шиффа (ШИК-реакция). Далее визуально проводили оценку продукции слизи эпителиоцитами кишечника.

PAS (Periodic Acid-Schiff)-реакция или, как ее еще называют, ШИК-реакция (реакция Шиффа-йодной кислоты). Реакция включает два основных этапа: окисление материала в растворе йодной кислоты и последующее их окрашивание в реактиве Шиффа.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

У гусей до начала эксперимента печень имела нормальное строение, представляющее собой паренхиму и строму. Строма органа выражена слабо, имеется только по периферии, формируя тонкую капсулу, а также в области порталных трактов.

Паренхима представлена гепатоцитами многогранной формы с 1–2 эксцентрично расположенными ядрами. Гепатоциты формируют радиально направленные трабекулы, имеющие клубочковый вид. Цитоплазма гепатоцитов слабозернистая, небольшое количество гепатоцитов имеют вакуоли. Также наблюдаются единичные гепатоциты в состоянии дистрофии и некроза, что является нормой для данного органа. Также наблюдаются единичные лимфоциты в просвете синусоидов и в порталных трактах (рис. 1).

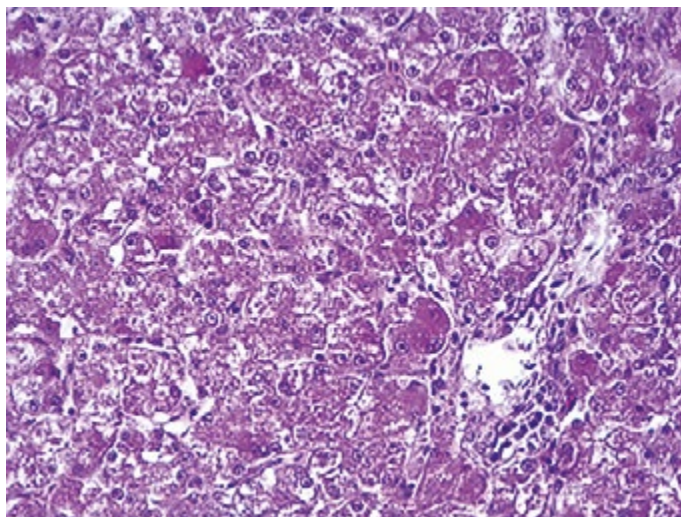


Рис. 1. Гистологическое строение печени гусей до начала эксперимента. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение ×400

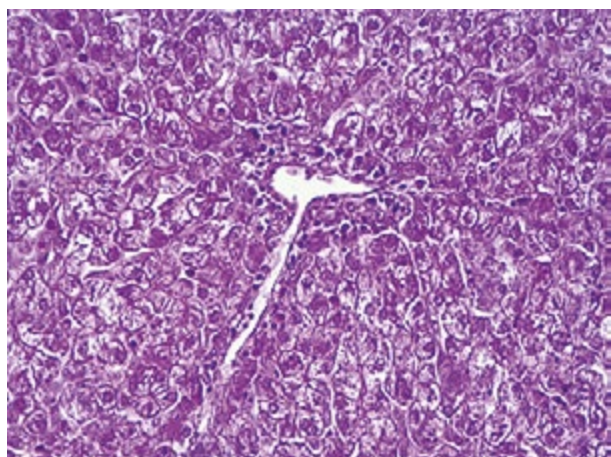
Histological structure of the liver of geese before the start of the experiment. Hematoxylin and eosin staining. Zoom ×400



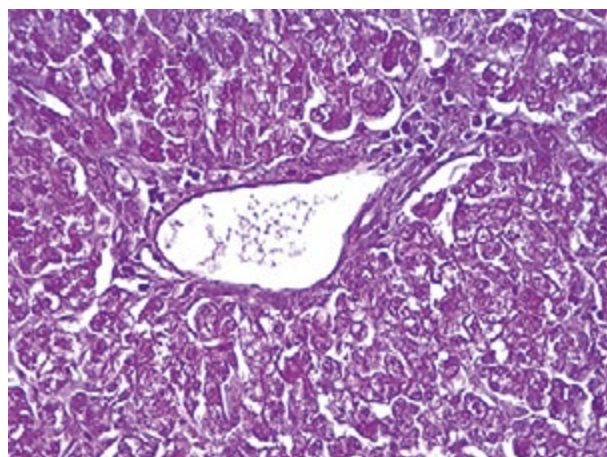
Структура печени гусей 1–3-й опытных групп на 30-е сут. эксперимента не отличается от контрольной группы на 30-е сут.: вакуолизация гепатоцитов более выражена, чем до опыта, а лимфоциты в синусоидах и портальных трактах практически отсутствуют. Разницы между группами выявлено не было (рис. 2).

При гистологическом исследовании кишечника гусей выявлено, что его стенки имели ти-

пичное строение и были представлены слизистой, подслизистой, мышечной и серозной оболочками. Слизистая оболочка кишечника гусей также имела типичное строение, формируя выраженные складки и крипты, покрытые эпителием, а также собственную и мышечную пластинки слизистой. Кишечник гусей до опыта, а также контрольных и опытных групп имел идентичное строение (рис. 3).



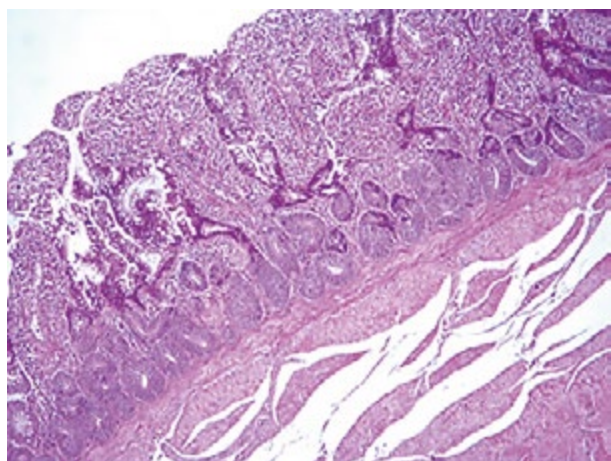
*a*



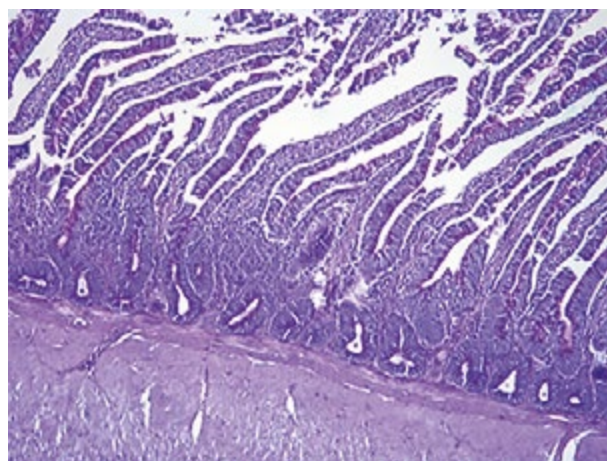
*б*

Рис. 2. Гистологическое строение печени гусей на 30-е сут., окраска гематоксилином и эозином: *a* – контрольная группа, *б* – 3-я опытная группа, получавшая Ветом 20.76 в дозе 2 мкл/кг. Увеличение  $\times 400$

Histological structure of the liver of geese on the 30th day, stained with hematoxylin and eosin: *a* – control group, *б* – experimental group 3, which received Vetom 20.76 at a dose of 2 mkl/kg. Zoom  $\times 400$



*a*



*б*

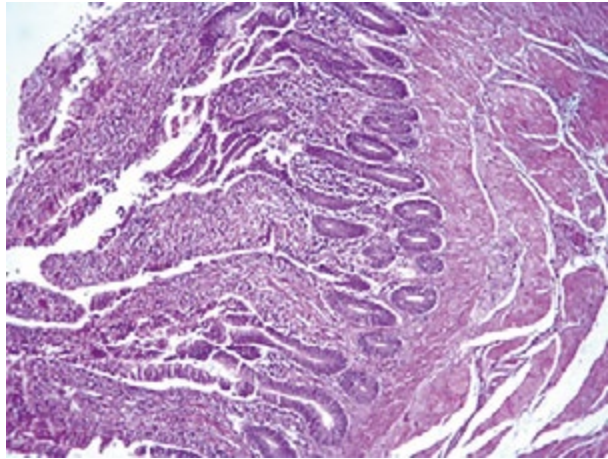
Рис. 3. Гистологическое строение кишечника гусей до начала эксперимента: *a* – окраска гематоксилином и эозином, *б* – реактивом Шиффа (ШИК-реакция). Увеличение  $\times 100$

Histological structure of the intestines of geese, before the start of the experiment: *a* – staining with hematoxylin and eosin, *б* – Schiff's reagent (SHIK reaction). Zoom  $\times 100$

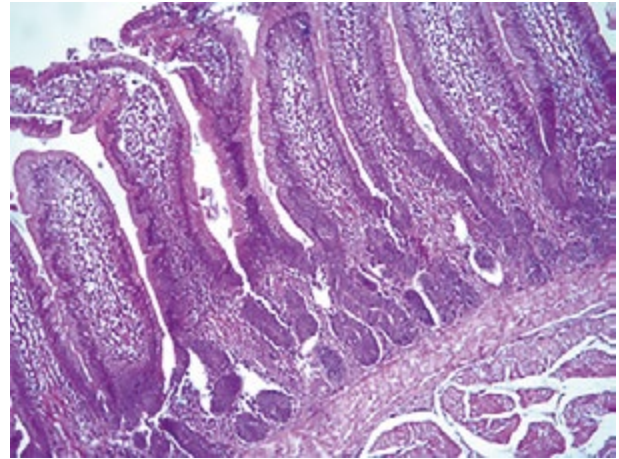
У гусей из опытных групп на 30-е сут. эксперимента наблюдалось увеличение высоты и плотности ворсинок, а также железистого эпителия, покрывающего их, и бокаловидных клеток,

продуцирующих слизь (ШИК-реакция) по сравнению с контрольной группой (рис. 4 и 5). Причем эта тенденция нарастала в ряду: 1-я группа > 2-я группа > 3-я группа.





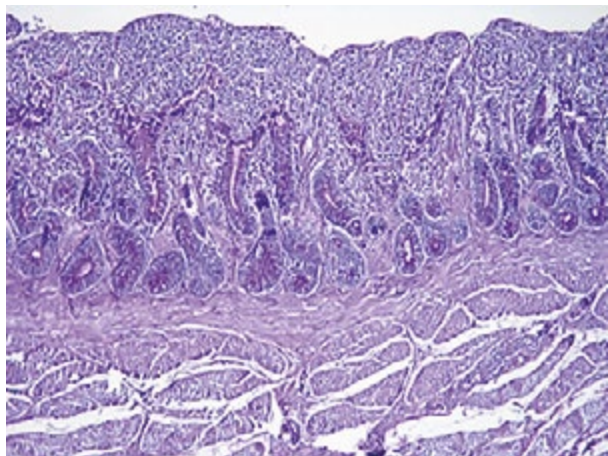
*a*



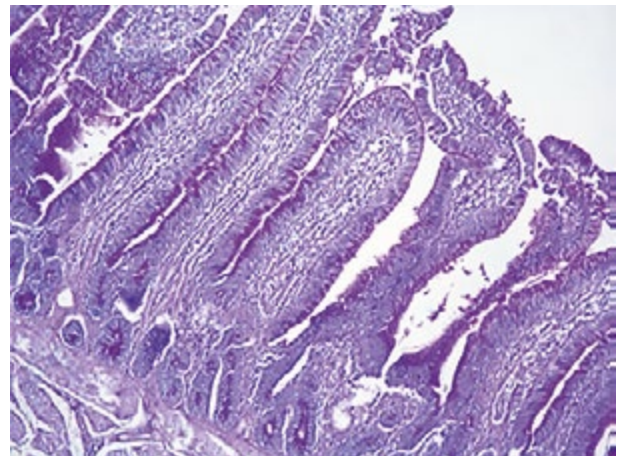
*б*

*Рис. 4.* Гистологическое строение кишечника гусей на 30-е сут., окраска гематоксилином и эозином: *a* – контрольная группа; *б* – 1-я опытная группа, получавшая Ветом 20.76 в дозе 1 мкл/кг. Увеличение  $\times 100$

Histological structure of the intestines of geese on the 30th day, stained with hematoxylin and eosin: *a* – control group; *б* – experimental group 1, which received Vetom 20.76 at a dose of 1 mkl/kg. Zoom  $\times 100$



*a*



*б*

*Рис. 5.* Гистологическое строение кишечника гусей на 30-е сут., окраска реактивом Шиффа (ШИК-реакция): *a* – контрольная группа; *б* – 1-я опытная группа, получавшая ветом 20.76 в дозе 1 мкл/кг. Увеличение  $\times 100$

Histological structure of the intestines of geese on the 30th day, stained with Schiff's reagent (ШИК reaction): *a* – control group; *б* – experimental group 1, which received Vetom 20.76 at a dose of 1 mkl/kg. Zoom  $\times 100$

Полученные результаты согласуются с данными других исследователей [16–17], которые также описывают позитивное влияние микробиальных препаратов на организм птицы. Препараты на основе хищных грибов не оказывают негативного действия на печень, увеличивают высоту и плотность ворсинок тонкого отдела кишечника у гусей.

## ВЫВОДЫ

1. При гистологическом исследовании печени структурных нарушений не наблюдали. Структура печени птицы опытных и контрольной групп не

имела выраженных изменений, что говорит о том, что микробиальный препарат Ветом 20.76 не оказывает негативного воздействия на организм гусей красноозерской породы.

2. При патоморфологическом исследовании гистологических срезов тонкого отдела кишечника отмечали увеличение высоты и плотности ворсинок кишечника, а также при проведении ШИК-реакции отмечалось увеличение секреции слизи. Данные изменения указывают на то, что Ветом 20.76 повышает всасывающую способность кишечника.

# БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Дюмин М.С., Пронин В.В. Влияние пробиотика Бифидум № 791 БАГ на продуктивность и морфобиохимические показатели крови гусей переяславской породы // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2012. – № 3(24). – С. 74–77. – EDN PJTNET.
2. Poultry diets without antibiotics. I. intestinal microbiota and performance of broiler (*Gallus Gallus* L.) breeders fed diets with enterosorbent possessing phytobiotic and probiotic effects / I.A. Egorov, T.N. Lenkova, V.A. Manukyan [et al.] // Agricultural Biology. – 2019. – Vol. 54, No. 2. – P. 280–290. – DOI: 10.15389/agrobiology.2019.2.280rus. – EDN ZIGJVR.
3. Бактериальные ферменты как потенциальные кормовые добавки в птицеводстве / А.О. Корягина, Д.С. Бульмакова, А.Д. Сулейманова [и др.] // Ученые записки Казанского университета. Сер. Естественные науки. – 2019. – Т. 161, № 3. – С. 459–471. – DOI: 10.26907/2542-064X.2019.3.459-471. – EDN YGDUFH.
4. Замещение кормовых антибиотиков в рационах. Сообщение II. Микробиота кишечника и продуктивность мясных кур (*Gallus gallus* L.) на фоне фитобиотика / И.А. Егоров, Т.А. Егорова, Т.Н. Ленкова [и др.] // Сельскохозяйственная биология. – 2019. – Т. 54, № 4. – С. 798–809. – DOI: 10.15389/agrobiology.2019.4.798rus. – EDN RXVDGV.
5. Efficacy of *Saccharomyces cerevisiae* Fermentation Product and Probiotic Supplementation on Growth Performance, Gut Microflora and Immunity of Broiler Chickens / S. Soren, G.P. Mandal, S. Mondal [et al.] // Animals. – 2024. – № 14(6). – P. 866. – DOI: 10.3390/ani14060866.
6. Оценка влияния иммобилизации в полимерную матрицу пробиотика и ксиланазы на эффективность кормления птицы / Ж.А. Григорьева, О.Б. Новикова, А.Б. Осипов, Р.М. Хоменко // Птицеводство. – 2020. – № 12. – С. 21–25. – DOI: 10.33845/0033-3239-2020-69-12-21-25. – EDN ППВХ.
7. Зяблицева М.А. Применение ЭМ-технологии (эффективных микроорганизмов) для формирования микрофлоры кишечника цыплят-бройлеров // Птицеводство. – 2022. – № 4. – С. 51–56. – DOI: 10.33845/0033-3239-2022-71-4-51-56. – EDN EDIUKA.
8. Влияние пробиотиков *Bacillus subtilis* GM2 и GM5 на рост и усвояемость кормов у цыплят-бройлеров / Г.Ф. Хадиева, М.Т. Лутфуллин, А.А. Николаева [и др.] // Ученые записки Казанского университета. Сер. Естественные науки. – 2019. – Т. 161, № 3. – С. 472–489. – DOI: 10.26907/2542-064X.2019.3.472-489. – EDN PKPNRV.
9. Alayande K.A., Aiyegoro O.A., Ateba C.N. Probiotics in Animal Husbandry: Applicability and Associated Risk Factors // Sustainability. – 2020. – № 12(3). – P. 1087. – DOI: 10.3390/su12031087.
10. Probiotics (Direct-Fed Microbials) in Poultry Nutrition and Their Effects on Nutrient Utilization, Growth and Laying Performance, and Gut Health: A Systematic Review / R. Jha, R. Das, S. Oak, P. Mishra // Animals (Basel). – 2020. – № 10(10). – P. 1863. – DOI: 10.3390/ani10101863. – PMID: 33066185. – PMCID: PMC7602066.
11. Response of goose intestinal microflora to the source and level of dietary fiber / H. Zhou, W. Guo, T. Zhang [et al.] // Poult Sci. – 2018. – № 97(6). – P. 2086–2094. – DOI: 10.3382/ps/pey045. – PMID: 29452399.
12. Effects of indoor and outdoor rearing system on geese biochemical parameters and cecal microbial composition / Y.Y. Lin, P.E. Chang, S.Y. Shen, S.D. Wang // Poult Sci. – 2023. – № 102(8). – P. 102731. – DOI: 10.1016/j.psj.2023.102731. – PMID: 37276705. – PMCID: PMC10276145.
13. Влияние препарата Ветом 20.76 на основе хищного гриба *Arthrobotrys oligospora* на уровень лейкоцитов в крови гусей / Н.С. Яковлева, Г.А. Ноздрин, М.С. Яковлева [и др.] // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2019. – № 4. – С. 103–108. – DOI: 10.31677/2072-6724-2019-53-4-103-108.
14. Уткина Р.Г., Ноздрин Г.А. Биохимические исследования крови подопытных крыс в оценке острой оральной токсичности Ветом 20.76 на основе хищного гриба *Arthrobotrys oligospora* // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2023. – № 1(66). – С. 225–231. – DOI: 10.31677/2072-6724-2023-66-1-225-231. – EDN LOAXKZ.
15. Оценка скорости роста гусят и утят в доклиническом исследовании на острую токсичность нового микробиологического препарата Ветом 20.76 / Р.Г. Уткина, Г.А. Ноздрин, А.О. Фатеев, Т.С. Гладкович // Основы и перспективы органических биотехнологий. – 2020. – № 3. – С. 40–47. – EDN OQCEQR.
16. Сковородин Е.Н., Деблик А.Г. Влияние пробиотиков на функциональную морфологию органов цыплят // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2010. – № 3. – С. 23–29. – EDN NUSWWT.
17. Соколов В.Г. Клинико-морфологическая характеристика толстой кишки перепелов при применении пробиотического препарата «Бифидумбактерин» и аскорбиновой кислоты // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. – 2020. – № 23(186). – С. 141–145. – EDN SBTANP.



# REFERENCES

1. Dyumin M.S., Pronin V.V., *Bulletin of NSAU (Novosibirsk State Agrarian University)*, 2012, No. 3(24), pp. 74–77, EDN PJTNET. (In Russ.)
2. Egorov I.A., Lenkova T.N., Manukyan V.A. [et al.], Poultry diets without antibiotics. I. intestinal microbiota and performance of broiler (*Gallus Gallus* L.) breeders fed diets with enterosorbent possessing phytobiotic and probiotic effects, *Agricultural Biology*, 2019, Vol. 54, No. 2, pp. 280–290, DOI: 10.15389/agrobiology.2019.2.280rus, EDN ZIGJVR.
3. Koryagina A.O., Bulmakova D.S., Suleymanova A.D. [et al.], *Uchenye zapiski Kazanskogo universiteta. Ser. Estestvennyye nauki*, 2019, T. 161, No. 3, pp. 459–471, DOI: 10.26907/2542-064X.2019.3.459-471, EDN YGDUFH. (In Russ.)
4. Egorov I.A., Egorova T.A., Lenkova T.N. [et al.], *Sel'skokhozyaystvennaya biologiya*, 2019, T. 54, No. 4, pp. 798–809, DOI: 10.15389/agrobiology.2019.4.798rus, EDN RXVDGV. (In Russ.)
5. Soren S., Mandal G.P., Mondal S et al., Efficacy of *Saccharomyces cerevisiae* Fermentation Product and Probiotic Supplementation on Growth Performance, Gut Microflora and Immunity of Broiler Chickens, *Animals*, 2024, No. 14(6), pp. 866, DOI: 10.3390/ani14060866.
6. Grigorieva Zh.A., Novikova O.B., Osipov A.B., Khomenko R.M., *Ptitsevodstvo*, 2020, No. 12, pp. 21–25, DOI: 10.33845/0033-3239-2020-69-12-21-25, EDN IIIIBX. (In Russ.)
7. Zyablitseva M.A., *Ptitsevodstvo*, 2022, No. 4, pp. 51–56, DOI: 10.33845/0033-3239-2022-71-4-51-56, EDN EDIU-KA. (In Russ.)
8. Khadieva G.F., Lutfullin M.T., Nikolaeva A.A. [et al.], *Uchenye zapiski Kazanskogo universiteta. Ser. Estestvennyye nauki*, 2019, T. 161, No. 3, pp. 472–489, DOI: 10.26907/2542-064X.2019.3.472-489, EDN PKPNRV. (In Russ.)
9. Alayande K.A., Aiyegoro O.A., Ateba C.N., Probiotics in Animal Husbandry: Applicability and Associated Risk Factors, *Sustainability*, 2020, No. 12(3), pp. 1087, DOI: 10.3390/su12031087.
10. Jha R., Das R., Oak S., Mishra P., Probiotics (Direct-Fed Microbials) in Poultry Nutrition and Their Effects on Nutrient Utilization, Growth and Laying Performance, and Gut Health: A Systematic Review, *Animals (Basel)*, 2020, Oct 13, No. 10(10), pp. 1863, DOI: 10.3390/ani10101863, PMID: 33066185, PMCID: PMC7602066.
11. Zhou H., Guo W., Zhang T. et al., Response of goose intestinal microflora to the source and level of dietary fiber, *Poult Sci.*, 2018, Jun 1, No. 97(6), pp. 2086–2094, DOI: 10.3382/ps/pey045, PMID: 29452399.
12. Lin Y.Y., Chang P.E., Shen S.Y., Wang S.D., Effects of indoor and outdoor rearing system on geological biochemical parameters and cecal microbial composition, *Poult Sci.*, 2023, Aug, No. 102(8), pp. 102731, DOI: 10.1016/j.psj.2023.102731, PMID: 37276705, PMCID: PMC10276145.
13. Yakovleva N.S., Nozdrin G.A., Yakovleva M.S., Tishkov S.N., Shevchenko A.I., *Bulletin of NSAU (Novosibirsk State Agrarian University)*, 2019, No. 4, pp. 103–108, DOI: 10.31677/2072-6724-2019-53-4-103-108. (In Russ.)
14. Utkina R.G., Nozdrin G.A., *Bulletin of NSAU (Novosibirsk State Agrarian University)*, 2023, No. 1(66), pp. 225–231, DOI: 10.31677/2072-6724-2023-66-1-225-231, EDN LOAXKZ. (In Russ.)
15. Utkina R.G., Nozdrin G.A., Fateev A.O., Gladkovich T.S., *Osnovy i perspektivy organicheskikh biotekhnologiy*, 2020, No. 3, pp. 40–47, EDN OQCEQR. (In Russ.)
16. Skovorodin E.N., *Vestnik Bashkirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2010, No. 3, pp. 23–29, EDN NUSWWT. (In Russ.)
17. Sokolov V.G., *Izvestiya sel'skohozyajstvennoj nauki Tavriy*, 2020, No. 23(186), pp. 141–145, EDN SBT AHP. (In Russ.)

## Информация об авторах:

Н.С. Яковлева, кандидат ветеринарных наук

А.В. Ухлова, аспирант

И.А. Локтев, студент

## Contribution of the authors:

N.S. Yakovleva, Candidate of Veterinary Sciences

A.V. Ukhlova, Senior teacher

I.A. Loktev, student

## Вклад авторов:

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.