



## Ветеринария Veterinary science





DOI 10.22363/2312-797X-2025-20-1-162-170

EDN JBABSN

УДК 619:618.96:569.822.2-086

*Научная статья / Research article*

### Динамика изменений бактериологических и морфометрических показателей при снижении колонизационной резистентности кишечника птиц

Е.М. Ленченко  , В.В. Пономарев Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ), г. Москва, Российская  
Федерация [lenchenko.ekaterina@yandex.ru](mailto:lenchenko.ekaterina@yandex.ru)

**Аннотация.** При снижении компенсаторных механизмов естественной резистентности организма за счет изменений состава эволюционно сложившихся микробиоценозов возрастают риски развития синдрома избыточного роста антибиотикорезистентных микроорганизмов. Цель исследования — анализ динамики изменений бактериологических и морфофункциональных показателей при снижении колонизационной резистентности кишечника птиц. Для оценки количественного и видового состава микроорганизмов учитывали индекс колонизации бактерий, выделенных из содержимого слепых отростков кишечника клинически здоровых и больных птиц. Динамику изменений морфофункциональных показателей при диссеминации патогенных бактерий в ткани и органы исследовали с применением цитологических и гистохимических исследований. Количество микроорганизмов, выделенных из содержимого слепых отростков кишечника больных птиц, достоверно увеличивалось, индекс колонизации лактозоположительных бактерий — 0,247...0,283; лактозоотрицательных бактерий — 0,657...0,730. При избыточной бактериальной контаминации илеоцекального отдела кишечника и транслокации патогенов за пределы желудочно-кишечного тракта развивались признаки дистрофии, некроза и отторжения эпителиоцитов слизистой оболочки дыхательной и пищеварительной системы. Инициация, развитие и исход инфекционного процесса опосредованы стабильностью гомеостаза макроорганизма восприимчивых видов и реализацией патогенного потенциала изолятов, продуцирующих адгезивные антигены, бактериоцины, гемолизины, цитотоксины.

© Ленченко Е.М., Пономарев В.В., 2025

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License  
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode>

**Ключевые слова:** адгезивные антигены, бактериоцины, гемолизины, цитотоксины, диссеминация бактерий, дистрофия, некроз

**Вклад авторов:** концепция — Ленченко Е.М.; методология, валидация — Пономарев В.В.; работа с данными — Ленченко Е.М., Пономарев В.В.; ревидия и редактирование текста — Ленченко Е.М. Все авторы прочитали окончательную версию рукописи и согласны с ней.

**Заявление о конфликте интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.


**История статьи:** поступила в редакцию 26 ноября 2024 г., принята к публикации 25 декабря 2024 г.

**Для цитирования:** Ленченко Е.М., Пономарев В.В. Динамика изменений бактериологических и морфометрических показателей при снижении колонизационной резистентности кишечника птиц // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агронимия и животноводство. 2025. Т. 20. № 1. С. 162—170. doi: 10.22363/2312-797X-2025-20-1-162-170 EDN JBABSN

## Dynamics of changes in bacteriological and morphometric parameters at decreasing colonization resistance of bird intestine

Ekaterina M. Lenchenko  , Vladislav V. Ponomarev 

Russian Biotechnological University (BIOTECH University), Moscow, Russian Federation

 lenchenko.ekaterina@yandex.ru

**Abstract.** Decrease in compensatory mechanisms of natural resistance due to changes in composition of evolutionarily formed microbiocenoses, increases risks of developing a syndrome of excessive growth of antibiotic-resistant microorganisms. The aim of the study was to analyze the dynamics of changes in bacteriological and morphofunctional parameters with a decrease in colonization resistance of the intestine of birds. To assess quantitative and species composition of microorganisms, the colonization index of bacteria isolated from the caecum contents of intestine of clinically healthy and sick birds was considered. The dynamics of changes in morphofunctional parameters during the dissemination of pathogenic bacteria into tissues and organs was studied using cytological and histochemical data. The number of microorganisms isolated from the caecum contents of intestine of sick birds significantly increased, the colonization index of lactose-positive bacteria was 0.247...0.283; lactose-negative bacteria — 0.657...0.730. With excessive bacterial contamination of ileocecal part of intestine and translocation of pathogens outside gastrointestinal tract, signs of dystrophy, necrosis and rejection of epithelial cells of mucous membrane of respiratory and digestive systems developed. The initiation, development and outcome of the infectious process are mediated by stability of homeostasis of susceptible macroorganisms and realization of pathogenic potential of isolates producing adhesive antigens, bacteriocins, hemolysins, and cytotoxins.

**Key words:** adhesive antigens, bacteriocins, hemolysins, cytotoxins, bacterial dissemination, dystrophy, necrosis

**Authors' contribution:** conception — Lenchenko E.M.; methodology, validation — Ponomarev V.V.; data collection and processing — Lenchenko E.M., Ponomarev V.V.; scientific editing — Lenchenko E.M. All authors have read and approved the final version of the manuscript.

**Conflicts of interest.** The authors declared no conflicts of interest.

**Article history:** received 26 November 2024; accepted 25 December 2024.

**For citation:** Lenchenko EM, Ponomarev VV. Dynamics of changes in bacteriological and morphometric parameters at decreasing colonization resistance of bird intestine. *RUDN Journal of Agronomy and Animal Industries*. 2025;20(1):162—170. doi: 10.22363/2312-797X-2025-20-1-162-170 EDN JBABSN

## Введение

При содержании на ограниченных площадях искусственный микроклимат, поточная система выращивания птицы обуславливают развитие и широкое распространение инфекционных болезней [1–5]. В птицеводческих хозяйствах различного технологического направления при генерализованном инфекционном процессе установлено доминирование этиологически значимых бактерий *Escherichia coli* — 50,7 %, *Enterococcus faecalis* — 25,4 %, *Proteus mirabilis* — 8,4 % [6]. Из тонкого отдела кишечника кур крестьянско-фермерских и личных подсобных хозяйств инцидентность изолятов *E. coli* — 100 %, *Enterococcus faecalis* — 85,0 %, *Proteus vulgaris* — 55,0 %, *Pantoea agglomerans* — 25,0 %, *Citrobacter freundii* — 15,0 %, *Klebsiella pneumoniae* — 10,0 % [7]. При снижении механизмов мукоциллиарного клиренса и колонизационной резистентности слизистой оболочки возрастают риски развития избыточного роста и транслокации биопленкообразующих микроорганизмов [8–11]. Для оптимизации схемы микробиологической диагностики, рациональной антибиотикотерапии и вакцинопрофилактики диагностическую и прогностическую значимость представляют исследования патогенетических механизмов избыточного роста микроорганизмов при снижении естественной резистентности мукозоассоциированной лимфоидной ткани, как интегрирующей составляющей стабильности гомеостаза.

**Цель исследования** — анализ динамики изменений бактериологических и морфофункциональных показателей при снижении колонизационной резистентности кишечника птиц.

## Материалы и методы исследования

При оценке количественного и видового состава микроорганизмов учитывали индекс колонизации бактерий, выделенных из содержимого слепых отростков кишечника клинически здоровых и больных индексов Grade Maker. Для учета количества микроорганизмов содержимое кишечника, массой 1,0 г помещали в пробирку и добавляли 9,0 см<sup>3</sup> 0,85%-го раствора NaCl. Из диагностически значимых разведений 0,1 мл исследуемого образца наносили на поверхность дифференциально-диагностических сред. Микроорганизмы культивировали при 37 ± 1,0 °С, в течение 24 ± 1 ч и 48 ± 1 ч. Для видовой идентификации три типичные для вида колонии микроорганизмов пересекали в пробирки со скошенным МПА и культивировали при 37 ± 1,0 °С, в течение 24 ± 1 ч. Индикацию и идентификацию микроорганизмов проводили в соответствии с методическими рекомендациями «Выделение

и идентификация бактерий желудочно-кишечного тракта животных» (11.05.2004 г. № 13-5-02/1043)<sup>1</sup>.

Динамику изменений морфофункциональных показателей при диссеминации патогенных бактерий в ткани и органы птиц исследовали с применением цитологических и гистохимических исследований [12–15].

Опыты проводили соответственно требованиям «Директива 2010/63/ЕС Европейского парламента и Совета Европейского союза» от 22 сентября 2010 г. Результаты экспериментальных данных обрабатывали методом статистического анализа с использованием критерия достоверности по Стьюденту, результаты считали достоверными при  $p \leq 0,05$ .

## Результаты исследований и обсуждение

В зависимости от продолжительности и степени проявления заболевания выявляли достоверные ( $p \leq 0,05$ ) отличия количественного и видового состава микроорганизмов, выделенных из содержимого слепых отростков кишечника клинически здоровых и больных птиц. При избыточном росте микроорганизмов индекс колонизации лактозоположительных бактерий — 0,247...0,283; лактозоотрицательных бактерий — 0,657...0,730 (табл.).

Количество бактерий, КОЕ, Ig/г, на среде Эндо при  $37 \pm 1,0$  °C,  $24 \pm 1$  ч

Среды	Количество бактерий, КОЕ, Ig/г		
	Контроль	Опыт	Индекс колонизации*, %
Эндо, лактоза «+»	$1,70 \pm 0,02 - 2,18 \pm 0,03$	$6,0 \pm 0,05 - 8,81 \pm 0,08$	0,247...0,283
Эндо, лактоза «-»	$5,04 \pm 0,05 - 5,23 \pm 0,05$	$6,90 \pm 0,05 - 7,95 \pm 0,08$	0,657...0,730

\* Отношение количества микроорганизмов, КОЕ, Ig/г, в содержимом кишечника клинически здоровых птиц (контроль) и при болезнях птиц (опыт).

Источник: выполнили Е.М. Ленченко, В.В. Пономарев.

При идентификации микроорганизмов, выделенных из содержимого слепых отростков кишечника и патматериала птиц, установлено доминирование грамотрицательных, факультативно-анаэробных, оксидазаотрицательных, каталазоположительных изолятов. Основные дифференциальные признаки изолятов: эшерихии образуют индол, не утилизируют цитрат и малонат натрия, не продуцируют уреазу и фенилаланиндезаминазу. Протеи образуют сероводород, уреазу, редуцируют нитраты, гидролизуют желатин, ферментируют глюкозу, реакция с метиловым красным — положительная, дезаминируют фенилаланин, не декарбоксилируют лизин, различаются по способности утилизировать цитрат натрия. Клебсиеллы утилизируют глюкозу, цитрат натрия, продуцируют ацетилметилкарбинол, фермен-

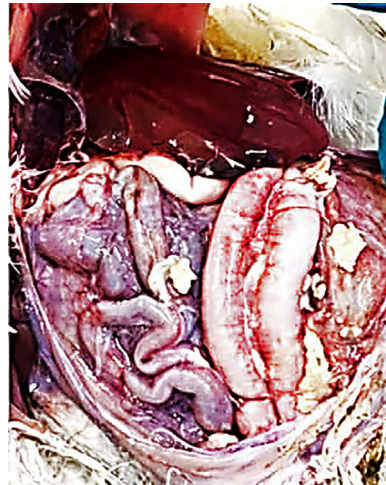
<sup>1</sup> Методические рекомендации выделение и идентификация бактерий желудочно-кишечного тракта животных: утв. Минсельхоз РФ от 11.05.2004 № 13-5-02/1043. URL: <https://files.stroyinf.ru/Index2/1/4293723/4293723844.htm> (дата обращения: 12.09.2024).

тируют инозит, гидролизуют мочевины, не образуют индол и сероводород. Серации не образуют индол, не ферментируют лактозу образуют лизиндекарбоксилазу и орнитиндекарбоксилазу. Из содержимого слепого кишечника и патматериала больных птиц ( $n = 20$ ) идентифицировали изоляты *Escherichia coli* — 20 (100,0 %) и *Proteus mirabilis* — 20 (100,0 %). Инцидентность изолятов *Citrobacter diversus* составила 11 (55,0 %); *Serratia marcescens* — 10 (50,0 %); *Klebsiella pneumoniae* — (5,0 %). Изоляты продуцировали адгезивные антигены — 11,1 %,  $\alpha$ -,  $\beta$ -гемолизины — 28,1 %, бактериоцины — 23,4 %; цитотоксины — 21,4 %. За счет продукции  $\beta$ -лактамаз расширенного спектра, обуславливающих тенденцию роста множественной лекарственной резистентности, 56,6 % изолятов были резистентными к полусинтетическим пенициллинам и цефалоспорином третьего поколения.

Этиологическая значимость изолятов *E. coli*, *P. mirabilis*, *C. diversus* установлена при локальной и системной патологии 7 (35,0 %) птиц; *E. coli*, *P. mirabilis*, *S. marcescens* — 6 (30,0 %) птиц; *E. coli*, *P. mirabilis*, *S. marcescens*, *C. diversus* — 4 (20,0 %) птиц; *E. coli*, *P. mirabilis* — 2 (10,0 %) птиц; *E. coli*, *P. mirabilis*, *K. pneumoniae* — 1 (5,0 %) птицы. В зависимости от продолжительности воздействия и степени патогенности изолятов слизистые оболочки были цианотичные, выявлялись взъерошенность перьевого покрова, сухость кожи, неравномерное и резкое вздутие желудка и кишечника, скопление геморрагического экссудата, наличие множественных кровоизлияний (рис. 1).



а



б

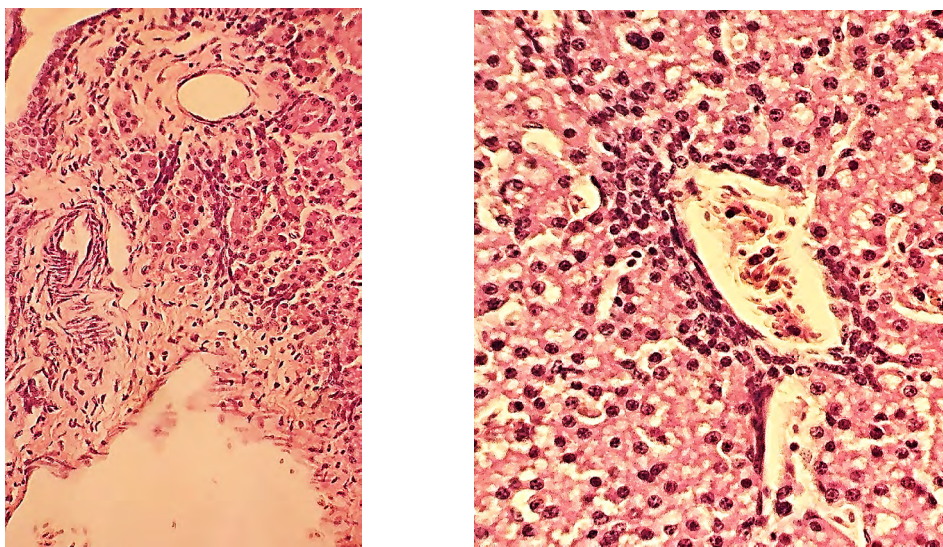
**Рис. 1.** Патологоанатомические признаки при диссеминации бактерий:  
а — *E. coli*, *P. mirabilis*, *S. marcescens*, *C. diversus*; б — *E. coli*, *P. mirabilis*, *K. pneumoniae*

Источник: выполнили Е.М. Ленченко, В.В. Пономарев.

При увеличении числа и патогенного потенциала изолятов наиболее часто выявляли признаки геморрагического диатеза, катарально-геморрагического аэросаккулита, геморрагического энтерита, серозно-фибринозного полисерозита,



геморрагического спленита. Достоверно значимые изменения морфометрических параметров ( $p \leq 0,05$ ) мукоциллиарного клиренса и колонизационной резистентности установлены при индикации грамотрицательных бактерий в мазках-отпечатках печени, почек, селезенки. Избыточная бактериальная контаминация илеоцекального отдела кишечника и транслокация патогенов за пределы желудочно-кишечного тракта сопровождалась развитием дистрофии, некроза и отторжения эпителиоцитов слизистой оболочки дыхательной и пищеварительной системы. Активность щелочной фосфатазы энтероцитов слизистой оболочки ворсинок тонкого кишечника больных птиц снижалась в 1,5 раза по сравнению с таковыми показателями клинически здоровых особей. Наряду с застойными явлениями наблюдали полнокровие сосудов портальных трактов, дилатацию, опустошение центральной вены и междольковых сосудов. В просвете внутридольковых синусоидных капилляров выявляли гистиоциты, пылевидные скопления пигмента гемосидерина. Выявляли нарушение балочной структуры долек, полиморфизм гепатоцитов. Проллиферативные реакции ретикуло-эндотелиальной системы сопровождалась периваскулярной инфильтрацией гистиоцитами, деструктивными процессами паренхиматозных клеток (рис. 2).



**Рис. 2.** Печень индейки при диссеминации бактерий *E. coli*, *P. mirabilis*, *S. marcescens*, *C. diversus*. Гематоксилин и эозин. Ок. 10, об. 10–40, H604 Trinocular Unico, USA

Источник: выполнили Е.М. Ленченко, В.В. Пономарев.

Патологические процессы с преобладанием признаков, развивающихся по типу реакции гиперчувствительности замедленного типа, сопровождалась застойной гиперемией сосудов, массовым распадом лимфоцитов, диападезом эритроцитов, диссеминированным тромбозом, токсической дистрофией кардиомиоцитов, альвеолоцитов, гепатоцитов, нефроцитов. Инфильтрация слизистой оболочки кишечника

псевдоэозинофилами, полиморфноядерными лейкоцитами, макрофагами сопровождалась периваскулярными отеками, апоптоз-индуцирующими реакциями желез Гардера, эзофагальных и илеоцекальных лимфоидных фолликул. Развивались экссудативно-инфильтративные процессы, пролиферация сенсibilизированных лимфоцитов, макрофагальная инфильтрация тимуса, дивертикула Меккеля, гиперплазия селезенки. Инициация, развитие и исход инфекционного процесса опосредованы стабильностью гомеостаза макроорганизма восприимчивых видов и реализацией патогенного потенциала изолятов, продуцирующих адгезивные антигены, бактериоцины, гемолизины, цитотоксины.

Анализ результатов проведенных исследований и данные литературы свидетельствуют что снижение популяционного уровня эволюционно-сложившихся микробиоценозов сопровождается избыточным ростом антибиотикорезистентных микроорганизмов [8, 9, 15–17]. Фенотипы изолятов, ассоциирующиеся с септициемией цыплят-бройлеров, были резистентными к ампициллину — 97,3 %, тетрациклину — 95,9 %, спектиномицину — 95,9 %, стрептомицину — 93,2 %, канамицину — 89,0 %, триметоприма/сульфаметоксазолу — 82,2 %, хлорамфениколу — 79,5 %; оксациллину — 78,1 % [18]. При желудочно-кишечных патологиях животных более 50,0 % изолятов были резистентными к азитромицину, линкомицину и энрофлоксацину [19]. Резистентными к препаратам из шести различных классов, наиболее часто к тетрациклину, ампициллину, гентамицину, тобрамицину, были возбудители колибактериоза бройлеров [20]. При разработке новых и ротации существующих химиотерапевтических и дезинфицирующих средств перспективными признаны антиадгезивные композиционные препараты широкого спектра действия [21–26]. При индукции иммунного ответа более эффективны и менее реактогенны вакцины, содержащие выделенные из бактериальных клеток адгезивные антигены и обладающие высокими протективными и превентивными свойствами [3–5, 27]. Наряду с применением антибактериальных, фунгицидных препаратов и средств специфической профилактики рекомендуются препараты для коррекции иммунного статуса организма [28–31].

## Заключение

Снижение естественной резистентности мукозоассоциированной лимфоидной ткани сопряжено с достоверными изменениями системной организации и консолидации эволюционно-сложившихся микробиоценозов за счет увеличения числа и спектра патогенных микроорганизмов. Инициация, развитие и исход синдрома избыточного роста антибиотикорезистентных микроорганизмов опосредованы гемодинамическими расстройствами, выраженной вазодилатацией, активацией ренин-ангиотензин-альдостероновой системы, дистрофическими и компенсаторно-приспособительными процессами. Избыточный рост и транслокация антибиотикорезистентных штаммов обуславливают многообразие клинических проявлений и сложности дифференциальной диагностики инфекционных болезней, снижение эффективности антибиотикотерапии и противоэпизоотических мероприятий.

## Список литературы

1. Герасимова А.О., Новикова О.Б., Савичева А.А. Колибактериоз птиц — актуальные вопросы // Ветеринария сегодня. 2023. Т. 12. № 4. С. 284—292. doi: 10.29326/2304-196X-2023-12-4-284-292 EDN: TTSAly
2. Громов И.Н. Патоморфология и дифференциальная диагностика инфекционных болезней птиц, протекающих с респираторным синдромом // Ветеринария. 2021. № 3. С. 3—7. doi: 10.30896/0042-4846.2021.24.3.03-07 EDN: WLgZKc
3. Галиакбарова А.А., Пирожков М.К. Выявление связи между иммуногенной и антигенной активностью вакцины против колибактериоза животных // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. 2020. Т. 15. № 2. С. 200—209. doi: 10.22363/2312-797X-2020-15-2-200-209 EDN: LWEOJZ
4. Джавадов Э.Д., Новикова О.Б., Красков Д.А., Берёзкин В.А. Болезни птиц, вызываемые условно-патогенной микрофлорой // Эффективное животноводство. 2023. № 6 (188). С. 8—12. doi: 10.24412/cl-33489-2023-6-8-12 EDN: NEZIJF
5. Макаров В.В. Современное представление о причинности инфекционных заболеваний // Российский ветеринарный журнал. 2023. № 3. С. 5—13. doi: 10.32416/2500-4379-2023-3-5-13 EDN: FKMTEQ
6. Макавичик С.А., Смирнова Л.И., Сухинин А.А., Кузьмин В.А. Видовое разнообразие доминирующих этиологически значимых бактерий, циркулирующих в птицеводческих хозяйствах // Международный вестник ветеринарии. 2022. № 1. С. 22—26. doi: 10.52419/issn2072-2419.2022.1.22 EDN: ELHFxA
7. Тамбиев Т.С., Тамбиева Ю.Г., Дулетов Е.Г., Федоров В.Х., Тазаян А.Н., Федюк В.В., Шлычков А.Е. Антимикробная активность фитогенных препаратов в отношении условно-патогенной микрофлоры кишечника кур // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. 2023. № 2 (58). С. 27—31. doi: 10.24412/2074-5036-2023-2-27-31 EDN: NIJDLH
8. Ленченко Е.М., Толмачева Г.С., Куликов Е.В. Морфофункциональные показатели иммунной системы цыплят при диссеминации бактерий *Pseudomonas aeruginosa* // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. 2024. Т. 19. № 2. С. 349—357. doi: 10.22363/2312-797X2024-19-2-349-357 EDN: HPKPBW
9. Al-Marri T., Al-Marri A., Al-Zanbaqi R., Al Ajmi A., Fayed M. Multidrug resistance, biofilm formation, and virulence genes of *Escherichia coli* from backyard poultry farms // *Veterinary World*. 2021. Vol. 14. № 11. P. 2869—2877. doi: 10.14202/vetworld.2021.28690-2877 EDN: MRTZIO
10. Hu J., Afayibo D.J.A., Zhang B., Zhu H., Yao L., Guo W., Wang X., Wang D., Peng H., Tian M., Qi J., Wang S. Characteristics, pathogenic mechanism, zoonotic potential, drug resistance, and prevention of avian pathogenic *Escherichia coli* (APEC) // *Front. Microbiol.* 2022. № 13. 1049391. doi: 10.3389/fmicb.2022.1049391 EDN: MRLZUD
11. Михайлов Е.В., Шабунин Б.В., Степанов Е.М. Морфоструктура органов иммунитета промышленной птицы // Ветеринария Кубани. 2021. № 4. С. 13—16. doi: 10.33861/2071-8020-2021-1-13-16 EDN: ZEALQA
12. Селезнев С.Б., Сахар Ээльдиен Э., Драмун Ф., Ветошкина Г.А., Никушов А.А. Биохимическое исследование крови японских перепелов: Эффект влияния экстракта ромашки (*Matricaria recutita* L) // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. 2023. № 1 (55). С. 46—49. doi: 10.32935/2221-7312-2023-55-1-46-49 EDN: HIYNBY
13. Волков М.С., Ирза В.Н., Варкентин А.В., Роголев С.В., Андриясов А.В. Результаты научной экспедиции в природные биотопы Республики Тыва в 2019 году для проведения мониторинга инфекционных болезней в популяциях диких птиц // Ветеринария сегодня. 2020. № 2 (33). С. 83—88. doi: 10.29326/2304-196X-2020-2-33-83-88 EDN: NYVL0D
14. Слесаренко Н.А., Комякова В.А., Степанишин В.В. Морфофункциональное обоснование факторов риска возникновения энтеропатий у лабораторных животных // Ветеринария, зоотехния и биотехнология. 2019. № 8. С. 6—15. doi: 10.26155/vet.zoo.bio.201908001 EDN: JLMSEr
15. Кривоногова А.С., Донник И.М., Исаева А.Г., Логинов Е.А., Петропавловский М.В., Беспамятных Е.Н. Антибиотикорезистентность *Enterobacteriaceae* в микробиомах цыплят-бройлеров // Техника и технология пищевых производств. 2023. Т. 53. № 4. С. 710—717. doi: 10.21603/2074-9414-2023-4-2472 EDN: TIDAKC
16. Панкратов С.В., Сухинин А.А., Рождественская Т.Н. Респираторный синдром птиц. Этиология, диагностика, меры борьбы и профилактики // Птица и птицепродукты. 2021. № 4. С. 34—36. doi: 10.30975/2073-4999-2021-23-4-34-36 EDN: TFCYYS
17. Lenchenko, E., Sachivkina N., Lobaeva T., Zhabo N., and Avdonina M. Bird immunobiological parameters in the dissemination of the biofilm-forming bacteria *Escherichia coli* // *Vet. World*. 2023. Vol. 16. № 5. С. 1052—1060.
18. Ahmed A.M., Shimamoto T., Shimamoto T. Molecular characterization of multidrug-resistant avian pathogenic *Escherichia coli* isolated from septicemic broilers // *Int. J. Med. Microbiol.* 2013. Vol. 303. № 8. С. 475—483. doi:10.1016/j.ijmm.2013.06.009



19. Конищева А.С., Лещева Н.А., Плешакова В.И. Микробиологический спектр возбудителей при желудочно-кишечной патологии у животных // Вестник КрасГАУ. 2022. № 2. С. 106—112. doi: 10.36718/1819-4036-2022-2-106-112 EDN: ZBABUW
20. Sivaranjani M., McCarthy M.C., Sniatynski M.K., Wu L., Dillon J.R., Rubin J.E., White A.P. Biofilm formation and antimicrobial susceptibility of *E. coli* associated with colibacillosis outbreaks in broiler chickens from Saskatchewan // Front. Microbiol. 2022. № 13. 841516. doi: 10.3389/fmicb.2022.841516 EDN: LKMVSI
21. Дускаев Г.К., Лазебник К.С., Климова Т.А. Оценка микробного разнообразия слепого отдела кишечника цыплят-бройлеров при введении кумарина и кормового антибиотика в рацион // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. 2022. Т. 17. № 4. С. 555—566. doi: 10.22363/2312-797X-2022-17-4-555-566 EDN: FUHJBX
22. Никитченко Д.В., Никитченко В.Е., Андрианова Д.В., Рысцова Е.О., Кондрашкина К.М. Влияние пробиотика СУБ-ПРО на мясную продуктивность цыплят-бройлеров // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. 2020. Т. 15. № 4. С. 375—390. doi: 10.22363/2312-797X-2020-15-4-375-390 EDN: АНВЕКZ
23. Фисинин В.И., Журавель Н.А., Мифтахутдинов А.В. Методология определения эффективности внедрения новых ветеринарных методов и средств в птицеводстве // Ветеринария. 2018. № 6. С. 14—20. EDN: ХОНUDJ
24. Lenchenko E., Sachivkina N., Petrukhina O., Petukhov N., Zharov A., Zhabo N., Avdonina M. Anatomical, pathological, and histological features of experimental respiratory infection of birds by biofilm-forming bacteria *Staphylococcus aureus* // Veterinary World. 2024. Vol. 17. № 3. P. 612—619. doi: 10.14202/vetworld.2024.612—619 EDN: OSKGWA
25. Кондрашкина К.М., Никитченко Д.В., Никитченко В.Е. Морфометрические и химические показатели тушек курочек кросса «Смена 9» при различных способах выращивания // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. 2023. Т. 18. № 1. С. 92—104. doi: 10.22363/2312-797X-2023-18-1-92-104 EDN: WRWTUR
26. Полонский В.И., Сумина А.В. Влияние физических характеристик зернового сырья на функциональную ценность кормов для птиц // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. 2021. Т. 16. № 2. С. 167—175. doi: 10.22363/2312-797X-2021-16-2-167-175 EDN: IUGBFN
27. Прунтова О.В., Русалеев В.С., Шадрова Н.Б. Современное представление о механизмах антимикробной резистентности бактерий (аналитический обзор) // Ветеринария сегодня. 2022. Т. 11. № 1. С. 7—13. doi: 10.29326/2304-196X-2022-11-1-7-13 EDN: EKXQJQ
28. Лаишевцев А.И., Капустин А.В., Смирнов Д.Д., Пименов Н.В. Метапрофилактика сальмонеллеза в птицеводческих хозяйства // Международный вестник ветеринарии. 2023. № 2. С. 32—47. doi: 10.52419/issn2072-2419.2023.2.32 EDN: TUFTPR
29. Сачивкина Н.П., Нечет О.В., Гашимова И.С., Кондратьева Д.В., Сахно Н.В. Действие фарнезола на чувствительность микроорганизмов из бактериально-грибковой биопленки к антимикробным средствам *in vitro* // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство. 2024. Т. 19. № 2. С. 370—382. doi: 10.22363/2312-797X-2024-19-2-370-382 EDN: HBBYLN
30. Vatnikov Y., Shabunin S., Kulikov E., Karamyan A., Murylev V., Elizarov P., Kuznetsova O., Vasilieva E., Petukhov N., Shopinskaya M., Rudenko A., Rudenko P. The efficiency of therapy the piglets gastroenteritis with combination of Enrofloxacin and phytosorbent *Hypericum perforatum L* // International Journal of Pharmaceutical Research. 2020. Vol. 12. Suppl. 2. P. 3064—3073. doi: 10.31838/ijpr/2020.sp2.373 EDN: GIENHY
31. Ullah R., Qureshi A.W., Sajid A., Khan I., Ullah A., Taj R. Percentage incidences of bacteria in Mahseer (*Tor putitora*), Silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) fish collected from hatcheries and local markets of district Malakand and Peshawar of Khyber Pakhtunkhwa, Pakistan // Brazilian Journal of Biology. 2022. Vol. 84. e251747 doi: 10.1590/1519-6984.25174

#### Об авторах:

Ленченко Екатерина Михайловна — доктор ветеринарных наук, профессор, кафедра ветеринарной медицины, институт ветеринарии, ветеринарно-санитарной экспертизы и агробезопасности, Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ), Российская Федерация, 125080, г. Москва, Волоколамское ш., д. 11; e-mail: lenchenko.ekaterina@yandex.ru

ORCID: 0000-0003-2576-2020 SPIN-код: 9417-0889

Пonomarev Владислав Владимирович — аспирант, кафедра ветеринарной медицины, институт ветеринарии, ветеринарно-санитарной экспертизы и агробезопасности, Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ), Российская Федерация, 125080, г. Москва, Волоколамское ш., д. 11; e-mail: VLADPONOMAREV1404@yandex.ru

ORCID: 0000-0003-4634-4362 SPIN-код: 6825-3493