

Научная статья

УДК 619:616.34:579.8

DOI: 10.36718/1819-4036-2022-2-106-112

Анна Сергеевна Конищева¹, Надежда Алексеевна Лещева^{2✉}, Валентина Ивановна Плешакова³

^{1,2,3} Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина, Омск, Россия

¹ as.konischeva36.06.01@omgau.org

² lescheva@list.ru

³ vi.pleshakova@omgau.org

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЙ СПЕКТР ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ПРИ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОЙ ПАТОЛОГИИ У ЖИВОТНЫХ

При изучении микробиологического спектра возбудителей желудочно-кишечной патологии у животных выделяют бактерии семейства *Enterobacteriaceae*, ряд которых вызывают такие болезни, как колибактериоз, сальмонеллез, иерсиниоз, протейную инфекцию и другие. На базе БУ «Омская областная ветеринарная лаборатория» был изучен видовой состав энтеробактерий, выделенных при желудочно-кишечных заболеваниях сельскохозяйственных животных в разных районах Омской области. Культуры выделяли из материала от крупного и мелкого рогатого скота, свиней, лошадей и сельскохозяйственной птицы с заболеваниями ЖКТ. Пробы были отобраны от животных различных возрастных групп, но особое внимание было направлено на изучение микробиоценоза молодняка крупного рогатого скота. В период с 2016 по 2020 г. было выделено 12 видов энтеробактерий, относящихся к 9 родам: *Citrobacter*, *Escherichia*, *Enterobacter*, *Hafnia*, *Klebsiella*, *Proteus*, *Salmonella*, *Shigella* и *Yersinia*. Принадлежность бактерий рода *Escherichia* к серотипам определяли с помощью диагностических О-колиагглютинирующих сывороток. Энтеропатогенные серотипы эшерихий, выделенные от крупного рогатого скота, составили 64,3 %, от свиней – 58,6 %, у лошадей и мелкого рогатого скота выделяли только единичные патогенные серотипы. Выделенные культуры обладали различной степенью патогенности, которую определяли путем посева на кровяной агар и постановки биопробы на лабораторных животных. Изучена чувствительность культур к антибактериальным препаратам с помощью диско-диффузионного метода (ДДМ). У большинства выделенных культур энтеробактерий установлена чувствительность к гентамицину, левомецетину, ципрофлоксацину и стрептомицину. Значительная часть энтеробактерий проявила резистентность к азитромицину, линкомицину и энрофлоксацину.

Ключевые слова: сельскохозяйственные животные, желудочно-кишечная патология, энтеробактерии, патогенность, чувствительность к антибиотикам

Для цитирования: 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.

**Anna Sergeevna Konishcheva¹, Nadezhda Alekseevna Leshcheva^{2✉},
Valentina Ivanovna Pleshakova³**

^{1,2,3} Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, Omsk, Russia

¹ as.konischeva36.06.01@omgau.org

² lescheva@list.ru

³ vi.pleshakova@omgau.org

PATHOGENS MICROBIOLOGICAL SPECTRUM IN GASTROINTESTINAL PATHOLOGY IN ANIMALS

When studying the microbiological spectrum of causative agents of gastrointestinal pathology in animals, bacteria of the Enterobacteriaceae family are isolated, a number of which cause diseases such as colibacillosis, salmonellosis, yersiniosis, proteus infection, and others. On the basis of the Omsk Regional Veterinary Laboratory, the species composition of enterobacteria isolated from gastrointestinal diseases of farm animals in different regions of the Omsk Region was studied. Cultures were isolated from material from large and small cattle, pigs, horses and poultry with gastrointestinal diseases. Samples were taken from animals of various age groups, but special attention was paid to the study of the microbiocenosis of young cattle. In the period from 2016 to 2020, 12 species of enterobacteria belonging to 9 genera were isolated: *Citrobacter*, *Escherichia*, *Enterobacter*, *Hafnia*, *Klebsiella*, *Proteus*, *Salmonella*, *Shigella* and *Yersinia*. The belonging of bacteria of the genus *Escherichia* to serotypes was determined using diagnostic O-coliagglutinating sera. Enteropathogenic *Escherichia* serotypes isolated from cattle amounted to 64.3 %, from pigs – 58.6 %, only single pathogenic serotypes were isolated from horses and small cattle. The isolated cultures had varying degrees of pathogenicity, which was determined by inoculation on blood agar and bioassay on laboratory animals. The sensitivity of cultures to antibacterial drugs was studied using the disk diffusion method (DDM). Most isolated cultures of enterobacteria were found to be sensitive to gentamicin, chloramphenicol, ciprofloxacin, and streptomycin. A significant part of enterobacteria showed resistance to azithromycin, lincomycin and enrofloxacin.

Keywords: farm animals, gastrointestinal pathology, enterobacteria, pathogenicity, sensitivity to antibiotics

For citation: Konischeva A.S., Lescheva N.A., Pleshakova V.I. Pathogens microbiological spectrum in gastrointestinal pathology in animals // Bulliten KrasSAU. 2022;(2):106–112. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2022-2-106-112.

Введение. Условно-патогенные энтеробактерии являются представителями факультативной микрофлоры толстого кишечника и достаточно часто обнаруживаются в значительном количестве при исследовании проб от клинически здоровых людей и животных [1, 2]. Микроэкологическая система желудочно-кишечного тракта животных подвержена воздействию целого ряда разнообразных неблагоприятных экзогенных (загрязнение кормов, воды, почвы и воздуха) и эндогенных факторов (иммунодефицитные состояния, вызванные заболеваниями вирусной и бактериальной этиологии, нерациональное применение антибактериальных препаратов) и т. д. [3–5]. Зачастую под влиянием различных неблагоприятных факторов условно-патогенная микрофлора практически всегда приобретает патогенные свойства и является причиной нарушения нормоэнтеробиоценоза [6].

В настоящее время одним из наиболее распространенных заболеваний молодняка сельскохозяйственных животных является колибактериоз. Важнейшую информацию о патогенных свойствах эшерихий получают при определении их антигенной структуры. Клетки эшерихий содержат три вида антигенов: О – соматический, К – оболочечный и Н – жгутиковый. У больных

телят по структуре антигена установлено более 165 вариантов О-антигена, 55 Н-антигена и 90 вариантов К-антигена. К-антигены обладают адгезивными свойствами, т. е. с их помощью бактерии прикрепляются к эпителиальным клеткам слизистой оболочки кишечника [7, 8].

Нередко наблюдается поражение желудочно-кишечного тракта животных, вызванное протеем. Обнаружение большого количества культур *P. vulgaris* в воде и кормах свидетельствует об их органическом загрязнении, возникающем при нарушении норм содержания и кормления животных. В результате происходит массовое заражение животных патогенной культурой, что влечет за собой фекальное загрязнение объектов животноводства, обеспечивая циркуляцию возбудителей протейной инфекции [9, 10].

Цель исследования – определить видовой спектр энтеробактерий, выделенных у сельскохозяйственных животных с клиническими признаками нарушения функций пищеварительной системы в хозяйствах Омской области.

Объекты и методы. Объектом исследования явились сельскохозяйственные животные и птица, у которых были выделены бактерии семейства *Enterobacteriaceae* в период с 2016 по 2020 г. Исследования проводили на базе БУ «Омская

областная ветеринарная лаборатория» согласно методическим рекомендациям «Методы бактериологического исследования условно-патогенных микроорганизмов в клинической микробиологии» от 19 декабря 1991 г. Материалом для бактериологического исследования служили внутренние органы, абортированные плоды, ректальные смывы и пробы фекалий от животных с желудочно-кишечной патологией.

Идентификацию выделенных культур микроорганизмов проводили классическими микробиологическими методами. Серологическую идентификацию выделенных культур *E. coli* проводили с помощью агглютинирующих О-копи сывороток в соответствии с рекомендациями от 16 июня 1980 г. Чувствительность микроорганизмов к антибактериальным препаратам определяли с помощью диско-диффузионного метода (ДММ) в соответствии с МУК 4.2.1890-04 «Определение чувствительности микроорга-

низмов к антибактериальным препаратам». Патогенность выделенных культур определяли постановкой биопробы на лабораторных животных, а также путем посева на кровяной агар. Подопытным животным внутрибрюшинно вводили 0,5 мл бактериальной суспензии в концентрации $0,5 \times 10^9$ м.т/мл. Контрольным животным вводили 0,5 мл стерильного 0,9%-го физиологического раствора, клиническое наблюдение за зараженными животными осуществляли в течение 5 суток.

Результаты и их обсуждение. По результатам проведенных исследований энтеробактерии чаще выделяли у молодняка крупного рогатого скота, реже у свиней, лошадей, мелкого рогатого скота и птицы различных возрастных групп. Положительные находки энтеробактерий были выявлены в количестве: 804 культуры у крупного рогатого скота, 147 – у свиней, 12 – у лошадей и 12 – у мелкого рогатого скота, (табл. 1).

Таблица 1

**Выделение энтеробактерий у животных с патологией ЖКТ
в районах Омской области (2016–2020 гг.)**

Район	КРС	МРС	Свиньи	Лошади
Азовский	72	–	–	–
Большереченский	27	4	2	–
Горьковский	8	–	1	–
Исилькульский	52	–	–	–
Калачинский	21	–	2	–
Кормиловский	11	–	10	–
Любинский	39	–	–	–
Марьяновский	27	3	–	–
Москаленский	7	–	–	–
Нововаршавский	9	–	–	–
Одесский	94	–	1	–
Оконешниковский	2	–	–	1
Омский	54	1	120	4
г. Омск	7	–	1	3
Павлоградский	11	–	–	–
Полтавский	65	2	2	–
Русско-Полянский	77	–	–	–
Седельниковский	4	–	1	2
Таврический	152	2	–	1
Тарский	16	–	3	1
Тюкалинский	7	–	2	–
Черлакский	30	–	–	–
Шербакульский	5	–	–	–
Итого	804	12	147	12

Значительно меньшее количество проб поступило и было исследовано из хозяйств Знаменского, Называевского, Колосовского, Крутинского, Муромцевского, Нижнеомского, Саргатского районов.

У крупного рогатого скота видовой состав энтеробактерий был представлен 9 родами: *Citrobacter*, *Escherichia*, *Enterobacter*, *Hafnia*, *Klebsiella*, *Proteus*, *Salmonella*, *Shigella* и *Yersinia*.

Среди молодняка крупного рогатого скота за 2016–2020 гг. были исследованы пробы от животных в возрасте от 2–3 дней до 6 месяцев, а также содержимое ЖКТ абортированных плодов.

Было выделено 11 видов энтеробактерий (рис. 1). Чаще всего встречались случаи выделения *Escherichia coli* – 49 % (n=390), из них значительное количество составляли патогенные энтеробактерии (n=251). На втором месте по частоте выделения располагался *Proteus vulgaris* – 29 % (n=232). Далее *Citrobacter freundii* – 10 % (n=84), *Klebsiella pneumoniae* – 6 % (n=46), *Proteus mirabilis* – 4 % (n=30). Остальные культуры (2 %) составляли *Citrobacter diversus*, *Enterobacter aerogenes*, *Enterobacter cloacae*, *Salmonella dublin*, *Shigella flexneri* и *Yersinia enterocolitica*.

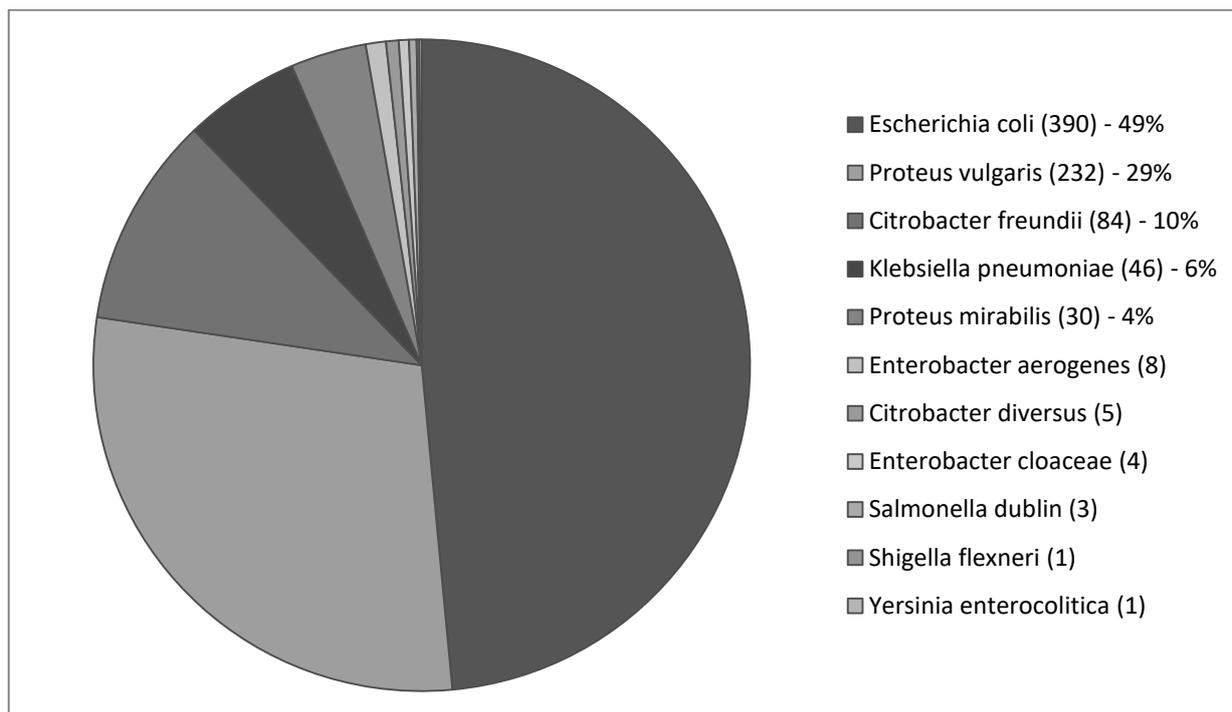


Рис. 1. Видовой состав энтеробактерий, выделенных у КРС с патологией ЖКТ (2016–2020 гг.)

У свиней было выделено 7 видов энтеробактерий, среди которых чаще всего регистрировали *Escherichia coli* – 51 % (n=75), из них патогенных серотипов 44 культуры. Также выделяли *Proteus vulgaris* – 24 % (n=36) и *Citrobacter freundii* – 18 % случаев (n=26). Остальные культуры (7 %) составляли *Citrobacter diversus*, *Enterobacter aerogenes*, *Klebsiella pneumoniae* и *Proteus mirabilis* (рис. 2).

У лошадей выделяли 4 вида энтеробактерий: *Escherichia coli* – 67 % (n=8, только патогенные серотипы), а также 2 случая выделения *Hafnia*

alvei и по одному случаю – *Citrobacter freundii* и *Enterobacter cloacae*.

У мелкого рогатого скота в Омской области за данный период выделяли только *Escherichia coli* (n=12), из них 7 серотипов были патогенными.

Материал от птиц подвергался исследованию на колибактериоз и сальмонеллез. В качестве патологического материала исследовали трупы, эмбрионы, инкубированное яйцо и помет. Количество положительных находок возбудителей колибактериоза и сальмонеллеза за 2016–2020 гг. приведено в таблице 2.

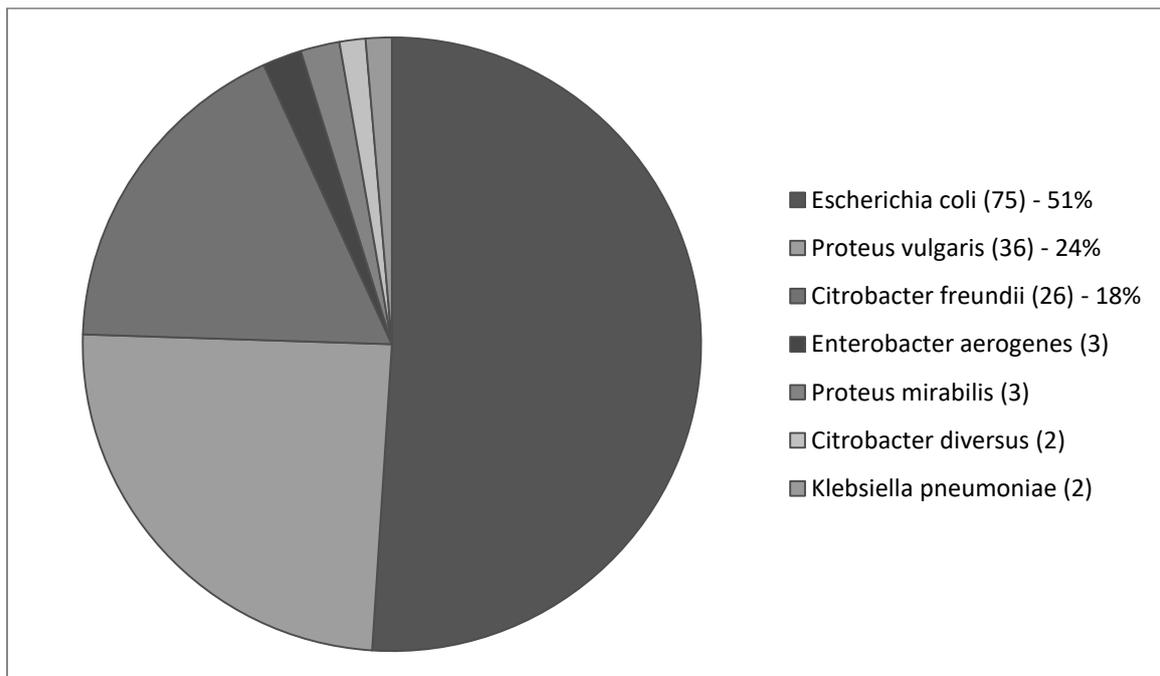


Рис. 2. Видовой состав энтеробактерий, выделенных у свиней с патологией ЖКТ (2016–2020 гг.)

Таблица 2

Выделение энтеробактерий у птиц (2016–2020 гг.)

Возбудитель	2016	2017	2018	2019	2020	Итого
<i>Escherichia coli</i>	127	88	114	125	89	543
<i>Salmonella spp.</i>	2	1	1	–	–	4

Таким образом, наибольшее количество культур эшерихий от птиц было выделено в 2016 и 2019 гг., всего 543 культуры в период с 2016 по 2020 г. Сальмонеллы выделяли только с 2016 по 2018 г., всего 4 культуры.

Принадлежность эшерихий к энтеропатогенным серотипам определяли с помощью диагностических О-копи сывороток. У крупного рогатого скота наиболее часто регистрировали *E.coli* следующих серотипов: O8, O78, O20, O86, O141 и O2; у свиней – O26, O8, O33 и O20. Патогенность данных культур определяли путем постановки биопробы, в случае гибели лабораторных животных в течение 5 суток после введения бактериальной суспензии подтверждали этиологическую роль возбудителя в заболевании животных.

В результате проведенных исследований установили, что 59 % культур эшерихий чувствительны к левомицетину, 74 – к ципрофлоксацину, 62 – к стрептомицину и 68 % – к фосфомицину.

Большинство культур *Proteus spp.* чувствительно к перечисленным антибактериальным препаратам, а также к гентамицину. Большая часть культур *Citrobacter spp.* чувствительна к гентамицину, доксициклину, ципрофлоксацину и стрептомицину, *Klebsiella spp.* – к гентамицину, доксициклину, тетрациклину, ципрофлоксацину и цефазолину. Выделенные бактерии рода *Enterobacter* обладали чувствительностью к доксициклину, канамицину, левомицетину, тетрациклину, ципрофлоксацину, стрептомицину, цефуросиму и пefлоксацину. Наибольшую резистентность энтеробактерии всех родов проявили к азитромицину, линкомицину и энрофлоксацину.

Таким образом, большинство выделенных энтеробактерий чувствительны к гентамицину, левомицетину, ципрофлоксацину и стрептомицину.

Заключение. В период с 2016 по 2020 г. у сельскохозяйственных животных с патологией желудочно-кишечного тракта было выделено 12 видов энтеробактерий. Среди возбудителей же-

лудочно-кишечной патологии наиболее часто выделяли энтеропатогенные серотипы *Escherichia coli* – 251 культура у крупного рогатого скота, 44 – у свиней, 8 – у лошадей и 7 – у мелкого рогатого скота. Наиболее часто регистрировали серотипы O2, O8, O20, O26, O33, O78, O86 и O141. На втором месте по количеству выделенных культур у животных *Proteus vulgaris* – 268, на третьем месте по частоте выделения *Citrobacter freundii* – 111 культур.

По результатам определения чувствительности к антибактериальным препаратам установили, что большинство энтеробактерий чувствительны к гентамицину, левомицетину, ципрофлоксацину и стрептомицину. Резистентность к азитромицину, линкомицину и энрофлоксацину выявили у более 50 % выделенных культур энтеробактерий.

Список источников

1. Егорова С.А., Забровская А.В., Лавреньева И.С. Характеристика микрофлоры при дисбиозе кишечника и способы ее коррекции // Современные средства иммунодиагностики, иммуно- и экстренной профилактики актуальных инфекций: мат-лы науч. конф. с междунар. участием. СПб., 2004. С. 179–181.
2. Макарова М.А., Кафтырева Л.А., Егорова С.А. Этиологическая значимость условно патогенных энтеробактерий при острых кишечных заболеваниях и дисбиотических состояниях кишечника // Инфекция и иммунитет. 2011. Т. 1, № 2. С. 181–184. URL: https://iimmun.ru/iimm/article/view/45?locale=ru_RU.
3. Грачева Н.М. Дисбактериозы и суперинфекция, причины их возникновения, диагностика, лечение // Лечащий врач. 1999. № 31. С.17–21. URL: <https://vrach.ru/1999/01/4527299>.
4. Дансарунова О.С. Роль микрофлоры желудочно-кишечного тракта животных в возникновении эндогенных бактериальных инфекций и их коррекция: дис. ... канд. ветеринар. наук / Бурят. гос. с.-х. академия. Улан-Удэ, 2017. 175 с.
5. Макавчик С.А. Бактериальные болезни крупного рогатого скота, вызванные полирезистентными микроорганизмами (диагностика, лечение и профилактика): автореф. дис. ... д-ра ветеринар. наук / Санкт-Петербург. гос. ун-т ветеринар. медицины. СПб., 2021.
6. Конищева А.С., Плешакова В.И., Лещева Н.А. Микробиом кишечника телят при дисбактериозе // Вестник Омского государственного аграрного университета. 2021. № 3 (43). С. 70–76.
7. Терехов В.И. Этиология и эпизоотология желудочно-кишечных болезней новорожденных телят // Ветеринария сельскохозяйственных животных. 2012. № 1. С. 15.
8. Шевченко А.А. и др. Лабораторная диагностика инфекционных болезней животных. Краснодар, 2008. С. 55–65.
9. Видягина О.С. Изучение протективного эффекта парентеральной и пероральной иммунизации животных против колибактериоза // Аграрные конференции. 2018. № 2(8). С. 1–5. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35120349>.
10. Шепелин А.П., Полосенко О.В. Сравнительный анализ питательных сред для выделения протеев // Бактериология. 2019. Т. 4, № 3. С. 31–37. DOI 10.20953/2500-1027-2019-3-31-37. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42467908>.

References

1. Egorova S.A., Zabrovskaya A.V., Lavrenyeva I.S. Harakteristika mikroflory pri disbioze kishechnika i sposoby ee korrekcii // Sovremennye sredstva immunodiagnostiki, immuno- i `ekstrennoj profilaktiki aktual'nyh infekcij: mat-ly nauch. konf. s mezhdunar. uchastiem. SPb., 2004. S. 179–181.
2. Makarova M.A., Kaftyreva L.A., Egorova S.A. `Etiologicheskaya znachimost' uslovno patogennyh `enterobakterij pri ostryh kishechnyh zabolevaniyah i disbioticheskikh sostoyaniyah kishechnika // Infekciya i immunitet. 2011. T. 1, № 2. S. 181–184. URL: https://iimmun.ru/iimm/article/view/45?locale=ru_RU.
3. Gracheva N.M. Disbakteriozy i superinfekciya, prichiny ih vznikoveniya, diagnostika, lechenie // Lechaschij vrach. 1999. № 31. S.17–21. URL: <https://vrach.ru/1999/01/4527299>.

4. *Dansarunova O.S.* Rol' mikroflory zheludochno-kishechnogo trakta zhivotnyh v vozniknovenii `endogennyh bakterial'nyh infekcij i ih korrekciya: dis. ... kand. veterinar. nauk / Buryat. gos. s.-h. akademiya. Ulan-Ud'e, 2017. 175 s.
5. *Makavchik S.A.* Bakterial'nye bolezni krupnogo rogatogo skota, vyzvannye polirezistentnymi mikroorganizmami (diagnostika, lechenie i profilaktika): avtoref. dis. ... d-ra veterinar. nauk / Sankt-Peterburg. gos. un-t veterinar. mediciny. SPb., 2021.
6. *Konischeva A.S., Pleshakova V.I., Lescheva N.A.* Mikrobiom kishechnika telyat pri disbakterioze // Vestnik Omskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2021. № 3 (43). S. 70–76.
7. *Terehov V.I.* `Etiologiya i `epizootologiya zheludochno-kishechnykh boleznej novorozhdennykh telyat // Veterinariya sel'skohozyajstvennykh zhivotnyh. 2012. № 1. S. 15.
8. *Shevchenko A.A.* i dr. Laboratornaya diagnostika infekcionnykh boleznej zhivotnyh. Krasnodar, 2008. S. 55–65.
9. *Vidyagina O.S.* Izuchenie protektivnogo `effekta parenteral'noj i peroral'noj immunizacii zhivotnyh protiv kolibakterioza // Agrarnye konferencii. 2018. № 2(8). S. 1–5. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35120349>.
10. *Shepelin A.P., Polosenko O.V.* Sravnitel'nyj analiz pitatel'nyh sred dlya vydeleniya proteev // Bakteriologiya. 2019. T. 4., № 3. S. 31–37. DOI 10.20953/2500-1027-2019-3-31-37. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=42467908>.

Статья принята к публикации 21.12.2021 / The article accepted for publication 21.12.2021.

Информация об авторах:

Анна Сергеевна Конищева, аспирант кафедры ветеринарной микробиологии, инфекционных и инвазионных болезней

Надежда Алексеевна Лещева, доцент кафедры ветеринарной микробиологии, инфекционных и инвазионных болезней, кандидат ветеринарных наук

Валентина Ивановна Плешакова, заведующая кафедрой ветеринарной микробиологии, инфекционных и инвазионных болезней, доктор ветеринарных наук, профессор

Information about the authors:

Anna Sergeevna Konishcheva, Postgraduate Student, Department of Veterinary Microbiology, Infectious and Parasitic Diseases

Nadezhda Alekseevna Leshcheva, Associate Professor at the Department of Veterinary Microbiology, Infectious and Parasitic Diseases, Candidate of Veterinary Sciences

Valentina Ivanovna Pleshakova, Head of the Department of Veterinary Microbiology, Infectious and Parasitic Diseases, Doctor of Veterinary Sciences, Professor

