

УДК 619:616.33(29)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-349-5-19-22>

Оригинальное исследование/Original research

Ленченко Е.М.¹,
Ломова Ю.В.²,
Горячева М.М.¹,
Блюменкранц Д.А.¹,
Храмылин М.В.¹

¹ ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств», кафедра «Ветеринарная медицина», 125080, г. Москва, Волоколамское ш., 11
E-mail: blumenkrants@inbox.ru

² ФГБОУ ВО «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева», кафедра «Эпизоотология, микробиология и паразитология», 390044, Рязанская область, г. Рязань, ул. Костычева, 1

Ключевые слова: эпизоотический процесс, инфекционная патология, индекс эпизоотичности, восприимчивость, заболеваемость, идентификация

Для цитирования: Ленченко Е.М., Ломова Ю.В., Горячева М.М., Блюменкранц Д.А., Храмылин М.В. Эпизоотологический мониторинг инфекционной патологии овец и коз. Аграрная наука. 2021; 349 (5): 19–22.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-349-5-19-22>**Конфликт интересов отсутствует**

Ekaterina M. Lenchenko¹,
Yulia V. Lomova²,
Marina M. Goryacheva¹,
Dmitriy A. Blumenkrants¹,
Maxim V. Khramilin¹

¹ Department of Veterinary Medicine, Moscow State University of Food Production, 11, Volokolamskoe highway, Moscow, 125080

² Department of Epizootology, Microbiology and Parasitology, Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, st. Kostychev, 1, Ryazan, 390044

Key words: epizootic process, infectious pathology, epizootic index, susceptibility, morbidity, identification

For citation: Lenchenko E.M., Lomova Yu.V., Goryacheva M.M., Blumenkrants D.A., Khramilin M.V. Epizootological monitoring of infectious diseases in sheep and goats. Agrarian Science. 2021; 349 (5): 19–22. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-349-5-19-22>**There is no conflict of interests**

Эпизоотологический мониторинг инфекционной патологии овец и коз

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Установлено достоверное возрастание доли факторных инфекционных болезней, индекс эпизоотичности при которых достигает 1,0, коэффициент очаговости — 18,97, летальность — 100,0%, недостаточная эффективность диагностических и противоэпизоотических мероприятий обуславливают наличие сопряженных очагов и угрозы формирования энзоотичной зоны. Широкому распространению указанных патологий способствуют снижение естественной резистентности организма животных при содержании на ограниченных площадях, нетрадиционном кормлении и использовании химиотерапевтических и дезинфицирующих средств. Целью работы являлось проведение эпизоотологического мониторинга инфекционной патологии овец на основе оптимизации схемы бактериологической и микологической диагностики.

Методы. Объектом исследования явились овцы породы «Романовская», козы породы «Зaanенская», ягнята породы «Агинская». При ретроспективном анализе эпизоотической ситуации по инфекционным болезням учитывали статистические данные, оценивая экстенсивные и интенсивные показатели эпизоотического процесса. Для прижизненной диагностики инфекционных болезней исследовали смывы со слизистых оболочек ротовой и носовой полости ($n = 10$), feces ($n = 35$) больных ягнят. Кроме того, исследовали смывы объектов репродукторных помещений ($n = 5$). Результаты экспериментальных данных обрабатывали методом статистического анализа с использованием критерия достоверности Стьюдента, результаты считали достоверными при $p \leq 0,05$.

Результаты. Анализируя данные ветеринарной отчетности, систематизацию и статистическую обработки эпизоотологических показателей, установили, что из общего числа овец и коз (144 274) число больных животных бактериальными болезнями составило 35, из которых пастереллез — 5,72%, эшерихиоз — 60,0%, стафилококкоз — 2,86%, стрептококкоз — 22,86%. В структуре инфекционной патологии овец и коз за период 2014–2018 годы прослеживается динамика изменения нозологического профиля с преобладанием доли эшерихиоза — 22,86% и 20,0% в 2014 и 2015 гг. соответственно. Этиологическая структура инфекционной патологии ягнят представлена бактериями *E. coli*; *K. pneumoniae* — 4 (10,5%); *P. vulgaris* — 3 (7,9%); *E. cloacae* — 2 (5,3%); *P. aeruginosa* — 1 (2,7%); *S. aureus* — 1 (2,7%); *S. epidermidis* — 1 (2,7%); *C. albicans* — 2 (5,3%); *C. parapsilosis* — 1 (2,7%).

Epizootological monitoring of infectious diseases in sheep and goats

ABSTRACT

Relevance. A significant increase in the proportion of factorial infectious diseases was established, the epizootic index in which reaches 1,0, the focal coefficient — 18,97, mortality — 100,0%, the insufficient effectiveness of diagnostic and antiepidemiologic measures determine the presence of conjugate foci and the threat of the formation of an enzootic zone. The widespread occurrence of these pathologies is facilitated by a decrease in the natural resistance of the body of animals when kept in limited areas, unconventional feeding and the use of chemotherapeutic and disinfectants. The aim of the work was to conduct epizootological monitoring of the infectious pathology of sheep, based on the optimization of the scheme of bacteriological and mycological diagnostics.

Methods. The object of the study was sheep of the “Romanovskaya” breed, goats of the “Zaanenskaya” breed, and lambs of the “Aginskaya” breed. In a retrospective analysis of the epizootic situation for infectious diseases, statistical data were taken into account, assessing the extensive and intensive indicators of the epizootic process. For the intravital diagnosis of infectious diseases, washes from the mucous membranes of the oral and nasal cavity ($n = 10$), feces ($n = 35$) of sick lambs were studied. In addition, we studied the washings of objects in the reproductive rooms ($n = 5$). The results of the experimental data were processed by the method of statistical analysis using the Student's *t*-test, the results were considered reliable at $p \leq 0,05$.

Results. Analyzing the data of veterinary reporting, systematization and statistical processing of epizootic indicators, it was found that out of the total number of sheep and goats (144,274), the number of sick animals with bacterial diseases was 35, of which pasteurellosis — 5,72%, escherichiosis — 60,0%, staphylococcosis — 2,86%, streptococcosis — 22,86%. In the structure of infectious pathology of sheep and goats for the period 2014–2018 there is a dynamics of changes in the nosological profile with a predominance of the share of escherichiosis — 22,86% and 20,0% in years 2014 and 2015, respectively. The etiological structure of the infectious pathology of lambs is represented by bacteria: *E. coli*; *K. pneumoniae* — 4 (10,5%); *P. vulgaris* — 3 (7,9%); *E. cloacae* — 2 (5,3%); *P. aeruginosa* — 1 (2,7%); *S. aureus* — 1 (2,7%); *S. epidermidis* — 1 (2,7%); *C. albicans* — 2 (5,3%); *C. parapsilosis* — 1 (2,7%).

Поступила: 20 мая
После доработки: 30 мая
Принята к публикации: 30 мая

Received: 20 May
Revised: 30 May
Accepted: 30 May

Введение

Нозологический профиль инфекционных болезней овец и коз представлен энтеротоксемией, бродзотом, небактериальным, листериозом [1]. Массовая доля сальмонеллеза составляет 1,9–3,1%, эшерихиоза — 70,0–82,0%; показатели летальности овец достигают 18,7–73,5% [2, 3]. Между показателем уровня заболеваемости населения острыми кишечными инфекциями и объемом исследований продуктов животного происхождения установлена обратная корреляционная связь ($r = -0,87$) [4]. Это обуславливает статистически достоверное увеличение пищевых токсикоинфекций во всем мире; так, через сырье и продукты животного происхождения могут передаваться до 55,0% возбудителей зооантропонозов. Среди популяций животных циркулирует 27 инфекционных нозологических единиц, этиологическим фактором являются патогенные бактерии — 60–70,0%, микроскопические грибы — 4,0–6,0% [5, 6].

Наблюдается тенденция возрастания доли факторных инфекционных болезней, индекс эпизоотичности при которых достигает 1,0, коэффициент очаговости — 18,97, летальность — 100,0%, недостаточная эффективность диагностических и противоэпизоотических мероприятий обуславливают наличие сопряженных очагов и угрозы формирования энзоотичной зоны [5]. Алиментарный способ передачи возбудителей характерен для 56,3% патологий, источником возбудителей инфекции являются домашние животные, 64,6%; домашние и дикие животные, 33,3%; факторами передачи, объекты окружающей среды, 2,1% [1]. Широкому распространению указанных патологий способствуют снижение естественной резистентности организма животных при содержании на ограниченных площадях, нетрадиционном кормлении и использовании химиотерапевтических и дезинфицирующих средств [5, 6, 7, 8, 9].

Для совершенствования средств специфической профилактики и иммунотерапии, разработки технологии получения протективных антигенов широкого спектра действия, универсальных для животных разных видов и регионов, целесообразным является исследование этиологической структуры инфекционных патологий животных на основе систематического мониторинга инфекционной патологии животных.

Цель работы — эпизоотологический мониторинг инфекционной патологии овец на основе оптимизации схемы бактериологической и микологической диагностики

Материалы и методы

Объектом исследования явились овцы породы «Романовская», козы породы «Зааненская» в возрасте от 1 суток до 3 лет, ягнята породы «Агинская» в возрасте от 1 до 30 суток. При ретроспективном анализе эпизоотической ситуации по инфекционным болезням учитывали статистические данные, оценивая экстенсивные и интенсивные показатели эпизоотического процесса [7, 8]. Для прижизненной диагностики инфекционных болезней исследовали смывы со слизистых оболочек ротовой и носовой полости ($n = 10$), *feces* ($n = 35$) больных ягнят. Кроме того, исследовали смывы объектов репродукторных помещений ($n = 5$).

Индикацию и идентификацию микроорганизмов проводили общепринятыми методами в соответствии с *Bergeys Manual of Systematic Bacteriology* (1984–1989) и «Определителем патогенных и условно-патогенных грибов».

Результаты экспериментальных данных обрабатывали методом статистического анализа с использованием критерия достоверности Стьюдента, результаты считали достоверными при $p \leq 0,05$.

Результаты исследований

На основе сравнительно-географического мониторинга эпизоотического процесса инфекционной патологии установлено, что из 25 районов Рязанской области положительные случаи бактериальных болезней овец и коз регистрировались в 15 районах. При территориальном ранжировании выявлено, что Рязском районе напряженность эпизоотической ситуации по индексу эпизоотичности составляет 0,8; Милославском, Рыбновском, Рязанском, Сасовском — 0,4; Ермишинском, Кораблинском, Михайловском, Путятинском, Сапожковском, Скопинском, Старожилковском, Ухоловском, Чучковском, Шиловском — 0,2. Анализируя данные ветеринарной отчетности, систематизации и статистической обработки эпизоотологических показателей, установили, что из общего числа овец и коз (144 274), число больных животных бактериальными болезнями составило 35, из которых пастереллез — 5,72%, эшерихиоз — 60,0%, стафилококкоз — 2,86%, стрептококкоз — 22,86%. В структуре инфекционной патологии овец и коз за период 2014–2018 гг. прослеживается динамика изменения нозологического профиля с преобладанием доли эшерихиоза — 22,86% и 20,0% в 2014 и 2015 гг. соответственно.

Удельный вес инфекционных болезней бактериальной этиологии по числу неблагополучных пунктов составил 5,88–66,67%, по числу заболевших животных — 2,94–80,00%.

Оценивая интенсивность эпизоотического процесса, учитывали данные, отражающие динамику распространения: заболеваемость — 0,002–0,057%; смертность — 0,002–0,052%; летальность — 66,7–100,0%; превалентность — 0,04–1,23%; инцидентность — 0,05–0,10%.

Индекс эпизоотичности пастереллеза составил 0,3; стрептококкоза — 0,7; стафилококкоза — 1,0, что характеризует степень напряженности эпизоотической ситуации.

Популяция риска восприимчивости к сальмонеллезу — от 30 суток до 2–3 месяцев (88,88%); эшерихиозу — от периода новорожденности до 10 суток (90,91%).

При инфекционной патологии ягнят из 38 выделенных чистых культур микроорганизмов было идентифицировано 27 (71,1%) изолятов, сформировавших типичные для соответствующего вида колонии на поверхности дифференциально-диагностических сред: *Chromocult@ Coliform Agar*, *Cetrimide Agar*, *Yolk Salt Agar*, *HiCrome Candid aAgar*, *Oxytetracycline Glucose Yeast Extract Agar*, (*HiMedia*, Индия).

Применение хромогенных сред и тест-систем *ENTERO-Rapid*, *NEFERMtest 24 (Erba-Lachema, Чехия)*, *API Staph (bioMérieux, Франция)*, *HiCandida Identification Kit (HiMedia, Индия)* позволило существенно сократить схему бактериологических и микологических исследований. Из числа идентифицированных изолятов: *E. coli* 13 (48,1%); *K. pneumoniae* — 4 (10,5%); *P. vulgaris* — 3 (7,9%); *E. cloacae* — 2 (5,3%); *P. aeruginosa* — 1 (2,7%); *S. aureus* — 1 (2,7%); *S. epidermidis* — 1 (2,7%); *C. albicans* — 2 (5,3%); *C. parapsilosis* — 1 (2,7%).

В соответствии с рекомендациями «Наставления по применению агглютинирующих О-копи сывороток» (М., 1998) с применением диагностических сывороток (ФГУП «Армавирская биофабрика»; РУП «Институт экс-

периментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесско-го») при серологической идентификации из 13 (65,0%) идентифицированных изолятов *E. coli* 3 (15,0%) положительно реагировали с поливалентной сывороткой «группы № 1» (серогруппы O2, O78, O33); 4 (20,0%) – с сывороткой «группы № 2» (серогруппы O9, O15, O26, O111), 2 (10,0%) — с сывороткой «группы № 3». Четыре культуры микроорганизмов продуцировали адгезивные антигены: O33:F41 — 1 (5,0%), O111:A20 — 1 (5,0%), O2:A20 — 1 (5,0%), O9:A20 — 1 (5,0%).

Обсуждение

Результаты многолетних исследований эпизоотического процесса при патологиях различного генеза свидетельствуют о возрастании доли факторных инфекционных болезней, этиологическая структура которых представлена убиквитарными микроорганизмами, формирующими моновидовые и поливидовые биопленки в полостных органах дыхательной, пищеварительной, выделительной и репродуктивной системы животных, а также объектах внешней среды объектов животноводства, пищевых и биотехнологических производств [5, 6, 10]. Из общего числа изолятов, выделенных при патологии молодняка сельскохозяйственных животных, грамотрицательные бактерии представляли собой подавляющее большинство, частота их встречаемости достигала 94,6%, патогенные энтеробактерии составляли 65,5% [11]. Микроорганизмы: *E. coli* (65,4%); *Proteus spp.* (18,1%); *Klebsiella spp.* (12,2%); *Salmonella spp.* (4,3%), формирующие биопленки, являлись этиологическим фактором пневмонии, пневмоэнтерита, гастрита, энтерита, гепатита погибших ягнят [12]. В микробиоценозах кишечника ягнят установлено доминирование токсигенных энтеробактерий, формирующих биопленки, в том числе: *E. coli* (66,7%): O78 (14,2%), O20 (42,9%), O101 (42,9%), *Pantoea agglomerans* (11,1%); *Enterobacter cloacae* (11,1%); *Raoultella planticola* (11,1%) [5]. Изоляты *Candida spp.* вызывали некротические поражения дыхательной, пищеварительной и урогенитальной системы животных, летальность ягнят достигала 30,0% [12, 13]. В осажденной пыли животноводческих помещений контаминация бактериями и грибами составляла $3,2 \cdot 10^9$ КОЕ/м³ и $1,2 \cdot 10^6$ КОЕ/м³ соответственно [14].

При инфекционном процессе ягнят 14-суточного возраста, вызванного *K. pneumoniae* (105 КОЕ/мл), выявляли слизисто-гнойный, прерывистый кашель, умеренную лихорадку, увеличение частоты пульса и дыхания (42,4±1,39 и 35,2±1,77), обнаруживали увеличение гранулоцитов на 8,88±0,86%, фагоцитарной активности нейтрофилов — 52,0±3,74% [15]. Установлена эффективность препаратов на основе интерферонов при инфекционных болезнях молодняка сельскохозяйственных животных за счет повышения содержания крупных (3,0%), средних (3,5%) и мелких (4,0%) циркулирующих иммунных комплексов после применения тилозина на 21,0% [16].

Перспективными признаны вакцины, содержащие различные антигенные компоненты: вакцина против эшерихиоза животных — Коли-Вак К88, К99, 987Р, F41, ТЛ- и ТС-анатоксины; вакцина против эшерихиоза животных — Вероколивак К88, К99, 987Р, F41, ТЛ-, ТС-, VT1 и VT2 анатоксины [17]. Установлена эффективность вак-

цины против сальмонеллеза животных на основе белков наружной мембраны *Salmonella enterica* и белков флагеллина; инактивированная трехвалентная вакцина против сальмонеллеза животных, содержащая серовары *S. Enteritidis* (O: 9, серогруппа D) и *S. Typhimurium* (O: 4, серогруппа B), серовар *S. Infantis* (O: 7, серогруппа C1) и гидроксид алюминия [18]. Вакцина Клостб-вак-8 способствует образованию высокого титра колостральных антител (к α -токсину *C. perfringens* — не менее 2,10 МЕ/мл, β -токсину — 7,80 МЕ/мл, ϵ -токсину — 3,20 МЕ/мл, к токсину *C. tetani* — 1,50 МЕ/мл) у молодняка неонатального возраста при выпойке молозива от иммунизированных в период беременности коров и овцематок [19].

Разработаны сыворотка антитоксическая поливалентная против сальмонеллеза, изготовленная на основе иммуноглобулинов и антитоксинов, полученных из крови животных, гипериммунизированных штаммами сальмонелл; сыворотка антиадгезивная антитоксическая против эшерихиоза сельскохозяйственных животных, изготовленная из крови волов-продуцентов, гипериммунизированных инактивированным антигеном *E. coli* [20].

При микробиологическом контроле критических точек технологии животноводства и пищевых производств перспективным является исключение рутинных стадий идентификации и подсчета с помощью микробиологических анализаторов «БакТрак 4300» (SY-LAB Gerate GmbH, Австрия), «Trek Diagnostic System Sensititre» (Thermo Fisher Scientific, США), значительно увеличивающих число проводимых анализов, позволяющих экономить время исследований и материальные ресурсы [6]. Для производства высококачественной и безопасной продукции животноводства задачей ветеринарной службы является совершенствование ветеринарной составляющей, что требует формирования кластера в обеспечении пищевой и биологической безопасности в РФ [21].

Выводы

1. Анализируя данные ветеринарной отчетности, систематизации и статистической обработки эпизоотологических показателей, установили, что из общего числа овец и коз (144 274) число больных животных бактериальными болезнями составило 35, из которых пастереллез — 5,72%, эшерихиоз — 60,0%, стафилококкоз — 2,86%, стрептококкоз — 22,86%.

2. В структуре инфекционной патологии овец и коз за период 2014–2018 гг. прослеживается динамика изменения нозологического профиля с преобладанием доли эшерихиоза — 22,86% и 20,0% в 2014 и 2015 гг. соответственно.

3. Этиологическая структура инфекционной патологии ягнят представлена бактериями *E. coli*: O9 — 1 (2,7%), O2 — 1 (2,7%), O78 — 1 (2,7%), O26 — 1 (2,7%), O15 — 1 (2,7%), O33 — 1 (2,7%), O33:F41 — 1 (2,7%), O111:A20 — 1 (2,7%), O2:A20 — 1 (2,7%), O9:A20 — 1 (2,7%); *K. pneumoniae* — 4 (10,5%); *P. vulgaris* — 3 (7,9%); *E. cloacae* — 2 (5,3%); *P. aeruginosa* — 1 (2,7%); *S. aureus* — 1 (2,7%); *S. epidermidis* — 1 (2,7%); *C. albicans* — 2 (5,3%); *C. parapsilosis* — 1 (2,7%).

ЛИТЕРАТУРА

1. Густокашин КА. Эпизоотологический мониторинг и прогнозирование, как основа оптимизации специфической профилактики. Дис... канд. вет. наук: 06.02.02. Барнаул: 2001. 196

с. [Gustokashin KA. Epizootological monitoring and forecasting as a basis for optimizing specific prevention [Text]: dis ... cand. vet. sciences: 06.02.02. Barnaul: 2001. 196 p. (In Russ.)]

2. Kjelstrup CK., Barber AE, Norton JP, Mulvey MA, L'Abée-Lund TM. Escherichia coli O78 isolated from septicemic lambs

shows high pathogenicity in a zebrafish model. *Veterinary Research*. 2020;3(48): 8. DOI: 10.1186/s13567-016-0407-0

3. Sushma V, Nehra V, Jakhar K. Aetio-Pathological studies of digestive and respiratory affections in lambs. *The Pharma Innovation Journal*. 2020;5(7): 100–105.

4. Дружаева НА. Эпизоотологический мониторинг и микробиологическая безопасность продовольственной базы Северной зоны Нижнего Поволжья. *Дис... канд. вет. наук: 06.02.02*. Саратов: 2014. 177 с. [Druzhaeva NA. Epizootological monitoring and microbiological safety of the food base in the Northern zone of the Lower Volga region. Dis ... Cand. vet. Sciences: 06.02.02. Saratov: 2014. 177 p. (In Russ.)]

5. Ленченко Е.М., Моторыгин А.В., Плотникова Е.М. Антигенная структура и патогенные свойства штаммов *E.coli*, выделенных при желудочно-кишечных болезнях животных. *Ветеринария*. 2013;2: 21–25. [Lenchenko E.M., Motorygin A.V., Plotnikova E.M. Antigenic structure and pathogenic properties of *E. coli* strains isolated in gastrointestinal diseases of animals. *Veterinary*. 2013; 2: 21–25 (In Russ.)].

6. Ленченко Е.М., Сачивкина Н.П. Исследование биопленок и фенотипических признаков грибов рода *Candida*. *Ветеринария сегодня*. 2020;2(33): 132–138. [Lenchenko E.M., Sachivkina N.P. Study of biofilms and phenotypic characteristics of fungi of the genus *Candida*. *Veterinary today*. 2020;2(33): 132–138 (In Russ.)]. DOI: 10.29326/2304-196X-2020-2-33-132-138

7. Макаров ВВ, Святковский АВ, Кузьмин ВА, Сухарев ОИ. Эпизоотологический метод исследования: учебное пособие. СПб.: Лань. 2019. 244 с. [Makarov VV, Svyatkovsky AV, Kuzmin VA, Sukharev OI. Epizootological research method: textbook. SPb.: Lan. 2019. 244 p. (In Russ.)]

8. Сидорчук АА, Кузьмин ВА, Алексеева СВ. Общая эпизоотология: учебник для вузов. 2-е издание. СПб.: Лань. 2021. 248 с. [Sidorchuk AA, Kuzmin VA, Alekseeva SV. General epizootology: textbook for universities – 2nd edition. SPb.: Lan. 2021. 248 p. (In Russ.)]

9. Шабунин С.В., Шахов А.Г., Черницкий А.Е. Респираторные болезни телят: современный взгляд на проблему. *Ветеринария*. 2015;5: 3–13 с. [Shabunin S.V., Shakhov A.G., Chernitskiy A.E. Respiratory diseases of calves: a modern view of the problem. *Veterinary*. 2015;5: 3–13 p. (In Russ.)].

10. Ломова ЮВ. Этиологическая структура болезней органов пищеварения, вызываемых патогенными энтеробактериями, и коррекция иммунного статуса телят. *Дис... канд. вет. наук: 06.02.02, 06.02.01*. М.: 2016. 160 с. [Lomova YuV. Etiological structure of diseases of the digestive system caused by pathogenic enterobacteria and correction of the immune status of calves. *Dis ... cand. vet. sciences: 06.02.02, 06.02.01*. Moscow: 2016. 160 p. (In Russ.)].

11. Abdulahi SR, Abubaker AA, Fadlalla E, Salih IA, Eassa AE, Elbasheir AE, Abdelrahim AO Studies on avian colibacillosis in bahri locality of khatroum state, Sudan. *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*. 2018;7(9): 43–55.

12. Nawras KM, Radi J, Hamdan K, Fouad Z Clinical and immunological effects of experimental infection with *Klebsiella pneumoniae* in lambs in Iraq. *Al-Qadisiyah Journal of Veterinary Medicine Sciences*. 2020;1(17). DOI: 10.29079/vol17iss1art471

13. Кондакова И.А. Микроскопические грибы и их метаболиты – угроза здоровью животных и человека. *Молочно-хозяйственный вестник*. 2020; 1(37): 46–59. [Kondakova I.A.

Microscopic fungi and their metabolites are a threat to animal and human health. *Molochnohozyajstvennyy vestnik*. 2020; 1 (37): 46–59 (In Russ.)].

14. Фисинин В.И., Трухачев В.И., Салеева И.П., Морозов В.Ю., Журавчук Е.В., Колесников Р.О., Иванов А.В. Микробиологические риски в промышленном птицеводстве и животноводстве. *Сельскохозяйственная биология*. 2018;1(53): 1120–1130 [Fisinin V.I., Trukhachev V.I., Saleeva I.P., Morozov V.Yu., Zhuravchuk E.V., Kolesnikov R.O., Ivanov A.V. Microbiological risks in industrial poultry and animal husbandry. *Sel'skohozyajstvennaya biologiya*. 2018;1(53): 1120–1130 (In Russ.)]. DOI: 10.15389/agrobiology.2018.6.1120rus

15. Sushma V, Nehra V, Jakhar K. Aetio-Pathological studies of digestive and respiratory affections in lambs. *The Pharma Innovation Journal*. 2020;5(7): 100–105.

16. Шахов А.Г., Сашнина Л.Ю., Жейнес М.Ю., Чусова Г.Г., Владимировича Ю.Ю. Лечебная эффективность комплексных препаратов на основе интерферонов при желудочно-кишечных инфекциях поросят. *Ученые записки учреждения образования витебская ордена знака почета государственная академия ветеринарной медицины*. 2020;4(56): 77–82. [Shakhov A.G., Sashnina L.Yu., Zheines M.Yu., Chusova G.G., Vladimirova Yu.Yu. Therapeutic efficacy of complex preparations based on interferons for gastrointestinal infections of piglets. *Uchenye zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya vitebskaya ordena znaka pocheta gosudarstvennaya akademiya veterinarnoy mediciny*. 2020; 4 (56): 77–82 (In Russ.)].

17. Пирожков М.К., Сусский Е.В., Ярцев С.Н. Иммунобиологические лекарственные для лечения и профилактики эшерихиоза животных. *Научные основы производства и обеспечения качества биологических препаратов для АПК*. 2016;4: 199–204. [Pirozhkov M.K., Sussky E.V., Yartsev S.N. Immunobiological medicinal products for the treatment and prevention of Escherichiosis in animals. *Nauchnye osnovy proizvodstva i obespecheniya kachestva biologicheskikh preparatov dlya APK*. 2016;4: 199–204 (In Russ.)].

18. Acevedo-Villanueva KY, Lester B, Renu S, Han Y, Shanmugasundaram R, Gourapura R, Selvaraj R. Efficacy of chitosan-based nanoparticle vaccine administered to broiler birds challenged with *Salmonella*. *PLoS One*. 2020;15(4): e0231998.

19. Капустин А.В. Этиологическая структура и специфическая профилактика клостридиозов крупного рогатого скота и овец. *Дис... д-ра. биол. наук: 06.02.02*. М.: 2019. 288 с. [Kapustin A.V. Etiological structure and specific prevention of clostridiosis in cattle and sheep. *Dis ... dr. biol. sciences: 06.02.02*. Moscow: 2019. 288 p. (In Russ.)].

20. Crouch CF, Nell T, Reijnders M, Donkers T, Pugh C, Patel A, Davis P, Hulten MCW, Vries SPW. Safety and efficacy of a novel inactivated trivalent *Salmonella enterica* vaccine in chickens. *Vaccine*. 2020;38(43): 6741–6750.

21. Уша БВ. Ветеринарная безопасность – основа кластера пищевой и биологической безопасности. Сб. научных трудов I научно-практической конференции с международным участием: «Передовые пищевые технологии: состояние, тренды, точки роста». М.: 2018. с. 108–113. [Usha B.V. Veterinary safety is the backbone of the food and biological safety cluster. Sat. scientific papers of the I scientific-practical conference with international participation: «Advanced food technologies: state, trends, points of growth». М.: 2018. p. 108–113. (In Russ.)].