

Научная статья/Research Article

УДК 619:616.636.2.033

DOI: 10.36718/1819-4036-2023-12-162-168

Александр Михайлович Окунев

Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень, Россия

okusana-89@rambler.ru

ОЦЕНКА ИММУННОГО СТАТУСА МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ ПРИ МИКОПЛАЗМЕННОЙ ИНФЕКЦИИ

Свиноводство по-прежнему несет значительные экономические потери за счет инфицирования животных микоплазмами. Патогенное влияние этих бактерий на организм свиней особенно ярко проявляется у молодняка. Цель исследований – изучение характера воздействия микоплазменной инфекции на иммунный статус поросят. Для оценки эпизоотологического состояния комплекса по микоплазмозу были проведены выборочные исследования крови всех технологических групп свиней с помощью реакции РНГА и выведения процента зараженности. Заболеваемость определяли по числу выявленных животных с клиническими признаками болезни среди инфицированных, а летальность – по количеству погибших особей из числа заболевших микоплазмозом. Белковые фракции крови определяли у поросят на биохимическом анализаторе ERBA-XL100. Определение Т-лимфоцитов делали методом спонтанного розеткообразования с эритроцитами барана (Е-РОК). Определение В-клеток проводили в реакции комплементарного розеткообразования (ЕАС-РОК). Установлено, что зараженность микоплазмозом свиней в различных группах на комплексе колебалась в пределах 24,2–65,7 %, при этом наибольший процент заболеваемости (26,8 %) и летальности (18,6 %) особей наблюдался среди поросят на доращивании. Негативное влияние микоплазменной инфекции на иммунный статус молодняка свиней проявлялось фактором снижения общего белка (на 13,5 %) и гамма-глобулиновой фракции (на 17,8 %) в сыворотке крови больных поросят по сравнению со здоровыми. Воздействие патогенных микоплазм на клеточное звено иммунокомпетентной системы организма больных поросят проявлялось снижением у них Т-лимфоцитов на 11 %, а В-лимфоцитов на 21,4 % по сравнению со здоровыми животными.

Ключевые слова: молодняк свиней, микоплазмоз, белковые фракции сыворотки крови, Т- и В-лимфоцитарная система крови, супрессия иммунитета

Для цитирования: Окунев А.М. Оценка иммунного статуса молодняка свиней при микоплазменной инфекции // Вестник КрасГАУ. 2023. № 12. С. 162–168. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-12-162-168.

Alexander Mikhailovich Okunev

State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, Tyumen, Russia

okusana-89@rambler.ru

ASSESSING THE IMMUNE STATUS OF YOUNG PIGS WITH MYCOPLASMA INFECTION

Pig farming still suffers significant economic losses due to infection of animals with mycoplasmas. The pathogenic effect of these bacteria on the body of pigs is especially pronounced in young animals. The purpose of research is to study the nature of the impact of mycoplasma infection on the immune status of piglets. To assess the epidemiological state of the complex regarding mycoplasmosis, random blood tests were carried out from all technological groups of pigs using the RNG reaction and determining the

© Окунев А.М., 2023

Вестник КрасГАУ. 2023. № 12. С. 162–168.

Bulliten KrasSAU. 2023;(12):162–168.

percentage of infection. Morbidity was determined by the number of animals identified with clinical signs of the disease among those infected, and mortality was determined by the number of dead animals among those infected with mycoplasmosis. Blood protein fractions were determined in piglets using an ERBA-XL100 biochemical analyzer. Determination of T-lymphocytes was done by the method of spontaneous rosette formation with sheep erythrocytes (E-ROCK). Determination of B cells was carried out in the complementary rosette formation reaction (EAC-ROCK). It was established that the infection of pigs with mycoplasmosis in different groups at the complex ranged from 24.2–65.7 %, while the highest percentage of morbidity (26.8 %) and mortality (18.6 %) of individuals was observed among piglets in growing. The negative impact of mycoplasma infection on the immune status of young pigs was manifested by a decrease in total protein (by 13.5 %) and gamma globulin fraction (by 17.8 %) in the blood serum of sick piglets compared to healthy ones. The impact of pathogenic mycoplasmas on the cellular link of the immune-competent system of the body of sick piglets was manifested by a decrease in their T-lymphocytes by 11 %, and B-lymphocytes by 21.4 % compared to healthy animals.

Keywords: young pigs, mycoplasmosis, protein fractions of blood serum, T- and B-lymphocyte blood system, immune suppression

For citation: Okunev A.M. Assessing the immune status of young pigs with mycoplasma infection // Bulliten KrasSAU. 2023;(12): 162–168. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2023-12-162-168.

Введение. Свиноводство нашей страны по-прежнему несет значительные экономические потери за счет бактериальных инфекций. Возникновение таких патологий связано с нарушением гомеостаза в организме свиней, которое происходит за счет дисбаланса современной промышленной технологии разведения этих животных, и генетическим уровнем их продуктивности. Чаще всего нарушение физиологического состояния свиней наиболее ярко проявляется в периоды дорастивания и откорма поросят, когда появляются нарушения в кормлении и содержании молодняка и возникает снижение защитных сил их организма за счет ослабления иммунитета. Именно в этот период в свиноводческих хозяйствах наблюдаются вспышки пневмонии, вызванные микоплазмами. По данным исследований, проведенных в 25 свиноводческих предприятиях европейской части России, патогенные микоплазмы вида *Mycoplasma hyorhynchopneumoniae* были выявлены у животных в 23 хозяйствах, что составило 92 %. Причем бактерии обнаруживались в организме всех половозрастных групп свиней, но наибольший процент заражения (21,7–33,3 %) наблюдался у поросят 2–3-месячного возраста, а смертность среди них составляла 55,8 %. Микоплазменная инфекция также широко распространена и в свиноводческих хозяйствах Урала и Сибири. Так, в хозяйствах Омской и Тюменской областей зараженность микоплазмозом поросят колебалась в пределах 65–80 %, а заболевание встреча-

лось как в виде моноинфекции, так и в ассоциативной форме [1–5].

Патогенное влияние этих бактерий на организм свиней особенно ярко проявляется у молодняка. Микоплазмы, как внутриклеточные паразиты, вызывают поражение эпителиальных клеток легочной системы животных, что делает их слабо доступными для антител и комплемента. В процессе метаболизма эти бактерии выделяют гемолизин и термостабильный эндотоксин. Заболевание, вызванное микоплазмами, проявляется острой очаговой или разлитой бронхопневмонией, но может принимать затяжное течение и сопровождается осложнениями (эндокардит, нефрит, эмфизема легких). Инфекция часто носит ассоциативный характер, к микоплазмам в организме свиней присоединяются другие патогенные бактерии и вирусы, что усиливает тяжесть респираторного заболевания и иммуносупрессивное действие. В этой связи существенную роль в борьбе с бактериями играет напряженность иммунитета животных, тесно связанная с наличием в крови иммунных лимфоцитов. Защитная реакция организма осуществляется взаимодействием клеточного и гуморального звена иммунитета. Клеточное звено представляется функционированием Т-лимфоцитов, а гуморальное звено – В-лимфоцитов и образованием антител. Особенностью этих клеток является способность к распространению по всему организму и постоянное нахождение в кровотоке [2, 6–8].

Сообщений по вопросу супрессивного воздействия микоплазм на клеточный иммунитет свиней в литературе очень мало. Имеются некоторые сведения по влиянию микоплазменной инфекции на иммунный статус взрослых животных, которые связаны с серологической диагностикой и лечением таких заболеваний. Еще больше опубликовано данных по динамике постнатального развития клеточного и гуморального звеньев иммунокомпетентной системы у телят и изменению иммунологического статуса этих животных при массовых инфекционных болезнях. Также известны работы авторов по исследованию активности Т- и В-лимфоцитов при паразитарных болезнях скота. Поэтому изучение механизма изменения иммунологических реакций в организме молодняка свиней при микоплазменной инфекции представляет особый интерес, так как позволяет глубже изучить этот процесс и использовать его для коррекции иммунитета при респираторных заболеваниях [1, 9–13].

Для диагностики микоплазмоза применяют бактериологический и серологический методы. Выделение микоплазм проводится в острый период болезни путем посева мокроты из слизистой оболочки носоглотки животных (прижизненная диагностика) на кровяной агар. От павших свиней для исследований берут фрагменты пораженных верхушечных или сердечных долей легких. В лаборатории, после обработки патологического материала, тканевую взвесь засевают на обычные бактериологические среды. Идентификацию выросших культур осуществляют изучением культуральных свойств, ферментативной и гемолитической активности бактерий, микроскопией. Серологические методы исследований включают использование РСК, РНГА, ИФА(ELISA), ПЦР. Разработан метод экспресс-диагностики, проводимой с помощью специфических меченых флуоресцирующих антисывороток (РНИФ) [1, 2, 4, 14].

Цель исследований – изучение характера воздействия микоплазменной инфекции на иммунный статус молодняка свиней.

Задачи: выяснение эпизоотической ситуации на свиноводческом комплексе по микоплазмозу и определение степени воздействия возбудителей болезни на состав белковых фракций сыворотки крови, а также на реактивность иммунных лимфоцитов.

Объекты и методы. Научно-исследовательская работа проводилась в условиях ООО «Комплекс» Исетского района, а также на базе лаборатории гематологии ИБиВМ ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья и серологического отдела ГАУ ТО «Тюменская областная ветеринарная лаборатория».

Для оценки эпизоотологического состояния комплекса по микоплазмозу были проведены выборочные исследования крови всех технологических групп свиней с помощью реакции РНГА и выведения процента зараженности. Заболеваемость определяли по числу выявленных животных с клиническими признаками болезни среди инфицированных, а летальность – по количеству погибших особей из числа заболевших микоплазмозом.

Опыты по определению напряженности иммунитета проводились на поросятах 3-месячного возраста помесной породы (крупная белая – дюрк). Для этого было сформировано две группы особей: больные и здоровые (по 5 голов в каждой). Животные для исследований были подобраны по принципу аналогов и находились в одинаковых условиях содержания и кормления. Кровь для исследований брали из поверхностной яремной вены больных и здоровых поросят с помощью вакуумных пробирок.

Белковые фракции сыворотки крови определяли на биохимическом анализаторе ERBA-XL100. Определение Т-лимфоцитов делали методом спонтанного розеткообразования с эритроцитами барана (Е-РОК). Определение В-клеток проводили в реакции комплементарного розеткообразования в системе (ЕАС-РОК). В камере Горяева под фазоконтрастным микроскопом подсчитывали по 100 лимфоцитов в каждой пробе и определяли процентное содержание розеткообразующих клеток, связанных с тремя эритроцитами и более.

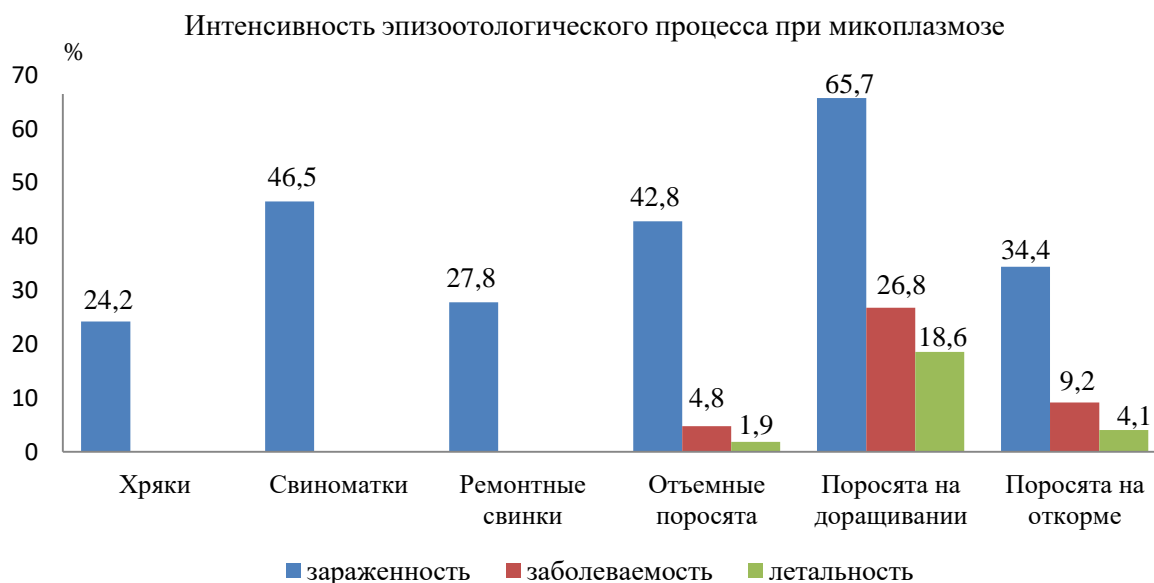
Полученные результаты подвергали статистической обработке с определением средних значений процента клеток розеткообразования, стандартных отклонений и ошибок репрезентативности этих значений ($X \pm Sx$), коэффициентов вариации (Cv), при $P = 0,95$ в программе MS Excel.

Результаты и их обсуждение. В диаграмме показана структура зараженности патогенными микоплазмами свиней в различных группах на

комплексе, а также параметры заболеваемости и летальности животных. Она свидетельствует о широком распространении инфекции среди свиноголовья, а главным ее источником, по видимому, являются свиноматки. В хозяйстве наблюдается вертикальный и горизонтальный путь передачи инфекции. Циркуляция бактерий начинается с инфицирования поросят внутриутробно и далее в подсосный период. У хряков, свиноматок и подсосных поросят заболевание носит скрытый характер, что обусловлено повышенным иммунологическим потенциалом их организма. Клиническое проявление микоплазмоза начинается у отъемных поросят и резко возрастает после их перевода на доращивание в результате угасания колострального иммуни-

тета. Тогда же выявляется наибольший процент заболеваемости особей (26,8 %) среди зараженных поросят (65,7 %) и летальности (18,6 %) среди заболевших животных. В данном случае можно говорить о длительно развивающейся инфекции, когда заражение поросят происходит часто в пре- и постнатальный период, а прорыв иммунитета и клинические признаки появляются уже после отъема. Такая закономерность в развитии заразных заболеваний молодняка отмечена и другими авторами [2–4, 13].

Результаты наших опытов по изучению воздействия микоплазменной инфекции на иммунный статус поросят показали ее негативное влияние.



*Проявление микоплазменной инфекции
в различных технологических группах свиней в ООО «Комплекс»*

В таблице 1 отражены количественные параметры общего белка и его фракций в сыворотке крови у больных и клинически здоровых поросят. Из нее видно, что средние значения общего белка в двух группах животных не соответствовали норме, вероятно, из-за недостатка протеинов в кормах. У больных поросят этот показатель был ниже, чем у здоровых, на 13,5 %, при этом альбуминовая и α-глобулиновая фракции мало отличались друг от друга в этих группах свиней. Значительно различались показатели бета- и гамма-глобулинов у больных и здоровых подсвинков. Содержание первой фракции в сыворотке крови больных поросят было выше на

12,0 %, а второй – ниже на 17,8 % по сравнению с клинически здоровыми животными. Редукция γ-глобулиновой фракции в сыворотке крови больных поросят свидетельствует о супрессивном действии микоплазм на иммунные лимфоциты, продуценты антител, которые составляют эти белки. Альбумин-глобулиновое соотношение в той и другой группе молодняка свиней находилось в пределах нормы. Наши опытные данные в некоторой степени согласуются с другими исследователями иммунного статуса животных, которые наблюдали угнетение антителогенеза и снижение гамма-глобулиновой фракции белков у больных особей [2, 7, 11].

Таблица 1

**Содержание общего белка и белковых фракций
в сыворотке крови больных микоплазмозом и здоровых поросят**

Показатель	Норма	Группа животных (n = 5)	
		Больные	Здоровые
Общий белок, г/л	75,0 – 85,0	62,9±2,72	71,4±3,87
Альбумины, %	42,0 – 55,0	47,5±2,23	49,2±2,76
Альфа-глобулины, %	14,0 – 20,0	21,6±1,93	18,9±1,57
Бета-глобулины, %	16,5 – 21,0	14,2±1,49	12,5±1,36
Гамма-глобулины, %	17,0 – 25,0	16,3±1,31	19,2±0,91
Альбумин-глобулиновое соотношение	0,85 – 1,0	0,91±0,06	0,97±0,04

Лабораторными исследованиями установлено, что у больных поросят по сравнению со здоровыми было меньше Т-лимфоцитов на 11 %, а В-лимфоцитов на 21,4 % (табл. 2). Полученные данные свидетельствуют о супрессии клеточного иммунитета в организме заболевших микоплазмозом животных, при этом гуморальный иммунитет, связанный с количеством В-лимфоцитов, был угнетен более сильно. Обращают на себя внимание высокие коэффициенты вариации полученных средних значений генераций иммунных лимфоцитов. Такая вариабельность говорит о различиях в напряженности иммунитета поросят даже в одной технологической группе либо о

разных сроках инфицирования и развития заболевания у животных. О свойстве Т- и В-клеток, а именно о поддержании иммунологического гомеостаза и обеспечении защитных сил организма животных, писали многие авторы. Большинство из них склонялись к тому, что при острых инфекциях происходит активация иммунокомпетентных клеток крови, а при переходе в хроническую форму – угнетение [6, 9, 10, 13]. Между тем информация об иммунологических реакциях, происходящих в организме свиней при микоплазмозе, весьма актуальна, особенно при длительно развивающейся инфекции [7, 8, 12].

Таблица 2

**Содержание Т- и В-лимфоцитов в крови здоровых и клинически
больных микоплазмозом поросят (n = 5)**

Группа животных	Стат. показатель	Количество клеток, %	
		Т-лимфоциты	В-лимфоциты
Больные	$X \pm Sx$	42,20±3,61	14,63±2,36
	Cv	8,6	9,3
Здоровые	$X \pm Sx$	47,40±3,12	18,16±1,62
	Cv	6,5	8,9

Таким образом, проведенные исследования выявили негативное воздействие на резистентность поросят микоплазменной инфекции, которое выразилось в редукции общего белка и глобулинов, а также супрессии иммунных лимфоцитов в организме больных животных.

Заключение

1. Зараженность микоплазмозом свиней в различных группах на ООО «Комплекс» колебалась в пределах 24,2–65,7 %, при этом наибольший процент заболеваемости (26,8 %) и

летальности (18,6 %) особей наблюдался среди поросят на дорастивании.

2. Негативное влияние микоплазменной инфекции на резистентность молодняка свиней проявлялось фактором снижения общего белка (на 13,5 %) и гамма-глобулиновой фракции (на 17,8 %) в сыворотке крови больных поросят по сравнению со здоровыми.

3. Воздействие патогенных микоплазм на клеточное звено иммунокомпетентной системы организма больных поросят проявлялось снижением у них Т-лимфоцитов на 11 %, а В-лимфоцитов на 21,4 % по сравнению со здоровыми животными.

Список источников

1. Бычкова А.А., Строгонова И.Я. Диагности-ка микоплазменных, вирусных и хламиди-озных инфекций свиней методом ПЦР в хо-зяйствах Средней Сибири. // Вестник Крас-ГАУ. 2015. № 1. С. 166–169.
2. Жонголович А.Е., Березкина Г.В. Мико-плазмоз свиней // Проблемы ветеринарной и зоотехнической наук и пути их решения: сб. науч. тр. ИВМ ОмГАУ. Омск, 2008. С. 74–79.
3. Красиков А.П., Кольчев Н.М., Земляницы-на-Бессонова И.Ю. Применение бетулина в экспериментальных условиях при мико-плазмозе, микоплазмоз-ассоциированной инфекции, цирковирозе и роже свиней // Вестник Омского ГАУ. 2016. № 2 (22). С. 158–163.
4. Микоплазменная инфекция у свиней / Л.И. Ефанова [и др.] // Достижения науки и техники АПК. 2012. № 1. С. 35–36.
5. Fano E., Pijoan C., Dee S. Effect of Micoplas-ма hyopneumoniae colonization at weaning on disease severity in growring pigs // Cana-dian Journal of Veterinary Research. 2007. Vol. 71. P. 195–200.
6. Пацула Ю.И., Мироненко В.А., Кондау-ров Б.Н. Т- и В-системы иммунитета у телят при некоторых инфекциях // Ветеринария. 1983. № 10. С. 34–35.
7. Карпуть И.М., Бабина М.П., Бабина Т.В. Клинико-морфологическое проявление им-мунных дефицитов и их профилактика у молодняка // Актуальные проблемы вете-ринарной патологии и морфологии живот-ных: мат-лы междунар. науч.-практ. конф. Воронеж, 2006. С. 46–51.
8. B-lymphocyte lineage cells and the respiratory system / A. Kato [et al.] // J. Allergy Clin Immunol. 2013. Vol. 131. P. 933–957.
9. Мальцева Т.В. Динамика постнатального развития клеточного и гуморального звеньев иммунокомпетентной системы телят // Ак-туальные вопросы ветеринарной медицины: мат-лы VIII Сиб. ветеринар. конф. Новоси-бирск, 2008. С. 232–234.
10. Буканов А.М., Маннапова Р.Т. Клеточное звено иммунитета при сальманеллезно-криптоспоридиозном заболевании телят // Современные проблемы иммуногенеза, теории и практики борьбы с паразитарными и инфекционными болезнями сельскохо-зяйственных животных: мат-лы междунар. науч.-практ. конф. М.; Уфа, 2004. С. 67–68.
11. Григолия С.Б. Иммунологический статус телят при массовых инфекционных болез-нях // Российский иммунологический жур-нал. 2013. Т. 7, № 2 (3). С. 184.
12. Еремина И.Ю., Макарская Г.В. Анализ влияния эндогенных и экзогенных факторов на функциональную активность клеток кро-ви у быков // Вестник КрасГАУ. 2021. № 8. С. 131–39.
13. Окунев А.М. Иммунореактивные изменения в организме откормочных бычков при спон-танном гиподерматозе // Вестник Мичурин-ского государственного аграрного универ-ситета. 2020. № 2 (61). С. 136–140.
14. Meens J., Selke M., Gerlach G.F. Identification and immunological characterization of conser-ved Mycoplasma hyopneumoniae lipoproteins Mhp378 and Mhp651 // Vet. Microbiol. 2006. № 116. P. 85–95.

References

1. Bychkova A.A., Strogonova I.Ya. Diagnostika mikoplazmennyyh, virusnyh i hlamidioznyh infekcij svinej metodom PCR v hozyajstvakh Srednej Sibiri. // Vestnik KrasGAU. 2015. № 1. S. 166–169.
2. Zhongolovich A.E., Berezkina G.V. Mikoplaz-moz svinej // Problemy veterinarnoj i zooteh-nicheskoy nauk i puti ih resheniya: sb. nauch. tr. IVM OmGAU. Omsk, 2008. S. 74–79.
3. Krasikov A.P., Kolychev N.M., Zemlyanicyna-Bessonova I.Yu. Primenenie betulina v `eksperimental'nyh usloviyah pri mikoplaz-moze, mikoplazmoz-associirovannoj infekcii, cirkoviroze i rozhe svinej // Vestnik Omskogo GAU. 2016. № 2 (22). S. 158–163.
4. Mikoplazmennaya infekciya u svinej / L.I. Efa-nova [i dr.] // Dostizheniya nauki i tehniki APK. 2012. № 1. S. 35–36.
5. Fano E., Pijoan C., Dee S. Effect of Micoplas-ма hyopneumoniae colonization at weaning on disease severity in growring pigs // Cana-dian Journal of Veterinary Research. 2007. Vol. 71. P. 195–200.

6. Pacula Yu.I., Mironenko V.A., Kondaurov B.N. T- i V-sistemy immuniteta u telyat pri nekotoryh infekciyah // Veterinariya. 1983. № 10. S. 34–35.
7. Karput' I.M., Babina M.P., Babina T.V. Kliniko-morfologicheskoe proyavlenie immunnyh deficitov i ih profilaktika u molodnyaka // Aktual'nye problemy veterinarnoj patologii i morfologii zhivotnyh: mat-ly mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Voronezh, 2006. S. 46–51.
8. B-lymphocyte lineage cells and the respiratory system / A. Kato [et al.] // J. Allergy Clin Immunol. 2013. Vol. 131. P. 933–957.
9. Mal'ceva T.V. Dinamika postnatal'nogo razvitiya kletochnogo i gumoral'nogo zven'ev immuno-kompetentnoj sistemy telyat // Aktual'nye voprosy veterinarnoj mediciny: mat-ly VIII Sib. veterinar. konf. Novosibirsk, 2008. S. 232–234.
10. Bukanov A.M., Mannapova R.T. Kletochnoe zveno immuniteta pri sal'manelleznokriptosporidionom zabolevanii telyat // Sovremennye problemy immunogeneza, teorii i praktiki bor'by s parazitarnymi i infekcionnymi boleznyami sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh: mat-ly mezhdunar. nauch.-prakt. konf. M.; Ufa, 2004. S. 67–68.
11. Grigoliya S.B. Immunologicheskij status telyat pri massovyh infekcionnyh boleznyah // Rossijskij immunologicheskij zhurnal. 2013. T. 7, № 2 (3). S. 184.
12. Eremina I.Yu., Makarskaya G.V. Analiz vliyaniya `endogennyh i `ekzogennyh faktorov na funkcional'nuyu aktivnost' kletok krovi u bykov // Vestnik KrasGAU. 2021. № 8. S. 131–39.
13. Okunev A.M. Immunoreaktivnye izmeneniya v organizme otkormochnyh bychkov pri spontan-nom gipodermatoze // Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2020. № 2 (61). S. 136–140.
14. Meens J., Selke M., Gerlach G.F. Identification and immunological characterization of conserved Mycoplasma hyopneumoniae lipoproteins Mhp378 and Mhp651 // Vet. Microbiol. 2006. № 116. P. 85–95.

Статья принята к публикации 21.06.2023 / The article accepted for publication 21.06.2023.

Информация об авторах:

Александр Михайлович Окунев, доцент кафедры незаразных болезней сельскохозяйственных животных, кандидат ветеринарных наук, старший научный сотрудник

Information about the authors:

Alexander Mikhailovich Okunev, Associate Professor at the Department of Non-Contagious Diseases of Farm Animals, Candidate of Veterinary Sciences, Senior Researcher

