

Научная статья

УДК 619:616.993.1

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2024-18-2-145-152>

Эколого-эпизоотологическая характеристика сетариоза крупного рогатого скота в фермерских хозяйствах Алтайского края

Николай Митрофанович Понамарев¹, Наталья Викторовна Тихая², Иван Алексеевич Архипов³

^{1,2} Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Алтайский государственный аграрный университет», Барнаул, Россия

³ Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К. И. Скрябина и Я. Р. Коваленко Российской академии наук» (ВНИИП – фил. ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН), Москва, Россия

¹ ponamarev.57@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5688-5192>

² tikhaya.n@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6080-2011>

³ arkhipovhelm@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5165-0706>

Аннотация

Цель исследования – изучить эпизоотологию и патоморфологию сетариоза крупного рогатого скота в фермерских хозяйствах Алтайского края.

Материалы и методы. Для постановки диагноза исследовали пробы крови на наличие микросетарий у телят текущего года рождения.

Результаты и обсуждение. Микросетарии были обнаружены у крупного рогатого скота во всех зонах Алтайского края по результатам исследования проб крови. Зараженность колебалась в пределах 23,3–31,9% в зависимости от зоны и, в среднем, составила 27,6%. Интенсивность инвазии также колебалась от 7,4±0,7 до 9,3±0,8 экз. Наибольшая зараженность отмечена у животных в возрасте 4–7 лет (33,3 %) при интенсивности инвазии 11,3±1,0 экз./гол. Крупный рогатый скот инвазирован сетариями во все сезоны года с изменениями в разные месяцы. Максимальная зараженность отмечена в июне – до 40,0%. Единичные экземпляры личинок сетарий в крови у телят до года были обнаружены в декабре, т. е. через 7 месяцев после начала пастбищного периода и активности комаров. При патоморфологическом исследовании установлено, что в большинстве случаев отмирающие сетарии в брюшной полости прикрепляются к капсулам печени, селезенки и брыжейки. Для предотвращения микрофиляриемии у крупного рогатого скота и распространения сетариоза рекомендуем применять препараты макроциклического ряда.

Ключевые слова: сетариоз, микросетарии, интенсивность инвазии, инвазированность, комары, мошки

Прозрачность финансовой деятельности: никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.

Конфликт интересов отсутствует.

Для цитирования: Понамарев Н. М., Тихая Н. В., Архипов И. А. Эколого-эпизоотологическая характеристика сетариоза крупного рогатого скота в фермерских хозяйствах Алтайского края // Российский паразитологический журнал. 2024. Т. 18. № 2. С. 145–152.

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2024-18-2-145-152>

© Понамарев Н. М., Тихая Н. В., Архипов И. А., 2024



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.
The content is available under Creative Commons Attribution 4.0 License.

Original article

Ecological and epizootological characteristics of setariosis in cattle on farms in the Altai Territory

Nikolay M. Ponamarev¹, Natalia V. Tikhaya², Ivan A. Arkhipov³

^{1,2}Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Altai State Agrarian University», Barnaul, Russia

³All-Russian Scientific Research Institute for Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plant – a branch of the Federal State Budget Scientific Institution “Federal Scientific Centre VIEV” (VNIP – FSC VIEV), Moscow, Russia

¹ponamarev.57@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5688-5192>

²tikhaya.n@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6080-2011>

³arkhipovhelm@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-5165-0706>

Abstract

The purpose of the research is to study the epizootiology and pathomorphology of setariosis in cattle on farms in the Altai Territory.

Materials and methods. To make a diagnosis, blood samples were examined for the presence of microsetaria in calves of the current year of birth.

Results and discussion. Microsetariae were found in cattle in all zones of the Altai Territory based on the results of a study of blood samples. Infection fluctuated between 23.3–31.9% depending on the zone and, on average, amounted to 27.6%. The intensity of infection also ranged from 7.4±0.7 to 9.3±0.8 sp. The highest infection was observed in animals aged 4–7 years (33.3%) with infection intensity of 11.3±1.0 sp./animal. Cattle are infected with *Setaria* sp. in all seasons with changes in different months. The maximum infection rate was observed in June – up to 40.0%. Single specimens of *Setaria* sp. larvae in the blood of calves up to one year old were found in December, i.e., 7 months after the start of the grazing period and mosquito activity. Pathomorphological examination revealed that in most cases, dying *Setaria* sp. in abdominal cavity are attached to the capsules of the liver, spleen and mesentery. To prevent microfilariemia in cattle and the spread of *Setaria* sp. infection, we recommend using macrocyclic drugs.

Keywords: *Setaria* sp., microsetaria, intensity of infection, infection, mosquitoes, midges

Financial Disclosure: none of the authors has financial interest in the submitted materials or methods.

There is no conflict of interests.

For citation: Ponamarev N. M., Tikhaya N. V., Arkhipov I. A. Ecological and epizootological characteristics of setariosis in cattle on farms in the Altai Territory. *Rossiyskiy parazitologicheskij zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2024; 18(2):145–152. (In Russ.).

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2024-18-2-145-152>

© Ponamarev N. M., Tikhaya N. V., Arkhipov I. A., 2024

Введение

Сетариоз жвачных животных – наиболее широко распространенное заболевание как в России, так и в других странах. В Алтайском крае у крупного рогатого скота недостаточно изучены филяриатозы [3–5]. Сетарии, паразитируя в организме крупного рогатого скота, вызывают воспалительные процессы, патологические изменения, некроз тканей, а также изменения в клинических, биохимических и гематологических показателях крови крупно-

го рогатого скота вызывая повреждения глаз, мозга [1, 2].

При филяриатозах утилизируется до 41% кож, пораженных микрофиляриями; за лактацию на 22,4 л меньше получают молока и на 22,3% больше регистрируют маститы [1].

Некоторые вопросы по распространению были изучены В. Г. Онищенко [6]. Однако, сезонная и возрастная динамика сетариоза остается не изученной в фермерских и крестьянских хозяйствах Алтайского края.

Цель работы – изучить эпизоотологию и патоморфологию сетариоза крупного рогатого скота в фермерских хозяйствах Алтайского края.

Материалы и методы

Распространение сетариоза в Алтайском крае изучали на основании исследования крови [1].

Число микросетарий подсчитывали в 1 мл крови. С этой целью из яремной вены брали пробы крови, разбавляли водой до объема 10 мл, центрифугировали и исследовали осадок.

Зараженность крупного рогатого скота сетариями в зависимости от возраста изучали на 237 животных, в том числе в возрасте до двух лет – 48 гол., от двух до четырех – 72, от четырех до семи – 68, старше 7 лет – 49 гол.

Сроки заражения сетариями телят текущего года рождения изучали на 19 животных в период с 15 мая по 23 октября. В это время животных ежемесячно исследовали прижизненно с определением числа микросетарий в 1 мл крови.

Число промежуточных хозяев на жвачных животных изучали в весенне-летний период в фермерских хозяйствах Каменского района Алтайского края путем определения численности симулид на пяти головах за 5-минутный учет. Комаров собирали и фиксировали в 70%-ном спирте. Насекомых идентифицировали по определителям А. В. Гуцевича (1969), И. А. Рубцова (1956) [2, 9].

Результаты и обсуждение

По результатам исследования проб крови личинки сетарий обнаружены у крупного рогатого скота во всех зонах Алтайского края. Зараженность колебалась в пределах 23,3–31,9% в зависимости от зоны и составила, в среднем, 27,6%. Интенсивность инвазии также колебалась от $7,4 \pm 0,7$ до $9,3 \pm 0,8$ экз./гол. Наибольшая зараженность отмечена в пойменной и лесостепной зонах, где большинство фермерских сельскохозяйственных предприятий находятся вблизи истоков рек и озер.

С увеличением экстенсивности инвазии повышалась и интенсивность инвазии. При полном гельминтологическом вскрытии серозных покровов брюшной полости установлена 31,8%-ная зараженность, что на 4,2% выше, чем при лабораторном исследовании крови. Интенсивность инвазии, в среднем, составила $2,8 \pm 0,5$ экз./гол. и варьировала от 2,4 до 3,1 экз./гол. Повышение экстенсивности инвазии отмечено в пойменной и лесостепной зонах (рис. 1, 2).

Прижизненные исследования проб крови показали разную зараженность крупного рогатого скота разного возраста. Так, животные до двух лет были заражены сетариями на 10,4%, 2-4-х лет – на 19,4, 4–7 лет – на 33,8 и старше 7 лет – на 30,6% при обнаружении в 1 мл крови соответственно $1,0 \pm 0,15$; $2,1 \pm 0,25$; $3,8 \pm 0,35$ и $3,0 \pm 0,49$ микросетарий (рис. 3).

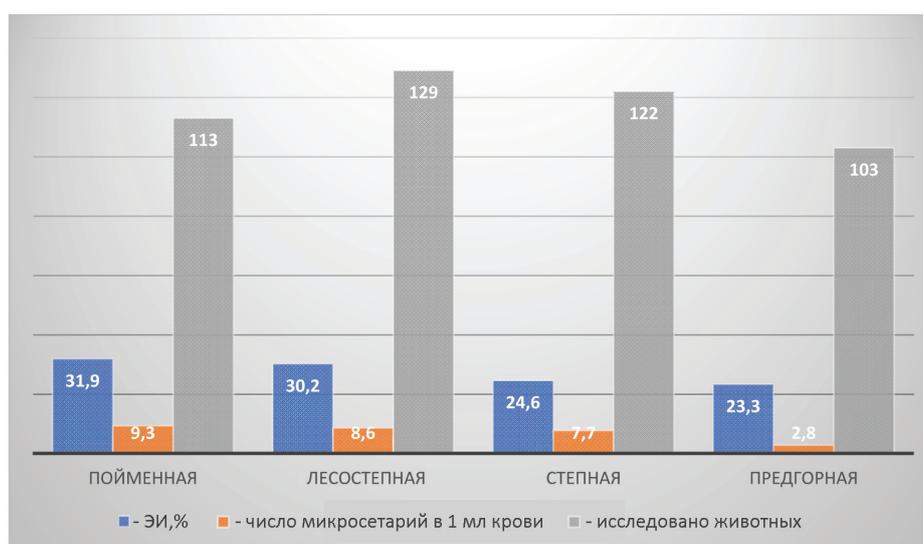


Рис. 1. Зараженность крупного рогатого скота сетариями в разных зонах по результатам исследования крови
[Fig. 1. Infection of cattle with *Setaria* sp. in different zones according to the results of a blood test]

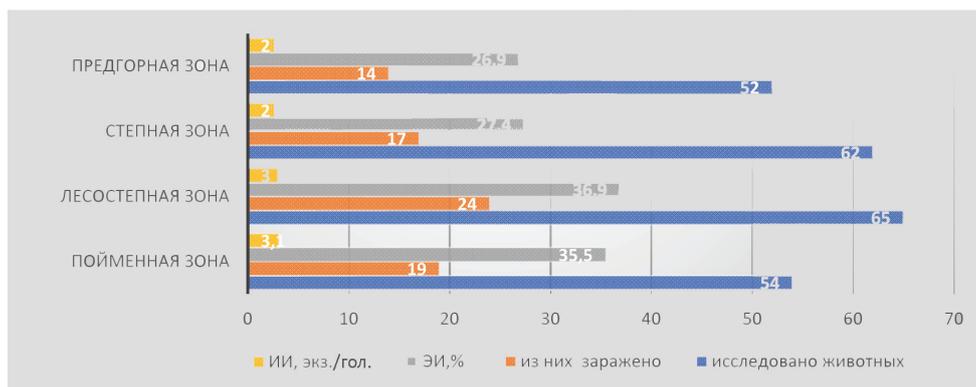


Рис. 2. Зараженность сетариями взрослого крупного рогатого скота в Алтайском крае по результатам вскрытия брюшной полости

[Fig. 2. Infection with *Setaria* sp. in adult cattle in the Altai region according to the results of autopsy of the abdominal cavity]

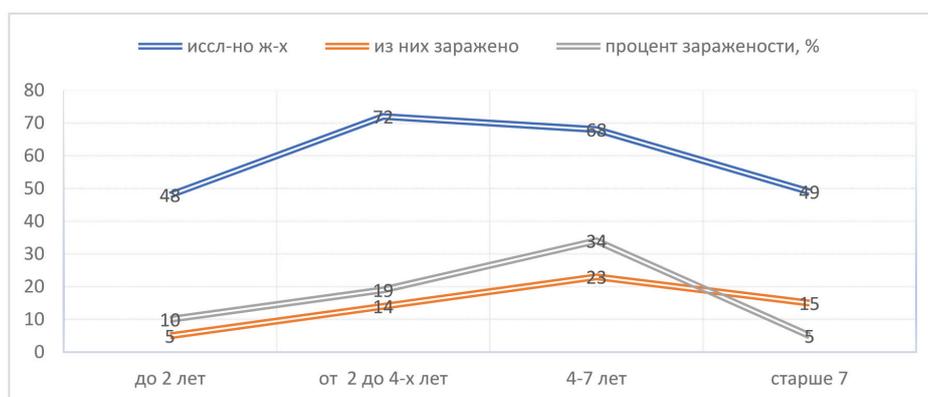


Рис. 3. Возрастная динамика инвазированности крупного рогатого скота сетариями по результатам исследования крови

[Fig. 3. Age dynamics of cattle infection with *Setaria* sp. according to the results of a blood test]

При полном гельминтологическом вскрытии серозных оболочек брюшной полости 288 голов крупного рогатого скота зараженность сетариями составила, в среднем, 23,6%, в том числе до двух лет – 8,3%, от двух до четырех – 17,0, от четырех до семи – 33,3, старше 7 лет – 27,4% при интенсивности инвазии соответственно $3,7 \pm 0,3$; $6,1 \pm 0,5$; $11,3 \pm 1,0$; $8,9 \pm 0,8$ экз./гол. (рис. 4).

Таким образом, данные гельминтологических вскрытий брюшной полости подтверждают результаты прижизненной диагностики крови о повышении экстенсивности и интенсивности инвазии с возрастом животных.

Среди возрастных групп наибольшая зараженность отмечена в возрасте 4–7 лет – 33,3% при интенсивности инвазии $11,3 \pm 1,0$ микро-сетарий/мл крови.

Лабораторные исследования проб крови показали зараженность сетариями во все ме-

сяцы года. Экстенсивность инвазии в течение года менялась незначительно за исключением незначительного увеличения зараженности животных в летнее время (табл. 1).

Инвазированность сетариями составила, в среднем, 31,4% при разнице от 20% в зимний до 37,9% в летний период. В июне-июле регистрировали самую высокую экстенсивность инвазии у крупного рогатого скота – 40,0% и повышение числа личинок в 1 мл крови до $19,6 \pm 1,2$ экз.

Зараженность микрофиляриями регистрировали в июле у 41,7%, октябре – у 28,6, январе – у 26,7 и апреле – у 23,1% животных.

Таким образом, инвазированность сетариями зарегистрирована в течение всего года с некоторым увеличением в весенне-летнее время, что связано с развитием нематод новой генерации.

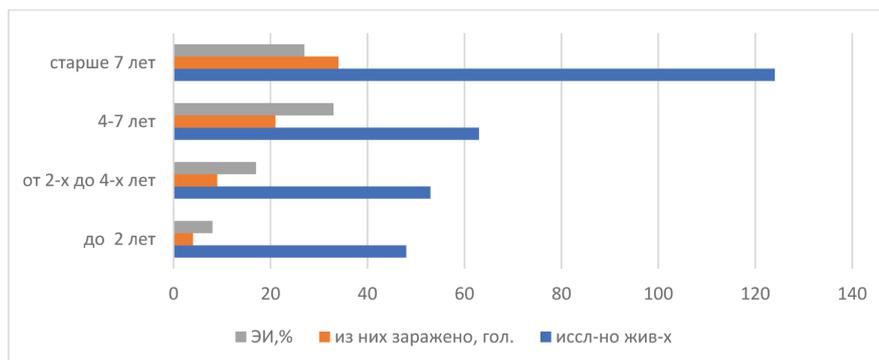


Рис. 4. Плотность популяции *Setaria labiato-papillosa* у животных разного возраста по результатам исследований брюшной полости

[Fig. 4. Population density of *Setaria labiato-papillosa* in animals of different ages according to the results of studies of the abdominal cavity]

Таблица 1 [Table 1]

Инвазированность крупного рогатого скота *S. labiato-papillosa* по результатам исследований крови в разные сезоны года

[Cattle infection with *S. labiato-papillosa* according to blood tests in different seasons]

Сезон [Season]	Исследовано животных [Animals studied]	Из них заражено [Of these infected]	% зараженности [% infection]	Среднее число микросетарий в 1 мл крови, экз. [Average number of microsetaria in 1 ml of blood, ind.]
Зима [Winter]	50	10	20,0	13,1±1,0
Весна [Spring]	49	17	34,7	14,4±1,3
Лето [Summer]	58	22	37,9	18,6±1,2
Осень [Autumn]	53	17	32,1	15,6±1,1
В среднем [Average]	210	66	31,4	15,4±1,2

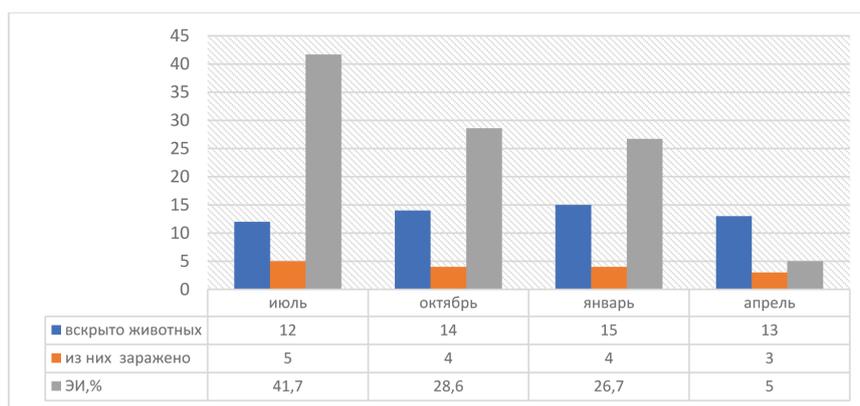


Рис. 5. Зараженность сетариями животных по данным вскрытий брюшной полости в разные месяцы

[Fig. 5. *Setaria* sp. infection of animals based on the results of abdominal dissections in different months]

У телят впервые личинок сетарий в крови обнаружили у одного животного из 17 в декабре, т. е. через 210 сут после выгона животных на пастбище. Зараженность в январе составила 6,7%, феврале – 13,3, марте, апреле и мае –

по 15,4% при обнаружении в 1 мл крови соответственно 2,1±0,7; 2,4±0,8; 2,5±0,7; 2,6±0,8 микросетарий (табл. 2).

Число микросетарий в крови у телят текущего года рождения увеличивалось незначи-

Таблица 2 [Table 2]

Результаты изучения сроков заражения молодняка крупного рогатого скота *S. labiato-papillosa*
 [Results of studying the timing of infection of young cattle with *S. labiato-papillosa*]

Год, месяц [Year, month]	Исследовано животных [Animals studied]	Из них заражено [Of these infected]	% зараженности [Infection percentage]	Среднее число микро- сетарий в 1 мл крови, экз. [Average number of microsetaria in 1 ml of blood, ind.]
2018				
Август [August]	19	0	0	0
Сентябрь [September]	19	0	0	0
Октябрь [October]	18	0	0	0
Ноябрь [November]	17	0	0	0
Декабрь [December]	17	1	5,9	2,0±0,5
2019				
Январь [January]	15	1	6,7	2,1±0,7
Февраль [February]	15	2	13,3	2,1±0,7
Март [March]	13	2	15,4	2,4±0,8
Апрель [April]	13	2	15,4	2,5±0,7
Май [May]	13	2	15,4	2,6±0,8

тельно: с $2,1 \pm 0,7$ экз. в январе до $2,6 \pm 0,8$ экз. в мае.

В 1963 г. А. Н. Осипов сообщал, что развитие сетарий в организме крупного рогатого скота происходит за 6 месяцев. Из этого следует, что молодняк крупного рогатого скота впервые начинает заражаться *S. labiato-papillosa* в мае-июне, т. е. с началом выгона животных на пастбище [7].

Промежуточными хозяевами *S. labiato-papillosa* являются комары из семейства Culicidae, класса Insecta. Впервые небольшое количество комаров нападает на животных в середине мая. В последующем, численность кулицид увеличивалась и достигла в июле, августе и сентябре $158,2 \pm 11,8$; $24,3 \pm 2,6$ и $1,2 \pm 0,3$ экз. соответственно.

Наибольшее число комаров у 5 животных, находящихся в опыте, за 5-минутный учет отмечали в июне – $225,5 \pm 16,3$ экз./гол.

Данные наших наблюдений показали, что самое большое число симулиид на животных было в летний период. Лет комаров в условиях Алтайского края начинается в мае и заканчивается в сентябре. Большое число инвазированных животных в летний период связано с половозрелостью нематод и увеличением их воспроизводительной способности, что представляется возможным для передачи и циркуляции этих возбудителей.

Знание периода максимальной активности промежуточных хозяев позволит предложить проведение профилактических мероприятий в обоснованные сроки для разрыва периода развития нематод.

Для профилактики заражения животных личинками сетарий рекомендуем использовать препараты широкого спектра действия из группы макроциклических лактонов в дозе 0,2 мг/кг по ДВ в сроки подъема численности насекомых.

При патоморфологическом исследовании при сетариозе обнаружены, в большинстве случаев, погибающие сетарии в брюшной полости, прикрепленные к капсулам печени, селезенки и брыжейки. После лизиса гельминтов на печени, селезенке и брыжейке остается беловатый след по форме и величине паразита в виде рубца. Было отмечено, что погибшие сетарии формируются в инкапсулированные клубки, которые лежат в брюшной полости. Такие образования встречались от 1 до 4 штук, по форме похожие на отшлифованные камешки, плоские, круглые и эллипсоидные диаметром 1–5 см.

При гистологическом исследовании на капсуле печени в виде беловатых нитей видны сетарии, которые не только плотно прилегают к капсуле, но и обрастают соединительной тканью. Общее строение печеночных долек сохраняется. В просвете внутридольковых капилляров среди эритроцитов часто встречаются эозинофилы. В отдельных дольках около

капсулы небольшие группы печеночных клеток подвергаются мутному набуханию и плазмолизу. По ходу междольковой ткани, около кровеносных сосудов, желчных протоков и между печеночными балками в различных частях долек группируются пролифераты, состоящие преимущественно из лимфоидных клеток, эозинофилов, гистиоцитов и фибробластов. В междольковой соединительной ткани иногда встречаются кровеносные сосуды, наружные стенки которых отечны, разрыхлены и гемогенизированы.

Капсула печени местами утолщена и инфильтрирована лимфоидными, плазматическими клетками и эозинофилами. Местами около глиссоновой капсулы видны мертвые сетарии, которые обросли соединительнотканной капсулой. Между соединительнотканными волокнами и около паразита находится большое число макрофагов, эозинофилов, лимфоидных и плазматических клеток. Макрофаги и эозинофилы не только окружают, но и проникают в тело паразита через разрушенную оболочку и, по-видимому, способствуют его рассасыванию.

Таким образом, на оболочке печени сетарии инкапсулируются, погибают и рассасываются.

Заключение

S. labiato-papillosa в фермерских хозяйствах Алтайского края имеет широкое распространение. Экстенсивность инвазии составила 27,6%. Максимальная экстенсивность инвазии сетариями отмечена в летний период – 40,0%.

Зараженность крупного рогатого скота в возрасте до двух лет составила 8,3%, от двух до четырех лет – 17,0, четырех-семи – 33,3 и старше 7 лет – 27,4% при интенсивности инвазии $3,7 \pm 0,3$; $6,1 \pm 0,5$; $11,3 \pm 1,0$ и $8,9 \pm 0,8$ экз./гол. соответственно.

Незначительное число личинок сетарий в крови у телят до одного года зарегистрировано в декабре, т. е. через 210 сут после выхода животных на пастбище и начала активности комаров.

Статья поступила в редакцию 26.02.2024; принята к публикации 15.05.2024

Об авторах:

Понамарев Николай Митрофанович, ФГБОУ ВО Алтайский государственный аграрный университет (656000, Россия, г. Барнаул, ул. Красноармейский, 93), г. Барнаул, Россия, доктор ветеринарных наук, профессор, ORCID ID: 0000-0001-5688-5192, ponamarev.57@bk.ru

Тихая Наталья Викторовна, ФГБОУ ВО Алтайский государственный аграрный университет (656000, Россия, г. Барнаул, ул. Красноармейский, 93), г. Барнаул, Россия, кандидат ветеринарных наук, ORCID ID: 0000-0001-6080-2011, tikhaya.n@mail.ru

Список источников

1. *Архипов И. А., Григорьев Ю. Е.* Изменения в показателях крови крупного рогатого скота при сетариозе // *Материалы Всероссийской научной конференции по патологической анатомии.* М., 2000. С. 23-24.
2. *Гуцевич А. В.* Определитель насекомых Европейской части СССР. Изд-во АН СССР, 1969. Т. 5, Ч.1. С. 149-163.
3. *Григорьев Ю. Е.* Эпизоотология сетариоза крупного рогатого скота в центральной части Нечерноземной зоны России // «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями животных»: материалы докладов научной конференции. М., 1999. Вып. 20. С. 72-73.
4. *Григорьев Ю. Е., Архипов И. А.* Плотность популяции сетарий в организме крупного рогатого скота разного возраста и в разные сезоны года // *Сборник научных трудов по ветеринарной паразитологии, посвященный 100-летию И. В. Орлова.* М., 1999. С. 21-22.
5. *Ивашкин В. М., Мухамадиев С. А.* Определитель гельминтов крупного рогатого скота. М.: Наука, 1981. 259 с.
6. *Онищенко В. Г., Понамарев Н. М., Архипов И. А.* Некоторые вопросы эпизоотологии филяриатозов крупного рогатого скота юге Западной Сибири // *Труды Всероссийского института гельминтологии.* 2005. Т. 41. С. 280-285.
7. *Осипов А. Н.* Парафиляриоз крупного рогатого скота / В кн.: "Гельминтозы жвачных животных" под ред. *Е. Е. Шумаковича.* М.: Колос, 1968. С. 362-364.
8. *Понамарев Н. М., Онищенко В. Г., Тихая Н. В.* Эпизоотологическая характеристика сетариоза крупного рогатого скота в разных зонах Алтайского края // *Вестник Алтайского ГАУ.* 2017. № 5(151). С. 122-127.
9. *Рубцов И. А.* Мошки (сем. Simuliidae). Фауна СССР. Насекомые двукрылые. М.-Л., 1956. Т. 6, Вып. 6. 860 с.
10. *Kumar B., Joshi H. C., Kumar M.* Clinico-haematological changes in microfilaria affected buffaloes (*Bubalus bubalus*). *Ind. J. Vet. Med.* 1984; 4 (1): 45-47.

Архипов Иван Алексеевич, ВНИИП – фил. ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН (117218, Москва, ул. Б. Черемушкинская, 28), Москва, Россия, доктор ветеринарных наук, профессор, ORCID ID: 0000-0001-5165-0706, arkipovhelm@mail.ru

Вклад соавторов:

Понамарев Николай Митрофанович – проведение исследований, анализ и интерпретация полученных данных, подготовка статьи

Тихая Наталья Викторовна – проведение исследований, анализ и интерпретация полученных данных, подготовка статьи.

Архипов Иван Алексеевич – научное руководство, проведение исследований, критический анализ и интерпретация полученных данных, подготовка статьи.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

References

1. Arkhipov I. A., Grigoriev Yu. E. Changes in blood parameters of cattle at setariosis. *Materialy Vserossiyskoy nauchnoy konferentsii po patologicheskoy anatomii = Materials of the All-Russian Scientific Conference on Pathological Anatomy*. M., 2000; 23-24. (In Russ.)
2. Gutsevich A. V. Key to insects of the European part of the USSR. Publishing house of the USSR Academy of Sciences, 1969; 5 (1): 149-163. (In Russ.)
3. Grigoriev Yu. E. Epizootology of setariosis in cattle in the central part of the Non-Black Earth zone of Russia. «*Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami zhivotnykh*»: *materialy dokladov nauchnoy konferentsii = "Theory and practice of combating parasitic diseases of animals": materials of scientific conference reports*. M., 1999; 20: 72-73. (In Russ.)
4. Grigoriev Yu. E., Arkhipov I. A. Population density of *Setaria* sp. in cattle of different ages and in different seasons. *Sbornik nauchnykh trudov po veterinarnoy parazitologii, posvyashchennoy 100-letiyu I. V. Orlova = Collection of scientific papers on veterinary parasitology dedicated to the 100th anniversary of I. V. Orlov*. M., 1999; 21-22. (In Russ.)
5. Ivashkin V. M., Mukhamadiev S. A. Determinant of helminths in cattle. M.: Nauka, 1981; 259. (In Russ.)
6. Onishchenko V. G., Ponomarev N. M., Arkhipov I. A. Some issues of epizootology of filariasis in cattle in the south of Western Siberia. *Trudy Vserossiyskogo instituta gel'mintologii = Proceedings of the All-Russian Institute of Helminthology*. 2005; 41: 280-285. (In Russ.)
7. Osipov A. N. Parafilariosis of cattle / In the book: «*Helminthosis of ruminants*», ed. E. E. Shumakovich. M.: Kolos, 1968; 362-364. (In Russ.)
8. Ponomarev N. M., Onishchenko V. G., Tikhaya N. V. Epizootological characteristics of setariosis in cattle in different zones of the Altai Territory. *Vestnik Altayskogo Gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Bulletin of the Altai State Agrarian University*. 2017; 5 (151): 122-127. (In Russ.)
9. Rubtsov I. A. Midges (family Simuliidae). Fauna of the USSR. Diptera insects. M.-L., 1956; 6 (6). 860. (In Russ.)
10. Kumar B., Joshi H. C., Kumar M. Clinico-haematological changes in microfilaria affected buffaloes (*Bubalus bubalus*). *Ind. J. Vet. Med.* 1984; 4 (1): 45-47.

The article was submitted 26.02.2024; accepted for publication 15.05.2024

About the authors:

Ponomarev Nikolay M., Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Altai State Agrarian University» (93, Krasnoarmeysky St., Barnaul, Russia, 656000), Barnaul, Russia, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, ORCID ID: 0000-0001-5688-5192, ponomarev.57@bk.ru

Tikhaya Natalya V., Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Altai State Agrarian University (93, Krasnoarmeysky St., Barnaul, Russia, 656000), Barnaul, Russia, Candidate of Veterinary Sciences, ORCID ID: 0000-0001-6080-2011, tikhaya.n@mail.ru

Arkhipov Ivan A., VNIIP – FSC VIEV (28, Bolshaya Cheremushkinskaya st., Moscow, 117218), Moscow, Russia, Doctor of Veterinary Sciences, Professor, ORCID ID: 0000-0001-5165-0706, arkipovhelm@mail.ru

Contribution of co-authors:

Ponomarev Nikolay M. – research, analysis and interpretation of the data obtained, preparation of the article.

Tikhaya Natalya V. – conducting research, analyzing and interpreting the data obtained, preparing the article.

Arkhipov Ivan A. – scientific supervision, research, critical analysis and interpretation of the data obtained, preparation of the article.

All authors have read and approved the final manuscript.