

Виктор Алексеевич Марченко^{1✉}, Елена Александровна Ефремова²,

Иван Владимирович Бирюков³, Дмитрий Алексеевич Куринов⁴, Ирина Алексеевна Кравченко⁵

^{1,3,4}Горно-Алтайский НИИ сельского хозяйства – филиал Федерального Алтайского научного центра агробιοтехнологий, Барнаул, Россия

²Сибирский федеральный научный центр агробιοтехнологий РАН, Краснообск, Новосибирская область, Россия

⁵Алтайский государственный аграрный университет, Барнаул, Россия

¹oestrus@mail.ru

²alfa_parazit@mail.ru

³ivan.219@mail.ru

⁴kurinov.2011@mail.ru

⁵Irinaaleks@mail.ru

ФАКТОРЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ЗАРАЖЕННОСТЬ ЛОШАДЕЙ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНЫМИ ГЕЛЬМИНТАМИ В ГОРНОМ АЛТАЕ

Цель исследования – проведение сравнительной оценки зараженности лошадей кишечными гельминтами в различных административных районах и характеристика закономерностей связи абиотических и антропогенных факторов среды с показателями зараженности лошадей кишечными гельминтами в Горном Алтае. На основе проведения многолетних (2019–2023 гг.) ово-скопических обследований 1,2 тыс. голов лошадей из 10 районов региона охарактеризована зараженность животных гельминтами желудочно-кишечного тракта. Путем корреляционного анализа охарактеризована связь уровня зараженности животных гельминтами, численности паразитов с абиотическими и антропогенными факторами среды в разрезе хозяйств и районов Горного Алтая. В большей степени лошади заражены гельминтами в Чемальском районе, где экстенсивность инвазии составляет 95,8 %, интенсивность заражения – 458,3 яиц в грамме фекалий. Минимальная инвазированность животных гельминтами зарегистрирована в Усть-Канском районе – ЭИ 56,3 % при ИИс – 186,7 я. г/ф. Достоверно ниже показатели экстенсивности заражения животных в районах, характеризующихся низкими показателями температуры и осадков, существенно выше в более теплых и увлажненных районах региона. Уровень ЭИ лошадей составляет 84,6 %, ИИс – 337,5 экз. я. г/ф. Наиболее значимыми факторами, влияющими на зараженность животных кишечными гельминтами (ЭИ, % и ИИс) в хозяйствах, являются много-летнее среднегодовое количество осадков ($r = 0,42$ и $0,52$) и степень антропогенного пресса ($r = -0,55$ и $-0,63$), в разрезе районов многолетние среднегодовые температуры ($r = 0,55$ и $0,65$) и многолетнее среднее количество осадков ($r = 0,69$ и $0,65$).

Ключевые слова: лошади, гельминты желудочно-кишечного тракта, зараженность, факторы среды, зависимость

Для цитирования: Факторы окружающей среды и зараженность лошадей желудочно-кишечными гельминтами в Горном Алтае / В.А. Марченко [и др.] // Вестник КрасГАУ. 2024. № 6. С. 115–122. DOI: 10.36718/1819-4036-2024-6-115-122.

Благодарности: исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Республики Алтай в рамках научного проекта № 20-44-040004, по государственному заданию научно-исследовательских работ Федерального Алтайского научного центра агробιοтехнологий (0534-2021-0005) и Сибирского федерального научного центра агробιοтехнологий РАН (0533-2021-0018).

Victor Alekseevich Marchenko^{1✉}, Elena Alexandrovna Efremova², Ivan Vladimirovich Biryukov³, Dmitry Alekseevich Kurinov⁴, Irina Alekseevna Kravchenko⁵

^{1,3,4}Gorno-Altai Research Institute of Agriculture – branch of the Federal Altai Scientific Center of Agrobiotechnology, Barnaul, Russia

²Siberian FSC of Agrobiotechnology of the RAS, Krasnoobsk, Novosibirsk Region, Russia

⁵Altai State Agrarian University, Barnaul, Russia

¹oestrus@mail.ru

²alfa_parazit@mail.ru

³ivan.219@mail.ru

⁴kurinov.2011@mail.ru

⁵Irinaaleks@mail.ru

ENVIRONMENTAL FACTORS AND INFECTION OF HORSES WITH GASTROINTESTINAL HELMINTHS IN THE GORNY ALTAI

The aim of the study is to conduct a comparative assessment of the infestation of horses with intestinal helminths in various administrative districts and to characterize the patterns of the relationship between abiotic and anthropogenic environmental factors and the rates of infestation of horses with intestinal helminths in the Gorny Altai. Based on long-term (2019–2023) oviscopic examinations of 1.2 thousand horses from 10 districts of the region, the infestation of animals with helminths of the gastrointestinal tract was characterized. Correlation analysis was used to characterize the relationship between the level of infestation of animals with helminths, the number of parasites with abiotic and anthropogenic environmental factors in the context of farms and districts of the Gorny Altai. Horses are mostly infected with helminths in the Chemalsky District, where the prevalence of infestation is 95.8 %, and the infection intensity is 458.3 eggs per gram of feces. The lowest prevalence of helminths in animals was recorded in the Ust-Kansky District – EI 56.3 %, with IIs – 186.7 specimens. g/f. The prevalence of infestation in animals is significantly lower in areas characterized by low temperatures and precipitation, and significantly higher in warmer and more humid areas of the region. The prevalence of infestation in horses is 84.6 %, with IIs – 337.5 specimens. g/f. The most significant factors influencing the infection of animals with intestinal helminths (EI, % and IIs) in farms are the long-term average annual precipitation ($r = 0.42$ and 0.52) and the degree of anthropogenic pressure ($r = -0.55$ and -0.63), in the context of regions, long-term average annual temperatures ($r = 0.55$ and 0.65) and long-term average precipitation ($r = 0.69$ and 0.65).

Keywords: horses, helminths of the gastrointestinal tract, infection, environmental factors, dependence

For citation: Environmental factors and infection of horses with gastrointestinal helminths in the Gorny Altai / V.A. Marchenko [et al.] // Bulliten KrasSAU. 2024;(6): 115–122 (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2024-6-115-122.

Acknowledgments: the study has been financially supported by the RFBR and the Republic of Altai within the framework of scientific project № 20-44-040004, according to the state research assignment of the Federal Altai Center for Scientific Agrobiotechnologies (0534-2021-0005) and the Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies of the RAS (0533-2021-0018).

Введение. Горный Алтай – регион развитого коневодства, в хозяйствах различных форм собственности содержится более 130 тыс. голов лошадей. Основное поголовье представлено высокопродуктивной новоалтайской породой, приспособленной к условиям горного, табунного содержания. Для эффективного ведения отрасли необходимо не только обеспечить лошадей

кормами, хорошим их содержанием, но и качественно контролировать заболевания различной этиологии. Наиболее распространенными в республике являются инвазионные заболевания, приносящие значительный экономический ущерб отрасли [1]. Проведенные нами исследования свидетельствуют о широком распространении кишечных гельминтозов с разной степе-

ную зараженности животных в различных административных районах и провинциях Горного Алтая. У лошадей из кишечных гельминтов в большей степени представлены стронгиляты ЖКТ, параскариды и анаплацефалиды. Современный подход к контролю инвазионных заболеваний предполагает экологизацию и оптимизацию приемов управления численностью паразитических видов и как основу этого – знания популяционных особенностей развития, распространения паразитов и их паразитокомплексов, привлечение в систему мероприятий эффективных, технологичных методов терапии лошадей [2–4]. Большинство исследований по гельминтозам лошадей в основном касаются их распространения, зараженности животных, эффективности антгельминтиков и методов их применения, в то же время мало уделено внимания популяционным закономерностям развития гельминтов. В частности, закономерностям формирования уровня и динамики численности паразитов и роли факторов среды в их становлении. В настоящее время в научной литературе имеется достаточно много сведений, касающихся влияния погодных-климатических условий на численность гельминтов и заболеваемость различных видов сельскохозяйственных животных кишечными гельминтозами [5–7]. Однако, что касается гельминтов лошадей в Западной Сибири, в т. ч. в Горном Алтае, то работы по этим проблемам практически отсутствуют.

Цель исследования – проведение сравнительной оценки зараженности лошадей кишечными гельминтами в различных административных районах и характеристика закономерностей связи абиотических и антропогенных факторов среды с показателями зараженности лошадей кишечными гельминтами в условиях Горного Алтая.

Материалы и методы. Научно-исследовательские работы по изучению зараженности лошадей кишечными гельминтами проводились в 2019–2023 гг. в 26 хозяйствах 9 административных районов Республики Алтай и 1 района Алтайского края. Применялись общепринятые в гельминтологии методики – гельминтоовоскопия по Фюллеборну и Котельникову – Хренову, подсчет среднего количества яиц в 1 г фекалий

проводили по методике ВИГИС [8]. Всего было проведено 1197 овоскопических исследований проб фекалий от лошадей различной породной принадлежности. По результатам овоскопии рассчитывались показатели экстенсивности заражения (инвазии): ЭИ – доля зараженных животных, %; ЭИс – среднее арифметическое показателей ЭИ в выборках (обследованиях); ЭИсг – среднее геометрическое значение показателей ЭИ в выборках. Показатели интенсивности заражения (инвазии): ИИ – среднее арифметическое число яиц на одно зараженное животное в грамме фекалий (я.г/ф), экз.; ИИс – среднее арифметическое значение показателей ИИ в выборках, экз.; ИИсг – среднее геометрическое значение показателей ИИ в выборках. Достоверность различий показателей зараженности устанавливали по среднегеометрическим значениям с расчетом t критерия Стьюдента ($P \leq 0,05$, $df = n_1 + n_2 - 2$).

Из абиотических факторов оценивались многолетняя среднегодовая температура, многолетнее среднегодовое количество осадков, многолетняя средняя температура лета, многолетнее среднее количество осадков в летний период – по данным близлежащих метеостанций и справочной литературе, высота над уровнем моря, из биотических – плотность популяции хозяина, из антропогенных – влияние паразитицидных обработок животных на численность паразитов по методике, описанной ранее [7]. Оценка взаимосвязи факторов среды с уровнем зараженности животных (расчет коэффициента корреляции – r) проводилась по данным копроовоскопических исследований, результаты оценки представлены в виде корреляционной решетки (таблицы).

Результаты и их обсуждение. Результаты многолетних овоскопических исследований экстенсивности заражения лошадей кишечными гельминтами в различных административных районах Горного Алтая представлены в таблице 1.

Установлено, что в хозяйствах Республики Алтай животные в основном заражены нематодами подотряда *Strongylata*, также зарегистрированы гельминты подотряда *Ascaridata*, из цестод выявлены гельминты подотряда *Anoplocephalata*.

Таблица 1

**Инвазированность (ЭИ) лошадей Горного Алтая гельминтами
желудочно-кишечного тракта (овоскопия)**

Административный район	Кол-во выборки	Кол-во проб	ЭИ, %			ЭИ общая, %	ЭИсг
			ST	PAR	ANOPL		
Майминский	4	89	88,9±4,7	63,3±3,8	22,4±8,6	92,3±3,1	1,98±0,01
Чойский	3	58	86,5±5,6	10,8±5,1	2,7±2,7	94,6±3,7	1,99±0,01
Шебалинский	21	429	92,8±1,2	13,5±0,4	9,7±1,4	93,5±1,2	1,98±0,01
Чемальский	5	68	95,2±8,1	0	23,8±9,3	95,8±8,3	1,99±0,01
Онгудайский	5	84	79,4±6,9	14,7±6,1	8,8±4,8	78,4±4,8	1,90±0,03
Усть-Канский	7	95	53,3±5,7	10,2±3,4	12,8±3,8	56,8±5,7	1,71±0,05
Усть-Коксинский	4	104	93,5±2,3	22,1±4,1	11,5±3,1	93,8±2,6	1,99±0,02
Улаганский	5	146	73,3±6,2	2,7	13,9±5,7	83,3±6,2	1,88±0,01
Кош-Агачский	4	85	62,4±5,3	11,8±3,5	3,5±1,9	62,4±5,3	1,79±0,05
Чарышский	3	39	94,9±3,5	0	0	94,9±3,5	1,98±0,01
По всем, уровень ЭИ	61	1197	82,0±4,7	14,9±5,8	10,9±3,5	84,6±2,5	–

Примечание: ST – гельминты подотряда *Strongylata*; PAR – нематоды *Parascaris equorum*; ANOPL – цестоды подотряда *Anoplocephalata*.

В коневодческих хозяйствах нематоды желудочно-кишечного тракта имеют повсеместное распространение. Зараженность гельминтами пищеварительной системы варьировала от 56,8 до 95,8 % и в среднем уровень ЭИ составил 84,6 %. Во всех административных районах лошади в большей степени инвазированы стронгилятами. Максимальный показатель экстенсивности заражения ими зарегистрирован у лошадей Чемальского района (95,2 %), минимальный у животных Усть-Канского района – 53,3 %, что существенно ниже, чем в остальных районах Горного Алтая. Экстенсивность заражения ло-

шадей параскаридами в хозяйствах находится в пределах от 0 до 63,3 % при среднем уровне ЭИ 14,9 %, цестодами оказалась минимальной в Чойском (2,7 %) и максимальной в Чемальском районах (23,8 %). Показатели экстенсивности заражения всеми видами кишечных гельминтов у лошадей в Горном Алтае находились в пределах 56,3–95,8 % и средний уровень ЭИ составил 84,6 %. При статистическом анализе экстенсивности заражения (табл. 2) просматривается явная дифференциация этих показателей у животных из различных административных районов.

Таблица 2

**Критерии достоверности различий показателей зараженности лошадей гельминтами
по среднегеометрическим значениям ovosкопии ($t/p < 0,05$)**

Район	Майминский	Чойский	Шебалинский	Чемальский	Онгудайский	Усть-Канский	Усть-Коксинский	Улаганский	Кош-Агачский	Чарышский
	n = 4	n = 3	n = 21	n = 5	n = 5	n = 7	n = 4	n = 5	n = 4	n = 3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Майминский	–	0,71	0	0,71	2,66*	5,4***	0,5	7,14***	3,8**	0
Чойский	5,8**	–	0,71	0	3,0*	5,6***	0	7,8***	3,9*	0,71
Шебалинский	5,0***	12,2***	–	0,71	2,66*	5,3***	0,45	7,1***	3,7**	0
Чемальский	5,2**	13,1***	1,2	–	2,9*	5,5***	0	7,8***	3,9**	0,71

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Онгудайский	0,98	4,8**	1,5	2,4*	–	3,16*	2,5*	0,66	1,89	2,6*
Усть-Канский	2,6*	3,8**	6,6***	9,3***	2,7*	–	5,5***	3,3*	1,14	3,9**
Усть-Коксинский	3,1**	8,4***	0	1,0	1,4	5,7***	–	5,0***	3,8**	0,71
Улаганский	5,6***	13,5***	1,6	0	2,63*	9,7***	1,4	–	1,76	7,14***
Кош-Агачский	3,4*	10,9***	0	2,1	1,2	7,1***	0,52	2,6*	–	3,72*
Чарышский	1,1	2,2	3,4**	4,2**	1,7	0,35	3,2*	4,5**	3,2*	–

Примечание. * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$; n – количество выборок. Данные выше нулевого ряда – среднегеометрические значения ЭИ, ниже нулевого ряда – среднегеометрические значения ИИ.

В основном достоверно меньшие показатели ЭИсг принадлежат животным из Онгудайского, Усть-Канского, Кош-Агачского и Улаганского районов (ЭИ 56,8–83,3 %), существенно выше показатели экстенсивности заражения у лошадей других оставшихся районов (ЭИ 92,3–95,8 %), что вероятнее всего объясняется зна-

чительными различиями природно-климатических условий этих территорий. Максимальный показатель интенсивности заражения отмечен (табл. 3) у лошадей Улаганского района (501,2 я.г/ф), минимальный у животных Чойского района – 136,9 я.г/ф, который значительно ниже большинства других районов Горного Алтая.

Таблица 3

Интенсивность заражения (ИИс) лошадей Горного Алтая нематодами желудочно-кишечного тракта (овоскопия)

Административный район	Кол-во выборок	Кол-во проб	ИИ, яиц/грамм фек.		Общая ИИс, яиц г/ф	ИИсг
			ST	PAR		
Майминский	4	89	235,5±25,4	15,9±1,5	263,7±27,5	2,41±0,04
Чойский	3	58	150,6±11,9	23,2±10,1	136,9±12,4	2,12±0,03
Шебалинский	21	429	430,6±36,0	5,9±1,5	435,5±36,7	2,61±0,01
Чемальский	5	68	467,5±37,1	0	457,8±37,5	2,67±0,03
Онгудайский	5	84	401,8±71,1	30,6±15,8	327,1±42,3	2,49±0,07
Усть-Канский	7	95	176,4±48,2	12,9±5,3	187,3±51,5	2,28±0,03
Усть-Коксинский	4	104	432,9±102,1	22,5±5,6	455,8±41,3	2,61±0,05
Улаганский	5	146	508,8±188,4	17,4±3,2	501,2±180,7	2,69±0,03
Кош-Агачский	4	85	467,2±84,3	11,4±2,1	392,5±73,8	2,58±0,03
Чарышский	3	39	218,3±47,9	0	218,1±47,9	2,31±0,08
По всем, уровень ИИс	61	1197	349,6±43,5	14,0±3,2	337,6±40,9	–

Средний уровень интенсивности заражения кишечными стронгилятами по региону составил 349,6 я. г/ф. Интенсивность заражения лошадей параскаридами в хозяйствах районов различается и находится в пределах от 0 до 30,6 я.г/ф при среднем уровне ИИс 14,0 я.г/ф. Показатели ИИс всеми кишечными гельминтами у лошадей в Горном Алтае находились в пределах 136,9–501,2 и средний уровень интенсивности заражения составил 337,6 я.г/ф. Статистический анализ интенсивности заражения (табл. 2) не выявляет существенной дифференциации показателей у животных из районов со

сходными природными условиями, в целом достоверно ниже оказалась интенсивность заражения животных в Северо-Западных районах Горного Алтая – Майминском, Чойском, Усть-Канском и Чарышском (ИИс 136,9–263,7 я. г/ф), что свидетельствует о значительной вариабельности этого показателя, зависящего от влияния множества факторов различной природы.

Результаты расчета корреляционной связи факторов среды с уровнем зараженности животных гельминтами по данным овоскопических исследований представлены в таблице 4.

Таблица 4

Взаимосвязь (r) факторов среды с показателями зараженности лошадей гельминтами желудочно-кишечного тракта (овоскопия)

Фактор	Районы* (n = 10)		Хозяйства** (n = 26)	
	ЭИ, %	ИИС, яиц г/ф	ЭИ, %	ИИС, яиц г/ф
Многолетняя среднегодовая температура, °С	0,55	0,65	0,37	0,29
Многолетнее среднегодовое количество осадков, мм	0,29	0,48	0,52	0,39
Многолетняя средняя температура лета, °С	0,71	0,27	0,26	0,31
Многолетнее среднее количество осадков летом, мм	0,69	0,65	0,42	0,52
Степень антропогенного пресса, баллы	–	–	–0,55	–0,63
Численность группы хозяина, гол.	–	–	0,35	0,40
Высота местности	–0,31	–0,53	–0,44	–0,37

*При $P = 0,95$ достоверны значения r свыше 0,66.

**При $P = 0,95$ достоверны значения r свыше 0,38.

Существует значимая положительная корреляция уровня экстенсивности инвазии лошадей ($r = 0,55$) и количественного показателя зараженности (ИИС) с многолетней среднегодовой температурой в административных районах Горного Алтая (0,65). На уровне хозяйств не выявлено значимого влияния этого фактора (0,37 и 0,25). Многолетнее среднегодовое количество осадков слабо коррелирует с ЭИ животных в разрезе районов (0,29), но достоверно значимо в категории хозяйств (0,52).

Достаточно выраженной оказалась связь этого фактора с показателем ИИС в районах региона (0,48), и на уровне хозяйств влияние фактора представлено достоверно (0,39). Значимая корреляция многолетней средней температуры лета с ЭИ просматривается только в разрезе районов (0,71), но в разрезе хозяйств взаимосвязь фактора с ЭИ и ИИС слабо выражена (0,26–0,31). Многолетнее среднее количество осадков летом достаточно высоко коррелирует с показателями ЭИ и численности яиц гельминтов у животных как в административных районах Горного Алтая (0,69 и 0,65), так и в хозяйствах (0,42 и 0,52). Численность группы хозяина слабо коррелирует с показателем ЭИ (0,35), но достоверно выражена с показателем интенсивности заражения (0,40). Влияние фактора высоты местности на показатель экстенсивности заражения слабо выражено в разрезе районов (–0,31), но достоверно значимо в разрезе хозяйств (–0,44). Достаточно выражена отрицательная коррелятивная связь ИИС с фактором высоты местности как в разрезе районов (–0,53), так и коневодческих хозяйств (–0,37). Нами рассмотрено влияние такого фактора, как

степень антропогенного пресса, в результате четко прослеживается значимая отрицательная корреляционная связь фактора с ЭИ (–0,55) и с ИИС (–0,63).

В итоге можно заключить, что наиболее значимыми факторами, влияющими на зараженность лошадей кишечными гельминтами в хозяйствах Горного Алтая, являются многолетнее среднегодовое количество осадков ($r = 0,42$ и 0,52) и степень антропогенного пресса ($r = -0,55$ и –0,63), в разрезе районов многолетние среднегодовые температуры ($r = 0,55$ и 0,65) и многолетнее среднее количество осадков ($r = 0,69$ и 0,65). На интенсивность заражения (ИИС я.г/ф.) в разрезе хозяйств достоверно влияет и численность группы хозяина $r = 0,40$. В доступной зарубежной и отечественной литературе нам не удалось найти публикации, в которой бы оценивалась связь факторов среды с уровнем зараженности лошадей гельминтами, в то же время многие исследователи усматривают зависимость показателей зараженности от погодноклиматических условий конкретных территорий [8–11].

Заключение. В Горном Алтае в большей степени лошади заражены кишечными гельминтами в Чемальском районе, где экстенсивность инвазии составляет 95,8 %, интенсивность заражения – 458,3 я.г/ф. Минимальная инвазированность животных гельминтами зарегистрирована в Усть-Канском районе – ЭИ 56,3 % при ИИС 186,7 я.г/ф. Достоверно ниже показатели экстенсивности заражения животных из районов, характеризующихся низкими показателями температуры и осадков (ЭИ 56,8–83,3 %), существенно выше в более теплых и увлажнен-

ных районах (ЭИ 92,3–95,8 %). Не выявлено существенной дифференциации показателей интенсивности заражения лошадей из районов с различными природными условиями, но достоверно ниже оказалась интенсивность заражения животных в Северо-Западных районах Горного Алтая. В целом по региону уровень зараженности животных составляет 84,6 % при уровне численности 337,5 экз. я.г/ф. Наиболее значимыми факторами, влияющими на зараженность животных кишечными гельминтами в хозяйствах, являются многолетнее среднегодовое количество осадков ($r = 0,42$ и $0,52$) и степень антропогенного пресса ($r = -0,55$ и $-0,63$), в разрезе районов многолетние среднегодовые температуры ($r = 0,55$ и $0,65$) и многолетнее среднее количество осадков ($r = 0,69$ и $0,65$). Все это указывает на ассоциированное влияние природных и антропогенных факторов среды на уровень зараженности и численности гельминтов желудочно-кишечного тракта лошадей. Для более детальной характеристики влияния факторов среды необходимо нивелировать (учитывать) в расчетах влияние сезонных изменений показателей зараженности животных.

Список источников

1. Князев С.П., Тимченко А.М. Динамика поголовья и современное состояние ресурсов лошадей в Сибири // Вестник НГАУ. 2016. № 1 (38). С. 139–146.
2. Ефремова Е.А., Эрдэнэжаргал Дашсурэн. Биологические основы профилактики зоогельминтозов сельскохозяйственных животных // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2012. № 1 (224). С. 85–92.
3. Эффективность супрамолекулярного комплекса ивермектина в условиях производства при нематодозах пищеварительного тракта лошадей табунного содержания / М.Б. Мусаев [и др.] // Российский паразитологический журнал. 2020. Т. 14. № 3. С. 104–108. DOI: 10.31016/1998-8435-2020-14-3-104-108.
4. Synthesis and Clinical Examination of Novel Formulations of Ivermectin, Albendazole and Niclosamide for the Treatment of Equine Gastrointestinal Helminthoses / V.A. Marchenko [et al.] // Iranian Journal of Parasitology, 2023, 18(1), P. 66–75. DOI: 10.18502/ijpa.v18i1.12381.

5. Инвазированность гельминтами крупного рогатого скота в зависимости от природно-климатических условий в Западно-Казахстанской области / Р.С. Кармалиев [и др.] // Российский паразитологический журнал. 2019. Т. 13, № 1. С. 16–22.
6. Nematode parasites of sheep: a survey of epidemiological parameters and their application in a simple model / R.R. Kao [et al.] // Parasitology. 2000. Vol. 121, № 1. P. 85–103.
7. Марченко В.А., Ефремова Е.А. Кишечные гельминты и влияние факторов среды на зараженность ими крупного рогатого скота в Горном Алтае // Российский паразитологический журнал. 2020. Т. 14, № 3. С. 53–62. DOI: 10.31016/1998-8435-2020-14-3-53-62.
8. Ефремова Е.А., Марченко В.А., Смертина М.А. Распространение гельминтов желудочно-кишечного тракта лошадей Центрального Алтая // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2022. Т. 52, № 5. С. 89–97. DOI: 10.26898/03-70-8799-2022-5-11.
9. Rehbein S., Visser M., Winter R. Prevalence, intensity and seasonality of gastrointestinal parasites in abattoir horses in Germany // Parasitol. Res. 2013. Vol. 112(1):407–13. DOI: 10.1007/s00436-012-3150-0.
10. Распространение гельминтозов у лошадей табунного содержания в Республике Саха (Якутия) / Л.М. Кокколова [и др.] // Российский паразитологический журнал. 2014. № 3. С. 30–33.
11. Ефремова Е.А., Марченко В.А., Смертина М.А. Характеристика зараженности и структура гельминтокомплексов лошадей в провинциях Горного Алтая // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2023. Т. 53, № 11. С. 96–105. DOI: 10.26898/0370-8799-2023-11-10.

References

1. Knyazev S.P., Timchenko A.M. Dinamika pogolov'ya i sovremennoe sostoyanie resursov loshadej v Sibiri // Vestnik NGAU. 2016. № 1 (38). S. 139–146.
2. Efremova E.A., `Erd`en`ezhargal Dashsur`en. Biologicheskie osnovy profilaktiki zoogel'mintozov sel'skohozyajstvennyh zhivotnyh // Sibirskij vestnik sel'skohozyajstvennoj nauki. 2012. № 1 (224). S. 85–92.
3. `Effektivnost' supramolekulyarnogo kompleksa ivermektina v usloviyah proizvodstva pri nematodozah pischevaritel'nogo trakta losha-

- dej tabunnogo sodержaniya / *M.B. Musaev [i dr.] // Rossijskij parazitologicheskij zhurnal. 2020. T. 14. № 3. S. 104-108. DOI: 10.31016/1998-8435-2020-14-3-104-108.*
4. Synthesis and Clinical Examination of Novel Formulations of Ivermectin, Albendazole and Niclosamide for the Treatment of Equine Gastrointestinal Helminthoses / *V.A. Marchenko [et al.] // Iranian Journal of Parasitology, 2023, 18(1), P. 66–75. DOI: 10.18502/ijpa.v18i1.12381.*
 5. Invazirovannost' gel'mintami krupnogo rogatogo skota v zavisimosti ot prirodno-klimaticeskikh uslovij v Zapadno-Kazahstanskoj oblasti / *R.S. Karmaliev [i dr.] // Rossijskij parazitologicheskij zhurnal. 2019. T. 13, № 1. S. 16–22.*
 6. Nematode parasites of sheep: a survey of epidemiological parameters and their application in a simple model / *R.R. Kao [et al.] // Parasitology. 2000. Vol. 121, № 1. P. 85–103.*
 7. *Marchenko V.A., Efremova E.A.* Kischechnye gel'minty i vliyanie faktorov sredy na zarazhennost' imi krupnogo rogatogo skota v Gornom Altae // *Rossijskij parazitologicheskij zhurnal. 2020. T. 14, № 3. S. 53–62. DOI: 10.31016/1998-8435-2020-14-3-53-62.*
 8. *Efremova E.A., Marchenko V.A., Smertina M.A.* Rasprostranenie gel'mintov zheludochno-kischechnogo trakta loshadej Central'nogo Altaya // *Sibirskij vestnik sel'skohozyajstvennoj nauki. 2022. T. 52, № 5. S. 89–97. DOI: 10.26898/03-70-8799-2022-5-11.*
 9. *Rehbein S., Visser M., Winter R.* Prevalence, intensity and seasonality of gastrointestinal parasites in abattoir horses in Germany // *Parasitol. Res. 2013. Vol. 112(1):407-13. DOI: 10.1007/s00436-012-3150-0.*
 10. Rasprostranenie gel'mintozov u loshadej tabunnogo sodержaniya v Respublike Saha (Yakutiya) / *L.M. Kokolova [i dr.] // Rossijskij parazitologicheskij zhurnal. 2014. № 3. S. 30–33.*
 11. *Efremova E.A., Marchenko V.A., Smertina M.A.* Harakteristika zarazhennosti i struktura gel'mintokompleksov loshadej v provinciyah Gornogo Altaya // *Sibirskij vestnik sel'skohozyajstvennoj nauki. 2023. T. 53, № 11. S. 96–105. DOI: 10.26898/0370-8799-2023-11-10.*

Статья принята к публикации 05.02.2024 / The article accepted for publication 05.02.2024.

Информация об авторах:

Виктор Алексеевич Марченко¹, заведующий лабораторией ветеринарии, доктор биологических наук, профессор

Елена Александровна Ефремова², ведущий научный сотрудник лаборатории оптимизации противозооотических систем, кандидат ветеринарных наук, доцент

Иван Владимирович Бирюков³, старший научный сотрудник лаборатории ветеринарии, кандидат ветеринарных наук, доцент

Дмитрий Алексеевич Куринов⁴, научный сотрудник лаборатории ветеринарии

Ирина Алексеевна Кравченко⁵, доцент кафедры микробиологии, эпизоотологии, паразитологии и ветеринарно-санитарной экспертизы, кандидат ветеринарных наук, доцент

Information about the authors:

Victor Alekseevich Marchenko¹, Head of the Veterinary Laboratory, Doctor of Biological Sciences, Professor

Elena Alexandrovna Efremova², Leading Researcher at the Laboratory for Optimization of Anti-epizootic Systems, Candidate of Veterinary Sciences, Docent

Ivan Vladimirovich Biryukov³, Senior Researcher at the Veterinary Laboratory, Candidate of Veterinary Sciences, Docent

Dmitry Alekseevich Kurinov⁴, Researcher at the Veterinary Laboratory

Irina Alekseevna Kravchenko⁵, Associate Professor at the Department of Microbiology, Epizootology, Parasitology and Veterinary-Sanitary Expertise, Candidate of Veterinary Sciences, Docent