

ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ СРЕДЫ НА ЗАРАЖЕННОСТЬ ОВЕЦ КИШЕЧНЫМИ ГЕЛЬМИНТАМИ В ГОРНОМ АЛТАЕ

¹В.А. Марченко, доктор биологических наук, профессор

²Ю.А. Василенко, соискатель

³Е.А. Ефремова, кандидат ветеринарных наук, доцент

¹Горно-Алтайский научно-исследовательский институт
сельского хозяйства

²Горно-Алтайский государственный университет

³ Институт экспериментальной ветеринарии Сибири
и Дальнего Востока СФНЦА РАН

E-mail: ganiish@mail.ru

Ключевые слова: гельминты, овцы, зараженность, факторы среды, численность, зависимость

Реферат. На основе проведения овляровоскопических обследований более 4,2 тыс. овец из 7 районов Республики Алтай установлено, что в большей степени животные заражены кишечными гельминтами в Шебалинском районе, где уровень зараженности (УЗ) составляет 93,5% при средней численности (СЧ) 508,2 яйца в 1 г фекалий, а минимальная инвазированность животных зарегистрирована в Кош-Агачском районе с показателями УЗ 67,6%, СЧ – 160,1 экз/г. В пределах физико-географических провинций в большей степени овцы заражены в Северном Алтае (Шебалинский район), в меньшей – в Юго-Восточном (УЗ 70,1%, СЧ – 85,6 экз/г фекалий). Путем корреляционного анализа охарактеризована связь уровня зараженности животных гельминтами и численности паразитов с абиотическими и антропогенными факторами среды в разрезе хозяйств и районов Горного Алтая. Оценивались следующие параметры: многолетняя среднегодовая температура, многолетнее среднегодовое количество осадков, многолетняя средняя температура лета, многолетнее среднее количество осадков летом, высота над уровнем моря, плотность популяции хозяйства, влияние паразитоцидных обработок животных на численность паразитов. По результатам овоскопических обследований установлено, что наиболее значимыми факторами, влияющими на зараженность животных кишечными гельминтами в хозяйствах, являются многолетнее среднегодовое количество осадков, степень антропогенного пресса, в разрезе районов – многолетнее среднегодовое и среднее в летний период количество осадков, высота местности. Наиболее значимыми факторами среды, влияющими на зараженность овец, по данным лярвоскопии, в разрезе районов являются многолетнее среднее летнее количество осадков и высота местности, в хозяйствах – степень антропогенного пресса.

Овцеводство в Республике Алтай является традиционной отраслью сельского хозяйства. В летнее время на территории Горного Алтая выпасается более 500 тыс. овец. Одним из резервов повышения продуктивности отрасли является снижение паразитарных заболеваний до экономически неощутимого уровня. Нашими многолетними исследованиями установлено, что гельминтозы широко распространены в овцеводческих хозяйствах. Разнообразие природно-климатических условий, широкий круг видов домашних животных и дикой фауны во многом определяют разнообразие и высокую численность паразитических видов. Наибольший уровень зараженности овец сложился в Северном Алтае – 83,8%. Гельминтокомплекс овец Северного и Центрального Алтая представлен 10, а Юго-Восточного – 5 родами. В струк-

туре паразитокомплекса овцы преобладают кишечные стронгиляты. Наибольшее эпизоотическое значение имеют нематоды родов *Ostertagia*, *Haemonchus*, *Trichostrongylus* и представители семейства Protostrongylidae из классов Trematoda и Cestoda, доминируют соответственно гельминты, относящиеся к родам *Dicrocoelium* и *Moniezia* [1, 2].

Традиционные системы контроля заболеваемости с позиций девакации предполагают всестороннее, массированное давление на популяции паразитов, что неизбежно ведет к наращиванию объемов лечебно-профилактических манипуляций и соответственно затрат. Реализация такого подхода вступает в прямое противоречие с принципом экономической целесообразности и может негативно влиять на эффективность все-

го комплекса противопаразитарных мероприятий. Альтернатива этому – удерживание численности доминантных видов на низком и соответственно экономически неощутимом уровне заболеваемости. Для осуществления такого подхода необходимы знания закономерностей становления уровня численности паразита, факторов, его определяющих, как необходимой основы разработки краткосрочного прогноза динамики численности возбудителей и соответственно заболеваемости их хозяев.

В настоящее время в научной литературе имеется достаточно много сведений, касающихся воздействия погодно-климатических условий на численность гельминтов и заболеваемость овец кишечными гельминтозами как за рубежом [3, 4], так и в других регионах России [5–9], в том числе и в Сибири [10–13]. Однако что касается Горного Алтая, таковые работы отсутствуют.

Целью настоящего исследования было проведение сравнительной оценки зараженности овец кишечными гельминтами в различных провинциях и характеристика закономерностей связи абиотических и антропогенных факторов среды с уровнем зараженности и численности гельминтов в условиях Горного Алтая.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Научно-исследовательские работы по изучению зараженности овец кишечными гельминтами проводились в 2003–2015 гг. в 26 хозяйствах 7 административных районов Республики Алтай, которые расположены на территории четырех физико-географических провинций – Северный (Шебалинский район), Центральный (Чемальский, Онгудайский, Усть-Коксинский), Западный (Усть-Канский) и Юго-Восточный Алтай (Кош-Агачский, Улаганский районы).

Применялись общепринятые в гельминтологии методики – гельминтоовоскопия по Фюллеборну, Котельникову-Хренову и гельминтолярвоскопия по Берману-Орлову. Подсчет среднего количества яиц или личинок в 1 г фекалий проводили по методике ВИГИС [14].

Всего было проведено более 4,2 тыс. ово-скопических обследований проб фекалий от овец горноалтайской полутонкорунной породы. По результатам исследований подсчитывали экстенсивность инвазии (ЭИ,%), среднее чис-

ло яиц или личинок в выборке, в терминологии В.Н. Беклемишева – индекс обилия (ИО), уровень зараженности (УЗ,%) – среднее значение показателей ЭИ выборок, среднюю численность (СЧ, экз.) – среднее значение показателей численности (ИО) выборок. Учитывая, что у мониезий матка закрытого типа и во внешнюю среду выделяются членики цестоды, среднее количество яиц в пробах фекалий не подсчитывали. По мере необходимости цифровые материалы исследований подвергали статистической обработке [15, 16].

При организации противопаразитарных мероприятий необходимо иметь краткосрочный прогноз уровня численности основных видов или родов паразитов и соответственно заболеваемости их хозяев. Для этого необходимо знать, как будут реагировать сообщество паразитов либо отдельные, эпизоотически значимые виды на воздействие факторов среды.

Охарактеризовать влияние факторов среды на формирование уровня зараженности животных можно путем оценки их корреляционной связи. Зная их корреляционную зависимость, можно с той или иной степенью уверенности прогнозировать зараженность животных гельминтами.

Из абиотических факторов нами были оценены температурно-влажностные характеристики среды (многолетняя среднегодовая температура, многолетнее среднегодовое количество осадков, многолетняя средняя температура лета, многолетнее среднее количество осадков в летний период – по данным близлежащих метеостанций и справочной литературы [17, 18], высота над уровнем моря (по картографическим значениям высоты местности) [14], из биотических – плотность популяции хозяина (численность отары, статистика хозяйства), из антропогенных – влияние паразитоцидных обработок животных на численность паразитов (5 градаций – отсутствие терапевтических обработок за прошедший год, отсутствие обработок за прошедшие 6 месяцев, 1 обработка в году, 2 обработки в году, более 2 обработок в году). Оценка взаимосвязи факторов среды с уровнем зараженности животных (расчет коэффициента корреляции – r) проводилась по данным копроовоскопических и лярвоскопических исследований, результаты которой отображались в виде корреляционной решетки (таблицы).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Результаты многолетних исследований зараженности овец кишечными гельминтами в различных административных районах Республики Алтай представлены в табл. 1. Установлено, что в хозяйствах Республики Алтай животные в основном инвазированы нематодами подотряда Strongylata, также зарегистрированы гельминты подотряда Trichocephalata, из цестод выявлены мониезии.

В овцеводческих хозяйствах Горного Алтая нематоды желудочно-кишечного тракта имеют повсеместное распространение. Пораженность овец гельминтозами пищеварительной системы варьировала

от 93,5 до 67,6% и в среднем составила 79,7%. Во всех административных районах установлена наиболее высокая инвазированность овец стронгилятами. Максимальный уровень зараженности зарегистрирован у овец в Шебалинском районе (81,8%). Зараженность овец паразитическими червями подотряда стронгилята в Кош-Агачском и Улаганском районах составила 58,1 и 46,7% соответственно, что в 1,4 и 1,8 раза ниже, чем в остальных районах. Аналогичная ситуация складывается и в отношении мониезиев, где инвазированность овец цестодами также в 1,5–3 раза ниже, чем в Шебалинском, Онгудайском и Усть-Канском районах.

Таблица 1

Зараженность овец кишечными гельминтами в административных районах Республики Алтай (результаты овоскопии)

Административный район	Количество обследований (выборки)	Зараженность				
		в целом гельминтами	подотряд Strongylata	род Nematodirus	подотряд Trichocephala	род Moniezia
Шебалинский	49	$93,5 \pm 3,9$ 508,2	$81,8 \pm 3,7$ 424,8	$45,9 \pm 4,1$ 47,5	$16,8 \pm 2,1$ 23,5	$15,0 \pm 0,9$
Онгудайский	39	$89,5 \pm 4,8$ 346,5	$81,2 \pm 5,6$ 308,8	$40,4 \pm 8,1$ 34,3	$10,3 \pm 2,6$ 4,7	$11,0 \pm 1,5$
Кош-Агачский	21	$67,6 \pm 4,3$ 160,1	$58,1 \pm 5,3$ 123,7	$32,4 \pm 3,3$ 20,8	$14,8 \pm 4,3$ 12,9	$6,7 \pm 1,2$
Усть-Канский	25	$82,6 \pm 5,5$ 290,7	$74,2 \pm 7,7$ 236,9	$34,1 \pm 4,3$ 33,6	$12,3 \pm 2,1$ 2,6	$19,7 \pm 5,6$
Улаганский	2	$73,3 \pm 11,1$	$46,7 \pm 12,0$	$40,0 \pm 12,0$	0	$6,7 \pm 1,2$
Усть-Коксинский	6	$73,8 \pm 3,7$ 163,0	$71,1 \pm 4,2$ 146,7	$35,5 \pm 6,1$ 12,5	$11,3 \pm 4,0$ 3,8	$14,5 \pm 4,4$
Чемальский	3	$77,6 \pm 5,5$ 67,1	$61,8 \pm 6,0$ 59,3	$40,2 \pm 5,9$ 7,8	0	$1,5 \pm 1,4$

Примечание. Здесь и в табл. 2: в числителе – УЗ,%, в знаменателе – СЧ, экз.

Уровень зараженности овец нематодами и трихоцефалами в хозяйствах всех районов сходен и сохраняется в пределах 32–45 и 10–16,0% соответственно. В пробах фекалий, полученных от овец Чемальского и Улаганского районов, яйца трихоцефалюсов не зарегистрированы.

Несмотря на широкое распространение гельминтозов овец в Республике Алтай, нельзя не отметить значительные зональные различия в распределении отдельных нозоформ (табл. 2).

Максимальная инвазированность животных как в целом кишечными гельминтами, так и отдельными их видами установлена в Северном Алтае. Уровень зараженности овец стронгилятами, нематодами, трихоцефалами и мониезиями в этой провинции в 1,4–2,2 раза превышает аналогичные показатели Юго-Восточного Алтая.

Особенно заметны различия в отношении зараженности овец стронгилятами и мониезиями. Суровые природные условия (поздняя весна, ранняя осень, резкие суточные колебания температуры, повышенная солнечная радиация, сильные ветра, иссушающие почву) оказывают негативное воздействие на яйца и личинки стронгилят, а также оribатидных клещей, являющихся промежуточным хозяином мониезий, тем самым препятствуя процветанию этих паразитических видов.

Территориальное распределение нематод рода *Nematodirus* характеризуется некоторой однородностью как по административным районам, так и по физико-географическим провинциям, что связано с высокой устойчивостью пропативных форм к факторам внешней среды.

Таблица 2

Уровень зараженности овец кишечными гельминтами в различных физико-географических провинциях Республики Алтай

Физико-географическая провинция	Количество обследований (выборки)	Зараженность				
		в целом гельминтами	подотряд Strongylata	род Nematodirus	подотряд Trichocephala	род Moniezia
Северный Алтай	49	$93,5 \pm 3,9$ 508,2	$81,8 \pm 3,7$ 424,8	$45,9 \pm 4,1$ 47,5	$16,8 \pm 2,1$ 23,5	$15,0 \pm 0,9$
Центральный Алтай	48	$86,5 \pm 1,0$ 266,6	$77,1 \pm 1,2$ 244,1	$41,5 \pm 1,5$ 20,8	$9,6 \pm 0,8$ 3,8	$12,5 \pm 0,9$
Западный Алтай	25	$81,7 \pm 1,5$ 322,4	$72,6 \pm 1,8$ 233,2	$33,0 \pm 1,8$ 26,6	$9,1 \pm 1,1$ 2,4	$21,3 \pm 1,3$
Юго-Восточный Алтай	23	$70,1 \pm 3,1$ 85,6	$54,7 \pm 3,2$ 71,3	$37,4 \pm 3,1$ 20,8	$8,9 \pm 2,1$ 15,7	$6,7 \pm 1,6$

Более точно судить о зараженности овец кишечными нематодами можно при проведении лярвоскопических исследований проб фекалий (табл. 3). Установлено, что гельминтокомплекс овец Северного, Западного и Центрального Алтая представлен подотрядом Strongylata, включающим шесть родов нематод желудочно-кишечного тракта и одно семейство нематод дыхательной системы. Общая зараженность овец стронгилятами на территории указанных провинций, а также Юго-Восточного Алтая составила соответственно 87,8; 85,9; 81,1 и 67,9%. Основная роль в эпизоотическом процессе стронгилятозов овец принад-

лежит остертагиям, нематоDIRAM и протостронгилидам.

Максимальный уровень зараженности овец гельминтами зарегистрирован в Северном Алтае и в среднем составляет 87,8%.

Доминирующими компонентами гельминтокомплекса этой провинции также являются остертагии (74,4%), нематоды (35,0%) и протостронгилиды (34,0%), однако в значительной степени животные заражены также эзофагостомами, хабертиями, стронгилоидами и гемонхами, и при этом уровень зараженности в 1,3–2,2 раза выше, чем на территории Западного и Центрального Алтая.

Таблица 3

Зараженность овец нематодами желудочно-кишечного тракта в провинциях Республики Алтай (лярвоскопия, 2005–2013 гг.)

Таксон	Северный Алтай (n=1149)	Западный Алтай (n=190)	Центральный Алтай (n=1036)	Юго-Восточный Алтай (n=350)
Уровень зараженности (УЗ,%)				
В целом гельминты	$87,8 \pm 0,9$	$85,9 \pm 2,5$	$81,1 \pm 1,2$	$67,9 \pm 2,5$
Подотряд Strongylata*	$83,9 \pm 1,3$	$83,3 \pm 2,7$	$78,4 \pm 1,3$	$67,5 \pm 2,5$
род <i>Ostertagia</i>	$74,4 \pm 1,4$	$80,9 \pm 2,8$	$75,2 \pm 1,3$	$57,2 \pm 2,6$
род <i>Oesophagostomum</i>	$20,0 \pm 1,2$	$15,3 \pm 2,6$	$16 \pm 1,1$	0
род <i>Chabertia</i>	$28,8 \pm 1,2$	$21,0 \pm 2,9$	$21,4 \pm 1,3$	$8,9 \pm 1,5$
род <i>Nematodirus</i>	$35,0 \pm 1,4$	$33,6 \pm 3,4$	$36,3 \pm 1,5$	$46,3 \pm 2,7$
род <i>Strongyloides</i>	$18,5 \pm 0,9$	$16,9 \pm 2,7$	$10,5 \pm 0,9$	0
род <i>Haemonchus</i>	$16,0 \pm 1,1$	$7,7 \pm 1,9$	$11,0 \pm 0,9$	$14,1 \pm 1,2$
Семейство Protostrongylidae**	$34,0 \pm 1,4$	$35,3 \pm 0,6$	$35,9 \pm 1,5$	$16,6 \pm 1,9$
Среднее количество личинок на 1 г фекалий				
В совокупности гельминты	2,2	6,0	7,7	1,6
Подотряд Strongylata	1,8	2,5	5,9	1,3
Семейство Protostrongylidae	0,6	3,4	2,9	0,3

* Стронгиляты желудочно-кишечного тракта; ** стронгиляты дыхательной системы.

У овец Западного и Центрального Алтая установлены близкие по значению показатели инвазированности. Однако минимальная зараженность овец гемонхозом (УЗ 7,7%) зарегистрирована на территории Западного Алтая, максимальная зараженность стронгилиями рода *Ostertagia* (80,0%) – у животных Центрального Алтая.

Юго-Восточный Алтай значительно отличается от других районов. Гельминтокомплекс овец беднее, чем у жвачных других провинций, и представлен стронгилиями 5 родов, в нем отсутствуют эзофагостомы и стронгилоидесы. Уровень зараженности овец стронгилиями желудочно-кишечного тракта составляет 67,9%, что в 1,2 раза ниже, чем в других провинциях. Зарегистрировано явное доминирование остертагий и нематодир, причем следует отметить, что инвазированность овец нематодами максимальна именно в этой провинции и составляет 46,3%. Зараженность протостронгилидами в 2 раза ниже, чем у овец Северного, Западного и Центрального Алтая.

Анализ результатов ово- и лярвоскопических исследований позволяет заключить, что более представительным как по родовому разнообразию, так и по уровню зараженности овец гельминтами является Северный Алтай.

Животные Западного и Центрального Алтая заражены гельминтами примерно на одном уровне с некоторыми различиями. В наименьшей степени проявляется зараженность овец в Юго-Восточном Алтае.

Характер зараженности овец гельминтами в Северном Алтае обуславливается благоприятными природно-климатическими условиями для развития личинок нематод – значительным количеством осадков и большей продолжительностью безморозного периода. Немного менее благоприятные климатические условия для развития паразитов в окружающей среде складываются в Западном и Центральном Алтае. Более суровые природные условия в высокогорном Юго-Восточном Алтае предопределяют низкий уровень зараженности животных кишечными и легочными паразитами.

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

Из таблицы видно, что существует значимая положительная корреляция ($r = 0,783$) уровня зараженности овец (УЗ) со средней многолетней температурой в районах республики. Но количественный показатель (СЧ – средняя численность яиц в пробах) зараженности животных слабо коррелирует со многолетней среднегодовой температурой (0,373). На уровне хозяйств не выявлено значимого влияния этого фактора (0,301 и 0,209).

Многолетнее среднегодовое количество осадков хорошо коррелирует с уровнем зараженности животных как в разрезе районов (0,568), так и хозяйств (0,532). Значимо коррелирует этот фактор с показателем СЧ в районах республики (0,679), но на уровне хозяйств влияние фактора выражено слабо (0,299).

Таблица 4

Взаимосвязь (r) факторов среды с уровнем зараженности овец гельминтами (овоскопия)

№ п/п	Фактор	Районы* (n=7)		Хозяйства** (n=26)	
		УЗ, %	СЧ, экз.	УЗ, %	СЧ, экз.,
1	Многолетняя среднегодовая температура, °С	0,783	0,373	0,301	0,209
2	Многолетнее среднегодовое количество осадков, мм	0,568	0,679	0,532	0,299
3	Многолетняя средняя температура лета, °С	0,635	0,209	0,217	0,086
4	Многолетнее среднее количество осадков летом, мм	0,827	0,557	0,362	0,105
5	Степень антропогенного пресса, баллов	-	-	-0,626	-0,576
6	Численность группы хозяина, гол.	-	-	0,297	0,576
7	Высота местности	-0,694	-0,415	-0,529	-0,145

* при $P = 0,95$ достоверны значения r свыше 0,720; ** при $P = 0,95$ достоверны значения r свыше 0,390.

Значимая корреляция многолетней средней температуры лета с УЗ просматривается только в разрезе районов (0,635), влияние этого фактора на СЧ здесь слабо выражено (0,209), а в разрезе хозяйств взаимосвязь с фактором УЗ и СЧ незначительна.

Многолетнее среднее количество осадков летом достаточно высоко коррелирует с показателями зараженности животных в районах республики, УЗ (0,827) и СЧ (0,557), но в хозяйствах такой зависимости не наблюдается, с УЗ корреляция составляет 0,362, а с СЧ – 0,105.

Нами рассмотрено влияние такого фактора, как степень антропогенного пресса (противопаразитарные обработки животных) в хозяйствах, на уровне районов рассматривать этот фактор не имеет смысла. В результате четко прослеживается значимая отрицательная корреляционная связь фактора с УЗ ($-0,626$) и с СЧ ($-0,563$).

Численность группы хозяина слабо коррелирует с УЗ ($0,297$), но достаточно хорошо с показателем численности ($0,563$). Влияние фактора высоты местности хорошо выражено в разрезе районов, он отрицательно коррелирует с уровнем зараженности ($-0,694$) и с СЧ ($-0,415$), однако в разрезе хозяйств значима связь только с УЗ ($-0,529$), с СЧ корреляция практически отсутствует ($-0,145$).

В итоге можно заключить, что наиболее значимыми факторами, влияющими на зараженность животных, по данным овоскопических исследований, являются многолетние среднегодовые и средние летние количества осадков, но только в разрезе районов. Скорей всего, это связано с тем, что в разрезе районов анализируется большой массив усредненных данных, фактически по

провинциям с контрастно отличающимися природно-климатическими условиями. Сходная связь отмечена между многолетней среднегодовой температурой и многолетней среднегодовой температурой лета, но только с УЗ животных в разрезе районов. Существенное влияние имеет степень антропогенного пресса как на УЗ, так и на показатель СЧ в хозяйствах. Численность животных в отарах влияет только на показатель СЧ. Высота местности также имеет достаточно большое значение для УЗ как в районах, так и в хозяйствах.

Характеристика взаимосвязи факторов среды с показателями зараженности овец гельминтами по данным лярвоскопических исследованиях представлена в табл. 5. В отличие от данных овоскопических исследований, зараженность животных по данным лярвоскопии слабо коррелирует с многолетней среднегодовой температурой как на уровне районов, так и в хозяйствах. Многолетние среднегодовые осадки оказывают незначительное влияние на показатель УЗ животных в районах ($0,385$), но корреляция СЧ и многолетних среднегодовых осадков достаточно значимая ($0,555$).

Таблица 5

Взаимосвязь (r) факторов среды с уровнем зараженности овец гельминтами (лярвоскопия)

№ п/п	Факторы	Районы* (n=7)		Хозяйства** (n=26)	
		УЗ, %	СЧ, экз.	УЗ, %	СЧ, экз.
1	Многолетняя среднегодовая температура, °С	0,325	0,355	0,158	0,307
2	Многолетнее среднегодовое количество осадков, мм	0,385	0,555	0,056	0,031
3	Многолетняя средняя температура лета, °С	0,439	0,325	0,179	0,197
4	Многолетнее среднее количество осадков летом, мм	0,437	0,520	0,170	0,225
5	Степень антропогенного пресса, баллов	-	-	-0,602	-0,393
6	Численность группы хозяина, гол.	-	-	-0,116	0,080
7	Высота местности	-0,750	-0,534	-0,103	-0,262

* при $P = 0,95$ достоверны значения r свыше $0,720$; ** при $P = 0,95$ достоверны значения r свыше $0,390$.

Влияние этого фактора практически не распространяется на показатели УЗ и СЧ в хозяйствах ($0,056$ и $0,031$). Многолетняя средняя температура лета влияет на УЗ животных в районах ($0,439$) и совсем незначительно на показатель средней численности ($0,325$), а в разрезе хозяйств корреляция зараженности с этим фактором практически не прослеживается.

Уровень зараженности и средняя численность личинок в пробах в разрезе районов достоверно коррелируют с многолетними средними количествами осадков летом ($0,437$ и $0,520$), но в разрезе хозяйств значимая корреляция отсутствует ($0,170$ и $0,225$). Степень антропогенного пресса внутри хозяйств достоверно коррелирует с УЗ ($-0,602$)

и в меньшей степени с СЧ ($-0,394$). Численность животных в отарах не оказывает какого либо существенного влияния как на УЗ, так и на показатель СЧ.

Высота местности над уровнем моря в разрезе районов имеет обратную достаточно существенную связь. Так, коэффициент корреляции с УЗ составил $0,750$, с СЧ $-0,534$. Однако показатели зараженности животных в хозяйствах не демонстрируют тесной связи с этим фактором. В целом наиболее значимыми факторами среды, влияющими на зараженность овец, по данным лярвоскопии, являются степень антропогенного пресса в хозяйствах и высота местности в разрезе районов.

ВЫВОДЫ

1. В Республике Алтай в большей степени овцы заражены кишечными гельминтами в Шебалинском районе, где уровень зараженности составляет 93,5 %, средняя численность (СЧ) яиц – 508,2 экз/г фекалий. Минимальная инвазированность овец гельминтами зарегистрирована в Кош-Агачском районе – УЗ 70,1 % при СЧ 160,1 экз/г фекалий.

2. В пределах физико-географических провинций в большей степени овцы заражены в Северном Алтае (Шебалинский район), в меньшей – в Юго-Восточном Алтае (УЗ – 70,1 %, СЧ – 85,6 экз/г фекалий).

3. По данным овоскопических исследований, наиболее значимыми факторами, влияющими на

зараженность животных (УЗ, % и СЧ, экз.) кишечными гельминтами, в хозяйствах являются многолетнее среднегодовое количество осадков ($r = 0,532$ и $0,299$) и степень антропогенного пресса ($r = -0,626$ и $-0,576$), в разрезе районов – многолетние среднегодовые ($r = 0,568$ и $0,679$), средние летние количества осадков ($r = 0,827$ и $0,557$) и высота местности ($r = -0,694$ и $-0,415$).

4. По данным лярвоскопии, наиболее значимыми факторами среды, влияющими на зараженность овец, в разрезе районов являются многолетнее среднее летнее количество осадков ($r = 0,437$ и $0,520$) и высота местности ($r = -0,750$ и $-0,534$), в хозяйствах – степень антропогенного пресса ($r = -0,602$ и $-0,393$).

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ № № 13-04-98079 и 16-44-040043.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Марченко В. А., Ефремова Е. А., Василенко Ю. А. Кишечные гельминтозы овец Центрального Алтая и эффективность применения противопаразитарных кормовых гранул при некоторых инвазиях // Рос. паразитол. журн. – 2010. – № 2. – С. 37–42.
2. Марченко В. А., Василенко Ю. А. Структура гельминтокомплекса овец Горного Алтая и эффективность сухого концентрата противопаразитарной суспензии при гельминтозах овец // Там же. – 2015. – № 1. – С. 7–14.
3. *Nematode parasites of sheep: a survey of epidemiological parameters and their application in a simple model* / R. R. Kao, D. M. Leathwick, M. G. Roberts, I. A. Sutherland // *Parasitology*. – 2000. – Vol. 121, № 1. – P. 85–103.
4. *The processes influencing the distribution of parasitic nematodes among naturally infected lambs* / M. J. Stear, K. Bairden, S. C. Bishop [et al.] // *Parasitology*. – 1998. – Vol. 17, N 2. – P. 165–171.
5. Гайробеков Р. Х. Биоэкологические особенности прогнозирования хабертиоза овец в Чеченской Республике // Рос. паразитол. журн. – 2009. – № 2. – С. 36–38.
6. Современная эпизоотическая ситуация и прогноз по основным гельминтозам животных в России на 2015 год / В. В. Горохов, Н. А. Самойловская, А. В. Успенский [и др.] // Там же. – 2015. – № 1. – С. 41–45.
7. Лазарев Г. М. Влияние весенней засухи на алгоритм динамики геогельминтозов овец в аридной зоне // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями: материалы докл. науч. конф. – М., 2007. – Вып. 8. – С. 181–183.
8. Ошмарин П. Г., Пиголкин А. У. К изучению биолого-эпизоотологических закономерностей развития возбудителей стронгилятозов овец во внешней среде // Паразитические черви животных Приморья и Тихого океана: сб. науч. работ. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – С. 5–17.
9. Факторы внешней среды, влияющие на инвазированность овец гельминтами / А. А. Тлепов, М. Ж. Сулейменов, Х. А. Аубакиров, Б. Жумаханов // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями: материалы докл. науч. конф. – М., 2014. – № 15. – С. 317–319.
10. Ефремова Е. А., Марченко В. А. Особенности структуры гельминтокомплекса и динамики зараженности овец в Республике Алтай // Сиб. вестн. с.-х. науки. – 2014. – № 6. – С. 89–95.
11. Жидков А. Е. Эпизоотология буностомоза, хабертиоза и изофагостомоза овец в Среднем Прииртышье: автореф. дис. ... канд. вет. наук. – Омск, 1961. – 18 с.
12. Жидков А. Е. Развитие и выживаемость личинок оостертагий в природных условиях Среднего Прииртышья // Науч. тр. ОВИ. – Омск, 1975. Т. 31, вып. 3. – С. 30–38.

13. Паскальская М.Ю. К эпизоотологии главнейших гельминтозов овец в Кулундинской зоне Новосибирской области // Гельминты человека, животных и растений и борьба с ними. – М., 1963. – С. 400–401.
 14. Алтайский край [Атлас] / Гл. упр. геодезии и картографии при Совмине СССР. – М.; Барнаул, 1978. – Т. 1. – 222 с.
 15. Рокицкий П.Ф. Основы вариационной статистики для биологов. – Минск, 1961. – 221 с.
 16. Снедекор Д.У. Статистические методы в применении в сельском хозяйстве и биологии. – М.: Сельхозгиздат, 1961. – 487 с.
 17. Модина Т.Д. Климат и агроклиматические ресурсы Алтая. – Новосибирск, 1997. – 177 с.
 18. Модина Т.Д., Сухова М.Г. Климаты Республики Алтай. – Новосибирск, 2007. – 180 с.
1. Marchenko V.A., Efremova E.A., Vasilenko Yu.A. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal*, no. 2 (2010): 37–42.
 2. Marchenko V.A., Vasilenko Yu.A. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal*, no. 1 (2015): 7–14.
 3. Kao R.R., Leathwick D.M., Roberts M.G., Sutherland I.A. Nematode parasites of sheep: a survey of epidemiological parameters and their application in a simple model. *Parasitology*, Vol. 121, no. 1 (2000): 85–103.
 4. Stear M.J., Bairden K., Bishop S.C. et al. The processes influencing the distribution of parasitic nematodes among naturally infected lambs. *Parasitology*, Vol. 17, no. 2 (1998): 165–171.
 5. Gayrobekov R. Kh. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal*, no. 2 (2009): 36–38.
 6. Gorokhov V.V., Samoylovskaya N.A., Uspenskiy A.V. i dr. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal*, no. 1 (2015): 41–45.
 7. Lazarev G.M. *Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami* [Conference proceedings]. Moscow, Vyp. 8 (2007): 181–183.
 8. Oshmarin P.G., Pigolkin A.U. *Paraziticheskie chervi zhivotnykh Primor'ya i Tikhogo okeana* [Collection of scientific works]. Moscow: Izd-vo AN SSSR, 1963. pp. 5–17.
 9. Tlepov A.A., Suleymenov M. Zh., Aubakirov Kh.A., Zhumakhanov B. *Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami* [Conference proceedings]. Moscow, no. 15 (2014): 317–319.
 10. Efremova E.A., Marchenko V.A. *Sibirskiy vestnik sel'skokhozyaystvennoy nauki* [Siberian herald of Agricultural Science], no. 6 (2014): 89–95.
 11. Zhidkov A.E. *Epizootologiya bunostomoza, khabertioza i ezofagostomoza ovets v Srednem Priirtysh'e* [Epizootology bunostomoza, habertioza ezofagostomoza and sheep in the Middle Irtysh]. Omsk, 1961. 18 p.
 12. Zhidkov A.E. *Nauchnie trudi OVI*. Omsk, T. 31, vyp. 3 (1975): 30–38.
 13. Paskal'skaya M. Yu. K epizootologii glavneyshikh gel'mintozov ovets v Kulundinskoy zone Novosibirskoy oblasti // Gel'minty cheloveka, zhivotnykh i rasteniy i bor'ba s nimi. – Moscow, 1963. – S. 400–401.
 14. *Altayskiy kray* [Atlas]. Gl. upr. geodezii i kartografii pri Sovmine SSSR. Moscow; Barnaul, T. 1 (1978). 222 p.
 15. Rokitskiy P.F. *Osnovy variatsionnoy statistiki dlya biologov* [Fundamentals of variation statistics for biologists]. Minsk, 1961. 221 p.
 16. Snedekor D.U. *Statisticheskie metody v primenenii v sel'skom khozyaystve i biologii* [Statistical methods used in agriculture and biology]. Moscow: Sel'khozizdat, 1961. 487 p.
 17. Modina T.D. *Klimat i agroklimaticheskie resursy Altaya* [Climate and agro-climatic resources of Altai]. Novosibirsk, 1997. 177 p.
 18. Modina T.D., Sukhova M.G. *Klimaty Respubliki Altay* [Climates of the Altai Republic]. Novosibirsk, 2007. 180 p.

ENVIRONMENTAL IMPACT ON SHEEP INFECTION WITH HELMINTHES IN THE ALTAI MOUNTAINS

Marchenko V.A., Vasilenko Iu.A., Efremova E.A.

Key words: helminths, sheep, infection, environmental factors, number, dependence.

Abstract. The research explores ovoscopic observations of more than 4.2 thousands of sheep from 7 districts of the Altai Republic and finds out that the animals in Shebalinskiy district are mostly infected by large-mouthed bowel worm. The degree of infection there is 93.5 % and average number is 508.2 eggs in 1 g of dung. The lowest level of infection is observed in Kosh-Agachskiy district where degree of infection is 67.6% and average number of infection is 160.1 egg in 1 g of excrements. Within geographical provinces, the sheep from North Altai (Shebalinskiy district) are mostly infected and sheep from Southern-Eastern part are less infected (degree of infection is 70.1% and average infection number is 85.6 eggs in 1 g of excrements). The authors characterize the relation between the degree of infection and amount of helminths with abiotic and anthropogenic environmental factors in the farms and districts of the Altai Mountains. The authors evaluated the following parameters: many year average temperatures, many years average temperature in summer, many year average amount of precipitation in summer, altitude elevation, density of host population, and impact of parasitocidal spraying of animals on the amount of parasites. The ovoscopic observations found out that the most significant factors influencing the degree of infection caused by helminths are many year average amount of precipitation and degree of anthropogenic pressure; in the districts – many year average precipitation and average precipitation in summer and altitude. The most significant environmental factors are considered to be many year average precipitation in summer and altitude; in the farms – degree of anthropogenic press.