

The analysis of distribution of cattle fascioliasis in Tyumen oblast

A.N. Siben*, V.N. Domatsky, A.A. Nikonov, N.I. Beletskaya

*All-Russian Scientific Research Institute of Veterinary Entomology and Arachnology
Branch of Federal State Institution Federal Research Centre
Tyumen Scientific Centre of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences
Institutskaya 2, Tyumen, 625041, Russia. *Corresponding author email: jroschewitsch@mail.ru*

Received: 01.02.2018. Accepted: 09.03.2018

Fasciolosis of cattle leads to significant economic losses in agriculture. This paper reports results of studying of the prevalence of cattle fascioliasis on the Tyumen region depending on natural subzones and climatic conditions in the period from 2004 to 2014. The influence of such parameters as the hydrothermal coefficient, the sum of precipitation and average temperatures during the years of the study (for May, June, July) are analyzed. Coprological studies (n 7838) were conducted by the methods of sequential washing and ether-acetic sedimentation to determine the prevalence of fasciolae in cattle. During the study period, the fascioliasis prevalence decreased from 15.97% in 2004 to 2.19% in 2014. The prevalence rate (PR) was $4.76 \pm 1.42\%$ in the forest-steppe subarea, $4.89 \pm 2.04\%$ in the northern forest-steppe, and $5.63 \pm 3.0\%$ in small-leaved aspen-birch forests. Increasing of the prevalence of the cattle fascioliasis was registered along the south-north gradient, from the subzone of the southern forest-steppe (PR 10.14%) to small-leaved aspen-birch forests (PR 22.22%) only in 2004. Decreasing of the prevalence of the cattle fascioliasis from 2004 to 2014 is associated with the dehelminthization of animals. From 2004 to 2010, the correlation coefficient between the fascioliasis prevalence in cattle and the hydrothermal coefficient, the sum of precipitation and average monthly temperatures was 0.49 (P = 0.91), 0.10 (P = 0.83), 0.76 (P = 0.05), respectively. The received data show the expressed positive connection of the fascioliasis prevalence and the sum of average temperatures for the period of 2004-2010. An analysis of the impact of climatic conditions on the fascioliasis prevalence in cattle should be considered considering the type and direction of antiparasitic measures in the farms.

Key words: cattle fasciolosis; Tyumen oblast; prevalence rate; hydrothermal coefficient; precipitation; temperature

Анализ распространения фасциолеза крупного рогатого скота в Тюменской области

А.Н. Сибен*, В.Н. Домацкий, А.А. Никонов, Н.И. Белецкая

*Всероссийский научно-исследовательский институт ветеринарной энтомологии и арахнологии
филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки
федерального исследовательского центра Тюменского научного центра
Сибирского отделения Российской академии наук
Институтская 2, г. Тюмень, 625041, Россия, *Email: jroschewitsch@mail.ru*

Фасциолез крупного рогатого скота ведет к значительным экономическим потерям в сельском хозяйстве, складывающимся из снижения продуктивности, выбраковки внутренних органов и в некоторых случаях приводит к гибели животных. На территории Тюменской области изучено распространение фасциолеза крупного рогатого скота в период с 2004 по 2014 гг. в зависимости от природных подзон и экологических условий. Проанализировано влияние показателей гидротермического коэффициента, суммы осадков и средних температур в течение май-июня периода исследования. Пораженность животных фасциолами изучалась посредством копроскопии (n=7838) методами последовательного промывания и эфир-уксусной седиментации. За период исследования отмечено снижение пораженности крупного рогатого скота данным видом паразитов с 15,97% в 2004 г. до 2,19% в 2014 г. В подзоне средней лесостепи средняя экстенсивность инвазии составила $4,76 \pm 1,42\%$, в подзоне северной лесостепи – $4,89 \pm 2,04\%$, в зоне мелколиственных осиново-березовых лесов – $5,63 \pm 3,0\%$. Явная тенденция увеличения экстенсивности фасциолезной

инвазии при движении с юга на север, та есть от подзоны южной лесостепи (ЭИ 10,14%) до мелколиственных осиново-березовых лесов (22,22%) прослеживается только в 2004 г. Снижение экстенсивности инвазии с 2004 по 2014 гг. связано с проведением дегельминтизации животных. Коэффициент корреляции между экстенсивностью инвазии животных фасциолами и показателями гидротермического коэффициента, суммой осадков и среднемесячных температур в период с 2004 по 2014 гг. составил $-0,02$ ($P = 0,95$); $0,16$ ($P = 0,64$); $0,40$ ($P = 0,20$) соответственно. Коэффициент корреляции с 2004 по 2010 гг. между показателями экстенсивности фасциолезной инвазии и гидротермического коэффициента составил $-0,49$ ($P = 0,91$); между экстенсивностью фасциолезной инвазии и суммой осадков $0,10$ ($P = 0,83$); между экстенсивностью фасциолезной инвазии и суммой средних температур $0,76$ ($P = 0,05$). Полученные данные свидетельствуют о выраженной положительной связи экстенсивности фасциолезной инвазии и суммой средних температур в период с 2004 по 2010 гг. Анализ влияния климатических показателей на экстенсивность инвазирования крупного рогатого скота фасциолезом нужно рассматривать, учитывая характер и направленность противопаразитарных мероприятий в хозяйствах.

Ключевые слова: фасциолез крупного рогатого скота; Тюменская область; экстенсивность инвазии; гидротермический коэффициент; осадки; температура

Введение

Трематодозы крупного рогатого скота, вызываемые паразитированием фасциол, парамфистомат и дикроцелий, имеют широкое распространение в мире, в том числе и на территории Российской Федерации. Фасциолез крупного рогатого скота регистрируется на территории стран Северной и Южной Америки, Африке Европы и Азии, а также Австралии (McCann et al., 2010, Kuerpick et al., 2012, Novobilský et al., 2014). Кроме значительных экономических потерь, которые выражаются в снижении эффективности молочной, мясной продуктивности и качества субпродуктов, паразитирование фасциол в некоторых случаях может привести к гибели животных (Amirov, Mkrtchyan, 2011). В Вологодской области фасциолез крупного рогатого скота регистрируется с экстенсивностью инвазии (ЭИ) от 6 до 29% (Kryazhev et al., 2010), в Новгородской в наиболее неблагоприятных районах достигает 80,0% (Ogorodnik, 2007), в республике Горный Алтай от 5,0 до 32,9%, (Vasilyeva et al., 2009). На распространение фасциолеза и видовой состав возбудителей данной инвазии у крупного рогатого скота значительное влияние оказывают экологические факторы. В работе J. Sanchis et al. (Sanchis et al., 2015) приводятся данные о более высокой степени инвазированности крупного рогатого скота фасциолами в регионах с тропическим климатом по сравнению со средиземноморским (значение экстенсивности инвазии 56% и 47% соответственно). N. Selemetas et al. (Selemetas et al., 2015) подчеркивают, что важнейшими факторами распространения фасциолеза на территории Ирландии являются среднегодовое количество осадков и среднегодовая температура. По данным N.T. Nguyen et al. (Nguyen et al., 2017) наибольшая пораженность крупного рогатого скота фасциолами на территории Вьетнама регистрируется на прибрежной равнине (31,0%), за которой следуют равнинные (25,5%), гористые (21,7%) и низкие холмистые (16,2%) области. M.G. Nuklayeva (Nuklayeva, 2009) в своей работе подчеркивает что на территории Чеченской республики фасциолез в равнинном поясе вызывается преимущественно *Fasciola gigantica*, в горах *F. hepatica*, при ЭИ 28 %. Таким образом, изучение распространения фасциолеза крупного рогатого скота является актуальной задачей исследований.

Целью нашей работы явилось проведение анализа распространения фасциолеза у крупного рогатого скота на территории Тюменской области и влияния экологических факторов на пораженность животных данным трематодозом.

Материалы и методы

Исследования проведены на базе лаборатории энтомозов животных ВНИИВЭА - филиале ТюмНЦ СО РАН и сельскохозяйственных предприятий Исетского, Омутинского, Юргинского, Армизонского, Ишимского, Казанского, Сладковского, Сорокинского и Викуловского районов юга Тюменской области в период с 2003 по 2015 годы (рис. 1).

Для анализа распространения фасциолезной инвазии были проведены исследования проб фекалий крупного рогатого скота мясных пород в различных районах области ($n = 7838$). Копроскопия проводилась методами эфир-уксусной седиментации и последовательного промывания (Kotelnikov, Hrenov, 1975, Borzunov. et al., 2004). Метод последовательного промывания использовался по общепринятой методике. Метод эфир-уксусной седиментации заключается в первоначальной обработке проб фекалий 10%-м водным раствором уксусной кислоты и в последующем эфиром. В центрифужную пробирку наливали 8 мл 10%-го раствора уксусной кислоты и вносили навеску фекалий 1 г. Тщательно размешивали, затем процеживали через воронку с двумя слоями марли в другую центрифужную пробирку. К полученному эмульгату добавляли 2 мл этилового эфира (до 10 мл). Пробирки закрывали пробкой и тщательно встряхивали 15 сек. Пробирки оставляли в штативе на 10-15 мин., затем центрифугировали в течение трех минут при 1500 об/мин. Образовавшуюся фекальную пробку аккуратно отделяли от стенки пробирки и одним движением сливали надосадочную жидкость, оставляя в пробирке около 1 мл. Осадок целиком переносили на предметное стекло и микроскопировали.

Параметром изучения распространения фасциолеза являлся показатель экстенсивности инвазии, который показывает отношение числа зараженных животных к числу обследованного поголовья, выраженное в процентах.

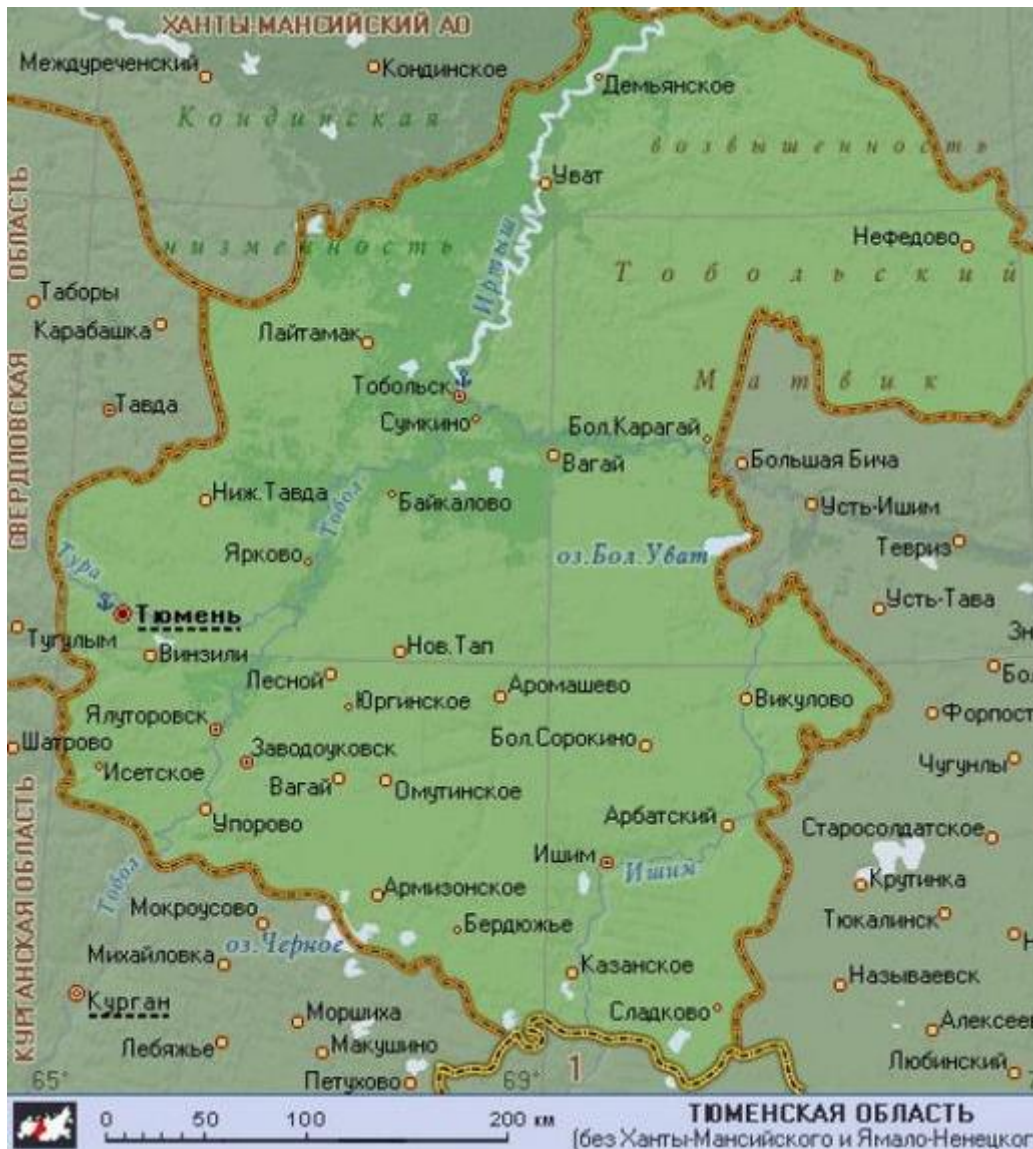


Рисунок 1. Карта Тюменской области (без Ханты-Мансийского и Ямало-Ненецкого автономных округов)

Для изучения распространения фасциолеза крупного рогатого скота в разрезе природных зон использовали принципы районирования Тюменской области, отраженные в работе G.D. Richter, (Richter, 1963). Для анализа влияния климатических условий на распространение фасциолеза было проведено вычисление гидротермического коэффициента в разрезе годов исследования (Акбаев et al., 1998). Гидротермический коэффициент вычислялся по формуле:

$$\text{ГТК} = \frac{O_{\text{м-и}}}{T_{\text{м-и}}},$$

где $O_{\text{м-и}}$ - сумма осадков в мае, июне, июле; $T_{\text{м-и}}$ - сумма среднемесячных температур за эти же месяцы. Результаты исследований были обработаны методами вариационной статистики с помощью программы «BIOSTAT».

Результаты исследования

Фасциолез у крупного рогатого скота на территории области по данным предыдущих исследований вызывается паразитированием *Fasciola hepatica* (Linnaeus, 1758) (Yaroshevich, 2004). Инвазия была зарегистрирована во всех районах исследования, при этом экстенсивность инвазии (ЭИ) изменялась от 15,97% в 2004 году до 0,96% в 2010 году. В 2003, 2011-2013, и 2015-2016 годах случаев фасциолеза не выявлено.

Так в хозяйствах Ишимского района фасциолез был зарегистрирован только в 2004 г. при ЭИ 14,88%, аналогичная ситуация наблюдалась в Армизонском районе в 2009 г. при ЭИ 9,78%. В Голышмановском районе фасциолез был выявлен трижды в 2004 г. при ЭИ 17,09%, 2006 г. – 1,78%, 2010 г. – 4,59% соответственно. На территории Казанского района фасциолез выявлен в 2004 г. при ЭИ 3,13%, в 2006 г. и 2008 г. ЭИ составляла 1,10%. В Омутинском районе фасциолезная инвазия регистрировалась только в 2006 г. и 2014 при ЭИ 9,09% и 18,0% соответственно.

В Викуловском районе фасциолезная инвазия обнаруживалась в 2006 г. при ЭИ 4,08%, 2008 г. – 2,44%, 2009 г. – 3,45% и в 2010 г. – 2,33% соответственно.

Крупный рогатый скот в Сорокинском районе поражен фасциолами в период 2004-2008 гг. В 2004 г. ЭИ составила 12,73%, 2005 г. – 1,89%, 2006 г. – 0,86%, 2007 г. – 8,18% и в 2008 г. – 1,79%. Таким образом, в Сорокинском районе наблюдалось два пика инвазивности животных фасциолами в 2004 и 2007 гг.

В хозяйствах Исетского района фасциолезная инвазия регистрировалась с 2004 по 2009 годы, максимально значение показателя ЭИ составило 25,0% в 2004 г., затем наблюдалось снижение ЭИ до 10,46% в 2005 г., в 2006 и 2007 гг. ЭИ составила 7,06%. В 2008 г. ЭИ возросла до 7,96%, а в 2009 г. составила 12,50%. Следовательно, пораженность животных на данной территории имела два пика - в 2004 и 2009 гг.

У обследованных животных в Юргинском районе пораженность фасциолами была отмечена с 2004 по 2008 гг. При этом в 2004 г. ЭИ составила 22,22%, с резким снижением в последующие годы от 4,94% в 2005г. до 1,85% в 2009г.

В Сладковском районе инвазивность крупного рогатого скота фасциолами наблюдалась с 2004 по 2007 гг., при максимальном показателе ЭИ - 16,22% в 2004г., в последующие годы ЭИ снижалась и составила в 2005 г. – 10,0%, 2006 г. – 10,77%, 2007 г. – 9,68%.

Ретроспективный анализ распространения фасциолеза крупного рогатого скота в районах исследования показал, что Юргинский (2004 - 2008 гг.), Сладковский (2004 - 2007 гг.), Сорокинский (2004 - 2008 гг.) и Исетский (2004 - 2009 гг.) районы являлись стационарно неблагополучными. На территории Ишимского, Голышмановского, Казанского, Викуловского, Омутинского и Армизонского районов заболевание регистрировалось спорадически.

Как известно, возбудители фасциолеза развиваются с участием промежуточных хозяев, а именно пресноводных моллюсков, на которых несомненно влияют экологические факторы, такие как температура, количество осадков и др. (Sanchis et al., 2015).

Нами проведен анализ изменения экстенсивности фасциолезной инвазии крупного рогатого скота в зависимости от принадлежности хозяйств к определенным природным зонам Тюменской области.

Согласно G.D. Richter (Richter, 1963) на юге Тюменской области можно выделить зоны лесостепи и лесов с подразделением в подзоны. Районы наших исследований относятся к подзонам северной и южной лесостепи, а также мелколиственных осиново-березовых лесов (табл. 1).

Таблица 1. Распространение фасциолеза крупного рогатого скота в природно-географических подзонах (по Рихтеру)

№ п/п	Год исследования	Экстенсивность инвазии (%) в разрезе природно-географических подзон юга Тюменской области		
		Средняя лесостепь	Северная лесостепь	Мелколиственные осиново-березовые леса
1.	2004	10,14	17,0	22,22
2.	2005	3,08	4,16	4,26
3.	2006	5,23	2,66	3,45
4.	2007	5,66	3,72	2,56
5.	2008	0,78	3,35	2,1
6.	2009	3,64	3,37	2,94
7.	2010	0	0,80	1,89
8.	2011	0	0	0
9.	2012	0	0	0
10.	2013	-	0	0
11.	2014	-	4,0	0
Средняя		4,76±1,42	4,89±2,04	5,63±3,0

«-» исследования не проводились в связи с перегруппировкой животных по районам.

Как видно из таблицы, в подзоне средней лесостепи фасциолез регистрировался с 2004 по 2009 гг., при этом экстенсивность инвазии в среднем составила 4,76±1,42% при варьировании показателя от 0,8% в 2010 г. до 17,0% в 2004 г. В подзоне средней лесостепи пораженность животными фасциолами обнаруживалась с 2004 по 2010 гг. при ЭИ 4,89±2,04%, и варьировании показателя от 0,8% в 2010 г. до 17,0% в 2004 г. В подзоне мелколиственных осиново-березовых лесов фасциолез крупного рогатого скота регистрировался с 2004 по 2010 гг., при средней ЭИ 5,63±3,0 и изменение показателя от 1,89% (2010 г.) до 22,22% (2004 г.)

Во всех подзонах исследования прослеживается динамика снижения пораженности животных фасциолами с момента начала исследования (2004 г.) до 2009 и 2010 гг. соответственно.

На развитие эпизоотологического процесса при фасциолезе крупного рогатого скота большое влияние оказывают климатические условия (Selemetas et al., 2015), в связи с этим нами были проведены исследования, направленные на выявление вероятной зависимости между экстенсивностью фасциолезной инвазии и показателем гидротермического коэффициента (ГТК, по Зотову) (Akbaev et al., 1998), а также суммы средних температур и осадков за май-июль на территории Тюменской области (рис. 2).

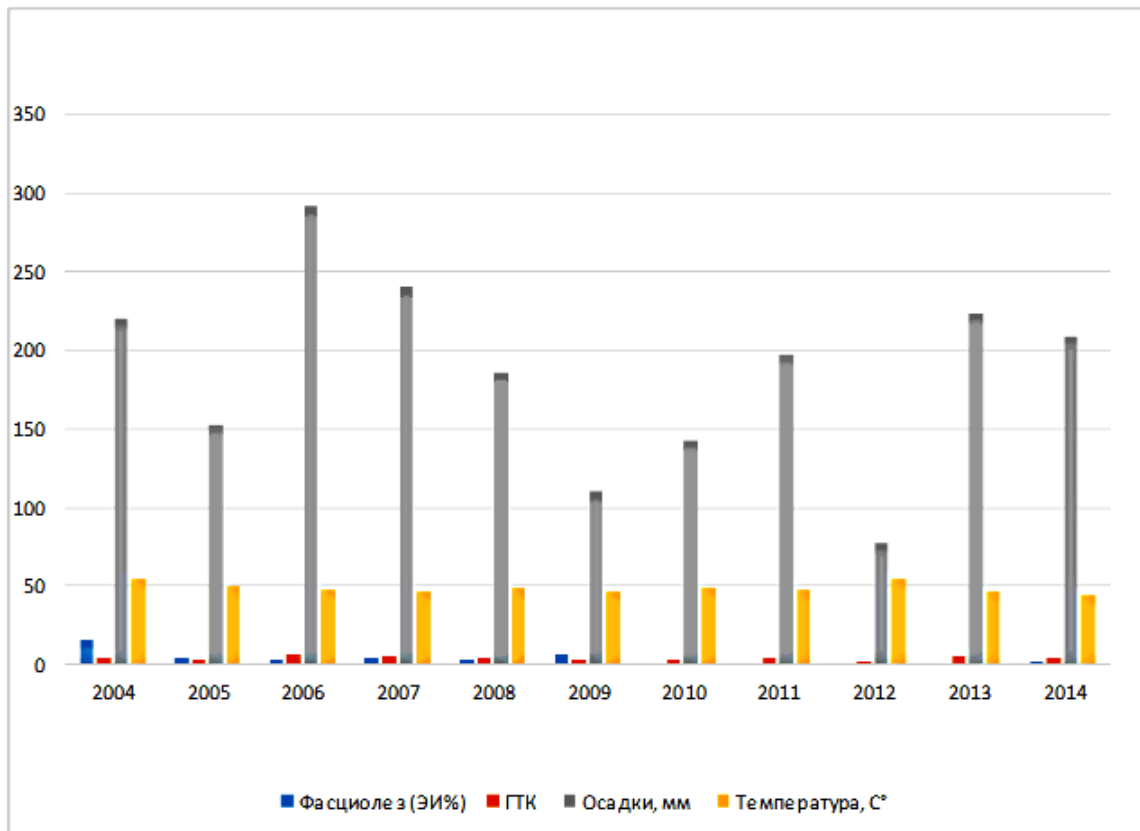


Рисунок 2. Экстенсивированность крупного рогатого скота фасциолами (показатели ГТК) и суммы среднемесячных температур и осадков (май-июль 2004-2014 гг.).

Как демонстрируют, показатели, представленные на рисунке, четкой зависимости между ними, не прослеживается, в связи с этим нами была проведена статистическая обработка результатов исследования с вычислением показателя коэффициента корреляции. Коэффициент корреляции для периода 2004-2014 гг. между показателями экстенсивности фасциолезной инвазии и гидротермического коэффициента составил $-0,02$ ($P=0,95$), между экстенсивностью фасциолезной инвазии и суммой осадков $0,16$ ($P=0,64$), между экстенсивностью фасциолезной инвазии и суммой средних температур $0,40$ ($P=0,20$).

В связи с тем, что со времени регистрации данной инвазии в хозяйствах исследования проводились дегельминтизации крупного рогатого скота антгельминтиками эффективными против фасциол (Альбендазол, Клозальбен 10, Фебтал и др.) повлекшие за собой снижение пораженности животных фасциолами с 2004 по 2010 гг. и отсутствия регистрации инвазии с 2011 по 2013 гг., нами проведены аналогичные расчеты коэффициентов корреляции в период с 2004 по 2010 гг. Так, коэффициент корреляции между показателями экстенсивности фасциолезной инвазии и гидротермического коэффициента составил $-0,49$ ($P=0,91$), между экстенсивностью фасциолезной инвазии и суммой осадков $0,10$ ($P=0,83$), между экстенсивностью фасциолезной инвазии и суммой средних температур $0,76$ ($P=0,05$).

Обсуждение

Фасциолез крупного рогатого скота нанося ощутимые экономические потери сельскому хозяйству, имеет важное социальное значение, так как возбудителями данной паразитарной патологии могут инвазироваться люди. Фасциолезная инвазия имеет широкое распространение, так пораженность крупного рогатого скота отмечена в ряде стран Северной и Южной Америки, Африке, Азии, Европы, Австралии (McCann et al., 2010, Kuerpick et al., 2012, Novobilský et al., 2014). На территории Тюменской области фасциолез вызывается паразитированием *Fasciola hepatica* (Yaroshevich, 2004). За период исследования отмечено снижение пораженности крупного рогатого скота данным видом паразитов, с $15,97\%$ в 2004 г. до $2,19\%$ в 2014 г., при этом фасциолез не регистрировался с 2011 по 2013 гг. Анализ изучения распространения фасциолеза в различных природных подзонах Тюменской области показал, что средняя экстенсивность инвазии в под зоне средней лесостепи составила $4,76 \pm 1,42\%$, подзоне северной лесостепи $4,89 \pm 2,04\%$, мелколиственных осиново-березовых лесов $5,63 \pm 3,0\%$. Явная тенденция увеличения экстенсивности фасциолезной инвазии при движении с юга на север, та есть от подзоны южной лесостепи (ЭИ $10,14\%$) до мелколиственных осиново-березовых лесов ($22,22\%$), прослеживается только в 2004 г. Наблюдаемые изменения связаны с проведением дегельминтизацией животных антгельминтными препаратами, действующими на фасциол (Альбендазол, Клозальбен 10, Фебтал и др.).

Коэффициент корреляции между экстенсивированием животных фасциолами и показателями гидротермического коэффициента, суммой среднемесячных температур и осадков за май, июнь, июль в период с 2004 по 2014 гг. составил $-0,02$ ($P=0,95$); $0,40$ ($P=0,20$); $0,16$ ($P=0,64$), соответственно. Коэффициент корреляции в период с 2004 по 2010 гг. составил между показателями экстенсивности фасциолезной инвазии и гидротермического коэффициента $-0,49$ ($P=0,91$), между

экстенсивностью фасциолезной инвазии и суммой осадков 0,10 ($P=0,83$), между экстенсивностью фасциолезной инвазии и суммой средних температур 0,76 ($P=0,05$). Полученные данные свидетельствуют о слабой положительной связи между экстенсивностью фасциолезной инвазии и суммой осадков, а также выраженной положительной связью экстенсивности фасциолезной инвазии и суммой средних температур за май, июнь и июль. Следует отметить, что при анализе влияния климатических показателей на инвазирование крупного рогатого скота фасциолами нужно учитывать характер и направленность противопаразитарных мероприятий в хозяйствах. В связи с этим отсутствие связи между показателями гидротермического коэффициента, а также слабой связью суммы осадков (май, июнь, июль) с экстенсивностью фасциолезной инвазии крупного рогатого скота, может быть связано с общим снижением пораженности животных фасциолами вследствие дегельминтизации.

Благодарности

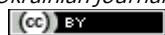
Статья подготовлена при финансовой поддержке ФАНО России в рамках тем ФНИ N 03710040 «Мониторинг эпизоотической ситуации и прогнозы развития возможных вспышек паразитарных болезней животных»

References

- Akbayev, M.Sh., Vodianov, A.A., Kosminkov, N.E., Yatushevich, A.I., Pashkin, P.I., & Vasilevich, F.I. (1998). Parasitology and invasive diseases of animals. Federal state unitary enterprise Kolos Publishing house (in Russian).
- Amirov, D.R., Mkrtychyan, M.E. (2011). Influence of an invazirovannost of animals of a trematodozama on indicators of meat efficiency. Scientific notes of the Kazan state academy of veterinary medicine of Bauman's NE, 206 (2), 8-10 (in Russian).
- Borzunov, V.M., Verevshchikov, V.K., Dontsov, G.I., Zvereva, L.I., Kuznetsov, P.L. (2004). Protozoan invasions and helminthiasis of the person. Yekaterinburg: The Ural State Medical University (in Russian).
- Helmy, Y.A., El-Adawy, H., Abdelwhab, E.M. (2017). A Comprehensive Review of Common Bacterial, Parasitic and Viral Zoonoses at the Human-Animal Interface in Egypt. Pathogens, 6(3), 33. <https://doi.org/10.3390/pathogens6030033>
- Huklayeva, M.G. (2009). Epizootologiya of a fascioliasis of ruminants in the Chechen Republic. The Russian parasitologic magazine, 4, 63-66 (in Russian).
- Kotelnikov, G.A., Hrenov, V.M. (1975) About a flotation method for diagnostics of helminthiasis. The Veterinary medicine, 9, 67-69 (in Russian).
- Kryazhev, A.L., Biryukov, S.A., Lemihov, P.A. (2010). About an ekologo-epizootic situation of distribution of a fascioliasis and a paramfistomoz of cattle in the Vologda region. The Theory and practice of parasitic diseases of animals, 11, 252-254 (in Russian).
- Kuerpick, B., Fiedor, C., Schnieder, T., Strube, C. (2012). Bulk milk-estimated seroprevalence of Fasciola hepatica in dairy herds and collecting of risk factor data in East Frisia, northern Germany. Berliner und Munchener Tierarztliche Wochenschrift, 125(7-8), 345-350.
- McCann, C.M., Baylis, M., Williams, D. J. (2010). Seroprevalence and spatial distribution of Fasciola hepatica-infected dairy herds in England and Wales. The Veterinary Record, 166(20), 612-617. <https://doi.org/10.1136/vr.b4836>
- Moghaddam, A.S., Massoud, J., Mahmoodi, M., Mahvi, A.H., Periago, M.V., Artigas, P., Fuentes, M.V., Mas-Coma, S. (2004). Human and animal fascioliasis in Mazandaran province, northern Iran. Parasitology research, 94(1), 61-69. <https://doi.org/10.1007/s00436-004-1169-6>
- Nguyen, N.T., Le, T.C., Vo, M.D.C., Van Cao, H., Nguyen, L.T., Ho, K.T., & Matsumoto, Y. (2017). High prevalence of cattle fascioliasis in coastal areas of Thua Thien Hue province, Vietnam. Journal of Veterinary Medical Science, 79(6), 1035-1042. <https://doi.org/10.1292/jvms.16-0331>
- Novobilský, A., Engström, A., Sollenberg, S., Gustafsson, K., Morrison, D.A., Höglund, J. (2014). Transmission patterns of Fasciola hepatica to ruminants in Sweden. Veterinary parasitology, 203(3-4), 276-286. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2014.04.015>
- Ogorodnik, S.G. (2007). Gelmintozy of cattle in the Novgorod region. Veterinary pathology, 20 (1), 107-112 (in Russian).
- Richter, G. D. (Ed.). (1963). Western Siberia region. Publishing house of Academy of Sciences of the USSR (in Russian).
- Sanchis, J., Madeira de Carvalho, L.M., Gomes, C., Stilwell, G., Sánchez-Andrade, R., Venzal, J.M., Hillyer, G.V., Macchi, M.I., Maldini, G., Paz-Silva, A., Arias, M.S. (2015). Risk of exposure to Fasciola hepatica in cattle under extensive management from Uruguay and Portugal determined by ELISA using a recombinant antigen. Archivos de medicina veterinaria, 47 (2), 201-208. <https://doi.org/10.4067/S0301-732X2015000200011>
- Selemetas, N., Ducheyne, E., Phelan, P., O'Kiely, P., Hendrickx, G., & de Waal, T. (2015). Spatial analysis and risk mapping of Fasciola hepatica infection in dairy herds in Ireland. Geospatial Health, 9(2), 281-291. <https://doi.org/10.4081/gh.2015.350>
- Vasilyeva, E.A., Marchenko, V.A., Saitov, V.R. (2009). An epizootic situation on trematodoza of cattle in northern and central areas of Altai Republic. The Veterinarian, 1, 48-50 (in Russian).
- Yaroshevich A.N. (2004). Trematodoza of cattle in farms of the South of the Tyumen. Thesis of Doctoral Dissertation. Tyumen (In Russian).

Citation:

Siben, A.N., Domatsky, V.N., Nikonov, A.A., Beletskaya, N.I. (2018). The analysis of distribution of cattle fascioliasis in Tyumen oblast *Ukrainian Journal of Ecology*, 8(1), 832-837.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0. License