

УДК 619:616.995.1

DOI: 10.31016/1998-8435-2019-13-2-11-17

Паразитофауна желудочно-кишечного тракта домашних коз на территории Московского региона

Ольга Александровна Панова¹, Ольга Петровна Курносова¹,
Ирина Михайловна Одоевская¹, Александр Валерьевич Хрусталеv¹,
Наталья Юрьевна Сыsoева², Валерия Вадимовна Семеновых²

¹ 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», 117218, Россия, Москва, ул. Б. Черемушкинская, д. 28; e-mail: 79161971494@yandex.ru

² Московский государственный университет пищевых производств, 109316, Москва, ул. Талалихина, 33

Поступила в редакцию: 11.03.2019; принята в печать: 02.04.2019

Аннотация

Цель исследований: изучение паразитофауны желудочно-кишечного тракта домашних коз на территории Московского региона с апробацией стандартной схемы терапии выявленных видов возбудителей нематодозов.

Материалы и методы. Исследовано 56 взрослых домашних коз на территории Московской области в летне-осенний период. Содержание животных – пастбищно-стойловое. Исследовано 98 проб фекалий на наличие желудочно-кишечных паразитов флотационным методом с использованием раствора аммиачной селитры, формалин-эфирным осаждением, методом Бермана (Zajac, Conboy, 2012). 11 козам с обнаруженными яйцами сем. *Strongylidae* в пробах фекалий, 4 – с *Nematodirus* spp., 6 – с сочетанной инвазией сем. *Strongylidae* и *Trichuris* spp. задавали фенбендазол в дозе 10 мг/кг 5 сут подряд. При низкой эффективности повторяли дачу фенбендазола в дозе 20 мг/кг 5 сут. Фекалии исследовали через 10, 30 и 90 сут после дегельминтизации.

Результаты и обсуждение. У домашних коз на территории Московской области зарегистрированы нематоды сем. *Strongylidae* с экстенсивностью инвазии (ЭИ) 44,6%, нематоды *Trichuris* spp., ЭИ 10,7%, *Nematodirus* spp., ЭИ 3,6%, кокцидиозы *Eimeria* spp., ЭИ 26,8% и *Giardia* spp., ЭИ 3,6%. Яйца трематод и цестод обнаружены не были. Терапия фенбендазолом в дозе 10 мг/кг в течение 5 сут показала 100%-ную эффективность при стронгилятозах и нематодирозе желудочно-кишечного тракта коз. Эта доза была неэффективна при паразитировании *Trichuris* spp. При повышении дозы фенбендазола до 20 мг/кг в течение 5 сут установлена 100%-ная эффективность. Все козы оставались свободными от нематод на 30-е и 90-е сутки после проведенной терапии по результатам копрологических исследований. При вскрытии одной козы кишечные паразиты после лечения обнаружены не были. Фенбендазол остается эффективным препаратом при лечении нематодозов желудочно-кишечного тракта коз.

Ключевые слова: козы, паразитофауна, нематоды, желудочно-кишечный тракт, терапия, эффективность.

Для цитирования: Панова О. А., Курносова О. П., Одоевская И. М., Хрусталеv А. В., Сыsoева Н. Ю., Семеновых В. В. Паразитофауна желудочно-кишечного тракта домашних коз на территории Московского региона // Российский паразитологический журнал. 2019. Т. 13. № 2. С. 11–17. DOI: 10.31016/1998-8435-2019-13-2-11-17

© Панова О. А., Курносова О. П., Одоевская И. М., Хрусталеv А. В., Сыsoева Н. Ю., Семеновых В. В.

Parasitic Fauna of Gastrointestinal tract of Domestic Goats on the territory of Moscow region

Olga A. Panova¹, Olga P. Kurnosova¹, Irina M. Odoevskaya¹, Alexander V. Khrustalev¹,
Nataliya Y. Sysoeva², Valeria V. Semenovych²

¹ All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants – a branch of Federal State Budgetary Institution of Science "Federal Scientific Center – All-Russian Scientific Research Institute of Experimental Veterinary Medicine named after K. I. Skryabin and Ya. R. Kovalenko of the Russian Academy of Sciences", 28, B. Cheremushkinskaya street, Moscow, Russia, 117218, e-mail: 79161971494@yandex.ru

² Moscow State University of Food Production, 33 Talalikhina Str., Moscow, 109316

Received on: 11.03.2019; accepted for printing on: 02.04.2019

Abstract

The purpose of the research is to study the parasitic fauna of the gastrointestinal tract of domestic goats in the Moscow region with the approbation of a standard treatment for identified types of pathogens of nematodosis.

Materials and methods. 56 adult domestic goats have been studied in the Moscow Region in the summer-autumn period. The content of animals is pasture-stall. 98 fecal samples were examined for the presence of gastrointestinal parasites by the flotation method with a solution of ammonium nitrate, formalin-ether precipitation, the Berman method (Zajac, Conboy, 2012). The treatment regimens was applied on 11 goats with detected eggs of the fam. Strongylidae in feces samples, 4 with *Nematodirus* spp., 6 goats with combined infection of fam. Strongylidae and *Trichuris* spp. Therapy was performed with fenbendazole at a dose of 10 mg/kg for 5 days. When the efficiency was low, fenbendazole was repeated at a dose of 20 mg/kg 5 days. After treatment, feces were examined after 10, 30 and 90 days.

Results and discussion. Domestic goats in the Moscow region have the following infections: nematodes fam. Strongylidae with extensive infection (EI) 44.6%, nematode *Trichuris* spp., EI 10.7%, *Nematodirus* spp. EI 3.6%, coccidiosis *Eimeria* spp., EI 26.8% and *Giardia* spp., EI 3.6%. No trematode eggs or cestodes were found. The therapy with fenbendazole at a dose of 10 mg/kg within 5 days showed the 100% efficiency at strongylatosis and nematodiosis. Such dose was ineffective when a goat was parasitized by *Trichuris* spp. When the fenbendazole dose was increased to 20 mg/kg within 5 days, 100 % efficiency was obtained. All goats remained free from nematodes on the 30th and 90th days after the therapy according the results of coprological studies. An autopsy of one goat showed no parasites after the treatment. Fenbendazole remains an effective medication in treating gastrointestinal nematodosis of the goat.

Keywords: goats, parasitic fauna, nematodes, gastrointestinal tract, therapy, effectiveness.

For citation: Panova O. A., Kurnosova O. P., Odoevskaya I. M., Khrustalev A. V., Sysoeva N. Yu., Semenovych V. V. Parasitic Fauna of Gastrointestinal tract of Domestic Goats on the territory of Moscow region. Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal = Russian Journal of Parasitology. 2019; 13 (2): 11–17. DOI: 10.31016/1998-8435-2019-13-2-11-17

Введение

Желудочно-кишечные паразиты домашнего скота вызывают заболевания, наносящие значительный урон сельскохозяйственному производству во всем мире [9]. Козы играют важную роль в социально-экономической деятельности людей, особенно в развивающихся странах, обеспечивая их и пищей, и доходами [19]. Но увеличению поголовья и повышению продуктивности животных препятствуют не только инфекционные, но и паразитарные болезни, среди которых особенно опасны гельминтозы [4, 20].

Диагностика паразитарных инвазий у мелких жвачных животных имеет приоритетное значение

из-за серьезных угроз, которые эта группа болезней представляет для их продуктивности [8]. Паразитозы ограничивают продуктивность коз, так как снижают фертильность, способствуют потере питательных веществ, что в конечном итоге приводит к снижению привесов, количества молока и изменению компонентов молока в сторону снижения его ценности [11, 14].

Несмотря на то, что молодые животные наиболее восприимчивы и могут переболеть с клиническими проявлениями инвазии, взрослые, хоть и редко дают характерную клиническую картину, также подвержены негативному воздействию скрыто протекающего паразитоза на организм

сельскохозяйственных животных, что вызывает снижение продуктивности.

Мониторинг паразитарных болезней для молочного скота является актуальным направлением. Важно разработать систему стандартизированной диагностики, что позволит достигнуть такого уровня, когда станет возможным по показателям инвазии определять тяжесть клинического течения, степень потерь продуктивности и строить прогностические алгоритмы. Это необходимо для эффективной терапии, расчёта экономических потерь и подготовки соответствующих мер профилактики.

Целью нашей работы было изучение паразитофауны желудочно-кишечного тракта домашних коз на территории Московского региона с апробацией стандартной схемы терапии выявленных видов возбудителей нематодозов.

Материалы и методы

Исследовано 56 взрослых домашних коз на территории Московской области в летне-осенний период. Содержание животных – пастбищно-стойловое. Всего исследовано 98 проб фекалий на наличие желудочно-кишечных паразитов. Пробы отбирали из прямой кишки индивидуально в отдельные емкости, которые подписывали. Исследование проб проводили в течение 12 ч после отбора флотационным методом с использованием раствора аммиачной селитры, формалин-эфирным осаждением, методом Бермана [22].

11 козам с обнаруженными яйцами сем. *Strongylidae* в пробах фекалий, 4 – с *Nematodirus* spp., 6 – с сочетанной инвазией сем. *Strongylidae* и *Trichuris* spp. задавали фенбендазол в дозе 10 мг/кг 5 сут подряд. При низкой эффективности повторяли дачу фенбендазола в дозе 20 мг/кг 5 сут. Фекалии исследовали через 10, 30 и 90 сут после дегельминтизации.

В результате вынужденного убоя одной козы после проведенной терапии по обстоятельствам, не связанным с текущей тематикой исследования, было проведено ее полное гельминтологическое вскрытие согласно методу К. И. Скрябина (1928).

Результаты и обсуждение

У домашних коз на территории Московской области зарегистрированы нематоды сем. *Strongylidae* при экстенсивности инвазии (ЭИ) 44,6% (рис. 1), кокцидии *Eimeria* spp. (ЭИ 26,8%) и нематоды *Trichuris* spp. (ЭИ 10,7%) (рис. 2). Реже отмечали *Nematodirus* spp. (рис. 3) и *Giardia* spp. (ЭИ обоими видами 3,6%). Яйца трематод и цестод обнаружены не были.

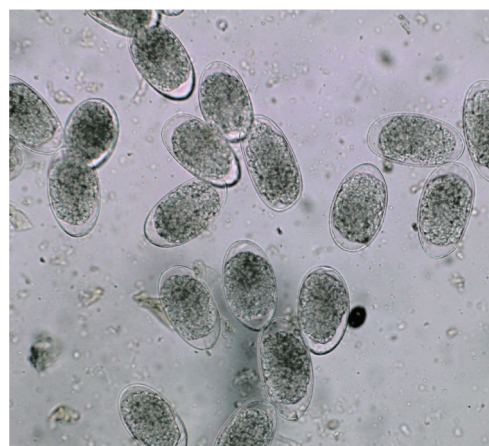


Рис. 1. Яйца стронгилид (×20)

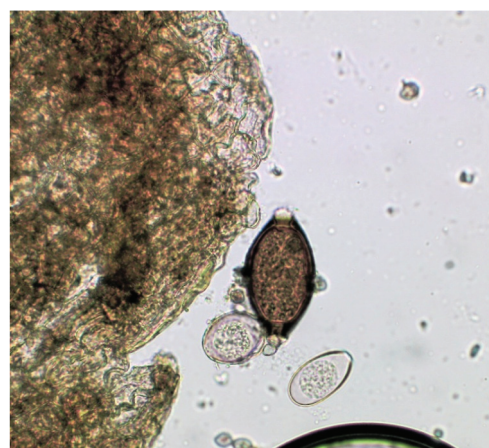


Рис. 2. Сочетанная инвазия *Eimeria* spp. и *Trichuris* spp. (×40)



Рис. 3. Яйца *Nematodirus* spp. (×20)

Лечение коз фенбендазолом в дозе 10 мг/кг в течение 5 сут показало 100%-ную эффективность при стронгилятозах и нематодирозе желудочно-кишечного тракта.

Сложности возникли при проведении терапии власоглава. Данная доза снизила число выделяемых с фекалиями яиц, но ни одна из 6 леченых коз не освободилась от этих нематод. После повторного лечения коз фенбендазолом в дозе 20 мг/кг в течение 5 сут (в соответствии с рекомендациями [21]) получен 100%-ный эффект. Все козы оставались свободными от нематод на 30-е и 90-е дни сутки опыта по результатам копрологических исследований.

При вскрытии подтверждено отсутствие кишечных паразитов у козы после проведенной терапии. В мышечной ткани обнаружены саркоцисты – длинные и узкие размером $235-680 \times 42-63$ мкм (рис. 4, 5).

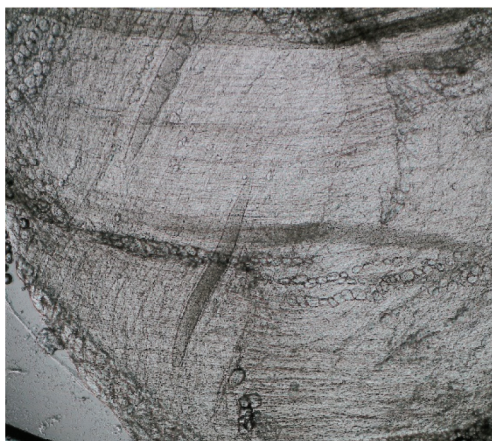


Рис. 4. *Sarcocystis* spp. в мышечной ткани козы (×10. Нативный препарат)



Рис. 5. Цисты *Sarcocystis* spp. в мышечной ткани козы (×20. Нативный препарат)

Таким образом, фенбендазол остается эффективным препаратом при терапии нематодозов желудочно-кишечного тракта коз. При

выборе оптимальной дозы и схемы применения необходимо учитывать текущую паразитофауну животных и для этого проводить регулярную диагностическую работу.

В разных регионах страны у коз зарегистрирован широкий спектр паразитов желудочно-кишечного тракта. В Московской области показатель экстенсивности гельминтозной инвазии у коз составил 54%. Стронгилоидоз был выявлен у 54% животных, нематодироз – у 76%, трихостронгилодозы – у 79%, мониезидоз – у 12%, трихоцефалез – у 3%, скрябинематоз – у 12%, протостронгилодозы – у 24% [3]. Инвазирование животных происходит при заглатывании инвазионных агентов с травой и водой на пастбищах или при стойловом содержании, при несоблюдении гигиены кормления и содержания [20, 21]. Возможен обмен возбудителями с дикими жвачными, обитающими на смежных территориях [18, 21].

Нами не были обнаружены представители трематод и цестод у коз в осенний период, что может быть связано с характером пастбищ и отсутствием контаминации их территории возбудителями паразитозов.

У домашних коз существует 3 вида саркоцист: *Sarcocystis capracanis*, *S. hircicanis* и *S. moulei*. *S. capracanis* является наиболее патогенным видом. Он может вызывать лихорадку, слабость, анорексию, потерю массы тела, тремор, аборт и смерть в зависимости от числа спороцист, поступивших орально в организм. Лишь 5000 спороцист вызывают клиническое проявление заболевания, а 100 000 спороцист, как правило, являются летальными. Козы, которые выздоравливают от острого саркоцистоза, остаются слабыми, имеют тусклую сухую шерсть и предрасположены к другим инфекциям [12]. Саркоцист у коз обнаруживают во всем мире – Бразилии, Индии, Японии, Иране, Ираке, Малазии, Новой Зеландии, Перу и др. [5, 6, 12]. До 100% коз могут быть заражены саркоцистами [7].

Нематодозы желудочно-кишечного тракта мелкого рогатого скота вызывают как субклинические, так и клинические заболевания и приводят к значительным экономическим потерям. Их контроль в основном опирается на использование антигельминтиков трех основных классов. Это бензимидазолы, макроциклические лактоны (авермектин/милбемицины) и имидазотиазолы, из которых

бензимидазолы наиболее часто используют из-за их низкой стоимости [15].

Альбендазол наиболее эффективен при нематодозах желудочно-кишечного тракта у жвачных [1, 13]. Однако, альбендазол и мепендазол вызывают эмбриотоксический и тератогенный эффекты; использование их при беременности не рекомендуется, особенно в течение первого триместра. В связи с тем, что большинство коз в опыте находилось в периоде сукозности, нами был испытан фенбендазол. Он эффективен при нематодозах животных в дозе 5–10 мг/кг, против протостронгилид – в дозе 15 мг/кг, при фасциолезе и дикроцелиозе – в дозе 100 мг/кг [1, 2]. Менее эффективен фенбендазол при трихуриозе жвачных [10, 21].

Неограниченное в течение многих лет использование бензимидазолов привело к появлению устойчивых к средствам этой группы штаммов гельминтов [16]. О резистентности к антигельминтикам группы бензимидазолов, в том числе и к фенбендазолу, у коз сообщалось в большинстве европейских стран, включая Великобританию, Нидерланды, Испанию, Германию, Швейцарию, Италию, Францию, Норвегию и Данию [17].

Козы склонны к развитию антигельминтной резистентности; они обладают более быстрым метаболизмом в печени, чем овцы, что приводит к более высоким дозам, необходимым для обеспечения антигельминтной эффективности. Этот факт не берется в расчет на практике и дозы препаратов для овец часто экстраполируются на коз. При этом, процедура взвешивания коз до дегельминтизации не принята и массу тела чаще недооценивают [15, 17].

Заключение

У домашних коз на территории Московской области зарегистрированы нематоды сем. *Strongylidae* с ЭИ 44,6%, нематоды *Trichuris* spp., ЭИ 10,7%, *Nematodirus* spp. ЭИ 3,6%, кокцидии *Eimeria* spp., ЭИ 26,8% и *Giardia* spp., ЭИ 3,6%. Зарегистрированы *Sarcocystis* spp. Яйца трематод и цестод не обнаружены.

Лечение коз фенбендазолом в дозе 10 мг/кг в течение 5 сут показало 100%-ную эффективность при стронгилятозах и нематодирозе желудочно-кишечного тракта. Эта доза была неэффективна при паразитировании *Trichuris*

spp. После повторного лечения коз фенбендазолом в дозе 20 мг/кг в течение 5 сут получен 100%-ный эффект. Все козы оставались свободными от нематод на 30-е и 90-е сутки опыта по результатам копрологических исследований.

Таким образом, фенбендазол остается эффективным препаратом при терапии нематодозов желудочно-кишечного тракта коз. При выборе оптимальной дозы и схемы применения необходимо проводить регулярный мониторинг с определением текущей паразитофауны коз.

Литература

1. Архипов И. А. Антигельминтики: фармакология и применение. М., 2009. 409 с.
2. Варламова А. И., Архипов И. А. Спектр антигельминтной активности супрамолекулярного комплекса фенбендазола с арабиногалактаном // Российский паразитологический журнал. 2017. Т. 39, № 1. С. 78–83.
3. Гламаздин И. Г., Сысоева Н. Ю., Римиханов Н. И., Сычева Ю. Д. Гельминтозы коз и меры борьбы с ними // Овцы, козы, шерстяное дело. 2017. № 4. С. 52–53.
4. Ломова Ю. В., Кондакова И. А., Ленченко Е. М. Этиологическая структура болезней органов пищеварения молодняка // Аграрная наука. 2015. № 9. С. 28–29.
5. Abo-Shehadeh M. N. Age variations in the prevalence of sarcocystosis in sheep and goats from northern and central Jordan. Prev. Vet. Med. 1996; 27: 135–140.
6. Al-Hoot A. S., Al-Qureishy S. A., Al-Rashid K., Bashtar A. R. Microscopic study on *Sarcocystis moulei* from sheep and goats in Saudi Arabia. J. Egypt. Soc. Parasitol. 2005; 35: 295–312.
7. Arnastauskienė T., Griekienienė J. Infection of small mammals with sarcosporidians in the south-eastern Baltic region. Ekologija, 1993; 2: 47–56.
8. Besier R. B., Kahn L. P., Sargison N. D., Van Wyk J. A. The pathophysiology, ecology and epidemiology of *Haemonchus contortus* infection in small ruminants. Adv. Parasitol. 2016; 93: 95–143.
9. Bessell P. R., Sargison N. D., Mirende K., Dash R., Prasad S., Al-Riyami L., Gammon N., Stuke K., Woolley R., Barbaruah M., Wambura P. The impact of anthelmintic drugs on weight gain of smallholder goats in subtropical regions. Prev. Vet. Med. 2018. 1; 159: 72–81. doi: 10.1016/j.prevetmed.2018.08.014

10. Bossche H., Rochette F., Horig C. Anthelmintic efficacy of fenbendazole. *Vet. Rec.*, 1982; 78(3): 876–877.
11. Dixit A. K., Das G., Baghel R. P. S. Gastrointestinal helminthosis: prevalence and associated determinants in goats of Jabalpur, India. *J. Parasit. Dis.* 2017; 41: 414–416.
12. Dubey J. P., Calero-Bernal R., Rosenthal B. M., Speer C. A., Fayer R. *Sarcocystosis of Animals and Humans*. Second Edition, Taylor & Francis Group, LLC. 2016; 503 p.
13. Foreyt W. J. *Veterinary parasitology*. 5th ed., 2001; 235 p.
14. Hoste H., Chartier C., Frileux Yv. L. Control of gastrointestinal parasitism with nematodes in dairy goats by treating the host category at risk. *Vet. Res.*, 2002; 33(5): 531–545. DOI: 10.1051/vetres:2002037
15. Hoste H., Sotiraki S., de Jesús Torres-Acosta J. F. Control of endoparasitic nematode infections in goats. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice*, 2011; 27: 163–173. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2010.10.008>
16. Kaplan R. M. Drug resistance in nematodes of veterinary importance: a status report. *Trends in Parasitology*. 2004; 20: 477–481. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2004.08.001>
17. Mickiewicz M., Czopowicz M., Górski P., Kaba J. The first reported case of resistance of gastrointestinal nematodes to benzimidazole anthelmintic in goats in Poland. *Ann Parasitol.*, 2017; 63(4): 317–322. doi: 10.17420/ap6304.118.
18. Panova O. A., Serdyuk N. V., Glamazdin I. G., Zemlyanko I. I. Retrospective and prospective studies on helminthiasis in bisons of Prioksko-Terrasny Nature Reserve (Moscow Region, Serpukhov District). *Russian J. Theriol.* 2017; 16(2): 149–156. DOI: 10.15298/rusjtheriol.16.2.04
19. Peacock C. Goats – A pathway out of poverty. *Small Ruminant Research*, 2005; 60(1): 179–186.
20. Sanhokwe M., Mupangwa J., Masika P. J., Maphosa V., Muchenje V. Medicinal plants used to control internal and external parasites in goats. *Onderstepoort J. Vet. Res.* 2016; 29; 83(1):a1016. doi: 10.4102/ojvr.v83i1.1016.
21. Smith M. C., Sherman D. M. *Goat medicine*. 2nd ed. Wiley-Blackwell, 2009; p. 871. DOI:10.1002/9780813818825
22. Zajac A. M., Conboy G. A. *Veterinary clinical parasitology*. 8rd edn. Wiley-Blackwell, Chichester. 2012; 368 p.

References

1. Arkhipov I. A. Anthelmintics: Pharmacology and Application. M., 2009; 409. (In Russ.)
2. Varlamova A. I., Arkhipov I. A. Anthelmintic activity range of a supramolecular complex of fenbendazole with arabinogalactan. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2017; 39(1): 78–83. (In Russ.)
3. Glamazdin I. G., Sysoeva N. Yu., Rimikhanov N. I., Sycheva Yu. D. Helminthosis in Goats and Counter Measures. *Ovtsy, kozy, sherstyanoye delo = Sheep, goats, wool business*. 2017; 4: 52–53. (In Russ.)
4. Lomova Yu. V., Kondakova I. A., Lenchenko E. M. Etiological structure of diseases of the young stock digestive system. *Agrarnaya nauka = Agricultural Science*. 2015; 9: 28–29. (In Russ.)
5. Abo-Shehada M. N. Age variations in the prevalence of sarcocystosis in sheep and goats from northern and central Jordan. *Prev. Vet. Med.* 1996; 27, 135–140.
6. Al-Hoot A. S., Al-Qureishy S. A., Al-Rashid K., Bashtar A. R. Microscopic study on *Sarcocystis moulei* from sheep and goats in Saudi Arabia. *J. Egypt. Soc. Parasitol.* 2005; 35, 295–312.
7. Arnastauskienė T., Grikenienė J. Infection of small mammals with sarcosporidians in the south-eastern Baltic region. *Ekologija*. 1993; 2: 47–56.
8. Besier R. B., Kahn L. P., Sargison N. D., Van Wyk J. A. The pathophysiology, ecology and epidemiology of *Haemonchus contortus* infection in small ruminants. *Adv. Parasitol.* 2016; 93: 95–143.
9. Bessell P. R., Sargison N. D., Mirende K., Dash R., Prasad S., Al-Riyami L., Gammon N., Stuke K., Woolley R., Barbaruah M., Wambura P. The impact of anthelmintic drugs on weight gain of smallholder goats in subtropical regions. *Prev. Vet. Med.* 2018. 1; 159: 72–81. doi: 10.1016/j.prevetmed.2018.08.014
10. Bossche H., Rochette F., Horig C. Anthelmintic efficacy of fenbendazole. *Vet. Rec.* 1982; 78(3): 876–877.
11. Dixit A. K., Das G., Baghel R. P. S. Gastrointestinal helminthosis: prevalence and associated determinants in goats of Jabalpur, India. *J. Parasit. Dis.* 2017; 41: 414–416.

12. Dubey J. P., Calero-Bernal R., Rosenthal B. M., Speer C. A., Fayer R. Sarcocystosis of Animals and Humans. Second Edition, Taylor & Francis Group, LLC. 2016; 503.
13. Foreyt W. J. Veterinary parasitology. 5th cd., 2001; 235.
14. Hoste H., Chartier C., Frileux Yv. L. Control of gastrointestinal parasitism with nematodes in dairy goats by treating the host category at risk. *Vet. Res.* 2002; 33(5): 531–545. DOI: 10.1051/vetres:2002037
15. Hoste H., Sotiraki S., de Jesús Torres-Acosta J. F. Control of endoparasitic nematode infections in goats. *Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice.* 2011; 27:163–173. <https://doi.org/10.1016/j.cvfa.2010.10.008>
16. Kaplan R. M. Drug resistance in nematodes of veterinary importance: a status report. *Trends in Parasitology.* 2004; 20: 477–481. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2004.08.001>
17. Mickiewicz M., Czopowicz M., Górski P., Kaba J. The first reported case of resistance of gastrointestinal nematodes to benzimidazole anthelmintic in goats in Poland. *Ann Parasitol.* 2017; 63(4): 317–322. doi: 10.17420/ap6304.118.
18. Panova O. A., Serdyuk N. V., Glamazdin I. G., Zemlyanko I. I. Retrospective and prospective studies on helminthiasis in bison of Prioksko-Terrasny Nature Reserve (Moscow Region, Serpukhov District). *Russian J. Theriol.* 2017; 16(2): 149–156. DOI: 10.15298/rusjtheriol.16.2.04
19. Peacock C. Goats – A pathway out of poverty. *Small Ruminant Research.* 2005; 60(1): 179–186.
20. Sanhokwe M., Mupangwa J., Masika P. J., Maphosa V., Muchenje V. Medicinal plants used to control internal and external parasites in goats. *Onderstepoort J. Vet. Res.* 2016; 29; 83(1):a1016. doi: 10.4102/ojvr.v83i1.1016.
21. Smith M. C., Sherman D. M. Goat medicine. 2nd ed. Wiley-Blackwell, 2009; p. 871. DOI:10.1002/9780813818825
22. Zajac A. M., Conboy G. A. Veterinary clinical parasitology. 8rd edn. Wiley-Blackwell, Chichester. 2012; 368.