

Научная статья

УДК 619:616.995.1

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-3-311-318>

Фауна нематод пищеварительного тракта коз в Московской области

Илья Александрович Пименов¹, Дмитрий Николаевич Кузнецов²,
Ирина Михайловна Одолевская³, Алексей Дмитриевич Афанасьев⁴,
Анастасия Ивановна Варламова⁵

¹⁻⁵ Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений – филиал Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр – Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной ветеринарии имени К. И. Скрябина и Я. Р. Коваленко Российской академии наук» (ВНИИП – фил. ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН), Москва, Россия

¹ mr.pimenov123@yandex.ru

² dkuznetsov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8749-2543>

³ odoevskayaim@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3644-5592>

⁴ a.afanasyev@avgust.com

⁵ arspheob@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8364-5055>

Аннотация

Цель исследований – изучить фауну нематод пищеварительного тракта коз на территории Московской области.

Материалы и методы. Исследования проводили с декабря 2022 г. по апрель 2023 г. Материалом для исследований служило содержимое пищеварительных трактов 10 коз из небольших фермерских хозяйств с территории Московской области, которое собирали и фиксировали по методу К. И. Скрябина (1928). Обнаруженных нематод идентифицировали до вида по определителю В. М. Ивашкина и др. (1989). Проведено исследование проб фекалий, родовую принадлежность инвазионных личинок определяли по методу П. А. Полякова (1953).

Результаты и обсуждение. По результатам гельминтологических вскрытий коз было обнаружено три вида нематод: *Haemonchus contortus*, *Trichostrongylus colubriformis* и *Teladorsagia circumcincta*. Наибольшие показатели экстенсивности инвазии отмечены для *H. contortus*, а наибольшие показатели интенсивности инвазии – для *T. colubriformis*. Нематода *T. circumcincta* обнаружена только у одной из 10 исследованных коз, в количестве 13 экз. При исследованиях фекалий в одном из семи исследованных фермерских хозяйств были обнаружены нематоды, отнесенные по особенностям морфологии личинок к родам *Trichostrongylus*, *Oesophagostomum* и *Chabertia*. Личинки первых двух родов были обнаружены в больших количествах, а личинки хабертий – в единичных экземплярах. Низкое видовое разнообразие, отмеченное в рамках данного исследования, может быть связано с наличием штаммов нематод, устойчивых к антигельминтикам.

Ключевые слова: фауна, нематоды пищеварительного тракта, козы, резистентность, антигельминтики, Московская область

Благодарность. Работа выполнена в рамках программы гранта Российского научного фонда № 23-26-00220.

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

Конфликт интересов отсутствует.

Для цитирования: Пименов И. А., Кузнецов Д. Н., Одолевская И. М., Афанасьев А. Д., Варламова А. И. Фауна нематод пищеварительного тракта коз в Московской области // Российский паразитологический журнал. 2023. Т. 17. № 3. С. 311–318.

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-3-311-318>

© Пименов И. А., Кузнецов Д. Н., Одолевская И. М., Афанасьев А. Д., Варламова А. И., 2023



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

Original article

The nematode fauna of the digestive tract of goats in the Moscow region

Ilya A. Pimenov¹, Dmitry N. Kuznetsov², Irina M. Odoevskaya³,
Alexey D. Afanasyev⁴, Anastasiya I. Varlamova⁵

¹⁻⁵ All-Russian Scientific Research Institute for Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plant – a branch of the Federal State Budget Scientific Institution "Federal Scientific Centre VIEV", Moscow, Russia

¹ mr.pimenov123@yandex.ru

² dkuznetsov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8749-2543>

³ odoevskayaim@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3644-5592>

⁴ a.afanasyev@avgust.com

⁵ arspheob@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8364-5055>

Abstract

The purpose of the research is to study the fauna of gastrointestinal nematodes of goats in the Moscow region.

Materials and methods. The studies were carried out from December 2022 to April 2023. The object for the studies was the contents of the digestive tracts of 10 goats from small farms in the Moscow region, which were collected and fixed according to the method of K. I. Skryabin (1928). The species of detected nematodes were identified according to V. M. Ivashkin et al. (1989). A study of fecal samples was carried out, the genus of infective larvae was determined by the method of P. A. Polyakov (1953).

Results and discussion. Three species of nematodes were detected: *Haemonchus contortus*, *Trichostrongylus colubriformis* and *Teladorsagia circumcincta* according to the results of helminthological necropsies of goats. The highest rate of infection was noted for *H. contortus* and the highest intensity of infection was noted for *T. colubriformis*. The nematode *T. circumcincta* was found only in one of 10 studied goats, in the amount of 13 worms. The larvae of *Trichostrongylus*, *Oesophagostomum* and *Chabertia* genera were identified according to their morphology in the examined feces samples in one of the seven farms. Many larvae of the first two genera were found, and *Chabertia* larvae were single. The low species diversity noted in this study may be due to the presence of anthelmintic-resistant nematode strains.

Keywords: fauna, gastrointestinal nematodes, goats, Moscow region, anthelmintic resistance

Acknowledgments. The study was carried out within the framework of the Russian Science Foundation grant № 23-26-00220.

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

There is no conflict of interests.

For citation: Pimenov I. A., Kuznetsov D. N., Odoevskaya I. M., Afanasyev A. D., Varlamova A. I. The nematode fauna of the digestive tract of goats in the Moscow region. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2023; 17(3): 311–318. (In Eng.).

<https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-3-311-318>

© Pimenov I. A., Kuznetsov D. N., Odoevskaya I. M., Afanasyev A. D., Varlamova A. I., 2023

Введение

В последние годы, в силу ряда причин, существенно вырос интерес к козоводству. Паразитарные болезни способны оказывать выраженное негативное влияние на организм коз, приводя к снижению продуктивности. Нематоды пищеварительного тракта являются одними из наиболее распространенных па-

разитов домашних жвачных. В связи с этим, получение данных о видовом составе нематод, паразитирующих в пищеварительном тракте у коз, представляет большой интерес. Кроме того, актуальной задачей является оценка показателей зараженности коз нематодами с точки зрения эффективности применения антигельминтных препаратов.

На территории Московской области у коз в условиях частных ферм ранее был выявлен высокий уровень зараженности нематодами пищеварительного тракта [2, 9, 12]. Похожие результаты были получены и при исследовании коз в областях, соседних с Московской. Так, в Калужской области был отмечен довольно высокий уровень заражения нематодами рода *Trichostrongylus* [1]. Широкое распространение трихостронгилидозов коз отмечено в Рязанской области [8]. При исследованиях крупного и мелкого рогатого скота на территории шести городских округов Московской области было установлено, что 94,60% исследованных коз инвазированы, что оказалось наивысшим показателем зараженности в сравнении с 93,15% у овец и 14,15% у крупного рогатого скота, причем доминирующими паразитами оказались кишечные стронгиляты [4]. Авторы отмечают, что практически во всех исследованных хозяйствах проводилась дегельминтизация – таким образом, полученные результаты могут свидетельствовать о наличии резистентных к антигельминтикам популяций нематод [4].

Однако все вышеупомянутые данные были получены лишь на основе прижизненных исследований, что не позволило определить виды нематод, паразитировавшие у коз. В задачу нашего исследования входило дополнение имеющейся информации о паразитофауне коз в Московской области и оценка полученных результатов с учетом широкого распространения штаммов нематод, устойчивых к антигельминтикам.

Материалы и методы

Исследования проводили с декабря 2022 г. по апрель 2023 г. на базе лаборатории иммунологии и молекулярных исследований Все-

российского НИИ фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений – филиала ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН. Материалом для исследований служило содержимое пищеварительных трактов коз из небольших фермерских хозяйств с территории Московской области. Содержимое пищеварительных трактов собирали и фиксировали по методу К. И. Скрябина с дополнениями [6, 11]. Было исследовано 10 коз. Обнаруженных нематод идентифицировали до вида по определителю В. М. Ивашкина и др. [3]. Также было проведено исследование фекалий, отобранных групповым методом в семи фермерских хозяйствах, из загонов, в которых содержалось по 10–15 коз. Фекалии исследовали методом Фюллеборна [5]. Пробы, в которых содержалось более 10 яиц стронгилят в поле зрения, в дальнейшем использовали для вылупления личинок в устройстве типа «звездочка», предназначенном для сбора личинок и мелких нематод [7]. Таксономическую принадлежность обнаруженных инвазионных личинок определяли по особенностям их морфологии на основе данных П. А. Полякова (1953) [10].

Результаты и обсуждение

При гельминтологических вскрытиях 10 коз у пяти исследованных животных были обнаружены нематоды трех видов: *Haemonchus contortus* (Rudolphi, 1803), *Trichostrongylus colubriformis* (Giles, 1892) и *Teladorsagia circumcincta* (Stadelman, 1894) (табл., рис. 1–3). По показателям экстенсивности инвазии (ЭИ) преобладали *H. contortus*, обнаруженные у пяти коз. По показателям интенсивности инвазии (ИИ) преобладали *T. colubriformis*, обнаруженные в количестве от 100 до 797 экз. *T. circumcincta* обнаружены лишь у одной из 10 исследованных коз, в количестве 13 экз.

Таблица [Table]

Видовой состав нематод и показатели зараженности коз по данным гельминтологических вскрытий (n = 10)

[Species composition of nematodes and infection rates of goats according to helminthological necropsies (n = 10)]

Вид нематод [Nematode species]	Заражено [Infected]		ИИ, min – max (экз./гол.) [Intensity of infection, min – max (ex./head)]
	коз [goats]	ЭИ, % [the rate of infection, %]	
<i>Haemonchus contortus</i>	5	50	4–64
<i>Trichostrongylus colubriformis</i>	4	40	100–797
<i>Teladorsagia circumcincta</i>	1	10	13



Рис. 1. Хвостовой конец самца нематоды *Haemonchus contortus*

[Fig. 1. Posterior end of male nematode *Haemonchus contortus*]



Рис. 3. Хвостовой конец самца нематоды *Teladorsagia circumcincta*

[Fig. 3. Posterior end of male nematode *Teladorsagia circumcincta*]



Рис. 2. Хвостовой конец самца нематоды *Trichostrongylus colubriformis*

[Fig. 2. Posterior end of male nematode *Trichostrongylus colubriformis*]

При исследовании фекалий нематоды были обнаружены в одном из семи обследованных фермерских хозяйств. При использовании устройства для сбора личинок и мелких нематод были обнаружены личинки, отнесенные к родам *Trichostrongylus*, *Oesophagostomum* и *Chabertia*. Личинки первых двух родов найдены в больших количествах, личинки хабертий – в единичных экземплярах.

Зарегистрированное в рамках нашего исследования низкое видовое разнообразие паразитических нематод, предположительно, связано с применением антигельминтных препаратов и наличием в обследованных хозяйствах резистентных к воздействию антигельминтиков штаммов *H. contortus*, *T. colubriformis* и *T. circumcincta*. Наличие резистентных штаммов перечисленных видов нематод неоднократно было отмечено как в России, так и в других странах [13–17].

Заключение

Проведены гельминтологические вскрытия и исследования фекалий коз в несколь-

ких фермерских хозяйствах Московской области. По результатам гельминтологических вскрытий обнаружены три вида нематод: *Haemonchus contortus*, *Trichostrongylus colubriformis* и *Teladorsagia circumcincta*. Наибольшие показатели экстенсивности инвазии отмечены для *H. contortus*, наибольшие показатели интенсивности инвазии – для *T. colubriformis*. Нематода *T. circumcincta* обнаружена только у одной из 10 исследованных коз в количестве 13 экз.

При исследовании фекалий в одном из семи исследованных фермерских хозяйств были обнаружены нематоды, отнесенные по особенностям морфологии личинок к родам *Trichostrongylus*, *Oesophagostomum* и *Chabertia*. Личинки первых двух родов были обнаружены в больших количествах, личинки хабертий – в единичных экземплярах.

Низкое видовое разнообразие может быть связано с наличием штаммов нематод, устойчивых к антигельминтикам.

Список источников

1. Василевич Ф. И., Цепилова И. И., Горчакова В. И. Распространение эндопаразитов у мелкого рогатого скота в условиях частных ферм // Российский паразитологический журнал. 2020. Т. 14. № 2. С. 29–31. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2020-14-2-29-31>
2. Василевич Ф. И., Николаева Е. А., Цепилова И. И. Эндопаразитофауна мелкого рогатого скота некоторых районов Московской области // Сб. науч. ст. по матер. докл. научн. конф. «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями». 2023. Вып. 24. С. 128–132. <https://doi.org/10.31016/978-5-6048555-6-0.2023.24.128-132>
3. Ивашкин В. М., Орипов А. О., Сонин М. Д. Определитель гельминтов мелкого рогатого скота. М.: Наука, 1989. 255 с.
4. Кириллова О. Д., Цепилова И. И. Влияние антигельминтиков широкого спектра действия на формирование эндопаразитофауны желудочно-кишечного тракта жвачных животных Московской области // «Неделя студенческой науки»: материалы Всероссийской научно-практической конференции. М., 2023. С. 138–140.
5. Котельников Г. А. Гельминтологические исследования животных и окружающей среды. М.: Колос, 1984. 208 с.
6. Кузнецов Д. Н. Методические рекомендации по сбору и фиксации нематод пищеварительного тракта жвачных // Российский паразитологический журнал. 2020. Т. 14. № 2. С. 120–124. <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2020-14-2-120-124>
7. Никитин В. Ф., Павласек И. Авт. свидетельство № 1391625. Устройство для сбора личинок и мелких нематод из фекалий. 30.04.1988. Бюл. 16.
8. Новак М. Д., Соколова В. М., Макишакова Е. Б. Распространение, лечение и профилактика смешанных форм инвазий овец и коз в Центральном районе Российской Федерации // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П. А. Костычева. 2013. № 3 (19). С. 36–42.
9. Панова Д. С., Кузнецов К. С., Панова О. А., Хрусталева А. В. Паразитарные болезни овец и коз на территории Московской области // «От модернизации к опережающему развитию: обеспечение конкурентоспособности и научного лидерства АПК. Актуальные проблемы ветеринарной медицины: сборник статей научно-практической конференции. 2022. С. 120–123.
10. Поляков П. А. Прижизненная дифференциальная диагностика стронгилятозов пищеварительного тракта жвачных по инвазионным личинкам: дис. ... канд. вет. наук: 03.02.11 / М.: 1953. 208 с.
11. Скрябин К. И. Метод полного гельминтологического вскрытия животных и человека. М.: МГУ, 1928. 18 с.
12. Цепилова И. И., Шемякова С. А., Николаева Е. А. Фауна эндопаразитов коз в условиях частных ферм Московской области // «Актуальные проблемы ветеринарной медицины, зоотехнии, биотехнологии и экспертизы сырья и продуктов животного происхождения»: сборник трудов научно-практической конференции. М., 2022. С. 243–245.
13. Четвертнов В. И. Устойчивость стронгилят желудочно-кишечного тракта овец к ивермектину // Сельскохозяйственный журнал. 2022. № 3 (15). С. 112–118. <https://doi.org/10.25930/2687-1254/014.3.15.2022>
14. Almeida F., Garcia K., Torgerson P., Amarante A. Multiple resistance to anthelmintics by *Haemonchus contortus* and *Trichostrongylus colubriformis* in sheep in Brazil. *Parasitology international*. 2010; 59 (4): 622–625. <https://doi.org/10.1016/j.parint.2010.09.006>
15. Kalule F., Vudriko P., Nanteza A., Ekiri A. B., Alafiayato R., Betts J., Betson M., Mijten E.,

- Varga G., Cook A. Prevalence of gastrointestinal parasites and molecular identification of beta-tubulin mutations associated with benzimidazole resistance in *Haemonchus contortus* in goats from selected districts of Uganda. *Veterinary parasitology: regional studies and reports*. 2023; 42: 100889. <https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2023.100889>.
16. Keegan J., Good B., Waal T., Fanning J., Keane O. Genetic basis of benzimidazole resistance in *Teladorsagia circumcincta* in Ireland. *Irish Veterinary Journal*. 2017; 70 (8). <https://doi.org/10.1186/s13620-017-0087-8>.
17. Santos J., Vasconcelos J., Frota G., Freitas E., Teixeira M., Vieira L., Bevilacqua C., Monteiro J. Quantitative molecular diagnosis of levamisole resistance in populations of *Haemonchus contortus*. *Experimental Parasitology*. 2019; 205: 107734. <https://doi.org/10.1016/j.exppara.2019.107734>.

Статья поступила в редакцию 10.08.2023; принята к публикации 20.08.2023

Об авторах:

Пименов Илья Александрович, ВНИИП – фил. ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН (117218 Москва, ул. Б. Черемушкинская, 28), Москва, Россия, аспирант, mr.pimenov123@yandex.ru

Кузнецов Дмитрий Николаевич, ВНИИП – фил. ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН (117218 Москва, ул. Б. Черемушкинская, 28), Москва, Россия, кандидат биологических наук, ORCID ID: 0000-0001-8749-2543, dkuznetsov@mail.ru

Одоевская Ирина Михайловна, ВНИИП – фил. ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН (117218 Москва, ул. Б. Черемушкинская, 28), Москва, Россия, кандидат биологических наук, ORCID ID: 0000-0002-3644-5592, odoevskayaim@rambler.ru

Афанасьев Алексей Дмитриевич, ВНИИП – фил. ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН (117218 Москва, ул. Б. Черемушкинская, 28), Москва, Россия, аспирант, a.afanasyev@avgust.com

Варламова Анастасия Ивановна, ВНИИП – фил. ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН (117218 Москва, ул. Б. Черемушкинская, 28), Москва, Россия, доктор биологических наук, ORCID ID: 0000-0001-8364-5055, arsphoeb@mail.ru

Вклад соавторов:

Пименов Илья Александрович – гельминтологическое вскрытие, сбор гельминтов, анализ и интерпретация полученных данных, подготовка статьи.

Кузнецов Дмитрий Николаевич – определение видов нематод, анализ полученных результатов, подготовка статьи.

Одоевская Ирина Михайловна – научное руководство, сбор гельминтов, критический анализ и интерпретация полученных данных, ресурсное обеспечение исследования, подготовка статьи.

Афанасьев Алексей Дмитриевич – гельминтологическое вскрытие, сбор гельминтов, анализ и интерпретация полученных данных.

Варламова Анастасия Ивановна – сбор гельминтов, анализ полученных результатов, подготовка статьи.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

References

1. Vasilevich F. I., Tsepilova I. I., Gorchakova V. I. Spread of Endoparasites of Small Cattle in Conditions of Private Farms. *Rossiyskiy parazitologicheskii zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2020; 14 (2): 29–31. (In Russ.) <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2020-14-2-29-31>
2. Vasilevich F. I., Nikolaeva E. A., Tsepilova I. I. Endoparasite fauna of small cattle in some areas of the Moscow region. *«Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami»: sbornik nauchnykh statey po materialam nauchnoy konferentsii = "Theory and practice of combating parasitic diseases": collection of scientific articles based on materials of a scientific conference*. 2023; 24: 128–132. (In Russ.) <https://doi.org/10.31016/978-5-6048555-6-0.2023.24.128-132>
3. Ivashkin V. M., Oripov A. O., Sonin M. D. Key to helminths of small cattle. M.: Nauka, 1989; 255. (In Russ.)

4. Kirillova O. D., Tsepilova I. I. Influence of broad-spectrum anthelmintics on the formation of the endoparasite fauna of the gastrointestinal tract of ruminants in the Moscow region. «*Nedelya studentcheskoy nauki*»: materialy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii = "Week of student science": materials of the All-Russian scientific and practical conference. Moscow, 2023; 138–140. (In Russ.)
5. Kotelnikov G. A. Helminthological studies of animals and the environment. M.: Kolos, 1984; 208. (In Russ.)
6. Kuznetsov D. N. Methodical Recommendations for Sampling and Preserving of Gastrointestinal Nematodes of Ruminants. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal* = *Russian Journal of Parasitology*. 2020; 14 (2): 120–124. (In Russ.) <https://doi.org/10.31016/1998-8435-2020-14-2-120-124>
7. Nikitin V. F., Pavlasek I. Avt. certificate No. 1391625. Device for collecting larvae and small nematodes from faeces. 04/30/1988. Bull. 16. (In Russ.)
8. Novak M. D., Sokolova V. M., Makshakova E. B. Distribution, treatment and prevention of mixed forms of sheep and goat invasions in the Central region of the Russian Federation. *Vestnik Ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta imeni P. A. Kostycheva* = *Bulletin of the Ryazan State Agrotechnological University named after P. A. Kostychev*. 2013; 3 (19): 36–42. (In Russ.)
9. Panova D. S., Kuznetsov K. S., Panova O. A., Khrustalev A. V. Parasitic diseases of sheep and goats on the territory of the Moscow region. «Ot modernizatsii k operezhayushchemu razvitiyu: obespecheniye konkurentosposobnosti i nauchnogo liderstva APK. Aktual'nyye problemy veterinarnoy meditsiny: sbornik statey nauchno-prakticheskoy konferentsii = "From modernization to advanced development: ensuring competitiveness and scientific leadership of the agro-industrial complex. Actual problems of veterinary medicine: collection of articles of the scientific-practical conference. 2022; 120–123. (In Russ.)
10. Polyakov P. A. Intravital differential diagnosis of strongylatoses of the digestive tract of ruminants by invasive larvae: dis. ... cand. vet. sciences: 03.02.11 / M.: 1953; 208. (In Russ.)
11. Skryabin K. I. Method of complete helminthological dissection of animals and humans. M.: MGU, 1928; 18. (In Russ.)
12. Tsepilova I. I., Shemyakova S. A., Nikolaeva E. A. Fauna of goat endoparasites in the conditions of private farms in the Moscow region. «Aktual'nyye problemy veterinarnoy meditsiny, zootehnii, biotekhnologii i ekspertizy syr'ya i produktov zhivotnogo proiskhozhdeniya»: sbornik trudov nauchno-prakticheskoy konferentsii = "Actual problems of veterinary medicine, zootechnics, biotechnology and examination of raw materials and products of animal origin": collection of works scientific and practical conference. M., 2022; 243–245. (In Russ.)
13. Chetvertnov V. I. Resistance of the strongylate of the gastrointestinal tract of sheep to ivermectin. *Agricultural Journal*. 2022; 3 (15): 112–118. (In Russ.) <https://doi.org/10.25930/2687-1254/014.3.15.2022>
14. Almeida F., Garcia K., Torgerson P., Amarante A. Multiple resistance to anthelmintics by *Haemonchus contortus* and *Trichostrongylus colubriformis* in sheep in Brazil. *Parasitology international*. 2010; 59 (4): 622–625. <https://doi.org/10.1016/j.parint.2010.09.006>.
15. Kalule F., Vudriko P., Nanteza A., Ekiri A. B., Alafiayo R., Betts J., Betson M., Mijten E., Varga G., Cook A. Prevalence of gastrointestinal parasites and molecular identification of beta-tubulin mutations associated with benzimidazole resistance in *Haemonchus contortus* in goats from selected districts of Uganda. *Veterinary parasitology: regional studies and reports*. 2023; 42: 100889. <https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2023.100889>.
16. Keegan J., Good B., Waal T., Fanning J., Keane O. Genetic basis of benzimidazole resistance in *Teladorsagia circumcincta* in Ireland. *Irish Veterinary Journal*. 2017; 70 (8). <https://doi.org/10.1186/s13620-017-0087-8>.
17. Santos J., Vasconcelos J., Frota G., Freitas E., Teixeira M., Vieira L., Bevilacqua C., Monteiro J. Quantitative molecular diagnosis of levamisole resistance in populations of *Haemonchus contortus*. *Experimental Parasitology*. 2019; 205: 107734. <https://doi.org/10.1016/j.exppara.2019.107734>.

The article was submitted 10.08.2023; accepted for publication 20.08.2023

About the authors:

Pimenov Ilya A., VNIIP – FSC VIEV (28, Bolshaya Cheremushkinskaya st., Moscow, 117218, Russia), graduate student, mr.pimenov123@yandex.ru

Kuznetsov Dmitry N., VNIIP – FSC VIEV (28, Bolshaya Cheremushkinskaya st., Moscow, 117218, Russia), PhD in biol. sc., <https://orcid.org/0000-0001-8749-2543>, dkuznetsov@mail.ru

Odoevskaya Irina M., VNIIP – FSC VIEV (28, Bolshaya Cheremushkinskaya st., Moscow, 117218, Russia), PhD in biol. sc., <https://orcid.org/0000-0002-3644-5592>, odoevskayaim@rambler.ru

Afanasyev Alexey D., VNIIP – FSC VIEV (28, Bolshaya Cheremushkinskaya st., Moscow, 117218, Russia), graduate student, a.afanasyev@avgust.com

Varlamova Anastasiya I., VNIIP – FSC VIEV (28, Bolshaya Cheremushkinskaya st., Moscow, 117218, Russia), Dr. Sc., <https://orcid.org/0000-0001-8364-5055>, arsphoeb@mail.ru

Contribution of co-authors:

Pimenov Ilya A. – helminthological necropsy, helminth collection, analysis and interpretation of the obtained data, article preparation.

Kuznetsov Dmitry N. – identification of nematode species, analysis of the results, article preparation.

Odoevskaya Irina M. – scientific guidance, helminth collection, critical analysis and interpretation of the obtained data, resource support of the study, article preparation.

Afanasyev Alexey D. – helminthological necropsy, helminth collection, analysis and interpretation of the obtained data.

Varlamova Anastasiya I. – helminth collection, analysis of the results, preparation of the article.

All authors have read and approved the final manuscript.