Научная статья

УДК 619:616-093;619:576.89;619:616.995.1

https://doi.org/10.31016/1998-8435-2024-18-2-134-144

Паразитологическое обследование почвенных биотопов на территории города Москвы

Ольга Александровна Панова [1], Ольга Петровна Курносова [2], Ольга Вячеславовна Краснорожкина [3]

[1,2,3] 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] panova@vniigis.ru, https://orcid.org/0000-0001-9254-0167

[2] kurnosova@vniigis.ru, https://orcid.org/0000-0002-3248-8931

[3] krasnorozhkina@vniigis.ru

Аннотация

Цель исследований – провести санитарно-паразитологическое обследование почвенных биотопов на территории г. Москвы. Помимо традиционных исследований почвы, нами были проведены копроскопические анализы обезличенных проб фекалий собак, собранных с поверхности почвы в весенний период после таяния снега.

Материалы и методы. Было отобрано 83 объединенные пробы почвы в 9 административных округах г. Москвы методом конверта на глубине до 10 см. Все пробы исследовали в четырех повторностях методом Романенко согласно МУК 4.2.2661-10 «Методы санитарно-паразитологических исследований». С тех же территорий, где отбиралась почва, было отобрано 365 обезличенных проб фекалий собак. Фекалии исследовали комбинированным флотационным методом. Пробы почвы и фекалий отбирали весной 2023 г. в период положительных температур сразу после таяния снега. Микроскопию проводили на микроскопе Motic BA410T с фотофиксацией. Идентификация обнаруженных объектов была проведена на основании морфометрических данных. Видовую дифференциацию яиц *Toxocara canis* и *T. cati* выполняли по отличиям в размерах яиц и строению наружной оболочки.

Результаты и обсуждение. Городская почва контаминирована возбудителями паразитарных болезней в 9,3 % проб. Обнаружены яйца токсокар (5,7 %), из них *T. canis* в 3,9% проб, а *T. cati* в 1,8 % проб. Яйца *Capillaria* sp. выявлены в 1,5%, яйца *Trichuris* sp. в 0,9%. Яйца *Hymenolepis* sp. и ооцисты кокцидий выявлены в 0,6% проб. В фекалиях собак возбудители паразитарных болезней выявлены в 3,3% проб. Токсокары обнаружены в 1,4% проб, цисты изоспор в 0,8%, саркоцисты в 0,8%, яйца *Toxascaris leonina* в 0,3%. Яйца *Toxocara* sp. превалируют по частоте обнаружения в почве; преимущественно это жизнеспособные яйца с личинками. Это согласуется с данными, что в обезличенных фекалиях собак яйца *T. canis* регистрируют чаще. Яйца *Trichuris* sp. и *Capillaria* sp. обнаружены в почве со сформированными жизнеспособными личинками. Полученные данные показывают потенциал городских почв как фактора передачи паразитов для человека и восприимчивых животных, а собаки играют ведущую роль в контаминации городской почвы яйцами токсокар.

Ключевые слова: санитарно-паразитологическое обследование, паразиты, зоонозы, городская почва, фекалии, собаки, *Toxocara* sp., Москва

Благодарность. Работа выполнена в рамках Программы фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2021–2030 гг.), составляющей основу государственного задания № FGUG-2022-0012 без привлечения дополнительных источников финансирования.

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

Конфликт интересов отсутствует.

Для цитирования: *Панова О. А., Курносова О. П., Краснорожкина О. В.* Паразитологическое обследование почвенных биотопов на территории города Москвы // Российский паразитологический журнал. 2024. Т. 18. № 2. С. 134–144.

https://doi.org/10.31016/1998-8435-2024-18-2-134-144

© Панова О. А., Курносова О. П., Краснорожкина О. В., 2024

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

Original article

Parasitological investigation of soil biotope in the territory of Moscow

Olga A. Panova [1], Olga P. Kurnosova [2], Olga V. Krasnorogkina [3]

[1, 2, 3] 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" (VNIIP – FSC VIEV), Moscow, Russia

[1] panova@vniigis.ru, https://orcid.org/0000-0001-9254-0167

[2] kurnosova@vniigis.ru, https://orcid.org/0000-0002-3248-8931

[3] krasnorozhkina@vniigis.ru

Abstract

The purpose of the research is to conduct a sanitary and parasitological examination of soil biotopes on the territory of Moscow. In addition to traditional soil studies, we conducted coproscopic analyzes of samples of dog feces collected from the soil surface in Spring.

Materials and methods. 83 combined soil samples were taken in 9 administrative districts of Moscow using the envelope method at a depth of up to 10 cm. From each combined sample, 4 samples were taken and examined using the Romanenko method according to MUK 4.2.2661-10 "Methods of sanitary and parasitological research". From the same areas where soil was collected, 365 dog fecal samples were collected. Feces were studied using a combined flotation method. Soil and fecal samples were taken in Spring of 2023 during a period of positive temperatures immediately after the snow melted. Microscopy was performed using a Motic BA410T microscope. Identification of the detected objects was carried out on the basis of morphometric data. Species differentiation of *Toxocara canis* and *T. cati* eggs was carried out based on differences in the size of the eggs and the structure of the outer shell.

Results and discussion. The city's soil is contaminated with pathogens of parasitic diseases in 9.3% of samples. Toxocara eggs were found (5.7%), of which *T. canis* in 3.9% of samples, and *T. cati* in 1.8% of samples. Eggs of *Capillaria* sp. detected in 1.5%, eggs of *Trichuris* sp. at 0.9%. Eggs of *Hymenolepis* sp. and coccidia were detected in 0.6% of samples. In dog feces, pathogens of parasitic diseases were detected in 3.3% of samples. *Toxocara* sp. eggs were found in 1.4% of samples, isospores in 0.8%, sarcocystis in 0.8%, *Toxascaris leonina* eggs in 0.3%. *Toxocara* sp. eggs are the leaders in the frequency of detection in the soil; these are mainly viable eggs with larvae. This is consistent with the data that *T. canis* eggs are most often recorded in anonymized dog feces. Eggs of *Trichuris* sp. and *Capillaria* sp. found in soil with formed viable larvae. The findings show the potential of urban soils as a parasite transmission factor for humans and susceptible animals, and dogs play a leading role in the contamination of urban soils with *Toxocara* sp. eggs.

Keywords: sanitary and parasitological examination, parasites, zoonoses, soil, feces, dogs, *Toxocara* sp.

Acknowledgments. The work was carried out within the framework of state assignment No. FGUG-2022-0012 without attracting additional sources of funding.

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

There is no conflict of interests.

For citation: Panova O. A., Kurnosova O. P., Krasnorogkina O. V. Parasitological investigation of soil biotope in the territory of Moscow. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology*. 2024;18(2):134–144. (In Russ.).

https://doi.org/10.31016/1998-8435-2024-18-2-134-144

© Panova O. A., Kurnosova O. P., Krasnorogkina O. V., 2024

Введение

Городские почвы в современных условиях испытывают серьезную антропогенную нагрузку, что связано с ежедневными контактами с людьми, домашними, бездомными и дикими синантропными животными. При этом почва становится реальным фактором передачи различных паразитов, включая опасных для человека. Считается, что главным источником инвазий в городской среде являются домашние собаки, в большом количестве оставляющие фекалии во дворах и парках, способствуя таким образом распространению яиц гельминтов и ооцист простейших.

Паразиты сохраняют свою жизнеспособность в течение длительного периода, что делает почву резервуаром инвазии [14, 29]. Это касается не только яиц гельминтов. При контакте с почвой личинки некоторых нематод плотоядных (*Ancylostoma caninum, Uncinaria stenocephala, Strongyloides stercoralis*) могут проникать в организм человека через кожу, вызывая синдром *cutaneous larva migrans* – кожной мигрирующей личинки. Пероральный путь заражения характерен для возбудителей токсокароза (*Toxocara* spp.). При проглатывании яиц возбудителя развивающийся синдром *larva migrans* может принимать висцеральную и/или глазную форму (*visceral/ocular larva migrans*) [12, 19, 20, 24].

Опубликовано большое число статей в мире и в России, посвященных санитарно-паразитологическим исследованиям почвы. В разных странах и регионах показатели загрязнения почвы яйцами гельминтов и ооцистами простейших колеблются в широких пределах. К примеру, в Греции этот показатель составляет до 17,2%, в Польше до 18,6%, в Чехии до 20,4%, в Румынии до 22,22%, в Португалии до 63,3%, в Испании до 71,33% [10, 11, 13, 16, 19, 22, 26, 29]. Исследования, проведенные в России, демонстрируют выявление возбудителей паразитарных болезней в почве парков, во дворах, на придомовой территории, в песочницах на детских площадках, а также в пробах сточных вод [1–4, 6, 7].

В Астраханской области в 2015-2020 гг. были проведены исследования почвы и выявлены *Toxocara* sp. (до 58,7%) и *Ascaris* sp. (до 22,6%). В Ростовской области и Республике Адыгея в 2019 г. на наличие яиц гельминтов и цист простейших исследованы пробы сточных вод и их осадков, пробы почвы и воды открытых поверхностных водоемов. На обеих территориях преимущественно выявили яйца токсокар – в 50% проб, реже обнаруживали яйца аскарид, остриц, тениид, а также анкилостомид, дикроцелиумов, дифиллоботриид. В Республике Марий Эл в 2018-2022 гг. в воде очистных сооружений канализаций обнаружены яйца *Ascaris* sp., *Toxocara* sp., *Trichuris* sp. В Ростовской области в 2020 г. в 22,4 % изученных проб обнаружены яйца возбудителей гельминтозов, из которых 0,4% проб оказались с жизнеспособными возбудителями. Основные возбудители – *Toxocara* sp. (80,5%), *Enterobius* sp. (11,7%), *Ascaris* sp. (7,8%) [1-3, 7].

Очевидно, для того, чтобы иметь актуальные данные об эпидемиологической и эпизоотологической ситуации по паразитозам, передающимся через почву, подобные мониторинговые исследования необходимо проводить на регулярной основе.

Целью нашей работы было санитарно-паразитологическое обследование почвенных биотопов на территории г. Москвы. Помимо традиционных исследований почвы, нами были проведены также копроскопические анализы обезличенных проб фекалий собак, собранных с поверхности почвы. В качестве сезона исследований был выбран ранний весенний период, когда после таяния снега накопленные за зиму фекалии можно было в изобилии найти во дворах и парках.

Материалы и методы

Пробы почвы и фекалий отбирали весной 2023 г. в период положительных температур сразу после периода активного таяния снега. Для исследования были отобраны 83 объединенные пробы почвы из 9 административных округов г. Москвы. Пробы исследовали в четырех повторностях; общее число исследованных проб составило 332 (табл. 1).

Объединенные пробы массой не менее 200 г отбирали методом конверта на глубине до 10 см согласно МУК 4.2.2661-10 «Методы санитарно-паразитологических исследований». Исследование почвы провели методом Романенко.

В Северном, Северо-Восточном, Восточном, Южном и Юго-Западном административных округах г. Москвы было отобрано 365 обезличенных проб фекалий собак. Фекалии исследовали комбинированным методом флотации с раствором нитрата натрия плотностью 1,38 [5].

Микроскопические исследования выполняли на микроскопе Motic BA410T с фотофиксацией. Идентификацию обнаруженных объектов проводили с помощью руководств Kaufmann J. (1996) и Zajac A. M. et al. (2021) на основании морфометрических данных [15, 30]. Видовую дифференциацию яиц *T. canis* и *T. cati* выполняли по отличиям в размерах яиц и строению наружной оболочки [21].

Таблица 1 [Table 1]

Исследованные пробы почвы по округам г. Москвы
[Soil samples studied by districts of Moscow]

Административный округ [Administrative district]	Число объединенных проб почвы [Number of combined soil samples]	Число проведенных исследований [Number of studies conducted]
Центральный [Central]	8	36
Северный [Northern]	8	36
Северо-Восточный [Northeastern]	7	28
Восточный [Eastern]	23	92
Юго-Восточный [Southeastern]	5	20
Южный [Southern]	5	20
Юго-Западный [Southwestern]	7	28
Западный [West]	11	44
Северо-Западный [Northwestern]	7	28
Всего [Total]	81	332

Результаты и обсуждение

В пробах городской почвы возбудители паразитарных болезней обнаружены в 31 пробе – 9,3% (табл. 2). Яйца токсокар обнаружены в 19 пробах почвы (5,7%), из них *Toxocara canis* – в 13 (3,9%), *T. cati* – в шести пробах (1,8%) (рис. 1, 2). Яйца *Capillaria* sp. выявлены в пяти пробах (1,5%), *Trichuris* sp. – в трех пробах (0,9%) (рис. 3, 4). Яйца *Hymenolepis* sp. обнаружены в двух пробах – 0,6%, ооцисты кокцидий также найдены в двух пробах (0,6%).

Таким образом, из обнаруженных возбудителей опасность для здоровья человека представляют токсокары и *Hymenolepis* sp.

Рис. 1. Яйцо *T. canis* в почве со сформированной личинкой (масштабная линейка = 20 мкм для всех рисунков)

Fig. 1. *Toxocara canis* egg in soil with a larva (scale bar = 20 μm for all figures)

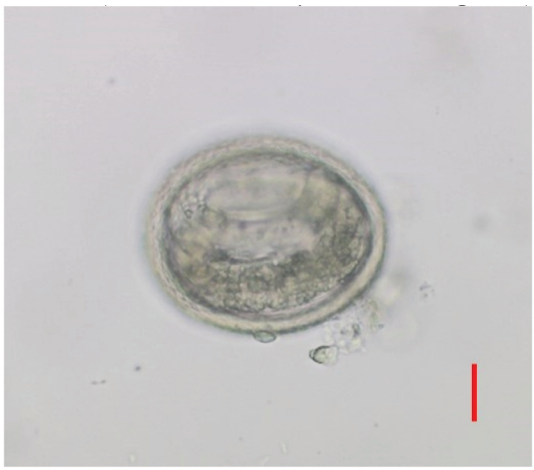

Рис. 2. Яйцо *T. cati* в почве со сформированной личинкой

Fig. 2. *T. cati* egg in soil with a larva

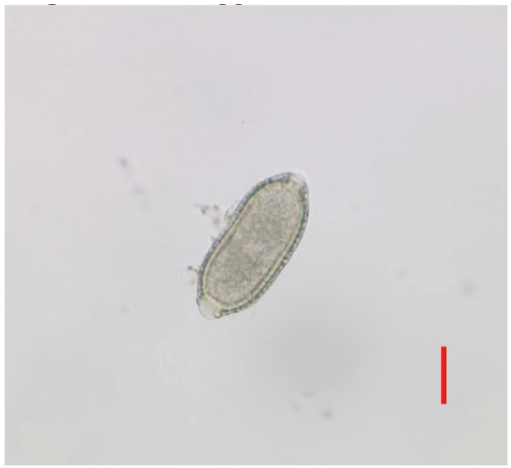

Рис. 3. Яйцо *Capillaria* sp. в почве

Fig. 3. *Capillaria* sp. egg in soil

Таблица 2 [Table 2]

Результаты санитарно-паразитологического исследования почвы г. Москвы
[Results of sanitary-parasitological study of soil in Moscow]

Административный округ [Administrative district]	Всего проб [Total samples]	Положительных проб, % [Positive samples, %]					
		T. canis	*T. cati*	*Capillaria* sp.	*Trichuris* sp.	*Hymenolepididae* gen. sp.	Кокцидии [Coccidia]
Центральный [Central]	36	5,5	0	0	0	0	2,7
Северный [Northern]	36	2,7	0	0	0	0	0
Северо-Восточный [Northeastern]	28	3,5	7,1	0	0	0	0
Восточный [Eastern]	92	0	3,2	3,2	2,1	1,0	0
Юго-Восточный [Southeastern]	20	10,0	0	0	0	0	0
Южный [Southern]	20	15,0	0	5,0	0	0	0
Юго-Западный [Southwestern]	28	7,1	0	0	0	0	0
Западный [West]	44	4,5	2,2	0	0	2,2	2,2
Северо-Западный [Northwestern]	28	0	0	3,5	3,5	0	0
Всего [Total]	332	3,9	1,8	1,5	0,9	0,6	0,6

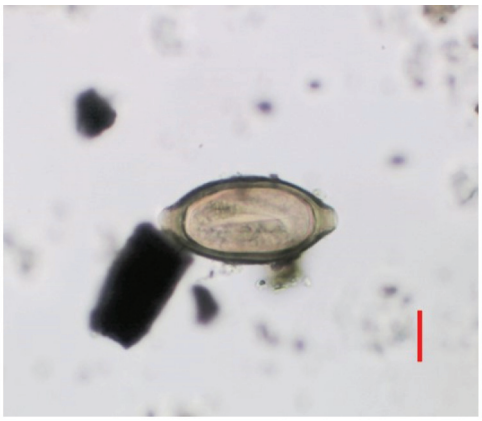

Рис. 4. Яйцо *Trichuris* sp. в почве со сформированной личинкой
Fig. 4. *Trichuris* sp. egg in soil with a larva

Очевидно, что яйца токсокар превалируют среди всех обнаруженных возбудителей паразитозов в почве. Обнаружено 14 жизнеспособных яиц *T. canis* на разных стадиях развития: 10 было со сформированной личинкой, 4 – на стадии дробления. Жизнеспособных яиц *T. cati* – 16, из них: 4 – на стадии множественного дробления, 10 – на стадии предличинки (головастика), 2 – со сформированной личинкой. При этом яйца *T. canis* обнаруживали в 2,1 раза чаще яиц *T. cati*. Яйца *T. canis* с развитыми жизнеспособными личинками обнаружены: на дворовой территории в Центральном, Северном, Северо-Восточном, Юго-Восточном и Юго-Западном административных округах (АО); на территории парков в Южном и Западном АО; на территории выгульной площадки для собак в Юго-Западном АО. Яйца *T. cati* с развитыми жизнеспособными личинками обнаружены на дворовой территории Северо-Восточного АО и в Восточном АО при входе в парковую зону.

В Северо-Западном и Восточном АО обнаружены яйца *Trichuris* sp. и *Capillaria* sp. со сформированными жизнеспособными личинками на дворовой территории и территории парка. В Западном АО найдено яйцо *Hymenolepis* sp. на территории парка.

Отдельно стоит отметить наличие большого числа яиц птичьих аскарид – *Ascaridia* sp.; они обнаружены в большом количестве в 23 пробах (6,9%) во всех АО. Яйца цестод птиц обнаружены в 10 пробах (3,0%) (рис. 5).

Рис. 5. Яйцо птичьей цестоды в почве
Fig. 5. Bird cestode egg in the soil

При исследовании обезличенных проб фекалий в 12 (3,3%) были выявлены возбудители паразитарных болезней. Яйца нематоды *T. canis* выявили в пяти пробах (1,4%). В шести пробах обнаружены цисты простейших: в трех *Isospora* sp. – 0,8% и в трех *Sarcocystis* sp. – 0,8%. Яйца нематоды *Toxascaris leonina* обнаружили в одной пробе – 0,3% (табл. 3).

Яйца *Toxocara* sp. превалировали по частоте обнаружения как в почве, так и в обезличенных фекалиях собак. Это свидетельствует о том, что собаки играют ведущую роль в контаминации почвы яйцами токсокар, и в почве они накапливаются на жизнеспособной стадии.

Яйца нематод *Trichuris* sp. и *Capillaria* sp., обнаруженные в почве, в исследованных нами пробах фекалий собак не обнаружены. В пробах почвы выявлены ооцисты кокцидий (0,6%), а в фекалиях собак – цисты изоспор и саркоцист, а также яйца *Toxascaris leonina*, которые не представляют опасности для человека.

Яйца токсокар наиболее часто диагностируют в почве во многих странах мира. В Турции их распространенность достигает 16–22% в почве, 26% в песке, 15,6% на игровых площадках для собак, в Хорватии – 15,5–23,3% на детских площадках. В Италии загрязненность общественных парков яйцами токсокар достигает 63,6%, в Словакии 61,3%, в Сербии 50,1%. В Испании было загрязнено более 67% проб почвы парков. Данные исследований свидетельствуют о том, что в зависимости от климата и географического положения территории, уровень загрязнения неодинаков в разных странах и даже внутри отдельных стран. Это объясняется действием местных геоклиматических факторов [9, 17, 18, 24, 26].

В России яйца токсокар также регистрируют чаще других возбудителей [1]. В Ростовской области *Toxocara* sp. регистрировали в 80,5% проб [7]. В Астраханской области с 2015 по 2020 гг. диапазон выявления составил от 18,5 до 58,7% [3]. В Ростовской области с 2002 по 2009 гг. было зарегистрировано 29,6% проб почвы, содержащих яйца *Toxocara* spp. с

Таблица 3 [Table 3]

Результаты паразитологического исследования обезличенных фекалий собак на территории г. Москвы
[Results of parasitological study of dog feces in Moscow]

Возбудитель [Pathogen]	Положительных проб фекалий, % [Positive samples, %] (Число положительных проб, шт. [Number of positive samples, pcs.]) в АО [in administrative district]				
	Северный [Northern] (n = 56)	Северо-восточный [Northeastern] (n = 40)	Восточный [Eastern] (n = 95)	Южный [Southern] (n = 45)	Юго-западный [Southwestern] (n = 129)
Isospora sp.	1,8 (1)	2,5 (1)	1,0 (1)	0	0
Sarcocystis sp.	0	0	2,0 (2)	0	0,7 (1)
Toxocara canis	0	0	1,0 (1)	2,2 (1)	2,3 (3)
Toxascaris leonina	0	0	0	2,2 (1)	0

диапазоном от 13,30 до 100%. В период с 2010 по 2019 гг. среднее значение составило 26,7%. В Республике Адыгея с 2002 по 2009 гг. яйца *Toxocara* spp., в среднем, были в 16,7% с колебаниями от 10,5 до 23,9%, а в период с 2010 по 2019 гг. – 21,4% [8].

В Хорватии сообщают о высокой степени загрязнения образцов почвы и песка с игровых площадок собак яйцами *Trichuris vulpis* – до 17,7% [27]. В Сербии установлено наличие яиц *T. vulpis* в 4–6% проб почвы и 4% проб песка. Также часто регистрируют загрязнение яйцами анкилостоматид – до 12% проб почвы и 8% проб песка [24].

Большое число проб почвы, оказавшихся в нашем исследовании положительными в весенний период после зимнего периода, можно объяснить снежной зимой, позволяющей яйцам перезимовать в верхних слоях почвы. В теплый период яйца накапливаются в почве и из-за малого количества осадков не вымываются. Ранее проведенное исследование показало, что большая часть яиц располагается на глубине до 4 см [28]. Этот факт позволяет яйцам не погибать от прямых солнечных лучей и иметь достаточный уровень кислорода для развития. В затененных местах (под деревьями, кустарником и др.) яиц выявляется больше, чем на открытых участках [25].

Высокая жизнеспособность яиц токсокар в почве хорошо известна; в средней полосе России они способны сохранять жизнеспособность до нескольких лет. Цисты и ооцисты простейших обладают более низкой способностью к выживанию в естественной среде, при этом цисты *Giardia* spp. менее устойчивы, чем ооцисты *Cryptosporidium* spp. [23]. Это может объяснить то, что в нашем исследовании мы не обнаружили цист гиардий и криптоспоридий и обнаружили незначительное число ооцист кокцидий, в отличие от данных других авторов.

Выявленные в почве возбудители гельминтозов представляют собой потенциальную опасность для здоровья человека. Загрязнение почвы и ее способность накапливать инвазионные стадии возбудителей – важная проблема общественного здравоохранения. Ее предлагают решать исполнением таких мер, как контроль передачи возбудителей через окружающую среду, информирование владельцев собак по диагностике и профилактике паразитарных болезней своих питомцев, привлечение медицинских и ветеринарных специалистов [27].

Заключение

В 9,3% исследованных проб почвы в весенний период обнаружены возбудители паразитарных болезней: яйца токсокар (5,7%), из них *T. canis* – в 3,9% проб, а *T. cati* – в 1,8%, яйца *Capillaria* sp. (1,5%), *Trichuris* sp. (0,9%). Яйца *Hymenolepis* sp. и ооцисты кокцидий выявлены в 0,6% проб. Яйца *Toxocara* sp. превалируют по частоте обнаружения в почве; преимущественно, это жизнеспособные яйца с личинками, которые представляют опасность для человека.

В фекалиях собак возбудители паразитарных болезней выявлены в 3,3% проб: яйца *T. canis* – в 1,4% проб, ооцисты *Isospora* sp. – в 0,8%, *Sarcocystis* sp. – в 0,8%, яйца *Toxascaris leonina* – в 0,3%.

Полученные данные показывают потенциал городских почв как фактора передачи паразитов для человека и восприимчивых животных.

Список источников

1. *Горячева Р. Г., Турмухаметова Н. В.* Анализ инвазированности почвы, осадков и стоков очистных сооружений яйцами геогельминтов в Республике Марий Эл в 2018-2022 гг. // Материалы XXI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Киров: Вятский государственный университет, 2023. С. 394-397.

2. *Димидова Л. Л., Хуторянина И. В., Черникова М. П., Думбадзе О. С., Твердохлебова Т. И., Портнова Г. В., Шовгенова Н. З.* Объекты окружающей природной среды, как факторы передачи паразитозов // «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями»: сборник научных статей по материалам международной научной конференции. 2019. Вып. 20. С. 194-199. https://doi.org/10.31016/978-5-9902340-8-6.2019.20.194-199

3. *Ирдеева В. А., Аракельян Р. С., Богданьянц М. В., Степаненко Е. А., Шендо Г. Л., Деева Т. М.* Санитарно-паразитологическое состояние почвы Астраханской области за период 2014-2020 гг. // Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. 2020. № 3 (75). С. 145-150. https://doi.org/10.19163/1994-9480-2020-3(75)-145-150

4. *Никешина Т. В., Аракельян Р. С., Шендо Г. Л., Болдырева А. И., Салихов Н. З., Хабирова Е. Р., Болурова А. М., Харкибенов Б. Н., Давлетка-*

зиева А. Х., Кулжанова М. С. Контаминация почвы Астраханской области возбудителями гельминто-протозойных инвазий за 2016-2020 гг. // Пермский медицинский журнал. 2022. Т. 39, № 4. С. 117-124. https://doi.org/10.17816/pmj394117-124

5. *Панова О. А., Курносова О. П., Хрусталев А. В., Арисов М. В.* Методы копрологической диагностики паразитозов животных // Российский паразитологический журнал. 2023. Т. 17. № 3. С. 365–377. https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-3-365-377
6. *Панова О. А., Хрусталев А. В.* Изучение контаминации лап собак и обуви людей яйцами паразитических нематод // Российский паразитологический журнал. 2019;13 (1): 23-30. https://doi.org/10.31016/1998-8435-2019-13-1-23-30
7. *Твердохлебова Т. И., Димидова Л. Л., Хуторянина И. В., Черникова М. П., Думбадзе О. С., Ковалев Е. В., Карпущенко Г. В., Ненадская С. А.* Санитарно-паразитологический мониторинг объектов окружающей среды Ростовской области // Медицинский вестник Юга России. 2020. Т. 11. № 3. С. 79-83. https://doi.org/10.21886/2219-8075-2020-11-3-79-83
8. *Хуторянина И. В., Черникова М. П., Димидова Л. Л., Твердохлебова Т. И.* Результаты мониторинга за токсокарозом на юге России // «Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями»: сборник научных статей по материалам международной научной конференции. 2021. Вып. 22. С. 537-544. https://doi.org/10.31016/978-5-6046256-1-3.2021.22.537-544
9. *Aydenizöz O. M.* Soil contamination with ascarid eggs in playgrounds in Kirikkale, Turkey. Helminthologia. 2006; 80: 15–18. https://doi.org/10.1079/joh2005311
10. *Blaszkowska J., Wojcik A., Kurnatowski P., Szwab K.* Geohelminth egg contamination of children's play areas in the city of Lodz (Poland). Veterinary Parasitology. 2012; 192 (1–3): 228–233. https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2012.09.033
11. *Bojar H., Kłapeć T.* Contamination of soil with eggs of geohelminths in recreational areas in the Lublin region of Poland. Annals of Agricultural and Environmental Medicine. 2012; 19 (2): 267–270.
12. *Bonilla-Aldana D. K., Morales-Garcia L. V., Badaracco J. R. U., Mosquera-Rojas M. D., Alarcón-Braga E. A., Hernandez-Bustamante E. A., Al-kassab-Córdova A., Benites-Zapata V. A., Rodriguez-Morales A. J., Delgado O.* Prevalence of Toxocara eggs in Latin American parks: a systematic review and meta-analysis. Le Infezioni in Medicina. 2023; 31 (3): 329–349. https://doi.org/10.53854/liim-3103-7
13. *Dubná S., Langrová I., Jankovská I., Vadlejch J., Pekár S., Nápravník J., Fechtner J.* Contamination of soil with Toxocara eggs in urban (Prague) and rural areas in the Czech Republic. Veterinary Parasitology. 2007; 144: 81–86. https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2006.09.023
14. *Ferreira A., Alho A. M., Otero D., Gomes L., Nijsse R., Overgaauw P. A. M., de Carvalho L. M.* Urban dog parks as sources of canine parasites: contamination rates and pet owner behaviors in Lisbon, Portugal. Journal of Environmental and Public Health. 2017; 2017. 1-7. https://doi.org/10.1155/2017/5984086
15. *Kaufmann J.* Parasitic infections of domestic animals: a diagnostic manual. Basel; Boston; Berlin: Birkhäuser, 1996; 423.
16. *Martínez-Moreno F. J., Hernández S., López-Cobos E., Becerra C., Acosta I., Martínez-Moreno A.* Estimation of canine intestinal parasites in Córdoba (Spain) and their risk to public health. Veterinary Parasitology. 2007; 143 (1): 7–13. https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2006.08.004
17. *Mijatović D., Ćalasan N., Simin V., Lalošević D.* Nadzor pacijenta sa toksokarijazom – Prikaz slučaja [Disease monitoring in toxocariasis – A case report]. MD-Medical Data. 2015; 7: 327–329.
18. *Ondriska F., Mačuhová K., Melicherová J., Reiterová K., Valentová D., Beladičová V., Halgoš J.* Toxocariasis in urban environment of western Slovakia. Helminthologia. 2013; 50: 261–268. https://doi.org/10.2478/s11687-013-0139-x
19. *Overgaauw P., Nijsse R.* Prevalence of patent *Toxocara* spp. infections in dogs and cats in Europe from 1994 to 2019. Advances in parasitology. 2020; 109. 779-800. https://doi.org/10.1016/bs.apar.2020.01.030
20. *Overgaauw P. A., van Knapen F.* Veterinary and public health aspects of *Toxocara* spp. Veterinary Parasitology. 2013; 193 (4): 398–403. https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2012.12.035
21. *Panova O.A., Khrustalev A.* Morphometric differentiation of *Toxocara canis* and *T. cati* eggs. 7th Conference of the scandinavian-baltic society for parasitology, Book of Abstracts, Riga, 8.-9.06.2017; 73.
22. *Papavasilopoulos V., Pitiriga V., Birbas K., Elefsiniotis J., Bonatsos G., Tsakris A.* Soil contamination by *Toxocara canis* and human seroprevalence in the Attica region, Greece. Germs. 2018; 8 (3): 155–161. https://doi.org/10.18683/germs.2018.1143
23. *Pavlović I.* Methods of examination of soil and sand to presence of parasites eggs. Affiliation: the intellectual property office of Republic of Serbia, Certificate 999 No. 2770/2017A-0098/2017. 2017; https://doi.org/10.13140/RG.2.2.33676.31368

24. *Ristić M., Miladinović-Tasić N., Dimitrijević S., Nenadović K., Bogunović D., Stepanović P., Ilić T.* Soil and sand contamination with canine intestinal parasite eggs as a risk factor for human health in public parks in Niš (Serbia). Helminthologia. 2020; 57 (2): 109–119. https://doi.org/10.2478/helm-2020-0018

25. *Rubel D., Wisnivesky C.* Magnitude and distribution of canine fecal contamination and helminth eggs in two areas of different urban structure, Greater Buenos Aires, Argentina. Veterinary Parasitology. 2005; 133. 339. https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2005.06.002

26. *Rudohradská P., Papajová I., Juriš P.* Pets as a source of parasitic soil contamination in the settlements of marginalized groups of inhabitants. Folia Veterinaria. 2011; 55 (1): 33–35.

27. *Stojčević D., Sušić V., Lučinger S.* Contamination of soil and sand with parasites elements as a risk factor for human health in public parks and playgrounds in Pula, Croatia. Veterinarski arhiv. 2010; 80 (6): 733–742.

28. *Storey G. W., Phillips R. A.* The survival of parasite eggs throughout the soil profile. Parasitol. 1985; 91. 585–590. https://doi.org/10.1017/s003118200006282x

29. *Tudor P.* Soil contamination with canine intestinal parasites eggs in the parks and shelter dogs from Bucharest area. Agriculture and Agricultural Science Procedia. 2015; 6: 387–391. https://doi.org/10.1016/j.aaspro.2015.08.103

30. *Zajac A. M., Conboy G. A., Little S. E., Reichard M. V.* Veterinary clinical parasitology. 9rd edn. Wiley-Blackwell, Chichester, 2021; 432.

Статья поступила в редакцию 21.02.2024; принята к публикации 15.05.2024

Об авторах:

Панова Ольга Александровна, ВНИИП – фил. ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН (117218, Москва, ул. Б. Черемушкинская, 28), Москва, Россия, кандидат биологических наук, ORCID ID: 0000-0001-9254-0167, panova@vniigis.ru

Курносова Ольга Петровна, ВНИИП – фил. ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН (117218, Москва, ул. Б. Черемушкинская, 28), Москва, Россия, кандидат биологических наук, ORCID ID: 0000-0002-3248-8931, kurnosova@vniigis.ru

Краснорожкина Ольга Вячеславовна, ВНИИП – фил. ФГБНУ ФНЦ ВИЭВ РАН (117218, Москва, ул. Б. Черемушкинская, 28), Москва, Россия, krasnorozhkina@vniigis.ru

Вклад соавторов:

Панова Ольга Александровна – разработка дизайна опытов, исследование материала, анализ полученных данных, написание текста рукописи.

Курносова Ольга Петровна – разработка дизайна опытов, исследование материала, анализ полученных данных.

Краснорожкина Ольга Вячеславовна – сбор проб, исследование материала.

Авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.

References

1. Goryacheva R. G., Turmukhametova N. V. Analysis of infection of soil, sediments and wastewater treatment facilities by geohelminth eggs in the Republic of Mari El in 2018-2022. *Materialy KHXI Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii c mezhdunarodnym uchastiyem = Materials of the XXI All-Russian Scientific and Practical Conference with international participation*. Kirov: Vyatka State University, 2023; 394-397. (In Russ.)

2. Dimidova L. L., Khutoryanina I. V., Chernikova M. P.,Dumbadze O. S., Tverdokhlebova T. I., Portnova G. V., Shovgenova N. Z. Objects of the natural environment as factors in the transmission of parasitosis. *«Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami»: sbornik nauchnykh statey po materialam mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii = "Theory and practice of struggle" with parasitic diseases": a collection of scientific articles based on materials from an international scientific conference*. 2019; 20: 194-199. (In Russ.) https://doi.org/10.31016/978-5-9902340-8-6.2019.20.194-199

3. Irdeeva V. A., Arakelyan R. S., Bogdanyants M. V., Stepanenko E. A., Shendo G. L., Deeva T. M. Sanitary and parasitological condition of the soil in the Astrakhan region for the period 2014-2020. *Vestnik Volgogradskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta = Bulletin of the Volgograd State Medical University.* 2020; 3 (75): 145-150. (In Russ.) https://doi.org/10.19163/1994-9480-2020-3(75)-145-150

4. Nikeshina T. V., Arakelyan R. S., Shendo G. L., Boldyreva A. I., Salikhov N. Z., Khabirova E. R., Bolurova A. M., Kharkibenov B. N., Davletkazieva A. Kh., Kulzhanova M. S. Soil contamination of the Astrakhan region by pathogens of helminth-

protozoal infestations for 2016-2020. *Permskiy meditsinskiy zhurnal = Perm Medical Journal.* 2022; 39 (4): 117-124. (In Russ.) https://doi.org/10.17816/pmj394117-124

5. Panova O. A., Kurnosova O. P., Khrustalev A. V., Arisov M. V. Methods of coprological diagnostics of animal parasitoses. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology.* 2023;17 (3): 365-377. (In Russ.) https://doi.org/10.31016/1998-8435-2023-17-3-365-377
6. Panova O. A., Khrustalev A. V. The Study of the Contamination of the Paws of Dogs and Shoes with Eggs of Parasitic Nematodes. *Rossiyskiy parazitologicheskiy zhurnal = Russian Journal of Parasitology.* 2019; 13 (1): 23-30. (In Russ.) https://doi.org/10.31016/1998-8435-2019-13-1-23-30
7. Tverdokhlebova T. I., Dimidova L. L., Khutoryanina I. V., Chernikova M. P., Dumbadze O. S., Kovalev E. V., Karpuschenko G. V., Nenadskaya S. A. Sanitary and parasitological monitoring of environmental objects in the Rostov region. *Meditsinskiy vestnik Yuga Rossii = Medical Bulletin of the South of Russia.* 2020; 11 (3): 79-83. (In Russ.) https://doi.org/10.21886/2219-8075-2020-11-3-79-83
8. Khutoryanina I. V., Chernikova M. P., Dimidova L. L., Tverdokhlebova T. I. Results of monitoring of toxocariasis in the south of Russia. *«Teoriya i praktika bor'by s parazitarnymi boleznyami»: sbornik nauchnykh statey po materialam mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii = "Theory and practice of struggle" with parasitic diseases": a collection of scientific articles based on materials from an international scientific conference.* 2021; 22: 537-544. (In Russ.) https://doi.org/10.31016/978-5-6046256-1-3.2021.22.537-544
9. Aydenizöz O. M. Soil contamination with ascarid eggs in playgrounds in Kirikkale, Turkey. *Helminthologia*. 2006; 80: 15–18. https://doi.org/10.1079/joh2005311
10. Blaszkowska J., Wojcik A., Kurnatowski P., Szwab K. Geohelminth egg contamination of children's play areas in the city of Lodz (Poland). *Veterinary Parasitology.* 2012; 192 (1–3): 228–233. https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2012.09.033
11. Bojar H., Kłapeć T. Contamination of soil with eggs of geohelminths in recreational areas in the Lublin region of Poland. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*. 2012; 19 (2): 267–270.
12. Bonilla-Aldana D. K., Morales-Garcia L. V., Badaracco J. R. U., Mosquera-Rojas M. D., Alarcón-Braga E. A., Hernandez-Bustamante E. A., Al-kassab-Córdova A., Benites-Zapata V. A., Rodriguez-Morales A. J., Delgado O. Prevalence of *Toxocara* eggs in Latin American parks: a systematic review and meta-analysis. *Le Infezioni in Medicina.* 2023; 31 (3): 329–349. https://doi.org/10.53854/liim-3103-7
13. Dubná S., Langrová I., Jankovská I., Vadlejch J., Pekár S., Nápravník J., Fechtner J. Contamination of soil with *Toxocara* eggs in urban (Prague) and rural areas in the Czech Republic. *Veterinary Parasitology.* 2007; 144: 81–86. https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2006.09.023
14. Ferreira A., Alho A. M., Otero D., Gomes L., Nijsse R., Overgaauw P. A. M., de Carvalho L. M. Urban dog parks as sources of canine parasites: contamination rates and pet owner behaviors in Lisbon, Portugal. *Journal of Environmental and Public Health*. 2017; 2017. 1-7. https://doi.org/10.1155/2017/5984086
15. Kaufmann J. Parasitic infections of domestic animals: a diagnostic manual. Basel; Boston; Berlin: Birkhäuser, 1996; 423.
16. Martínez-Moreno F. J., Hernández S., López-Cobos E., Becerra C., Acosta I., Martínez-Moreno A. Estimation of canine intestinal parasites in Córdoba (Spain) and their risk to public health. *Veterinary Parasitology.* 2007; 143 (1): 7–13. https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2006.08.004
17. Mijatović D., Ćalasan N., Simin V., Lalošević D. Nadzor pacijenta sa toksokarijazom – Prikaz slučaja [Disease monitoring in toxocariasis – A case report]. *MD-Medical Data*. 2015; 7: 327–329.
18. Ondriska F., Mačuhová K., Melicherová J., Reiterová K., Valentová D., Beladičová V., Halgoš J. Toxocariasis in urban environment of western Slovakia. *Helminthologia*. 2013; 50: 261–268. https://doi.org/10.2478/s11687-013-0139-x
19. Overgaauw P., Nijsse R. Prevalence of patent *Toxocara* spp. infections in dogs and cats in Europe from 1994 to 2019. *Advances in parasitology.* 2020; 109. 779-800. https://doi.org/10.1016/bs.apar.2020.01.030
20. Overgaauw P. A., van Knapen F. Veterinary and public health aspects of *Toxocara* spp. *Veterinary Parasitology*. 2013; 193 (4): 398–403. https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2012.12.035
21. Panova O. A., Khrustalev A. Morphometric differentiation of *Toxocara canis* and *T. cati* eggs. 7th Conference of the scandinavian-baltic society for parasitology, Book of Abstracts, Riga, 8.-9.06.2017; 73.
22. Papavasilopoulos V., Pitiriga V., Birbas K., Elefsiniotis J., Bonatsos G., Tsakris A. Soil contamination by *Toxocara canis* and human seroprevalence in the Attica region, Greece. Germs. 2018; 8 (3): 155–161. https://doi.org/10.18683/germs.2018.1143

23. Pavlović I. Methods of examination of soil and sand to presence of parasites eggs. Affiliation: the intellectual property office of Republic of Serbia, Certificate 999 No. 2770/2017A-0098/2017. 2017; https://doi.org/10.13140/RG.2.2.33676.31368

24. Ristić M., Miladinović-Tasić N., Dimitrijević S., Nenadović K., Bogunović D., Stepanović P., Ilić T. Soil and sand contamination with canine intestinal parasite eggs as a risk factor for human health in public parks in Niš (Serbia). *Helminthologia*. 2020; 57 (2): 109–119. https://doi.org/10.2478/helm-2020-0018

25. Rubel D., Wisnivesky C. Magnitude and distribution of canine fecal contamination and helminth eggs in two areas of different urban structure, Greater Buenos Aires, Argentina. *Veterinary Parasitology*. 2005; 133. 339. https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2005.06.002

26. Rudohradská P., Papajová I., Juriš P. Pets as a source of parasitic soil contamination in the settlements of marginalized groups of inhabitants. *Folia Veterinaria*. 2011; 55 (1): 33–35.

27. Stojčević D., Sušić V., Lučinger S. Contamination of soil and sand with parasites elements as a risk factor for human health in public parks and playgrounds in Pula, Croatia. *Veterinarski arhiv*. 2010; 80 (6): 733–742.

28. Storey G. W., Phillips R. A. The survival of parasite eggs throughout the soil profile. *Parasitol*. 1985; 91. 585–590. https://doi.org/10.1017/s003118200006282x

29. Tudor P. Soil contamination with canine intestinal parasites eggs in the parks and shelter dogs from Bucharest area. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*. 2015; 6: 387–391. https://doi.org/10.1016/j.aaspro.2015.08.103

30. Zajac A. M., Conboy G. A., Little S. E., Reichard M. V. Veterinary clinical parasitology. 9rd edn. Wiley-Blackwell, Chichester, 2021; 432.

The article was submitted 21.02.2024; accepted for publication 15.05.2024

About the authors:

Panova Olga A., VNIIP – FSC VIEV (28, Bolshaya Cheremushkinskaya st., Moscow, 117218), Moscow, Russian Federation, Candidate of Biological Sciences, ORCID ID: 0000-0001-9254-0167, panova@vniigis.ru

Kurnosova Olga P., VNIIP – FSC VIEV (28, Bolshaya Cheremushkinskaya st., Moscow, 117218), Moscow, Russian Federation, Candidate of Biological Sciences, ORCID ID: 0000-0002-3248-8931, kurnosova@vniigis.ru

Krasnorogkina Olga V., VNIIP – FSC VIEV (28, Bolshaya Cheremushkinskaya st., Moscow, 117218), Moscow, Russian Federation, krasnorozhkina@vniigis.ru

Contribution of co-authors:

Panova Olga A. – development of experiment design, researching the material, analysis of the data obtained, writing the text of the manuscript.

Kurnosova Olga P. – development of experiment design, researching the material, analysis of the data obtained.

Krasnorogkina Olga V. – collection of samples, researching the material.

The authors have read and approved the final manuscript version.