

**ВЛИЯНИЕ КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ ЦВЕТКОВЫХ РАСТЕНИЙ НА
РАЗВИТИЕ И СОХРАНЕНИЕ ЯИЦ *Toxocara canis* (Werner, 1782)**

Ю. Ю. МАСАЛКОВА

аспирант

Витебский государственный университет имени П. М. Машерова
210038, г. Витебск, Московский проспект, 33,
e-mail: masalkovayulia@mail.ru

Почва на территории Витебской области загрязнена 11 видами гельминтов, из которых наиболее распространен *Toxocara canis*. В статье приведены результаты изучения влияния ризосферы растений семейства астровых на яйца *T. canis*. Установлена высокая овоцидная эффективность ризосферы растений, которая составила для бархатцев 74,03 %, календулы – 63,44, маргариток – 53,83 %. Корневая система пеларгонии зональной обладает выраженным овостатическим эффектом в отношении яиц токсокар. Замедление развития яиц гельминта под действием ризосферы пеларгонии зональной будет предотвращать рост числа инвазионных яиц в этот период и способствовать снижению потенциального риска распространения инвазии. Овоцидное действие ризосферы пеларгонии не установлено.

Ключевые слова: *Toxocara canis*, ризосфера, овоцидная эффективность.

Особенность жизненного цикла геогельминтов, связанная с прохождением одной из стадий развития в окружающей среде (почве, водной среде), определяет воздействие на них целого комплекса различных экологических факторов, только оптимальное сочетание которых будет способствовать успешному сохранению и развитию паразитов.

Одним из факторов, воздействующих на инвазионный материал геогельминтов в окружающей среде, является биологический, который подразумевает собой прямое и косвенное воздействие живых организмов в процессе их жизнедеятельности. В литературе имеются данные о возможности использования растительных и животных организмов, грибов, бактерий для уничтожения инвазионного начала гельминтов в окружающей среде [1, 11, 12].

Из объектов внешней среды наибольшая интенсивность загрязнения характерна для почвы – места временного хранения инвазионного начала геогельминтов, их естественного резервуара. Корни растений в процессе жизнедеятельности последних потребляют из почвы питательные вещества и, в свою очередь, выделяют в нее продукты жизнедеятельности, которые способны оказывать как стимулирующее, так и ингибирующее влияние на яйца

геогельминтов. Работ, посвященных изучению данного аспекта, весьма немного, причем большинство из них затрагивают виды *Ascaris spp.* [6, 7, 10].

Исследована и доказана овоцидная активность ризосферы пшеницы, ячменя, овса и кукурузы в отношении аскарид в условиях Республики Беларусь. Есть данные об отрицательном влиянии корневой системы кормовой свеклы, люцерны, вики, тимофеевки, клевера, гороха, донника, люпина, бархатцев, календулы, ромашки, гречихи, проса, райграса на жизнеспособность яиц аскарид [10]. Выявлен овоцидный эффект пшеницы и овса в отношении яиц *A. suum*, который выражается в ускорении развития инвазионного начала гельминтов в почве под воздействием корневых выделений растений и их гибели в течение 2 мес после начала опыта [6]. На основании лабораторных и полевых опытов [7] установлена овоцидная эффективность ризосферы ячменя (сорт «Паллидум-198»), проса («Мироновское-51»), сои (ВНИИМК-9186), подсолнечника («Армавирский 3497») в отношении яиц *A. lumbricoides*, равная $49,0 \pm 1,3$ %; $47,7 \pm 1,1$; $33,4 \pm 1,6$ и $31,3 \pm 1,4$ % соответственно.

Учитывая высокий уровень контаминации почвы яйцами токсокар, в т. ч. и в Республике Беларусь [3, 8], отсутствие информации в отношении влияния ризосферы растений на *Toxocara canis* (Werner, 1782), а также высокую опасность вида для здоровья человека, нами было принято решение о проведении данного исследования.

Целью исследования было изучение и оценка овоцидной эффективности ризосферы цветковых растений в отношении яиц *T. canis*.

Материалы и методы

Работа выполнена в Научно-исследовательском институте прикладной ветеринарной медицины и биотехнологии Витебской государственной академии ветеринарной медицины.

Уровень контаминации почвы яйцами гельминтов псовых определяли на всей территории Витебской области. Гельминтологическое обследование территории проводили маршрутным методом путем отбора образцов почвы на глубине до 5 см. Исследование почвенных проб на наличие яиц гельминтов проводили с использованием флотационных методов [4]. Яйца гельминтов идентифицировали по атласу [9].

Материалом исследования послужили яйца *T. canis*. Чистую взвесь яиц получали от экспериментально инвазированных щенков в возрасте 2 мес, содержащихся в условиях клиники кафедры паразитологии УО «ВГАВМ».

Для выявления овоцидных и овостатических свойств ризосферы были отобраны представители цветковых растений из семейства астровых: маргаритки многолетние (*Bellis perennis* L.), бархатцы отклоненные (*Tagetes patula* L.), календула (*Calendula spp.*); семейства гераниевых – пеларгония зональная (*Pelargonium zonale* Willd.). При отборе растений учитывали их особенности: неприхотливость, низкую требовательность к условиям выращивания, широкое распространение, общедоступность семян и рассады. Немалое внимание уделяли фитонцидным свойствам корневой системы.

Исследования проводили в лабораторных условиях на основе существующих методик [6, 7].

Растения выращивали в пластиковых сосудах, заполненных почвой, в 1 см³ которых содержалось свыше 10 000 яиц токсокар на стадии развития одного бластомера [7]. Температуру почвы на протяжении всего периода

наблюдения поддерживали на уровне 20,0–26,0 °С, влажность – не менее 5,0 %. Во избежание сильного перемещения яиц гельминта в почве полив осуществляли опрыскиванием. Контролем служила культура яиц токсокар в почве горшков, в которых растения не выращивали. Все опыты проводили трехкратно.

Наблюдения за состоянием яиц гельминтов, температурой и влажностью почвы осуществляли на протяжении 4 мес. Пробы почвы для исследования отбирали с пятикратной повторностью на протяжении первых 10 сут с начала опыта ежедневно, затем каждые 30 сут. В каждой пробе просматривали по 500 яиц токсокар. Жизнеспособность яиц определяли по отсутствию видимых морфологических нарушений, способности личинок внутри яиц к движению.

Овоцидную эффективность (ОЭФ, %) ризосферы растений определяли по формуле [7]:

$$\text{ОЭФ} = 100 - \frac{a_1 \times C_2}{a_2 \times C_1} \times 100 \pm \sqrt{\frac{P_1 \times P_2}{n}},$$

где a_1 – число живых яиц в опыте, a_2 – число живых яиц в контроле; C_1 – число яиц, взятых для подсчета в опыте; C_2 – число яиц, взятых для подсчета в контроле.

Формула для подсчета ошибки среднего значения ОЭФ:

$$m = \pm \sqrt{\frac{P_1 \times P_2}{n}},$$

где P_1 – процент яиц, погибших в опыте; P_2 – процент живых яиц в опыте; n – число яиц, взятых для подсчета в опыте.

Для проверки полученных результатов в отношении пеларгонии проводили опыт с водными культурами растения согласно методике [6] с некоторой модификацией. Во избежание влияния дополнительных факторов на яйца гельминтов, использовали метод водных культур. Проросшие черенки пеларгонии помещали в сосуды вместимостью 250 мл, заполненные отстоянной в течение суток водопроводной водой. Стебли растений закрепляли в отверстиях сосудов ватным тампоном. По мере использования растениями воды, в сосуды доливали новую порцию. Температуру воды на протяжении всего периода наблюдения поддерживали на уровне 18,0–24,0 °С. Яйца гельминтов, по 100 шт., просматривали каждые две недели. Пробы для исследования отбирали с пятикратной повторностью. Опыт проводили с трехкратной повторностью. О влиянии корневой системы растения на яйца гельминтов судили по стадиям их развития в контрольных и опытных сосудах.

Результаты и обсуждение

Интенсивность контаминации внешней среды яйцами гельминтов собак во многом зависит от санитарного благоустройства населенных пунктов и животноводческих объектов, санитарной культуры и уровня образованности населения, уровня поражения гельминтами собак и условий их содержания.

В результате гельминтологического исследования территории Витебской области яйца гельминтов были обнаружены в 35,10 % проб в количестве 1–397 экз./кг почвы.

Учитывая классификацию почв по степени обсемененности [2], 36,28 % контаминированной территории относится к категории слабозагрязненной, 39,82 % – умеренно загрязненной, 23,89 % – сильнозагрязненной.

В почве обследованной территории обнаружены 11 видов гельминтов: *Toxocara canis*, *Toxascaris leonina* (Linstow, 1902), *Dipylidium caninum* (L., 1758), *Ancylostoma caninum* (Ercolani, 1859), *Uncinaria stenocephala* (Railliet, 1854), *Strongyloides vulpis* (Petrow, 1941), *Trichocephalus vulpis* (Froelich, 1789), *Capillaria plica* (Rudolphi, 1819), *Mesocestoides lineatus* (Goeze, 1782), *Echinococcus granulosus* (Batsch, 1786), *Alaria alata* (Goeze, 1782), относящихся к трем классам: *Trematoda* (Rudolphi, 1808), *Cestoda* (Rudolphi, 1808), *Nematoda* (Rudolphi, 1808). Кроме указанных 11 видов гельминтов в анализируемых пробах почвы обнаружены представители семейства *Taeniidae* (Ludwig, 1886) – *Taenia sp.*, видовое определение которых невозможно на стадии яйца.

Чаще всего, в 44,65 % содержащих яйца гельминтов проб почвы, нами был обнаружен вид *T. canis*, вызывающий токсокароз. В мире 2,9–81,0 % собак заражено токсокарами [13]. По мнению некоторых исследователей [3], при пораженности собак токсокарозом, достигающей 7,0 %, уже возможна передача инвазии человеку, а вероятность контакта взрослого человека с обсемененной яйцами гельминта почвой оценивается примерно в 15,0 %, для детей процент намного выше [5].

Следовательно, выбор яиц токсокар в качестве объекта исследования овоцидного действия корневой системы растений вполне оправдан.

На основании проведенных исследований установлено, что корневые системы бархатцев, маргариток, календулы обладают выраженным овоцидным свойством в отношении яиц токсокар (табл. 1). Овостатическое действие корневых систем указанных растений не выявлено. Развитие яиц токсокар во всех случаях происходило в течение 10 сут с начала опыта. 94,04 % яиц достигли стадии инвазионной личинки при 5,96 % погибших.

1. Влияние корневой системы цветковых растений на яйца токсокар

Вид растения	Процент личинок в яйцах <i>T. canis</i> в период наблюдений, мес						ОЭФ, %
	1		3		4		
	Ж*	П**	Ж	П	Ж	П	
Бархатцы	68,07	31,93	31,98	68,02	23,45	76,55	74,03
Календула	74,57	25,43	41,39	58,61	33,01	66,99	63,44
Маргаритки	82,09	17,91	49,96	50,04	41,69	58,31	53,83
Контроль	95,52	4,48	91,91	8,09	90,30	9,70	–

Примечание. * – жизнеспособные; ** – погибшие.

К концу исследований (спустя 4 мес) в каждом из опытов наблюдали гибель более 50 % яиц, тогда как в контроле к этому времени число погибших составило 9,70 %. Наибольшее число погибших яиц было характерно для бархатцев – 76,55 %, наименьшее для маргариток – 58,31 %.

Следует отметить, что овоцидный эффект в отношении ризосферы указанных растений проявлялся уже спустя месяц после начала исследований. Число погибших яиц к этому времени колебалось в пределах 17,91–31,93 %, что в 4–7 раз превышало таковое в контроле – 4,48 %. Спустя 3 мес число

погибших возросло до 50,04–68,02 %, что превышает таковое в контроле – 8,09 % в 6–8 раз.

Исходя из расчетов показателя ОЭФ, высокая овоцидная эффективность характерна для всех изученных растений. Наибольшей овоцидной эффективностью по результатам опыта обладала ризосфера бархатцев – 74,03 %, немногим меньшей ризосфера календулы – 63,44 %. Овоцидная эффективность ризосферы маргариток составила 53,83 %.

Учитывая проявление высокого овоцидного эффекта корневой системы растений в оптимальных лабораторных условиях (влажность, температура), исключая отрицательное влияние различных факторов на яйца токсокар, можно предполагать закономерный рост числа погибших яиц в полевых условиях.

Несколько иная ситуация сложилась в эксперименте с пеларгонией (табл. 2). Согласно результатам исследования для ризосферы пеларгонии характерно выраженное овицидное действие в отношении инвазионного начала токсокар. К концу исследования (спустя 4 мес) личиночной стадии развития достигали 7,32 % яиц гельминта; 15,42 % яиц находились на начальной стадии развития. Число погибших яиц к этому времени составляло 10,71 %, что незначительно превышает таковое в контроле – 9,70 %.

2. Влияние корневой системы пеларгонии зональной на развитие яиц токсокар (метод почвенных культур), %

Стадия развития	Период наблюдений, мес			
	1	2	3	4
1 бластомер	45,36	42,57	30,61	15,42
2 бластомера	28,06	24,96	25,88	21,48
4 и более бластомера	12,64	13,89	19,84	21,52
Морула	10,11	12,12	14,91	21,48
Инвазионная личинка	0	0	0	7,32
Погибшие	4,50	6,40	8,76	10,71

Для подтверждения полученных результатов использовали метод водных культур (табл. 3).

3. Влияние корневой системы пеларгонии зональной на развитие яиц токсокар, %

Стадия развития	Период наблюдений, мес					
	1		3		4	
	опыт	контроль	опыт	контроль	опыт	контроль
1 бластомер	64,32	4,43	49,21	1,30	23,66	0
2 бластомера	22,54	7,31	26,91	3,63	13,44	0
4 и более бластомера	7,57	7,00	17,37	3,47	49,46	0
Морула	2,22	22,64	2,54	3,63	5,11	0
Инвазионная личинка	0	56,38	0	85,34	3,23	95,57
Погибшие	3,35	2,24	3,97	2,63	5,08	4,43

Спустя 3 нед после начала опыта более 50 % яиц в контрольных сосудах претерпевали полное развитие (до стадии инвазионной личинки), в то время как в опытных сосудах на тот момент развитие претерпевали около 30 % яиц при нахождении 64,32 % яиц на начальной стадии. Инвазионные яйца гельминта впервые обнаружены нами спустя 4 мес после начала эксперимента – 3,23 % всех яиц. В контрольных сосудах к этому времени на стадии инвазионной личинки находились 95,57 %. Овоцидного действия корневая система пеларгонии не проявляла: 5,08 % яиц в опытных сосудах к концу эксперимента погибали, что незначительно отличается от контроля – 4,43 %.

После извлечения черенков растений из опытных сосудов яйца токсокар достигали стадии инвазионной личинки спустя 2 нед при незначительном количестве погибших – 5,32 %.

Учитывая тот факт, что развитие яиц токсокар в почве происходит в теплый период года при достижении температуры почвы 12,5 °С замедление развития яиц гельминта под действием ризосферы пеларгонии зональной будет предотвращать рост числа инвазионных яиц в этот период и соответственно способствовать снижению потенциального риска распространения инвазии.

Окружающая среда является одной из основных движущих сил динамики эпизоотологического процесса при гельминтозах собак. Таким образом, контаминация внешней среды инвазионным началом гельминтов собак, являясь одним из важнейших факторов распространения гельминтозов среди животных и передачи инвазии человеку, выводит эту проблему на первый план и порождает необходимость ее скорейшего решения.

Исходя из результатов исследования, уровень контаминации почвы на территории Витебской области составил 35,10 % при выявлении 11 видов гельминтов с явным доминированием вида *T. canis* – 44,65 %.

В отношении яиц токсокар корневая система пеларгонии зональной обладает выраженным овозастатическим действием. Ризосфера других растений проявляла выраженную овоцидную эффективность в отношении яиц токсокар. Овозастатического действия корневых систем маргариток, бархатцев, календулы установлено не было.

Полученные результаты позволяют говорить о возможности использования исследованных растений для очищения почвы от яиц *T. canis* и улучшения санитарно-гельминтологической обстановки. Кроме того, проведение поиска экологически безопасных и высокоэффективных методов дезинвазии окружающей среды среди биологических объектов должно стать одним из перспективных направлений дальнейших исследований.

Литература

1. *Asitinskaja, S. E. Ovostaticeskoe i ovocidnoe dejstvie nekotoryh vidov bespozvonochnyh zhivotnyh na jajca askaridy / S. E. Asitinskaja, T. M. Shulepova // Med. parazitol. i parazit. bol. – 1977. – № 2. – S. 231–233.*
2. *Berezina, E. S. Osobennosti rasprostraneniya toksokaroza v populjacijah melkih domashnih plotojadnyh i cheloveka na territorii Rossii / E. S. Berezina, D. V. Lobkis, O. Ju. Starostina // Vestnik KrasGAU. – 2011. – № 10. – S. 168–177.*
3. *Vereta, L. E. Obsemenennost' pochvy jajcami toksokar v detskih do-shkol'nyh uchrezhdenijah Moskvy i ee istochniki / L. E. Vereta, O. I. Mamykova // Med. parazitol. i parazit. bol. – 1984. – № 3. – S. 19–22.*

4. Veterinarno-sanitarnye pravila po parazitologicheskomu obsledovaniju ob'ektov vneshnej sredy / A. I. Jatusevich [i dr.]. – Vitebsk: VGAVM, 2008. – 47 s.
5. Gorohov, V. V. Toksokaroz kak jekologicheskaja problema / V. V. Gorohov, R. A. Peshkov, E. V. Gorohova // Vet. patol. – 2009. – № 1. – S. 10–12.
6. Gorjachev, N. P. Vlijanie kornevoj sistemy nekotoryh vidov rastenij na jembrional'noe razvitie askaridy i vyluplenie lichinok iz jajca / N. P. Gorjachev // Gel'minty cheloveka, zhivotnyh i rastenij i bor'ba s nimi: k 85-letiju akad. K. I. Skrjabina: sb. nauch. st. – M., 1963. – 200 s.
7. Dimidova, L. L. Rol' rizosfery nekotoryh rastenij v samoochishhenii pochvy zemledel'cheskih polej oroshenija ot jaic gel'mintov / L. L. Dimidova // Med. parazitol. i parazit. bol. – 1984. – № 6. – S. 42–44.
8. Dubina, I. N. Rol' okružhajushhej sredy v sohranenii i razvitii gel'mintozov plotojadnyh / I. N. Dubina // Veterinarnaja nauka – proizvodstvu: nauchnye trudy / Institut jeksperimental'noj veterinarii im. S. N. Vyshe-lesskogo NAN Belarusi, Nacional'naja akademija nauk Respubliki Belarus'; gl. red. A. A. Gusev. – Minsk, 2007. – Vyp. 39. – S. 99–104.
9. Kapustin, V. F. Atlas naibolee rasprostranennyh gel'mintov sel'sko-hozjajstvennyh zhivotnyh / V. F. Kapustin. – M.: Gos. izd-vo s/h lit-ry, 1953. – 140 s.
10. Skripova, L. V. Sovremennye podhody k obezzarazhivaniju stochnyh vod, osadkov stochnyh vod, tverdyh bytovyh othodov ot vozбудitelej parazitarnyh boleznej / L. V. Skripova // Med. parazitol. i parazit. bol. – 1999. – № 1. – S. 38–42.
11. Sobenina, G. G. Jeksperimental'noe izuchenie antigel'mintnoj roli parazitnyh gibrov v bor'be s askaridami / G. G. Sobenina // Problemy parazitologii: mater. VIII nauch. konf. parazitol. USSR, Doneck, sentjabr', 1975 g. / Ukrainskoe respublikanskoe obshhestvo parazitologov; otv. red. A. P. Markevich. – Kiev, 1975. – S. 180–181.
12. Chefranova, Ju. A. Biologicheskie faktory, sposobstvujushhie ochishheniju pochvy ot jaic askarid / Ju. A. Chefranova // Voprosy sanitarnoj gel'mintologii : sb. st. / In-t med. parazitol. i trop. med. im. E. I. Marcinovskogo ; otv. red. L. I. Prokopenko. – M., 1968. – S. 46–55.
13. Minnaar, W. N. Helminths in dogs from a peri-urban resource-limited community in Free State Province, South Africa / W. N. Minnaar, R. C. Krecek, L. J. Fourie // Vet. Parasitol. – 2002. – V. 107, № 8. – P. 343.

Influence of root system of flowering plants on development and preservation of *Toxocara canis* eggs (Werner, 1982)

Yu. Yu. Masalkova
postgraduate

Vitebsk State University named after P. M. Masherov
210038, Vitebsk, Moskovsky prospect, 33, e-mail: masalkovayulia@mail.ru

The soil in the Vitebsk Region is contaminated with 11 helminth types from which the mostly spread is *Toxocara canis*. The research results on impact of rhizosphere of the Asteraceae family plants on eggs *T. canis* are provided. A high ovocidal efficacy of plant rhizosphere has been observed: marigolds – 74,03 %, calendula – 63,44, daisies – 53,83 %. The root system of *Pelargonium zonale* has a high expressed ovocidal (egg-killing) effect against *T. canis* eggs. The delay in helminth eggs development affected by rhizosphere of *P. zonale* will prevent the increasing of infected eggs in this time period and reduce the potential risk of infection spreads. Ovocidal effects of rhizosphere of *P. zonale* were not determined.

Keywords: *Toxocara canis*, rhizosphere, ovocidal efficacy.