

УДК 576.89 (574.25)
МРНТИ 34.33.23

ЕРТІС ӨЗЕНІНІҢ ЖАЙЫЛМА БИОТОПТАРЫНДАҒЫ ӨТКІР ЖҮЗДІ БАҚАДАҒЫ OSWALDOCRUZIA FILIFORMIS НЕМАТОДЫНЫҢ ІШКІ ТҮРЛІК ӨЗАРА ӘРЕКЕТТЕСУІ

Н.Е. Тарасовская, Б.З. Жұмаділов
Павлодар педагогикалық университеті

Аңдатпа

16-2018 жж. қарсыз кезеңде Усолка өзенінің жайылмасында (Павлодар қ. маңындағы Ертіс өзенінің шағын оң жағалау тармағы) 447 дана сүйіртұмсық бақа ауланған, оның ішінде 2016 ж. 154, 2017 ж. – 224, 2018 ж. 69 дана Железинка кенті маңындағы Ертіс өзенінің жайылмасында 2018 ж. маусымда 19 дана сүйіртұмсық бақа ауланған. Нематодтардың ішілік өзара әрекеттесуін бағалау үшін олардың гемипопуляциясы бір иедегі паразиттер санына байланысты топтастырылды.

20 дана құрттар-бұл ішкі емес бәсекелестік басталатын шек, дегенмен кейбір кезеңдерде қысым гельминттердің аз санымен жүреді (10 немесе 15 данадан жоғары). Бір нематодтар әдетте кішкентай болады-мүмкін олардың қабылдаушы ағзаның қысымына байланысты, ал 5-10 дана гельминттер иесінің физиологиялық реакцияларының таралуына әкеледі. Өңештің ұзындығы көбінесе сызықтық өлшемдердің жалпы төмендеуімен айтарлықтай төмендеді, бұл құрттардың личинкалар сатысынан өсуінің тежелуін көрсете алады. 2016 жылы *O. filiformis* ерлерінің де, аналықтарының да мөлшері иелерінің инфекциясының әртүрлі деңгейлерінде айтарлықтай ауытқуларға ұшыраған жоқ. Құрттар санының әр түрлі шекті деңгейі, содан кейін олардың өсуінің тежелуі басталады, әр жылдары иелердің күйіне, олардың мөлшері мен тамақтану сипатына байланысты болуы мүмкін.

Кілттік сөздері: *Oswaldocruzia filiformis* жұмырқұрт, сүйіртұмсық бақа, ішкі түрлік өзара қатынасы, дене мөлшерлері, қысым шегі.

ВНУТРИВИДОВЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ НЕМАТОД OSWALDOCRUZIA FILIFORMIS У ОСТРОМОРДОЙ ЛЯГУШКИ В ПОЙМЕННЫХ БИОТОПАХ РЕКИ ИРТЫШ

Н.Е. Тарасовская, Б.З. Жумадилов
Павлодарский педагогический университет, г. Павлодар, Казахстан

Аннотация

В бесснежный период 2016-2018 гг. в пойме р. Усолка (небольшой правобережной протоки р. Иртыш в окрестностях г. Павлодара) было отловлено 447 экз. остромордой лягушки, в том числе в 2016 г. 154, в 2017 г. – 224, в 2018 г. 69 экз. В пойме р. Иртыш в окрестностях поселка Железинка в июне 2018 г. было отловлено 19 экз. остромордой лягушки. Для оценки внутривидовых взаимодействий нематод их гемипопуляции группировали в зависимости от числа паразитов в одном хозяине.

20 экз. червей являются порогом, за которым начинается внутривидовая конкуренция, хотя в некоторые периоды угнетение происходит при меньшем числе гельминтов (свыше 10 или 15 экз.). Единичные нематоды обычно имеют мелкие размеры – возможно, ввиду их угнетения организмом хозяина, тогда как 5-10 экз. гельминтов приводят к рассредоточению физиологических реакций хозяина. Длина

пищевода в большинстве случаев заметно уменьшалась при общем снижении линейных размеров, что может свидетельствовать об угнетении роста червей с личиночных стадий. В 2016 г. размеры как самцов, так и самок *O. filiformis* не испытывали существенных колебаний при разных уровнях зараженности хозяев. Разный пороговый уровень численности червей, за которым начинается угнетение их роста, в разные годы может быть обусловлен состоянием хозяев, их размерами и характером питания.

Ключевые слова: нематода *Oswaldocruzia filiformis*, остромордая лягушка, внутривидовые взаимодействия, размеры тела, порог угнетения.

INTRASPECIFIC INTERACTION OF NEMATODES OSWALDOCRUZIA FILIFORMIS IN MOOR FROG FROM THE FLOOD-PLAIN OF IRTYSH RIVER

N.E. Tarasovskaya, B.Z. Zhumadilov

Pavlodar State Pedagogical University, Pavlodar, Kazakhstan

Summary

In snowless periods of 2016-2018 years in the flood-plain of Usolka river (small right-side branch of Irtysh river in the outskirt of Pavlodar) there were caught 447 exemplars of moor frog, including in 2016 – 154, in 2017 – 224, in 2018 – 69 exemplars. In Irtysh flood-plain near Zhelezinka settlement in June 2018 19 exemplars of moor frog were caught. For the studying of intraspecific interactions between nematodes *Oswaldocruzia filiformis* their semi-populations were grouped dependently on the parasites quantity in one host specimen.

20 helminthes exemplars is the threshold of intraspecific competition, although in several periods the oppressing took place with smaller helminthes quantity (more than 10 or 15 exemplars). Single nematodes usually had small sizes – probably in the view of oppression by the host's organism, whereas 5-10 worm exemplars led to the dispersion of physiologic reactions of host's organism. Oesophagus length in the most cases significantly decreased with general decreasing of linear sizes that may testify to worms' growth depression beginning from larval stages. In 2016 as males as females sizes didn't undergo the significant fluctuations with the different levels of hosts' infection. Different threshold levels of worm quantity led to the growth depression in different years may be caused by the condition, sizes and feeding of hosts.

Passwords: nematodes *Oswaldocruzia filiformis*, moor frog, intraspecific interaction, body sizes, oppression threshold

Oswaldocruzia filiformis (Goeze, 1782) Travassos, 1917 (Nematoda: Trichostrongylidae) широко распространена у наземных холоднокровных позвоночных в Палеарктике: на территории СНГ в числе ее хозяев К.М. Рыжиков с соавт. [1] указывают 12 видов амфибий, а В.П. Шарпило [2] – 13 видов рептилий.

Находки *O. filiformis* на территории бывших советских республик и в Средней и Восточной Европе зафиксированы в Чехии у 14 видов амфибий [3], травяной лягушки и 3 видов рептилий [4], у остромордой лягушки в пойме Средней Оби [5], у сибирской, остромордой и дальневосточной лягушек в Якутии [6], у прудовой и остромордой лягушек в центральных областях России [7], у травяной и прудовой лягушек в Карелии [8, 9], у озерной и прудовой лягушек в Горьковской (ныне Нижегородской) области [10], у озерной лягушки в окрестностях Тамбова [11, 12, 13], у обыкновенной жабы в Нидерландах [14], у травяной лягушки в Ирландии [15].

Из стран Средней Азии эта нематода была обнаружена у квакши в Турции [16] и зеленой жабы в Ираке [17].

В Казахстане Т.Н.Соболева [18] в середине 70-х гг. обнаружила *O.filiformis* в паразитоценозе озерной и травяной лягушек в западных и южных районах республики. В Павлодарской области В.Г. Ваккер [19] зафиксировал этот вид у прыткой ящерицы, В.Г. Ваккер и Н.Е. Тарасовская [20, 21, 22] – у остромордой лягушки в пойменных ландшафтах, степных озерах, различных биотопах Казахского Мелкосопочника и водоемах антропогенного происхождения в окрестностях г. Павлодара.

Очевидно, что столь широко распространенный вид гельминтов может служить удобной моделью для полевых исследований паразито-хозяйственных отношений и внутривидовых взаимодействий гельминтов – при условии достаточного для статистической обработки количества материала.

Ранее размеры тела гельминтов как индикатор межвидовых и внутривидовых отношений использовались разными авторами в отношении гельминтов грызунов [23], свиней [24], домашней птицы [25, 26], бесхвостых амфибий [27, 28]. Оценка внутривидовых отношений путем сопоставления размеров тела при различных уровнях численности гельминтов является достаточно корректным методом как в экспериментальных, так и в полевых исследованиях, поскольку абсолютные размеры червей отражают удовлетворение пластических и энергетических потребностей паразитов, в том числе степень угнетения при высоких уровнях численности.

Материал и методика. С мая по сентябрь 2016 г. в пойме р. Усолка (небольшой правобережной протоки р. Иртыш в окрестностях г. Павлодара) было добыто 154 экз. остромордой лягушки. В бесснежный период 2017 г. в припойменных биотопах было отловлено 164 экз., а на первой надпойменной террасе р. Иртыш – 60 экз. остромордой лягушки разных возрастных групп. В 2018 г. численность лягушек, добытых в припойменных биотопах в окрестностях г. Павлодара (Усолка) составила 69 экз. В пойме р. Иртыш в окрестностях поселка Железинка в июне 2018 г. было отловлено 19 экз. остромордой лягушки.

Добытых амфибий подвергали полному гельминтологическому вскрытию по общепринятым методикам [29]. Для оценки внутривидовых взаимодействий нематод их гемипопуляции группировали в зависимости от числа паразитов в одном хозяине. У самок нематод *Oswaldocruzia filiformis* с помощью окуляр-микрометра микроскопа МБС-10 (Лыткаринский завод оптического стекла, Московская область, РФ (ныне ОАО «ЛЗСО»), 1980 г., серия 090096) с известной ценой деления измеряли следующие параметры: длина тела, максимальная ширина, длина пищевода, длина хвоста, расстояние до вульвы; у самцов – длину тела, максимальную ширину, длину пищевода, спиккулы. Количественные данные обрабатывали статистическими методами [30].

Результаты и их обсуждение.

В 2016 г. количество освальдокруций в кишечнике одной лягушки колебалось от 1 до 48. При этом размеры как самцов, так и самок не испытывали существенных колебаний при разных уровнях зараженности хозяев. Лишь единичные самки *O.filiformis* имели некоторое увеличение длины и ширины (не достигающее до уровня статистически достоверной разницы) (таблицы 1, 2). У самцов нематоды в количестве 1 экз. несколько снижали длину и ширину по сравнению с более многочисленными гемипопуляциями.

Таблица 1 – Размеры самок *Oswaldocruzia filiformis* от остромордой лягушки в 2016 г. в пойменной популяции в зависимости от числа нематод в одном хозяине

Объем и характер выборки	Параметр	Среднее значение	Дисперсия	Лимиты	
				минимум	максимум
1-5 экз. в хозяйне, n = 59	Длина	12,4958±0,2947	5,0378697	8,2	18,4
	Ширина	0,2203±0,0041	0,00098006	0,15	0,3
	Длина пищевода	0,4864±0,0041	0,0009768	0,425	0,575
	Длина хвоста	0,1432±0,0026	0,000406	0,1	0,2
	Расстояние до вульвы	4,1975±0,0994	0,57305377	2,7	6,15
	Длина яйца	0,10654±0,00182	0,000196115	0,084	0,140
	Ширина яйца	0,043305±0,00077	0,000039664	0,035	0,056
1 экз.; n = 8	Длина	13,58125±0,9598	6,4485268	9,7	17,1
	Ширина	0,2344±0,0182	0,00231027	0,175	0,3
	Длина пищевода	0,49375±0,0098	0,0006696	0,45	0,525
	Длина хвоста	0,1594±0,0087	0,000525	0,125	0,2
	Расстояние до вульвы	4,55±0,3194	0,71428571	3,3	5,7
	Длина яйца	0,112±0,00632	0,00028	0,084	0,126
	Ширина яйца	0,048125±0,00329	0,000076125	0,035	0,056
2-5 экз.; n = 51	Длина	12,3254±0,3073	4,7230373	8,2	18,4
	Ширина	0,2181±0,0039	0,00077696	0,15	0,275
	Длина пищевода	0,4853±0,0045	0,0010294	0,425	0,575
	Длина хвоста	0,1407±0,0026	0,000349	0,1	0,175
	Расстояние до вульвы	4,1422±0,1041	0,54173725	2,7	6,15
	Длина яйца	0,10569±0,00190	0,00018278	0,084	0,140
	Ширина яйца	0,04255±0,00077	0,0000311053	0,035	0,056
6-15 экз.; n = 68	Длина	12,1125±0,3331	7,4354757	8,0	18,8
	Ширина	0,2114±0,0046	0,00140735	0,125	0,325
	Длина пищевода	0,4801±0,0047	0,0014656	0,4	0,6
	Длина хвоста	0,1368±0,0025	0,000419	0,1	0,2

	Расстояние до вульвы	4,0772±0,1122	0,84391297	2,65	6,3
	Длина яйца	0,10294±0,00176	0,00020925	0,07	0,140
	Ширина яйца	0,042±0,00071	0,000036567	0,028	0,056
48 экз.; n = 16	Длина	12,5031±0,4435	2,95082	9,35	16,1
	Ширина	0,2078±0,0073	0,0008099	0,175	0,25
	Длина пищевода	0,5094±0,0057	0,0004896	0,475	0,55
	Длина хвоста	0,15±0,0033	0,000167	0,125	0,175
	Расстояние до вульвы	4,2094±0,1455	0,31740625	3,25	5,4
	Длина яйца	0,114625±0,00329	0,000162517	0,098	0,140
	Ширина яйца	0,04725±0,00179	0,000049	0,042	0,056

Таблица 2 – Размеры самцов *Oswaldocruzia filiformis* от остромордой лягушки в пойменных биотопах в 2016 г. в зависимости от числа нематод в одном хозяине

Объем и характер выборки	Параметр	Среднее значение	Дисперсия	Лимиты	
				минимум	максимум
1-5 экз. в хозяине; n = 53	Длина	7,5802±0,1627	1,377148	5,0	10,35
	Ширина	0,17075±0,0034	0,00059461	0,1	0,225
	Длина пищевода	0,4406±0,0038	0,0007506	0,375	0,5
	Длина спикулы	0,20234±0,0015	0,000117344	0,182	0,224
1 экз. в хозяине; n = 4	Длина	7,2625±0,2722	0,2222917	6,65	7,8
	Ширина	0,15625±0,0216	0,00140625	0,125	0,2
	Длина пищевода	0,43125±0,0216	0,00140625	0,4	0,475
	Длина спикулы	0,2065±0,00404	0,000049	0,196	0,210
2-5 экз. в хозяине; n = 49	Длина	7,6061±0,1749	1,4689201	5,0	10,35
	Ширина	0,1719±0,0033	0,00053731	0,1	0,225
	Длина пищевода	0,4413±0,0039	0,00071747	0,375	0,5
	Длина спикулы	0,202±0,0016	0,0001225	0,182	0,224
6-10 экз. в	Длина	7,9294±0,2309	1,7592602	5,6	10,6

хозяине; n = 34	Ширина	0,1772±0,0046	0,00069574	0,125	0,225
	Длина пищевода	0,4485±0,0057	0,00105838	0,4	0,525
	Длина спиккулы	0,20218±0,00158	0,0000854225	0,182	0,210
11-15 экз. в хозяине; n = 8	Длина	7,44375±0,3463	0,8395982	6,2	8,4
	Ширина	0,15±0,0101	0,0071429	0,125	0,2
	Длина пищевода	0,4281±0,0094	0,00061384	0,4	0,45
	Длина спиккулы	0,19775±0,00442	0,0001365	0,182	0,210
6-15 экз. в хозяине; n = 42	Длина	7,8369±0,1973	1,5965926	5,6	10,6
	Ширина	0,17202±0,0044	0,00079885	0,125	0,225
	Длина пищевода	0,4446±0,0050	0,00102243	0,4	0,525
	Длина спиккулы	0,20133±0,00152	0,0000951545	0,182	0,210
48 экз. в хозяине; n = 12	Длина	7,4208±0,3861	1,6402083	5,7	10,2
	Ширина	0,1729±0,00503	0,00027936	0,15	0,2
	Длина пищевода	0,4333±0,0098	0,00106061	0,375	0,475
	Длина спиккулы	0,19833±0,0024	0,000065333	0,182	0,210

В 2017 г. самки *O.filiformis* из пойменной популяции лягушек заметно и статистически достоверно снижали длину и ширину при паразитировании свыше 20 экз. в одной особи хозяина (таблица 3). Максимальных величин размеры самок достигали при количестве 2-5 и 6-10 экз. в хозяине. Некоторое снижение линейных размеров гельминтов началось при одновременном присутствии свыше 11 экз. в кишечнике одной лягушки. Длина пищевода заметно уменьшилась лишь при паразитировании свыше 20 экз. освальдокруций в одной лягушке, что может свидетельствовать о том, что угнетение роста червей в многочисленных гемипопуляциях началось с личиночных стадий. По результатам наших измерений неполовозрелых гельминтов на разных стадиях развития отмечено, что усиленный рост пищевода у нематод (*O.filiformis* и *Rhabdias bufonis*) происходит на личиночных этапах развития.

Таблица 3 – Размеры самок *Oswaldocruzia filiformis* от остромордой лягушки в 2017 г. в пойменной популяции в зависимости от числа нематод в одном хозяине

Объем и характер выборки	Параметр	Среднее значение	Дисперсия	Лимиты	
				минимум	максимум
1-5 экз. в хозяине, n	Длина	12,1033±0,3101	5,7709057	8,1	18,5
	Ширина	0,2057±0,0041	0,00102903	0,15	0,275

= 61	Длина пищевода	0,4664±0,0039	0,0009351	0,4	0,55
	Длина хвоста	0,1639±0,0029	0,000511	0,125	0,225
	Расстояние до вульвы	4,0631±0,1046	0,6564918	2,7	6,2
	Длина яйца 1	0,10351±0,0016	0,00015862	0,07	0,140
	Ширина яйца 1	0,04464±0,0007	0,00003293	0,035	0,056
1 экз.; n = 11	Длина	11,7273±0,7188	5,1661818	8,8	15,2
	Ширина	0,2045±0,0085	0,00072727	0,15	0,225
	Длина пищевода	0,4636±0,0114	0,0012955	0,4	0,5
	Длина хвоста	0,175±0,00935	0,000875	0,125	0,225
	Расстояние до вульвы	3,9273±0,2466	0,60818182	2,9	5,1
	Длина яйца	0,10436±0,0046	0,00021025	0,07	0,126
	Ширина яйца 9	0,04582±0,0017	0,00003296	0,035	0,056
2-5 экз.; n = 50	Длина	12,186±0,3491	5,9733714	8,1	18,5
	Ширина	0,206±0,00475	0,00111122	0,15	0,275
	Длина пищевода	0,467±0,0042	0,0008786	0,4	0,55
	Длина хвоста	0,1615±0,0029	0,000414	0,125	0,2
	Расстояние до вульвы	4,093±0,1173	0,6746949	2,7	6,2
	Длина яйца 3	0,10332±0,0017	0,00015112	0,084	0,140
	Ширина яйца 7	0,04438±0,0007	0,00003322	0,035	0,056
6-10 экз.; n = 57	Длина	12,5474±0,2336	3,0547697	9,4	18,3
	Ширина	0,2101±0,0045	0,00113526	0,15	0,3
	Длина пищевода	0,4719±0,0036	0,0007159	0,425	0,525
	Длина хвоста	0,1618±0,00297	0,000493	0,125	0,2
	Расстояние до вульвы	4,2184±0,0791	0,35023496	3,2	6,2
	Длина яйца 5	0,09947±0,0019	0,00021478	0,07	0,126
	Ширина яйца 4	0,04323±0,0008	0,00004221	0,035	0,056
11-15 экз.;	Длина	11,9552±0,3809	4,0625616	8,85	15,8
	Ширина	0,2095±0,0048	0,00064347	0,175	0,25

n = 29	Длина пищевода	0,4612±0,0056	0,0008744	0,4	0,525
	Длина хвоста	0,1629±0,0027	0,000206	0,15	0,2
	Расстояние до вульвы	4,0224±0,1246	0,43492611	3,0	5,3
	Длина яйца 1	0,09993±0,0024	0,000164138	0,084	0,126
	Ширина яйца 4	0,04272±0,0011	0,000039707	0,035	0,056
16-20 экз.; n = 12	Длина	11,8833±0,6766	5,0360606	9,2	16,4
	Ширина	0,1896±0,00597	0,00039299	0,175	0,225
	Длина пищевода	0,4646±0,0113	0,0014157	0,4	0,525
	Длина хвоста	0,1542±0,0043	0,000208	0,125	0,175
	Расстояние до вульвы	4,0083±0,2262	0,56265152	3,1	5,5
	Длина яйца 2	0,10033±0,0030	0,00010097	0,084	0,112
	Ширина яйца 8	0,04317±0,0014	0,000025242	0,035	0,049
Свыше 20 экз.; n = 36	Длина	10,7861±0,2703	2,5572302	8,2	14,3
	Ширина	0,1889±0,0055	0,00105159	0,15	0,275
	Длина пищевода	0,4514±0,0039	0,0005337	0,425	0,5
	Длина хвоста	0,1625±0,0028	0,000268	0,125	0,2
	Расстояние до вульвы	3,6264±0,0911	0,29035516	2,8	4,8
	Длина яйца 8	0,09528±0,0015	0,0000875778	0,084	0,112
	Ширина яйца 7	0,04064±0,0007	0,000021894	0,035	0,049

У самцов *O.filiformis* в 2017 г. максимальные линейные размеры достигнуты при одновременном паразитировании 6-10 и 11-15 экз. в хозяине. В гемипопуляциях с количеством червей свыше 16 и свыше 20 экз. размеры начинают заметно снижаться. У малочисленных гельминтов (1-5 экз.) размеры оказались меньше, чем при средних количествах нематод (таблица 4).

Таблица 4 – Размеры самцов *Oswaldocruzia filiformis* от остромордой лягушки в пойменных биотопах в 2017 г. в зависимости от числа нематод в одном хозяине

Объем и характер выборки	Параметр	Среднее значение	Дисперсия	Лимиты	
				минимум	максимум
1-5 экз. в хозяине;	Длина	7,6395±0,18199	1,2254267	5,35	10,85
	Ширина	0,1624±0,0051	0,00096181	0,07	0,225

n = 38	Длина пищевода	0,4184±0,0057	0,0012055	0,35	0,475
	Длина спикулы	0,20042±0,00152	0,000085872	0,182	0,224
1 экз. в хозяине; n = 4	Длина	6,525±0,55503	0,9241667	5,35	7,65
	Ширина	0,13625±0,0264	0,00208958	0,07	0,175
	Длина пищевода	0,36875±0,0138	0,0005729	0,35	0,4
	Длина спикулы	0,189±0,00466	0,000065333	0,182	0,196
2-5 экз. в хозяине; n = 34	Длина	7,7706±0,1844	1,1216845	6,4	10,85
	Ширина	0,1654±0,0049	0,00079601	0,125	0,225
	Длина пищевода	0,4243±0,0054	0,0009654	0,375	0,475
	Длина спикулы	0,20176±0,00148	0,0000726702	0,182	0,224
6-10 экз. в хозяине; n = 44	Длина	8,0682±0,1785	1,3707082	5,8	10,3
	Ширина	0,1727±0,0029	0,00037262	0,125	0,2
	Длина пищевода	0,4307±0,0046	0,0009263	0,375	0,5
	Длина спикулы	0,19954±0,00195	0,000163696	0,154	0,224
11-15 экз. в хозяине; n = 14	Длина	8,2321±0,3479	1,5736951	6,2	10,7
	Ширина	0,1714±0,0053	0,00037088	0,125	0,2
	Длина пищевода	0,4214±0,00896	0,001044	0,375	0,475
	Длина спикулы	0,198±0,00335	0,000146462	0,182	0,224
16-20 экз. в хозяине; n = 15	Длина	7,84±0,3068	1,3175714	6,1	9,45
	Ширина	0,1583±0,0078	0,0008631	0,1	0,2
	Длина пищевода	0,4383±0,0056	0,0004345	0,4	0,475
	Длина спикулы	0,20253±0,00192	0,000052267	0,196	0,210
Свыше 20 экз. в хозяине; n = 27	Длина	7,2111±0,1463	0,5567949	6,0	8,8
	Ширина	0,1611±0,0034	0,00030449	0,125	0,2
	Длина пищевода	0,4157±0,0045	0,000536	0,375	0,45
	Длина спикулы	0,20141±0,00179	0,0000842507	0,184	0,210

Летом 2018 г. максимальные значения длины и ширины у самок освальдокруций отмечены в гемипопуляциях с количеством 2-5 экз. нематод (таблица 5), у самцов – при количестве 2-5 экз. в одной особи хозяина (таблица 6). Единичные экземпляры самок *O.filiformis* имели мелкие размеры. Заметное уменьшение абсолютных размеров тела у нематод обоего пола начинается при одновременном присутствии 6-10 экз., значительное, статистически достоверное уменьшение имеет место при паразитировании 11-20 экз. гельминтов. Размеры

пищевода у самцов менялись несущественно, а у самок – пропорционально общей длине тела. Видимо, угнетение гельминтов, как в единичном количестве, так и в многочисленных гемипопуляциях, начинается с неполовозрелых стадий (личинки 3-5), поскольку усиленный рост пищевода, как отмечалось нами выше, происходит именно на ларвальных стадиях развития нематод в хозяине.

Таблица 5 – Размеры самок *Oswaldocruzia filiformis* от остромордой лягушки в 2018 г. в зависимости от числа нематод в одном хозяине на Усолке

Объем и характер выборки	Параметр	Среднее значение	Дисперсия	Лимиты	
				минимум	максимум
1-5 экз. в хозяине, n = 23	Длина	12,0348±0,4336	4,1366897	8,45	17,8
	Ширина	0,2043±0,0052	0,00060524	0,15	0,25
	Длина пищевода	0,46304±0,0078	0,0013562	0,4	0,55
	Длина хвоста	0,1587±0,0034	0,000262	0,125	0,175
	Расстояние до вульвы	4,05±0,1463	0,47068182	2,8	6,0
	Длина яйца	0,105304±0,00217	0,000104585	0,084	0,126
	Ширина яйца	0,04565±0,00105	0,000026146	0,035	0,056
1 экз.; n = 8	Длина	10,98125±0,6007	2,5256696	8,45	12,8
	Ширина	0,1969±0,00605	0,0002567	0,175	0,225
	Длина пищевода	0,4375±0,0124	0,0010714	0,4	0,5
	Длина хвоста	0,15625±0,0067	0,000312	0,125	0,175
	Расстояние до вульвы	3,7±0,20603	0,29714286	2,8	4,3
	Длина яйца	0,105±0,004899	0,000168	0,084	0,126
	Ширина яйца	0,0455±0,00245	0,000042	0,035	0,056
2-5 экз.; n = 15	Длина	12,5967±0,55195	4,2651667	9,2	17,8
	Ширина	0,2083±0,0074	0,00077381	0,15	0,25
	Длина пищевода	0,4767±0,0085	0,0010238	0,425	0,55
	Длина хвоста	0,16±0,0042	0,00025	0,125	0,175
	Расстояние до вульвы	4,2367±0,1859	0,4837381	3,1	6,0

	Длина яйца	0,10547±0,002 39	0,000080266 7	0,098	0,126
	Ширина яйца	0,04573±0,001 18	0,000020067	0,042	0,056
6-10 экз.; n = 19	Длина	11,7974±0,473 03	4,0276316	9,0	15,8
	Ширина	0,1921±0,0074	0,00097588	0,15	0,25
	Длина пищевода	0,4632±0,0069	0,0008589	0,425	0,525
	Длина хвоста	0,1592±0,0053	0,000501	0,125	0,225
	Расстояние до вульвы	3,97105±0,158 9	0,45425439	3,0	5,3
	Длина яйца	0,10242±0,001 897	0,000066479 5	0,084	0,112
	Ширина яйца	0,04458±0,001 095	0,000022924	0,035	0,056
11-20 экз.; n = 14	Длина	10,9607±0,574 9	4,2969918	8,2	15,1
	Ширина	0,1929±0,0063	0,00052198	0,175	0,25
	Длина пищевода	0,4482±0,0088	0,0010062	0,4	0,5
	Длина хвоста	0,1607±0,0035	0,000165	0,15	0,175
	Расстояние до вульвы	3,7107±0,1849	0,44468407	2,9	5,1
	Длина яйца	0,098±0,00373	0,000180923	0,084	0,126
	Ширина яйца	0,042±0,00184	0,000045231	0,035	0,056

Таблица 6 – Размеры самцов *Oswaldocruzia filiformis* от остромордой лягушки в 2018 г. в зависимости от числа нематод в одном хозяине в пойме р. Усолка

Объем и характер выборки	Параметр	Среднее значение	Дисперсия	Лимиты	
				минимум	максимум
1-5 экз. в хозяине; n = 17	Длина	8,0441±0,3534	1,9987132	6,2	11,3
	Ширина	0,1713±0,0058	0,00054597	0,112	0,2
	Длина пищевода	0,4265±0,0071	0,000818	0,375	0,45
	Длина спиккулы	0,19859±0,002 49	0,0000998824	0,182	0,210
6-10 экз. в хозяине; n = 13	Длина	7,29615±0,228 7	0,6276923	6,3	8,35
	Ширина	0,1538±0,0058	0,00040064	0,125	0,175
	Длина пищевода	0,425±0,0078	0,0007292	0,375	0,475
	Длина спиккулы	0,21215±0,003 22	0,000125641	0,196	0,224

11-20 экз. в хозяине; n = 12	Длина	6,9833±0,2668	0,7828788	5,6	8,2
	Ширина	0,1521±0,0050 3	0,00027936	0,125	0,175
	Длина пищевода	0,4208±0,0115	0,0014583	0,375	0,475
	Длина спикулы	0,19783±0,003 535	0,000137788	0,184	0,210

В небольшой выборке лягушек из окрестностей поселка Железинка максимальная длина как самцов, так и самок достигается при одновременном присутствии 1-5 экз. нематод в одном хозяине (таблицы 7, 8). У самок размеры тела существенно снижаются при паразитировании свыше 11 экз. нематод в одном хозяине, у самцов статистически достоверное снижение происходит при количестве 6-10 экз.

Таблица 7 – Размеры самок *Oswaldocruzia filiformis* от остромордой лягушки в 2018 г. в зависимости от числа нематод в одном хозяине в пос. Железинка

Объем и характер выборки	Параметр	Среднее значение	Дисперсия	Лимиты	
				минимум	максимум
1-5 экз. в хозяине, n = 18	Длина	11,7333±0,416 03	2,9423529	9,3	15,2
	Ширина	0,23055±0,007 9	0,00107026	0,175	0,275
	Длина пищевода	0,45556±0,006 1	0,0006291	0,425	0,5
	Длина хвоста	0,1431±0,0077	0,001015	0,125	0,25
	Расстояние до вульвы	3,9528±0,1379 8	0,3236683	3,15	5,1
	Длина яйца	0,11511±0,001 45	0,00003586 93	0,112	0,126
	Ширина яйца	0,050556±0,00 071	0,00000896 73	0,049	0,056
6-10 экз.; n = 9	Длина	11,2556±0,839 1	5,6327778	8,3	14,9
	Ширина	0,2222±0,0120 5	0,00116319	0,175	0,275
	Длина пищевода	0,4444±0,0059	0,0002778	0,425	0,475
	Длина хвоста	0,1444±0,0097	0,000747	0,125	0,2
	Расстояние до вульвы	3,7944±0,2865	0,65652778	2,8	5,05
	Длина яйца	0,10733±0,003 49	0,000098	0,098	0,126
	Ширина яйца	0,04667±0,001 73	0,0000245	0,042	0,056

11-15 экз.; n = 27	Длина	10,4111±0,2597	1,7539103	9,0	13,6
	Ширина	0,2148±0,0039	0,00039708	0,175	0,25
	Длина пищевода	0,4472±0,0044	0,0004968	0,425	0,525
	Длина хвоста	0,1352±0,0024	0,000157	0,125	0,15
	Расстояние до вульвы	3,4963±0,0873	0,19806268	3,0	4,6
	Длина яйца	0,117704±0,00155	0,0000642165	0,098	0,126
	Ширина яйца	0,051852±0,00077	0,000016054	0,042	0,056

Таблица 8 – Размеры самцов *Oswaldocruzia filiformis* от остромордой лягушки в 2018 г. в зависимости от числа нематод в одном хозяине в пойме р. Иртыш возле пос. Железинка

Объем и характер выборки	Параметр	Среднее значение	Дисперсия	Лимиты	
				минимум	максимум
1-5 экз. в хозяине; n = 10	Длина	7,23±0,3601	1,1673333	5,5	8,6
	Ширина	0,17±0,00765	0,00052778	0,125	0,2
	Длина пищевода	0,4±0,0111	0,00111111	0,35	0,45
	Длина спикулы	0,2002±0,00315	0,0000892889	0,182	0,210
6-10 экз. в хозяине; n = 16	Длина	6,7906±0,3321	1,6540729	4,6	9,6
	Ширина	0,1547±0,0042	0,00026823	0,125	0,175
	Длина пищевода	0,38125±0,0069	0,0007083	0,35	0,45
	Длина спикулы	0,196875±0,00308	0,000142917	0,182	0,224

Таким образом, по результатам трехлетних исследований выявлено, что количество 20 и более экземпляров *O. filiformis* является тем пороговым уровнем, за которым начинается внутривидовая конкуренция и взаимное угнетение роста нематод. Хотя в отдельные годы это угнетение наступает при меньшей численности, а иногда и не имеет места даже при паразитировании почти полсотни червей. Освальдокруции в количестве 1 экз. чаще всего имеют мелкие размеры.

Аналогичные результаты были получены ранее одним из соавторов и на примере других гельминтов остромордой лягушки, в том числе легочной нематоды *Rhabdias bufonis* [27, 28]. Единичные гельминты (особенно в количестве 1 экз.) чаще всего имели минимальные размеры, затем длина и ширина увеличивались до интенсивности инвазии 10-15 экз. Но в любом случае существовали пороговые уровни численности, за которыми начиналось угнетение паразитов (выражающееся в снижении линейных размеров). Судя по тому, что дисперсия каждого параметра обычно велика при небольших и средних уровнях интенсивности инвазии, но снижается в многочисленных гемипопуляциях (а таких может быть 1-3 за весь сезон наблюдений), можно не без оснований предположить ведущую и опосредующую

роль организма хозяина в регуляции отношений между гельминтами одного вида. Многочисленные мелкие гемипопуляции включают совокупности червей в различных особях хозяев, в организме которых создаются разные условия для развития гельминтов (трофический ресурс, общая и специфическая резистентность, присутствие других видов паразитов и симбионтов).

Н.Е. Тарасовская, Б.К. Жумабекова и Г.К. Сыздыкова [31], обобщив имеющиеся данные и проанализировав динамику линейных размеров гельминтов при различных уровнях инвазии в нескольких разных системах паразит-хозяин (амфибии, грызуны, домашние птицы), выявили несколько этапов взаимодействия паразитов одного или разных видов в освоении трофических ресурсов организма хозяина – с переходом от синергизма к антагонизму или, наоборот, в зависимости от величины и доступности ресурсов. Н.Б. Ромашова с соавт. [32], проанализировав взаимные влияния цестоды *Catenotaenia cricetorum* и нематоды *Heligmosomoides glareoli* в кишечнике рыжей полевки, пришли к выводу о значительной роли межвидового антагонизма в ограничении численности гельминтов и существовании трех пороговых уровней взаимодействия с определенными величинами снижения интенсивности инвазии.

Таким образом, пороги позитивного и негативного взаимодействия гельминтов одного вида, безусловно, существуют, но та пороговая интенсивность инвазии, за которой начинается соматическое угнетение паразитов, может зависеть от различных факторов и меняться для одного и того же вида гельминтов и хозяев.

Заключение.

В 2016 г. размеры как самцов, так и самок *O.filiformis* не испытывали существенных колебаний при разных уровнях зараженности хозяев. Лишь единичные нематоды обоего пола (в количестве 1 экз.) несколько снижали длину и ширину по сравнению с более многочисленными гемипопуляциями.

В 2017 г. самки *O.filiformis* достигали максимальных размеров при количестве от 2 до 10 экз. в одном хозяине, самцы – от 6 до 15 экз. При паразитировании свыше 11 экз. у самок и 16 экз. у самцов отмечено уменьшение длины и ширины, а в присутствии более 20 экз. гельминтов – заметное угнетение.

Летом 2018 г. максимальные значения длины и ширины у самок освальдокруций отмечены в гемипопуляциях с количеством 2-5 экз. нематод, у самцов – 2-5 экз. в одной особи хозяина. Единичные экземпляры самок *O.filiformis* имели мелкие размеры. Заметное уменьшение абсолютных размеров тела у нематод обоего пола начинается при одновременном присутствии 6-10 экз., значительное – при паразитировании 11-20 экз. гельминтов. В выборке лягушек из окрестностей поселка Железинка максимальная длина как самцов, так и самок достигается при одновременном присутствии 1-5 экз. нематод в одном хозяине. У самок размеры тела существенно снижаются при паразитировании свыше 11 экз., у самцов – при 6-10 экз.

Длина пищевода в большинстве случаев заметно уменьшалась при общем снижении линейных размеров, что может свидетельствовать об угнетении роста червей с личиночных стадий.

Видимо, 20 экз. червей являются порогом, за которым начинается внутривидовая конкуренция, хотя в некоторые периоды угнетение происходит при меньшем числе гельминтов. Единичные нематоды обычно имеют мелкие размеры – возможно, ввиду их угнетения организмом хозяина, тогда как 5-10 экз. гельминтов приводят к рассредоточению физиологических реакций хозяина.

Разный пороговый уровень численности червей, за которым начинается угнетение их роста, в разные годы может быть обусловлен состоянием хозяев, их размерами и характером питания.

Список использованных источников

1. Рьжиков К.М., Шарпило В.П., Шевченко Н.Н. Гельминты амфибий фауны СССР. – М.: Наука, 1980. – 279 с.
2. Шарпило В.П. Паразитические черви пресмыкающихся фауны СССР: систематика, хронология, биология. – Киев: Наукова думка, 1976. – 287 с.: ил.
3. Prokopič J., Křivanec K. Helminths of amphibians, their interaction and host-parasite relationship //Prirodověd. pr. Ustavu CSAV Brne'. – 1975 – 9, № 3. – P.48. (In English)
4. Moraveč F., Vojtkova L. Variabilität von zwei Nematodenarten: Oswaldocruzia filiformis (Goeze, 1782) und Oxysomatium brevicaudatum (Zeder, 1800) gemeinsamen Parasiten der Europäischen Amphibien und Reptilien. – Scripta fac. Nat. Sci. UJEP, Brun., Biologia, 1975, № 5. – S.61-76. (In German)
5. Куранова В.Н. Гельминтофауна бесхвостых амфибий поймы Средней Оби, ее половозрастная и сезонная динамика //В сб.: Вопросы экологии беспозвоночных, – Томск, 1988. – С. 134-154.
6. Однокурцев В.А., Седалищев В.Т. К гельминтофауне бурых лягушек Якутии (предварительное сообщение) //Паразитологические исследования в Сибири и на Дальнем Востоке. Материалы II межрегиональной научной конференции, Новосибирск, 15-20 сентября 2005 г. – Новосибирск, 2005. – С. 151-152.
7. Борисова В.И. Исследование географического распределения гельминтов у амфибий //Паразитология. – 1988. – 22, № 6. – С. 471-475.
8. Кудинова М.А., Жерихова Г.В., Петрова О.Е. Гельминтофауна лягушки травяной Южной Карелии. – В сб.: Гельминты и их промежуточные хозяева, Петрозаводск, 1985. – С. 24-27.
9. Носова К.Ф. Изучение влияния происхождения озер и зональности на гельминтофауну прудовой лягушки. – В сб.: Гельминты и их промежуточные хозяева, Петрозаводск, 1985. – С. 42-45.
10. Будалова Т.М., Радченко Н.М., Марков Г.С. Влияние антропогенных факторов на состав гельминтоценоза и зараженность озерной и прудовой лягушек гельминтами. – Фауна и экология амфибий и рептилий. Межвузовский сборник научных трудов. – Горький, 1984. – С. 74-84.
11. Резванцева М.В. Материалы по гельминтофауне озерной лягушки (*Rana ridibunda*) в окрестностях Тамбова //Вестник ТГУ, 2008, т. 13, вып. 28. – С. 330-332.
12. Резванцева М.В. Сезонная и многолетняя динамика численности гельминтов озерной лягушки (*Rana ridibunda*) в окрестностях Тамбова //Вестник ТГУ, 2008, т. 14, вып. 2. – С. 389-393.
13. Rezvantseva M.V., Chikhlyayev I.V. On Helminthes of Green Frogs in Tambov Region // Urgent Problems of Herpetology and Toxinology: Coll. of Scient. Works. Tolyatti, 2005. Iss. 8. P. 164–168. (In English)
14. Hendrix W.M.L. Epidemiological Aspects the Infection with *Oswaldocruzia filiformis* (Goeze, 1782) Travassos, 1917 (Nematoda: Trichostrongylidae) in the Common Toad (*Bufo bufo* L., 1785) in the Netherlands. – Netherlands Journal of Zoology, 1983, 33 (2). – 99-124. (In English)

15. Griffin C. *Oswaldocruzia filiformis* (Nematoda: Trichostrongylidae) in frogs (*Rana temporaria*) from three locations in Ireland // *J. Helminthol.* – 1989 – 63, № 1. – P.53-62. (In English).
16. Orkun Yakar, Seda Demir, Hikmet Sami Yıldırımhan, Sezen Birlik. Gastrointestinal Helminths of the Oriental Tree Frog *Hyla orientalis* Bedriaga, 1890 (Amphibia: Hylidae) from İzmir Province, Western Turkey // *Acta zool. bulg.*, 68 (1), 2016: 111-115.
17. Suhad Y. Jasim. Some nematode parasites of the green toad *Bufo viridis* Laurenti, 1768 in Baghdad area, central Iraq // *Bull. Iraq nat. Hist. Mus.* (2008)10 (3): 37-43.
18. Соболева Т.Н. К гельминтофауне водных амфибий и рептилий Казахстана. – В сб.: Экология паразитов водных животных. – Алма-Ата, 1975. – С. 186-192.
19. Ваккер В.Г. Популяционные особенности гельминтов прыткой ящерицы в Среднем Прииртышье. – Тез. докл. 8 Всесоюз. сов. зоологов пединституты, Витебск, 1984. – С. 56-58.
20. Ваккер В.Г., Тарасовская Н.Е. 1993 а. Зараженность гельминтами остромордой лягушки *Rana arvalis* в Казахском Мелкосопочнике. – Деп. в КазгосИНТИ 12.08.93 а, № 3971-Ка93.
21. Ваккер В.Г., Тарасовская Н.Е. 1993. Гельминты амфибий в степной и лесостепной зонах Казахстана. – Деп. в КазгосИНТИ 12.08.93, № 3969-Ка93.
22. Ваккер В.Г., Тарасовская Н.Е. Биология *Oswaldocruzia filiformis* в Среднем Прииртышье. – Деп. в ВИНТИ, 1988, № 4147-В88. – 27 с.
23. Кривопапов А.В., Гуляев В.Д. Индивидуальная внутри- и межвидовая конкуренция в сообществе цестод грызунов. – Паразитологические исследования в Сибири и на Дальнем Востоке. Материалы II межрегиональной научной конференции паразитологов Сибири и Дальнего Востока. – Новосибирск, 2005. – С. 102-103.
24. Пономарев Н.М., Пономарев А.Н. Особенности морфологии межвидовых отношений нематод кишечника свиней Алтая. – Паразитологические исследования в Сибири и на Дальнем Востоке. Материалы II межрегиональной научной конференции паразитологов Сибири и Дальнего Востока. – Новосибирск, 2005. – С. 153-154.
25. Тарасовская Н.Е. Изучение внутривидовых отношений нематоды *Ascaridia galli* от домашних кур путем морфометрического анализа // Материалы Международной заочной научно-практической конференции «Актуальные проблемы естественных и математических наук», Новосибирск, 4 марта 2013 г. – Новосибирск: изд-во СибАК», 2013. – С. 78-93.
26. Тарасовская Н.Е., Шарипова З.М. Морфометрический анализ *Ascaridia galli* и *Heterakis gallinarum* от домашних кур в сельских населенных пунктах // Материалы Международной научно-практической конференции «Современные проблемы борьбы с особо опасными, экзотическими и зооантропонозными болезнями животных», посвященной 70-летию профессора Н.Г.Асанова. – Алматы: Казахский национальный аграрный университет, 2012. – С. 50-57.
27. Тарасовская Н.Е. Межвидовые отношения гельминтов остромордой лягушки в Павлодарской области по данным морфометрического анализа // Материалы Международной научно-практической конференции «Роль ветеринарной науки и практики в эффективном развитии животноводства». – Алматы: ТОО «КазНИВИ», 2012. – С. 521-527.

28. Тарасовская Н.Е. К изучению межвидовых отношений легочной нематоды *Rhabdias bufonis* от остромордой лягушки //Вестник КазНУ. Серия биологическая. – Алматы, 2012. - № 3 (55). – С. 90-98.

29. Котельников Г.А. Гельминтологические исследования животных и окружающей среды. – М.: Колос, 1983. – 208 с.

30. Лакин Г.Ф. Биометрия [Учеб. пособие для биол. спец. вузов]. - М.: Высшая школа, 1980. – 293 с.

31. Tarassovskaya N.E., Zhumabekova B.K., Syzdykova G.K. Stages of interspecific and interspecific interactions between helminthes //Materials of XI European Multicolloquium of Parasitology. - Cluj-Napoca, Romania, 2012. – P. 464-465. (In English)

32. Ромашова Н.Б., Васильева А.В., Харитонова С.Б. Взаимоотношения в двухвидовом кишечном сообществе гельминтов рыжей полевки. – Основные достижения и перспективы развития паразитологии. Материалы международной конференции, посвященной 125-летию К.И.Скрябина и 60-летию основания Лаборатории гельминтологии АН СССР – Института паразитологии РАН (14-16 апреля 2004 г., Москва). – М., 2004. – С.267-269.