

УДК 57.02
МРНТИ 34.01

**ПАВЛОДАР ОБЛЫСЫНДАҒЫ СҮЙІРТҰМСЫҚ БАҚАНЫҢ
ПАРАЗИТОЦЕНОЗЫНДА OPISTHIOGLYPHE RANAЕ ЖАЛПАҚ
ҚҰРТТАРЫНЫҢ ТҮРІШЛІК ЖӘНЕ ТҮРАРАЛЫҚ ӨЗАРА ҚАТЫНАСТАРЫ**

Тарасовская Н.Е., Жұмаділов Б.З.

Павлодар педагогикалық университеті, Қазақстан

Андатпа

2018 жылғы қарсыз кезеңде Гельминттердің тұраралық және түрішілік қатынастарын зерттеу үшін Ертіс өзені жайылмасының екі нүктесінде 88 дана сүйіртұмсық бақа ұсталды және толық гельминтологиялық ашуға ұшырады (Павлодар қаласының маңында 69 дана, Железинка кентінде 19). Асқазан-ішек гельминттерінің санын салыстыру *Oswaldocruzia filiformis* нематодтарының және *Opisthioglyphe ranae* трематодтарының, сондай-ақ *O. ranae* тыныс алу паразиттеріне бей-жай қарамайтындығын анықтады. Өкпе трематоды ішекпен үйлесуге сенімді болды, ал өкпе нематоды, керісінше, *O. ranae*-мен араласудан аулақ болды. Бір иеде 10 данадан астам болуы *O. ranae*-бұл өлшемдердің төмендеуі басталатын ерекше бәсекелестіктің шегі. Павлодар қаласының маңында *O. filiformis* гастроинтестинальді нематодының болуы ұлғайып, Железинка кентінде ішек трематодының абсолюттік мөлшерінің азаюына әкелді. *H. cylindracea* өкпе трематодында *O. ranae* денесінің көлемінде айтарлықтай өзгерістер болған жоқ. *R. bifonnis* өкпе нематодының болуы екі биотопта трематодтардың дене мөлшерінің ұлғаюына әкелді. Дененің максималды өлшемдері, әсіресе ұзындығы, *O. Ranae* бір мезгілде гельминттердің барлық 4 түрі болған, ұзындығы сәл қысқа (бірақ ені үлкен) – нематодтардың екі түрімен үйлескен. *O. ranae* минималды өлшемдері *H. cylindracea* өкпе трематодымен екілік үйлесімде бекітілген.

Кілттік сөздер: сүйіртұмсық бақа, тұраралық және ішкі түрлік өзара қатынасы, *Opisthioglyphe ranae* жалпақ құрттары, мөлшерлерік талдауы.

**МЕЖВИДОВЫЕ И ВНУТРИВИДОВЫЕ ОТНОШЕНИЯ ТРЕМАТОДЫ
OPISTHIOGLYPHE RANAЕ В ПАРАЗИТОЦЕНОЗЕ ОСТРОМОРДОЙ
ЛЯГУШКИ В ПАВЛОДАРСКОЙ ОБЛАСТИ**

Тарасовская Н.Е., Жумадилов Б.З.

Павлодарский педагогический университет, г. Павлодар, Казахстан

Аннотация

Для изучения межвидовых и внутривидовых отношений гельминтов в бесснежный период 2018 г. в двух точках поймы р. Иртыш было отловлено и подвергнуто полному гельминтологическому вскрытию 88 экз. остромордой лягушки (69 в окрестностях г. Павлодара, 19 – в пос. Железинка). Сопоставление численности гастроинтестинальных гельминтов выявило индифферентные отношения нематоды *Oswaldocruzia filiformis* и трематоды *Opisthioglyphe ranae*, а также индифферентность *O. ranae* к паразитам органов дыхания. Легочная трематода достоверно тяготела к сочетанию с кишечной, а легочная нематода, наоборот, избегала сочетаний с *O. ranae*. Присутствие более 10 экз. *O. ranae* в одном хозяине является порогом межвидовой конкуренции, за которым начинается снижение размеров. Присутствие гастроинтестинальной нематоды *O. filiformis* в окрестностях

г. Павлодара приводило к увеличению, а в поселке Железинка – к уменьшению абсолютных размеров кишечной трематоды. Легочная трематода *H.cylindracea* не вызывала существенных изменений размеров тела *O.ranae* в обеих исследованных точках поймы. Присутствие легочной нематоды *R.bufo* привело к увеличению размеров тела трематод в обоих биотопах. Максимальные размеры тела, особенно длину, *O.ranae* на Усолке имели при одновременном присутствии всех 4 видов гельминтов, несколько меньшую длину (но большую ширину) – в сочетании с двумя видами нематод. Минимальные размеры *O.ranae* зафиксированы в бинарном сочетании с легочной трематодой *H.cylindracea*.

Ключевые слова: остромордая лягушка, межвидовые и внутривидовые отношения гельминтов, трематода *Opisthioglyphe ranae*, морфометрический анализ

INTERSPECIFIC AND INTRASPECIFIC INTERACTION OF TREMATODES OPISTHIOGLYPHE RANAE IN PARASITIC COMMUNITY OF MOOR FROG IN PAVLODAR REGION

N.E. Tarasovskaya, B.Z. Zhumadilov

Pavlodar State Pedagogical University, Pavlodar, Kazakhstan

Summary

For the studying of interspecific and intraspecific helminthes interactions in snowless period of 2018 in two points of Irtysh river 88 exemplars of moor frog (69 exemplars in the outskirts of Pavlodar, 19 exemplars near Zhelezinka settlement) were caught and autopsied for helminthological exploration. The comparison of gastrointestinal helminthes quantities in situations of together and separate parasitizing the indifferent relationship between nematodes *Oswaldocruzia filiformis* and trematodes *Opisthioglyphe ranae*, and also the indifference of *O.ranae* to the parasites of breath organs were revealed. Lung trematodes *Haplometra cylindracea* were authentically arranged for the combination with intestinal trematode, but the lung nematode on the contrary avoided the combinations with *O.ranae*. The simultaneous presence more than 10 exemplars *O.ranae* in one host specimen is the threshold of intraspecific competition after which the body sizes decreasing took place. Presence of gastrointestinal nematode *O.filiformis* in Pavlodar outskirts led to the increasing, in Zhelezinka settlement – to decreasing of intestinal trematodes' body sizes. Lung trematode *Haplometra cylindracea* didn't cause the significant exchanging of *O.ranae* body sizes in both studied points of flood plain. The presence of lung nematode *R.bufo* led to the increasing of trematodes body sizes in both flood-plain landscapes. *O.ranae* on Usolka river (Pavlodar outskirts) had maximal body sizes, especially length, in the simultaneous presence of all four helminthes species, smaller length (but maximal width) – in combination with two nematodes species. Minimal *O.ranae* body sizes were recorded in binary combination with lung trematode *H.cylindracea*.

Keywords: moor frog, interspecific and intraspecific interactions of helminthes, trematode *Opisthioglyphe ranae*, morphological measurement analysis.

Гельминты бесхвостых амфибий могут служить удобными модельными видами для изучения межвидовых и внутривидовых отношений паразитов на полевых данных. В пойменных и степных биотопах Павлодарской области, а также в отдельных точках Казахского Мелкосопочника у остромордой лягушки в целом было зарегистрировано 5 видов половозрелых гельминтов: трематоды *Opisthioglyphe ranae*, *Haplometra cylindracea*, *Pleurogenes intermedius*, нематоды *Rhabdias bufo* и *Oswaldocruzia filiformis* [1, 2, 3].

Экологические особенности трематоды *Opisthioglyphe ganae*, паразитирующей в тонком кишечнике лягушек, были изучены в пойменных биотопах Среднего Прииртышья в середине и конце 80-х гг. [4]. В этот же период В.Г. Ваккером [5, 6] исследовались межвидовые отношения гельминтов остромордой лягушки в пойменных биотопах р. Иртыш путем сопоставления численности гельминтов при совместном и раздельном паразитировании, а также расхождения потоков инвазии во времени.

Следует отметить, что сравнение численности паразитов в присутствии и без предполагаемого вида-конкурента ранее практиковали Г.С. Марков [7] в отношении гельминтов амфибий и Г.С. Марков и В.Ф. Чернобай [8] у гельминтов мелких воробьиных птиц, Э.В. Землянова [9] у гельминтов крапчатого суслика.

Применение морфометрического анализа для оценки межвидовых и внутривидовых отношений гельминтов использовалось разными исследователями (в том числе одним из соавторов настоящей статьи) в отношении различных систем паразит-хозяин: цестод грызунов [10], аскарид, эзофагостом и трихоцефалов в кишечнике свиней [11], аскаридий и гетеракисов у домашней птицы [12, 13, 14], различных видов гельминтов у остромордой лягушки [15, 16, 17, 18].

Но для того, чтобы судить о действительной роли межвидовых и внутривидовых взаимодействий в ограничении пластических и энергетических потребностей гельминтов (а индикаторами таких ограничений можно до известной степени считать размеры тела), необходимы комплексные исследования взаимоотношений гельминтов, с применением нескольких методик и подходов, а также с учетом других возможных факторов влияния на размеры тела паразитов.

Материал и методика. В бесснежный период 2018 г. в пойме р. Усолка (небольшой правобережной протоки р. Иртыш в окрестностях г. Павлодара) было отловлено 69 экз. остромордой лягушки. В пойменных биотопах выше по Иртышу (в окрестностях поселка Железинка) в первой половине лета 2018 г. было добыто 19 экз. остромордой лягушки.

Амфибий подвергали полному гельминтологическому вскрытию по общепринятым методикам [19]. Для оценки межвидовых и внутривидовых взаимодействий трематод их гемипопуляции группировали в зависимости от количества представителей каждого вида и сочетания с другими видами паразитов. У *Opisthioglyphe ganae* с помощью окуляр-микрометра микроскопа МБС-10 (Лыткаринский завод оптического стекла, Московская область, РФ (ныне ОАО «ЛЗОС»), 1980 г., серия 090096) с известной ценой деления измеряли следующие параметры: длина тела, максимальная ширина, диаметры ротовой и брюшной присосок. Количественные данные обрабатывали статистическими методами [20].

Для оценки межвидовых отношений гельминтов мы брали за основу методики Г.С. Маркова [7, 8] и В.Г. Ваккера [6], сопоставляя численность нематод в бинарном сочетании и при отсутствии другого вида гельминтов. При достаточно обширном материале за 2015 г. нам удалось провести сопоставление численности двух исследуемых видов нематод в моноинвазии и бинарном сочетании (без других видов гельминтов), а также при совместном и раздельном паразитировании в присутствии других видов червей. При определении зависимости численности червей от присутствия другого вида паразитов применяли критерий Пирсона " χ^2 " (хи-квадрат) [20].

Знак и степень отклонения теоретического обилия от фактически наблюдаемого определяли при помощи показателя степени приуроченности относительного обилия Ю.А. Песенко F_{ij} [21] по формуле:

$$F_{ij} = \frac{\frac{n_i}{Nj} - \frac{n - n_i}{N - Nj}}{\frac{n_i}{Nj} + \frac{n - n_i}{N - Nj}},$$

где n_i - фактическое обилие вида в i -ой выборке гельминтов из N_j хозяйев; n - общее число гельминтов из всех N особей хозяйев. При $F_{ij} = -1$ выборка хозяйина полностью "отвергается" гельминтом, при $F_{ij} = +1$ - полностью "предпочитается"; при показателе приуроченности, близком к нулю, паразит индифферентен к данной группе хозяйев.

Кроме того, мы рассчитывали и другие показатели численности гельминтов при совместном и раздельном паразитировании: интенсивность инвазии (среднее число гельминтов на одну особь хозяйина в данном сочетании) и долю червей в данном сочетании – от общего количества гельминтов в исследованной годовой выборке.

Для сравнения фактической и ожидаемой совместной встречаемости гельминтов мы сравнивали долю хозяйев, зараженных данным сочетанием, и теоретическую долю совместной встречаемости легочных гельминтов. Последнюю рассчитывали путем перемножения долей зараженности хозяйев каждым гельминтом (в долях единицы) – исходя из того, что вероятность одновременного события равна произведению вероятностей.

Кроме того, мы подсчитывали долю червей в каждом сочетании, а также долю сочетаний гельминтов (бинарное сочетание, моноинвазия данным видом) среди зараженных хозяйев. Эти показатели в определенной мере отражают тенденцию совместной или раздельной встречаемости двух видов гельминтов – независимо от их причин (среди которых может быть как межвидовой антагонизм, так и приуроченность к разным биотопам, половозрастным группам лягушек и т.д.).

Результаты и их обсуждение. Видовой состав половозрелых гельминтов, обнаруженных у остромордой лягушки в двух исследованных точках поймы в 2018 г., включал те же 5 видов, которые были обнаружены у данного вида хозяйев с середины 80-х до конца 90-х гг., а также по результатам исследований одного из соавторов за 2005-2017 гг. Лишь трематода *Pleurogenes intermedius*, локализующаяся в мочевом пузыре, отмечалась в окрестностях г. Павлодара не ежегодно и с невысокими показателями инвазии.

Показатели зараженности лягушек трематодой *O. ganae* летом 2018 г. в окрестностях г. Павлодара и пос. Железинка не имели статистически достоверных различий (таблица 1). Экстенсивность инвазии и показатели численности трематоды в окрестностях г. Павлодара значительно флюктуировали по месяцам, не испытывая в целом статистически достоверных различий с Железинской популяцией.

Половозрастная динамика численности *O. ganae* – с повышением интенсивности инвазии и индекса обилия у незрелых и крупных взрослых лягушек (при снижении у полувзрослых особей в возрасте около 2 лет) – свидетельствует о том, что заражение происходит двумя известными путями. Молодые лягушки, видимо, заражаются церкариями на стадии головастиков или недавно превратившихся молодых особей, а затем в их организме метацеркарии мигрируют в желудочно-кишечный тракт и превращаются в зрелую мариту (как это было показано в работах Б.Грабды-Казубской [22]). Взрослые лягушки часто питаются пресноводными брюхоногими моллюсками (особенно в многоводные годы, с высоким уровнем техногенных попусков в р. Иртыш), которые являются вторыми промежуточными хозяйевами

трематод (и основным источником инвазионного начала для лягушек). Значительное увеличение дисперсии в группах незрелых и взрослых лягушек свидетельствует о неравномерном потоке инвазии гельминтом через популяцию хозяев.

Таблица 1 – Сезонная и половозрастная динамика показателей зараженности остромордой лягушки трематодой *Opisthioglyphe ranae* в 2018 году в Павлодарской области

Дата сбора	Объем выборки	Число зараженных лягушек	Доля зараженных лягушек (%)	Число червей	Индекс обилия	Интенсивность инвазии	Дисперсия
Сезонная и биотопическая динамика показателей							
Усолка, 26-30 мая 2018 г.	24	6	25,0±8,84	20	0,83±0,58	3,33±2,14	7,80555
Усолка, 24 июня 2018 г.	26	12	46,15±9,78	37	1,42±0,49	3,08±0,86	6,09024
Усолка, июль-август 2018 г.	19	12	63,16±11,07	66	3,47±0,89	5,5±1,02	14,24931
Усолка, 2018 г. в целом	69	30	43,48±5,97	123	1,78±0,385	4,10±0,69	10,08318
Железинка, июнь 2018 г.	19	12	63,16±11,07	53	2,79±0,95	4,42±1,305	16,376731
Половозрастная динамика показателей							
Зрелые	17	6	35,29±11,59	38	2,235±0,885	6,33±1,38	12,532872
Полувзрослые	8	5	62,5±17,12	7	0,875±0,295	1,40±0,24	0,609375
Незрелые	44	19	43,18±7,47	78	1,77±0,497	4,105±0,91	10,63016
Усолка, 2018 г. в целом	69	30	43,48±5,97	123	1,78±0,385	4,10±0,69	10,08318

Сравнение абсолютных размеров гельминтов в разных точках поймы показало, что у трематод *O. ranae* из окрестностей Железинки длина тела оказалась почти в полтора раза больше по сравнению с гельминтами из окрестностей г. Павлодара – при одинаковой ширине. Размеры присосок статистически достоверно выше у более крупных (хотя и долихоморфных) трематод из пос. Железинка (таблица 2).

В числе причин существенной и статистически достоверной разницы в размерах и пропорциях гельминтов можно назвать в первую очередь значительное расстояние между населенными пунктами: около 200 км вдоль р. Иртыш или 180 км по прямой автотрассе. Этот промежуток достаточно велик для существенной изоляции популяций как хозяев, так и гельминтов. Безусловно, миграция пойменных популяций остромордой лягушки, особенно усилившаяся за последние 5-7 лет в связи с грубыми нарушениями гидрологического режима реки и массовым расселением озерной лягушки, приводит к перемешиванию пространственных

группировок хозяев и гельминтов. Однако популяции гельминтов, видимо, в большей степени привязаны к биотопу, нежели популяции хозяев, что было убедительно показано Б.Шайкеновым [23] в отношении гельминтов мелких млекопитающих, поскольку свободноживущие стадии паразитов нуждаются в определенных биотопических условиях. Это утверждение так же верно и в отношении гельминтов амфибий. Трематоды в своем цикле развития тесно связано с моллюсками-лимнеидами, которые служат облигатными промежуточными хозяевами для развития партенит, а моллюски, как известно, обладают малым радиусом индивидуальной активности, к тому же не могут расселяться по сухой территории. И, возможно, эти факторы привели к определенной изоляции популяций трематод, за счет которой сформировалась явная разница в пропорциях тела.

Таблица 2 – Размеры трематод *Opisthioglyphe ranae* в пойме р. Усолка в окрестностях г. Павлодара и в пойме р. Иртыш в пос. Железинка в 2018 г.

Объем и характер выборки	Параметр	Среднее значение	Дисперсия	Лимиты	
				минимум	максимум
Усолка, 1918 г. в целом; n = 123	Длина	1,3896±0,0429	0,2249788	0,65	2,8
	Ширина	0,4691±0,00895	0,00979591	0,3	0,75
	Диаметр ротовой присоски	0,2089±0,0035	0,001487	0,15	0,3
	Диаметр брюшной присоски	0,1835±0,0031	0,001218	0,125	0,275
Железинка, 2018 год в целом; n = 53	Длина	2,4019±0,0961	0,4799002	1,15	4,0
	Ширина	0,4651±0,0113	0,0065947	0,3	0,6
	Диаметр ротовой присоски	0,2571±0,0063	0,0021004	0,175	0,35
	Диаметр брюшной присоски	0,2193±0,0048	0,001217	0,15	0,3

Исследование межвидовых отношений гастроинтестинальных гельминтов (трематоде *Opisthioglyphe ranae* и нематоды *Oswaldocruzia filiformis*) путем сопоставления численности в присутствии и без предполагаемого вида-конкурента показало полное отсутствие антагонизма и индифферентные отношения нематоды и трематоды. Фактическая доля сочетаний гельминтов (20,29±4,84%) почти совпадала с теоретически рассчитанной (18,904%), что, возможно, обусловлено не только отсутствием явного антагонизма у паразитов желудочно-кишечного тракта, но и почти равным пребыванием остромордой лягушки в воде и на суше в течение летнего сезона. Доля червей каждого вида в совместном сочетании и моноинвазии была практически равной (таблица 3).

Таблица 3 – Влияние межвидовых взаимодействий на численность гастроинтестинальных гельминтов остромордой лягушки в пойме р. Усолка в 2018 г.

	Отсутствие потенциального	Бинарное сочетание	Бинарное сочетание	Отсутствие потенциального
--	---------------------------	--------------------	--------------------	---------------------------

	конкурента			конкурента
Сочетание гельминтов	Oswaldocruzia filiformis		Opisthioglyphe ranae	
Число зараженных хозяев	16		14	16
Доля зараженных хозяев (%)	23,19±5,08		20,29±4,84	23,19±5,08
Теоретическая доля сочетаний (%)	0,4347826 * 0,4347826 = 0,189036 или 18,904%			
Число гельминтов	73	52	50	73
Сумма квадратов	611	356	320	595
Интенсивность инвазии в сочетании (экз.)	4,56±1,08	3,71±0,95	3,57±0,88	4,56±1,04
Теоретическое число червей	66,67	58,33	57,40	65,60
Критерий Пирсона « χ^2 »	0,601	0,69	0,954	0,835
Сумма « χ^2 »	1,291		1,789	
Показатель приуроченности Fij	+0,103	-0,103	-0,122	+0,122
Доля червей в данном сочетании (%)	58,40±4,41	41,60±4,41	40,65±4,43	59,35±4,43
Доля сочетаний среди зараженных хозяев (%)	53,33±9,11	46,67±9,11	46,67±9,11	53,33±9,11

Таблица 4 – Влияние межвидовых взаимодействий на численность легочной нематоды и кишечной трематоды у остромордой лягушки в припойменных биотопах

	Отсутствие потенциального конкурента		Бинарное сочетание	Бинарное сочетание	Отсутствие потенциального конкурента
Сочетание гельминтов	Rhabdias bufonis		Opisthioglyphe ranae		
Число зараженных хозяев	19		15		15
Доля зараженных хозяев (%)	27,54±5,38		21,74±4,97		21,74±4,97
Теоретическая доля сочетаний (%)	0,4927536 * 0,4347826 = 0,2142406 или 21,42%				
Число гельминтов	98	35	61	62	
Сумма квадратов	754	191	493	422	
Интенсивность инвазии в сочетании (экз.)	5,16±0,85	2,33±0,72	4,07±1,08	4,13±0,89	
Теоретическое число червей	74,32	58,68	61,5	61,5	
Критерий Пирсона « χ^2 »	7,545	9,556	0,0041	0,0041	
Сумма « χ^2 »	17,101*			0,0082	

Показатель приуроченности F_{ij}	+0,378	-0,378	-0,0073	+0,0073
Доля червей в данном сочетании (%)	73,68±3,82	26,32±3,82	49,59±9,13	50,41±9,13
Доля сочетаний среди зараженных хозяев (%)	55,88±8,51 5	44,12±8,51 5	50,0±9,13	50,0±9,13

Таблица 5 – Влияние межвидовых взаимодействий на численность двух видов трематод у остромордой лягушки в припойменных биотопах

	Отсутствие потенциал ного конкурента	Бинарное сочетание	Бинарное сочетание	Отсутствие потенциального конкурента
Сочетание гельминтов	Haplometra cylindracea		Opisthioglyphe ranae	
Число зараженных хозяев	22	18		12
Доля зараженных хозяев (%)	31,88±9,93 5	26,09±5,29		17,39±4,56
Теоретическая доля сочетаний (%)	0,5797101 * 0,4347826 = 0,2520478 или 25,205%			
Число гельминтов	90	157	66	57
Сумма квадратов	628	2275	406	509
Интенсивность инвазии в сочетании (экз.)	4,09±0,75	8,72±1,72	3,67±0,73	4,75±1,34
Теоретическое число червей	135,85	111,15	73,8	49,2
Критерий Пирсона « χ^2 »	15,47	18,91	0,82	1,24
Сумма « χ^2 »	34,38*		2,06	
Показатель приуроченности F_{ij}	-0,361	+0,361	-0,128	+0,128
Доля червей в данном сочетании (%)	36,44±3,06	63,56±3,06	53,66±4,50	46,34±4,50
Доля сочетаний среди зараженных хозяев (%)	55,0±7,87	45,0±7,87	60,0±8,94	40,0±8,94

Попытка оценить взаимоотношения *O.ranae* с легочными гельминтами (нематодой *Rhabdias bufonis* и трематодой *Haplometra cylindracea*) показали полную индифферентность кишечной трематоды к присутствию обоих паразитов органов дыхания (табл. 4, 5). Доля фактической совместной встречаемости в каждой паре паразитов совпадала с теоретически рассчитанной. Но при этом легочная трематода достоверно тяготеет к сочетанию с кишечной, а легочная нематода, наоборот, избегала сочетаний с *O.ranae*. Можно предположить, что гельминты с разной локализацией могут быть посредниками в межвидовых отношениях других червей. Аналогичное опосредующее взаимовлияние червей было отмечено В.Г. Ваккером [6] в середине 80-х гг., только по результатам его исследований итоги взаимодействия были несколько иными: легочная трематода ограничивала свою численность в присутствии кишечных нематоды и трематоды, тогда как *O.ranae* нейтральна к

присутствию легочных трематод. И если *O.filiformis* оказывает негативное влияние на *O.rauae*, последняя влияет на легочных трематод, численность которых, в свою очередь, зависит от кишечной нематоды. По данным одного из соавторов за 2015 г. [24], легочная трематода *H.cylindracea* тяготеет к присутствию *O.rauae*, легочная нематода и кишечная трематода были индифферентны к присутствию друг друга, в то время как гастроинтестинальная нематода *O.filiformis* достоверно избегала присутствия кишечной трематоды *O.rauae*. Очевидно, что в разные годы исследований взаимодействия в паразитоценозе остромордой лягушки могли меняться в зависимости от различных факторов (в том числе резистентности хозяев, численности гельминтов каждого вида, порядка заражения нематодами и трематодами). Сроки заражения трематодами семейства *Plagiorchiidae*, как отмечалось выше, зависят от особенностей жизненного цикла и возраста хозяина (при возможности амфиксии с использованием головастика и лягушат сначала в качестве дополнительных, а затем дефинитивных хозяев).

Таблица 6 – Размеры трематод *Opisthioglyphe rauae* в зависимости от числа гельминтов в одном хозяине в пойме р. Усолка в 2018 г.

Объем и характер выборки	Параметр	Среднее значение	Дисперсия	Лимиты	
				минимум	максимум
Усолка, 1-5 экз. в одном хозяине; n = 46	Длина	1,4049±0,0597	0,160545	0,65	2,3
	Ширина	0,4886±0,0161	0,01163074	0,325	0,75
	Диаметр ротовой присоски	0,2125±0,0059	0,0015764	0,175	0,3
	Диаметр брюшной присоски	0,1842±0,0051	0,001177	0,15	0,275
Усолка, 1 экз. в одном хозяине; n = 10	Длина	1,62±0,1415	0,1801111	1,15	2,3
	Ширина	0,4975±0,03297	0,00978472	0,4	0,65
	Диаметр ротовой присоски	0,2125±0,0113	0,0011458	0,175	0,3
	Диаметр брюшной присоски	0,185±0,00895	0,000722	0,15	0,25
Усолка, 2-5 экз. в одном хозяине; n = 36	Длина	1,3451±0,06397	0,1432078	0,65	2,15
	Ширина	0,4861±0,0188	0,01240873	0,325	0,75
	Диаметр ротовой присоски	0,2125±0,00703	0,0017321	0,175	0,3
	Диаметр брюшной присоски	0,18403±0,0062	0,001327	0,15	0,275
Усолка, 6-10 экз. в одном хозяине; n = 52	Длина	1,47596±0,0827	0,3486755	0,65	2,8
	Ширина	0,4856±0,0135	0,00932221	0,3	0,65
	Диаметр ротовой присоски	0,2159±0,00575	0,0016919	0,15	0,275

	Диаметр брюшной присоски	0,1913±0,0054	0,001468	0,125	0,25
Усолка, 11-15 экз. в одном хозяине; n = 25	Длина	1,182±0,0409	0,0401833	0,85	1,7
	Ширина	0,399±0,0085	0,00174375	0,325	0,5
	Диаметр ротовой присоски	0,188±0,0042	0,0004229	0,175	0,25
	Диаметр брюшной присоски	0,166±0,0041	0,00041	0,15	0,225

Таблица 7 – Размеры трематод *Opisthioglyphe ranae* в зависимости от числа гельминтов в одном хозяине в пойме р. Иртыш в пос. Железинка в 2018 г.

Объем и характер выборки	Параметр	Среднее значение	Дисперсия	Лимиты	
				минимум	максимум
Железинка, 1-5 экз. в одном хозяине; n = 19	Длина	2,6763±0,1577	0,4478801	1,4	4,0
	Ширина	0,5303±0,0123	0,00274854	0,45	0,6
	Диаметр ротовой присоски	0,2868±0,0101	0,0018311	0,2	0,35
	Диаметр брюшной присоски	0,2421±0,0079	0,001115	0,175	0,3
Железинка, 6-10 экз. в хозяине; n = 8	Длина	2,775±0,0631	0,0278571	2,6	3,1
	Ширина	0,4781±0,0244	0,00418527	0,375	0,55
	Диаметр ротовой присоски	0,28125±0,0067	0,0003125	0,25	0,3
	Диаметр брюшной присоски	0,2344±0,00703	0,000346	0,2	0,25
Железинка, 11-15 экз. в хозяине; n = 26	Длина	2,0865±0,13604	0,4627115	1,15	3,2
	Ширина	0,4135±0,0134	0,00451154	0,3	0,5
	Диаметр ротовой присоски	0,2279±0,00697	0,0012163	0,175	0,3
	Диаметр брюшной присоски	0,1981±0,0053	0,000696	0,15	0,25

Оценка внутривидовых отношений *O.ranae* путем морфометрического анализа показала, что численность более 10 экз. трематод в одном хозяине является тем порогом, за которым начинается угнетение гельминтами друг друга и межвидовая конкуренция (табл. 6, 7). При количестве 2-5 или 5-10 экз. абсолютные размеры гельминтов даже несколько возрастали по сравнению с единичными трематодами. Это могло быть связано с внутривидовым синергизмом гельминтов, направленным

на освоение ресурсов организма хозяина. Как было отмечено ранее одним из соавторов [25], этапы межвидового и внутривидового синергизма и антагонизма гельминтов могут чередоваться в зависимости от размеров и доступности трофических ресурсов организма хозяина.

Таблица 8 – Размеры трематод *Opisthioglyphe ranae* в зависимости от попарных сочетаний гельминтов в хозяине в пойме р. Усолка в 2018 г.

Объем и характер выборки	Параметр	Среднее значение	Дисперсия	Лимиты	
				минимум	максимум
Без <i>Oswaldocruzia filiformis</i> ; n = 73	Длина	1,1247±0,0376	0,101953	0,65	2,1
	Ширина	0,4113±0,0081	0,00470557	0,3	0,65
	Диаметр ротовой присоски	0,18699±0,0028	0,0005748	0,15	0,25
	Диаметр брюшной присоски	0,16404±0,0085	0,00521	0,125	0,225
В присутствии <i>Oswaldocruzia filiformis</i> ; n = 50	Длина	1,7765±0,0559	0,1530207	1,05	2,8
	Ширина	0,5535±0,0103	0,00522985	0,4	0,75
	Диаметр ротовой присоски	0,241±0,0047	0,0010908	0,175	0,3
	Диаметр брюшной присоски	0,212±0,0042	0,000873	0,15	0,275
Без <i>Naplometra cylindracea</i> в целом; n = 57	Длина	1,4±0,0463	0,1201786	0,85	2,1
	Ширина	0,4732±0,0124	0,00859062	0,325	0,65
	Диаметр ротовой присоски	0,2136±0,0049	0,0013632	0,175	0,3
	Диаметр брюшной присоски	0,1886±0,0045	0,00114	0,15	0,25
В присутствии <i>Naplometra cylindracea</i> в целом; n = 66	Длина	1,3807±0,07001	0,3185538	0,65	2,8
	Ширина	0,4655±0,01298	0,01095702	0,3	0,75
	Диаметр ротовой присоски	0,2049±0,0049	0,0015811	0,15	0,3
	Диаметр брюшной присоски	0,1792±0,0044	0,001261	0,125	0,275

Без Rhabdias bufonis в целом; n = 62	Длина	1,1411±0,0491	0,1469282	0,65	2,4
	Ширина	0,42298±0,0096	0,00560038	0,3	0,65
	Диаметр ротовой присоски	0,1903±0,0037	0,0008474	0,15	0,275
	Диаметр брюшной присоски	0,1661±0,0033	0,000678	0,125	0,225
В присутствии Rhabdias bufonis в целом; n = 61	Длина	1,6422±0,0547	0,1794071	0,85	2,8
	Ширина	0,51598±0,0128	0,00979235	0,325	0,75
	Диаметр ротовой присоски	0,2279±0,0049	0,0014395	0,175	0,3
	Диаметр брюшной присоски	0,2012±0,0044	0,001155	0,15	0,275

Таблица 9 – Размеры трематод *Opisthioglyphe ganae* в различных сочетаниях гельминтов в хозяине в пойме р. Усолка в 2018 г.

Объем и характер выборки	Параметр	Среднее значение	Дисперсия	Лимиты	
				минимум	максимум
Без Oswaldocruzia filiformis в моноинвазии; n = 17	Длина	1,1471±0,0597	0,0570221	0,85	1,85
	Ширина	0,4162±0,0091	0,00132353	0,35	0,5
	Диаметр ротовой присоски	0,1941±0,0061	0,0005882	0,175	0,25
	Диаметр брюшной присоски	0,1706±0,0059	0,000565	0,15	0,225
Без Oswaldocruzia filiformis Rhabdias bufonis; n = 17	Длина	1,25±0,0628	0,063125	0,85	1,7
	Ширина	0,40735±0,0169	0,00459099	0,325	0,55
	Диаметр ротовой присоски	0,1868±0,0045	0,0003217	0,175	0,225
	Диаметр брюшной присоски	0,1647±0,0044	0,000317	0,15	0,2
Без Oswaldocruzia	Длина	1,0265±0,0649	0,1391266	0,65	2,1

filiformis Haplometra cylindracea; n = 34	с	Ширина	0,4022±0,014 1	0,00652908	0,3	0,65
		Диаметр ротовой присоски	0,1809±0,004 5	0,000684	0,15	0,25
		Диаметр брюшной присоски	0,1581±0,004 2	0,000595	0,125	0,225
Без Oswaldocruzia filiformis		Длина	1,29±0,0737	0,02175	1,15	1,5
		Ширина	0,47±0,0224	0,002	0,4	0,5
Rhabdias bufonis Haplometra cylindracea; n = 5	с	Диаметр ротовой присоски	0,205±0,0177	0,00125	0,2	0,225
	и	Диаметр брюшной присоски	0,18±0,0056	0,000125	0,175	0,2
С Oswaldocruzia filiformis и Rhabdias bufonis; n = 22		Длина	1,72045±0,04 85	0,0494426	1,15	2,1
		Ширина	0,57045±0,01 03	0,00224026	0,5	0,65
		Диаметр ротовой присоски	0,25±0,0056	0,0006548	0,2	0,3
		Диаметр брюшной присоски	0,2216±0,004 8	0,000494	0,175	0,25
С Oswaldocruzia filiformis и Haplometra cylindracea; n = 10		Длина	1,515±0,1409 95	0,1789167	1,05	2,4
		Ширина	0,505±0,0166	0,00247222	0,45	0,6
		Диаметр ротовой присоски	0,215±0,0112	0,0011389	0,175	0,275
		Диаметр брюшной присоски	0,185±0,0089 5	0,000722	0,15	0,225
С Oswaldocruzia filiformis, Rhabdias bufonis и Haplometra cylindracea; n = 17		Длина	2,0368±0,101 02	0,1632904	1,4	2,8
		Ширина	0,5676±0,023 1	0,00857537	0,4	0,75
		Диаметр ротовой присоски	0,2471±0,008 5	0,0011627	0,175	0,3
		Диаметр брюшной присоски	0,2175±0,007 6	0,000919	0,15	0,275

Для изучения влияния межвидовых взаимодействий на размеры *O.ranae* сопоставлялись размеры трематод в попарных сочетаниях (в присутствии и без

предполагаемого вида-антагониста) (табл. 8, 10). При этом оказалось, что присутствие гастроинтестинальной нематоды *O.filiformis* в окрестностях г. Павлодара приводило к увеличению, а в поселке Железинка – к уменьшению абсолютных размеров кишечной трематоды. Легочная трематода *H.cylindracea* не вызывала существенных и достоверных изменений размеров тела *O.ranae* в обеих исследованных точках поймы. Присутствие легочной нематоды *R.bufois* привело к существенному и статистически достоверному увеличению размеров тела трематод в обоих биотопах. Результаты морфометрического анализа еще раз свидетельствуют об опосредующем влиянии друг на друга гельминтов с разной локализацией.

Морфометрический анализ трематод в различных сочетаниях в пойме р. Усолка (табл. 9) показал, что максимальные размеры тела, особенно длину, *O.ranae* имели при одновременном присутствии всех 4 видов гельминтов, несколько меньшую длину (но большую ширину) – в сочетании с двумя видами нематод. Минимальные размеры *O.ranae* зафиксированы в бинарном сочетании с легочной трематодой *H.cylindracea*. Возможно, гельминты одного класса угнетают друг друга сходными реципрокными или нереципрокными иммунными реакциями. Одновременное присутствие нескольких видов паразитов, видимо, рассредоточивает реакции организма хозяина, снижает его резистентность и делает трофические ресурсы организма более доступными.

Таблица 10 – Размеры трематод *Opisthioglyphe ranae* в попарных сочетаниях гельминтов в пойме р. Иртыш в пос. Железинка в 2018 г.

Объем и характер выборки	Параметр	Среднее значение	Дисперсия	Лимиты	
				минимум	максимум
Без <i>Oswaldocruzia filiformis</i> ; n = 9	Длина	2,6222±0,1712	0,2344444	1,4	3,1
	Ширина	0,475±0,0068	0,00375	0,375	0,55
	Диаметр ротовой присоски	0,2722±0,0112	0,0010069	0,2	0,3
	Диаметр брюшной присоски	0,2278±0,0093	0,000694	0,175	0,25
В присутствии <i>Oswaldocruzia filiformis</i> ; n = 44	Длина	2,3568±0,1104	0,5344873	1,15	4,0
	Ширина	0,4631±0,01298	0,00725258	0,3	0,6
	Диаметр ротовой присоски	0,25398±0,0073	0,0022949	0,175	0,35
	Диаметр брюшной присоски	0,2176±0,0055	0,001325	0,15	0,3
Без <i>Naplometra cylindracea</i> в целом; n = 34	Длина	2,38235±0,1403	0,6496791	1,15	4,0
	Ширина	0,4632±0,0168	0,00936497	0,3	0,6
	Диаметр ротовой присоски	0,25735±0,0093	0,002861	0,175	0,35

	Диаметр брюшной присоски	0,21985±0,007 2	0,001696	0,15	0,3
В присутствии <i>Nauplometra cylindracea</i> в целом; n = 19	Длина	2,4368±0,1036	0,1932895	1,4	3,2
	Ширина	0,4684±0,0102	0,00186404	0,4	0,55
	Диаметр ротовой присоски	0,2566±0,0067 5	0,0008224	0,2	0,3
	Диаметр брюшной присоски	0,2184±0,0047	0,000406	0,175	0,25
Без <i>Rhabdias bufonis</i> в целом; n = 27	Длина	2,2593±0,1726	0,7748148	1,15	4,0
	Ширина	0,4352±0,0173	0,00775285	0,3	0,6
	Диаметр ротовой присоски	0,2472±0,0106	0,0029006	0,175	0,35
	Диаметр брюшной присоски	0,21204±0,008 3	0,001797	0,15	0,3
В присутствии <i>Rhabdias bufonis</i> в целом; n = 26	Длина	2,55±0,0768	0,1476	1,85	3,3
	Ширина	0,49615±0,012 1	0,00368462	0,4	0,6
	Диаметр ротовой присоски	0,2673±0,0067	0,0011385	0,225	0,35
	Диаметр брюшной присоски	0,2269±0,0047	0,000546	0,2	0,275

Влияние размеров амфибий на размеры трематод *O. ganae* изучалось нами для комплексной оценки факторов, влияющих на гельминтов. Размеры хозяина определяют трофические ресурсы организма, а также размеры органа локализации как пространства обитания паразитов. В пойме р. Усолка мы наблюдали прогрессивное возрастание абсолютных размеров гельминтов по мере увеличения длины тела лягушек (табл. 11). В небольшой выборке из с. Железинка размеры трематод от незрелых лягушек были лишь несколько мельче, чем от взрослых амфибий. Мелких сеголеток в выборке из этой точки поймы не было, незрелые и половозрелые особи были в возрасте около 2 лет и по размерам ненамного уступали половозрелым особям лягушек.

Таблица 11 – Размеры трематод *Opisthioglyphe ganae* в зависимости от размеров амфибий в пойме р. Усолка в окрестностях г. Павлодара в 2018 г.

Объем и характер выборки	Параметр	Среднее значение	Дисперсия	Лимиты	
				минимум	максимум
От лягушек длиной до 25	Длина	0,9031±0,0498	0,0371563	0,65	1,3
	Ширина	0,35625±0,00897	0,00120833	0,3	0,45

мм; n = 16	Диаметр ротовой присоски	0,1734±0,0037	0,0002057	0,15	0,2
	Диаметр брюшной присоски	0,1484±0,0037	0,000206	0,125	0,175
От лягушек длиной 25-30 мм; n = 35	Длина	1,1±0,0567	0,1094118	0,65	2,1
	Ширина	0,4014±0,0083	0,00235084	0,325	0,55
	Диаметр ротовой присоски	0,1807±0,0031	0,000334	0,15	0,225
	Диаметр брюшной присоски	0,1593±0,0028	0,000261	0,125	0,2
От лягушек длиной 30-35 мм; n = 26	Длина	1,3577±0,0687	0,1179385	0,9	2,3
	Ширина	0,475±0,0156	0,00605	0,35	0,65
	Диаметр ротовой присоски	0,2115±0,0067	0,0011115	0,175	0,275
	Диаметр брюшной присоски	0,1856±0,0059	0,000859	0,15	0,25
От лягушек длиной 35-40 мм; n = 16	Длина	1,63125±0,0783	0,0919583	1,2	2,4
	Ширина	0,5234±0,0188	0,00528906	0,4	0,65
	Диаметр ротовой присоски	0,2234±0,00896	0,0012057	0,175	0,3
	Диаметр брюшной присоски	0,1922±0,00696	0,000727	0,15	0,25
От лягушек длиной свыше 45 мм; n = 30	Длина	1,8858±0,06697	0,1300726	1,15	2,8
	Ширина	0,5742±0,0121	0,00424497	0,475	0,75
	Диаметр ротовой присоски	0,2508±0,0045	0,0005812	0,2	0,3
	Диаметр брюшной присоски	0,2242±0,0039	0,000452	0,175	0,275

Таблица 12 – Размеры трематод *Opisthioglyphe ranae* в зависимости от размеров амфибий в пойме р. Иртыш в пос. Железинка в 2018 г.

Объем и характер выборки	Параметр	Среднее значение	Дисперсия	Лимиты	
				минимум	максимум
От зрелых лягушек	Длина	2,4125±0,1164	0,1491477	1,85	3,2
	Ширина	0,53125±0,0173	0,00330966	0,45	0,6

(длинной более 38 мм); n = 12	Диаметр ротовой присоски	0,275±0,0091	0,0009091	0,225	0,325
	Диаметр брюшной присоски	0,2333±0,0067	0,000492	0,2	0,275
От незрелых лягушек (длинной менее 38 мм); n = 41	Длина	2,3988±0,1207	0,582811	1,15	4,0
	Ширина	0,4457±0,0122	0,0059657	0,3	0,6
	Диаметр ротовой присоски	0,2518±0,0077	0,0023559	0,175	0,35
	Диаметр брюшной присоски	0,2152±0,0058	0,001371	0,15	0,3

Заклучение.

Показатели зараженности лягушек трематодой *O.ganae* летом 2018 г. в окрестностях г. Павлодара и пос. Железинка не имели статистически достоверных различий. В половозрастной динамике численности *O.ganae* отмечено повышение интенсивности инвазии и индекса обилия у незрелых и крупных взрослых лягушек (при снижении у полувзрослых особей).

Трематоды из пос. Железинка имели в полтора раза большую длину тела и более крупные присоски по сравнению с *O.ganae* из Павлодара, что можно объяснить значительной удаленностью исследованных точек поймы.

Сопоставление численности гастроинтестинальных гельминтов показало полное отсутствие антагонизма и индифферентные отношения нематоды *Oswaldocruzia filiformis* и трематоды *O.ganae*, а также индифферентность *O.ganae* к паразитам органов дыхания. Легочная трематода достоверно тяготела к сочетанию с кишечной, а легочная нематода, наоборот, избегала сочетаний с *O.ganae*. Фактическая доля сочетаний гельминтов во всех случаях совпадала с теоретически рассчитанной.

Присутствие более 10 экз. *O.ganae* в одном хозяине является порогом межвидовой конкуренции, за которым начинается снижение размеров. При количестве 2-5 или 5-10 экз. абсолютные размеры гельминтов даже несколько возрастали по сравнению с единичными трематодами.

Присутствие гастроинтестинальной нематоды *O.filiformis* в окрестностях г. Павлодара приводило к увеличению, а в поселке Железинка – к уменьшению абсолютных размеров кишечной трематоды. Легочная трематода *H.cylindracea* не вызывала существенных и достоверных изменений размеров тела *O.ganae* в обеих исследованных точках поймы. Присутствие легочной нематоды *R.bufois* привело к увеличению размеров тела трематод в обоих биотопах.

Максимальные размеры тела, особенно длину, *O.ganae* на Усолке имели при одновременном присутствии всех 4 видов гельминтов, несколько меньшую длину (но большую ширину) – в сочетании с двумя видами нематод. Минимальные размеры *O.ganae* зафиксированы в бинарном сочетании с легочной трематодой *H.cylindracea*.

В пойме р. Усолка наблюдалось прогрессивное возрастание абсолютных размеров гельминтов по мере увеличения длины тела лягушек. В небольшой

выборке из с. Железинка размеры трематод от незрелых лягушек были несколько мельче, чем от взрослых амфибий.

Список использованных источников

1. Ваккер В.Г., Тарасовская Н.Е. 1993. Зараженность гельминтами остромордой лягушки *Rana arvalis* в Казахском Мелкосопочнике. – Деп. в КазгосИНТИ 12.08.93 г., № 3971-Ка93.
2. Ваккер В.Г., Тарасовская Н.Е. 1993. Гельминты амфибий в степной и лесостепной зонах Казахстана. – Деп. в КазгосИНТИ 12.08.93 г., № 3969-Ка93.
3. Тарасовская Н.Е. Популяционная экология гельминтов теплокровных и холоднокровных позвоночных в экосистемах и агроценозах некоторых регионов Казахстана. Дис. ... докт. биол. наук: 03.00.19. – Алматы: НИВИ АО «КазАгроИнновация», 2007. – 281 с.
4. Ваккер В.Г., Тарасовская Н.Е. Биология *Opisthioglyphe ganae* в Среднем Прииртышье. - Деп. в ВИНТИ, 1988 г., № 4148-В88. - 21 с.
5. Ваккер В.Г. Межпопуляционные взаимодействия гельминтов остромордой лягушки *Rana arvalis* // Популяционная биология гельминтов: тезисы докладов симпозиума. Черноголовка, апрель 1987 г. - М., 1987. - С. 58-59.
6. Ваккер В.Г. К установлению межвидовых связей гельминтов // Фауна и экология беспозвоночных. Межвузовский сборник научных трудов. - Горький, 1989. - С. 8-14.
7. Марков Г.С. О межвидовых отношениях в паразитоценозе травяной лягушки // Доклады АН СССР, нов. серия, 1955. Т. 100, вып. 6. - С. 1203-1205.
8. Марков Г.С., Чернобай В.Ф. О раздельной встречаемости некоторых видов трематод и цестод у воробьиных птиц // Экологическая и экспериментальная паразитология. Вып. 1. - Л.: Наука, 1975. - С.11-14.
9. Землянова Э.В. Типы межвидовых отношений гельминтов в популяции крапчатого суслика // Фауна и экология беспозвоночных. Межвузовский сборник научных трудов. - Горький, 1989. - С. 14-33.
10. 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.
11. 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.
12. 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.
13. Тарасовская Н.Е. Размеры и соотношение полов у нематоды *Ascaridia galli* от домашних кур как индикатор адаптивных стратегий гельминтов // Паразитология в изменяющемся мире. Материалы V Съезда Паразитологического общества при РАН: Всероссийской конференции с международным участием, г. Новосибирск, 23-26

сентября 2013 г. Институт систематики и экологии животных СО РАН. – Новосибирск: Гарамонд, 2013. – С. 188.

14. 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.

15. 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.

16. 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.

17. Тарасовская Н.Е. Межвидовые и внутривидовые отношения легочной нематоды *Rhabdias bufonis* у остромордой лягушки в припойменных биотопах реки Иртыш в 2012 г. //Материалы Международной заочной научно-практической конференции «Вопросы естественных и математических наук», Новосибирск, 4 марта 2013 г. – Новосибирск: изд-во СибАК», 2013. – С. 125-136.

18. Tarassovskaja N.E. The using of measurement analysis in the study of interspecific interactions between the helminthes of moor frog (*Rana arvalis*) in Pavlodar region //Биологические науки Казахстана. – Павлодар, ПГПИ, 2013. - № 3. – С. 49-66.

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

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

21. Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. - М.: Наука, 1982. – 287 с.

22. Grabda-Kazubska B. Studies of abbreviation of the life-cycle in *Opisthioglyphae ranae* (Frölich, 1791) and *O.rastellus* (Olsson, 1876) (Trematoda: Plagiorchiidae). – Acta Parasitol. Pol., 1968-1969, 16. – P. 20-27. In English)

23. Шайкенов Б. Пространственная структура популяций гельминтов грызунов горной зоны //Популяционная биология гельминтов: тезисы докладов симпозиума, Чернооголовка, 15-17 апреля 1987 г. - М., 1987. - С. 48-50.

24. Тарасовская Н.Е. Влияние межвидовых отношений на численность гельминтов остромордой лягушки //Вестник КазНУ. Серия биологическая. – Алматы, 2017. - № 1(70). – С.25-35.

25. 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).