

УДК 576.895

Н.Е. Тарасовская

Павлодарский государственный педагогический институт, Казахстан, г. Павлодар

*E-mail: oaigerim@inbox.ru

К изучению межвидовых отношений легочной нематоды *Rhabdias bufonis* от остромордой лягушки

Изучение межвидовых отношений легочной нематоды *Rhabdias bufonis* с 3 другими видами гельминтов остромордой лягушки - *Opisthioglyphe ranae*, *Haplometra cylindracea* и *Oswaldocruzia filiformis* – в течение 3 лет выявило следующие тенденции. В моноинвазии нематоды часто имеют мелкие и даже минимальные размеры, кроме 2010 г., когда рабдиасы имели наибольшую длину и ширину. Одновременное присутствие 3-4 видов гельминтов делает размеры рабдиасов наиболее крупными. Присутствие прямого пространственного и трофического конкурента рабдиасов – легочной трематоды *H.cylindracea* – не всегда негативно влияет на размеры нематоды, даже в бинарном сочетании. В сочетании с другими гельминтами влияние гаплومتры на величину рабдиасов может быть различным – в зависимости от опосредующего влияния этих видов паразитов. В бинарных сочетаниях часто наблюдается негативное воздействие кишечной нематоды *O.filiformis* и позитивное – со стороны кишечной трематоды *O.ranae*, что может быть обусловлено антагонизмом гельминтов одного класса и синергизмом паразитов разных таксонов. Динамика размеров рабдиасов по отдельным годам исследования, по-видимому, зависит от размера лягушек (и, следовательно, пространства обитания в легких и наличных трофических ресурсов организма), а также от изменения морфологических свойств самих гельминтов.

Ключевые слова: остромордая лягушка, легочная нематода, легочная трематода, морфометрический анализ, длина тела, ширина, длина пищевода, длина хвоста, расстояние до вульвы, пространственная и трофическая конкуренция, межвидовой антагонизм, межвидовой синергизм.

N.E. Tarassovskaya

To the studying on the interspecific interactions of lung nematode *Rhabdias bufonis* from the moor frog (*Rana arvalis*)

The studying on the interspecific interactions of lung nematode *Rhabdias bufonis* with three other helminthes of moor frog – *Opisthioglyphe ranae*, *Haplometra cylindracea* and *Oswaldocruzia filiformis* during 3 years was revealed. In the mono-infection nematodes often had small or even minimal sizes, excepting 2010 year, when *R.bufonis* had maximal length and width. The simultaneous presence 3-4 worms' species leads to the maximal sizes of *R.bufonis*. The presence of direct space and feed competitor of *R.bufonis* – lung trematode *Haplometra cylindracea* – not always negatively influences to the nematodes' sizes, actually in the binary composition. In the composition with other helminthes the influence of *H.cylindracea* to the sizes of *R.bufonis* may be different – dependently on the intermediate influences of these parasites species. In the binary compositions the negative influence of intestinal nematode *O.filiformis* and positive – from intestinal trematode *O.ranae* often observed, what may be connected with the antagonism between worms of the same classis and synergism between the parasites from different taxa. The dynamics of absolute sizes of *R.bufonis* in some years of exploration probably dependents on the frogs' size (and, consequently, space of dwelling and feed sources of the host's organism), and also on the exchanging of morphological and physiological properties of helminthes.

Keywords: moor frog, lung nematode, lung trematode, morphological measurement analysis, body length, body width, oesophagus length, tail's length, distance to vulva, space and feed competition, interspecific antagonism, interspecific synergism.

Н.Е. Тарасовская

Сүйіртұмсық бақадан алынған *Rhabdias bufonis* өкпе жұмырқұртының тұраралық қарым-қатынасын зерттеу

Rhabdias bufonis өкпе жұмырқұртының сүйіртұмсық бақадан алынған *Opisthioglyphe ranae*, *Haplometra cylindracea* және *Oswaldocruzia filiformis* сияқты басқа 3 түр арасындағы тұраралық қарым-қатынасын 3 жыл бойы зерттеу келесі нәтижелерді анықтады. Рабдиастардың ұзындығы мен ені бойын-

ша аса көп мөлшерді көрсеткен 2010 жылдан басқа, моноинвазияда жұмырқұрттар, әдетте, ұсақ, тіпті, ең кіші мөлшерде болады. Гельминттердің 3-4 түрінің бір уақытта болуы рабдиастардың мөлшерінің аса ірі болуына жағдай жасайды. Рабдиастардың тікелей кеңістіктік және трофикалық бәсекелестерінің бірі – *H.cylindracea* өкпе жалпақ құртының болуы – жұмыр құрттардың мөлшеріне үнемі әсер етпейді, тіпті, бинарлық үйлесімдік кезінде де. Басқа гельминттермен қосылуы кезінде рабдиастардың мөлшеріне гаплотетраның әсері паразиттердің осы түрлерінің жанама әсеріне байланысты әртүрлі болуы мүмкін. Бинарлық үйлесімдікте *O.filiformis* ішек жұмырқұрты тарапынан жағымсыз әсер және *O.ganae* ішек жалпаққұрты тарапынан жағымды әсер жиі байқалады, бұл жағдай бір кластағы гельминттердің антагонизмі мен паразиттердің әртүрлі таксондарының синергизміне тәуелді болуы мүмкін. Жекелеген жылдардағы зерттеулер бойынша рабдиастардың мөлшерінің динамикасы құрбақалардың мөлшеріне (және осы ретте, өкпедегі тіршілік ету орны мен ағзаның трофикалық ресурстарының болуына), сонымен қатар гельминттердің морфобиологиялық өзгерістеріне тәуелді болады.

Түйін сөздер: сүйіртұмсық бақа, өкпе жұмыр құрт, өкпе жалпақ құрт, морфобиологиялық мөлшелер талдауы, дене ұзындығы, дене ені, өңеш ұзындығы, құйрық ұзындығы, қынапқа дейінгі қашықтық, кеңістік және қорек бәсекесі, тұраралық антагонизм (қайшылық), тұраралық синергизм.

Адаптация организмов к какому-либо неблагоприятному фактору среды всегда связана с энергозатратами, а значит, может отразиться на размерах тела как паразитических, так и свободноживущих организмов. Паразиты в definitivo-хозяевах адаптированы прежде всего к совокупности условий в организме хозяина (среде первого порядка), а это не только наличные трофические ресурсы, но и иммунные реакции, межвидовая и внутривидовая конкуренция паразитических симбионтов.

Использование размеров тела как индикатор межвидовой или внутривидовой конкуренции паразитов неоднократно использовалось различными исследователями – как на полевых, так и на экспериментальных данных [1, 2, 3, 4]. Нами предпринимались попытки изучения межвидовых и внутривидовых отношений гельминтов остромордой лягушки в 2006-2007 гг. на основе морфометрических данных [5, 6, 7, 8]. Однако следует учесть, что, помимо межвидовых взаимодействий, на размеры тела гельминтов могут оказывать влияние и другие факторы, которые могут меняться по отдельным годам, по мере изменения популяций паразитов и хозяев. Сопоставление данных по размерам рабдиасов в различных сочетаниях с другими гельминтами в течение 3 лет позволяет судить (хотя бы гипотетически) о роли ряда экофизиологических факторов в формировании реакций на присутствие предполагаемых конкурентов. Вероятно, основным конкурентом *R.bufo* будет являться легочная трематода *Plumetia cylindracea* – достаточно патогенный гельминт-гематофаг, локализующийся в том же органе. Численность этой трематоды существенно различалась в годы на-

блюдений, как различались размеры и пропорции тела исследуемой нематоды *R.bufo*.

Материалы и методы

В бесснежный период 2008-2010 гг. в нескольких биотопах Павлодарской области было отловлено 469 экз. остромордой лягушки, в том числе в 2008 г. – 152, 2009 г. – 201, 2010 г. – 116 экз. Базовой популяцией, в которой проводились исследования, была пойма р. Усолка – небольшого правобережного притока р. Иртыш в пределах ее поймы.

Добытых амфибий подвергали полному гельминтологическому вскрытию по общепринятым методикам [9]. При установлении видового статуса гельминтов мы придерживались систематики и определительных ключей, изложенных в монографии К.М.Рыжикова с соавт. [10].

Гельминтов изменяли с помощью окуляр-микрометра микроскопа МБС-9. У нематод измеряли длину тела, максимальную ширину, длину пищевода; у самок – длину хвоста, расстояние от вульвы до заднего конца тела, размеры яиц, у самцов – длину спикулы.

Количественные данные обрабатывали статистическими методами [11]: у каждой средней величины рассчитывали дисперсию и ошибку репрезентативности; сравнение выборочных данных проводили с помощью критерия Стьюдента.

Результаты и их обсуждение

В течение 2008-2010 гг. в Павлодарской области у остромордой лягушки встречались в значительном количестве два вида трематод: *Opisthiolepis ranae*, *Plumetia cylindracea*, и два вида нематод:

Rhabdias bufonis и *Oswaldocruzia filiformis*. Трематода *Pleurogenes intermedius*, многочисленная в 2006 г., в 2007-2009 гг. не отмечалась ни разу в течение бесснежного сезона, в 2010 г. – в виде единичных находок у наиболее крупных лягушек.

Во второй половине лета 2007 и в 2008 г. наблюдался подъем зараженности лягушек легочной трематодой *H. cylindracea*, численность которой несколько снизилась в 2009 и в еще большей мере – в 2010 г.

Таблица 1 – Размеры самок нематод *Rhabdias bufonis* в зависимости от сочетания гельминтов и их межвидовых отношений на Усолке в 2008 г.

Объем и характер выборки	Параметр	Среднее значение	Дисперсия	Лимиты	
				минимум	максимум
Без гаплотометры, n = 59	Длина	5,4263±0,2100	2,5580479	2,65	9,8
	Ширина	0,2335±0,0057	0,0018667	0,15	0,35
	Длина пищевода	0,3339±0,0060	0,0020854	0,225	0,45
	Длина хвоста	0,1534±0,0050	0,001432	0,1	0,3
	Расстояние до вульвы	2,1292±0,0761	0,33595156	1,25	3,8
	Длина яйца	0,0942±0,0023	0,00030299	0,07	0,140
	Ширина яйца	0,0509±0,0013	0,000102783	0,035	0,07
Без гаплотометры в моноинвазии, n = 40	Длина	5,36625±0,2793	3,0417163	2,65	9,8
	Ширина	0,2294±0,0072	0,00204768	0,15	0,35
	Длина пищевода	0,33625±0,0079	0,0024343	0,225	0,45
	Длина хвоста	0,15±0,0068	0,001827	0,1	0,3
	Расстояние до вульвы	2,1206±0,1042	0,42355409	1,25	3,8
	Длина яйца	0,0973±0,0027	0,00029098	0,07	0,140
	Ширина яйца	0,0527±0,0017	0,000110533	0,035	0,07
Без гаплотометры с освальдокруцией, n = 10	Длина	5,435±0,4030	1,4616944	3,8	7,3
	Ширина	0,2275±0,0083	0,00061806	0,175	0,25
	Длина пищевода	0,315±0,00895	0,0007222	0,275	0,35
	Длина хвоста	0,1525±0,0061	0,00034	0,125	0,175
	Расстояние до вульвы	2,145±0,1313	0,15525	1,55	2,8
	Длина яйца	0,0868±0,0053	0,00025262	0,07	0,112
	Ширина яйца	0,0476±0,0033	0,000095822	0,042	0,07
Без гаплотометры с освальдокруцией и опистоглифе, n = 8	Длина	5,8875±0,5120	1,8348214	3,8	7,6
	Ширина	0,2656±0,0159	0,00177455	0,225	0,35
	Длина пищевода	0,3531±0,0138	0,0013281	0,3	0,4
	Длина хвоста	0,1719±0,0106	0,000792	0,125	0,2
	Расстояние до вульвы	2,21875±0,1578	0,17424107	1,5	2,6
	Длина яйца	0,091±0,0069	0,000336	0,07	0,112
	Ширина яйца	0,04725±0,0027	0,0000525	0,042	0,056
В присутствии гаплотометры, n = 53	Длина	4,8547±0,1648	1,4128139	2,45	7,6
	Ширина	0,1901±0,00602	0,00188316	0,1	0,3
	Длина пищевода	0,3292±0,0065	0,0021812	0,25	0,45
	Длина хвоста	0,1665±0,0046	0,001104	0,1	0,25
	Расстояние до вульвы	1,9321±0,0593	0,18308599	1,15	2,8
	Длина яйца	0,0798±0,0019	0,00019287	0,056	0,126
	Ширина яйца	0,0456±0,00105	0,0000613628	0,028	0,07

Продолжение таблицы

С гаплометрой и освальдокруцией, n = 6	Длина	4,50±0,6870	2,36	2,8	7,0
	Ширина	0,2042±0,0149	0,00110417	0,175	0,25
	Длина пищевода	0,3542±0,0205	0,0021042	0,3	0,4
	Длина хвоста	0,1583±0,0252	0,003167	0,1	0,25
	Расстояние до вульвы	1,9167±0,2067	0,21366667	1,3	2,5
	Длина яйца	0,07±0	0	0,07	0,07
	Ширина яйца	0,0408±0,0013	0,000081667	0,035	0,042
С гаплометрой, опистоглифе и освальдокруцией, n = 45	Длина	4,8633±0,1645	1,1900455	2,45	7,2
	Ширина	0,1872±0,0068	0,00203472	0,1	0,3
	Длина пищевода	0,325±0,0069	0,0021023	0,25	0,45
	Длина хвоста	0,1678±0,0046	0,000927	0,125	0,25
	Расстояние до вульвы	1,9267±0,06385	0,17938636	1,15	2,8
	Длина яйца	0,0815±0,0021	0,00019857	0,07	0,126
	Ширина яйца	0,0467±0,0011	0,0000599465	0,035	0,07

В 2008 году *R.bufo* имели средние размеры, существенно не отличающиеся от предыдущих лет наблюдения. Число нематод, обнаруженных при совместном и раздельном паразитировании с гаплометрой, оказалось примерно одинаковым. Средние размеры тела рабдиасов без гаплометры оказались значительно крупнее, чем в присутствии легочной трематоды. Этот факт может иметь двойное объяснение. Во-первых, после резкого подъема численности гаплометры рабдиасы могли быть еще не адаптированы к присутствию крупной легочной трематоды. Во-вторых, по нашим наблюдениям, крупные старые лягушки были заражены только рабдиасами, тогда как одновременное присутствие нематоды и трематоды в легких обычно наблюдалось у мелких

молодых лягушек (соответственно с небольшим пространством в легких и малым трофическим ресурсом организма).

В сочетаниях без гаплометры рабдиасы в моноинвазии и бинарном сочетании с кишечной нематодой *O.filiformis* рабдиасы имели довольно мелкие размеры, а в сочетании с *O.filiformis* и кишечной трематодой *O.ranae* – самые крупные из всех исследованных сочетаний. Бинарных сочетаний *R.bufo* с *O.ranae* в материале 2008 г. не оказалось.

В присутствии *H.cylindracea* наиболее мелкие размеры рабдиасов оказались в присутствии *O.filiformis*, и достаточно крупные – при одновременном присутствии всех четырех фоновых видов гельминтов.

Таблица 2 – Размеры нематод *Rhabdias bufo* в зависимости от сочетания гельминтов и их межвидовых отношений на Усолке в 2009 г.

Объем и характер выборки	Параметр	Среднее значение	Дисперсия	Лимиты	
				максимум	минимум
Без гаплометры, n = 46	Длина	4,7859±0,2064	1,9175181	2,15	9,4
	Ширина	0,2315±0,0062	0,0017343	0,125	0,325
	Длина пищевода	0,3141±0,0056	0,0014348	0,225	0,375
	Длина хвоста	0,1435±0,0056	0,001401	0,1	0,225
	Расстояние до вульвы	1,8772±0,0801	0,28896739	0,75	3,75
	Длина яйца	0,0862±0,0014	0,000097604	0,07	0,112
	Ширина яйца	0,0442±0,0009	0,0000396949	0,035	0,056

Продолжение таблицы

Без гаплометры в моноинвазии, n = 8	Длина	4,5375±0,3321	0,7719643	3,1	5,6
	Ширина	0,2094±0,0167	0,00195313	0,125	0,25
	Длина пищевода	0,3219±0,0178	0,002221	0,225	0,35
	Длина хвоста	0,14375±0,0158	0,001741	0,1	0,2
	Расстояние до вульвы	1,86875±0,1574	0,17352679	1,1	2,4
	Длина яйца	0,08575±0,0034	0,0000805	0,07	0,098
	Ширина яйца	0,0429±0,0022	0,000034125	0,035	0,056
Без гаплометры с освальдокруцией, n = 16	Длина	5,5594±0,4676	3,2794063	2,75	9,4
	Ширина	0,2281±0,0091	0,00123958	0,125	0,275
	Длина пищевода	0,3203±0,0092	0,0012682	0,25	0,375
	Длина хвоста	0,15±0,0108	0,00175	0,1	0,225
	Расстояние до вульвы	2,0969±0,1825	0,49948958	1,2	3,75
	Длина яйца	0,0849±0,0021	0,000069067	0,07	0,098
	Ширина яйца	0,0457±0,0016	0,000041067	0,042	0,056
Без гаплометры с опистоглифе, n = 12	Длина	4,1542±0,2519	0,6979356	2,15	5,2
	Ширина	0,2333±0,0117	0,00151515	0,125	0,275
	Длина пищевода	0,2979±0,0109	0,0013021	0,225	0,35
	Длина хвоста	0,1333±0,0093	0,000947	0,1	0,2
	Расстояние до вульвы	1,6833±0,1078	0,12787879	0,75	2,1
	Длина яйца	0,0852±0,0028	0,000087606	0,07	0,098
	Ширина яйца	0,0414±0,0017	0,0000308106	0,035	0,056
Без гаплометры с освальдокруцией и опистоглифе, n = 10	Длина	4,505±0,3215	0,93025	2,85	5,6
	Ширина	0,2525±0,0159	0,00228472	0,175	0,325
	Длина пищевода	0,3175±0,0118	0,0012569	0,275	0,375
	Длина хвоста	0,145±0,0123	0,001361	0,1	0,2
	Расстояние до вульвы	1,765±0,1379	0,17113889	1,3	2,45
	Длина яйца	0,0896±0,0045	0,00018293	0,07	0,112
	Ширина яйца	0,0462±0,0022	0,0000457333	0,042	0,056
В присутствии гаплометры, n = 50	Длина	4,84±0,1564	1,1984694	2,55	7,2
	Ширина	0,2185±0,0048	0,00114311	0,125	0,3
	Длина пищевода	0,3075±0,0059	0,0017156	0,225	0,4
	Длина хвоста	0,1435±0,0047	0,001067	0,1	0,2
	Расстояние до вульвы	1,9195±0,0588	0,16957372	1,1	2,8
	Длина яйца	0,0879±0,0015	0,00011232	0,07	0,112
	Ширина яйца	0,0434±0,0009	0,000042	0,035	0,056
С гаплометрой и освальдокруцией, n = 27	Длина	5,0037±0,1820	0,8615242	3,45	7,1
	Ширина	0,2204±0,0056	0,00081909	0,125	0,25
	Длина пищевода	0,3056±0,0086	0,0019391	0,25	0,4
	Длина хвоста	0,1509±0,0061	0,000985	0,1	0,2
	Расстояние до вульвы	1,9713±0,0715	0,1330146	1,4	2,8
	Длина яйца	0,0892±0,0019	0,000092695	0,07	0,112
	Ширина яйца	0,0436±0,0011	0,0000314103	0,035	0,056
С гаплометрой, опистоглифе и освальдокруцией, n = 22	Длина	4,6682±0,2799	1,6448918	2,55	7,2

Продолжение таблицы

	Ширина	0,2148±0,0087	0,00158685	0,15	0,3
	Длина пищевода	0,3091±0,0087	0,0015801	0,225	0,375
	Длина хвоста	0,1352±0,0073	0,001111	0,1	0,2
	Расстояние до вувльвы	1,8659±0,1029	0,22223485	1,1	2,75
	Длина яйца	0,0865±0,0026	0,00014255	0,07	0,112
	Ширина яйца	0,0433±0,0017	0,0000589697	0,035	0,056

В 2009 г. рабдиасы имели наиболее мелкие размеры за все 3 года исследований. По сравнению с 2007-2008 гг., *R. bufonis* стали встречаться как у крупных половозрелых, так и у мелких молодых лягушек.

При этом в присутствии *H. cylindracea* рабдиасы имели практически такие же размеры (и даже чуть крупнее), как и в сочетаниях без легкой трематоды. В моноинвазии *R. bufonis* имели очень мелкие размеры, в бинарном сочетании с *O. filiformis* – наиболее крупные, в

бинарном сочетании с кишечной трематодой *O. ranae* – самые мелкие из всех наблюдавшихся сочетаний. Одновременное присутствие обоих кишечных гельминтов – опистоглифе и освальдокруции – делает абсолютные размеры рабдиасов несколько крупнее. В сочетаниях с *H. cylindracea* и *O. filiformis* рабдиасы были достаточно крупными, в присутствии всех 4 видов гельминтов – несколько мельче. Бинарных сочетаний рабдиасов с гаплетометрой в 2009 г. не наблюдалось.

Таблица 3 – Размеры нематод *Rhabdias bufonis* в зависимости от сочетания гельминтов и их межвидовых отношений на Усолке в 2010 г.

Объем и характер выборки	Параметр	Среднее значение	Дисперсия	Лимиты	
				минимум	максимум
Без гаплетометры, n = 116	Длина	5,9125±0,1440	2,3848207	2,45	8,9
	Ширина	0,2315±0,0053	0,00325131	0,1	0,35
	Длина пищевода	0,3474±0,0056	0,0036128	0,225	0,5
	Длина хвоста	0,1608±0,0038	0,001698	0,1	0,25
	Расстояние до вувльвы	2,14504±0,0484	0,269785	1,05	3,05
	Длина яйца	0,0967±0,0013	0,000184	0,07	0,126
	Ширина яйца	0,0447±0,00084	0,0000807618	0,028	0,07
Без гаплетометры в моноинвазии, n = 16	Длина	6,6281±0,1915	0,5503229	5,25	7,5
	Ширина	0,2625±0,0074	0,00083333	0,2	0,325
	Длина пищевода	0,3781±0,0133	0,0026563	0,3	0,45
	Длина хвоста	0,1797±0,0086	0,001102	0,125	0,25
	Расстояние до вувльвы	2,38125±0,0705	0,074625	1,85	2,7
	Длина яйца	0,0989±0,0031	0,00014292	0,084	0,112
	Ширина яйца	0,0477±0,0022	0,0000602292	0,035	0,056
Без гаплетометры с освальдокруцией, n = 85	Длина	5,8853±0,1817	2,7736204	2,45	8,9
	Ширина	0,2262±0,0068	0,00391229	0,1	0,35
	Длина пищевода	0,3421±0,0066	0,0036192	0,225	0,5
	Длина хвоста	0,1597±0,0047	0,001876	0,1	0,25
	Расстояние до вувльвы	2,1403±0,0606	0,3083645	1,05	3,05
	Длина яйца	0,0973±0,0014	0,00016756	0,07	0,126
	Ширина яйца	0,0444±0,00095	0,0000823118	0,028	0,07

Продолжение таблицы

Без гаплометры с опистоглифе, n = 7	Длина	4,5214±0,2463	0,3640476	3,7	5,45
	Ширина	0,2179±0,0097	0,00056548	0,175	0,25
	Длина пищевода	0,325±0,0243	0,0035417	0,275	0,45
	Длина хвоста	0,1321±0,0050	0,000149	0,125	0,15
	Расстояние до вульвы	1,6429±0,0820	0,04035714	1,35	1,9
	Длина яйца	0,092±0,0080	0,00038267	0,07	0,112
	Ширина яйца	0,044±0,0046	0,000126	0,035	0,056
Без гаплометры с освальдокруцией и опистоглифе, n = 8	Длина	5,9875±0,4282	1,2833929	4,35	7,4
	Ширина	0,2375±0,0143	0,00142857	0,2	0,3
	Длина пищевода	0,3625±0,0237	0,0039286	0,25	0,45
	Длина хвоста	0,1594±0,0133	0,001239	0,125	0,225
	Расстояние до вульвы	2,1625±0,1497	0,15696429	1,65	2,7
	Длина яйца	0,08925±0,0063	0,0002765	0,07	0,112
	Ширина яйца	0,0429±0,0033	0,000076125	0,035	0,056
В присутствии гаплометры, n = 68	Длина	5,55±0,1687	1,9060448	2,9	8,4
	Ширина	0,2327±0,0067	0,00302719	0,125	0,35
	Длина пищевода	0,3485±0,0066	0,0029083	0,225	0,475
	Длина хвоста	0,1673±0,0056	0,002113	0,1	0,3
	Расстояние до вульвы	2,0191±0,05903	0,23343503	1,15	3,2
	Длина яйца	0,0959±0,0020	0,00027068	0,056	0,140
	Ширина яйца	0,0450±0,0011	0,0000902081	0,027	0,07
В бинарном сочетании с гаплометрой, n = 29	Длина	5,4241±0,2206	1,3631446	3,2	7,6
	Ширина	0,2241±0,0098	0,00270012	0,125	0,3
	Длина пищевода	0,3526±0,00997	0,0027833	0,275	0,45
	Длина хвоста	0,1733±0,00702	0,001381	0,125	0,25
	Расстояние до вульвы	1,9965±0,0796	0,17730911	1,2	2,75
	Длина яйца	0,098±0,0030	0,000252	0,07	0,140
	Ширина яйца	0,0456±0,0020	0,000114172	0,035	0,07
С гаплометрой и освальдокруцией, n = 19	Длина	5,0895±0,2507	1,1315497	2,9	7,3
	Ширина	0,25±0,0124	0,00277778	0,175	0,35
	Длина пищевода	0,3303±0,0123	0,0027485	0,225	0,4
	Длина хвоста	0,1382±0,0063	0,00072	0,1	0,175
	Расстояние до вульвы	1,8395±0,0916	0,15099415	1,15	2,75
	Длина яйца	0,0921±0,0037	0,00024643	0,07	0,112
	Ширина яйца	0,0442±0,0018	0,0000601754	0,035	0,056
С гаплометрой, опистоглифе и освальдокруцией, n = 18	Длина	6,4944±0,3626	2,2352614	3,45	8,4
	Ширина	0,2389±0,0132	0,00295752	0,15	0,35
	Длина пищевода	0,3694±0,0119	0,0023938	0,3	0,475
	Длина хвоста	0,1931±0,0141	0,003368	0,125	0,3
	Расстояние до вульвы	2,3333±0,1218	0,25235294	1,25	3,2
	Длина яйца	0,1003±0,0035	0,00021329	0,084	0,140
	Ширина яйца	0,0467±0,0019	0,0000634118	0,035	0,056

В 2010 году наблюдались наиболее крупные нематоды из всех трех лет исследования. Летом 2010 г. нами отмечено наибольшее количество крупных взрослых лягушек, которые даже преобладали по численности над годовиками и сеголетками, чего не бывало в предыдущие годы. Возможно даже, что эти лягушки были мигрантами (так как их количество сократилось к сентябрю, когда в пойменных биотопах стали отлавливаться в основном сеголетки и лягушата моложе 2-3 лет).

В сочетаниях без гаплометры рабдиасы оказались лишь чуть крупнее (но без статистически достоверных различий). Наиболее крупные особи *R.bufo* в этом году имели место в моноинвазии, несколько мельче – в сочетании с освальдокруцией, наиболее мелкие – в комбинации с опистоглифе. Однако в сочетании с обоими гастроинтестинальными паразитами рабдиасы имели очень крупные размеры – почти такие же, как в моноинвазии.

В бинарном сочетании *R.bufo* с *H.cylindracea* нематоды имели средние размеры, в сочетании с гаплометрой и освальдокруцией – несколько мельче, при одновременном паразитировании всех 4 видов гельминтов – наиболее крупные во всех наблюдавшихся сочетаниях с легочной трематодой (но не достигающие тех же величин, что в моноинвазии).

Следует отметить, что во все годы наблюдений размеры отдельных структур гельминтов (пищевода, хвоста) менялись пропорционально абсолютным размерам нематоды, и так же пропорционально менялись ширина и расстояние от вульвы до заднего конца тела. По пропорциям длины и ширины все измеренные нами рабдиасы от остромордой лягушки (как крупные, так и мелкие) были в основном среднего типа, тогда как у жаб преобладали брахиморфные нематоды со значительной шириной тела и относительно коротким пищеводом.

Среди общих тенденций изменения размеров рабдиасов в определенных сочетаниях можно отметить следующие.

1. В моноинвазии нематоды часто имеют мелкие и даже минимальные размеры, что может быть обусловлено тем, что гельминтам одного вида сложнее преодолеть механизмы резистентности хозяина и получить доступ к трофическому ресурсу. И только в 2010 г., когда рабдиасы имели крупные размеры, их длина и ширина в моноинвазии были максимальны.

2. Одновременное присутствие 3-4 видов гельминтов делает размеры рабдиасов наиболее крупными, что можно объяснить на основании известного в иммунологии феномена конкуренции антигенов: одновременное или последовательное внедрение в организм нескольких антигенов уменьшает реакцию на каждый из них [12].

3. Присутствие прямого пространственного и трофического конкурента рабдиасов – легочной трематоды *H.cylindracea* – не всегда негативно влияет на размеры нематоды, даже в бинарном сочетании. В сочетании с другими гельминтами влияние гаплометры на величину рабдиасов может быть различным – в зависимости от опосредующего влияния этих видов паразитов.

4. Бинарные сочетания, в которых может напрямую проявиться конкуренция гельминтов, по-разному влияют на линейный рост рабдиасов. Часто наблюдаемое негативное воздействие кишечной нематоды *O.filiformis* и позитивное – со стороны кишечной трематоды *O.ganae* может быть обусловлено антагонизмом гельминтов одного класса и синергизмом паразитов разных таксонов. Хотя в данном случае синергизм и антагонизм паразитов, локализующихся в разных органах, является опосредованным, и, по-видимому, осуществляется посредством метаболитов гельминтов или антител к ним. Возможно, гельминты одного класса вызывают сходные реакции организма хозяина и, соответственно, реципрокное негативное влияние друг на друга.

5. Динамика размеров рабдиасов по отдельным годам исследования, по-видимому, зависит от размера лягушек (и, следовательно, пространства обитания в легких и наличных трофических ресурсов организма), а также от изменения морфофизиологических свойств самих гельминтов. В 2008 и 2010 гг. рабдиасы чаще встречались у крупных взрослых лягушек (в первом случае – по причине вытеснения рабдиасов в молодых лягушках многочисленной гаплометрой, во втором – за счет пополнения популяции мигрирующими особями), что могло обусловить их более крупные размеры по сравнению с 2009 годом, когда *R.bufo* были найдены преимущественно у неполовозрелого молодняка – сеголеток и годовиков. Следует отметить, что мелкие нематоды, встречавшиеся в 2009 г., реагировали изменением своих размеров на многие сочетания иначе, нежели крупные: они демонстрировали синергизм с освальдокруцией и антагонизм с

опистоглифе, имели наиболее мелкие размеры в моноинвазии, умеренно увеличивали длину и ширину в сочетаниях 3-4 видов червей. Возможно, мелкие гельминты обнаруживали меньшую резистентность к физиологическим реакциям

хозяина. Не исключено также, что межвидовая конкуренция за пространство и трофические ресурсы в мелких хозяевах могла быть ведущим фактором по сравнению с подавлением иммунных реакций организма.

Литература

- 1 Cabaret C. Caracteristiques des populations de *Ostertagia* sp. chez les ovins panurellement infestes de la region de Moulay-Bouazza (Maroc) //Ann. parasitol. hum. et comp. – 1983. – 58. – № 4. – 377-382.
- 2 Alghali S.T.O., Hagan P., Robinson M. *Hymenolepis citelli* (Cestoda) and *Nematospiroides dubius* (Nematoda): interspecific interaction in mice //Exp. Parasitol. – 1985. – 60. – № 3. – 364-370.
- 3 Лесиньш К.П., Зариня Р.К., Каспарсоне З.В. Влияние прогрессивно возрастающих доз инвазии на численность и структуру популяций *Heterakis gallinarum* //II Всес. съезд паразитологов. Тезисы докладов. – Киев: Наукова думка, 1983. – С. 186-187.
- 4 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.
- 5 Тарасовская Н.Е. Морфометрический анализ трематод *Pleurogenes intermedius* от остромордой лягушки в аспекте влияния внутривидовых взаимодействий на размеры гельминтов //Вестник КазНУ. Серия биологическая. – Алматы, 2011. – № 4 (50). – С. 103-106.
- 6 Тарасовская Н.Е. Синергизм и антагонизм в гемипопуляциях нематоды *Rhabdias bufonis* от остромордой лягушки // Вестник КазНУ. Серия биологическая. – Алматы, 2011. – № 4 (50). – С. 106-111.
- 7 Тарасовская Н.Е. Использование морфометрического анализа в изучении межвидовых отношений легочных гельминтов остромордой лягушки в Павлодарской области //Вестник КазНУ. Серия биологическая. – Алматы, 2011. – № 1 (47). – С. 81-84
- 8 Тарасовская Н.Е. Использование морфометрического анализа в изучении межвидовых отношений гастроинтестинальных гельминтов остромордой лягушки в Павлодарской области //Вестник КазНУ. Серия биологическая. – Алматы, 2011. – № 1 (47). – С. 76-81.
- 9 Котельников Г.А. Гельминтологические исследования животных и окружающей среды. – М.: Колос, 1983. – 208 с.
- 10 Рыжиков К.М., Шарпило В.П., Шевченко Н.Н. Гельминты амфибий фауны СССР. – М.: Наука, 1980. – 279 с.
- 11 Лакин Г.Ф. Биометрия [Учеб. пособие для биол. спец. вузов]. – М.: Высшая школа, 1980. – 293 с.
- 12 Клиническая иммунология и аллергология. В 3-х т. Т. 1 /Пер. с нем.: С.С. Кирзон, А.П. Портновой; под ред. Р.В. Петрова. – М.: Медицина, 1990. – 527 с.