

Тұжырым

Морфометриялық сараптама негізінде сүйір тұмсық бақаның аш ішегінде тіршілік ететін *Opisthioglyphe ranae* және *Oswaldocruzia filiformis* паразиттерінің өзара қарым-қатынасында гельминттердің басқа түрлерінің әсерімен шартталатын синергизм мен антагонизм кезеңдерінің кезектесуі анықталды.

Summary

On the ground of morphological measurement analysis the alternation of the stages of synergism and antagonism in the interaction between the parasites of small intestine of acute-rug frog (*Rana arvalis*) *Opisthioglyphe ranae* and *Oswaldocruzia filiformis* determined by the influence of other worm species was recorded.

УДК 576.895

Тарасовская Н.Е.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОРФОМЕТРИЧЕСКОГО АНАЛИЗА В ИЗУЧЕНИИ МЕЖВИДОВЫХ ОТНОШЕНИЙ ЛЕГОЧНЫХ ГЕЛЬМИНТОВ ОСТРОМОРДОЙ ЛЯГУШКИ В ПАВЛОДАРСКОЙ ОБЛАСТИ

(Павлодарский государственный педагогический институт)

Синергизм и антагонизм 2 видов легочных гельминтов у остромордой лягушки проявлялся в зависимости от сочетания с паразитами кишечника. Отмечено негативное влияние друг на друга трематод с разной локализацией.

Исследование межвидовых отношений гельминтов различных видов хозяев путем морфометрического анализа предпринималось рядом авторов [1,2,3,4]. Использование размеров тела сколецид как индикатора межвидовых влияний является корректным методом как полевых, так и экспериментальных исследований, поскольку размеры гельминтов в определенных сочетаниях отражают метаболический результат взаимодействия гельминтов между собой как результат эффективности использования ресурсов организма хозяина.

Материал и методы

Материалом для настоящей работы послужили сборы остромордой лягушки за бесснежные месяцы 2007 г. в количестве 200 экз., сделанные на реке Усолка (протока реки Иртыш) и на заброшенном песчаном карьере в окрестностях г. Павлодара (21 экз.). Амфибий подвергали полному гельминтологическому вскрытию по общепринятым методикам [5]. Гельминтов изменяли с помощью окуляр-микрометра микроскопа МБС-9. Количественные данные обрабатывали статистическими методами [6].

Видовой состав гельминтов остромордой лягушки в окрестностях города Павлодара

Всего у остромордой лягушки в исследованных биотопах обнаружено 5 видов половозрелых гельминтов: трематоды *Opisthioglyphe ranae* (в тонком кишечнике), *Haplometra cylindracea* (в легких), нематоды *Rhabdias bufonis* (в легких) и *Oswaldocruzia filiformis* (в тонком кишечнике). Трематода *Pleurogenes intermedius*, локализуемая в полости тела и мочевом пузыре, многочисленная летом 2006 г. в пойменных биотопах, в 2007 г. не отмечалась совсем. Численность *O. filiformis* была такой же стабильно высокой, что и в предыдущие 2-3 года. Легочная трематода *H. cylindracea*, обычно не слишком многочисленная, увеличила показатели инвазии лягушек в 2006 г., а в 2007 г., особенно во второй половине лета, была доминирующим видом. Интенсивность инвазии доходила до 50 экз. в одной лягушке, обычное количество – от 10 до 25-30 экз. Нематода *R. bufonis*, самая многочисленная в предыдущие годы, наоборот, летом 2007 г. снизила свою численность, а во второй половине лета встречалась только у лягушек старше 3 лет. Сложившаяся ситуация с повышением численности одного из видов (причем крупной и обычно немногочисленной трематоды) сыграла роль своеобразного естественного эксперимента, позволившего оценить взаимодействие различных видов гельминтов при максимальной численности одного из них.

Межвидовые отношения паразитов легких *Rhabdias bufonis* и *Haplometra cylindracea*

Легочная нематода *R. bufonis* несколько снижает свои линейные размеры в присутствии *H. cylindracea* по сравнению с суммарными сочетаниями гельминтов без легочной трематоды. При этом размеры рабдиасов в бинарных сочетаниях с *O. filiformis* и *O. ranae* и тройном сочетании (одновременно с двумя паразитами тонкого кишечника) существенно не различаются (максимальные длина и ширина отмечены все же в бинарном сочетании с *O. ranae*). Моноинвазий рабдиасом в нашем материале не было.

В присутствии легочной трематоды *H. cylindracea* рабдиас имеет максимальные размеры в присутствии еще и кишечной трематоды *O. ranae*, резко снижает их при паразитировании одновременно всех 4 гельминтов и имеет минимум длины и ширины в присутствии *O. filiformis*. Бинарных сочетаний *R. bufonis* и *H. cylindracea* нами не отмечено.

На карьере, где лягушки были инвазированы в основном нематодами, рабдиасы в сочетании с освальдокруцией имеют значительно большие размеры, чем в моноинвазии.

Таблица 1 – Размеры трематод *Haplometra cylindracea* в зависимости от сочетания гельминтов и их межвидовых отношений

Объем и характер выборки	Параметр	Среднее значение	Дисперсия	Лимиты	
				минимум	максимум
Без рабдиаса, n = 797	Длина	4,3200±0,0486	1,8806899	1,15	9,8
	Ширина	0,8607±0,0073	0,04308672	0,375	1,5
	Диаметр ротовой присоски	0,4605±0,0022	0,0039559	0,275	0,7
	Диаметр брюшной присоски	0,4094±0,002	0,003218	0,225	0,55
Без рабдиаса в моноинвазии, n = 35	Длина	4,5043±0,2614	2,3925546	1,15	6,9
	Ширина	0,8771±0,0411	0,05916807	0,425	1,4
	Диаметр ротовой присоски	0,4571±0,0145	0,0073372	0,275	0,6
	Диаметр брюшной присоски	0,4093±0,0146	0,007503	0,225	0,55
Без рабдиаса с освальдокруцией, n = 150	Длина	4,5487±0,1081	1,7542264	1,8	7,55
	Ширина	0,9192±0,0167	0,04200014	0,45	1,4
	Диаметр ротовой присоски	0,4828±0,0051	0,0039273	0,275	0,7
	Диаметр брюшной присоски	0,4218±0,0046	0,003216	0,225	0,55
Без рабдиаса с опистхоглифе, n = 154	Длина	4,1700±0,1049	1,6944884	1,45	8,7
	Ширина	0,8448±0,0044	0,0300382	0,5	1,45
	Диаметр ротовой присоски	0,4542±0,0045	0,0031275	0,35	0,625
	Диаметр брюшной присоски	0,4037±0,00405	0,002539	0,25	0,5
Без рабдиаса с опистхоглифе и освальдокруцией, n = 458	Длина	4,2815±0,0649	1,9296994	1,3	9,8
	Ширина	0,8457±0,00996	0,04544225	0,375	1,5
	Диаметр ротовой присоски	0,4556±0,0029	0,0038147	0,275	0,65
	Диаметр брюшной присоски	0,4073±0,0026	0,003083	0,225	0,55
В сочетании с рабдиасом и паразитами кишечника, n = 37	Длина	4,5284±0,1988	1,4625751	1,7	8,0
	Ширина	0,9568±0,0323	0,03859891	0,55	1,4
	Диаметр ротовой присоски	0,4595±0,0123	0,0056025	0,225	0,6
	Диаметр брюшной присоски	0,4020±0,0112	0,004666	0,2	0,55

Размеры *H.cylindracea* в присутствии рабдиаса несколько увеличивались по сравнению с суммарным сочетанием без легочной нематоды. Размеры гаплометры максимальны и практически одинаковы в моноинвазии и в бинарном сочетании с освальдокруцией (они такие же, как и в сочетании с рабдиасом). Заметное снижение длины и ширины *H.cylindracea* имели место при одновременном присутствии двух паразитов тонкого кишечника (*O.filiformis* и *O.ranae*), и особенно в бинарном сочетании с *O.ranae*.

Здесь налицо позитивное влияние на гаплометру нематод (независимо от локализации) и негативное – кишечной трематоды *O.ranae*.

На рабдиаса опистхоглифе влияла позитивно как без *H.cylindracea*, так и в сочетании с легочной трематодой. *O.filiformis*, почти не влиявшая на размеры *R.bufo* в бинарном сочетании и в присутствии *O.ranae*, проявила свое негативное влияние в сочетании с *H.cylindracea*.

Таблица 2 – Размеры нематод *Rhabdias bufonis* в зависимости от сочетания гельминтов и их межвидовых отношений

Объем и характер выборки	Параметр	Среднее значение	Дисперсия	Лимиты	
				минимум	максимум
1	2	3	4	5	6
Рабдиасы без гаплометры на р. Усолке, n = 63	Длина	5,6230±0,1398	1,2318408	3,15	7,9
	Ширина	0,2337±0,0042	0,00111207	0,175	0,3
	Длина пищевода	0,3782±0,0086	0,0047075	0,25	0,525
	Длина хвоста	0,1607±0,0039	0,000962	0,1	0,25
	Расстояние до вульвы	2,2496±0,0496	0,16472766	1,15	3,4
	Длина яйца	0,0762±0,00173	0,00019459	0,056	0,112
	Ширина яйца	0,0469±0,00105	0,0000752939	0,028	0,056
Рабдиасы без гаплометры с освальдокруцией на р. Усолке, n = 38	Длина	5,59605±0,19805	1,490457	3,15	7,9
	Ширина	0,2283±0,0048	0,00088416	0,175	0,3
	Длина пищевода	0,3651±0,0108	0,0044777	0,25	0,5
	Длина хвоста	0,1625±0,0055	0,001174	0,1	0,25

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
	Расстояние до вульвы	2,2158±0,0653	0,16204125	1,15	3,0
	Длина яйца	0,0777±0,00214	0,0001769	0,056	0,112
	Ширина яйца	0,049±0,00114	0,0000503243	0,042	0,056
Рабдиасы без гаплометры с опистхоглифе на Усолке, n = 5	Длина	5,83±0,2677	0,35825	5,05	6,45
	Ширина	0,27±0,0093	0,0004375	0,25	0,3
	Длина пищевода	0,36±0,061	0,0001875	0,35	0,375
	Длина хвоста	0,16±0,0061	0,000188	0,15	0,175
	Расстояние до вульвы	2,195±0,1001	0,050125	1,9	2,475
	Длина яйца	0,0616±0,00342	0,0000588	0,056	0,07
Рабдиасы без гаплометры с двумя паразитами кишечника на Усолке, n = 20	Ширина яйца	0,0336±0,00342	0,0000588	0,028	0,042
	Длина	5,6225±0,2268	1,0290724	3,65	7,8
	Ширина	0,235±0,0084	0,00140789	0,175	0,3
	Длина пищевода	0,4075±0,0162	0,0052697	0,275	0,525
	Длина хвоста	0,1575±0,0063	0,000796	0,125	0,25
	Расстояние до вульвы	2,3275±0,1005	0,20196711	1,6	3,4
Рабдиасы в сочетании с гаплометрой на Усолке, n = 28	Длина яйца	0,077±0,00329	0,00021663	0,056	0,112
	Ширина яйца	0,0462±0,00197	0,0000794316	0,028	0,056
	Длина	5,4482±0,2770	2,1484226	2,15	7,9
	Ширина	0,2277±0,0062	0,00108052	0,175	0,275
	Длина пищевода	0,35±0,01003	0,0028241	0,25	0,5
	Длина хвоста	0,1598±0,0063	0,001127	0,1	0,25
Рабдиасы с гаплометрой и освальдокруцией на Усолке, n = 5	Расстояние до вульвы	2,2357±0,1176	0,38775132	0,9	3,25
	Длина яйца	0,079±0,00228	0,0001483	0,056	0,112
	Ширина яйца	0,0465±0,00145	0,0000588519	0,028	0,056
	Длина	4,68±0,762004	2,90325	2,15	6,8
	Ширина	0,19±0,0061	0,0001875	0,175	0,2
	Длина пищевода	0,35±0,0209	0,0021875	0,3	0,4
Рабдиасы с гаплометрой и опистхоглифе на Усолке, n = 13	Длина хвоста	0,145±0,0166	0,001375	0,1	0,2
	Расстояние до вульвы	1,84±0,2624	0,34425	0,9	2,35
	Длина яйца	0,0672±0,00279	0,0000392	0,056	0,07
	Ширина яйца	0,0392±0,00279	0,0000392	0,028	0,042
	Длина	6,5308±0,1893	0,465641	5,45	7,9
	Ширина	0,2519±0,0060	0,00046474	0,2	0,275
Рабдиасы с гаплометрой и двумя паразитами кишечника на Усолке, n = 9	Длина пищевода	0,3596±0,0173	0,0039103	0,3	0,5
	Длина хвоста	0,1731±0,0104	0,001402	0,125	0,25
	Расстояние до вульвы	2,7654±0,0675	0,005932692	2,45	3,25
	Длина яйца	0,0883±0,00291	0,00011056	0,07	0,112
	Ширина яйца	0,0506±0,00195	0,0000502564	0,042	0,056
	Длина	4,8889±0,4045	1,4729861	2,75	6,35
Рабдиасы без освальдокруции на карьере, n = 7	Ширина	0,2167±0,0093	0,00078125	0,175	0,25
	Длина пищевода	0,3361±0,0156	0,0022049	0,25	0,4
	Длина хвоста	0,15±0,0072	0,000469	0,125	0,175
	Расстояние до вульвы	1,7611±0,1452	0,18986111	1,15	2,35
	Длина яйца	0,0731±0,00205	0,000038111	0,07	0,084
	Ширина яйца	0,0451±0,00205	0,000038111	0,042	0,056
Рабдиасы в сочетании с освальдокруцией на карьере, n = 110	Длина	4,5929±0,5301	1,9670238	2,8	6,6
	Ширина	0,2±0,0189	0,0025	0,125	0,275
	Длина пищевода	0,3±0,0273	0,0052083	0,225	0,4
	Длина хвоста	0,1214±0,0101	0,000714	0,075	0,15
	Расстояние до вульвы	1,8286±0,2228	0,34738095	1,1	2,75
	Длина яйца	0,076±0,00283	0,000056	0,07	0,084
	Ширина яйца	0,042±0,00286	0,0000578241	0,042	0,042
	Длина	5,2648±0,1088	1,3030424	2,85	10,9
	Ширина	0,2143±0,0034	0,0012782	0,15	0,3
	Длина пищевода	0,3482±0,0065	0,0046641	0,225	0,5
	Длина хвоста	0,1375±0,0021	0,000479	0,075	0,2

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
	Расстояние до вульвы	2,1639±0,04003	0,17625672	1,25	3,5
	Длина яйца	0,0849±0,00134	0,0001988	0,056	0,140
	Ширина яйца	0,0494±0,00077	0,0000757722	0,028	0,07

Общие тенденции межвидовых влияний гельминтов лягушки

У нематод в присутствии трематоды с одинаковой локализацией отмечено некоторое уменьшение абсолютных размеров. У трематод присутствие нематоды, паразитирующей в том же органе, наоборот, несколько увеличивало длину и ширину.

Оба вида трематод с разной локализацией значительно уменьшали свои линейные размеры в присутствии друг друга. На р. Усолке рабдиасы и самцы освальдокруций не реагировали на присутствие другого вида нематод, самки освальдокруций увеличивали свои линейные размеры. На карьере, где лягушки заражены в основном двумя видами нематод, рабдиасы и освальдокруции увеличивали свои размеры в присутствии друг друга по сравнению с моноинвазией.

Трематоды в присутствии одного вида нематод уменьшали свои линейные размеры, *O. ranae* в сочетании с двумя видами нематод – увеличивала. Сочетание трематоды с трематодой другого вида + 1 вид нематод мало влияло на размеры каждого анализируемого вида плоских червей.

Нематоды в присутствии трематод изменяли размеры по-разному. *R. bufonis* увеличивал свою длину и ширину в присутствии как одного, так и двух видов трематод. У освальдокруций самцы и самки в различных сочетаниях с трематодами часто демонстрировали противоположную реакцию (если самцы уменьшали, то самки увеличивали свои размеры, и наоборот). У *R. bufonis*, самцов и самок *O. filiformis* наблюдались совершенно разные реакции на сочетания с одним видом нематод и одним видом трематод.

При одновременном присутствии всех 4 видов гельминтов большинство червей увеличивали свои линейные размеры, и лишь рабдиасы несколько уменьшали.

Рабдиас оказывал позитивное влияние на размеры большинства гельминтов, тогда как гаплометра, наоборот, негативное. Сама гаплометра испытывала явное негативное влияние *O. ranae* (в бинарном сочетании и сочетании «трематода + нематода»), и некоторое положительное – обоих видов нематод.

Межвидовой антагонизм в определенной мере проявляется как между обитателями одного органа, так и между гельминтами одного и того же класса (что выразилось в неблагоприятном взаимном влиянии на размеры друг друга 2 видов нематод и 2 видов трематод с разной локализацией).

Факты межвидового синергизма проявляются на примере позитивного влияния 4-компонентных паразитоценозов на размеры каждого вида червей, а в биотопе, где паразитируют лишь два вида нематод – *R. bufonis* и *O. filiformis* (карьер) – увеличения их размеров в присутствии друг друга.

Противоположная реакция размеров самцов и самок *O. filiformis* в одних и тех же сочетаниях гельминтов – свидетельство определенного антагонизма нематод разного пола за ограниченные трофические ресурсы организма хозяина. И, таким образом, увеличение размеров (а, следовательно, и затрат вещества и энергии) одних влечет пропорциональное уменьшение размера других. Аналогичное явление мы ранее наблюдали у паразита кур *Heterakis gallinarum*: при увеличении размеров самок уменьшались длина и ширина самцов, и наоборот; причем при увеличении количества самцов в особи хозяина обычно снижались их абсолютные размеры.

Наиболее многочисленная в 2007 г. на р. Усолке трематода *H. cylindracea* оказалась жестким конкурентом большинству гельминтов во многих сочетаниях. И, наоборот, относительно малочисленная в этот период нематода *R. bufonis* позитивно влияла на размеры других гельминтов и сама увеличивала длину и ширину в большинстве сочетаний. Возможно, многочисленный паразит не нуждается в синергизме и протокооперации с другими видами, тогда как малочисленный вид синергически взаимодействует с паразитами других видов при преодолении защитных барьеров организма и получении доступа к трофическим ресурсам организма хозяина.

Механизмы описанных синергических и антагонистических влияний, видимо, не сводятся к простой трофической и пространственной конкуренции (особенно в случаях видов с разной локализацией), а опосредованы организмом хозяина через его иммунофизиологические реакции. Сами гельминты или их метаболиты также могут играть посредническую роль во взаимоотношениях других видов червей. По-видимому, реципрокные иммунные реакции (которым К.Кеннеди [7] придавал важное значение во взаимоотношениях паразитов) приводят к взаимному ограничению численности 2 видов нематод (при определенном сходстве метаболитов гельминтов одного класса и антител к ним). В то же время взаимное благоприятное влияние нематод и трематод, вероятно, обусловлено так называемой конкуренцией антигенов, когда введение разных антигенов ослабляет ответ организма на каждый из них.

Вещества, могущие играть посредническую роль во взаимоотношениях гельминтов (в том числе и с разной локализацией) в организме хозяина (антитела, метаболиты), служат своеобразными информационными сигналами для паразитов о степени занятости определенных ниш и эксплуатации паразитами организма хозяина в целом – поскольку его ресурсы, даже с учетом возобновляемости, ограничены.

Литература

1. Cabaret C. *Caracteristiques des populations de Ostertagia sp. chez les ovins panuellement 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 паразитоценологов. 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. Котельников Г.А. *Гельминтологические исследования животных и окружающей среды. – М.: Колос, 1983. – 208 с.*
6. Урбах В.Ю. *Биометрические методы (статистическая обработка опытных данных в биологии, сельском хозяйстве и медицине). - М.: Наука, 1964. – 415 с.*
7. Кеннеди К. *Экологическая паразитология. - М.: Мир, 1978. – 230 с.*

Тұжырым

Сүйір тұмсық бақада өкпе ішқұртының 2 түрінің синергизмі мен антагонизмі ішек паразиттерімен үйлесуіне байланысты көрініс берді. Әртүрлі локализациясы бар трематодтардың бір-біріне жағымсыз әсері анықталды.

Summary

Synergism and antagonism between two lung helminthes species in the acute-rug frog (*Rana arvalis*) were displayed dependently on the composition with the parasites of the intestine. Mutual negative influence between trematodes with different location was recorded.