**Наталия Тарасовская**

**(Павлодар, Казахстан)**

**ИЗУЧЕНИЕ МЕЖВИДОВЫХ ОТНОШЕНИЙ ГАСТРОИНТЕСТИНАЛЬНЫХ ГЕЛЬМИНТОВ У ОСТРОМОРДОЙ ЛЯГУШКИ В 2015 Г.**

Желудочно-кишечный тракт является наиболее заселенным паразитами органом у большинства видов животных. И по причине значительного видового разнообразия паразитов и симбионтов пищеварительной трубки выявить отношения между конкретными видами как на полевых, так и на экспериментальных данных бывает затруднительно.

В тонком кишечнике остромордой лягушки в Среднем Прииртышье зарегистрированы два вида гельминтов – нематода Oswaldocruziafiliformis и трематода Opisthioglypheranae.При таком ограниченном числе гастроинтестинальных паразитов можно получить достоверные сведения об их взаимодействиях на полевых данных – при большом количестве исследованных экземпляров хозяев.

**Материал и методика.** В бесснежный период (с конца апреля до начала октября) 2015 г. в пойме р. Усолка (небольшой правобережной протоки р. Иртыш в окрестностях г. Павлодара) были сделаны сборы остромордой лягушки общей численностью 224 экз.Лягушек подвергали полному гельминтологическому вскрытию по общепринятым методикам [1].

Для оценки межвидовых отношений гельминтов мы брали за основу методики Г.С.Маркова[2, 3] и В.Г.Ваккера[4], сопоставляя численность сколецид в бинарном сочетании и при отсутствии другого вида гельминтов.

При определении зависимости численности червей от присутствия другого вида паразитов применяли критерий Пирсона "χ2" (хи-квадрат). При этом теоретическую численность гельминта в присутствии или отсутствии вида-конкурента определяли, исходя из нулевой гипотезы о равномерном распределении обилия сколецид. Теоретическую и фактическую численность сравнивали при помощи критерия Пирсона " χ2" [5].

Знак и степень отклонения теоретического обилия от фактически наблюдаемого определяли при помощи показателя степени приуроченности относительного обилия Ю.А.Песенко Fij (Песенко [6]) по формуле:

,

где ni - фактическое обилие вида в i-ой выборке гельминтов из Nj хозяев; n - общее число гельминтов из всех N особей хозяев. При Fij = -1 выборка хозяина полностью "отвергается" гельминтом, при Fij = +1 - полностью "предпочитается"; при показателе приуроченности, близком к нулю, паразит индифферентен к данной группе хозяев.

Кроме того, мы рассчитывали и другие показатели численности гельминтов при совместном и раздельном паразитировании: интенсивность инвазии (среднее число гельминтов на одну особь хозяина 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 хозяев, зараженных данным сочетанием, и теоретическую долю совместной встречаемости легочных гельминтов. Последнюю рассчитывали путем перемножения долей зараженности хозяев каждым гельминтом (в долях единицы) – исходя из того, что вероятность одновременного события равна произведению вероятностей.

Кроме того, мы подсчитывали долю сочетаний гельминтов (бинарное сочетание, моноинвазия данным видом) среди зараженных хозяев. 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.** Как видно из приведенной ниже таблицы, фактическая доля хозяев, зараженных одновременно O.filiformis и O.ranae, совпадает с теоретически рассчитанной. Но при этом значительная часть трематод находится в сочетаниях с нематодами, тогда как последние, наоборот, чаще встречаются без O.ranae.

Сопоставление фактического и теоретического числа гельминтов в различных сочетаниях показало, что трематода индифферентна к присутствию нематоды. O.filiformis достоверно снижала свою численность в присутствии O.ranae и демонстрировала отрицательную приуроченость к сочетаниям с трематодой.

Таблица – Влияние межвидовых взаимодействий на численность гастроинтестинальных гельминтов остромордой лягушки в припойменных биотопах

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Моноинвазия | Бинарное сочетание | Бинарное сочетание | Моноинвазия |
| Сочетание гельминтов | Oswaldocruzia filiformis | | Opisthioglypheranae | |
| Число зараженных хозяев | 93 | 38 | | 21 |
| Доля зараженных хозяев (%) | 41,52±3,29 | 16,96±2,51 | | 9,375±1,95 |
| Теоретическая доля сочетаний (%) | 0,5848 \* 0,2634 = 0,15404 или 15,404% | | | |
| Число гельминтов | 474 | 133 | 136 | 78 |
| Сумма квадратов | 4754 | 743 | 660 | 402 |
| Интенсивность инвазии в сочетании (экз.) | 5,10±0,52 | 3,5±0,44 | 3,58±0,35 | 3,71±0,52 |
| Теоретическое число червей | 430,92 | 176,08 | 137,83 | 76,17 |
| Критерий Пирсона «χ2» | 4,31 | 10,54 | 0,024 | 0,044 |
| Сумма «χ2» | 14,85\* | | 0,048 | |
| Показатель приуроченности Fij | +0,186 | -0,186 | -0,018 | +0,018 |
| Доля червей в данном сочетании (%) | 78,09±1,68 | 21,91±1,68 | 63,55±3,29 | 36,45±3,29 |
| Доля сочетаний среди зараженных хозяев (%) | 70,99±3,96 | 29,01±3,96 | 64,41±6,23 | 35,59±6,23 |

И хотя нематодами лягушки заражаются исключительно на суше, а трематодами – в воде, фактическая и рассчитанная (вероятностная) доля совместной встречаемости двух гельминтов разных классов совпадала. Это, вероятно, связано с образом жизни остромордой лягушки, одинаково хорошо адаптированной к жизни в воде и на суше (тем более – при постоянном контакте с водой в 2015 г., при значительном уровне воды в пойменных водоемах в связи с техногенными попусками).

В числе факторов одностороннего угнетения кишечной нематоды (при индифферентности трематоды) мы можем предположительно назвать следующие.

1) Разный порядок инвазии гельминтами. В 2015 г. молодые трематоды в значительном количестве были обнаружены у молодых лягушек (сеголеток и годовиков) во второй половине лета, и обычно заражали хозяев раньше нематод или почти одновременно. Вероятнее всего, головастики и лягушата играли роль как вторых промежуточных, так и дефинитивных хозяев Opisthioglypheranae: в них формируются метацеркарии, которые затем мигрируют в кишечник и превращаются в зрелых марит. Такой сокращенный цикл развития известен для многих трематод семейства Plagiorchidae, в том числе и O.ranae, ставшей объектом экспериментальных и полевых исследований амфиксении [7, 8, 9]. Гельминт, заразивший хозяина первым, меняет среду в органе локализации в свою пользу, и эти изменения могут оказаться неблагоприятными для других паразитов и симбионтов, заселившихся позже.

2) Возможность осмотического питания трематод, которая была доказана работами на микроморфологическом уровне [10], дает гастроинтестинальным гельминтам этого класса дополнительную возможность усваивать питательные субстанции в кишечнике хозяина, а значит, определенное преимущество перед нематодами при любом порядке инвазии и локализации в кишечной трубке.

3) Нельзя исключать и опосредующее влияние легочных гельминтов на взаимодействие обитателей кишечника. В 2015 году оба вида нематод остромордой лягушки (легочная Rhabdiasbufonis и гастроинтестинальная O.filiformis) отличались взаимным синергизмом (как по результатам морфометрических исследований, так и при сопоставлении численности в разных сочетаниях). R.bufonis и O.ranae имели индифферентные отношения. Легочная трематода Haplometracylindracea тяготела к кишечной трематоде O.ranae (при индифферентности последней) и нематоде O.filiformis (а последняя «избегала» сочетаний с легочной трематодой). И, таким образом, взаимный синергизм двух видов нематод с односторонний – у двух видов трематод с разной локализацией при антагонизме легочной трематоды и кишечной нематоды, то есть «вклинивание» одних видов червей во взаимоотношения других мог оказать влияние на общие результаты взаимодействия, выразившиеся во влиянии на численность. Легочные гельминты, вызывая потерю крови, могли стимулировать питание лягушек (для компенсации потерь), а значит, создавать оптимальные условия для питания кишечных паразитов. Но два вида обитателей каждого органа могли вызывать пространственную и трофическую конкуренцию, а также угрожающий расход общих ресурсов организма хозяина. И поэтому негативные опосредующие влияния гельминтов друг на друга (взаимные или односторонние) ограничивают численность паразитов и способствуют сохранению жизни хозяина (как залог выживания всех).

4) Более многочисленная по сравнению с трематодой нематодаO.filiformis образует различные сочетания с другими видами гельминтов, среди которых могут быть более благоприятные для нее комбинации, чем совместное обитание с гастроинтестинальной трематодой. Среди таких благоприятных сочетаний (причем с обоюдным синергизмом) в 2015 г. нами отмечены комбинации с легочной нематодой R.bufonis, особенно в бинарном сочетании, и этот синергизм мы объяснили стимулированием питания лягушек при кровопотере от питания рабдиасов.

5) Основная масса освальдокруций паразитирует у крупных лягушек старших возрастов, у которых объем кишечника и количество потребляемой пищи позволяют паразитировать большому количеству нематод. Молодые лягушки, и особенно недавно превратившиеся сеголетки, в большей мере связаны с водой, а значит, имеют более высокую вероятность инвазии трематодами, чем нематодами.

Для подтверждения некоторых гипотез мы можем привести данные морфометрического анализа O.filiformis в 2015 году. Сопоставление абсолютных размеров самок нематоды в различных сочетаниях показало, что минимальной длины и ширины они достигают в присутствии одновременно двух легочных паразитов – R.bufonis и H.cylindracea, а также обоих легочных паразитов и O.ranae. Несколько крупнее оказались нематоды в сочетании с двумя трематодами (легочной и желудочно-кишечной) и в бинарном сочетании с H.cylindracea, а также в моноинвазии. Максимальные размеры тела самок O.filiformis отмечены в бинарных сочетаниях с R.bufonis и O.ranae (правда, последняя выборка немногочисленна). У самцов O.filiformis максимальные размеры также отмечены в бинарном сочетании с R.bufonis, несколько меньшие – в моноинвазии и сочетании с H.cylindracea, еще меньшие – в сочетаниях с двумя легочными гельминтами, O.ranae, двумя трематодами и всеми тремя остальными гельминтами одновременно. Минимальной длины (без снижения ширины) O.filiformis достигали в бинарном сочетании с кишечной трематодой O.ranae. И, таким образом, кишечная трематода O.ranae (непосредственный трофический и пространственный конкурент освальдокруций) не всегда и не во всех сочетаниях снижает размеры O.filiformis. Она была в 2015 г. не слишком многочисленной, но часто заражала молодых лягушек раньше нематод. Возможно, порядок инвазии, а также опосредующее влияние других паразитов делали отношения двух гастроинтестинальных гельминтов неоднозначными по результатам.

**Список использованных источников:**

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

2. Марков Г.С. О межвидовых отношениях в паразитоценозе травяной лягушки //Доклады АН СССР, нов.серия, 1955. Т. 100, вып. 6. - С. 1203-1205.

3. 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.

4. Ваккер В.Г. К установлению межвидовых связей гельминтов //Фауна и экология беспозвоночных. Межвузовский сборник научных трудов. - Горький, 1989. - С. 8-14.

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

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

7. Рыжиков К.М., Шарпило В.П., Шевченко Н.Н. Гельминты амфибий фауны СССР. – М.: Наука, 1980. – 279 с.

8. Добровольский А.А. Некоторые новые данные о жизненном цикле сосальщика OpisthioglypheranaeFrölich, 1791 (Plagiorchidae). – Helminthologia, 1965, VI, 3. – С. 205-221.

9. Grabda-Kazubska B. Studies of abbreviation of the life-cycle in Opisthioglypheranae (Frölich, 1791) and O.rastellus (Olsson, 1876) (Trematoda: Plagiorchidae). – ActaParasitol. Pol., 1968-1969, 16. – P. 20-27.

10. Ахметов К.К. Функциональное значение структур тегумента трематод. //Матер.междунар. научно-практ. конф., посвященной 10-летию Независимости Республики Казахстан. – Кокшетау, 2001. – 5. – С. 86-90.