УДК 595.132:599.4

ХАРАКТЕРИСТИКА РЕПРОДУКТИВНОЙ СТРУКТУРЫ ГЕМИПОПУЛЯЦИИ THOMINX NEOPULCHRA (NEMATODA, CAPILLARIIDAE) — ПАРАЗИТА ЛЕТУЧИХ МЫШЕЙ

© Н. Ю. Кириллова,[1] А. А. Кириллов,[2] И. А. Евланов[3]

[1, 2, 3] Институт экологии Волжского бассейна РАН
ул. Комзина, 10, Тольятти, 445003
[2] E-mail: parasitolog@yandex.ru
Поступила 28.07.2009

Изучены особенности репродуктивной структуры гемипопуляции нематоды *Thominx neopulchra* — паразита водяной ночницы из Жигулевского государственного заповедника. Установлено, что самки и самцы *Th. neopulchra* имеют разную динамику поступления в популяцию хозяина. Самцы паразита поступают в популяцию водяной ночницы круглогодично, а самки только в период с мая по ноябрь. В зимний период созревание гельминтов замедляется. В формировании репродуктивной структуры гемипопуляции *Th. neopulchra* участвует только около половины особей популяции хозяина.

Ключевые слова: нематода *Thominx neopulchra*, репродуктивная структура, водяная ночница, Жигулевский заповедник.

В популяционной паразитологии характеристике половой структуры раздельнополых видов паразитов отводится особое место, так как их воспроизводительная способность определяется не общей численностью гельминтов, находящихся в популяции хозяина, а наличием особей паразита обоих полов в каждом животном (Евланов, 1993, 1995; Казаков, 1996).

Сведения, касающихся репродуктивной структуры популяций раздельнополых гельминтов, малочисленны. Такие исследования в основном проводились на паразитах рыб (Molnar, 1966; Brattey, 1988; Казаков, 1990, 1996; Евланов, 1993, 1995).

Цель настоящего исследования — изучение особенностей формирования репродуктивной структуры гемипопуляции нематоды *Thominx neopulchra* (Babos, 1954) Skrjabin et Schihobalova, 1954 из водяной ночницы *Myotis daubentoni* Kuhl, 1819 (Chiroptera: Vespertilionidae).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

За период с апреля 2007 по апрель 2008 г. методом полного гельминтологического вскрытия исследовано 192 особи водяной ночницы из Жигулевского государственного заповедника. Отлов рукокрылых производился каждую декаду месяца. В зимний период летучие мыши изучались на местах зимовок в штольнях.

Всего было собрано 955 экз. нематоды *Th. neopulchra*. Из них самок 490, самцов 465.

Стадии зрелости нематоды устанавливались по степени их развития. Нами были выделены 3 стадии развития у самок и 2 стадии у самцов:

I стадия — самки длиной тела 6.97—8.98 мм, самцы — 4.84—6.54 мм. Это ювенильные, активно растущие паразиты.

II стадия — самки длиной тела 8.32—10.99 мм, у которых в матке обнаружены яйца; самцы — 6.47—8.70 мм, способные к размножению.

III стадия (только у самок) — длина тела 10.17—13.00 мм, в матке сформированные яйца на предсегментационной стадии.

Статистическая обработка материала проведена общепринятыми методами (Рокицкий, 1968; Бреев, 1972).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Общие сведения о характере распределения гемипопуляции *Th. neopulchra* у водяной ночницы и некоторые особенности репродуктивной структуры представлены в табл. 1. Как видно, зараженность водяной ночницы нематодой в течение всего года составляет 100 %, а показатели интенсивности заражения и индекса обилия паразитов претерпевают определенные изменения (табл. 1).

Численное соотношение полов в гемипопуляции *Th. neopulchra* несколько изменяется в отдельные периоды года. В среднем соотношение самцов и самок в гемипопуляции нематоды близко 1:1 (табл. 1). Между тем в период с апреля по май отмечается преобладание самок, а начиная с августа по ноябрь доминируют самцы (табл. 1). Можно предположить, что преобладание в апреле—июне самок связано с тем, что самцы паразита после процесса копуляции выводятся из организма хозяина, а самки еще находятся в нем, так как требуется определенное время для развития, чтобы в матке сформировались и достигли предсегментационной стадии яйца. Преобладание самцов в период с августа по ноябрь (табл. 1), вероятно, обусловлено особенностями процесса поступления нематод в популяцию хозяина, связанное с началом пребывания летучих мышей в штольнях.

Несмотря на то что показатель экстенсивности заражения летучих мышей нематодой *Th. neopulchra* во все периоды года составляет 100 %, а соотношение самцов и самок в популяции близко 1:1 (табл. 1), совместная встречаемость половозрелых самок и самцов значительно изменяется в отдельные месяцы. Максимальный процент одновременной встречаемости зрелых самок и самцов отмечен в апреле 2008 г. (71.4 %), минимальный — в декабре 2007 г. (26.7 %) (табл. 1). В среднем, зрелые самки и самцы одно-

Таблица 1

Распределение *Thominx neopulchra* в популяции водяной ночницы в течение года (апрель 2007—апрель 2008 г.)

Table 1. Parameters of the *Thominx neopulchra* distribution in the Daubenton's bat population in different months of a year (from April 2007 to April 2008)

Месяцы	N	E, %	I, экз.	M, экз.	♀♀:♂♂	♀♀+♂♂	♀♀/♂♂
Апрель	15	100	2—13	4.1	1.4:1	66.7	33.3
Май	16	100	1—8	3.6	2.6:1	50.0	37.5
Июнь	15	100	1—13	4.5	1.6:1	66.7	33.3
Июль	14	100	1—5	2.7	1.1:1	42.8	57.2
Август	16	100	1—11	4.5	1:1.1	65.5	18.8
Сентябрь	14	100	2—7	3.9	1:1.5	57.2	28.6
Октябрь	15	100	2—16	6.5	1:1.4	60.0	20.0
Ноябрь	14	100	1—11	3.7	1.2:1	50.0	42.8
Декабрь	15	100	1—12	4.6	1:1.3	26.7	33.3
Январь	15	100	5—21	9.3	1.2:1	66.7	0
Февраль	14	100	1—6	3.1	1:1.2	42.8	28.6
Март	15	100	1—31	8.7	1:1.1	60.0	26.7
Апрель	14	100	2—11	5.1	1.4:1	71.4	21.4

Примечание. N — количество исследованных рукокрылых, ♀♀+♂♂ — встречаемость в хозяине половозрелых самок (II и III стадии) и самцов (II стадия) паразита одновременно и самок III стадии зрелости без самцов, ♀♀/♂♂ — процент заражения хозяев паразитами одного пола.

временно встречаются только у 55.7 % (107 экз. животных) особей популяции хозяев. Это свидетельствует о том, что только чуть больше половины особей популяции водяной ночницы участвует в формировании репродуктивной структуры гемипопуляции *Th. neopulchra*. Другая половина особей хозяина выполняет как бы роль элиминаторов, так как находящиеся в них паразиты не участвуют в процессе воспроизводства новых поколений паразита, тем самым уменьшается их численность в окружающей среде.

Надо отметить тот факт, что 103 паразита (10.8 %) от общей численности нематод, находящихся в популяции хозяина, не принимали участия в процессе воспроизводства вследствие заражения животных нематодами одного пола. Причем самцы встречаются чаще (самцы — 66 экз., самки — 37 экз.).

Материалы табл. 2 позволяют не только уточнить особенности формирования репродуктивной структуры гемипопуляции *Th. neopulchra*, но и выявить особенности поступления самок и самцов нематоды в популяцию водяной ночницы. Их анализ необходимо проводить с учетом экологии как самого хозяина — водяной ночницы, так и особенностей заражения хозяина этим паразитом.

Нематода *Th. neopulchra* является геогельминтом. Личинки нематоды формируются не в организме хозяина, а в яйцах во внешней среде, а инвазия животных нематодой осуществляется перорально, непосредственно из окружающей среды (Скрябин и др., 1957). Следовательно, наибольшая вероятность заражения водяной ночницы нематодой *Th. neopulchra* будет

Таблица 2

Встречаемость отдельных стадий развития нематоды *Thominx neopulchra* в популяции водяной ночницы (%)

Table 2. Occurrence of different *Thominx neopulchra* stages in the Daubenton's bat population (%)

Месяц	Самки (♀♀)				Самцы (♂♂)		
	n	I	II	III	n	I	II
Апрель	36	22.2	77.8	—	26	34.6	65.4
Май	42	33.3	20.2	46.5	16	43.7	56.3
Июнь	42	26.7	20.5	52.8	26	38.5	61.5
Июль	20	30.0	13.6	56.4	18	22.2	77.8
Август	31	22.8	12.3	64.9	41	46.3	53.7
Сентябрь	22	27.3	18.2	54.5	32	46.9	53.1
Октябрь	40	22.5	55.0	22.5	57	26.3	73.7
Ноябрь	28	53.6	28.6	17.8	24	16.7	83.3
Декабрь	30	43.3	56.7	—	39	25.6	74.4
Январь	77	45.5	54.5	—	63	22.2	77.8
Февраль	20	35.0	65.0	—	24	33.3	66.7
Март	61	14.8	85.2	—	69	45.0	55.0
Апрель	41	17.1	82.9	—	30	33.3	67.7

осуществляться в тех стациях, где отмечается наивысшая плотность инвазионных яиц.

Рост и развитие нематод *Th. neopulchra*, как у большинства гельминтов, зависит от сезонной активности их окончательных хозяев — летучих мышей. Рукокрылые в условиях Самарской Луки в период с октября по апрель находятся в спячке в штольнях, где их численность и соответственно плотность достигает максимальных значений. Период спячки животных можно разбить на несколько этапов: подготовка к спячке (октябрь—ноябрь) — активность летучих мышей снижается, рукокрылые могут впадать в оцепенение до 2 недель, но в глубокий сон не уходят; глубокий сон (декабрь—март) — рукокрылые находятся в глубокой спячке (температура тела 2—4 °С), раз в месяц животные просыпаются, летают в штольнях, слизывают капли влаги со стен, чистят шерстяной покров (облизываются), спариваются; осуществляется подготовка к вылету с мест зимовок (апрель) — летучие мыши чаще просыпаются, могут вылетать из штолен на непродолжительное время (Смирнов и др., 2007). После вылета с мест зимовки отдельные особи водяной ночницы распределяются на большой площади, ночуют в дуплах деревьев, их плотность значительно снижается, тем самым снижается вероятность заражения нематодой *Th. neopulchra*.

Зрелые самки *Th. neopulchra*, достигшие III стадии зрелости, у водяной ночницы обнаруживаются только в период с мая по ноябрь (табл. 2). Это совпадает как с периодами вылета хозяина с мест зимовки, активной их жизнедеятельности, подготовке к зимовке и самой спячки. При этом следует обратить внимание на несколько обстоятельств.

Во-первых, поступление инвазионного начала в окружающую среду (продуцирование яиц) в гемипопуляции *Th. neopulchra* осуществляется

в течение 7 месяцев (с мая по ноябрь), но больший период приходится на места зимовки летучих мышей.

Во-вторых, в период с декабря по апрель процесс созревания самок *Th. neopulchra* значительно замедляется, и они не достигают III стадии зрелости, несмотря на то что встречаемость самок нематоды на II стадии зрелости увеличивается с 56.7 до 82.9 % (табл. 2). В этот период самки нематоды *Th. neopulchra* имели длину тела от 10.17 до 13.00 мм, но в матке у них отсутствовали сформированные яйца на предсегментационной стадии.

В-третьих, значительное уменьшение встречаемости самок *Th. neopulchra*, находящихся на I стадии зрелости с 53.6 (ноябрь) до 17.1 % (апрель) при одновременном увеличении встречаемости нематод на II стадии зрелости (табл.2) свидетельствует о том, что поступления новой генерации нематоды в популяцию хозяина не происходит.

В отличие от самок *Th. neopulchra* зрелые самцы (II стадия) у водяной ночницы обнаруживаются на протяжении всего года, в том числе и в зимний период (табл. 2). Кроме того, следует обратить внимание на то, что наибольшая встречаемость самцов, находящихся на I стадии развития, отмечается в мае, августе, сентябре и несколько возрастает в период зимней спячки (табл. 2). Это позволяет говорить о том, что поступление самцов *Th. neopulchra* происходит в популяцию водяной ночницы круглогодично.

Полученные нами результаты по созреванию самок и самцов *Th. neopulchra* свидетельствуют о важной роли температурного фактора на этот процесс. Можно говорить о том, что если процесс созревания как самок, так и самцов *Th. neopulchra* во время зимний спячки хозяина определенным образом замедляется, то возможность копуляции равна нулю, так как самки нематоды не достигают III стадии зрелости.

Различия в динамике поступления и особенности созревания самок и самцов *Th. neopulchra* оказало заметное влияние на особенности формирования репродуктивной структуры нематоды: только 20.0 % самок (98 экз.) нематоды достигают III стадии развития, которая встречается в период май—ноябрь, и откладывают яйца. У самцов половозрелого состояния (II стадии зрелости) достигают 66.5 % (309 экз.).

Материалы табл. 2 свидетельствуют, что заражение водяной ночницы самцами *Th. neopulchra* осуществляется круглогодично. Это позволяет нам сделать предположение о том, что температурный фактор, а именно его низкие значения (2—5 °С) во время спячки хозяина, предопределяет развитие в яйцах только самцов гельминта. В противном случае особи водяной ночницы в зимний период должны быть инвазированы и самками *Th. neopulchra*, находящимися на I стадии зрелости.

Таким образом, особенности половой и возрастной структуры гемипопуляции нематоды в весенне-осенний период связаны прежде всего с активностью хозяев (претерпевает значительные сезонные изменения), а в период покоя (зимняя спячка) — с различной динамикой поступления самцов и самок нематоды, что и определяет особенности репродуктивной структуры гельминта.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Репродуктивная структура гемипопуляции нематоды *Th. neopulchra* в значительной степени связана с особенностями биологии хозяина в разные сезоны года. Самцы паразита поступают в популяцию хозяина круглогодично. Зрелые самки и самцы паразита одновременно за весь период исследования встречаются в 55.7 % особей популяции хозяев. Только 20.0 % самок *Th. neopulchra* от их общей численности, находящихся у хозяина, откладывают яйца.

Температурный фактор оказывает важное значение на процесс роста и созревания паразитов. Во время зимний спячки хозяина он замедляется, а процесс копуляции вообще прекращается.

В местах зимовки складываются относительно благоприятные условия для заражения летучих мышей нематодой *Th. neopulchra*. Здесь на ограниченной территории осуществляется откладка большей части яиц и происходит заражение хозяина новыми генерациями гельминта.

Список литературы

Бреев К. А. 1972. Применение негативного биномиального распределения для изучения иопуляционной экологии паразитов. Л.: Наука. 70 с.

Евланов И. А. 1993. Экологические аспекты устойчивости паразитарных систем (на примере паразитов рыб): Автореф. ... дис. д-ра биол. наук. М. 41 с.

Евланов И. А. 1995. Репродуктивная структура группировок паразитической нематоды Camallanus truncatus и факторы, определяющие ее изменение. Паразитология. 29 (5): 417—423.

Казаков Б. Е. 1990. Некоторые факторы регуляции репродуктивной структуры популяции Philometra rischta Skrjabin, 1917 в оз. Габи. В кн.: Факторы регуляции популяционных процессов у гельминтов. М. 59—60.

Казаков Б. Е. 1996. О половой структуре раздельнополых гельминтов. В кн.: Вопросы популяционной биологии паразитов. М.: Ин-т паразитол. РАН. 74—85.

Рокицкий П. Ф. 1968. Основы вариационной статистики для биологов. Минск: Изд-во Белорус. гос. ун-та. 222 с.

Скрябин К. И., Шихобалова Н. П., Орлов И. В. 1957. Основы нематодологии. Т. 6. М.: Изд-во АН СССР. 587 с.

Смирнов Д. Г., Вехник В. П., Курмаева Н. М., Шепелев А. А., Ильин В. Ю. 2007. Видовая структура и динамика сообщества рукокрылых (Chiroptera: Vespertilionidae), зимующих в искусственных подземельях Самарской Луки. Изв. РАН. Сер. биол. 5: 608—618.

Brattey J. 1988. Life history and population biology of adult Acanthocephalus lucii. Journ. Parasitol. 74 (1) : 72—80.

Molnar K. 1966. Life history of Philometra ovata (Zeder, 1803) and Ph. rischta Skrjabin, 1917. Acta Vet. Acad. Sci. Hungary. 16 : 227—242.

CHARACTERISTIC OF REPRODUCTIVE STRUCTURE IN THE HEMIPOPULATION OF A BAT-PARASITIZING NEMATODE THOMINX NEOPULCHRA (NEMATODA, CAPILLARIIDAE)

N. Yu. Kirillova, A. A. Kirillov, I. A. Evlanov

Key words: Nematode, *Thominx neopulchra*, reproductive structure, Daubenton's bat, Zhiguli State Reserve.

SUMMARY

Features of reproductive structure of the *Thominx neopulchra* hemipopulation from Daubenton's bat from Zhiguli State Reserve are studied. It is established, that females and males of *Th. neopulchra* have different dynamics of coming in the host population. Males of the parasite invade the of Daubenton's bat population during all the year, while females infest the host only from May to November. Maturing of helminthes become slowed in winter period. Only about a half of of the host population is involved in the forming of the reproductive structure of *Th. neopulchra* hemipopulation.