

УДК 595.132:597.6

**РОЛЬ ГОЛОВАСТИКОВ ОЗЕРНЫХ ЛЯГУШЕК  
В РЕАЛИЗАЦИИ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА COSMOCERCA ORNATA  
(NEMATODA: COSMOCERCIDAE)**

© Н. Ю. Кириллова, А. А. Кириллов

Институт экологии Волжского бассейна РАН  
ул. Комзина, 10, Тольятти, 445003  
E-mail: parasitolog@yandex.ru  
Поступила 16.06.2014

Проведено экспериментальное заражение головастика озерных лягушек личинками *Cosmocerca ornata* (Dujardin, 1845). Изучен личиночный этап развития паразитов *in vitro*. «Приживание» личинок нематод в головастиках отмечалось после второй линьки (личинки III возраста), которая обычно происходила на 4—5 день их развития. Живые личинки III возраста в кишечнике головастика малоподвижны, находятся в угнетенном состоянии; их дальнейшее развитие не происходит. Наблюдается постепенная элиминация личинок нематод. Время элиминации личинок *C. ornata* зависит от стадии развития головастика. Быстрее всех освобождались от личинок нематод головастики поздней стадии развития. Установлено, что развитие личинок *C. ornata* I—III возраста и заражение ими амфибий происходит в воде. В эксперименте личинки *C. ornata* III возраста сохраняли жизнеспособность в воде до месяца и более, не претерпевая последующих линек. Исследование показало, что личинки *C. ornata* не приживаются в головастиках озерных лягушек. Головастики, по-видимому, выступают в роли элиминаторов личинок нематод.

*Ключевые слова:* нематоды, *Cosmocerca ornata*, личинки, *Pelophylax ridibundus*, головастики, стадии развития, Самарская Лука.

Нематода *Cosmocerca ornata* (Dujardin, 1845) относится к распространенным паразитам Палеарктики, встречающимся у широкого круга бесхвостых и хвостатых земноводных, пресмыкающихся. Однако основными хозяевами служат бесхвостые амфибии (Yildirimhan et al., 2009; Dusen et al., 2010). Жизненный цикл нематоды *C. ornata* до настоящего времени не изучен. Предполагается, что развитие паразита, как и других представителей сем. *Cosmocercidae*, осуществляется прямым путем без участия промежуточных хозяев (Anderson, 2000; Flynn's..., 2007).

В научной литературе существуют разные данные о зараженности головастика амфибий нематодой *C. ornata*. Так, в работах Чихляева (2004) и Минеевой (2006) содержатся сведения об обнаружении этого паразита у

головастиков озерных лягушек Мордовинской поймы Саратовского водохранилища (Самарская Лука). В то же время большинство авторов, зарегистрировавших *C. ornata* у взрослых озерных лягушек, отмечают отсутствие инвазии головастиков этим видом гельминтов (Дубинина, 1950; Кричевская, 1961; Резванцева, 2012; Юмагулова, личное сообщение).

Проведенное нами в 2010—2012 гг. изучение возрастной структуры адультиной группировки гемипопуляции *C. ornata* в том же самом биоценозе Мордовинской поймы где проводили работы Чихляев (2004) и Минеева (2006), выявило отсутствие заражения головастиков озерных лягушек (90 экз.) нематодами. Таким образом, вопрос инвазии головастиков нематодами *C. ornata* остается дискуссионным.

Поэтому целью нашего экспериментального исследования стало выявление роли головастиков озерной лягушки *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) (Anura: Ranidae) в реализации жизненного цикла нематоды *C. ornata*.

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

С 26 июня по 27 июля 2013 г. на базе стационара «Кольцовский» ИЭВБ РАН (пос. Мордово) исследовано 245 головастиков озерных лягушек разных стадий развития из протоки «Студенка» Мордовинской поймы Саратовского водохранилища (53°10'С—49°26'В). В исследуемой станции обитает только один вид амфибий-хозяев *C. ornata* — озерная лягушка. Все изученные нами головастики оказались незараженными нематодами *C. ornata*. Параллельно с этим проведено экспериментальное заражение головастиков амфибий личинками паразитов. Для заражения брались головастики разного возраста с учетом степени развития конечностей (по: Кричевской, 1961): головастики ранней стадии развития, не имеющие конечностей, головастики средней стадии развития с задними конечностями и головастики поздней стадии развития, имеющие передние и задние конечности. Всего для эксперимента использовано 483 головастика из того же водоема (табл. 1).

Самок нематод *C. ornata*, полученных от озерных лягушек, помещали в воду, где они сохраняли жизнеспособность в течение 1—7 дней (в среднем — 3 сут). Личинки от каждой самки, выведенные в течение одного часа, помещались в воду в отдельные чашки Петри (4.0 см), где они претерпевали развитие. В лабораторном помещении стационара температура в разные сезоны года (июнь—сентябрь) изменялась от 12 до 33 °С. Температура фиксировалась 4 раза в сутки лабораторным термометром ЛТ-2. Прослежено развитие 3126 личинок *C. ornata*: 708 личинок I возраста (с момента отрождения до первой линьки), 683 личинки II возраста (от первой линьки до второй) и 1735 личинок III возраста (после второй линьки).

Разновозрастные личинки *C. ornata* изучались в живом состоянии на временных препаратах путем варьирования количества воды между предметным и покровным стеклами. Наблюдения за развитием личинок проводили каждые 1—2 ч с помощью микроскопа МБИ-9 и цифровой камеры-окуляра DCM-300. Измерение личинок проводили после их предвари-

Таблица 1

Количество использованных в эксперименте головастиков озерных лягушек и личинок нематод *Cosmocerca ornata* разного возраста

Table 1. Quantity of marsh frog's tadpoles and *Cosmocerca ornata* larvae of different ages used in experiment

Стадия развития головастиков	Личинки <i>C. ornata</i> I возраста		Личинки <i>C. ornata</i> II возраста		Личинки <i>C. ornata</i> III возраста	
	N, <sup>1</sup> экз.	n, <sup>2</sup> экз.	N, экз.	n, экз.	N, экз.	n, экз.
Не имеющие конечностей	30	188	28	162	124	620
С задними конечностями	34	210	30	180	107	535
С передними и задними конечностями	27	160	32	198	71	355

Примечание. <sup>1</sup> N — количество использованных в опыте головастиков, <sup>2</sup> n — количество скормленных личинок нематод.

тельного умерщвления нагреванием, при котором личинки выпрямлялись. Всего измерено 248 личинок паразитов. Рисунки личинок *C. ornata* выполнены с временных препаратов с использованием рисовального аппарата РА-7.

Для экспериментального заражения головастиков использовались 2608 личинок разного возраста (табл. 1). Головастиков разных стадий развития заражали личинками нематод разного возраста, начиная с только что отрожденных личинок I возраста и заканчивая девятидневными личинками III возраста. Личинок нематод каждого возраста<sup>1</sup> скармливали каждому головастiku индивидуально в количестве 5—7 экз. За процессом заражения велся постоянный контроль под биноклем МБС-10. Кроме экспериментального скармливания личинок *C. ornata* головастикам, нами проверена возможность естественного проникновения нематод в хозяев. Для этого головастиков каждой стадии развития помещали в отдельные емкости (по 10 головастиков) с личинками *C. ornata* III возраста (по 30 экз.). Экспериментальное заражение проводили в стеклянных емкостях объемом 0.5—1 л при температуре лаборатории 24—28 °С. Вскрытие головастиков производили на 1, 3, 5, 7, 9, 11 и 13 день.

Нами проведен эксперимент по исследованию продолжительности жизни личинок *C. ornata* III возраста. Для этого одновозрастные личинки нематод (полученные в течение 12 ч) в количестве 10—15 экз. помещались в воду в закрытых чашках Петри без доступа прямого солнечного света при температуре лаборатории стационара. Всего в эксперименте использовано 120 личинок *C. ornata*. Контроль проводили каждый день.

<sup>1</sup> Для заражения использовались одновозрастные личинки *C. ornata*: личинки I возраста, отрожденные самками нематод в течение 1 ч, личинки II возраста, полученные после первой линьки в течение 1—2 ч и личинки III возраста — после второй линьки в течение 12 ч.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

В условиях нашего эксперимента мы наблюдали выход личинок из яйцевых оболочек внутри матки самки *C. ornata*, и личинки, не задерживаясь, сразу же выходили во внешнюю среду через вульву. Линька личинок *C. ornata* как внутри яйцевой оболочки, так и в матке самки паразита нами не отмечена. Таким образом, в данном случае имеет место нормальное яйцеживорождение.

Только что отрожденные рабдитовидные личинки нематод подвижные, непрозрачные с явно выраженными светопреломляющими сферическими включениями — запасом питательных веществ, позволяющим личинкам развиваться (претерпевать линьки) и сохранять жизнеспособность продолжительное время. Голова личинки с тремя выраженными губами. Внутреннее строение выражено нечетко (рис. 1, А). Промеры личинок нематод представлены в табл. 2. На 2-е сут в личинках сферических включений становится меньше; хорошо заметна глотка рабдитидного типа, четко выражено переднее вздутие глотки (медиальный бульбус). Увеличивается длина личинок, их ширина, удлиняется хвост (рис. 1, Б; табл. 2).

На 3-и сут происходит первая линька личинок (рис. 1, В). Личинки превращаются в филяриевидных. Количество сферических включений уменьшается по сравнению с предыдущими сутками; размеры личинок увеличиваются, глотка становится тоньше, переднее вздутие глотки не выражено (рис. 1, В; табл. 2); губы просматриваются с трудом. В начале второй половины тела становится заметным половой зачаток (рис. 2, Б). На 4-е сут в личинках II возраста сферические включения немногочисленны; губы не различимы. Отмечается формирование 4—6 круглых образований — аркадных клеток (arcade cells) вокруг глотки перед нервным кольцом. Наблюдается вторая линька — отчетливо видны 2 кутикулы (рис. 1, Г).

К концу 4-х—началу 5-х сут вторая линька завершается. На 5—6-й день у личинок хорошо просматриваются 8 аркадных клеток; их число и расположение неизменно (рис. 2, В; 3). В задней половине тела просматривается половой зачаток. По сравнению с личинками I возраста хвостовой конец личинок III возраста удлиняется примерно вдвое (табл. 2), становится острым. Двигательная активность личинок очень высокая.

При развитии личинок *C. ornata* I—III возрастов происходит увеличение длины и ширины тела; глотка удлиняется и истончается; хвост удлиняется и становится острее; губы, четко выраженные у личинок I возраста, у личинок II возраста различаются слабо, а у личинок III возраста не просматриваются (рис. 1—3; табл. 2). Следует отметить, что личинки первых двух возрастов держатся на дне, а личинки III возраста активно плавают в приповерхностном слое воды.

### Ключ для определения личинок *C. ornata* I—III возрастов

Ключ составлен для определения возраста свободноживущих личинок *C. ornata*. Пол личинок данных стадий развития не идентифицируется.  
1 (2). Личинка рабдитовидная. Голова с тремя губами. Стома четко отделена от глотки. Глотка с выраженным медиальным бульбусом, пере-

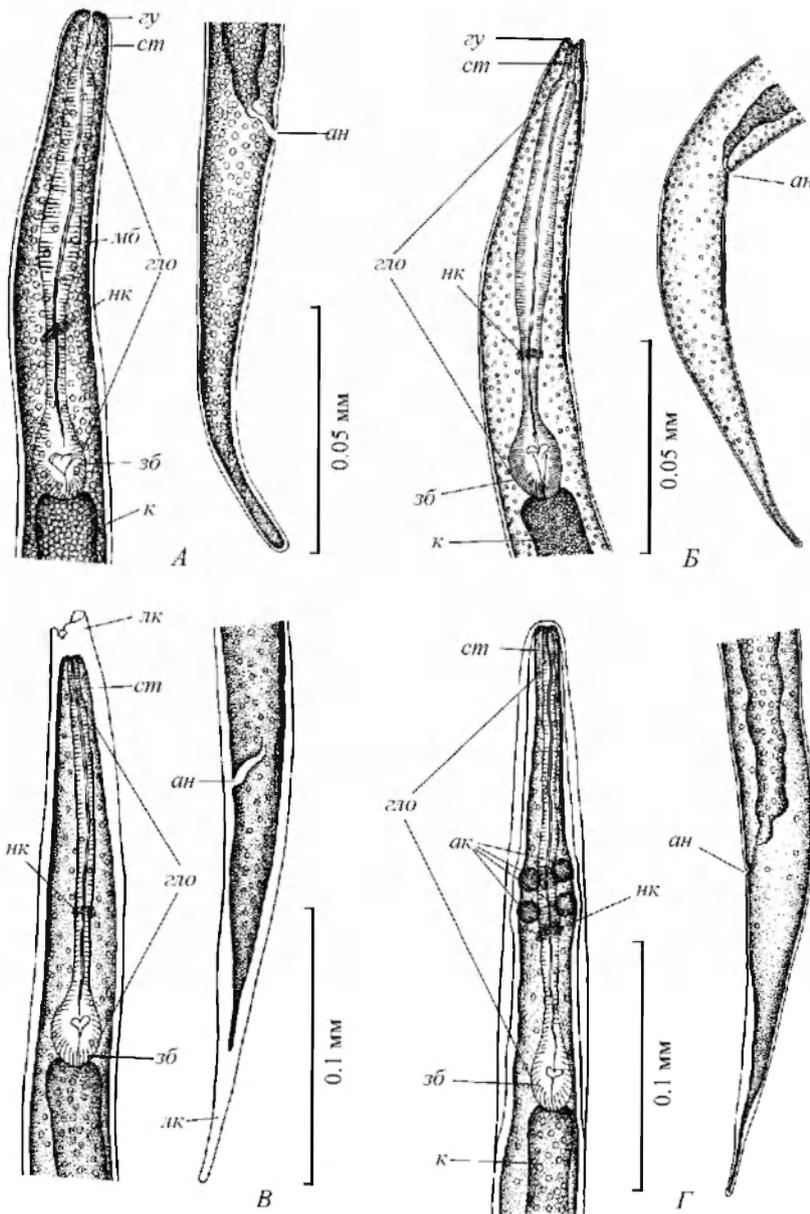


Рис. 1. Передний и задний концы преинвазионных личинок *Cosmocerca ornata*.  
 А — личинка I возраста, 1-е сут; Б — личинка I возраста, 2-е сут; В — 1-я линька, 2-е—3-и сут; Г — личинка II возраста, 4-е сут. ак — аркадные клетки, ан — анус, глотка — глотка, губы — губы, зб — задний бульбус, к — кишечник, лк — личинная сбрасываемая кутикула, мб — медиальный бульбус, нк — нервное кольцо, ст — стома.

Fig. 1. Anterior and posterior parts of preinfective larval stages of *Cosmocerca ornata*.

Таблица 2

Промеры личинок *Cosmocerca ornata* I—III возрастовTable 2. Measurements of I—III larval stages of *Cosmocerca ornata*

Признак, мм	I возраст		II возраст		III возраст (55 экз.) на 5—6-й день	
	1-й день (47 экз.)	2-й день (53 экз.)	3-й день (44 экз.)	4-й день (49 экз.)		
Длина	0.42—0.68*	0.63—0.80	0.76—0.89	0.87—1.08	0.84—1.25	
	$0.547 \pm 0.009^{**}$	$0.726 \pm 0.006$	$0.822 \pm 0.004$	$0.972 \pm 0.006$	$1.084 \pm 0.013$	
Ширина	0.018—0.020	0.019—0.021	0.020—0.023	0.022—0.025	0.023—0.027	
	$0.0192 \pm 0.0001$	$0.0203 \pm 0.0001$	$0.0211 \pm 0.0002$	$0.0232 \pm 0.0001$	$0.0249 \pm 0.0002$	
Стома	0.009—0.010	0.010—0.011	0.013—0.015	0.014—0.016	0.018—0.020	
	$0.0094 \pm 0.0001$	$0.0105 \pm 0.0001$	$0.0140 \pm 0.0001$	$0.0153 \pm 0.0001$	$0.0192 \pm 0.0001$	
Глотка	Длина	0.09—0.10	0.10—0.11	0.12—0.14	0.15—0.18	
		$0.095 \pm 0.001$	$0.107 \pm 0.001$	$0.131 \pm 0.001$	$0.164 \pm 0.001$	$0.192 \pm 0.002$
Задний буль- бус	Ширина	0.009—0.011	0.010—0.011	0.007—0.008	0.007—0.008	
		$0.0102 \pm 0.001$	$0.0103 \pm 0.0001$	$0.0075 \pm 0.0001$	$0.0074 \pm 0.0001$	$0.0074 \pm 0.0001$
	Длина	0.020—0.022	0.024—0.029	0.030—0.038	0.039—0.042	0.040—0.047
		$0.0213 \pm 0.0001$	$0.0266 \pm 0.0001$	$0.0348 \pm 0.0002$	$0.0412 \pm 0.0001$	$0.0434 \pm 0.0002$
Нервное кольцо	Ширина	0.009—0.011	0.011—0.014	0.015—0.018	0.016—0.018	
		$0.0106 \pm 0.0001$	$0.0127 \pm 0.0001$	$0.0166 \pm 0.0001$	$0.0172 \pm 0.0001$	$0.0162 \pm 0.0002$
Половой за- чаток	Длина	0.005—0.006	0.006—0.007	0.008—0.009	0.010—0.011	
		$0.0057 \pm 0.0001$	$0.0065 \pm 0.0001$	$0.0084 \pm 0.0001$	$0.0106 \pm 0.0001$	$0.0114 \pm 0.0001$
Хвостовой конец	Ширина	—	—	0.011—0.014	0.012—0.015	
				$0.0128 \pm 0.0002$	$0.0133 \pm 0.0001$	$0.0174 \pm 0.0002$
Хвостовой конец	Ширина	—	—	0.003—0.004	0.004—0.005	
				$0.0034 \pm 0.0001$	$0.0046 \pm 0.0001$	$0.0072 \pm 0.0002$
Хвостовой конец	Ширина	0.083—0.088	0.090—0.093	0.096—0.100	0.110—0.130	
		$0.0852 \pm 0.0002$	$0.0916 \pm 0.0001$	$0.0982 \pm 0.0001$	$0.126 \pm 0.0001$	$0.151 \pm 0.0004$

Примечание. \* — min—max, \*\* —  $X \pm m_x$ .

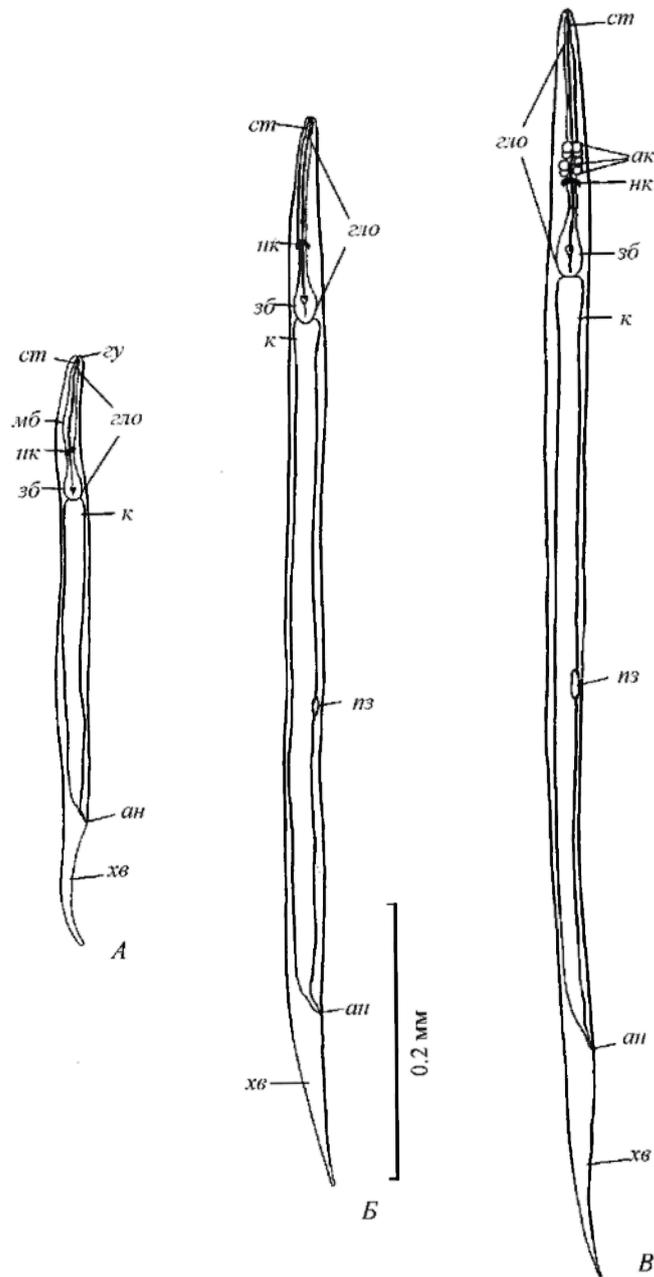


Рис. 2. Личинки *Cosmocerca ornata* I—III возраста.  
 А — личинка I возраста, Б — личинка II возраста, В — личинка III возраста. нз — половой зачаток, хв —  
 хвостовой конец. Остальные обозначения те же, что и на рис. 1.

Fig. 2. I—III larval stages of *Cosmocerca ornata*.

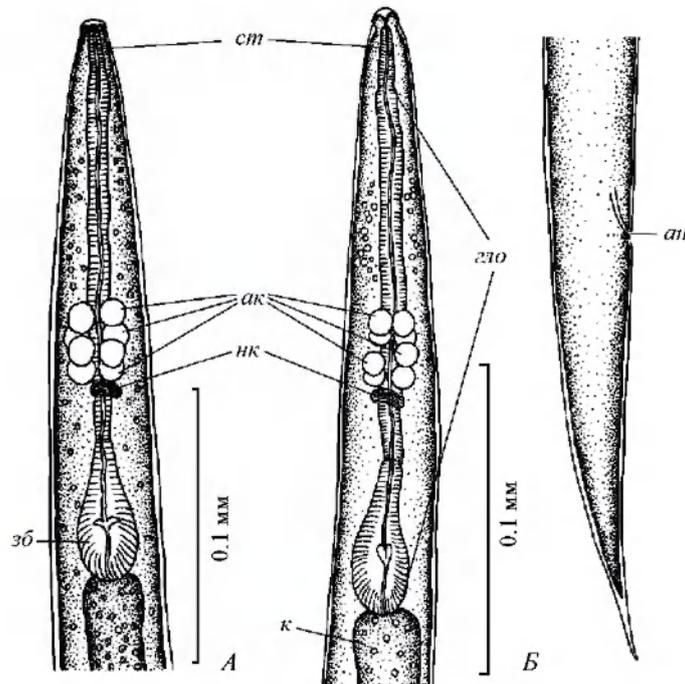


Рис. 3. Передний и задний концы личинок III возраста *Cosmocerca ornata*.  
 А — 5-е сут; Б — 6-е сут. Обозначения те же, что и на рис. 1.

Fig. 3. Anterior and posterior parts of third stage larvae of *Cosmocerca ornata*.

шейком и задним бульбусом. Личинка с многочисленными светопреломляющими сферическими включениями. Половой зачаток не просматривается. Хвост с закругленным концом . . . . . личинка I возраста (рис. 2, А).

2 (3). Личинка филляриевидная.

3 (4). Губы слабо выражены. Стома отделена от глотки не четко. Глотка тонкая, удлиненная. Хвост конический с заостренным концом. Светопреломляющие сферические включения в личинках немногочисленны. Во второй половине тела личинок просматривается половой зачаток . . . . . личинка II возраста (рис. 2, Б).

4 (3). Губы неразличимы. Стома вытянутая, узкая без четкой границы с глоткой. Глотка тонкая, удлиненная. Хвост длинный, острый. Светопреломляющие сферические включения в личинках встречаются единично. Вокруг глотки перед нервным кольцом хорошо заметны 8 круглых образований (аркадные клетки). . . . . личинка III возраста (рис. 2, В).

В случае гибели самки паразита с находящимися в ней живыми личинками последние оставались внутри. Эти личинки I возраста внутри погибшей самки не линяли. Вышедшие личинки отличались более крупными размерами (0.82—1.13 мм) по сравнению с личинками, отрожденными живыми самками.

Таблица 3

Экспериментальные данные зараженности головастика озерных лягушек разного возраста личинками нематод *Cosmocerca ornata* III возраста

Table 3. Experimental data on invasion of marsh frog's tadpoles of different age by III larval stage of *Cosmocerca ornata*

День заражения	Стадия развития головастика					
	Не имеющие конечностей		С задними конечностями		С передними и задними конечностями	
	N, <sup>1</sup> особи	ЭИ, <sup>2</sup> %	N, особи	ЭИ, %	N, особи	ЭИ, %
1	14	100	13	100	8	100
3	23	34.8 ± 10.2	23	56.5 ± 10.7	10	30.0 ± 15.3
5	18	22.2 ± 10.1	18	38.9 ± 11.8	14	14.3 ± 9.7
7	24	16.7 ± 7.8	15	26.7 ± 11.4	10	0
9	17	0	16	25.0 ± 11.2	11	0
11	13	0	12	8.3 ± 8.3	9	0
13	15	0	10	0	9	0

Примечание. <sup>1</sup> N — количество исследованных амфибий, <sup>2</sup> ЭИ — экстенсивность инвазии.

При температуре лаборатории 27—28 °С 1-я линька происходила на 2-е сут, 2-я линька — на 3—4 сут. При  $t = 24—25$  °С 1-ю линьку личинки претерпевают на 3-и сут, а 2-ю — на 4—5-е сут. При температуре выше 30 °С личинки *C. ornata* погибали. Следует отметить, что при температуре ниже 12 °С личинки нематод сохраняли жизнеспособность, но их развития не происходило.

Изучение продолжительности жизни личинки *C. ornata* III возраста показало, что личинки нематод сохраняли жизнеспособность в воде до месяца, не претерпевая дальнейшего развития. Признаки пищевого поведения (глотательные движения глотки) не наблюдаются, пищеварительная система личинок замкнутая.

Результаты эксперимента по скармливанию личинок *C. ornata* головастикам озерных лягушек показали, что «приживаются» только личинки нематод III возраста (после второй линьки), начиная с 4—5-го дня их развития после отрождения (табл. 3). Личинки I и II возрастов в головастиках обнаруживались сразу после скармливания, а уже к концу 1 сут от момента заражения все головастики освобождались от паразитов.

Исследована возможность естественного проникновения личинок *C. ornata* в головастики путем подсадки разновозрастных головастика в воду, содержащую личинок нематод III возраста. Спустя 5—8 ч личинки *C. ornata* не обнаруживались в воде, а при вскрытии головастика в их кишечнике отмечены живые личинки.

При исследовании головастика на 1 сут от момента заражения мы регистрировали их 100 % заражение живыми личинками *C. ornata*. Начиная с 3-го дня от момента заражения, встречаемость личинок нематод в головастиках резко снижается (табл. 3). Отмечена элиминация большей части личинок *C. ornata*. Живые личинки паразита в кишечнике головастика малоподвижны, находятся в угнетенном состоянии; их дальнейшее разви-

тие не происходит. К концу эксперимента (начиная с 9 дня от момента заражения) головастики, не имеющие конечностей, освобождаются от личинок нематод (табл. 3). У головастиков средней стадии развития (с задними конечностями) личинки регистрировались на 11-й день от момента заражения. На 13-й день все головастики этой стадии развития оказались незараженными. Наименьшая «приживаемость» личинок *S. ornata* отмечена у головастиков поздней стадии развития, имеющих передние и задние конечности. Уже на 7-й день от момента заражения головастики этой группы становились свободными от паразита (табл. 3).

### ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты нашего экспериментального исследования личиночного этапа развития *S. ornata* свидетельствуют, что у этого вида нематод развитие личинок протекает по открытому типу (Шульц, Гвоздев, 1970), при котором из яйца выходит личинка I возраста и до наступления инвазионности (личинки III возраста) развитие происходит во внешней среде.

Развитие личинок *S. ornata* зависит от температуры. С повышением температуры развитие личинок нематоды убыстряется. При превышении оптимальной температуры развития (24—28 °C) мы наблюдали гибель личинок паразита.

Проведенные исследования по продолжительности жизни личинок, содержанию их в условиях дефицита влаги, экспериментальному заражению головастиков свидетельствуют о том, что развитие личинок *S. ornata* и заражение земноводных нематодами этого вида происходит в воде. При этом инвазионными являются личинки III возраста (после двух линек). Помещенные в воду с личинками *S. ornata* III возраста головастики озерных лягушек всех стадий развития заражались паразитами, что подтверждает возможность проникновения нематод в хозяев естественным путем. В природных же условиях заражение головастиков не происходит. Вероятно, это связано с распределением личинок *S. ornata* разного возраста и головастиков в толще воды. Инвазионные личинки III возраста плавают в приповерхностном слое воды, а головастики держатся в толще воды и у дна. В условиях же нашего эксперимента головастики озерных лягушек и личинки *S. ornata* III возраста были помещены нами на один уровень в малом объеме воды, вследствие чего и произошло заражение. Личинки I и II возрастов могут попадать в головастиков (в качестве пищевых объектов или вместе с пищей), поскольку также держатся дна. Ввиду кратковременного нахождения личинок этих возрастов в головастиках (как показал эксперимент), нам не удалось их обнаружить в головастиках, исследованных из природы.

Исследования приживаемости личинок *S. ornata* в головастиках разных стадий развития показало, что быстрее всех освобождались от личинок нематод головастики поздней стадии развития, имеющие передние и задние конечности. Вероятно, этот факт связан с тем, что после отрастания всех конечностей перед окончанием метаморфоза личинки бесхвостых амфибий перестают питаться, их пищеварительный тракт полностью очищается, происходит уменьшение его длины с резорбцией части тканей (Carver, Frieden, 1977; Viertel, Richter, 1999).

Ранее показано, что физиология головастика меняется в зависимости от питания, а питание личинок амфибий постоянно изменяется в процессе их роста и развития (Altig et al, 2007). Головастики большинства видов бесхвостых амфибий, в том числе и озерных лягушек, питаются растительной пищей, перифитоном и детритом (Кузьмин, 1999, 2012; Altig et al., 2007). Желудок головастика не обособлен от длинного кишечника, поэтому пищевые комки быстро проходят по пищеварительному тракту. В этом случае соляная кислота не концентрируется в этом отделе пищеварительной системы (Viertel, Richter, 1999). Взрослые земноводные питаются животной пищей и имеют четко обособленный желудок (Кузьмин, 1999; Altig et al., 2007). При развитии личинок озерных лягушек отмечено изменение в строении всех отделов пищеварительной системы, в частности усложнение архитектоники средней кишки, утолщение слизистого слоя, увеличение высоты ворсинок и т. д. (Ложниченко, Щепнова, 2010). Кроме того, выявлены возрастные различия в составе ферментов желудочно-кишечного тракта. У головастика и сеголетков озерных лягушек присутствуют изоформы ферментов, отсутствующие у взрослых особей (Фиц, 2001).

Очевидно, что такие кардинальные физиолого-биохимические преобразования всего организма головастика в процессе метаморфоза не позволяют приживаться личинкам *S. ornata* в головастиках озерных лягушек. Таким образом, по результатам нашего экспериментального исследования роль головастика озерных лягушек в реализации жизненного цикла *S. ornata* сводится к элиминации личинок паразита разного возраста.

Полученные экспериментальные данные показали, что головастики озерных лягушек могут заражаться инвазионными личинками *S. ornata* (III возраст), но приживания личинок не происходит. Представляется актуальным, вследствие широкого распространения каннибализма среди амфибий (Кузьмин, 1999, 2012), изучение возможности передачи инвазионных личинок *S. ornata* от головастика взрослому особям озерных лягушек.

#### Список литературы

- Дубинина М. Н. 1950. Экологическое исследование паразитофауны озерной лягушки (*Rana ridibunda* Pall.) дельты Волги. Паразитол. сб. Зоол. ин-та АН СССР. 12 : 300—350.
- Кричевская И. Е. 1961. Паразитофауна головастика и сеголетка озерной лягушки (*Rana ridibunda*) в дельте Волги. Тр. Астрахан. заповедника. 5 : 339—349.
- Кузьмин С. Л. 1999. Земноводные бывшего СССР. М.: КМК. 298 с.
- Кузьмин С. Л. 2012. Земноводные бывшего СССР. М.: КМК. 370 с.
- Минеева О. В. 2006. Особенности динамики заражения озерной лягушки (*Rana ridibunda* Pallas) некоторыми видами гельминтов: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М. 18 с.
- Ложниченко О. В., Щепнова О. Д. 2010. Развитие пищеварительной системы лягушки озерной (*Rana ridibunda*) в раннем онтогенезе. Вестн. Астрахан. гос. технич. ун-та. 1 (49) : 73—76.
- Резванцева М. В. 2012. Сравнительная характеристика гельминтофауны зеленых лягушек (*Rana esculenta* complex) на востоке Центрального Черноземья: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М. 24 с.
- Фиц И. В. 2001. Очистка и свойства протеолитических ферментов желудочно-кишечного тракта озерной лягушки: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Краснодар. 18 с.

- Чихляев И. В. 2004. Гельминты земноводных (Amphibia) Среднего Поволжья (фауна, экология): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М. 19 с.
- Шульц Р. С., Гвоздев Е. В. 1970. Основы общей гельминтологии. Т. 1. М.: Наука. 492 с.
- Altig R., Whiles M. R., Taylor C. L. 2007. What do tadpoles really eat? Assessing the trophic status of an understudied and imperiled group of consumers in freshwater habitats. *Freshwater biology*. 52 : 386—395.
- Anderson R. C. 2000. *Nematode Parasites of Vertebrates: Their Development and Transmission*. 2nd ed. Wallingford, CABI Publishing. 650 p.
- Dusen S., Ugurtas I. H., Aydogdu A. 2010. Nematode parasites of the two limbless lizards: Turkish worm lizards, *Blanus strauchi* (Bedriaga, 1884) (Squamata: Amphisbaenidae), and slow worm, *Anguis fragilis* Linnaeus, 1758 (Squamata: Anguillidae), from Turkey. *Helminthologia*. 47 : 158—163.
- Carver V. H., Frieden E. 1977. Gut regression during spontaneous and triiodothyronine induced metamorphosis in *Rana catesbeiana* tadpoles. *General and comparative endocrinology*. 31 : 202—207.
- Flynn's parasites of laboratory animals. 2007. 2nd ed. Ed. D. G. Baker. Blackwell Publishing. 840 p.
- Viertel B., Richter S. 1999. Anatomy. Viscera and Endocrines. In: R. W. McDiarmid, R. Altig (eds). *Tadpoles. The biology of anuran larvae*. The University of Chicago Press. 92—148.
- Yildirimhan H. S., Bursey C. R., Goldberg S. R. 2009. Helminth parasites of the Caucasian parsley frog, *Pelodytes caucasicus*, from Turkey. *Comparative parasitology*. 76 : 247—257.

#### ROLE OF THE MARSH FROG TADPOLES IN THE LIFE CYCLE OF COSMOCERCA ORNATA (NEMATODA: COSMOCERCIDAE)

N. Yu. Kirillova, A. A. Kirillov

*Key words:* nematodes, *Cosmocerca ornata*, larval stages, *Pelophylax ridibundus*, tadpoles, developmental stages, Samarskaya Luka.

#### SUMMARY

Experimental infestation of the marsh frog tadpoles with the *Cosmocerca ornata* (Dujardin, 1845) larvae was conducted. In vitro development of the first, second and third larval stages of the helminth were studied. Tadpoles of different age were infested both i) by feeding larvae to them and ii) by placing them in containers simultaneously with the *C. ornata* larvae. In both cases dissection revealed the presence of living larvae of the nematode in the tadpoles' intestines. Despite their motility and activity, the I and II larval stages were not invasive; they never persisted inside the tadpoles' digestive tract. In 4—5 days after the second molt, a «temporary persistence» was observed. Living larvae were in suppressed condition, motility lowered, further development never occurred. In 3 days occurrence of the III stage nematode larvae lowered drastically. Gradual elimination of the most part of *C. ornata* larvae was observed. Elimination rate depended on the tadpole developmental stage. Later tadpole stages (those that had already developed arms and legs) were the first to get rid of the nematode larvae — on 7-th day after the infestation. On the 9-th day tadpoles of the early stage (those without limbs) got rid of the larvae. Larvae persisted for the longest time in the intestines of middle-staged tadpoles (with the hind legs) — up to 13 days.