

## Зараженность гельминтами остромордой (*Rana arvalis* Nilsson, 1842) и сибирской (*Rana amurensis* Boulenger, 1886) лягушек в Западной Сибири

О. Н. ЖИГИЛЕВА, И. Ю. КИРИНА

Тюменский государственный университет  
625003, Тюмень, ул. Семакова, 10  
E-mail: zhigileva@mail.ru

Статья поступила 05.04.2014

Принята к печати 25.04.2014

### АННОТАЦИЯ

Изучен состав гельминтов и показатели зараженности двух видов лягушек – *Rana arvalis* ( $n = 1082$ ) и *Rana amurensis* ( $n = 33$ ), обитающих в Западной Сибири. Выявлено девять видов гельминтов: четыре нематод и пять трематод. Доминирующие виды – нематоды *Rhabdias bufonis*, *Oswaldocruzia filiformis*, *Cosmocerca ornata* и трематоды *Haplometra cylindracea* – инвазируют оба вида лягушек. У остромордой лягушки также встречаются *Dolichosaccus rastellus*, *Opisthioglyphe ranae*, *Pharingostomum cordatum* (larvae) и *Parastrigea robusta* (larvae), *Neyrapterlectana schneideri*. Остромордая лягушка имеет более высокие показатели видового богатства и разнообразия гельминтов по сравнению с сибирской. Суммарные показатели зараженности остромордой и сибирской лягушек одинаковы. Экстенсивность инвазии составляет 85–100 %, индекс обилия – 5,2–27,5. Различия по показателям зараженности отдельными видами гельминтов объясняются особенностями биологии видов лягушек.

**Ключевые слова:** остромордая лягушка, *Rana arvalis*, сибирская лягушка, *Rana amurensis*, гельминты, зараженность, Западная Сибирь.

Остромордая лягушка *Rana arvalis* Nilsson, 1842 – один из самых широкоареальных, экологически пластичных видов бесхвостых амфибий России. В Сибири встречается практически повсюду, доминируя как в естественных, так и в антропогенно-трансформированных экосистемах [Вершинин, 2007]. Широкий спектр питания делает этот вид важным звеном в пищевых цепях и, как следствие, значительным элементом круговорота веществ. Сибирская лягушка *Rana amurensis* Boulenger, 1886, наоборот, встречается в Западной

Сибири редко, используя ограниченный набор биотопов [Равкин, Лукьянова, 1976]. В связи с малой численностью изучению ее экологии в Сибири посвящено не так много работ [Соломонова и др., 2011]. Сведения о зараженности гельминтами остромордой лягушки в Западной Сибири ограничены южными районами [Жигилева и др., 2002; Буракова, 2008] и поймой Средней Оби [Куранова, 1988; Ибрагимова, 2013]. Гельминтофауна сибирской лягушки в нашей стране изучалась только в Восточной Сибири [Однокурцев, Седа-

лицев, 2008], Забайкалье [Балданова и др., 2010] и на Дальнем Востоке [Орловская, Атрашкевич, 2012].

Цель данной работы – сравнительная характеристика видового состава гельминтов и показателей зараженности ими остромордой и сибирской лягушек в Западной Сибири.

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Отлов лягушек производился в летние полевые сезоны 1995–2012 гг. в восьми районах: г. Тюмени, окрестностях биологической станции Тюменского государственного университета «Озеро Кучак», г. Ирбите, с. Горбуновское, дер. Гилёво, с. Новоберёзовка, окрестностях Тобольской биологической станции РАН «Миссия», г. Мегионе Ханты-Мансийского автономного округа (ХМАО). Изученные районы расположены в природно-климатических подзонах средней и южной тайги, подтайги и северной лесостепи. Всего исследовано 1082 особи остромордой лягушки и 33 особи сибирской. Объемы выборок по районам и годам исследования представлены в табл. 1.

Гельминтологическое вскрытие, сбор и фиксацию гельминтов проводили по общепринятой методике [Ивашкин и др., 1971]. Виды гельминтов определяли по К. М. Рыжикову с соавт. [1980]. Рассчитывали стандартные показатели зараженности: экстенсивность инвазии ( $P$  – prevalence) – число зараженных особей по отношению к числу исследованных, %; интенсивность инвазии ( $I$  – median intensity), индекс обилия ( $A$  – mean abundance) – число паразитов, приходящееся на одну исследованную особь хозяина; индекс видового разнообразия Шеннона – Винера ( $H$ ). Экстенсивность инвазии сравнивали по критерию хи-квадрат ( $\chi^2$ ) и точному критерию Фишера ( $F$ ). Статистическую обработку проводили с использованием компьютерной программы Quantitative Parasitology 3.0 [Rozsa et al., 2000].

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Всего у остромордой лягушки в исследованных районах Западной Сибири обнаружено девять видов гельминтов (табл. 2). Наиболее часто встречаются нематоды *Rhabdias*

Т а б л и ц а 1  
Места проведения исследования и количество материала

Район	Координаты, с. ш., в. д.	Год	Объем выборки, экз.	
			<i>R. arvalis</i>	<i>R. amurensis</i>
Биостанция ТюмГУ «Озеро Кучак» (Нижнетавдинский район Тюменской области)	57°20', 66°3'	1995	45	
		1996	54	
		1997	25	
		2000	70	
		2001	140	
		2003	55	
		2004	50	
		2005	60	
г. Тюмень (Тюменская область)	57°14', 65°26'	1997	22	
		2003	20	
		2006	50	
г. Ирбит (Свердловская область)	57°67', 63°06'	1996	81	
с. Новоберёзовка (Аромашевский район Тюменской области)	57°60', 69°2'	1999	275	
дер. Гилёво (Заводоуковский район Тюменской области)	56°50', 66°54'	2005	40	
с. Горбуновское (Талицкий район Свердловской области)	57°08', 63°63'	2006	57	
г. Мегион (ХМАО)	61°05', 76°10'	1999	12	
Тобольская биостанция РАН «Миссия» (Уватский район Тюменской области)	58°20', 68°25'	2011	6	23
		2012	20	10

Видовой состав гельминтов и их встречаемость (%) у остромордой и сибирской лягушек в Западной Сибири

Вид	<i>Rana arvalis</i> (n = 1082)						<i>Rana amurensis</i>		
	“Кучак” (n = 499)	Тюмень (n = 92)	Ирбит (n = 81)	Новоберёзовка (n = 275)	Гилёво (n = 40)	Горбуновское (n = 57)	Мегион (n = 12)	“Миссия” (n = 26)	“Миссия” (n = 33)
<i>R. bufonis</i>	2,7–52,8	15–40,9	96,3	31,6	77,0	56,1	91,7	92,6	97,0
<i>C. ornata</i>	1,7–62,9	4,6–20	39,5	47,7	7,5	15,8	8,3	75,0	66,7
<i>O. filiformis</i>	6,2–74,3	45–90,9	29,6	43,2	75,0	57,1	16,7	77,8	21,2
<i>N. praeputiale</i>	0–1,5	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>H. cylindracea</i>	0,6–47,6	0–45,5	19,8	63,2	15,0	17,5	–	51,8	18,2
<i>D. rastellus</i>	0–14,3	–	2,4	–	12,5	–	8,3	–	–
<i>O. ranae</i>	–	5,0	–	–	–	–	–	–	–
<i>Ph. cordatum</i> (larv.)	–	–	–	–	2,5	–	–	–	–
<i>P. robusta</i> (larv.)	–	–	–	–	2,5	–	–	–	–
Всего: P, %	85–96	60–95,5	100	91,6	97,5	91,2	91,7	100	100
Индекс обилия	5,7–8,5	6,6	23,7	5,2	12,2	6,5	8,5	27,0	27,5

*bufonis* Schrank, 1788, *Oswaldocruzia filiformis* Goeze, 1782, *Cosmocerca ornata* Dujardin, 1845 и трематоды *Haplometra cylindracea* Zeder, 1800, *Dolichosaccus rastellus* Olsson, 1876, *Opisthioglyphe ranae* Froelich, 1791. Находка *Neyraplectana schneideri* Travassos, 1931 (syn. *Neorailletnema praeputiale* Skrjabin, 1916), паразитирующей у лягушек в Европе [Grabda-Kazubska, 1985], была единичной. Нематоды *R. bufonis* и трематоды *H. cylindracea* найдены в легких, остальные виды паразитируют в кишечнике лягушек. Метацеркарии трематод *Pharingostomum cordatum* Diesing, 1850 и *Parastrigea robusta* Szidat, 1928 обнаружены под кожей и в мышцах, являются редкими в гельминтофауне остромордой лягушки. Несмотря на большой объем материала и длительный период исследования, у остромордой лягушки в Западной Сибири не обнаружено цестод и акантоцефал, хотя они встречаются у этого вида и у других представителей рода *Rana* в других частях ареала – Польше [Okulewicz et al., 2013], Турции [Düşen, Öz, 2006], Узбекистане [Ikromov et al., 2004]. Относительно небогатая фауна гельминтов может быть связана с северным положением исследованных территорий, в то время как в более южных районах у представителей рода *Rana* таксономическое разнообразие гельминтов выше [Muzzall, 1991; Ikromov et al., 2004; Düşen, Öz, 2006].

Три вида нематод (*R. bufonis*, *O. filiformis*, *C. ornata*) встречаются у лягушек во всех районах во все годы исследования (см. табл. 2). Они преобладают по показателям обилия и экстенсивности инвазии и составляют ядро гельминтофауны остромордой лягушки в Западной Сибири. На преобладание нематод в фауне гельминтов бурых лягушек в связи с их особенностями питания и преимущественно наземным образом жизни указывают также другие авторы [Рыжиков и др., 1980; Okulewicz et al., 2013; Ручин, Чихляев, 2013].

К числу субдоминантов относятся трематоды *H. cylindracea*, которые встречаются у лягушек повсеместно, за исключением сильно трансформированных территорий – например, они не обнаружены в центре города [Жигилева, Буракова, 2005] и в районе нефтепромысла (Мегион). В отдельные годы в некоторых местообитаниях этот вид может преобладать по показателям заражения хо-

заяв. Большую роль при этом, по-видимому, играют не только абиотические, но и биотический фактор – конкуренция с другим легочным паразитом – нематодой *R. bufonis*. Этот вид нематод более конкурентоспособен и при высокой интенсивности заражения ведет к уменьшению размеров *H. cylindracea*, и даже исключению его из гельминтоценоза [Насурдинова, Жигилева, 2007].

Остромордая лягушка составляет 92–95 % от всех видов амфибий, обитающих в таежной зоне Западной Сибири. В ряде исследованных районов встречались лишь единичные экземпляры сибирской лягушки, и только в Уватском районе обнаружена популяция сибирской лягушки, обитающая синтопически с остромордой. Это позволило провести сравнение показателей зараженности гельминтами у двух видов.

Видовой состав гельминтов остромордой и сибирской лягушек при совместном обитании в одном биотопе не различается и представлен четырьмя наиболее широко распространенными видами. Сходный видовой состав паразитов двух видов лягушек связан с полигостальностью гельминтов, а также указывает на значительное перекрывание экологических ниш сибирской и остромордой лягушек. Одинаковы и суммарные показатели экстенсивности инвазии и обилия паразитических червей. Оба вида заражены гельминтами на 100 %, с индексом обилия 27 гельминтов на особь. Однако наблюдаются статистически значимые различия по показателям зараженности отдельными видами (табл. 3). Сибирская лягушка по сравнению с остромордой достоверно меньше заражена нематодами *O. filiformis* и трематодами *H. cylind-*

*racea*, но больше – *C. ornata* и *R. bufonis*. Это можно объяснить особенностями биологии развития и различиями в спектре питания остромордой и сибирской лягушек, а также конкурентными отношениями видов гельминтов. Остромордая лягушка на ранних стадиях развития более привязана к воде, особенно молодь, которая и преобладала в исследованной выборке. Гораздо менее длительный “водный” период развития сибирской лягушки обуславливает меньшую зараженность этого вида трематодами, церкарии которых инвазируют хозяев в воде, зато лягушки сильнее инвазируются геогельминтами, личинки которых проникают в них из почвы. Похожая ситуация – различия в показателях зараженности при сходстве видового состава гельминтов наблюдалась у двух других синтопических видов лягушек [Navarro, Lluch, 2006]. При совместном обитании наибольшие показатели обилия и разнообразия гельминтов, как правило, наблюдаются у более крупного и сильнее привязанного к водной среде обитания вида лягушек [Muzzall, 1991].

Индекс видового разнообразия гельминтов остромордой лягушки варьирует в зависимости от года и района исследования от 0,54 до 2,0. Индексы видового разнообразия компонентных и инфрасообществ гельминтов остромордой лягушки Уватского района составляют 1,52 и 1,11 соответственно, что превышает аналогичные показатели у сибирской лягушки (0,95 и 0,79 соответственно). В исследованиях других авторов у остромордой лягушки также наблюдалось большее видовое богатство гельминтов по сравнению с обыкновенной чесночницей *Pelobates fuscus*

Т а б л и ц а 3

Показатели зараженности гельминтами лягушек Уватского района

Вид гельминта	<i>Rana arvalis</i>				<i>Rana amurensis</i>			
	P, %	A	min–max	I	P, %	A	min–max	I
<i>C. ornata</i>	75,0	2,7 ± 0,5	1–13	2,0	66,7	5,1 ± 0,9*	1–44	4,0
<i>O. filiformis</i>	78,6	6,2 ± 1,2	1–27	6,0	21,2*	0,5 ± 0,1*	1–8	1,0
<i>R. bufonis</i>	92,9	15,9 ± 3,0	1–42	14,5	97,0	21,2 ± 3,7*	1–150	19,0
<i>H. cylindracea</i>	42,9	2,1 ± 0,4	1–20	3,0	18,2*	0,6 ± 0,1*	1–6	3,5
Всего	100	26,9 ± 1,0		25,5	100	27,5 ± 4,8		24,0

\* Различия достоверны по критерию  $\chi^2$  и точному критерию Фишера ( $p < 0,05$ ).

Laurenti, 1768 [Ручин и др., 2009] и лягушками рода *Pelophylax* [Okulewicz et al., 2013], что обусловлено эвритопностью этого вида.

У сибирской лягушки доминирует по показателям встречаемости и обилия нематода *R. bufonis*. У остромордой лягушки численность этого вида особенно высока в северных районах. *R. bufonis* – патогенный для лягушек паразит, при массовом заражении способный вызывать гибель хозяев [Li et al., 2011]. Вероятно, существуют генетически обусловленные различия патогенных свойств этого вида гельминта, поскольку выявлены различия в генетических особенностях *R. bufonis* в популяциях лягушек с разным уровнем инвазии [Жигилева, 2010].

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Гельминтофауна остромордой лягушки в Западной Сибири представлена девятью видами. Из них четыре наиболее массовых и широко распространенных вида (три вида нематод *R. bufonis*, *O. filiformis*, *C. ornata* и один – трематод *H. cylindracea*) встречаются у менее многочисленной сибирской лягушки. При совместном обитании в одном биотопе видовой состав и показатели зараженности двух видов лягушек сходны, но сибирская лягушка по сравнению с остромордой имеет более высокие показатели инвазии нематодами *C. ornata* и *R. bufonis*. Индексы видового разнообразия сообществ гельминтов выше у остромордой лягушки. В сообществе гельминтов сибирской лягушки, а также большинства популяций остромордой лягушки доминирует нематода *R. bufonis*, которая при высокой интенсивности заражения способна оказывать отрицательное влияние на жизнеспособность лягушек.

Авторы выражают признательность Е. В. Волковой, Е. В. Козину, О. В. Сурель, Л. С. Злобиной, А. В. Андреевой, Н. М. Насурдиновой, А. В. Бураковой, в разные годы принимавшим участие в отловах лягушек. Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки (грант PD02-1.4-8).

#### ЛИТЕРАТУРА

Балданова Д. Р., Щепина Н. А., Дугаров Ж. Н. Паразитофауна бесхвостых амфибий Забайкалья и ее зависимость от экологических условий // Экологи-

ческие последствия биосферных процессов в экотонной зоне Южной Сибири и Центральной Азии: мат-лы Междунар. конф. Монголия, Улан-Батор, 6–8 сентября 2010 г. С. 160–162.

Буракова А. В. Особенности заражения гельминтами остромордой лягушки фоновых и урбанизированных территорий // Вестн. Оренбург. гос. ун-та. 2008. № 2. С. 15–18.

Вершинин В. Л. Определитель амфибий и рептилий Среднего Урала. Екатеринбург, 2007. 125 с.

Жигилева О. Н., Буракова А. В. Показатели стабильности развития, паразитарной инвазии и генетической изменчивости популяций остромордой лягушки *Rana arvalis* на урбанизированных и фоновых территориях // Вестн. Тюмен. гос. ун-та. 2005. № 5. С. 178–184.

Жигилева О. Н., Сурель О. В., Злобина Л. С. Паразитарные сообщества остромордой лягушки на Юге Западной Сибири // Вестн. экологии, лесоведения и ландшафтоведения. 2002. № 3. С. 63–68.

Жигилева О. Н. Особенности генетической структуры популяций паразитов и хозяев (на примере гельминтов остромордой лягушки *Rana arvalis* Nilsson) // Паразитология. 2010. Т. 44, № 5. С. 377–388.

Ибрагимов Д. В. Амфибии в экосистемах города Сургута: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Новосибирск, 2013. 16 с.

Ивашкин В. М., Контримавичус В. М., Назарова Н. С. Методы сбора и изучения гельминтов наземных млекопитающих. М.: Наука, 1971. 123 с.

Куранова В. Н. Гельминтофауна бесхвостых амфибий поймы Средней Оби, ее половозрастная и сезонная динамика // Вопросы экологии беспозвоночных. Томск: Изд-во Том. ун-та, 1988. С. 134–154.

Насурдинова Н. М., Жигилева О. Н. Конкуренция гельминтов в паразитарных сообществах остромордой лягушки *Rana arvalis* // Вестн. Тюмен. гос. ун-та. 2007. № 6. С. 205–209.

Однокурцев В. А., Седалищев В. Т. Гельминтофауна сибирской лягушки (*Rana amurensis* Boulenger, 1886) Якутии, ее половозрастная и сезонная изменчивость // Поволжск. экол. журн. 2008. № 2. С. 112–119.

Орловская О. М., Атрашкевич Г. И. Первые сведения о гельминтах сибирской лягушки *Rana amurensis* Boulenger, 1886 (Amphibia: Anura) на северо-восточной окраине ареала // Вестн. Сев.-Вост. науч. центра ДВО РАН. 2012. № 3. С. 42–51.

Равкин Ю. С., Лукьянова И. В. География позвоночных южной тайги Западной Сибири. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1976. 338 с.

Ручин А. Б., Чихляев И. В., Лукиянов С. В. Изучение гельминтофауны обыкновенной чесночницы *Pelobates fuscus* (Laurenti, 1768) и остромордой лягушки *Rana arvalis* Nilsson, 1842 (Amphibia: Anura) при их совместном обитании // Паразитология. 2009. Т. 43, № 3. С. 240–247.

Ручин А. Б., Чихляев И. В. Гельминтофауна остромордой лягушки *Rana arvalis* Nilsson, 1842 (Amphibia: Anura) в Республике Мордовия // Рос. паразитол. журн. 2013. № 3. С. 27–34.

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

Соломонова Т. Н., Седалищев В. Т., Однокурцев В. А. Сибирская лягушка (*Rana amurensis* Boulenger, 1886)

- в Якутии // Сиб. экол. журн. 2011. № 1. С. 93–98 [Solomonova T. N., Sedalishchev V. T., Odnokurtsev V. A. The Siberian tree frog (*Rana amurensis* Bulenger, 1886) in Yakutia // Contemporary Problems of Ecol. 2011. N 1. 69–73].
- Düßen S., Öz M. Helminths of the Marsh Frog, *Rana ridibunda* Pallas, 1771 (Anura: Ranidae), from Antalya Province, Southwestern Turkey // Comparative Parasitology. 2006. Vol. 73, N 1. P. 121–129.
- Grabda-Kazubska B. The identity of *Neyrapterectana schneideri* (Travassos, 1931) and *Neorailletnema praeputiale* (Skrjabin, 1916) sensu Semenow, 1929. Emendation of the genus *Neorailletnema* Ballesteros Marquez, 1945 (Nematoda: Cosmocercidae) // Systematic Parasitology. 1985. Vol. 7, N 2. P. 81–89.
- Ikromov E. F., Azimov J. A., Cho M. R. The Helminth Fauna of Lake Frog (*Rana ridibunda* Pallas, 1771) in Ferghana Valley, Uzbekistan // J. Asia-Pacific Entomol. 2004. Vol. 7, N 2. P. 137–141.
- Li Z., Cai F., Liu F., Piao Z. The case of chinese wood frog (*Rana chensinensis*) infected by lungworm (Nematode parasites) in Changbai Mountain // J. of Beihua University (Natural Science). 2011. 5. Режим доступа: [http://en.cnki.com.cn/CJFD\\_en\\_New/Detail.ashx?t=e&url=/Article\\_en/CJFDTOTAL-ZLYY201105020.htm](http://en.cnki.com.cn/CJFD_en_New/Detail.ashx?t=e&url=/Article_en/CJFDTOTAL-ZLYY201105020.htm) (23 февраля 2014)
- Muzzall P. M. Helminth Infracommunities of the Frogs *Rana catesbeiana* and *Rana clamitans* from Turkey Marsh, Michigan // J. Parasitol. 1991. Vol. 77, N 3. P. 366–371.
- Navarro P., Lluch J. Helminth communities of two green frogs (*Rana perezi* and *Rana saharica*) from both shores of the Alboran Sea // Parasite. 2006. Vol. 13, N 4. P. 291–297.
- Okulewicz A., Hildebrand J., Lysowski R., Bunkowska K., Perec-Matysiak A. Helminth Communities of Green and Brown Frogs from Poland (Lower Silesia Region) // J. of Herpetology. 2013. In-Press. Published Online: July 23, 2013. Режим доступа: <http://journalofherpetology.org/doi/abs/10.1670/12-108?journalCode=hpet> (23 февраля 2014)
- Rozsa L., Reiczigel J., Majoros G. Quantifying parasites in samples of hosts // J. Parasitol. 2000. Vol. 86. P. 228–232.

## Helminths Infestation of the Moor Frog (*Rana arvalis* Nilsson, 1842) and the Siberian Tree Frog (*Rana amurensis* Boulenger, 1886) in Western Siberia

O. N. ZHIGILEVA, I. Yu. KIRINA

*Tyumen State University*  
625003, Tyumen, Semakova str., 10  
E-mail: zhigileva@mail.ru

Composition of helminths and infestation indexes of two species of frogs living in Western Siberia – *Rana arvalis* ( $n = 1082$ ) и *Rana amurensis* ( $n = 33$ ) – were studied. Nine helminth species, including four species of nematodes, and five species of trematodes, were found. Nematodes *Rhabdias bufonis*, *Oswaldocruzia filiformis*, *Cosmocerca ornata* and trematodes *Haplometra cylindracea* dominated and infected both species of frogs. The moor frog also hosted *Dolichosaccus rastellus*, *Opisthioglyphe ranae*, *Pharingostomum cordatum* (larvae), *Parastrigea robusta* (larvae) and *Neyrapterectana schneideri*. The moor frog had higher helminth species richness and diversity compared with the Siberian tree frog. The overall rates of helminth infestation were the same in the moor frog and the Siberian tree frog. The invasion extensity was 85–100 %; the index of abundance was 5.2–27.5. The differences in infestation rates with certain species of helminths were due to the peculiarities of biology of the frog species.

**Key words:** the moor frog, *Rana arvalis*, the Siberian tree frog, *Rana amurensis*, helminths, invasion, Western Siberia.