

А. В. Буракова, В. Л. Вершинин

АНАЛИЗ ПАЗАРИТОФАУНЫ СИНТОПИЧЕСКИ ОБИТАЮЩИХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ БЕСХВОСТЫХ АМФИБИЙ

Приводятся данные по гельминтофауне совместно обитающих *B. bufo* и *R. temporaria* со Среднего Урала, *P. viridis* и *P. ridibundus* с Южного Урала, а также по паразитам *R. arvalis* и *R. amurensis* с территории Юго-Восточного Зауралья. У *B. bufo* и *R. temporaria* выявлено три общих вида гельминтов: *O. filiformis*, *C. ornata* и *R. bufonis*, у *P. viridis* и *P. ridibundus* общих паразитов не отмечено. У *R. arvalis* и *R. amurensis* выявлено семь общих паразитов: *O. filiformis*, *C. pulcher*, *R. bufonis*, *D. rastellus*, *H. cylindracea*, *E. recurvatum* и *O. ranarum*. Паразитарные сообщества *B. bufo* и *R. temporaria* характеризуются высокой степенью сходства, в отличие от паразитоценозов *P. viridis* и *P. ridibundus*. Зараженность и видовое разнообразие паразитов у синтопически обитающих в Юго-Восточном Зауралье *R. arvalis* и *R. amurensis* выше у остромордой лягушки. Библиогр. 10 назв. Табл. 1.

Ключевые слова: гельминтофауна, *Rana temporaria*, *Rana arvalis*, *Rana amurensis*, *Bufo bufo*, *Pseudepidalea viridis*, *Pelophylax ridibundus*, синтопия.

A. V. Burakova, V. L. Vershinin

ANALYSIS OF PARASITOFAUNA IN SYNTOPICALLY COHABITATING REPRESENTATIVES OF ANURA

Institute of Plant and Animal Ecology Ural Branch RAS, 202, ul. 8 Marta, Ekaterinburg, 620144, Russian Federation; annabios@list.ru, vol_de_mar@list.ru

The article contains data on helminthofauna of syntopic *B. bufo* and *R. temporaria* from the Middle Urals and *P. viridis* and *P. ridibundus* from the Southern Urals, as well as parasites of *R. arvalis* and *R. amurensis* from the territory of the South-Eastern Trans-Urals. Three common helminthes species were identified in *B. bufo* and *R. temporaria*: *O. filiformis*, *C. ornata* and *R. bufonis*. In *P. viridis* and *P. ridibundus* common parasites were not observed. In *R. arvalis* and *R. amurensis* 7 common species parasites were found: *O. filiformis*, *C. pulcher*, *R. bufonis*, *D. rastellus*, *H. cylindracea*, *E. recurvatum* and *O. ranarum*. The parasitic community of *B. bufo* and *R. temporaria* are characterized by a high degree of similarity, unlike parasitocenoses of *P. viridis* and *P. ridibundus*. Infestation and diversity of parasites in syntopic *R. arvalis* and *R. amurensis* inhabiting Southeast Trans-Urals is higher in the tested individuals. Refs 10. Tables 1.

Keywords: helminthofauna, *Rana temporaria*, *Rana arvalis*, *Rana amurensis*, *Bufo bufo*, *Pseudepidalea viridis*, *Pelophylax ridibundus*, syntopy.

Исследование паразитоценозов систематически близких видов животных, обитающих синтопично, приобретают в последнее время особую актуальность [1–4]. Интерес связан со специфичностью паразитарных комплексов, складывающихся, у видов, занимающих экологически сходные ниши или близких таксономически, в местах их совместного обитания, и особенностями трофических связей и жизненного цикла хозяев. На паразитах амфибий данный аспект изучен слабо; в связи с этим, целью нашей работы является сравнительный анализ паразитоценозов синтопических популяций амфибий семейств Ranidae и Bufonidae.

А. В. Буракова (annabios@list.ru), В. Л. Вершинин (vol_de_mar@list.ru): Институт экологии растений и животных УрО РАН, Российская Федерация, 620144, Екатеринбург, ул. 8 Марта, 202.

© Санкт-Петербургский государственный университет, 2016

Материал и методика

Объектами исследования были шесть видов бесхвостых амфибий: остро-мордая (*Rana arvalis* Nilsson, 1842), травяная (*Rana temporaria* Linnaeus, 1758), сибирская (*Rana amurensis* Boulenger, 1886) и озерная лягушка (*Pelophylax ridibundus* Pallas, 1771), а также серая (*Bufo bufo* Linnaeus, 1758) и зеленая жаба (*Pseudepidalea viridis* Laurenti, 1768).

В целом изучено 476 особей амфибий методом полного гельминтологического вскрытия [5]. В том числе: 20 экз. *B. bufo* и 14 экз. *R. temporaria* со Среднего Урала (Свердловская область, окрестности оз. Песчаное, 2011 и 2015 гг.), 14 экз. *P. viridis* и 10 экз. *P. ridibundus* с Южного Урала (Оренбургская область, карьер и водоем в окрестностях пос. Домбаровский, 2012 г.). Также исследовано 239 экз. *R. arvalis* и 179 экз. *R. amurensis* из трех местообитаний Юго-Восточного Зауралья (Курганская область, оз. Степное, водоем в окрестностях пос. Кошелево, оз. Куртан, 2010–2013 гг.).

Определение гельминтов выполнено по К. М. Рыжикову с соавт. [6] и В. Е. Сударикову с соавт. [7]. Зараженность оценивалась на основе показателей экстенсивности (ЭИ, %) и интенсивности инвазии (ИИ, экз./особь хозяина), а также индекса обилия паразитов (ИО, экз./особь хозяина). Сходство паразитоценозов оценивалось с помощью модифицированного индекса Мориситы [Hurlbert, 1978, цит. по: 8]. Статистическую обработку проводили при помощи программы Quantitative Parasitology [9].

Результаты

В целом у шести видов бесхвостых амфибий выявлено 13 видов гельминтов четырех таксонов: Nematoda (6), Trematoda (4), Cestoda (1) и Protozoa (2). Видовой состав паразитов представлен в таблице. Значимых различий по показателям зараженности гельминтами для *B. bufo* и *R. temporaria* со Среднего Урала, а также для *P. viridis* и *P. ridibundus* с Южного Урала не установлено. Сравнительный анализ выявил высокую зараженность *R. temporaria* (64,3 %) в сравнении с серой жабой (50 %), а также бóльшую относительно озерной лягушки (30 %) экстенсивность инвазии *P. viridis* (71,4 %).

Наибольшие значения индекса обилия отмечены в исследованных выборках жаб (ИО_{B.b} = 2,05 экз./особь хозяина и ИО_{P.v} = 6,5 экз./особь хозяина, в сравнении с ИО_{R.t} = 1,21 экз./особь хозяина и ИО_{P.r} = 2 экз./особь хозяина соответственно). У *R. arvalis* экстенсивность инвазии многоклеточными видами паразитов (88 %) и простейшими (76 %) значимо выше в сравнении с сибирской лягушкой (ЭИ — 24,1 и 30 % соответственно).

Из пяти выявленных у *B. bufo* и *R. temporaria* паразитов — три общих: *O. filiformis*, *S. ornata* и *R. bufonis*, зараженность которыми выше у травяных лягушек. Преобладающим видом гельминтофауны серой жабы и травяной лягушки является кишечная нематода *O. filiformis*, у *B. bufo* отмечена нематода *N. praeputiale* (ЭИ = 15 %, ИО = 0,5 экз./особь хозяина, в одной особи встречается от двух до пяти экз.).

Видовой состав паразитов *P. viridis* и *P. ridibundus* полностью различен. Так, у зеленой жабы выявлены цестоды — *N. dispar* (ЭИ = 71,4 %, ИО = 6,5 экз., в одной особи встречается до 21 гельминта) и нематоды *O. filiformis* (ЭИ = 7,1 %, ИО = 0,14 экз.,

Видовой состав паразитов у синтопически обитающих представителей бесхвостых амфибий

Систематическая группа / Гельминты	Средний Урал		Южный Урал		Юго-Восточное Зауралье		Локализация паразита в организме хозяина
	<i>R. t</i>	<i>B. b</i>	<i>P. v</i>	<i>P. r</i>	<i>R. a</i>	<i>R. am.</i>	
Trematoda							
<i>Dolichosaccus rastellus</i> Olsson, 1876 (ad)					+	+	кишечник
<i>Opisthoglyphe ranae</i> Froelich, 1791 (ad)				+	+		кишечник
<i>Echinoparyphium recurvatum</i> Linstow, 1873 (ad)					+	+	полость тела
<i>Haplometra cylindracea</i> Zeder, 1800 (ad)				+	+	+	легкие
Nematoda							
<i>Oswaldocruzia filiformis</i> Goeze, 1782 (ad)	+	+	+		+	+	кишечник
<i>Cosmocerca ornata</i> Dujardin, 1845 (ad)	+	+					кишечник
<i>Rhabdias bufonis</i> Schrank, 1788 (ad)	+	+			+	+	легкие
<i>Neorailletnema praeputiale</i> Skrjabin, 1916 (ad)		+					кишечник
<i>Oswaldocruzia yezoensis</i> Morishita, 1926 (ad)						+	кишечник
<i>Cosmocercoides pulcher</i> Wilkie, 1930 (ad)					+	+	кишечник
Cestoda							
<i>Nematotaenia dispar</i> Goeze, 1782 (ad)			+				кишечник
Protozoa							
<i>Opalina ranarum</i> Dujardin, 1841	+				+	+	кишечник, клоака
<i>Cepedea dimidiata</i> (Stein, 1860) Metcalf, 1923					+		кишечник, клоака
mtc. sp. (Цисты)				+			мышцы, кишечник брыжейка, сердце

Примечание: *R. t* — *R. temporaria*; *B. b* — *B. bufo*; *P. v* — *P. viridis*; *P. r* — *P. ridibundus*; *R. a* — *R. arvalis*; *R. am.* — *R. amurensis*; mtc. sp. — гельминты на стадии метацеркарии (цисты); ad — гельминты на стадии мариты (половозрелые гельминты).

в одной особи обнаруживается до двух экз.). У *P. ridibundus* — два вида трематод (ЭИ = 10 % и 20 %, с индексом обилия один экз., в каждой особи встречается до восьми экз. гельминтов), также встречаются цисты различной локализации, зараженность которыми составляет 60 %. В выборках животных со Среднего и Южного Урала простейшие паразиты отмечены только у травяной лягушки (ЭИ_{*O. ranarum*} = 100 %).

У синтопичных в Зауралье *R. arvalis* и *R. amurensis* из десяти обнаруженных видов паразитов — семь общих, среди которых шесть многоклеточных: *O. filiformis*, *C. pulcher*, *R. bufonis*, *D. rastellus*, *H. cylindracea*, *E. recurvatum* и один вид паразитических простейших (*O. ranarum*). При этом повсеместна только кишечная трематода — *D. rastellus*. Зараженность ею колеблется от 43 до 54 % (ИИ — 1–35 экз.) у *R. arvalis* и от 3 до 32 % (ИИ — 1–5 экз.) у *R. amurensis*. Ядро гельминтофауны представлено *R. bufonis*, *E. recurvatum*, а также родом *Oswaldocruzia*. У *R. amurensis* отмечена видоспецифическая нематода *O. yezoensis* [6], при этом широко распространенная у остромордой лягушки *O. ranae* не найдена у сибирской лягушки. Оба

вида заражены трематодой *E. recurvatum* (сем. Echinostomatidae), являющейся возбудителем эхиностоматидозов птиц (дефинитивных хозяев трематод этого семейства), представляющих опасность для человека [7]. Паразитические простейшие заднего отдела кишечника и клоаки у *R. arvalis* и *R. amurensis* представлены двумя видами — *O. ranarum*, зараженность которым выше у остромордых лягушек (ЭИ в разных биотопах варьирует от 42 до 76 %, ИО варьирует от 18–37 экз./особь хозяина), и *C. dimidiata*, выявленной только у остромордой лягушки (ЭИ = 1,2 %, ИО = 0,56 экз./особь хозяина).

Сходство паразитарных сообществ *B. bufo* и *R. temporaria* составило 86 %, в то время как паразитоценозы *P. viridis* и *P. ridibundus* абсолютно не пересекаются (0 %). Показатели зараженности и видового разнообразия у бесхвостых амфибий с территории Юго-Восточного Зауралья выше у *R. arvalis*. Степень перекрытия паразитарных сообществ колеблется от 20 до 83 % для различных местообитаний Зауралья.

Обсуждение

Среднеуральские *B. bufo* и *R. temporaria* в 100 % случаев заражены нематодами различной локализации, что связано с наземным образом жизни данных видов, а также с особенностями выборки: были отловлены в основном сеголетки, для которых характерна высокая инвазированность нематодами с прямым циклом развития [10]. У бурых лягушек из Юго-Восточного Зауралья (*R. arvalis*, *R. amurensis*) доля нематод (от общего числа обнаруженных паразитов) достигает 93 %, а трематод — 100 %, что в большей степени выражено у *R. amurensis*. Остромордая и сибирская лягушки после размножения обитают на суше, что и обуславливает уровень зараженности этих видов амфибий нематодами, а наличие трематодофауны отражает связь *R. arvalis* и *R. amurensis* с водоемами в условиях степного Зауралья не только в период размножения. Заражение амфибий трематодами начинается уже на стадии головастиков и продолжается во время всего сезона активности каждый раз при посещении неполовозрелыми и взрослыми особями лягушек водоемов, а также связано с питанием водными беспозвоночными (моллюсками, водными насекомыми) [1]. Паразитарные комплексы южноуральских *P. viridis*, ведущих наземный образ жизни, и *P. ridibundus*, постоянно контактирующих с водой, даже при высокой локальной синтопии не имеют ничего общего. У зеленой жабы отмечены цестоды и нематоды, а у озерной лягушки — трематоды (мариты и метацеркарии на стадии инцистирования). Паразитофауна синтопических популяций изученных видов амфибий Урала и Зауралья представлена полигостальными видами паразитов. Специфичные гельминты (нематоды *O. yezoensis*) отмечены только для сибирских лягушек из биотопов Зауралья. В целом, состав и структура паразитоценозов определяются как положением вида-хозяина в структуре биоценологических связей, так и особенностями конкретных местообитаний. Невысокое видовое разнообразие паразитарных сообществ, по-видимому, связано с небольшими объемами изученных выборок.

Литература

1. Ручин А. Б., Чихляев И. В. Изучение гельминтофауны остромордой — *Rana arvalis* Nilsson, 1842 и травяной — *Rana temporaria* Linnaeus, 1758 лягушек (Amphibia: Anura) при совместном обитании // Современная герпетология. 2013. Т. 13, № ¼. С. 130–136.
2. Жигилева О. Н., Кирина И. Ю. Зараженность гельминтами остромордой (*Rana arvalis* Nilsson, 1842) и сибирской (*Rana amurensis* Boulenger, 1886) лягушек в Западной Сибири // Сибирский экологический журнал. 2015. № 2. С. 287–292.
3. Равковская Е. А., Хворова И. А., Пятова М. В., Лада Г. А. Гельминты обыкновенной чесночницы (*Pelobates fuscus*) и озерной лягушки (*Pelophylax ridibundus*) на востоке Центрального Черноземья // Вестник ТГУ. 2015. Т. 20, вып. 1. С. 185–188.
4. Yoder H. R., Coggins J. R. Helminth communities in five species of sympatric amphibians from three adjacent ephemeral ponds in Southeastern Wisconsin // Journal of Parasitology. 2007. Vol. 93, № 4. P. 755–760. URL: <http://www.bioone.org/doi/abs/10.1645/GE-1108R.1> (дата обращения: 12.11.2015).
5. Ивашкин В. М., Контримавичус В. М., Назарова Н. С. Методы сбора и изучения гельминтов наземных позвоночных млекопитающих. М.: Наука, 1971. 123 с.
6. Рыжиков К. М., Шарпило В. П., Шевченко Н. Н. Гельминты амфибий фауны СССР. М.: Наука, 1980. 275 с.
7. Судариков В. Е., Шигин А. А., Курочкин Ю. В., Ломакин В. В., Стенько Р. П., Юрлова Н. И. Метатеркарии трематод — паразиты пресноводных гидробионтов Центральной России. М.: Наука, 2002. Ч. 1. 298 с.
8. Вершинин В. Л. Основы методологии и методы исследования аномалий и патологий амфибий: учебное пособие. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2015. 80 с.
9. Rozsa L., Reczigel J., Majoros G. Quantifying parasites in samples of hosts // Journal of Parasitology. 2000. Vol. 86. P. 228–232.
10. Щетина Н. А., Балданова Д. Р. Гельминтофауна монгольской жабы *Bufo raddei* Strauch, 1876 в Забайкалье // Паразитология. 2010. Т. 44, № 2. С. 153–159.

Для цитирования: Буракова А. В., Вершинин В. Л. Анализ паразитофауны синтопически обитающих представителей бесхвостых амфибий // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 3. Биология. 2016. Вып. 3. С. 31–36. DOI: 10.21638/11701/spbu03.2016.306

References

1. Ruchin A. B., Chikhlyae I. V. Izuchenie gel'mintofauny ostromordoi — *Rana arvalis* Nilsson, 1842 i travianoi — *Rana temporaria* Linnaeus, 1758 liagushek (Amphibia: Anura) pri sovместnom obitanii [A helminthofauna study of *Rana arvalis* Nilsson, 1842 and *Rana temporaria* Linnaeus, 1758 (Amphibia: Anura) under cohabitation]. *Sovremennaiia gerpetologiiia* [Current Studies in Herpetology], 2013, vol. 13, no. ¼, pp. 130–136. (In Russian)
2. Zhigileva O. N., Kirina I. Iu. Zarazhennost' gel'mintami ostromordoi (*Rana arvalis* Nilsson, 1842) i sibirskoi (*Rana amurensis* Boulenger, 1886) liagushek v Zapadnoi Sibiri [[Helminth infestation of the moor frog (*Rana arvalis* Nilsson, 1842) and the Siberian wood frog (*Rana amurensis* Boulenger, 1886) in Western Siberia]. *Sibirskii ekologicheskii zhurnal* [Siberian ecological journal], 2015, no. 2, pp. 287–292. (In Russian)
3. Ravkovskaia E. A., Khvorova I. A., Piatova M. V., Lada G. A. Gel'minty obyknovvennoi chesnochnitsy (*Pelobates fuscus*) i ozernoii liagushki (*Pelophylax ridibundus*) na vostoке Tsentral'nogo Chernozem'ia [Helminthes of common spadefoot toad (*Pelobates fuscus*) and marsh frog (*Pelophylax ridibundus*) on the east of Central Chernozem territory]. *Vestnik TGU* [Bulletin of Tambov State University], 2015, vol. 20, issue 1, pp. 185–188. (In Russian)
4. Yoder H. R., Coggins J. R. Helminth communities in five species of sympatric amphibians from three adjacent ephemeral ponds in Southeastern Wisconsin. *Journal of Parasitology*, 2007, vol. 93, no. 4, pp. 755–760. Available at: <http://www.bioone.org/doi/abs/10.1645/GE-1108R.1> (accessed 12.11.2015).
5. Ivashkin V. M., Kontrimavichus V. M., Nazarova N. S. *Metody sbora i izucheniia gel'mintov nazemnykh pozvonochnykh mlekopitaishchikh* [Methods of collection and analysis of helminthes of terrestrial mammals]. Moscow, Nauka Publ., 1971. 123 p. (In Russian)
6. Ryzhikov K. M., Sharpilo V. P., Shevchenko N. N. *Gel'minty amfibii fauny SSSR* [Helminthes of amphibians in fauna of the Soviet Union]. Moscow, Nauka Publ., 1980. 275 p. (In Russian)
7. Sudarikov V. E., Shigin A. A., Kurochkin Iu. V., Lomakin V. V., Sten'ko R. P., Iurlova N. I. *Metatserkarii trematod — parazity presnovodnykh gidrobiontov Tsentral'noi Rossii* [Metacercariae trematodes — parasites of aquatic organisms of Russia]. Moscow, Nauka Publ., 2002, Part 1. 298 p. (In Russian)

8. Vershinin V.L. *Osnovy metodologii i metody issledovaniia anomalii i patologii amfibii: uchebnoe posobie* [Basics of the methodology and methods of research anomalies and pathologies of amphibians]. Ekaterinburg, Ural University Publ., 2015. 80 p. (In Russian)
9. Rozsa L., Reczigel J., Majoros G. Quantifying parasites in samples of hosts. *Journal of Parasitology*, 2000, vol. 86, pp. 228–232.
10. Shchepina N.A., Baldanova D.R. Gel'mintofauna mongol'skoi zhaby *Bufo raddei* Strauch, 1876 v Zabaikal'e [Helminthofauna of Mongolian toad *Bufo raddei* Strauch 1876 in Transbaikalia]. *Parazitologiya* [Parasitology], 2010, vol. 44, no. 2, pp. 153–159. (In Russian)

For citation: Burakova A.V., Vershinin V.L. Analysis of parasitofauna in syntopically cohabitating representatives of Anura. *Vestnik of Saint Petersburg University. Series 3. Biology*, 2016, issue 3, pp. 31–36. DOI: 10.21638/11701/spbu03.2016.306

Статья поступила в редакцию 11 января 2016 г., принята 5 мая 2016 г.

Сведения об авторах:

Буракова Анна Владимировна — кандидат биологических наук, научный сотрудник
Вершинин Владимир Леонидович — доктор биологических наук, зав. лабораторией
Burakova Anna V. — PhD, Researcher
Vershinin Vladimir L. — Doctor of Sciences in Biology, Laboratory Head