

Издатель

ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет»
Российская Федерация, г.Петрозаводск, пр.Ленина,33

Научный электронный журнал

ПРИНЦИПЫ ЭКОЛОГИИ

<http://ecopri.ru>

№ 2 (40). Июнь, 2021

Главный редактор

А. В. Коросов

Редакционный совет

В. Н. Большаков
А. В. Воронин
Э. В. Ивантер
Н. Н. Немова
Г. С. Розенберг
А. Ф. Титов

Редакционная коллегия

Г. С. Антипина
В. В. Вапиров
Т. О. Волкова
Е. П. Иешко
В. А. Илюха
Н. М. Калинкина
А. М. Макаров
А. Ю. Мейгал
В. К. Шитиков
В. Н. Якимов
A. Gugolek B.
J. B. Jakovlev
R. Krasnov
J. P. Kurhinen

Службы поддержки

А. А. Зорина
А. Г. Марахтанов
Е. В. Голубев
С. Л. Смирнова
Н. Д. Чернышева
М. Л. Киреева

ISSN 2304-6465

Адрес редакции

185910, Республика Карелия, г.Петрозаводск, пр. Ленина, 33. Каб. 453

E-mail: ecopri@psu.karelia.ru

<http://ecopri.ru>





УДК 574.21

ОСОБЕННОСТИ ПИТАНИЯ ЛЯГУШКИ ОЗЕРНОЙ (*PELOPHYLAX RIDIBUNDUS* PALLAS, 1771) В УСЛОВИЯХ УРБАНИЗИРОВАННОЙ ТЕРРИТОРИИ Г. БЕЛГОРОДА (РОССИЯ)

СНЕГИН
Эдуард Анатольевич

ФГАОУ ВО НИУ БелГУ, snegin@bsu.edu.ru

БАРХАТОВ
Анатолий Сергеевич

ФГАОУ ВО НИУ БелГУ, barkhatov@bsu.edu.ru

СНЕГИНА
Елена Андреевна

ФГАОУ ВО НИУ БелГУ, snegina@bsu.edu.ru

Ключевые слова:
питание
урбанизированная
территория
Pelophylax ridibundus
Белгород

Аннотация: Известно, что в городских ландшафтах часто происходят резкие изменения природных условий, которые могут негативно сказываться на жизнеспособности обитающих здесь популяций. Это в свою очередь вызывает сокращение биоразнообразия в целом. Одним из эффективных методов анализа степени деградации экосистемы является изучение трофических связей животных. Особый интерес в этом отношении вызывают бесхвостые земноводные, в частности зеленые лягушки, которые являются толерантными к антропогенному прессу и часто используются в качестве биоиндикаторов. Одним из таких видов является озерная лягушка (*Pelophylax ridibundus*). Данный вид обладает высокой экологической пластичностью и часто заселяет как антропогенно измененные, так естественные ландшафты. В работе представлены данные о пищевых предпочтениях озерной лягушки в условиях урбанизированных территорий г. Белгорода. На основе проведенного исследования 46 желудков было выявлено, что наиболее предпочтительными объектами питания являются представители отрядов Перепончатокрылые (Hymenoptera, в 43 % желудков), двукрылые (Diptera, 32.6 %), жуки (Coleoptera, 30 %), а также личинки различных насекомых (28 %). Кроме того, в желудках присутствовали представители отряда Полужесткокрылые (Hemiptera), а также Брюхоногие моллюски (Gastropoda), Дождевые черви (Lumbricina) и Стрекозы (Odonata), Мокрицы (Oniscidea), Уховертки (Dermaptera), Поденки (Ephemeroptera). Несмотря на присутствие в изучаемой популяции разновозрастных особей, следов каннибализма обнаружено не было. Полученные данные свидетельствуют о хорошей кормовой базе у изученного вида, несмотря на антропогенную трансформацию прибрежных биотопов.

© Петрозаводский государственный университет

Рецензент: Г. А. Лада
Рецензент: С. М. Ляпков

Получена: 15 декабря 2020 года

Подписана к печати: 15 июня 2021 года

Введение

В изолированных городских биотопах изменение физико-химических показателей воды, воздуха и почв приводит к перестройке пищевых цепей, что, в свою очередь, обуславливает необходимость их подробного изучения (Бутов, Хицова, 2003). Известно, что земноводные являются важными компонентами биоценозов. Выступая в качестве консументов, они представляют собой связующее звено в трофических цепях между водной и наземной частями биоценозов, благодаря чему их часто используют в качестве биоиндикаторов для экологических исследований (Рыжов, 2007; Кузовенко, 2018а). Это дает возможность, с одной стороны, выявить степень и интенсивность воздействия неблагоприятных факторов, а с другой – проследить временную и пространственную динамику деградации экосистем (Пескова, 2002; Спирина, 2007).

Известно, что структура экосистем формируется одновременно с процессами адаптации организмов к меняющимся условиям среды с целью максимального использования ресурсов экологических ниш. При этом организм для выживания и успешного воспроизводства необходима энергия в виде пищевых ресурсов. У земноводных одной из адаптаций к обитанию в урбанизированных ландшафтах является изменение трофических связей и пищевого рациона (Моисеенко, 2011; Кузовенко, 2018б).

Изучению спектра питания бесхвостых земноводных посвящено большое количество публикаций (Красавцев, 1941; Жукова, 1973; Шляхтин, 1985; Кузьмин, 1999; Рыжов, 2007; Ручин, Алексеев, 2008; Кузьмин, 2012). Также, в частности, имеется ряд работ, посвященных особенностям экологии озерной лягушки *Pelophylax ridibundus* как наиболее массового вида в прибрежных сообществах Восточной Европы (Вершинин, 1997; Бутов, Хицова, 2003; Никашин, 2007; Файзулин, 2008; Файзулин и др., 2010, 2012; Кулакова и др., 2011; Кузовенко 2018б; Лада и др., 2018). Однако на территории юга Среднерусской возвышенности, где расположен г. Белгород, подобные детальные исследования проводятся впервые.

Целью нашей работы явилось изучение пищевой специализации озерной лягушки (*Pelophylax ridibundus* Pallas, 1771) в условиях урбанизированного ландшафта г. Белгорода.

Материалы

Материалом для исследования послужили сборы содержимого желудков озерной лягушки *Pelophylax ridibundus*, обитающей в реке Везелка г. Белгорода (50°35'34.5"N 36°34'25.2"E), в зоне многоэтажной застройки. Сбор материала осуществляли в летне-осенний период в утренние часы матерчатым сачком.

Работы с исследуемыми животными проводились в соответствии с международными этическими стандартами (Липатов и др., 2019). После отлова лягушек усыпляли эфиром для предотвращения процессов переваривания в желудках. Желудок извлекали и помещали в чашку Петри, затем острыми ножницами осторожно вскрывали. Содержимое желудка помещали на предметное стекло, высушивали или завязывали в марлю для хранения в 70 % спирте для дальнейшего анализа (Шляхтин, Голикова, 1986). Всего исследовано 46 желудков. Параллельно проводили взвешивание внутренних органов и вычисляли их индексы (для применения метода морфофизиологических индикаторов), а также брали образцы тканей для генетического анализа (с помощью аллозимов и ДНК-фрагментов) и оценки уровня повреждения ядерной ДНК методом ДНК-комет. Результаты приведены в предыдущих публикациях (Снегин, Бархатов, 2019; Snegin et al., 2019).

Определение видовой принадлежности пищевых объектов вели с помощью соответствующих определителей (Определитель..., 1964, 1965; Медведев, 1978). В силу сложности определения некоторых экземпляров до вида приходилось ограничиваться определением до рода, а в некоторых случаях – до семейства или отряда. Далее вычисляли два показателя: встречаемость в желудках – отношение количества встреч в желудках к количеству изученных желудков, а также встречаемость среди экземпляров добычи – отношение количества особей данного вида к общему количеству всех съеденных особей (Щербак, 1989).

Результаты

Согласно полученным данным, представленным на рис. 1, на первом месте по проценту встречаемости стоит отряд Hymenoptera – 43 %. Наиболее часто встречаются муравьи из семейства Formicidae – 26 %, относящиеся к двум подсемействам Formicinae – 11 % и Myrmicinae – 11 %, а именно: черный муравей-древоточец (*Camponotus vagus* Scopoli,



Рис. 1. Встречаемость различных видов корма в желудках озерной лягушки
 Fig. 1. The occurrence of different types of food in the stomachs of the *Pelophylax ridibundus*

1763) род *Camponotus*, бурый садовый муравей (*Lasius alienus* Förster, 1850), черный садовый муравей (*Lasius niger* Linnaeus, 1758), песчаный муравей (*Formica imitans* Ruzsky, 1902) и луговой муравей (*Formica pratensis* Retzius, 1783). Такой же процент (26 %) встречаемости имеют осы, которые представлены подсемействами: дорожные осы (Pompilidae) – 2 %, общественные осы (Vespidae) – 7 %. Среди них наиболее часто встречались оса лесная (*Dolichovespula sylvestris* Scopoli, 1763) и оса германская (*Vespa germanica* Fabricius, 1793), семейство роющие осы (Sphecidae) – 4.3 %. Неопознанные осы составили 7 % от всех съеденных животных.

Семейство пчелиных (Apidae) составило 11 %, представлено в основном пчелой медоносной (*Apis mellifera* L., 1758). Кроме того, отмечены пчелы семейства Megachilidae и относящиеся к нему пчелы рода *Megachile*.

Второе место по представленности в сборах занимает отряд Двукрылые (Diptera) – 32.6 %. Среди них наиболее часто встречались представители семейства Журчалки (Syrphidae) – 17 %, значительно меньше особей из семейств Тахины (Tachinidae) – 2 % и Комары-долгоножки (Tipulidae) – 4.3 %. Неопознанные мухи составили 15 %, а неопознанные остальные двукрылые – 7 %.

На третьем месте находится отряд Жесткокрылые или Жуки (Coleoptera) – 30 %.

Наиболее часто встречаемые представители семейства Жужелицы (Carabidae) – 15 %, включающие в себя род Скакуны (*Cicindela*), род Жужелицы-бегуны (*Ophonus*), Жужелица хлебная (*Zabrus tenebrioides* Goeze, 1777), Тусляк бронзовый (*Amara aenea* De Geer, 1774). Реже в желудках встречаются Листоеды (Chrysomelidae) – 7 % с такими представителями, как Козявка тысячелистниковая (*Galeruca tanacetii* L., 1758) и Жук колорадский (*Leptinotarsa decemlineata* Say, 1824). Мертвоеды (Silphidae) обнаружены всего в одном желудке: Мертвояд темный (*Silpha obscura* L., 1758), Мертвояд ребристый (*Silpha carinata* Herbst, 1783), единичные находки: Плавунцы (Dytiscidae), Долгоносики (Curculionidae) и Усачи (Cerambycidae). Неопознанные жуки составили 9 %.

Четвертое место занимают личинки насекомых – 28 %, среди них преобладают личинки жуков (13 %) и личинки стрекоз (7 %). Также отмечены одна личинка мухи, личинка многоножки и две гусеницы.

Отряд Полужесткокрылые (Hemiptera) на пятой позиции – 22 %. Из них отмечены особи из семейств Водомерки (Gerridae), Настоящие щитники (Pentatomidae), Клопы-охотники (Nabidae), Тли (Aphididae), Цикады (Cicadidae).

На шестом месте Паукообразные (Arachnida) – 20 %. Они представлены сле-

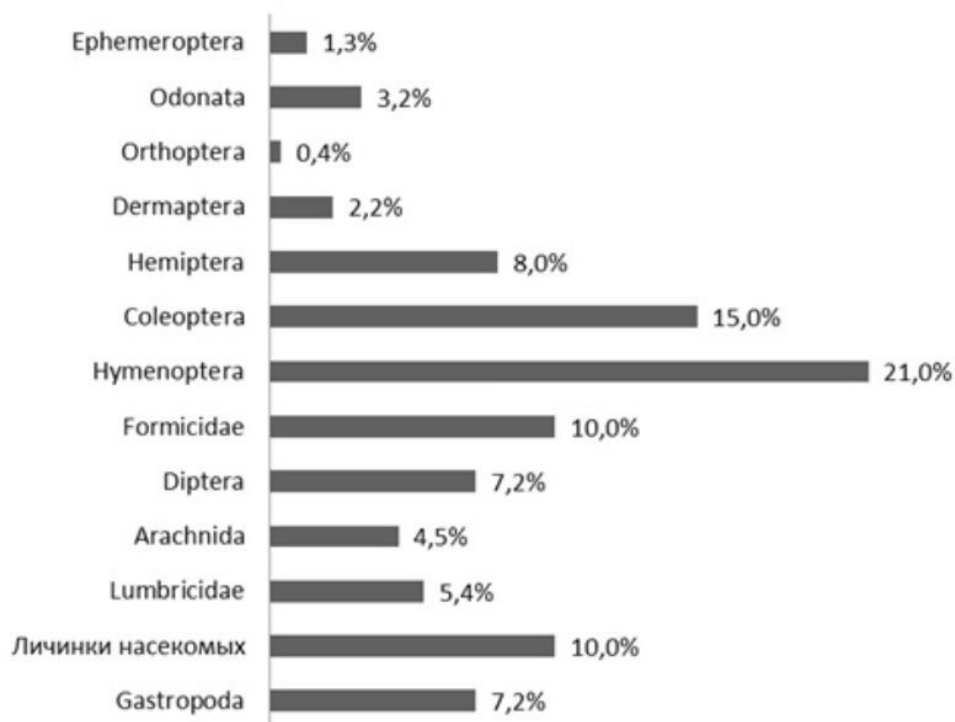


Рис. 2. Доля особей разных систематических групп в рационе озерной лягушки
Fig. 2. Share of individuals from different systematic groups in the lake frog diet

дующими таксонами: Пауки-крестовики (*Araneus*), Пауки-волки (*Lycosidae*), Пауки-тетрагнатиды (*Tetragnathidae*) и Линифии (*Linyphiidae*).

Меньшим количеством представлены Брюхоногие моллюски (*Gastropoda*) – 17 %. Это Янтарки (*Succinea*), Улитка лысеющая (*Euomphalia strigella* Draparnaud, 1801), Прудовики (*Lymnaea*) и Полевой слизень (*Deroceras agreste* Linnaeus, 1758). Из брюхоногих больше всего слизней – 9 %.

Представленностью менее 15 % отмечены следующие таксоны: Дождевые черви (*Lumbricina*) и Стрекозы (*Odonata*) по 11 %; Мокрицы (*Oniscidea*) – 9 %; Уховертки (*Dermaptera*) – 7%. Отряд Поденки (*Ephemeroptera*) обнаружен в двух желудках – 4.3 %. В одном желудке обнаружена Кобылка из семейства Настоящих саранчовых (*Acrididae*) отряда Прямокрылые (*Orthoptera*).

В количественном отношении из обнаруженных в желудках 223 особей разных видов преобладают: Перепончатокрылые – 21 %, Жуки – 15 % и личинки насекомых – 10 %. Двукрылые и Моллюски составили по 7.2 %, а Клопы – 5.8 %. Реже всего встречались Прямокрылые – 0.4 % (рис. 2). Кроме того, среди жертв озерной лягушки были выявлены и позвоночные животные. Так, у одной самки в желудке обнаружены 22 малька карповых рыб. При этом, несмотря на присутствие в изучаемой популяции разновозрастных особей, следов каннибализма обнаружено не было.

Обсуждение

Известно, что на увеличение доли водных объектов в рационе *P. ridibundus* оказывает сильное влияние трансформация местообитаний (Зарипова, 2012; Файзулин и др., 2010, 2012). По ранее опубликованным данным, в урбанизированных ландшафтах среди съеденных животных отмечается уменьшение доли водных объектов. Так, в условиях антропогенного пресса в г. Тольятти доля водных объектов варьировала от 24.2 до 37.3 % (Файзулин и др., 2010), в г. Самаре – от 14.6 до 55.8 %, при этом в зоне многоэтажной застройки доля водных животных составила 14.3 % (Кузовенко и др., 2017). Однако на территории Предуралья, в Республике Баш-

кортостан в промышленной зоне (пункт «Таналык»), наоборот, было отмечено преобладание водных кормовых объектов – 79.74 % (Зарипова и др., 2013).

По данным, полученным в результате нашего исследования, доля наземных животных в рационе питания озерной лягушки составила 86.7 %, что значительно превзошло долю водных объектов (13.3 %).

Кроме того, по данным ряда исследователей, в рационе объекта исследования часто преобладают брюхоногие моллюски (*Gastropoda*) (Никашин, 2007; Файзулин и др., 2010; Лада и др., 2018). В нашем исследовании в рационе *P. ridibundus* наиболее предпочитаемыми видами корма у озерной лягушки являются представители отрядов Перепончатокрылые, Двукрылые, Жуки и личинки насекомых, что, вероятно, является следствием доминирования этих животных в прибрежных биоценозах района исследования.

Заключение

Таким образом, несмотря на высокий уровень антропогенного пресса, на территории г. Белгорода у озерной лягушки наблюдается широкий спектр питания. Между тем полученные данные свидетельствуют, что в условиях изучаемого урбанизированного ландшафта в рационе наблюдается небольшое содержание определенных групп беспозвоночных животных, таких как представители отряда Прямокрылые (*Orthoptera*, была единичная находка). Также обращает на себя внимание отсутствие среди съеденных особей представителей отряда Чешуекрылые (*Lepidoptera*). Видится, что результаты проведенного исследования в будущем позволят оценить степень изменения кормового рациона озерной лягушки, что позволит составить представление о возможных изменениях в фауне прибрежных ценозов. Кроме того, известно, что в популяциях *Pelophylax ridibundus* часто присутствуют гибридные особи *Pelophylax esculentus* (L., 1758) и изучение спектров питания этого сложного гибридного комплекса (*Pelophylax esculentus* complex) позволит во многом определить особенности его экологической специализации в условиях юга Среднерусской возвышенности.

Библиография

- Бутов Г. С., Хицова Л. Н. Особенности питания земноводных и пресмыкающихся в антропогенных биотопах г. Воронежа // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Химия. Биология. Фармация. 2003. № 2. С. 108–115.
- Вершинин В. Л. Экологические особенности популяций амфибий урбанизированных территорий : Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Екатеринбург, 1997. 47 с.
- Жукова Т. И. Материалы по питанию озерной лягушки и зеленой жабы // Вопросы экологии позвоночных животных. Краснодар, 1973. С. 16–37.
- Зарипова Ф. Ф. Эколого-фаунистическая характеристика земноводных урбанизированных территорий Республики Башкортостан : Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Тольятти, 2012. 20 с.
- Зарипова Ф. Ф., Файзулин А. И., Кузовенко А. Е. Особенности питания озерной лягушки в условиях техногенного загрязнения тяжелыми металлами (Республика Башкортостан) // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. 2013. Т. 18. № 4 (1). С. 1279–1282.
- Красавцев Б. А. О нападении озерной лягушки на мелких позвоночных // Природа. 1941. № 1. С. 113–114.
- Кузовенко А. Е. Эколого-фаунистическая характеристика амфибий урбанизированных территорий Самарской области : Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Тольятти, 2018а. 19 с.
- Кузовенко А. Е. Эколого-фаунистическая характеристика амфибий урбанизированных территорий Самарской области : Дис. ... канд. биол. наук. Тольятти, 2018б. 211 с.
- Кузовенко А. Е., Чихляев И. В., Зарипова Ф. Ф., Файзулин А. И. Характеристика устойчивости трофических связей Озерной лягушки *Pelophylax ridibundus* (pallas, 1771) ((AMPHIBIA, ANURA) в условиях антропогенной трансформации местообитаний // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2017. Т. 19, № 2. С. 37–44.
- Кузьмин С. Л. Земноводные бывшего СССР . М.: Т-во науч. изд. КМК, 1999. 298 с.
- Кузьмин С. Л. Земноводные бывшего СССР . М.: Т-во науч. изд. КМК, 2012. 370 с.
- Кулакова Е. Ю., Лада Г. А., Резванцева М. В. Питание зеленых лягушек (*Rana esculenta* complex) в смешанной популяционной системе REL-типа в Хоперском заповеднике (Воронежская область) // Вопросы герпетологии: Материалы IV съезда Герпетологического общества имени А. М. Никольского. СПб., 2011. С. 124–128.
- Лада Г. А., Пятова М. В., Холобурдина Е. Ю., Аксенов Д. С. Экологическая дифференциация трех видов зеленых лягушек (*Pelophylax esculentus* complex) в смешанной популяционной системе REL-типа // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. Зоология. 2018. № 3 (23). С. 12–31. DOI: 10.21685/2307-9150-2018-3-2
- Липатов В. А., Северинов Д. А., Крюков А. А., Саакян А. Р. Этические и правовые аспекты проведения экспериментальных биомедицинских исследований *in vivo*. Часть II // Российский медико-биологический вестник имени академика И. П. Павлова. 2019. Т. 27, № 2. С. 245–257. DOI: 10.23888/PAVLOVJ2019272245-257
- Медведев Г. С. Определитель насекомых Европейской части СССР. Т. III. Перепончатокрылые / Под ред. Г. С. Медведева. Л.: Наука, 1978. 668 с.
- Моисеенко Т. И. Устойчивость водных экосистем и их изменчивость в условиях токсичного загрязнения // Экология. 2011. № 6. С. 441–448.
- Никашин И. А. Эколого-морфологические признаки популяций озерной лягушки (*Rana ridibunda* Pall.) как средство оценки антропогенного воздействия на водные экосистемы (на примере Липецкой области) : Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Липецк, 2007. 17 с.
- Определитель насекомых Европейской части СССР . Т. I / Под общ. ред. чл.-кор. АН СССР Г. Я. Бей-Биенко. М.; Л.: Наука, 1964. 845 с.
- Определитель насекомых Европейской части СССР . Т. II / Под общ. ред. чл.-кор. АН СССР Г. Я. Бей-Биенко. М.; Л.: Наука, 1965. 668 с.
- Пескова Т. Ю. Структура популяций земноводных как биоиндикатор антропогенного загрязнения среды . М.: Наука, 2002. 132 с.
- Ручин А. Б., Алексеев С. К. Материалы к питанию травяной лягушки – *Rana temporaria* (Anura, Amphibia) в Калужской области // Современная герпетология (Саратов). 2008. Т. 8, № 1. С. 62–66.
- Рыжов М. К. Земноводные и пресмыкающиеся Республики Мордовия: распространение, распределение, трофические связи и состояние охраны : Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Тольятти, 2007. 19 с.
- Снегин Э. А., Бархатов А. С. Морфогенетическая структура популяций озерной лягушки *Pelophylax ridibundus* (Amphibia, Anura) в условиях городской среды // Теоретическая и прикладная экология. 2019. № 1. С. 47–53. DOI: 10.25750/1995-4301-2019-1-047-053
- Спирина Е. В. Амфибии как биоиндикационная тест-система для экологической оценки водной среды обитания : Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Ульяновск, 2007. 23 с.

- Файзулин А. И. Сезонная динамика трофической ниши популяции озерной лягушки *Rana ridibunda* Pallas, 1771 (Anura, Amphibia) в Среднем Поволжье // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2008. Т. 10, № 2. С. 452–455.
- Файзулин А. И., Чихляев И. В., Кривошеев В. А., Кузовенко А. Е. Анализ спектра питания озерной лягушки (*Rana ridibunda*) урбанизированных территорий Среднего Поволжья // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2010. Т. 12, № 1. С. 126–129.
- Файзулин А. И., Чихляев И. В., Исаева И. Н. О питании прудовой лягушки (*Rana Lessonae*) урбанизированных территорий Среднего Поволжья // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2012. Т. 14, № 1. С. 139–143.
- Шляхтин Г. В. Трофические ниши совместно обитающих бесхвостых амфибий // Экология. 1985. № 6. С. 24–32.
- Шляхтин Г. В., Голикова В. Л. Методика полевых исследований экологии амфибий и рептилий. Саратов: Изд-во Саратовского ун-та, 1986. 78 с.
- Щербак Н. Н. Питание // Руководство по изучению земноводных и пресмыкающихся. Киев: Киевская книжная типография научной книги, 1989. С. 128–132.
- Snegin E. A., Barkhatov A. S., Snegina E. A. Analysis of the Genetic Structure of the Populations of Marsh Frog (*Pelophylax Ridibundus*) in the Impact Territories of the City of Belgorod on the Basis of Microsatellite Markers of DNA // Advances in Biological Sciences Research (1st International Symposium Innovations in Life Sciences (ISILS 2019)). 2019. Vol. 7. P. 300–302.

PECULIARITIES OF NUTRITION OF THE LAKE FROG (*PELOPHYLAX RIDIBUNDUS* PALLAS, 1771) IN THE URBANIZED TERRITORY OF THE CITY OF BELGOROD (RUSSIA)

SNEGIN
Eduard Anatolevich *Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Belgorod National Research University», snegin@bsu.edu.ru*

BARKHATOV
Anatoly Sergeevich *Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Belgorod National Research University», barkhatov@bsu.edu.ru*

SNEGINA
Elena Andreevna *Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Belgorod National Research University», snegina@bsu.edu.ru*

Keywords:

marsh frog
nutrition
urban environment
Belgorod

Summary: It is known that urban landscapes often experience abrupt changes in environmental conditions, which can have a negative impact on the viability of the populations that live here. This in turn causes a reduction in biodiversity in general. One of the most effective methods of analyzing the degree of ecosystem degradation is the study the trophic relationships of animals. Of particular interest in this regard are tailless amphibians, in particular green frogs, which are tolerant to anthropogenic pressures, and are often used as bioindicators. One such species is the marsh frog (*Pelophylax ridibundus*). This species has a high ecological plasticity and often inhabits both anthropogenically modified and natural landscapes. This paper presents data on food preferences of the marsh frog in conditions of urbanized areas of Belgorod. Based on the study of 46 stomachs, it was revealed that the most preferred food objects are representatives of the orders of Hymenoptera, in 43 % of stomachs, Diptera, in 32,6 %, Coleoptera, in 30 % and also larvae of various insects in 28 %. In addition, representatives of Hemiptera, Gastropoda, Lumbricina, Odonata, Oniscidea, Dermaptera, Ephemeroptera were present in the stomachs. It is worth noting that despite the presence of different-aged individuals in the studied population, no traces of cannibalism were found. The data indicate a good food base of the studied species, despite the anthropogenic transformation of coastal biotops.

Reviewer: G. A. Lada

Reviewer: S. M. Lyapkov

Received on: 15 December 2020

Published on: 15 June 2021

References

- Butov G. S. Hicova L. N. Features of amphibians and reptiles feeding in anthropogenic biotopes of Voronezh, Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Himiya. Biologiya. Farmaciya. 2003. No. 2. P. 108–115.
- Fayzulin A. I. Chihlyayev I. V. Isaeva I. N. On the diet of the lake frog (*Rana ridibunda*) in the urbanization territory of the Middle Volga region, Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra Rossiyskoy akademii nauk. 2012. T. 14, No. 1. P. 139–143.
- Fayzulin A. I. Chihlyayev I. V. Krivosheev V. A. Kuzovenko A. E. The analysis of food spectrum of the lake frog (*Rana ridibunda*) in the urbanization territory of the Middle Volga region, Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra Rossiyskoy akademii nauk. 2010. T. 12, No. 1. P. 126–129.
- Fayzulin A. I. Seasonal dynamics of the trophic niche of the lake frog populations (ANURA, AMPHIBIA) in the Middle Volga, Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra Rossiyskoy akademii nauk. 2008. T. 10, No. 2. P. 452–455.
- Identification guide of insects of the European part of the USSR. T. I, Pod obsch. red. chl, kor. AN SSSR G. Ya. Bey-Bienko. M.; L.: Nauka, 1964. 845 p.

- Identification guide of insects of the European part of the USSR. T. II, Pod obsch. red. chl, kor. AN SSSR G. Ya. Bey-Bienko. M.; L.: Nauka, 1965. 668 p.
- Krasavcev B. A. On the attack of the marsh frog on small vertebrates, Priroda. 1941. No. 1. P. 113–114.
- Kulakova E. Yu. Lada G. A. Rezvanceva M. V. Diet of water frogs (*Rana esculenta* complex) in the mixed REL-population system in the Chopyor Reserve (Voronezh Province), Voprosy gerpetologii: Materialy IV s'ezda Gerpetologicheskogo obschestva imeni A. M. Nikol'skogo. SPb., 2011. P. 124–128.
- Kuz'min S. L. Amphibians of the former USSR. M.: T-vo nauch. izd. KMK, 1999. 298 p.
- Kuz'min S. L. Amphibians of the former USSR. M.: T-vo nauch. izd. KMK, 2012. 370 p.
- Kuzovenko A. E. Chihlyayev I. V. Zaripova F. F. Fayzulin A. I. The characteristics of trophic relations stability of the marsh frog *Pelophylax ridibundus* (Pallas, 1771) (AMPHIBIA, ANURA) under anthropogenic transformation, Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra Rossiyskoy akademii nauk. 2017. T. 19, No. 2. P. 37–44.
- Kuzovenko A. E. Ecological and faunistic characteristic of amphibians of urbanized territories of the Samara region: Avtoref. dip. ... kand. biol. nauk. Tol'yatti, 2018a. 19 p.
- Kuzovenko A. E. Ecological and faunistic characteristic of amphibians of urbanized territories of the Samara region: Dip. ... kand. biol. nauk. Tol'yatti, 2018b. 211 p.
- Lada G. A. Pyatova M. V. Holoburdina E. Yu. Aksenov D. S. Ecological differentiation of three species of water frogs (*Pelophylax esculentus* complex) in mixed REL-population system, Izvestiya vysshih uchebnyh zavedeniy. Povolzhskiy region. Estestvennye nauki. Zoologiya. 2018. No. 3 (23). P. 12–31. DOI: 10.21685/2307-9150-2018-3-2
- Lipatov V. A. Severinov D. A. Kryukov A. A. Saakyan A. R. Ethical and legal aspects of conducting experimental biomedical research in vivo. Part II, Rossiyskiy mediko-biologicheskii vestnik imeni akademika I. P. Pavlova. 2019. T. 27, No. 2. P. 245–257. DOI: 10.23888/PAVLOVJ2019272245-257
- Medvedev G. S. SR. T. II. Identification guide of insects of the European part of the USSR. Vol. III, Pod red. G. P. Medvedeva. L.: Nauka, 1978. 668 p.
- Moiseenko T. I. Stability of aquatic ecosystems and their variability under conditions of toxic pollution, Ekologiya. 2011. No. 6. P. 441–448.
- Nikashin I. A. Ecological and morphological characters of marsh frog populations (*Rana ridibunda* Pall.) as a mean of assessing anthropogenic impact on aquatic ecosystems (on the example of the Lipetsk Region): Avtoref. dip. ... kand. biol. nauk. Lipeck, 2007. 17 p.
- Peskova T. Yu. The structure of amphibian populations as a bioindicator of anthropogenic pollution. M.: Nauka, 2002. 132 p.
- Ruchin A. B. Alekseev S. K. On *Rana temporaria* (Anura, Amphibia) nutrition in the Kaluga region, Sovremennaya gerpetologiya (Saratov). 2008. T. 8, No. 1. P. 62–66.
- Ryzhov M. K. Amphibians and reptiles of the Republic of Mordovia: Distribution, trophic relationships and state of conservation: Avtoref. dip. ... kand. biol. nauk. Tol'yatti, 2007. 19 p.
- Scherbak N. N. Nutrition, Rukovodstvo po izucheniyu zemnovodnyh i presmykayuschih. Kiev: Kievskaya knizhnaya tipografiya nauchnoy knigi, 1989. P. 128–132.
- Shlyahin G. V. Golikova V. L. Methodology of field studies of the ecology of amphibians and reptiles. Saratov: Izd-vo Saratovskogo un-ta, 1986. 78 p.
- Shlyahin G. V. Trophic niches of cohabiting tailless amphibians, Ekologiya. 1985. No. 6. P. 24–32.
- Snegin E. A. Barkhatov A. S. Morphogenetic structure of marsh frog populations of *Pelophylax ridibundus* (Amphibia, Anura) under conditions of urban environment, Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya. 2019. No. 1. P. 47–53. DOI: 10.25750/1995-4301-2019-1-047-053
- Snegin E. A., Barkhatov A. S., Snegina E. A. Analysis of the Genetic Structure of the Populations of Marsh Frog (*Pelophylax Ridibundus*) in the Impact Territories of the City of Belgorod on the Basis of Microsatellite Markers of DNA, Advances in Biological Sciences Research (1st International Symposium Innovations in Life Sciences (ISILS 2019)). 2019. Vol. 7. P. 300–302.
- Spirina E. V. Amphibians as a bioindication test-system for ecological assessment of aquatic habitat: Avtoref. dip. ... kand. biol. nauk. Ul'yanovsk, 2007. 23 p.
- Vershinin V. L. Ecological characteristics of amphibian populations of urbanized territories: Avtoref. dip. ... d-ra biol. nauk. Ekaterinburg, 1997. 47 p.
- Zaripova F. F. Fayzulin A. I. Kuzovenko A. E. Marsh frog's food habits in conditions of anthropogenic heavy metal pollution (Republic of Bashkortostan), Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya: Estestvennye i tehnicheckie nauki. 2013. T. 18. No. 4 (1). P. 1279–1282.
- Zaripova F. F. Ecological and faunistic characteristics of amphibians in urbanized areas of the Republic of Bashkortostan: Avtoref. dip. ... kand. biol. nauk. Tol'yatti, 2012. 20 p.
- Zhukova T. I. Materials on the diet of the marsh frog and green toad, Voprosy ekologii pozvonochnyh zhivotnyh. Krasnodar, 1973. P. 16–37.