

Министерство образования и науки Российской Федерации
Мордовский государственный педагогический институт им. М.Е. Евсевьева
Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева
Мордовский государственный природный заповедник им. П.Г. Смидовича
Филиал по сохранению, воспроизводству водных биологических ресурсов и
организации рыболовства в Республике Мордовия

ПРОБЛЕМЫ ИЗУЧЕНИЯ И СОХРАНЕНИЯ ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ АНТРОПОГЕННЫХ ВОДОЕМОВ

Материалы Всероссийской научной конференции
с международным участием

Саранск
2010

УДК 597 (082)
ББК 28.693.3
П 781

Редакционная коллегия:

д.б.н. Константинов В.М., д.б.н. Кузнецов В.А., к.б.н. Лысенков Е.В.,
д.б.н. Ручин А.Б., к.б.н. Спиридонов С.Н. (отв. редактор)

Печатается по решению научно-технического совета
Мордовского государственного природного заповедника им. П.Г. Смидовича

Проблемы изучения и сохранения позвоночных животных антропогенных водоемов: Материалы Всерос. науч. конф. с международ. участием / редкол.: С. Н. Спиридонов (отв. ред.) и др. – Саранск: Типография «Прогресс», 2010. – 197 с.

В сборнике представлены материалы Всероссийской научной конференции с международным участием, посвященной проблемам изучения и сохранения позвоночных животных антропогенных водоемов. Рассмотрены вопросы фауны и экологии рыб, амфибий, рептилий, птиц и млекопитающих антропогенных водоемов. Предложены методы изучения и прогнозирования состояния популяций позвоночных животных, решения проблем их охраны и рационального использования, возможности антропогенных водоемов в целях экологического воспитания населения.

Представляет интерес для специалистов биологов и экологов, учителей биологического профиля, студентов, любителей природы.

*За содержание материалов ответственность несут авторы.
В тексты материалов внесена частичная редакционная правка.*

УДК 597 (082)
ББК 28.693.3

© макет Спиридонов С.Н., 2010
© коллектив авторов, 2010

**ФЛУКТУИРУЮЩАЯ АСИММЕТРИЯ КРАСНОБРЮХОЙ
ЖЕРЛЯНКИ *BOMBINA BOMBINA* LINNAEUS, 1761 (AMPHIBIA,
ANURA, DISCOGLOSSIDAE) У ЮЖНОЙ ГРАНИЦЫ АРЕАЛА ВИДА**

Желев Ж.М., Пескова Т.Ю.

*Кубанский государственный университет, г. Краснодар, Россия
E-mail: peskova@kubannet.ru*

Одним из современных методов оценки качества среды является биоиндикационный анализ по гомеостазу развития. В частности, хорошими биоиндикаторами изменений, происходящих в окружающей среде, являются земноводные. Они реагируют на изменения в экосистеме нарушением билатеральной симметрии морфогенетических показателей (Устюжанина, Стрельцов, 2001). При соответствующем подборе признаков анализ стабильности развития возможен для любых видов земноводных (Здоровье среды: методика оценки, 2000). Краснобрюхая жерлянка обитает в водоемах самой разной степени загрязненности, поэтому можно предположить, что флуктуирующая асимметрия может проявляться и у этого вида земноводных, хотя к настоящему времени нам известна только одна такая работа (Пескова, Жукова, 2008). Цель исследования – изучить степень проявления флуктуирующей асимметрии краснобрюхой жерлянки при обитании у южной границы ареала вила.

Сбор материала проводили в юго-восточной части ареала (Россия, Западное Предкавказье) и юго-западной части ареала вида (Болгария). В Западном Предкавказье животные собраны в рисовых чеках Красноармейского района Краснодарского края (существенное пестицидное загрязнение) – 70 особей (сеголетки) и в окрестностях поселка Яблоновский Республики Адыгея (относительно слабое пестицидное загрязнение) – 84 особи (возраст 1+, 2+, 3+ и 4+). В Болгарии флуктуирующая асимметрия была проанализирована у половозрелых животных (возраст 3+ и 4+) – 33 особи из заводов и мелких водоемов вдоль реки Дунай, и 53 особи из рисовых чеков. Исследованные водоемы Болгарии изолированы друг от друга на расстояние не менее 100 км, водоемы, изученные в России, находятся друг от друга на расстоянии 85 км; таким образом, обмен особями между соответствующими водоемами невозможен. У всех животных измеряли длину тела, отмечали два основных фенотипа по окраске брюшка – крупнопятнистый (на черном фоне крупные красные или оранжевые пятна) и мелкопятнистый (на черном фоне мелкие светлые пятна). Флуктуирующую асимметрию краснобрюхой жерлянки оценивали по показателям ЧАПО (частота асимметричного проявления на особь – отношение числа особей, имеющих асимметричный признак, к общему числу особей) и ЧАПП (частота асимметричного проявления на признак – отношение числа признаков, проявляющих асимметрию, к общему числу учтенных признаков). Мы учитывали 3 признака – количество светлых (красных или оранжевых) пятен на правой и левой стороне брюшка – в централь-

ной части (признак 1) и в нижней его части (признак 2), а также количество светлых пятен на внутренней стороне плеча и предплечья – признак 3. Анализировали показатели флуктуирующей асимметрии отдельно у каждого из фенотипов, отдельно для самцов и самок. Затем сравнили полученные результаты следующим образом: сначала величины ЧАПП и ЧАПО у самцов и самок (без учета фенотипа), а затем у особей крупнопятнистого и мелкопятнистого фенотипов (без учета пола). Кроме того, у жерлянок из Западного Предкавказья отдельно анализировали ЧАПО по возрастным группам. У сеголеток (из поселка Яблоновского, Республика Адыгея) дифференцировку фенотипов не проводили, так как известно, что рисунок и пигментация пятен у сеголеток краснобрюхой жерлянки на различных участках тела формируются не одновременно и завершаются в период первой зимовки. Сформированный рисунок сохраняется у особей до конца жизни (Масалыкин, 1989). Цифровой материал обработан стандартными статистическими методами (Лакин, 1980).

Как на юго-западе, так и на юго-востоке ареала краснобрюхой жерлянки, статистически достоверных различий значений ЧАПП и ЧАПО у исследованных животных, по нашим данным, нет. Ниже мы приводим значения ЧАПО жерлянок из Болгарии (табл. 1).

Таблица 1. Показатель флуктуирующей асимметрии (ЧАПО) краснобрюхой жерлянки из исследованных водоемов Болгарии (пределы, $\bar{x} \pm m$, $C_v \pm m_{cv}$, %, балл загрязнения биотопа по шкале)

Группа животных	Место обитания популяции	
	Мелкие водоемы вдоль реки Дунай	Рисовые чеки
Самцы	0.68 ± 0.059 (n = 18) 35.8 ± 1.00 4 балл	0.62 ± 0.049 (n = 23) 37.1 ± 0.90 4 балл
Самки	0.68 ± 0.041 (n = 15) 22.6 ± 0.87 4 балл	0.61 ± 0.059 (n = 30) 52.1 ± 0.93 4 балл
Фенотип крупнопятнистый	0.76 ± 0.104 (n = 7) 33.5 ± 1.55 5 балл	0.63 ± 0.106 (n = 36) 99.5 ± 1.18 4 балл
Фенотип мелкопятнистый	0.66 ± 0.038 (n = 26) 28.6 ± 0.74 4 балл	0.58 ± 0.063 (n = 17) 43.0 ± 1.12 3 балл

Полученные данные можно интерпретировать следующим образом. Во-первых, различий значений ЧАПО, связанных с полом, у жерлянок нет; однако коэффициент вариации этого показателя у самцов жерлянок из р. Дунай достоверно в 1.6 раза больше, чем у самок, а у жерлянок из рисовых чеков, наоборот, в 1.4 раза меньше, чем у самок (соответственно $t_{\text{факт}} = 9.96$ и 11.59 при $t_{\text{ст}} = 2.02$).

Во-вторых, в обоих местах исследования отмечена тенденция к увеличению показателя флуктуирующей асимметрии (и, следовательно, большему нарушению стабильности развития) у особей крупнопятнистого фенотипа по сравнению с особями мелкопятнистого фенотипа, хотя статистически достоверных различий нет ($t_{\text{факт}} = 0.40$ и 0.90 , что ниже 5%-ного уровня значимости). В то же время, по шкале для оценки отклонений состояния озерной лягушки от условной нормы в южной части ареала вида (Пескова, Жукова, 2007), величина показателя стабильности развития особей разных фенотипов жерлянки оценивается разными баллами (табл. 1).

В-третьих, сравнение величины ЧАПО жерлянок по окраске вентральной стороны тела из двух исследованных биотопов показало, что в водоемах возле реки Дунай больше нарушена стабильность развития земноводных, то есть загрязнение этих водоемов больше, чем рисовых чеков.

При изучении жерлянок из Западного Предкавказья мы определили показатели флуктуирующей асимметрии отдельно для разных возрастных групп (1+, 2+, 3+ и 4+) крупнопятнистого и мелкопятнистого фенотипов (табл. 2). Разделение по полу жерлянок не проводили, так как выше было показано, что различий значений ЧАПО, связанных с полом, нет.

Сравним величину ЧАПО у жерлянок разных фенотипов одной возрастной группы. В младших возрастных группах (1+; 2+) различия значений ЧАПО двух фенотипов находятся в пределах статистической ошибки. У самых старших жерлянок (сборная группа 3- и 4-летних) особи разных фенотипов различаются по ЧАПО: у крупнопятнистых половозрелых жерлянок ЧАПО проявляется в 2 раза чаще (отклонения стабильности развития оцениваются 4 баллами), чем у мелкопятнистых (отклонения стабильности развития оцениваются 1 баллом), то есть именно у крупнопятнистых особей чаще нарушается гомеостаз развития ($t_{\text{факт}} = 2.26 > t_{\text{ст}} = 2.14$ для $P = 0.05$).

Таблица 2. Показатель флуктуирующей асимметрии (ЧАПО) краснобрюхой жерлянки из чистого водоема Западного Предкавказья (пределы, $\bar{x} \pm m$, $C_v \pm m_{cv}$, %, балл загрязнения биотопа по шкале)

Фенотип	Возраст животных, лет		
	1+	2+	3+ и 4+
Крупнопятнистый	0.54 ± 0.03 (n = 44)	0.42 ± 0.04 (n = 15)	0.63 ± 0.06 (n = 10)
	36.4 ± 3.88	35.6 ± 6.50	28.6 ± 6.39
	3 балл	2 балл	4 балла
Мелкопятнистый	0.55 ± 0.27 (n = 3)	0.52 ± 0.15 (n = 7)	0.33 ± 0.11 (n = 5)
	69.4 ± 28.33	70.6 ± 18.87	66.7 ± 21.08
	3 балл	3 балл	1 балл

Теперь сравним между собой величины ЧАПО у жерлянок одного фенотипа, но различных возрастов. Среди крупнопятнистых особей в наименьшей степени ЧАПО проявляется у животных возраста 2+, как по сравнению с более молодыми – в 1.3 раза, так и по сравнению с более старшими жерлянками – в 1.5 раза ($t_{\text{факт}} = 2.28$ и $2.81 > t_{\text{ст}} = 2.00$ для $P = 0.05$).

Среди мелкопятнистых особей жерлянок достоверных различий ЧАПО, связанных с возрастом, мы не обнаружили ($t_{\text{факт}} = 0.09$; 1.02 и 0.74 соответственно, что меньше $t_{\text{ст}} = 2.26$ для $P = 0,05$). Возможно, это объясняется малыми выборками жерлянок этих возрастов, имеющих в нашем распоряжении (слишком велика ошибка среднего арифметического).

У сеголеток из рисового чека (загрязненный водоем) Красноармейского района Краснодарского края, собранных в августе, значение ЧАПО следующее – 0.49 ± 0.12 .

Следовательно, ЧАПО половозрелых жерлянок в относительно чистых водоемах Западного Предкавказья составляет 0.63 (крупнопятнистый фенотип) и 0.33 (мелкопятнистый фенотип); в исследованных водоемах Болгарии ЧАПО половозрелых жерлянок колеблется от 0.63 до 0.76 (крупнопятнистый фенотип) и от 0.58 до 0.66 (мелкопятнистый фенотип).

Таким образом, максимально флуктуирующая асимметрия в окраске брюшка жерлянок проявляется у половозрелых земноводных крупнопятнистого фенотипа. В литературе есть сведения, что у лягушек рода *Rana* проявление флуктуирующей асимметрии наиболее четко выражено также у половозрелых животных.

Анализ значений показателя ЧАПП краснобрюхой жерлянки из разных мест обитания Западного Предкавказья позволил установить, за счет каких признаков наблюдаются различия в проявлении флуктуирующей асимметрии у разных фенотипов жерлянок.

У всех просмотренных нами жерлянок возраста 1+ имеет место флуктуирующая асимметрия по признаку количества светлых пятен в центральной части брюшка (первый признак), тогда как для второго признака (количество светлых пятен в нижней части брюшка) и третьего признака (количество светлых пятен на плече и предплечье) асимметрия отмечена только у трети особей (ЧАПП составляет 0.32–0.33).

Во второй возрастной группе (2+) по первому признаку величина ЧАПП достаточно велика (0.86 – 1.00) и различия между особями разных фенотипов нет. Вторым и третьим признаками бывают асимметричными существенно реже, чем первым, причем у мелкопятнистого фенотипа они чаще асимметричны (ЧАПП 0.28 и 0.43) чем у крупнопятнистого (ЧАПП 0.13).

У старших, половозрелых жерлянок (возрастная группа 3+ и 4+) по первому признаку наблюдается картина, аналогичная для более молодых животных: высокая степень асимметрии (0.80–0.90), различий между фенами нет. По второму и третьему признаку различия ЧАПП у особей разных фенотипов есть, но у животных данного возраста асимметрия чаще проявляется у крупнопятнистых особей (0.40–0.60) чем у мелкопятнистых (0–0.20).

Таким образом, можно отметить существенное проявление асимметрии по первому признаку у жерлянок всех возрастов и обоих фенов; по второму и третьему признаку ЧАПП чаще проявляется у половозрелых животных крупнопятнистого фена.

Для жерлянок-сеголеток из рисового чека (Красноармейский район) проявление флуктуирующей асимметрии по всем признакам, принятым нами, практически одинаково (от 0.41 до 0.54).

Данные и по флуктуирующей асимметрии, и по соотношению особей разных фенотипов (Пескова, Желев, 2010, наст. сб.) дают возможность сделать тождественные выводы об уровне загрязнения водоемов. Таким образом, для биоиндикации антропогенного загрязнения водоемов (в дополнение к фенетической структуре популяции) можно использовать такой признак краснобрюхой жерлянки как уровень флуктуирующей асимметрии. При этом по показателю ЧАПО наиболее пригодны половозрелые (взрослые) крупнопятнистые особи краснобрюхой жерлянки; при использовании ЧАПП необходимо учитывать, что по первому признаку асимметрия проявляется у жерлянок всех возрастов и обоих фенотипов, а по второму и третьему признаку ЧАПП чаще проявляется у половозрелых животных крупнопятнистого фенотипа.

Список литературы

Захаров В.М., Баранов А.С., Борисов В.И. и др. Здоровье среды: методика оценки. М., 2000а. С. 44- 47.

Лакин Г.Ф. Биометрия. М., 1980. 293с.

Масалыкин А.И. Формирование рисунка поверхности тела краснобрюхой жерлянки в онтогенезе // Вопросы герпетологии. Киев, 1989. С. 156.

Пескова Т.Ю., Желев Ж.М. Фенотипическая структура популяций краснобрюхой жерлянки *Bombina bombina* Linnaeus, 1761 (Amphibia, Anura, Discoglossidae) у южной границы ареала вида // Проблемы изучения и сохранения позвоночных животных антропогенных водоемов. Саранск, 2010. С. 123-125.

Пескова Т.Ю., Жукова Т.И. Использование земноводных для биоиндикации загрязнения водоемов // Наука Кубани. 2007. №2. С. 22-25.

Пескова Т.Ю., Жукова Т.И. Использование краснобрюхой жерлянки для биоиндикации пестицидного загрязнения водоемов // Наука Кубани. 2008. №2. С. 19-23.

Устюжанина О.А., Стрельцов А.Б. Сравнительная оценка состояния природной среды по стабильности развития травяных (*Rana temporaria*) и озерных (*R. ridibunda*) лягушек // Вопросы герпетологии. 2001. Пушино; М.: Изд-во МГУ. С. 296-298.

ОБ ОХОТНИЧЬЕМ ХОЗЯЙСТВЕ «КАСКЫР»

Жулий В.А.

Общество любителей птиц «Ремез», г. Астана, Казахстан

E-mail: vkh.remez@mail.ru

На юго-востоке Акмолинской области в пределах Тенгиз-Кургальджинской впадины расположено охотничье хозяйство «Каскыр», организованное в 1997 г. и находящееся в ведении акимата г. Астаны. Площадь хозяйства составляет 38000 га.