

УДК 597.8:574.34:57.044

ЧИСЛЕННОСТЬ И СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИИ ОЗЕРНОЙ ЛЯГУШКИ *PELOPHYLAX RIDIBUNDUS* PAL. (AMPHIBIA, ANURA) В ВОДОЕМЕ, ЗАГРЯЗНЕННОМ КАРБАМИНОВЫМИ ИНСЕКТИЦИДАМИ

Я.А. Якушева, Т.Ю. Пескова

Кубанский государственный университет, Краснодар

При обитании озерной лягушки в водоеме с водой, загрязненной карбаминовыми пестицидами (2 ПДК), по сравнению с чистым водоемом наблюдаются: снижение общей численности в 1,2 – 1,8 раза (в разные месяцы); преобладание особей морфы *striata* (в 1,5 – 3,3 раза в разные сезоны); преобладание самок по сравнению с самцами (в 1,6 – 2,1 раза в разные сезоны); преобладание весной неполовозрелых лягушек (в 2,0 раза больше половозрелых).

Ключевые слова: озерная лягушка, популяция, численность, структура, карбаминовые пестициды.

Введение. Несмотря на потенциальное влияние применяемых пестицидов и удобрений, водоемы и каналы сельскохозяйственных угодий остаются типичными местами обитания амфибий. В настоящее время в сельском хозяйстве широко используются пестициды различной природы, в том числе и карбаминовые. Эти пестициды появились достаточно давно; их влияние на сельскохозяйственных животных и растения было изучено (Оськина, 1984; Часовников, 2003). Однако их воздействие на представителей дикой фауны остается слабоизученным.

Карбаминовые пестициды попадают в водоемы в результате сброса воды с рисовых полей (ялан), смыва с обрабатываемых территорий дождевыми и паводковыми водами (эптам); они обнаруживаются в оросительных каналах, реках и водохранилищах (севин) (Перевозченко, 1975). Их летальные и сублетальные концентрации изменяют численность животных в природных водоемах, а эффективные концентрации влияют на обмен веществ, изменяя гематологические, иммунные, эндокринные и репродуктивные показатели.

В настоящей работе мы задались целью определить динамику популяционных показателей озерной лягушки под действием различных концентраций карбаминовых пестицидов феноксикарба и карбарила.

Методика. Объектом исследования послужила озерная лягушка (*Pelophylax ridibundus* Pall., 1771). Для исследования воздействия на нее пестицидов были взяты два соединения из группы карбаминовых препаратов – карбарил и феноксикарб. Карбаминовые пестициды относятся к пестицидам третьего поколения. Период их распада длится

до 3-х месяцев. Карбаматы ингибируют фермент ацетилхолинэстеразу (АХЭ) (путем карбамилирования), в результате чего последний теряет способность гидролизовать ацетилхолин. ПДК для карбарила в воде рыбохозяйственных водоемов составляет 0,0005 мг/л (Пестицид карбарил, 2009); ПДК для феноксикарба – 0,005 мг/л (Пестицид феноксикарб, 2009).

Полевые исследования осуществляли в двух водоемах, отстоящих друг от друга на 3 км. Водоемы существенно различались по уровню пестицидного загрязнения. Первый водоем – р. Кочеты в окрестностях станицы Старомышастовской (степная зона Зап. Предкавказья). Река образуется при слиянии рек Первые, Вторые и Третьи Кочеты и впадает в р. Кирпили. Уровень карбаминовых пестицидов в водах р. Кочеты находится в пределах ПДК. Второй водоем – искусственный пруд (размеры 70х30м), расположенный в фермерском фруктовом саду в окрестностях станицы Медведовской, где применяются карбаминовые препараты для борьбы с вредителями плодовых деревьев и винограда. Весной здесь отмечены величины для обоих пестицидов в 2 ПДК.

В указанных выше водоемах нами исследовались численность и структура популяций (половая, возрастная и фенетическая). Учет животных проводился на маршрутных линиях: длина маршрута на р. Кочеты составила 500 м, на искусственном пруду – по всему периметру водоема – 200 м. Для сравнения полученных данных на каждом маршруте число учтенных животных пересчитывалось на 100 м береговой полосы. Учет численности проводился между 10 и 11 часами утра.

В ходе учета отмечались отдельно животные со светлой дорсомедиальной полосой (морфа *striata*) и без полосы (морфа *non-striata* или морфа *maculata* – пятнистая). Отдельно учитывались самцы и самки (по вторично-половым признакам – брачные мозоли на передних лапах и резонаторы у самцов). Возрастной состав популяций определялся по пикам на вариационных кривых, построенных по длине тела животных (Шляхтин, Голикова, 1986). Выделялись сеголетки, неполовозрелые и половозрелые особи.

Полученные цифровые данные обрабатывались стандартными статистическими методами (Лакин, 1980). Численность и структура популяции установлены на основании 32 учетов; для определения фенетической структуры учтено 515 особей, половой структуры – 713 особей, возрастной структуры также 713 особей.

Результаты и обсуждение.

Численность. Плотность (численность) популяции является, несомненно, наиболее интегрирующим показателем ее структуры, отражающим как состояние, так и динамику.

Данные, характеризующие летнюю динамику численности озерной лягушки в исследованных водоемах, приведены в табл. 1.

Таблица 1

Численность озерной лягушки в двух исследованных водоемах в 2009 году (особей/100м)

Время исследования	Река Кочеты	Пруд, загрязненный пестицидами	Критерий Стьюдента
июнь	94,5±4,05	83,5±3,50	2,05
июль	113,7±5,12	96,0±3,88	2,76*
август	136,6±9,23	78,5±4,96	4,59*
сентябрь	125,5±8,74	69,5±4,07	5,81*

Примечание. * – различия статистически достоверны.

В р. Кочеты численность лягушки возростала в июле по сравнению с июнем ($t=2,94$ при $t_{ст}=2,57$). В августе численность продолжала увеличиваться, хотя очень незначительно, в пределах статистической ошибки ($t=2,48$ при $t_{ст}=2,57$). В сентябре численность оставалась на уровне августа, превышая июньскую численность в 1,3 раза. В целом, динамика численности в чистом водоеме, каким является р. Кочеты, выражалась в возрастании числа особей сразу после завершения метаморфоза и выхода сеголеток. Подобные сезонные изменения численности отмечались и ранее (Жукова, Пескова, 1998а).

В загрязненном карбаминовыми пестицидами (2 ПДК) пруду увеличения численности озерной лягушки в июле по сравнению с июнем не наблюдается ($t=2,39$ при $t_{ст}=2,57$), а в августе происходило уменьшение численности по сравнению с июлем ($t=2,78$ при $t_{ст}=2,57$); спад численности продолжался и в сентябре. Сентябрьская численность оказалась статистически достоверно ($t=2,60$ при $t_{ст}=2,57$) в 1,2 раза ниже июньской. По-видимому, такое снижение численности объясняется миграцией лягушек из загрязненных водоемов.

Данные табл. 1 свидетельствуют, что с июля по сентябрь численность озерной лягушки в чистом водоеме (р. Кочеты) статистически достоверно (в 1,2 – 1,8 раз) превышала численность этого вида в пруду, загрязненном карбаминовыми пестицидами. В июне различия численности земноводных в двух водоемах находились в пределах статистической ошибки. И все же тенденция к снижению численности озерной лягушки в пруду прослеживалась. Наши данные согласуются с таковыми многолетнего изучения реакций озерной лягушки на загрязнение среды ее обитания различными химикатами на Северном Кавказе и в Нижнем Поволжье. Там деятельность человека, приводящая к загрязнению водоемов химическими соединениями, является весьма важным регулятором численности лягушек. Повсеместно там, где загрязнение водоемов пестицидами достигало

высоких показателей, относительная численность лягушек была гораздо ниже, чем в менее загрязненных водоемах, и нередко имела тенденцию к дальнейшему снижению (Кубанцев, Жукова, 1994). Так, в Западном Предкавказье (Адыгея) в пруду рыбхоза «Тахтамукайский», в воде которого отсутствуют пестициды, численность озерной лягушки в 1,4 раза превышала численность этого же вида в сбросном Чибийском канале рисовых систем поселка Прикубанский, где вода содержала такие пестициды, как фазет, лондакс, базагран, сириус (в июне $107,9 \pm 7,20$ и $76,7 \pm 5,92$ особей соответственно) (Пескова, 2002).

Сходные данные были получены также для трех водоемов Краснодарского края, исследованных с мая по октябрь 1999 года. Максимальная численность озерной лягушки на протяжении всего периода отмечена для Любительского пруда (наиболее чистый водоем), минимальная – для пруда-испарителя (наивысшая степень загрязнения), а численность в Запретном пруду (средний по загрязненности) была промежуточной. Численность озерной лягушки в Любительском пруду обычно в 1,3–1,8 раза превышала ее численность в Запретном пруду, а в конце сентября это превышение оказалось еще значительнее – в 2,7 раза. Численность озерной лягушки в пруду-испарителе обычно было в 8,6–11,7 раза меньше, чем в Любительском пруду; в мае лягушек в этом пруду было в 17,7–25,0 раз меньше. Подобная ситуация объясняется, вероятнее всего, отсутствием в загрязненном водоеме зимующих лягушек. Лишь немногие половозрелые особи попадают сюда весной в поисках мест для размножения (Жукова, Воробьевская, 2001).

В чистом водоеме поселка Белозерного численность составляет от 114,7 особей на 100 м маршрута в мае до 189,0 особей в июле, что достоверно больше, чем в загрязненном пестицидами сбросном канале рисовой системы по соседству – 75 и 125 особей на 100 м маршрута (Пескова, 2001).

Другие типы загрязнений определяют сходную динамику численности озерной лягушки. Так, комплексное воздействие загрязнителей (на полях фильтрации сахарных заводов Краснодарского края) достоверно снижает численность вида. На полях фильтрации сахарных заводов обоих типов за все годы исследований численность лягушки достоверно не различалась ($t_{\text{ф}} = 0,5$ при $t_{\text{с}} = 2,02$) и составила $31,9 \pm 6,21$ и $37,5 \pm 7,93$ особей на 500 м, соответственно. Численность озерной лягушки в притоке р. Лаба в окрестностях полей фильтрации сахарного завода первого типа была достоверно выше ($t_{\text{ф}} = 5,22$ при $t_{\text{с}} = 2,57$), чем в водоеме-отстойнике и составляла $104,7 \pm 12,47$ особей на 500 м. Численность озерной лягушки на участке р. Вторые Кочеты, расположенном в 0,5 км от полей фильтрации сахарного завода второго типа, также была достоверно выше ($t_{\text{ф}} = 8,9$; $t_{\text{с}} = 2,57$), чем на полях фильтрации. Она составила $155,0 \pm 10,55$ особей на 500 м. Таким образом,

в прилегающих к полям фильтрации менее загрязненных территориях численность озерной лягушки была в 3–4 раза выше (Шиян, 2011). В чистом водоеме – р. Уса – на 100 м маршрута численность озерной лягушки была в 2–3 раза больше, чем в р. Свяга, загрязненной солями тяжелых металлов (Спирина, 2007).

Анализ относительной численности земноводных на реках Воронеж и Дон в проточных и стоячих водоемах показал зависимость этого показателя от степени антропогенной нагрузки на биотоп. По мере увеличения антропогенного воздействия относительная численность земноводных уменьшается. В тоже время, наблюдаемые на отдельных участках с умеренной антропогенной нагрузкой колебания относительной численности земноводных, видимо, обусловлены целым рядом особенностей рассматриваемых мест обитания (Никашин, 2007).

Окраска. В условиях Западного Предкавказья в популяциях озерной лягушки отмечено два фенотипа по окраске спины – со светлой дорсомедиальной полосой на спине (*striata*) и без полосы на спине (*non-striata*, или *maculata*). Соотношение особей озерной лягушки фенотипов *striata* и *maculata* в исследуемых водоемах показано в табл. 2. Из нее следует, что в загрязненном пестицидами пруду в оба года исследования среди земноводных преобладала морфа *striata*. Так, в первый год исследования соотношение полосатых и бесполосых особей составляло 1:0,68. Во второй год исследования в конце весны полосатые формы преобладали в еще большей степени 1:0,29; в конце лета картина практически не изменилась: преобладание полосатых особей составляло 1:0,30.

Таблица 2

Соотношение полосатых и бесполосых особей озерной лягушки в исследуемых водоемах (числитель – абсолютная величина, знаменатель – в % от общего числа особей)

Водоем	Время исследования	Морфа <i>striata</i>	Морфа <i>maculata</i>
Пруд, загрязненный пестицидами	сентябрь 2009г.	35* / 59,3	24 / 40,7
	май 2010г.	38* / 77,6	11 / 22,4
	август 2010 г.	59* / 76,6	18 / 23,4
Река Кочеты	сентябрь 2009г.	46* / 40,4	68 / 59,6
	май 2010г.	52 / 49,1	54 / 50,9
	август 2010 г.	59 / 53,6	51 / 46,4

Примечание. * – различия численности особей двух морф в водоеме статистически достоверны.

В р. Кочеты в первый год исследования достоверно преобладали бесполосые особи (59,6%), в то время как на следующее процентное соотношение обеих морф выравнялось. По-видимому, в относительно чистом водоеме бесполосые особи или преобладают над полосатыми,

или особи обеих морф представлены поровну; в загрязненном же водоеме полосатых особей больше, чем бесполосых.

Аналогичные данные были получены для различных водоемов Западного Предкавказья. Так, в чистом водоеме станицы Успенской на протяжении всего периода исследований преобладала морфа *maculata*: максимальное преобладание этой формы было отмечено в августе, когда бесполосых особей было в 4,9 раза больше, чем полосатых. В загрязненном водоеме картина оказалась прямо противоположной: здесь устойчиво преобладали полосатые особи (до 5,5 раз в августе). Различия фенетической структуры популяций озерной лягушки в водоемах, отличающихся степенью загрязнения, статистически достоверны (Жукова, Пескова, 1998б).

В одной из степных рек Западного Предкавказья – Ея – в популяции озерной лягушки бесполосых особей оказалось больше только среди самых молодых лягушек (возраст 1+); в более старших возрастных группах соотношение бесполосых и полосатых особей было равным (Жукова, 2005).

В окрестностях пос. Белозерного вблизи г. Краснодара в чистом водоеме соотношение морф *striata* и *maculata* среди самцов составляло 1:4,5, а среди самок – 1:4; бесполосые особи явно преобладали: их было 81,8% среди самцов и 80% среди самок. В обводном канале соотношение *striata* и *maculata* среди самцов оказалось 1:0,7, а среди самок – 1:0,2. В загрязненном водоеме очевидно преобладали полосатые особи; их было 58% среди самцов и 83% среди самок (Пескова, 2002).

Известно, что морфа *striata* у разных видов рода *Rana* преобладает при обитании в различных экстремальных условиях – в горах, на урбанизированных территориях и в условиях загрязнения. Среди сеголеток озерной лягушки, обитающих в зоне сброса шахтных вод, чаще всего встречаются полосатые особи. В загрязненном районе Казахстана доля морфы *striata* составила от 71,4 до 100%, что авторы объясняют более высокой двигательной активностью полосатых сеголеток (Атаханова и др., 1993). В Нижнем Поволжье и на Дону возрастает процент морфы *striata* у озерных лягушек при увеличении загрязненности водоемов. В загрязненной р. Свяга (Ульяновская обл.) встречаемость морфы *striata* была достоверно в 1,3–2,0 раза выше, чем в экологически чистом водотоке (Спирина, 2007). Возрастание доли особей с фенотипом *striata* отмечалось в замкнутых водоемах Липецкой обл. по сравнению с проточными и в водоемах с высокой антропогенной нагрузкой по сравнению с водоемами с низкой антропогенной нагрузкой (Никашин, 2007).

Соотношение морф *striata* и *maculata* в популяциях озерной лягушки, очевидно, может служить хорошим признаком для биоиндикации загрязненных водоемов. При этом характер

загрязняющих веществ, по-видимому, не имеет принципиального значения, так как сходные сдвиги фенетической структуры имеют место в водоемах, загрязненных разными поллютантами, в том числе карбаминовыми пестицидами.

Возрастная структура. Известно, что возрастная структура популяции определяет дальнейшую судьбу популяции в конкретных условиях обитания (Замалетдинов, 2003). Возрастная структура популяций озерной лягушки в районе исследования приведена в табл. 3. Следует заметить, что соотношение возрастных групп, определенное нами, является примерным (по пикам на вариационной кривой по длине тела лягушек), так как проводилось в полевых условиях. Нам известны данные о том, что самые старые особи из группы зеленых лягушек *Pelophylax lessonae* (в состав которой входит и озерная лягушка *Pelophylax ridibundus*) не являются самыми крупными, а самые крупные не являются самыми старыми, то есть лягушек можно разделить на быстрорастущих и долгоживущих (Усова, 2010). Тем не менее, так как мы не указываем точный возраст животных (в годах), а только выделяем группы неполовозрелых и половозрелых земноводных, мы считаем возможной такую характеристику возрастной структуры озерной лягушки.

Таблица 3

Соотношение возрастных групп (сеголетки, неполовозрелые, половозрелые) озерной лягушки в исследуемых водоемах (числитель – абсолютное количество, знаменатель – в %)

Время исследования	Возрастная группа		
	сеголетки	неполовозрелые	половозрелые
Пруд, загрязненный пестицидами			
сентябрь 2009г.	35 / 44,9	28 / 35,9	15 / 19,2
май 2010г.	0 / 0	49 / 66,2	25 / 33,8
август 2010 г.	26 / 44,1	13 / 22,0	20 / 33,9
Река Кочеты			
сентябрь 2009г.	60 / 38,4	75 / 48,1	21 / 13,5
май 2010г.	0 / 0	50 / 47,6	55 / 52,4
август 2010 г.	48 / 46,2	24 / 23,1	32 / 30,7

Из табл. 3 видно, что в сентябре 2009 года (первый год исследования) как в пруду, так и в р. Кочеты преобладали сеголетки и неполовозрелые особи (примерно в равных долях в обоих водоемах); на долю половозрелых пришлось лишь 13,5 и 19,5% от общего числа особей. Критерий Пирсона при сравнении двух водоемов составил 3,40 при $\chi^2_{ст} = 5,99$.

Весной следующего года (в мае) сеголеток в водоеме ожидаемо не обнаружилось. Соотношение неполовозрелых и половозрелых

особей статистически достоверно различалось ($\chi^2 = 6,07$ при $\chi^2_{\text{ст}}=3,84$): в реке особей этих групп оказалось поровну, а в пруду, загрязненном карбаминовыми пестицидами, было вдвое больше неполовозрелых лягушек.

В августе 2010 г. большинство амфибий в популяции составляли сеголетки (их было в два раза больше, чем неполовозрелых), а половозрелых оказалось несколько больше, чем в предыдущий год (30,7% против 33,9%). Такая картина наблюдалась в обоих исследованных водоемах ($\chi^2 = 0,17$ при $\chi^2_{\text{ст}}=5,99$). При этом количество неполовозрелых особей в загрязненном водоеме в 2010 г. было в 2,1 раза меньше, чем в предыдущем году, а в р. Кочеты – в 3,1 раза. Численность неполовозрелых лягушек варьировала по годам сильнее, чем численность других возрастных групп, что может быть связано с их меньшей устойчивостью к факторам среды. В целом, различия возрастной структуры озерной лягушки в двух исследуемых водоема, которые наблюдались весной, осенью они сглаживались за счет появления большого числа сеголеток.

Согласно литературным данным, весной существуют достоверные различия возрастной структуры озерной лягушки в популяциях из чистого и загрязненного пестицидами водоемов, а именно: в популяции озерной лягушки из чистых водоемов относительно больше доля половозрелых амфибий (Пескова, 2002). Так, в окрестностях ст-цы Федоровской весной в популяции озерной лягушки из чистого водоема половозрелые преобладают: 64,3% среди самцов и 55,5% среди самок. Годовалых самцов и самок регистрируется равный процент: 17–19%. Доля двухлеток относительно больше у самок, чем у самцов. Видимо, это резерв животных, которые смогут участвовать в размножении. В загрязненном водоеме (рисовом чеке) весной примерно половина всех лягушек (и самцов, и самок) – двухлетние особи; доля трехлетних, наиболее интенсивно размножающихся амфибий, снижена по сравнению с чистым водоемом до 30% у самок и 18% у самцов (четырёхлетних животных в этой популяции не обнаружено). Осенью, при возрастании обилия сеголеток, пропорционально уменьшается доля животных более старших возрастов, причем самые старые (трех- и четырехлетние) лягушки отмечены единично, особенно в загрязненном водоеме (Жукова, Пескова, 1998а).

Снижение численности озерных лягушек старших возрастов в условиях интенсивного антропогенного воздействия отмечали также в Нижнем Поволжье и на Северном Кавказе. В зоне промышленного загрязнения на Украине и в деструктивных биогеоценозах Приднепровья происходил сдвиг возрастного ряда этого вида влево (Бобылев, 1985; Мисюра, 1989).

Соотношение полов. Соотношение полов в популяциях животных и изменение этого соотношения, если оно имеет место, существенно влияет на интенсивность размножения в популяции, играет роль в процессах популяционной регуляции и, в значительной степени, определяет роль популяции в экосистеме, а также реакцию на изменяющиеся условия существования (Большаков, Кубанцев, 1984). Половая структура популяций озерной лягушки в р. Кочеты и в изолированном водоеме, загрязненном карбаминовыми пестицидами, приведена в табл. 4.

Таблица 4

Соотношение полов в популяциях озерной лягушки из исследованных водоемов (числитель – абсолютное число особей, знаменатель – в % к общему числу особей)

Время исследования	Пруд, загрязненный пестицидами		Река Кочеты	
	самцы	самки	самцы	самки
сентябрь 2009г.	59 / 38,1	96*/ 61,9	106 / 67,9	50*/ 32,1
май 2010г.	26 / 35,1	48*/ 64,9	54 / 63,5	51*/ 36,5
август 2010 г.	37 / 31,6	80*/ 68,4	67 / 64,4	37*/ 35,6

Примечание. * – различия статистически достоверны.

Данные табл. 4 свидетельствуют, что в р. Кочеты и в пруду, загрязненном карбаминовыми пестицидами, обнаружены статистически достоверные различия в соотношении полов. А именно: в р. Кочеты на протяжении двух лет исследования было достоверно больше отмечено самцов (вдвое), а в пруду – наоборот больше самок (также вдвое). Критерий Пирсона при сравнении соотношения самцов и самок в реке и пруду составил 5,42 и 5,52 при $\chi^2_{ст} = 3,84$.

Различия в соотношении полов у молоди озерной лягушки в прудах рыбоводного завода и в водоемах Волго-Ахтубинской поймы не достигает статистически значимых величин, но среди взрослых лягушек в озерах и ериках поймы число самок в посленерестовый период незначительно превышает число самцов, в то время как в чистом водоеме самки существенно преобладают – 4:1 (Кубанцев, Жукова, 1994). По данным Т.Ю. Песковой (2000), для двух видов амфибий (озерная лягушка и краснобрюхая жерлянка) в условиях Западного Предкавказья наблюдается сходная тенденция изменения половой структуры при обитании в загрязненных водоемах, а именно – если в чистом водоеме преобладают самцы, то в загрязненном, как правило, больше самок.

Сравнительный анализ соотношения самок и самцов озерных лягушек, обитающих на полях фильтрации сахарных заводов двух типов без учета сезона, показал некоторое преобладание в популяциях

самок, на полях фильтрации завода первого типа – 53–66%, второго типа – 51–58 % от общего числа особей. При этом весной в водоемах преобладали самцы, а осенью – самки. В популяциях лягушек из чистых водоемов в окрестностях сахарных заводов было отмечено либо равное соотношение самцов и самок (река Вторые Кочеты), либо незначительное преобладание самок 1:1,2 (река Лаба) (Шиян, 2011).

У амфибий загрязненного водотока (р. Свяга) наблюдалась тенденция изменения половой структуры. В экологически чистом водотоке среди половозрелых животных соотношение полов было 1:1, а в загрязненном водотоке это соотношение сдвигалось в сторону самок (1:1,5–4,4). Это свидетельствует о явном дефиците самцов в популяциях, обитающих в загрязненных водотоках (Спирина, 2007). Преобладание самок является следствием их большей жизнеспособности (устойчивости) по сравнению с самцами и дает преимущество популяции в экстремальных условиях, так как служит повышению её репродуктивного потенциала (Фоминых, 2006). Уменьшение числа самок может приносить популяции только вред, так как ведет за собой снижение репродуктивного потенциала популяции и обеднение ее генетической структуры. Потеря же самцов под влиянием неблагоприятных факторов в определенной степени полезна, так как при этом репродуктивные возможности популяции не страдают или страдают в гораздо меньшей мере, чем при потере самок. В то же время происходит отбор генотипов, стойких к данному неблагоприятному фактору. Этим обеспечивается микроэволюционный процесс (Большаков, Кубанцев, 1984). Т.Ю. Пескова (2002) считает, что сказанное в полной мере можно отнести и к изменению половой структуры земноводных при обитании в загрязненных пестицидами водоемах.

Заключение. При обитании в водоеме с водой, загрязненной карбаминовыми пестицидами (2 ПДК), по сравнению с чистым водоемом, у озерных лягушек наблюдаются: снижение численности в 1,2–1,8 раза (в разные месяцы); преобладание особей морфы *striata* (в 1,5–3,3 раза в разные сезоны); преобладание самок по сравнению с самцами (в 1,6–2,1 раза в разные сезоны и преобладание неполовозрелых лягушек (их вдвое больше) по сравнению с половозрелыми).

Список литературы

- Атаханова К.Я., Айтбаева Б.Т., Байназарова З.А.* 1993. Биомониторинг реки Нура (Центральный Казахстан) // Вестн. Днепропетровского ун-та. Биология и экология. Вып. 1. С. 111-112.
- Бобылев Ю.П.* 1985. Охрана местообитаний и адаптивные особенности бесхвостых амфибий антропогенных ландшафтов Приднепровья // Вопр. степного лесоведения и науч. основы лесной рекультивации земель. Днепропетровск. С. 124-130.
- Большаков В.Н., Кубанцев Б.С.* 1984. Половая структура популяций млекопитающих и ее динамика. М.: Наука. 133 с.
- Жукова Т.И.* 2005. Структура популяции озерной лягушки в степных водоемах Западного Предкавказья // Актуальные проблемы герпетологии и токсикологии. Вып. 8. С. 31-37.
- Жукова Т.И., Воробьевская Е.Н.* 2001. Зависимость численности озерной лягушки от степени загрязнения водоема // Биосфера и человек. Майкоп. С.153-155.
- Жукова Т.И., Пескова Т.Ю.* 1998а. Сезонные изменения возрастного состава популяций озерной лягушки из чистого и загрязненного пестицидами водоемов // Проблемы развития биологии на Северном Кавказе. Ставрополь. Вып. 3. С. 52-58.
- Жукова Т.И., Пескова Т.Ю.* 1998б. Фенетическая структура популяций озерной лягушки на Северном Кавказе // Проблемы развития биологии на Северном Кавказе. Ставрополь. Вып. 3. С. 58-65.
- Замалетдинов Р.И.* 2003. Экология земноводных в условиях большого города (на примере г. Казани): автореф. дис. ... канд. биол. наук. Казань. 25 с.
- Кубанцев Б.С., Жукова Т.И.* 1982. Некоторые экологические результаты антропогенных воздействий на популяции и среду обитания озерной лягушки // Экология. № 6. С. 46-51.
- Кубанцев Б.С., Жукова Т.И.* 1994. Антропогенные воздействия на среду обитания земноводных и половая структура их популяций // Экологическая и морфологическая изменчивость животных под влиянием антропогенных факторов. Волгоград. С. 64-74.
- Лакин Г.Ф.* 1980. Биометрия. М.: Наука. 293 с.
- Мисюра А.Н.* 1989. Экология фоновых видов амфибий центрального степного Приднепровья в условиях промышленного загрязнения водоемов: автореф. дис. ... канд. биол. наук. М. 22 с.
- Никашин И.А.* 2007. 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. 17 с.
- Оськина В.Н.* 1984. Обоснование эффективных регламентов применения фурадана для борьбы с вредителями на посевах сахарной свеклы : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Киев. 19 с.
- Перевозченко И.И.* 1975. Влияние производных карбаминовой и тиокарбаминовой кислот на рыб и амфибий // Гидробиологический журнал. Вып. 11. № 1. С. 95-98.
- Пескова Т.Ю.* 2000. Половая структура популяций земноводных при обитании в чистых и загрязненных пестицидами водоемах // Современная герпетология. Вып.1. С. 20-35.

- Пескова Т.Ю. 2001. Влияние антропогенных загрязнений среды на земноводных. Волгоград: ВолГПУ. 156 с.
- Пескова Т.Ю. 2002. Структура популяций земноводных как биоиндикатор антропогенного загрязнения среды. М.: Наука. 132 с.
- Пестицид карбарил // Список пестицидов: [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://rurpest.ru/ppdb/carbaryl.html> (Дата обращения 21.10.09).
- Пестицид феноксикарб // Пестициды и регуляторы роста растений: [Электрон. ресурс]. Режим доступа: <http://www.cnsnb.ru/AKDiL/0034/base/RF/000635.shtm> (Дата обращения 14.09.09).
- Щирнина Е.В. 2007. Амфибии как биоиндикационная тест-система для экологической оценки водной среды обитания: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Ульяновск. 23 с.
- Усова Н.Е. 2010. Возрастная структура представителей гибридогенного комплекса зеленых лягушек в Харьковской области // Видовые популяции и сообщества в антропогенно трансформированных ландшафтах: состояние и методы диагностики. Белгород. С. 131.
- Фоминых А.С. 2006. Особенности экологии озерной лягушки из отстойника Нижнетагильского металлургического комбината // Водное хозяйство России. № 6. С. 50-57.
- Часовников М.В. 2003. Клиническая фармакотоксикология пестицида фурадан: автореф. дис. ... канд. вет. наук. Воронеж. 20 с.
- Шиян А.А. 2011. Экологическая характеристика озерной лягушки (*Rana ridibunda pall.*) при обитании на полях фильтрации сахарных заводов: автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Саратов. 21 с.
- Шляхтин Г.В., Голикова В.Д. 1976. Методика полевых исследований экологии амфибий и рептилий. Саратов: Изд-во Сарат. ун-та. 76 с.

**SIZE AND STRUCTURE OF POPULATIONS
OF THE MARCH FROG *PELOPHYLAX RIDIBUNDUS* PAL.
(AMPHIBIA, ANURA) IN WATERS, CONTAMINATED BY
KARBAMIDE INSECTICIDES**

Ya.A. Yakusheva, T.Yu. Peskova

Kuban State University, Krasnodar

In populations of Marsh Frog in waters polluted by carbamide insecticides (2MPC) in comparison with those from clear waters are recorded: lower number of individuals (from 1.2 to 1.8 times in different seasons); higher number of *striata* morph (from 1.5 to 3.3 time in different seasons); higher number of females (from 1.6 to 2.1 in different seasons) and a spring dominance of immature individuals (two times of mature individuals).

Keywords: *Marsh Frog, population, population size, sex, age, phenotype, karbamide insecticides.*

Об авторах:

ЯКУШЕВА Янина Анатольевна – аспирант кафедры зоологии, ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный университет», 350040, Краснодар, ул. Ставропольская, д. 149, e-mail: y2al@yandex.ru

ПЕСКОВА Татьяна Юрьевна – доктор биологических наук, доцент, заведующая кафедрой зоологии, ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный университет», 350040, Краснодар, ул. Ставропольская, д. 149, e-mail: peskova@kubannet.ru

Якушева Я.А. Численность и структура популяций озерной лягушки *Pelophylax ridibundus* Pal. (Amphibia, Anura) в водоеме, загрязненном карбаминовыми инсектицидами / Я.А. Якушева, Т.В. Пескова // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. 2014. № 3. С. 53-65.