

УДК 628.394(26)

А. Н. Мисюра, А. А. Марченковская
Днепропетровский национальный университет

ЭКОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОЗЕРНОЙ ЛЯГУШКИ В УСЛОВИЯХ УРБАНИЗАЦИИ

Розглянуто питання стану популяцій амфібій в умовах урбанізації на прикладі м. Дніпропетровська. Встановлено деякі показники метаболізму тварин, а саме вміст ліпідів і білка в органах і тканинах. На підставі отриманих даних дано рекомендації щодо збереження місць існування цих тварин.

В пределах Днепропетровской области встречается всего 10 видов амфибий, среди которых 9 видов относятся к бесхвостым и 1 вид к хвостатым земноводным. Хотя эта группа позвоночных животных оказалась наиболее устойчивой к различным антропогенным факторам (до настоящего времени в пределах региона ни один вид амфибий не отмечен как исчезнувший), существует ярко выраженная тенденция к сокращению численности отдельных видов, что особенно проявляется в условиях, как г. Днепропетровска, так и в других городах области – Днепродзержинске и Кривом роге.

Отмечавшееся ранее [1] размножение озерной лягушки в водоемах, в биотопах многочисленных балок и оврагов внутри городской черты, в настоящее время полностью отсутствует.

Вследствие усиливающегося техногенного процесса в условиях города происходит изменение пространственного распределения амфибий.

Животные смещаются на окраины городской черты в оставшиеся водоемы. Так, в этих условиях озерная лягушка отмечена в биотопах протекающей на юго-восточной границе города – реки Мокрая Сура и в оставшихся от обширных Диевских плавней водоемах районов жилмассивов Красный Камень, Коммунар, Парус. Численность озерной лягушки здесь сравнительно высока и составляет в период размножения в апреле-июне 1,0 – 20,0 экземпляров на 100 м маршрута вдоль береговой полосы. При этом отличаются животные всех возрастных групп от однолеток до 7 – 8 летних особей.

К сожалению, не представляется возможным произвести полную экологическую оценку популяции амфибий в этих биотопах, вследствие того, что многие из них в дальнейшем пересыхают, что приводит к значительной гибели личинок, не успевших закончить развитие и пройти метаморфоз, и в значительной степени подрывает пополнение популяции молодью, что в итоге должно привести к ее деградации при отсутствии пополнения ее животными за счет миграций извне. Однако даже в этих условиях популяция характеризуется сравнительной стабильностью и показателями, представленными в табл. 1. Как видно из этих данных процент сеголеток составляет здесь 21,5 %, а годовики 15,5 %, что, очевидно, связано с их гибелью в зимнее время, вследствие зимовки в промерзающих мелководных водоемах этих биотопов. При этом несколько увеличивается количество животных двух – трехлетнего возраста до 16,8 – 17,0 %, что, очевидно, связано с их миграцией в весеннее и летнее время в освободившиеся экологические ниши вследствие низкой внутривидовой конкуренции. Количество животных, воспроизводящих части популяции, находится на довольно высоком уровне, что свидетельствует о сравнительно неплохих условиях существования (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика структуры популяции озерной лягушки из биотопов Диевских плавней, %, см, г

Показатели	Возраст							
	0	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+
% особей в популяции	21,5	15,5	16,8	17,0	15,2	10,8	2,3	1,3
Средний размер	2,82±0,04	4,62±0,06	6,41±0,06	7,68±0,04	8,75±0,05	9,66±0,06	10,39±0,06	11,45±0,14
Средний вес	2,85±0,06	8,65±0,42	24,50±0,55	42,15±,86	58,23±1,09	78,42±1,81	97,37±3,80	129,45±3,12

Совершенно противоположными показателями характеризуется озерная лягушка, обитающая в биотопах реки Мокрая Сура, протекающей на противоположной окраине города Днепропетровска.

Хотя в целом исследуемые биотопы являются исходными типологически, однако, численность амфибий здесь крайне низкая. Плотность озерной лягушки здесь 0,1 – 3,0 экземпляров на 100 м береговой полосы. Полностью отсутствуют сеголетки и годовики, что говорит об отсутствии здесь полноценной популяции и лишь о наличии животных различных возрастных групп за счет их миграции из биотопов вне зоны поступления промышленных сточных вод предприятий г. Днепропетровска. Характеристика амфибий из биотопов реки Мокрая Сура представлена в табл. 2.

Таблица 2

Характеристика структуры популяции озерной лягушки из биотопов реки Мокрая Сура, %, см, г

Показатели	Возраст							
	0	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+
% особей в популяции	отсутствуют	отсутствуют	5,0	10,3	45,0	25,8	12,4	1,5
Средний размер	отсутствуют	отсутствуют	6,21±0,02	7,35±0,03	8,94±0,03	9,06±0,06	10,23±0,04	11,52±0,06
Средний вес	отсутствуют	отсутствуют	21,44±0,23	39,72±0,72	48,52±0,44	76,16±0,56	91,43±4,53	123,56±3,72

Как видно из этих данных взрослые животные в этих биотопах имеют хотя и сравнительно близкие размерно-весовые показатели по сравнению с амфибиями из «условно чистых» биотопов Диевских плавней, однако они все же несколько ниже, чем у них, что возможно связано с отрицательным влиянием токсикантов промышленных предприятий на мигрирующие в эти биотопы старшие возрастные группы амфибий.

Физиолого-биохимические подходы к изучению состояния популяций животных приводит к проблеме индикаторов, которая заключается в выявлении и применении тонких показателей для оценки и прогнозирования состояния амфибий и рептилий и степени его «благополучия» во все периоды годового цикла и при многообразных условиях обитания.

Основную роль в организме амфибий, как и других животных, играют липиды и белок.

Липиды выполняют основную роль в обеспечении энергетического обмена животных при воздействии экстремальных факторов [2].

Иногда можно достаточно четко установить корреляцию между жирностью отдельных органов и физиологическим состоянием организма, связанным с тем или иным экологическим фактором [3].

В большинстве случаев наблюдается прямая зависимость между возрастом, размерами и содержанием жира в теле и органах.

В молодом организме интенсивность накопления и общее содержание жира в органах незначительны, что связано с повышенным обменом веществ и затратой энергии на их рост, в то время как у старых особей замедление роста создает благоприятные условия для депонирования липидов. Однако, наряду с большой корреляцией между жирностью и возрастом в ряде случаев проявляется и обратная зависимость, связанная с сезоном года, состоянием половых продуктов, с различными физиологическими особенностями.

Наши исследования на озерной лягушке проводились в биотопах реки Мокрая Сура и биотопах Диевских плавней (районы жилмассивов Красный Камень, Коммунар).

Содержание липидов в органах и тканях амфибий из этих биотопов представлено в табл. 3, 4.

Таблица 3

Характеристика содержания белка и липидов в органах и тканях озерной лягушки из биотопов реки Мокрая Сура, % от мокрой массы

Показатели	Органы и ткани										
	Мышцы	Кожа	Печень	Гонады	Почки	Легкие	Сердце	Желудок	Кишечник	Жировые тела	Селезенка
Липиды	0,3±0,05	0,6±0,08	14,04±1,12	9,73±0,84	1,63±0,09	0,43±0,06	2,47±0,21	10,77±2,34	0,6±0,1	69,2±3,72	5,27±0,81
Белок	3,04±0,16	8,04±0,21	9,89±1,45	1,23±0,21	1,74±0,34	4,07±0,55	1,3±0,11	0,28±0,07	2,71±0,15	3,88±0,14	4,95±0,72

Характеристика содержания белка и липидов в органах и тканях озерной лягушки из биотопов Диевских плавней, % от мокрой массы

Показатели	Органы и ткани										
	Мышцы	Кожа	Печень	Гонады	Почки	Легкие	Сердце	Желудок	Кишечник	Жировые тела	Селезенка
Липиды	2,87± 0,05	3,05± 0,05	4,54± 0,07	12,04± 0,1	2,97± 0,09	1,23± 0,06	3,69± 0,12	10,44± 0,21	16,32± 0,28	82,34± 0,27	3,34± 0,21
Белок	9,32± 0,12	6,23± 0,21	7,1± 0,33	10,96± 0,73	8,16± 0,21	8,21± 0,06	10,26± 0,15	5,88± 0,04	6,17± 0,12	0,95± 0,02	3,73± 0,11

При исследованиях были использованы одновозрастные животные старших групп, так как в биогеоценозах реки Мокрая Сура животные младшего возраста практически отсутствуют.

Как видно из полученных данных, органы озерной лягушки из биотопов реки Мокрая Сура содержат крайне маленькое количество липидов, кроме печени, желудка и селезенки, а также жировых тел, где уровень липидов, хотя и высок, однако находится на более низком уровне, чем у животных из Диевских плавней.

Следует отметить, что высокий уровень содержания липидов в печени и селезенке объясняется выполняемой этими органами детоксикации чужеродных органических веществ, поступающих в организм животных, что и требует увеличения энергетических запасов этих органов, а возможно и увеличения плотности мембран за счет количества входящих в них липидов, что в итоге способствует адаптации животных к факторам загрязнения среды обитания.

При этом у амфибий из биотопов реки Мокрая Сура отмечен крайне низкий уровень липидов в мышцах, коже, гонадах и кишечнике, при высоком уровне их в желудке. Между тем, кишечник должен был бы характеризоваться высоким уровнем липидов, вследствие всасывания их в этом органе.

Как видно из данных табл. 4 содержание липидов почти во всех исследуемых органах и тканях этого вида амфибий из биотопов Диевских плавней, кроме печени, желудка и селезенки выше, чем у животных из биотопов реки Мокрая Сура.

Уже на основании этих данных следует, что состояние особей озерной лягушки в биотопах реки Мокрая Сура является плохим и для поддержания жизнедеятельности в этих условиях требуется значительное расходование энергетических веществ – липидов.

Следует отметить, что по уровню снижения содержания липидов, органы и ткани животных из биотопов реки Мокрая Сура можно расположить в следующем порядке: жировые тела, желудок, печень, селезенка, сердце, почки, кожа, кишечник, легкие, мышцы.

У животных из биотопов Диевских плавней эти органы и ткани располагаются в следующем порядке: жировые тела, кишечник, гонады, желудок, печень, сердце, селезенка, кожа, почки, мышцы, легкие.

Таким образом, на первом месте по уровню липидов находятся органы, в которых происходит их накопление (жировые тела и гонады) и через которые они поступают в другие органы – кишечник и желудок, хотя и в других органах содержание липидов находится на довольно высоком уровне, что свидетельствует о хороших условиях обитания.

У животных из биотопов реки Мокрая Сура на первом месте по уровню липидов, кроме жировых тел, где находятся их основные запасы, необходимые для развития икры, стоят органы детоксикации – печень и селезенка, что свидетельствует об их участии в процессах адаптации к факторам загрязнения среды обитания.

Таким образом, наблюдается значительная мозаичность в уровне содержания липидов в органах и тканях животных в зависимости от обитания в том или ином типе химического загрязнения окружающей среды.

Влияние сточных вод, насыщенных высоким уровнем токсичных для животных организмов органических соединений, приводит к увеличению в отдельных органах и тканях количества липидов, что, очевидно, способствует более медленному метаболизму органических веществ в организме животных и снижению их токсического действия, благодаря растворению их в липидах.

Содержание белка в органах и тканях различных представителей батрахофауны изучено крайне мало [4]. Практически отсутствуют данные по уровню содержания белка в органах и тканях этой группы животных в условиях обитания в биогеоценозах, подверженных влиянию промышленных сточных вод, а также другого антропогенного происхождения.

Сравнительный анализ, проведенный у особей двух популяций озерной лягушки из биотопов реки Мокрая Сура и биотопов Диевских плавней, показал снижение в органах и тканях первых количества белка (табл. 3, 4).

Увеличение белка отмечается только в таких органах и тканях, как печень, селезенка и кожа, в которых установлено и увеличение количества липидов.

Это увеличение, хотя и не особенно значительно, однако позволяет предположить, что направленность процессов адаптации у этой группы животных идет по пути увеличения массы органов и тканей, участвующих в процессе детоксикации за счет увеличения массы мембран клеток и их энергетических запасов.

У животных из биотопов реки Мокрая Сура наиболее высокий уровень белка отмечен в печени и коже, что, очевидно, также должно снижать проникновение токсикантов за счет увеличения плотности мембран клеток тканей кожи, а также в селезенке, которая, как указано выше, также выполняет функцию детоксикации в организме амфибий.

Следует отметить значительное снижение уровня белка в гонадах амфибий, что свидетельствует об их медленном и очевидно неполноценном развитии под влиянием токсикантов.

У животных из биотопов Диевских плавней содержание белка наиболее высоко в гонадах, а также находится на довольно высоком уровне в сердце, мышцах, легких, почках и печени. В остальных исследуемых органах содержание белка несколько ниже, хотя и находится на более высоком уровне, чем у особей озерной лягушки из биотопов реки Мокрая Сура, что, в целом, свидетельствует о хорошем состоянии данной популяции и относительном влиянии сточных вод на животных в районе реки Мокрая Сура.

Все вышеизложенное позволяет рекомендовать принятие мер по сохранению биотопов Диевских плавней, а также для сохранения зооценоза в биотопах р. Мокрая Сура прекратить сброс в нее сточных вод промышленных предприятий и осуществить целенаправленную очистку этой малой реки Приднепровского региона.

Библиографические ссылки

1.1. **Мисюра А. Н., Чернышенко С. В., Варенко Н. И.** О возможности сохранения популяции бесхвостых амфибий в техногенных экосистемах // Всес. сов. по проблемам зоокультуры. – М., 1986.

2.2. **Шатуновский М. И.** Динамика жирности и обводненности мяса и гонад балтийской речной камбалы и ее связь с особенностями созревания гонад // Вопр. ихтиологии. – 1963. – Т. 3, Вып. 4. – 305 с.

3.3. **Слоним А. Д.** Экологическая физиология животных. – М., 1971. – 448 с.

4.4. **Бобылев Ю. П.** Система репродуктивных адаптаций бесхвостых амфибий Приднепровья // Вопр. герпетологии. – Л., 1981. – С. 18 – 19

Надійшла до редколегії 21.03.2001.
