

УДК 502.4:597.6+598.1

А. А. Марченковская

Днепропетровский национальный университет

ХАРАКТЕРИСТИКА БИОХИМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ДВУХ ГИГРОФИЛЬНЫХ ВИДОВ АМФИБИЙ ИЗ БИОТОПОВ КАНАЛА ДНЕПР–ДОНБАСС

Проведено дослідження біохімічних параметрів двох гігрофільних видів амфібій із біотопів каналу Дніпро–Донбас. Показано високий рівень вмісту білка та ліпідів у органах і тканинах тварин, що свідчить про великі енергетичні запаси їх організму та дозволяє оцінювати як окремих особин, так і популяції тварин як стабільні (здатні до подальшого росту).

Research of biochemical parameters of two aquatic amphibian species was conducted in biotopes of the channel Dnieper-Donbass. Finding data showed a high level of protein and lipids in animal organs and tissues. That testifies to the large energy resources of the organisms and allows estimating both separate individuals and populations as stable ones – which are able to the further growth.

Введение

Дефицит воды хозяйственного и бытового назначения в Донецкой и Харьковской областях привел к необходимости создания водоснабжающего канала Днепр–Донбасс, проходящего в пойме р. Орель. Вода этого канала используется для водоснабжения промышленных центров Донбасса, г. Харькова и орошения 165 тыс. га сельскохозяйственных земель. В то же время проведение гидротехнических работ, к которым относится и создание канала, оказывает значительное влияние на окружающие территории (и на пойму р. Орель в частности).

Изменение ландшафта оказало как положительное, так и отрицательное влияние на состояние фауны поймы р. Орель. С одной стороны, это привело к исчезновению мелких водоемов и обмелению части из них, что создало условия для снижения численности отдельных видов земноводных, уменьшения уровня видового разнообразия. С другой стороны, в результате создания нового водоема, каковым и является канал Днепр–Донбасс, произошло появление в степной зоне Украины новых биотопов для размножения земноводных, так как, в отличие от массивов болот и мелководных озер поймы р. Орель, где 60–80 % икры амфибий гибнет от высыхания [12], биотопы канала, густо заросшие макрофитами, способствуют увеличению численности молоди животных. Кроме того, стало возможным более активное расселение ряда видов вдоль прилегающих к каналу территорий на новые места обитания в Приднепровье.

Адекватную оценку состояния амфибий на вновь заселенных территориях могут дать исследования биохимических параметров их организма. В норме в организме водных животных с неограниченным ростом преобладают процессы синтеза [6], однако под действием различных стрессовых ситуаций эти процессы могут быть либо заторможены, либо ускорены. При этом регуляторные механизмы организма обеспечивают динамическое равновесие биохимических процессов, то есть состояние гомеостаза. Такое состояние обеспечивается наличием в организме сложных адаптационных механизмов.

Между тем, биохимические процессы и регуляторные механизмы, находящиеся в основе процессов метаболизма у бесхвостых амфибий в условиях влияния на них токсикантов промышленных сточных вод, ранее изучались крайне мало [8; 9].

Исследованные биохимические параметры отражают уровень различных сторон метаболизма животных в естественных условиях обитания и при их обитании в

© А. А. Марченковская, 2006

биотопах зон загрязнения промышленными отходами, и в наземных условиях при влиянии различных токсикантов, что позволяет дать оценку как степени влияния промышленного загрязнения, так и уровня адаптации животных к загрязнению.

В основе жизнедеятельности организмов, в том числе и амфибий, лежит обмен белков, а воздействие различных, в том числе и экстремальных факторов, в конечном счете приводит к его нарушениям.

Показатели белкового обмена в организме земноводных изучены недостаточно. В литературе имеются данные, показывающие изменение количества белка в органах и тканях озерной лягушки в зависимости от пола животных и степени зрелости половых продуктов [1], а также данные, отражающие сезонную динамику содержания белка в целом организме травяной лягушки [15]. Немного в литературе данных [7], показывающих изменение количества белка и конечных продуктов его обмена в органах и тканях амфибий при обитании их в биотопах, подверженных влиянию промышленного загрязнения, по сравнению с животными из биотопов «условно чистых» зон.

Исключительно большая роль липидов в энергетическом обмене у пойкилотермных животных на примере рыб была показана давно [18]. У этой группы животных установлен также характер сезонной динамики содержания липидов во время созревания половых продуктов, нереста, миграций, зимовки.

Относительно быстро возникающие под влиянием внешних факторов изменения липидного состава мембран и последующие изменения липидозависимых ферментов могут играть роль важного звена в механизме адаптации организма к среде [17]. В связи с этим, цель данной работы – определение некоторых биохимических параметров (содержания белка и липидов) в органах и тканях озерной лягушки (*Rana ridibunda*) и краснобрюхой жерлянки (*Bombina bombina*) из биотопов канала Днепр–Донбасс.

Материал и методы исследований

Материал собран в различные периоды после создания канала Днепр–Донбасс в течение 25 лет (с 1980 по 2004 год) в составе комплексной экспедиции НИИ биологии Днепропетровского национального университета. Объект исследований – земноводные, ведущие водный образ жизни – озерная лягушка (*Rana ridibunda*) и краснобрюхая жерлянка (*Bombina bombina*) [10]. Учет численности животных производили маршрутным методом в сумеречное и ночное время с подсветкой фонарем [2; 3]. У отловленных животных проводили общебиологический анализ. Определяли пол, размерные показатели (с точностью до 0,1 см), массу тела (с точностью до 0,01 г). Возраст амфибий определяли по стандартной методике [4]. Для биохимического анализа отбирали печень, легкие, сердце, почки, желудок, кишечник, а также мышцы, кожу, кости и желтые жировые тела. Всего исследовано 162 особи озерной лягушки и 68 особей краснобрюхой жерлянки.

Количество общих липидов, характеризующих энергетический статус организма, определяли по методике I. Folch [16] путем экстрагирования их из тканей смесью хлороформ-метанол в соотношении 2 : 1. Содержание белка определяли по методу О. Бенедикта [11]. Статистическую обработку материала производили по стандартным методикам [5].

Результаты и их обсуждение

У озерной лягушки содержание белка максимально в почках, кишечнике и селезенке (табл.). В печени и мышечной ткани содержание белка немного ниже. В остальных органах и тканях содержание белка находится на одном уровне. Следует отметить довольно высокий уровень белка в селезенке, что, очевидно, связано с ее функцией кроветворения и детоксикации [3].

Исследование содержания белка в органах и тканях краснобрюхой жерлянки показало также максимальный уровень белка в почках и селезенке, что, очевидно, должно свидетельствовать о более активных процессах метаболизма (см. табл.).

Таблица

**Характеристика некоторых биохимических показателей (%) водных видов
бесхвостых амфибий из биотопов канала Днепр–Донбасс**

Органы и ткани	Виды амфибий			
	<i>Rana ridibunda</i>		<i>Bombina bombina</i>	
	липиды	белок	липиды	белок
Мышцы	0,79±0,10*	4,32±0,21**	4,58±0,27	2,01±0,09
Кожа	4,00±0,18**	1,22±0,04*	6,91±1,26	3,98±0,33
Печень	4,82±1,05**	5,99±0,52***	8,88±1,49	7,35±1,33
Гонады	2,30±0,12***	1,65±0,17**	2,85±0,43	9,17±0,12
Почки	1,41±0,08**	9,74±0,02*	6,82±1,12	12,20±2,34
Легкие	5,97±0,16***	1,12±0,23**	4,19±1,15	2,27±0,27
Сердце	2,63±0,10**	1,01±0,05***	10,00±0,72	3,32±0,71
Желудок	2,96±0,15**	2,26±0,11**	6,58±0,47	0,24±0,01
Кишечник	4,20±0,21***	7,72±0,39**	5,69±0,21	1,09±0,08
Селезенка	0,19±0,03*	6,11±1,02***	2,50±2,17	10,04±1,41
Жировые тела	85,92±4,18***	—	80,86±5,61	—

Примечания: различия достоверны при * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

Сравнение уровня белка в органах и тканях *Rana ridibunda* и *Bombina bombina* показало более высокий уровень его содержания у последней в гонадах, что согласуется с литературными данными в связи с более ранними сроками нереста [14]. Также более высокими показателями количества белка характеризуется сердце, легкие, печень и кожа животных этого вида.

Отмечается более низкий уровень содержания белка в мышцах, желудке и кишечнике краснобрюхой жерлянки по сравнению с озерной лягушкой, что связано, скорее всего, с различием в двигательной активности и питании, а, следовательно, и другим уровнем метаболизма. Липиды выполняют основную роль в энергетическом обмене животных, который подвержен изменению при воздействии различных факторов среды обитания [14]. Изменение содержания липидов в органах и тканях связано с накоплением и расходом резервных веществ в связи с нагулом, половым созреванием, нерестом, зимовкой, миграциями. Количество липидов влияет на интенсивность сперматогенеза [13]. Показатели содержания липидов в органах и тканях озерной лягушки и краснобрюхой жерлянки изменяются от 0,19 до 5,97 %. Наиболее высокий уровень липидов установлен в жировых телах. Высокое содержание липидов установлено в легких, а также в печени, кишечнике и коже озерной лягушки.

Краснобрюхая жерлянка характеризуется более высоким уровнем липидов в органах и тканях по сравнению с озерной лягушкой, кроме жировых тел. Максимальный их уровень в сердце и печени. По степени снижения содержания липидов остальные органы можно расположить в следующем порядке: кожа, почки, желудок, кишечник, мышцы, легкие, гонады, селезенка. Следует отметить низкий уровень содержания липидов в гонадах, что, очевидно, связано с различными сроками их созревания по сравнению с озерной лягушкой. Сравнительно высок уровень содержания липидов в коже, что, очевидно, связано с защитной функцией этой ткани.

В целом, содержание липидов почти во всех органах и тканях краснобрюхой жерлянки, кроме легких и жировых тел, выше, чем в органах и тканях озерной лягушки, что, скорее всего, связано с меньшей подвижностью краснобрюхой жерлянки, а также с разными объектами питания.

Выводы

Сравнение уровня содержания белка в органах и тканях *Rana ridibunda* и *Bombina bombina* из биотопов канала Днепр–Донбасс показало более высокий уровень его содержания у краснобрюхой жерлянки в гонадах, сердце, легких, печени и коже животных. Сравнение уровня содержания липидов у двух вышеуказанных гидрофильных видов из биотопов канала Днепр–Донбасс показало также более высокий уровень содержания липидов во многих органах и тканях, кроме легких и жировых тел. Различие в содержании белка и липидов связано с разным образом жизни этих видов: меньшей подвижностью краснобрюхой жерлянки и различиями в спектрах питания. Полученные данные позволяют оценить существующие популяции как стабильные.

Библиографические ссылки

1. **Бобылев Ю. П.** Репродуктивные особенности фоновых видов бесхвостых амфибий биогеоценозов степной зоны юго-востока УССР // Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Д.: ДНУ, 1980. – 27 с.
2. **Гаранин В. И.** Методы изучения амфибий и рептилий в заповедниках / В. И. Гаранин, И. М. Панченко // Амфибии и рептилии заповедных территорий. – М., 1987. – С. 8–24.
3. **Динесман Л. Г.** Методы количественного учета амфибий и рептилий / Л. Г. Динесман, М. Л. Калецкая // Методы учета численности и географического распределения наземных позвоночных. – М.: Изд-во АН СССР, 1952. – С. 329–341.
4. **Клейненберг Е. С.** К методике определения возраста амфибий / Е. С. Клейненберг, Э. М. Смирин // Зоологический журнал. – 1969. – Т. 48, вып. 7. – С. 1070–1094.
5. **Лакин Г. Ф.** Биометрия. – М.: Высшая школа, 1980. – 285 с.
6. **Маляревская А. Я.** Обмен веществ у рыб в условиях антропогенного эвтрофирования водоемов. – К.: Наукова думка, 1979. – 220 с.
7. **Мисюра А. Н.** Экология фоновых видов амфибий центрального степного Приднепровья в условиях промышленного загрязнения водоемов. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М.: ИЭМЭЖ АН СССР, 1989. – 16 с.
8. **Мисюра А. Н.** Некоторые механизмы устойчивости популяций различных видов амфибий и рептилий к влиянию антропогенных факторов / А. Н. Мисюра, Ю. М. Сыпало, В. Я. Гасо // Проблемы устойчивости биологических систем. – Харьков, 1990. – С. 173–174.
9. **Мисюра А. Н.** Сохранение и использование популяций озерной лягушки в условиях влияния на экосистемы промышленных сточных вод / А. Н. Мисюра, С. В. Чернышенко, Н. И. Варенко // Зоокультура амфибий. – М.: Изд-во АН СССР, 1990. – С. 112–119.
10. **Определитель** земноводных и пресмыкающихся фауны СССР / А. Г. Банников, И. С. Даревский, В. Г. Ищенко, А. Н. Рустамов, Н. Н. Щербак. – М.: Просвещение, 1977. – 415 с.
11. **Практикум** по биохимии / Под ред. Н. П. Мешковой, С. Е. Северина. – М.: МГУ, 1979. – 129 с.
12. **Общие закономерности** и прогноз влияния осушительной мелиорации на герпетофауну Белорусского Полесья / М. М. Пикулик, С. В. Косов, К. К. Рыжович и др. // Животный мир Белорусского Полесья, охрана и рациональное использование. – Минск, 1988. – Ч. 1. – С. 112.
13. **Сидоров В. С.** Методы выделения тонкослойной и газожидкостной хроматографии липидов рыб / В. С. Сидоров, Е. И. Лизенко, О. М. Большова // Типовые методики исследования продуктивности видов рыб в пределах их ареалов. – Вильнюс, 1981. – Т. 4. – С. 58–68.
14. **Шульман Г. Е.** Физиолого-биохимические особенности годовых циклов рыб. – М.: Пищевая промышленность, 1972. – 337 с.
15. **Holmes S. I.** The biologic of the frog. – N. Y.: Macmillan, 1927. – P. 125–139.
16. **Folch I.** Preparation of lipide extracts from brain tissues / I. Folch, I. Ascoll, M. Lees // J. Boil. Chem. – 1951. – Vol. 191. – P. 833–841.

17. **Suzuki K. T.** Cadmium, copper and zinkbinding protein (metallotheonein in the liver of the water lizard *Triturus purhogaster*) / K. T. Suzuki, H. Akitomi, R. Kawomura // *Toxicology Lett.* – 1984. – Vol. 21, N 2. – P. 179–184.
18. **Taigen T. L.** Activity metabolism of the foad *Bufo americanus* ecological consequences of ontogenetic change / T. L. Taigen, F. H. Pough // *J. Comp. Physiol.* – 1981. – Vol. 144, N 2. – P. 247–252.

Надійшла до редколегії 03.01.06.

УДК 630.18:[581.5+631.4]

А. Н. Масюк

Днепропетровский национальный университет

АНАЛИЗ ПЕРВИЧНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ НАСАЖДЕНИЙ РОБИНИИ ЛЖЕАКАЦИИ НА РЕКУЛЬТИВИРОВАННЫХ ЗЕМЛЯХ СТЕПНОГО ПРИДНЕПРОВЬЯ

Проаналізовано характер розміщення фітомаси у просторі та взаємозв'язок між розподілом 15- та 17-річних деревостанів білої акації та лісорослинними умовами, створеними на рекультивованих землях Західного Донбасу. Встановлено, що первинна продуктивність залежить від потужності та родючості використаних субстратів, рельєфу та густини посадки.

Pattern of phytomass spatial distribution and interrelation between spreading 15 and 17-years-old robinia plantings and forest-vegetable conditions created on the revegetated areas of Western Donbas are analyzed in the present article. Primary productivity depends on thickness and fertility of used substrates, relief and landing density.

Введение

Изучение биологической продуктивности представляет значительный шаг в познании структуры сообщества, поскольку фитомасса характеризует «заполненность» и характер размещения растения в пространстве. Выяснение закономерностей пространственного распределения фитомассы можно рассматривать как один из подходов к изучению структурно-функциональных связей сообщества. Подобные исследования представляются необходимым этапом моделирования биологической продуктивности, разработка которой имеет большое теоретическое и практическое значение. Изучение этой проблемы началось в 1980-х годах [5; 7; 13; 14] и относилось к естественным лесам (соснякам, березнякам, дубравам).

Важным аспектом изучения структурных особенностей фитоценозов является выявление взаимосвязей пространственного размещения растительного покрова с почвой [1–3; 12]. Структура любого сообщества определяется комплексом ценологических и эдафических факторов, но механизмы этих взаимосвязей до настоящего времени изучены недостаточно. Цель данного исследования – оценить первичную продуктивность искусственных насаждений робинии лжеакации, ее распределение в пространстве на рекультивированных землях с разной мощностью отсыпки на фитотоксичные горные породы, где сформировались разные типы лесорастительных условий (на примере объектов Западного Донбасса).

Материал и методы исследований

Объект исследований – 15- и 17-летние насаждения робинии лжеакации (*Robinia pseudoacacia* L.), которая произрастала на пяти вариантах искусственных

© А. Н. Масюк, 2006