

УДК 577.12:594.38(476.5)

Е. И. Кацнельсон, аспирант; А. А. Чикиндина, 4 курс, биологический факультет

УО Витебский ГУ имени П. М. Машерова, г. Витебск, Республика Беларусь

Кафедра химии

Научный руководитель: к.б.н., доцент О. М. Балаева-Тихомирова

ОСОБЕННОСТИ ОБМЕНА УГЛЕВОДОВ И ЛИПИДОВ У МОЛЛЮСКОВ С РАЗЛИЧНЫМ ТРАНСПОРТОМ КИСЛОРОДА

Антропогенная нагрузка оказывает неблагоприятное воздействие на процесс функционирования водных экосистем. Биологические методы, в частности биоиндикация дают возможность получить характеристику состояния водных экосистем, находящихся под воздействием неблагоприятных факторов. Перспективным объектом для биоиндикационных исследований являются водные моллюски. Широкое распространение, удобство сбора, легкость идентификации позволяют использовать моллюсков в биоиндикации загрязнения водных экосистем [1, 2].

Пресноводные моллюски являются важнейшей составляющей большинства водных биоценозов и применяются для биоиндикации загрязнения окружающей среды. Большая численность и широкая распространенность в различных географических районах, легкость сбора и идентификации, короткий жизненный цикл, высокая чувствительность к загрязнению позволяют использовать легочных пресноводных моллюсков в практике пассивного и активного биомониторинга [3].

Цель исследования: сравнить основные показатели обмена углеводов и липидов у легочных пресноводных моллюсков в зависимости от типа транспорта кислорода и местообитания.

Материалы и методы

Исследования проводились на 72 легочных пресноводных моллюсках, разделенных на две группы: 36 особей *Lymnaea stagnalis* и 36

особей *Planorbarius corneus*. Моллюски собирались осенью (сентябрь-октябрь) из водоемов четырёх районов Витебской области (таблица 1). В каждой исследовательской подгруппе содержалось по 9 моллюсков.

Таблица 1

Места отбора моллюсков

Район сбора моллюсков	Место сбора	Название водоема
Витебский р-н	г. Витебск	р. Витьба
Дубровенский р-н	д. Ляды	оз. Вордовье
Ушачский р-н	д. Дубровка	оз. Дубровское
Шумилинский р-н	а/г Башни	оз. Будовесь

Определение показателей гемолимфы проводили стандартными биохимическими реакциями с использованием наборов реагентов НТПК «Анализ Х» (триацилглицеролов, общего холестерина, холестерина ЛПВП) [4]. Уровень глюкозы в гемолимфе выявляли глюкозооксидазным методом наборами фирмы Диакон Диасис [4]. Гликоген определяли методом Krisman [5].

Результаты и обсуждение

Изменения концентрации глюкозы в гемолимфе сопряжены с изменением содержания гликогена в гепатопанкреасе моллюсков, так у *Planorbariuscorneus* обитающих в Шумилинском районе отмечено повышенное содержание глюкозы в гемолимфе и уменьшение концентрации гликогена.

Статистически значимые отличия получены у особей из Шумилинского района по сравнению с Витебским, так содержание глюкозы увеличивается в 1,6 раза у *Planorbariuscorneus*, а у *Lymnaeastagnalis* в 1,3 раза, что может свидетельствовать о более интенсивном распаде гликогена у *Planorbariuscorneus*, т.к. содержание гликогена снижается в гепатопанкреасе в 1,2 раза, а в случае *Lymnaeastagnalis* — о малом использовании глюкозы тканями, т.к. концентрация гликогена не снижается (таблица 2).

Таблица 2

**Содержание глюкозы (ммоль/л) в гемолимфе и гликогена (мг/г)
в гепатопанкреасе *Planorbarius corneus* и *Lymnaea stagnalis*
в зависимости от места обитания ($M \pm m$)**

Район сбора моллюсков (n=9)	Показатель	
	Глюкоза, ммоль/л	Гликоген, мг/г
<i>Planorbarius corneus</i>		
Витебский р-н	0,73±0,045	24,05±0,208
Дубровенский р-н	0,67±0,069	24,52±0,327
Ушачский р-н	0,58±0,055	24,86±0,158
Шумилинский р-н	1,15±0,086 ¹	21,15±0,109 ¹
<i>Lymnaea stagnalis</i>		
Витебский р-н	0,41±0,037	27,42±0,612
Дубровенский р-н	0,36±0,026	28,15±0,481
Ушачский р-н	0,37±0,012	28,27±0,544
Шумилинский р-н	0,54±0,045 ¹	27,01±0,358
Примечание — ¹ p<0,05 по сравнению с моллюсками из реки Витьба Витебский район		

Отмечено, что у *Lymnaea stagnalis* содержание ОХС, ХС ЛПВП и ТГ наименьшее в Витебском районе (таблица 3). По сравнению с особями собранными в реке Витьба, содержание показателей повышено в 1,2, 1,5 и 1,4 раза в Дубровенском районе, и в 1,3, 1,3 и 1,2 раза в Ушачском районе соответственно. У *Planorbarius corneus* изменения показателей имели другие закономерности, так в Дубровенском районе понижается содержание ОХС в 1,2 раза, ХС ЛПВП в 2,1 раза, а ТГ увеличивается в 1,7 раза, а в Ушачском районе увеличивается содержание ОХС в 1,2 раза, ТГ в 1,2 раза, ХС ЛПВП уменьшается в 1,7 раза по сравнению с Витебским районом.

Таблица 3

Содержание общего холестерина, холестерина липопротеинов высокой плотности, триацилглицеролов в гемолимфе *Planorbarius corneus* и *Lymnaea stagnalis* в зависимости от места обитания (M±m)

Район сбора моллюсков (n=9)	Показатель		
	ОХС, ммоль/л	ХС ЛПВП, ммоль/л	ТГ, ммоль/л
<i>Lymnaea stagnalis</i>			
Витебский р-н	0,418±0,020	0,056±0,013	0,298±0,008
Дубровенский р-н	0,504±0,018 ¹	0,086±0,008 ¹	0,404±0,006 ¹
Ушачский р-н	0,560±0,015 ¹	0,070±0,008 ¹	0,354±0,008 ¹
Шумилинский р-н	0,494±0,011	0,065±0,009	0,347±0,008 ¹
<i>Planorbarius corneus</i>			
Витебский р-н	0,316±0,022	0,119±0,006	0,192±0,008
Дубровенский р-н	0,281±0,012 ¹	0,058±0,003 ¹	0,324±0,006 ¹
Ушачский р-н	0,368±0,014 ¹	0,072±0,007 ¹	0,232±0,011 ¹
Шумилинский р-н	0,328±0,011	0,073±0,006 ¹	0,226±0,011
Примечание — ¹ p<0,05 по сравнению с моллюсками из реки Витьба Витебский район			

Выводы

У *Lymnaeastagnalis* и *Planorbarius corneus* гепатопанкреас является источником глюкозы гемолимфы. Изменение в содержании глюкозы и гликогена у моллюсков связаны с неблагоприятными внешними воздействиями факторов окружающей среды и внутренние перестройки организма в осенний период. Вследствие этого в организме моллюсков интенсивнее протекают обменные процессы, о чем свидетельствует сокращение резервов гликогена в гепатопанкреасе и повышенное содержание глюкозы в гемолимфе. Воздействие неблагоприятных факторов стимулирует усиление мобилизации углеводов гепатопанкреаса, моллюска, что может свидетельствовать о повышении защитно-компенсаторных способностей организма моллюсков.

Установлены различия в содержании общего холестерина, холестерина липопротеинов высокой плотности и триглицеридов у *Лут-*

naeastagnalis и *Planorbarius corneus* в зависимости от местообитания и транспорта кислорода.

Таким образом, антропогенные изменения показателей углеводного и липидного обменов могут служить мониторинговыми параметрами экологического благополучия водных сред обитания легочных пресноводных моллюсков.

Литература

1. Бабуева, Р.В. Брюхоногие моллюски (Gastropoda) верхней Оби и Обь-Иртышского междуречья, их роль в биоиндикации вод / Р.В. Бабуева // Проблемы устойчивого развития Обь-Иртышского бассейна. — Новосибирск: Наука, 2005. — С. 116-118.
2. Романова, Е.М. Использование моллюсков для биомониторинга водоемов на примере р. Свяга / Е.М. Романова, О.А. Индирякова, А.П. Куранова // Труды IV Всероссийской научной конференции «Современное состояние и приоритеты развития фундаментальных наук в регионах». Т. 1. Краснодар: Просвещение-ЮГ, 2007. С. 103—105.
3. Романова, Е.М. Биоиндикация водоемов с использованием моллюсков / Е.М. Романова, О.А. Индирякова, А.П. Куранова // Медико-физиологические проблемы экологии человека: мат. всерос. науч. конф. Ульяновск, 2007. С. 25-27.
4. Чиркин, А.А. Липидный обмен / А.А. Чиркин [и др.] // Медицинская литература. — М., 2003. — 122с.
5. Krisman, C.R. A method for the colometric estimation of glycogen with iodine / C.R. Krisman // Anal/ Biochem. — 1962. — Vol. 4. — P. 17–23.