

# СОДЕРЖАНИЕ ПРОДУКТОВ АЗОТНОГО ОБМЕНА В ГЕМОЛИМФЕ ЛЕГОЧНЫХ МОЛЛЮСКОВ, ОБИТАЮЩИХ В ОЗЕРАХ С РАЗЛИЧНОЙ СТЕПЕНЬЮ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ

Цапко Г. В., Полозова Н. Ю., Галёнова В. В.

УО «Витебский государственный университет им. П. М. Машерова»

Рациональное природопользование невозможно без проведения контроля за состоянием природных водоёмов. Использование только методов физико-химического анализа для оценки состояния водных объектов, может только косвенно указывать на факторы, оказывающие влияние на экосистему или являющиеся результатом ее жизнедеятельности. Для получения более полной картины состояния водной среды необходимо использовать методы биоиндикации, в том числе и оценку биохимических показателей водных организмов. Это связано с тем, что один из защитных механизмов адаптации к неблагоприятным условиям окружающей среды, являются адаптации, происходящие на биохимическом уровне. В первую очередь они направлены на сохранение целостности и функциональной активности макромолекул и надмолекулярных комплексов, на обеспечение организма источниками энергии и питательными веществами; на поддержание регуляторных механизмов обмена веществ и его изменений в зависимости от изменяющихся условий среды [1-3].

Использование модельных организмов для подобных анализов, является наиболее рациональным решением. В пресноводных системах наиболее перспективными тест-организмами являются легочные моллюски: прудовик обыкновенный (*Lymnaea stagnalis*) и катушка роговая (*Planorbarius corneus*).

Цель работы – оценить содержание продуктов азотного обмена в тканях легочных пресноводных моллюсков, обитающих в озерах с различной степенью загрязнения среды обитания, с учетом сезонных изменений.

**Материал и методы исследования.** Опыты поставлены на 162 легочных пресноводных моллюсках, разделенных на две группы: 81 особь прудовика обыкновенного (*Lymnaea stagnalis* L.) и 81 особь катушки роговой (*Planorbarius corneus* L.). Моллюски собирались вручную, из водоемов Витебской области и из трёх и Гомельской

областей (таблица 1). Сбор осуществлялся в осень (октябрь – ноябрь), весной (апрель – май) и летом (июнь-июль). В каждой исследовательской подгруппе содержалось по 9 моллюсков.

Таблица 1 – Места сбора моллюсков

Район сбора моллюсков	Место сбора	Название водоема
Дубровенский р-н	д. Ляды	оз. Вордовье
Гомельский р-н	г. Гомель	оз. Любенское

Для исследований использовали гемолимфу большого прудовика и катушки роговой. Гемолимфу получали посредством раздражения ноги легким уколом её энтомологической булавкой. Это стимулирует рефлекс втягивания ноги в раковину, в результате чего гемолимфа из мантийной полости выделяется наружу через гемальную пору, находящуюся рядом с дыхательным отверстием. Подобная операция не приводит к гибели животного, поэтому забор гемолимфы можно проводить несколько раз у одних и тех же особей.

Определение показателей гемолимфы проводили с использованием наборов реагентов НТПК «Анализ X» (общий белок, мочевиная кислота, мочевиная) [4].

**Результаты исследования.** Анализ данных, представленный в таблицах 2, 3, показывает, что уровень общего белка в гепатопанкреасе в весенний и осенний периоды сбора превышал летние значения в 1,2 и 1,4 раза у *Pl. corneus* и 1,6 и 1,9 раза у *L. stagnalis*. Содержание общего белка в гемолимфе обоих видов моллюсков в весенний и осенний периоды сбора превышало в 1,4 раза летние значения. Концентрация мочевины у прудовика обыкновенного и катушки роговой собранных летом превышала весенние и осенние значения в 1,2 раза. Уровень ДНК и гликогена в гепатопанкреасе двух видов моллюсков увеличивается от весны к осени в 1,2 раза. У *Pl. corneus* повышен уровень РНК в весенний и летний периоды сбора в 1,8 и 1,6 раз, у *L. stagnalis* – в 1,5 и 1,2 раза соответственно. По сравнению с осенним периодом сбора у катушки роговой повышена концентрация мочевиной кислоты в весенний и летний периоды сбора в 1,8 и 1,6 раза, у прудовика обыкновенного – в 1,4 и 2,2 раза соответственно.

Таблица 2 – Показатели азотного в гемолимфе *Lymnaea stagnalis* и *Planorbarius corneus* из оз. Афанасьевское Дубровенского района ( $M \pm m$ )

Показатель	Сезон года		
	Весна (n=9)	Лето (n=9)	Осень (n=9)
<i>Lymnaea stagnalis</i>			
Общий белок (мг/мл)	13,14±0,33 <sup>1</sup>	10,05±0,18 <sup>2</sup>	14,14±0,17 <sup>1</sup>
Мочевая к-та (мкмоль/л)	77,61±1,02 <sup>1,2</sup>	54,58±1,74 <sup>2</sup>	35,31±0,49 <sup>1</sup>
Мочевина (ммоль/л)	6,37±0,12 <sup>1</sup>	8,22±0,12 <sup>2</sup>	6,55±0,05 <sup>1</sup>
<i>Planorbarius corneus</i>			
Общий белок (мг/мл)	33,40±0,63 <sup>1</sup>	25,02±0,44	31,24±0,65 <sup>1</sup>
Мочевая к-та (мкмоль/л)	149,28±1,68 <sup>1,2</sup>	129,66±4,45 <sup>2</sup>	82,46±2,16 <sup>1</sup>
Мочевина (ммоль/л)	6,34±0,07 <sup>1</sup>	7,35±0,04	6,34±0,06 <sup>1</sup>

Примечание – <sup>1</sup>p < 0,05 по сравнению с летним периодом сбора моллюсков; <sup>2</sup>p < 0,05 по сравнению с осенним периодом сбора моллюсков

Анализ данных представленных в таблицах 4, 5, показывает, что содержание общего белка в гемолимфе повышено в осенний период у *L. stagnalis* в 1,6 раза. Уровень ДНК в гепатопанкреасе катушки роговой и прудовика обыкновенного увеличивается от весны к осени в 1,6 и 1,5 раза соответственно. По сравнению с осенним периодом сбора у обоих видов моллюсков повышено содержание РНК в весенний период в 1,4 раза.

Таблица 4 – Показатели азотного обмена в гемолимфе *Lymnaea stagnalis* и *Planorbarius corneus* из оз. Любенское Гомельского района ( $M \pm m$ )

Показатель	Сезон года		
	Весна (n=9)	Лето (n=9)	Осень (n=9)
<i>Lymnaea stagnalis</i>			
Общий белок (мг/мл)	8,71±0,16 <sup>1,2</sup>	6,43±0,08 <sup>2</sup>	13,78±0,16 <sup>1</sup>
Мочевая к-та (мкмоль/л)	67,01±1,49	64,82±1,78	60,49±1,23
Мочевина (ммоль/л)	6,31±0,25	7,69±0,65	6,21±0,11
<i>Planorbarius corneus</i>			
Общий белок (мг/мл)	22,66±0,48	20,87±0,29	23,21±0,35
Мочевая к-та (мкмоль/л)	129,36±1,11	125,21±1,44	121,2±1,97
Мочевина (ммоль/л)	6,79±0,21	7,81±0,19	6,94±0,06

Примечание – <sup>1</sup>p < 0,05 по сравнению с летним периодом сбора моллюсков; <sup>2</sup>p < 0,05 по сравнению с осенним периодом сбора моллюсков

Статистические отличия не выявлены в содержании общего белка (гепатопанкреас), мочевой кислоты, мочевины у обоих видов моллюсков, также у *Pl. corneus* в содержании общего белка (гемолимфа).

**Заключение.** Данные характеристики обмена веществ *Planorbarius corneus* и *Lymnaea stagnalis* связаны с экологическими особенностями озер, в которых они обитают. Так озеро Вордовье, расположенное в Дубровенском районе Витебской области, подвергается сильной антропогенной нагрузке, так как используется для мелиорации земель, что приводит к загрязнению воды и береговой зоны водоема. Это оказывает негативное влияние на показатели обмена веществ моллюсков, что отражается на содержании РНК, ДНК в гепатопанкреасе и мочевой кислоты в гемолимфе.

На озеро Любенское Гомельского района существенное влияние оказывает хозяйственная деятельность человека. Основными источниками загрязнения поверхностных вод являются промышленные, бытовые и ливневые сточные воды, атмосферные осадки и газодымовые выбросы. Озеро Любенское характеризуется высоким содержанием растворенных органических веществ. Прозрачность воды в озере низкая; радиационное загрязнение – умеренное.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гальперин, М.В. Общая экология: учебник / М.В. Гальперин. – М.: ФОРУМ, 2012. – 336 с.
2. Леонтьев, О.К. Общая геоморфология / О.К. Леонтьев, Г.И. Рычагов. – М.: Изд.-во «Высшая школа», 1979. – 285 с.
3. Смирнова, Г.А. Основы биохимии / Г.А. Смирнова. – М., 1995. – 506 с.
4. Чиркин, А. А. Современные проблемы биохимии. Методы исследований : учебное пособие / Е. В. Барков [и др.]; под ред. проф. А. А. Чиркина. – Минск : Высш. шк., 2013. – С. 444-465.