

## ДЕЙСТВИЕ СОЛЕЙ МЕДИ И ЖЕЛЕЗА НА ПОКАЗАТЕЛИ АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ ПРЭСНОВОДНЫХ ЛЕГОЧНЫХ МОЛЛЮСКОВ

Кулыева А. Н., Кацнельсон Е. И. (УО ВГУ им. П. М. Машерова, Витебск)

Научный руководитель – Т. А. Толкачёва, канд. биол. наук, доцент

Легочные пресноводные моллюски *Lymnaea stagnalis*, *Planorbarius corneus* с разными переносчиками кислорода (медь-содержащий гемоцианин и железо-содержащий гемоглобин) представляют собой тест-организмы для оценки биоразнообразия водной фауны и биоэкологических исследований. Известно, что высокий уровень содержания загрязнителей неорганической природы в водных объектах на сегодняшний день обусловлен, главным образом, антропогенной нагрузкой на гидросферу. Металлосодержащие сточные воды аграрно-промышленных комплексов, а также добывающих и перерабатывающих производственных предприятий являются основным источником поступления тяжелых металлов в водную среду.

Показано, что кратковременное действие солей тяжелых металлов происходит усиление функционирования органов и мобилизация организма. Активации систем стресса и реализации повреждающих эффектов препятствуют стресс-лимитирующие системы. Одним из возможных способов быстрой реакции на стресс является активация перекисного окисления липидов [1]. Цель работы – определить содержание малонового диальдегида в гепатопанкреасе легочных пресноводных моллюсков при действии солей тяжелых металлов. В работе использовались два представителя легочных моллюсков – прудовик обыкновенный (*L. stagnalis*) и катушка роговая (*P. corneus*). Моллюски были собраны в водоемах Витебского района. Большинство моллюсков были собраны вручную. Некоторые особи были отловлены при помощи сачка. Перед проведением эксперимента для акклиматизации моллюсков выдерживали в емкостях с отстоянной водопроводной водой в течение 2-х суток, плотность посадки моллюсков – 3 экз./л, температура воды – 20–22 °С. Животных подкармливали листьями одуванчика. Затем в воду добавляли токсиканты: сульфат меди  $\text{CuSO}_4$  в концентрации 0,01, 0,1 и 1 мг/л и сернокислое железо  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  в концентрациях 0,3, 3 и 5 мг/л. Продолжительность острого эксперимента 24 часа. Контролем служили особи, содержащиеся в отстоянной водопроводной воде.

Гемолимфу у *P. corneus* и *L. stagnalis* получали посредством раздражения ноги лёгким покалыванием иглой от шприца. Это стимулирует рефлекс втягивания ноги в раковину, в результате чего гемолимфа из мантийной полости выделяется наружу. Подобная операция не приводит к гибели моллюсков. Выделившуюся гемолимфу забирали механической пипеткой. После взятия гемолимфы у моллюсков выделяли гепатопанкреас. Путём механического воздействия дробили раковину моллюска и острым скальпелем осторожно отделяли гепатопанкреас от соединительной и жировой ткани. Большая часть печени у *L. stagnalis*, *P. corneus* располагается в последних витках раковины. Полученные результаты показывают, что содержание пресноводных моллюсков в токсической среде приводит к активации процессов перекисного окисления липидов, о чем свидетельствует увеличение содержания малонового диальдегида во всех экспериментальных группах по сравнению с контрольной. При концентрации сульфата меди (II) 0,01 мг/л содержание МДА в гепатопанкреасе прудовика увеличивается в 1,7 раза, 0,1 мг/л – в 3,2 раза, 1,0 мг/л в 3,4 раза. Схожая реакция обнаружена и у катушки роговой: содержание МДА при концентрациях 0,01 мг/л, 0,1 мг/л и 1,0 мг/л увеличилось в 1,5 раза, 2,2 раза и 2,9 раза, соответственно.

При концентрации сульфата железа (II) в концентрации 0,3 мг/л содержание малонового диальдегида в гепатопанкреасе увеличилось в 1,2 раза по сравнению с контрольной группой, при концентрации 3,0 мг/л – увеличилось в 1,8 раза, а при концентрации 5,0 мг/л – в 2,6 раза.

Ионы меди дозозависимо увеличивают содержание малонового диальдегида в гепатопанкреасе большого прудовика (*Lymnaea stagnalis* L.) и катушки роговой (*Planorbarius corneus* L.), а ионы железа – в гепатопанкреасе катушки роговой. Таким образом, моделирование водных систем, содержащих различные концентрации солей тяжелых металлов, позволяют определить концентрации ионов меди и железа, которые вызывают нарушение метаболизма в гепатопанкреасе легочных пресноводных моллюсков.

### Литература

1. Брень, Н.В. Биологический мониторинг и общие закономерности накопления тяжёлых металлов пресноводными донными беспозвоночными загрязнения водных экосистем тяжёлыми металлами / Н.В. Брень // Гидробиол. журн. – 2008. – Т. 44, № 2. – С. 96–115.
2. Киричук, Г. Е. Особенности накопления ионов тяжёлых металлов в организме пресноводных моллюсков / Г. Е. Киричук // Гидробиол. журн. – 2006. – Т. 42, № 4. – С. 99–110.

3. Тулупов П. Е. Экологическая опасность мест складирования отходов производства и потребления (МСОПП) / П. Е. Тулупов, А. П. Тулупов // Экология. – 2004. – № 5. – С. 393–397.
4. Мониторинг поверхностных вод [Электронный ресурс] / ГУ Республиканский центр радиационного контроля и мониторинга окружающей среды. – 27.03.2017. – Режим доступа: <http://rad.org.by/monitoring/aqua.html>. – Дата доступа: 28.03.2017.
5. Гигиенические нормативы 2.1.5.10-21-2003 // Сб. гигиенических нормативов по разделу коммунальной гигиены. – Минск, 2004. – С. 38–75.

### **ИЗУЧЕНИЕ ФАУНИСТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ УДМУРТИИ В РАМКАХ КУРСА «ОКРУЖАЮЩИЙ МИР»**

*Кутявина А. Н. (ГГПИ им. В. Г. Короленко, Глазов)*

*Научный руководитель – З. Н. Петрова, ст. преподаватель*

Знакомство детей в школе с окружающим миром начинается с первого класса и продолжается на протяжении всех лет обучения в школе. Данный предмет рассчитан не только на изучение природы, но и на формирование многих других представлений. Курс выполняет интегрирующую функцию и обеспечивает формирование у обучающихся целостной научной картины природного и социокультурного мира, отношений человека с природой, обществом, другими людьми, государством, осознания своего места в обществе, создавая основу становления мировоззрения, жизненного самоопределения и формирования российской гражданской идентичности личности [1, 95].

Перейдя порог младшего звена, ребенок, успешно освоивший материал предмета «Окружающий мир», не испытывает трудности с такими предметами, как биология, химия, география, физика и ОБЖ. Таким образом, курс «Окружающий мир» играет очень важную образовательную функцию, поскольку он способствует формированию разнообразных представлений о природе, человеке и обществе.

К концу 4 класса у школьников должны быть сформированы фаунистические представления в объеме более 140 видов. В рамках курса «Окружающий мир» дети изучают разнообразие видов основных климатических зон, природных сообществ, местообитания и особенности поведения животных. Среди зоологических объектов они знакомятся с представителями классов Рыбы, Насекомые, Птицы, Звери; изучают обитателей зоопарков и представителей Красной книги. Хотя объем изучаемого материала довольно велик, на практике школьники сохраняют лишь шаблонные характеристики немногих, самых характерных животных, путают их повадки, не осознают их приспособленность к экологическим условиям [2, 36].

В год экологии на базе центра развивающего обучения «Росток» при кафедре дошкольного и начального образования ГГПИ им. В. Г. Короленко мы решили помочь детям усвоить детям необходимую информацию в занимательной, игровой форме. С этой целью была разработана дидактическая игра «Удивительный мир животных», которую можно использовать как на уроках, так и во внеурочной деятельности.

Игра состоит из 130 карточек с изображениями животных, которые изучаются с первого по четвертый классы. В процессе игры учащимся предлагается собирать карточки по принципу лото на тематических «полях». В зависимости от темы урока или внеклассного мероприятия, тематические поля могут быть разными. Например, при изучении основных природных сообществ можно использовать карточки с тематическими полями «Животные леса», «Животные луга», «Животные водоема»; при проведении календарного праздника «Международный день птиц» будут полезны карточки с тематическими полями по перелетным, зимующим, насекомоядным, зерноядным птицам. В эту игру может играть разное количество учащихся, как небольшие группы, так и весь класс. В зависимости от типа урока, её можно использовать на разных этапах, как при изучении нового материала, так и на этапе закрепления и обобщения знаний.

Игра «Удивительный мир животных» была апробирована на учащихся 2–4 классов центра развивающего обучения «Росток». У детей была возможность в игровой форме повторить изученный материал и получить новые знания. Подобные формы работы, на наш взгляд, помогают повысить эффективность уроков и оставить от процесса обучения яркие, положительные впечатления, поскольку в начале школьного обучения игра продолжает играть большую роль в поддержании мотивации детей и облегчает им усвоение нового материала. Нельзя недооценивать значение игры для детей школьного возраста. Задача педагога – сделать плавным, адекватным переход детей от игровой деятельности – к учебной [3, 11].