

Шарковщинский	-	-	-	-
Шумилинский	18	19	37	16
г. Новополоцк	11	13	24	10
г. Орша	8	7	15	7

Выбор показателей продиктован статистической доступностью. Обсчет индексов проведен относительно средних показателей по области (П) и относительно душевых показателей (на 1000 человек – Р). Определены промежуточные и итоговые рейтинги АТЕ Витебской области по исследуемому ряду индексов (таблица 1). На основании итогового ранга проведена группировка АТЕ (регионов) области по уровню развития ЛОТ:

1) регионы с высоким уровнем развития ЛОТ (рейтинг 1-6): Лепельский, Витебский, Докшицкий, Ушачский, Браславский, Миорский, Бешенковичский (7 АТЕ);

2) регионы со средним уровнем развития ЛОТ (рейтинг 7-11): Полоцкий, Чашникский, Глубокский, Городокский, города Новополоцк и Орша (6 АТЕ).

3) регионы с низким уровнем развития ЛОТ (рейтинг более 12): Поставский, Оршанский. Россонский, Сеннинский, Толочинский, Шумилинский, Верхнедвинский, Лиозненский (8 АТЕ).

4) регионы с неразвитым ЛОТ: Дубровенский, Шарковщинский (2 АТЕ).

Выявлено, что 57,0% АТЕ Витебской области характеризуются высоким и средним уровнем развития ЛОТ. Они занимают центральную диагональ области, совпадающую с направлением «северо-восток – юго-запад». Регионы с низким уровнем развития ЛОТ или отсутствием данного направления, занимают восточную и западную часть области. Территориальные различия уровня развития ЛОТ в АТЕ области объясняются географическими особенностями ресурсной базы для данного вида туризма.

Установлено совпадение группировок АТЕ Витебской области по душевой и территориальной концентрации лечебно-оздоровительных учреждений (ЛОУ) и уровню развития ЛОТ на 34,7%. Следовательно, прямой зависимости между количеством ЛОТ в АТЕ и уровнем развития ЛОТ в них не наблюдается. Уровень развития ЛОТ определяется статусом ЛОУ, в них размещающихся, который может быть либо местного, либо республиканского значения. ЛОУ республиканского значения предоставляют более широкий и качественный спектр оздоровительных и лечебных услуг, характеризуется более высоким уровнем инфраструктуры и возможностями принимать больший поток туристов с высоким уровнем платежеспособности, по сравнению с местными ЛОУ.

Заключение. Витебская область перспективна для интенсивного развития санаторно-курортного хозяйства. Ее конкурентные преимущества – богатый рекреационно-ресурсный потенциал, благоприятная экологическая обстановка, активно формирующийся бренд региона с уникальными природными условиями, идеально подходящими для организации лечебно-оздоровительных туров.

Список литературы

1. Решетникова, А.Н., Мирончик, П.В. Факторы формирования специализированного лечебно-оздоровительного туристского продукта Ушачского района Витебской области / Географические науки в обеспечении стратегии устойчивого развития в условиях глобализации (к 100-летию со дня рождения Н.Т. Романовского: материалы Междун. науч.-практ. конф., 25–28 окт. 2012 г., Минск, Беларусь / редкол.: И.И. Пирожник (гл. ред.) [и др.] – Минск : Изд. центр БГУ, 2012. – 362 с.
2. Стратегия по развитию туризма в Витебской и Полоцкой туристических зонах (2010-2017 гг) / 1 BSR INTERREG III B Neighbourhood Programme INTERREG III A Priority South, Latvia-Lithuania-Belarus of the European Commission. – Рига : Латгалес Друка, 2010. – 241 с.

ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ, БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ТКАНЕЙ ПРЕСНОВОДНЫХ МОЛЛЮСКОВ ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ВОДОЕМОВ

*Т.А. Толкачева, Д.М. Хитров
Витебск, ВГУ имени П.М. Машерова*

В настоящее время контроль за качеством водной среды осуществляется главным образом посредством химических и физико-химических методов. Однако анализ отдельных химических веществ не в полной мере отражает характеристику вредного действия антропогенных факторов. Этих недостатков лишены биологические методы оценки качества вод: биоиндикация и биотестирование. Использование показателей биологического разнообразия в биоиндикации основывается на возможностях организмов в той или иной степени реагировать на за-

грязнение окружающей среды. В мониторинговых исследованиях используют такие виды, которых можно легко культивировать в лабораторных условиях. На тест-объектах благодаря их биологическим и экологическим особенностям наиболее удобно производить исследования воздействия различных факторов внешней среды на состояние живых организмов. Одними из перспективных объектов для биологического мониторинга являются водные и наземные моллюски. Среди всех моллюсков наиболее удобными объектами для экологических, эмбриологических, и токсикологических исследований, являются большой прудовик (*Lymnaea stagnalis*) и катушка роговая (*Planorbarius corneus*) [1–4].

Цель работы – установление физиологических и биохимических показателей тканей моллюсков, изменяющихся при антропогенной нагрузке.

Материал и методы. Для проведения исследований моллюсков собирают вручную, затем подвергают 15-суточной акклиматизации: объем аквариумов 100 л, плотность посадки моллюсков 3 экз/л, температура воды 20-22 °С, pH 7,2-7,7. В аквариумах используется отстоянная в течение суток водопроводная вода. Ежедневно осуществляется замена 1/3 ее объема. Животных кормят свежими листьями одуванчиков или зеленого салата. Для моделирования загрязнения водоемов солями тяжелых металлов проводят токсикологические эксперименты (1-3 суток) с применением солей железа, меди, свинца, цинка и др.

Результаты и их обсуждение. Так как в загрязнении природных вод одно из ведущих мест занимают тяжелые металлы, был проанализирован комплекс изменений в организме пресноводных легочных моллюсков при действии этих токсикантов. Известно, что в организм гидробионтов тяжелые металлы поступают либо путем диффузии, либо за счет адсорбции из окружающей среды.

Симптомокомплекс патологического процесса, вызванного отравлением моллюсков сернокислым железом (концентрация 7,5 мг/л), включает быстрые поведенческие (проявления «беспокойства», реакция избегания) и физиологические реакции (усиление ослизнения тела, образование кровоподтеков, кровоизлияний, отслаивание и разрушение клеток кожного и респираторного эпителия, пастозность, отек головы и ноги, реакция выпадения, утрата тактильной чувствительности) [1].

При действии солей сульфата меди (концентрация 10 мг/л) проявляется быстрая физиологическая реакция – обволакивание тела слизью (за счет чего ограничивается диффузия ионов тяжелых металлов во внутреннюю среду моллюска); отек головы и ноги (крайняя форма – выпадение наружу через устье раковины). Наблюдается снижение массы тела и полное обездвиживание [2].

В реагировании моллюсков на токсическое воздействие солей цинка проявляется обычная для гидробионтов фазность: безразличие – стимуляция – депрессия – смерть. При отравлении цинком каждая фаза возникает при концентрации в 10 раз более высокой, чем при отравлении медью. Летальная концентрация ионов цинка также в 10 раз выше, чем меди [3].

Поскольку соединения свинца являются ядами локального действия, они вызывают изъязвление кожных покровов и эпителия, выстилающего органы дыхания гидробионтов. Повышение концентрации ионов свинца до 0,6 мг/л сопровождается быстрым развитием у всех моллюсков сублетальной, а затем и летальной стадии отравления [4]. Летальные дозы тяжелых металлов представлены на рисунке 1.

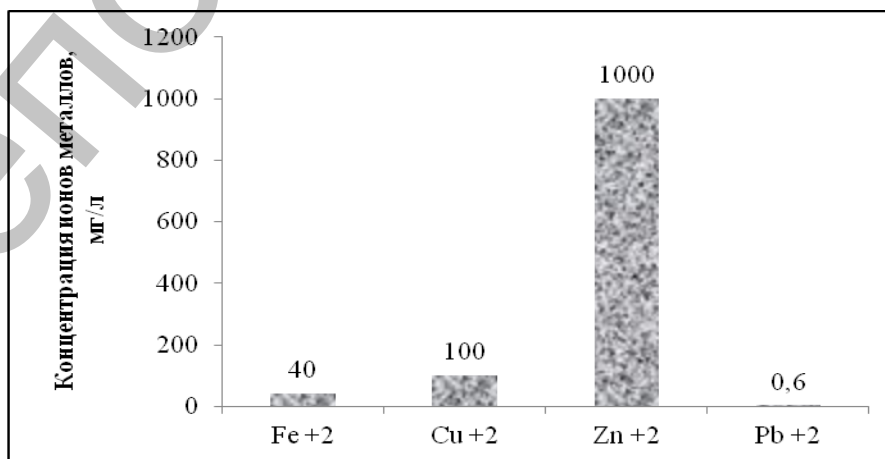


Рисунок 1 – Летальные дозы солей тяжелых металлов для пресноводных легочных моллюсков, мг/л [1-4].

При действии тяжелых металлов основными формами цитогенетических повреждений в клетках гемолимфы легочных моллюсков являются: наличие микроядер и признаки клеточной гибели по типу апоптоза и некроза (рисунок 2) [5].

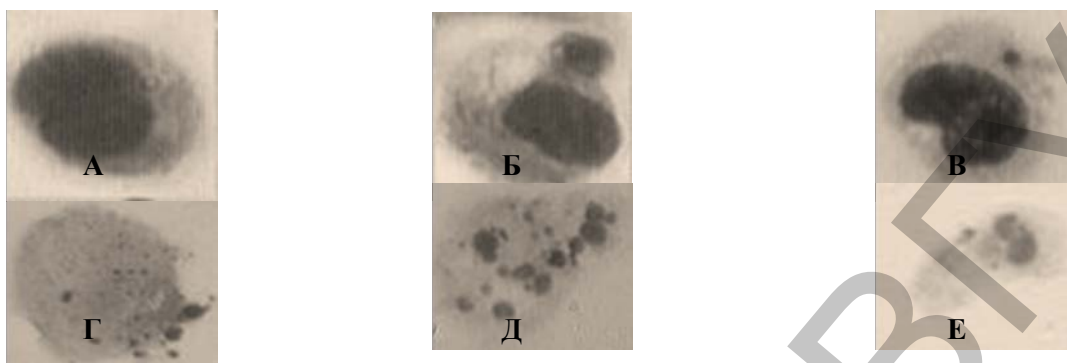


Рисунок 2 – Цитогенетические нарушения клеток гемолимфы большого прудовика.
А – норма; Б и В – клетки с крупным и мелким микроядром; Г – Д – гибель клеток по типу некроза;
Е – гибель клетки по типу апоптоза [5]

Закключение. Благодаря использованию в качестве биотеста пресноводных легочных моллюсков, которые сразу реагируют физиологическими, морфологическими, цитогенетическими и поведенческими изменениями, можно быстро диагностировать ранние нарушения в водной системе. Это в свою очередь позволит обеспечить проведение профилактических мероприятий, препятствующих загрязнению воды и развитию заболеваний у людей.

Список литературы

1. Стадниченко, А.П. Влияние сернокислого железа на быстрые поведенческие и физиологические реакции катушки роговой / А.П. Стадниченко // Гидробиологический журнал. – № 50(4). – С. 45–50.
2. Шевцова, С.Н. Влияние сульфата меди на рост, выживаемость и уровень экспрессии металлотионеинов у пресноводного моллюска *Lymnaea stagnalis* / С.Н. Шевцова, А.С. Бабенко, С.Е. Дромашко // Труды БГУ 2011, Т. 6. – С. 152–162.
3. Выскушенко, Д.А. Реагирование прудовика озерного на воздействие сульфата меди и хлорида цинка / Д.А. Выскушенко // Гидробиологический журнал. – № 50(4), Т. 38, – С. 86–91.
4. Стадниченко, А.П. Влияние трематодной инвазии и воздействие азотнокислым свинцом на *Lymnaea stagnalis* / А.П. Стадниченко // Паразитология. – № 30, Т.1. – С. 76–80.
5. Конева, А.Ю. Цытагенетычныя і морфафізіялагічныя адозненні ў вялікага балацяніка *Lymnaea stagnalis* (Gastropoda, Pulmonata) з вадаёмаў зоны адчужнення ЧАЭС / А.Ю. Конева [и др.] // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Сер. біял. навук. 2006. № 3. – С. 57–60.

ОСОБЕННОСТИ ДЕСКВАМАЦИИ ЭПИТЕЛИЯ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У ЕВРОПЕЙСКОЙ КОСУЛИ

Д.Н. Федотов
Витебск, ВГАВМ

Тиреоидная ткань животных – это своеобразная федерация мелких и крупных субъектов – от тиреонов до долек, что и определяет «пестрый» характер структуры щитовидной железы [3]. Именно поэтому щитовидная железа у различных отрядов класса млекопитающих имеет отличительные структуры, так как у одних ее строение мономорфно, поскольку она функционирует в другом режиме – вся целиком, а не отдельными морфологическими «субъектами», как у других [1, 3, 4]. Щитовидная железа от рептилий до млекопитающих имеет сравнительно «простую» базовую структуру, однако в зависимости от вида животного, уровня активности и периода онтогенеза проявляет разнообразные варианты морфологической организации.

Цель исследований – выявить особенности десквамации тиреоидного эпителия европейской косули (*Capreolus capreolus*).

Материал и методы. Косули отстреливались в сроки установленные для промышленной добычи. Часть морфологического материала была получена от косуль, которые были сбиты автотранспортом, а также от зоопарковых животных. Гистологические срезы щитовидных желез изучались от 17 разновозрастных особей.

Результаты и их обсуждение. В результате проведенных исследований установлено, что паренхима щитовидной железы у косуль представлена всеми структурными элементами.