

4. Макаренко, Т.В. Изучение содержания тяжёлых металлов в мягких тканях моллюсков и водоёмах г. Гомеля / Т.В. Макаренко, А.И. Штанько, А.О. Иванов // Актуальные научные исследования в современном мире / Журнал–Переяслав-Хмельницкий, 2018. – Вып. 11(43), ч. 6 – С. 79-85

5. Макаренко, Т.В. Содержание тяжелых металлов в донных отложениях и воде водоемов и водотоков г. Гомеля / Т.В. Макаренко, Н.М. Силивончик // Экологич. вестник. – 2016. – № 1(35). – С. 111–118.



УДК 546.47:594.381.5:574.5(476.2-21Гомель)
DOI 10.24411/2409-3203-2019-11062

СОДЕРЖАНИЕ ЦИНКА В МЯГКИХ ТКАНЯХ ПРУДОВИКА ОБЫКНОВЕННОГО В ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ Г.ГОМЕЛЯ

Макаренко Татьяна Викторовна

к.б.н., доцент кафедры химии

ГГУ им. Ф. Скорины

Беларусь, г. Гомель

Никитин Александр Николаевич

к.с/х.н., заведующий лаборатории радиоэкологии

ГНУ “Институт радиобиологии НАН Беларуси”

Беларусь, г. Гомель

Камеников Артем Владимирович

студент

ГГУ им. Ф. Скорины

Беларусь, г. Гомель

Аннотация: содержание цинка у особей в фоновом водоеме возросло в 1,2 раза. Данный факт свидетельствует о том, что в компонентах фонового водоема возросло количество биологически-доступных форм цинка, способного усваиваться различными живыми организмами. Скорее всего, это связано с резко изменившимися физико-химическими условиями состояния водной экосистемы. Низкое содержание цинка у прудовиков оз. Дедно может быть как следствием того, что в водоеме цинк находится в малодоступной для биологических объектов форме, так и тем, что включение механизма блокировки препятствует поступлению излишнего количества тяжелых металлов в организм моллюсков данного водоема.

Ключевые слова: тяжелые металлы, брюхоногие моллюски, мягкие ткани, биоиндикация, водные экосистемы.

CONTENT OF ZINC IN SOFT TISSUES OF THE LYMNAEA STAGNALIS IN WATER ECOSYSTEMS OF GOMEL

Makarenko Tatyana Viktorovna

Candidate of Sciences in Biology, assistant professor of chemistry
GSU named after F. Skorins
Belarus, Gomel

Nikitin Alexander Nikolaevich

Candidate of Agricultural Sciences, Head of the Laboratory of Radioecology
GNU "Institute of Radiobiology of the NAS of Belarus"
Belarus, Gomel

Kamenikov Artem Vladimirovich

student
GSU named after F. Skorins
Belarus, Gomel

Abstract: the zinc content in individuals in the background reservoir increased by 1.2 times. This fact indicates that the number of bioavailable forms of zinc, which can be absorbed by various living organisms, has increased in the components of the background reservoir. Most likely, this is due to the sharply changed physicochemical conditions of the state of the aquatic ecosystem. Low zinc content in lake of Dedno can be a consequence of the fact that zinc is in a form inaccessible to biological objects in a reservoir, as well as the fact that the inclusion of a blocking mechanism prevents the entry of an excessive amount of heavy metals into the body of the mollusks of this reservoir.

Keywords: heavy metals, gastropods, soft tissues, bioindication, aquatic ecosystems.

Цинк – один из важных биологически активных элементов, который входит в состав многих ферментов, участвующих в белковом обмене, а также в состав гормона инсулина. Однако растворённые в воде различные цинковые соединения способны вызвать тяжёлые отравления и серьёзные проблемы со здоровьем у человека. При естественном разрушении и вымывании пород он активно распространяется в подземных и поверхностных водах. В природных источниках увеличенная концентрация цинка может обуславливаться стоками промышленных предприятий. При остром отравлении большой дозой цинковых соединений могут возникнуть металлический или сладковатый привкус во рту, тошнота, рвота, диарея, дыхательная недостаточность, эрозия слизистой желудка, судороги, фиброзы поджелудочной железы. А систематическое употребление воды с превышенным показателем цинка приводит к ухудшению состояния кожи и ногтей, выпадению волос. Заметно ослабевают функции предстательной железы, поджелудочной железы и печени [1]. Всё это может приводить к таким серьёзным последствиям, как бесплодие, задержки в росте, аутоиммунные заболевания, почечная недостаточность

Контроль за содержанием соединений металла в окружающей среде имеет важное экологическое значение. Использование брюхоногих моллюсков в качестве биоиндикаторов загрязнения среды связано с их способностью аккумулировать в тканях различные вещества, в том числе и тяжелые металлы. Чаще всего при биомониторинге загрязнения тяжелыми металлами водных экосистем брюхоногих моллюсков используют в качестве биоаккумуляторов, определяя непосредственно содержание тяжелых металлов в их тканях и раковинах [2].

В качестве объекта исследования был выбран представитель класса брюхоногих моллюсков – прудовик обыкновенный – *Lymnaea stagnalis* L.

Отбор проб производился в летний период 2018 г. в водоемах г. Гомеля, испытывающих различный характер антропогенной нагрузки. Озеро Володькино: водоем, возникший в результате расширения коренного русла р.Сож в месте впадения в него р.

Ипать, находится в пригородной зоне отдыха. Озеро Дедно: пойменный водоем, не утративший связь с коренным руслом р. Сож, находится в черте города Гомеля. В него производятся организованные выпуски промышленных и хозяйственно-бытовых стоков производства. Озеро Шапор: старое русло р. Сож, в настоящее время представляющее ответвление от основного русла, находится в черте города Гомеля. В него также производятся организованные выпуски промышленных и хозяйственно-бытовых стоков производства. Озеро Круглое: расположено в черте города, принимает стоки предприятия «Электроаппаратура». Озеро Круглое служит карьерами для добычи глины, находятся рядом с оживленной автотрассой и железнодорожной линией.

При отборе проб применялся ручной сбор и дночерпатели на глубинных точках водоёма. Мягкие ткани отделялись от раковины, для анализа использовались только мягкие ткани. Пробы последовательно высушивали, затем озоляли до белой золы в муфельной печи при 450°C [4]. Содержание тяжелых металлов в золе брюхоногих моллюсков определяли атомно-эмиссионным спектральным методом на спектрофотометре атомно-эмиссионным спектральным методом на спектрофотометре PGS-2 в лаборатории аналитического контроля РУП «Белорусский научно-исследовательский геологоразведочный институт».

При сравнении данных содержания цинка в тканях прудовика фонового водоема, полученных в собственных исследованиях, и фоновых величин, полученных в исследованиях, проводимых на данном водоеме ранее, видно, что в настоящий момент эта водная экосистема не является самой чистой по содержанию токсикантов (таблица 1). В исследованиях, проведенных ранее, в фоновом водоеме содержание цинка в тканях моллюсков было минимальным, т.к. водоем не испытывает никакой видимой антропогенной нагрузки. Фоновый водоем находится в 15 км выше города по течению, вокруг водоема нет сельхозугодий. Но после нескольких засушливых лет уровень воды в р. Сож упал более чем на метр [5], фоновый водоем утратил связь рекой, в фоновом водоеме исчезло течение и образовалось большое количество илистых отложений на дне. В результате вторичного загрязнения водоема, когда соединения цинка из донных отложений переходят в воду в более доступной форме для биологических объектов, в том числе и моллюсков, содержание тяжелых металлов в тканях моллюсков значительно выросло. Это показывает сравнительный анализ данных, полученных белорусскими исследователями ранее [2] и данными, полученными нами в настоящих исследованиях. Содержание цинка у особей в фоновом водоеме возросло в 1,2 раза. Поэтому при проведении экологических исследований водных экосистем г. Гомеля и Гомельского района наиболее удобно вести сравнения с результатами, полученными для фонового водоема ранее [3].

Таблица 1 – Содержание цинка (мг/кг) в мягких тканях прудовика обыкновенного в исследуемых водоемах

	Оз. Володькино	Оз. Дедно	Оз. Круглое	Оз. Шапор	Фоновый водоем (собственные исследования)	Фоновый водоем [3]
Zn	493,00	247,48	721,68	773,13	397,41	318,60

Особи, отобранные в оз. Круглое обладают наивысшим показателем содержания цинка в мягких тканях, его концентрация равна 773,13 мг/кг, что превышает показатели фонового водоема в 2,4 раза. Это объясняется тем, что оз. Круглое принимает поверхностный сток с территории предприятия «Электроаппаратура», которая использует цинковые сплавы в производстве своих товаров. Высокая концентрация цинка в мягких тканях характерна для представителей оз. Шапор и составляет 721,68 мг/кг, что

незначительно ниже в сравнении с содержанием цинка в тканях особей оз. Круглое. Столь высокая концентрация может объясняться тем, что данный водоем долгое время принимал стоки предприятия ОАО «Гомельдрев», который использует латунь (сплав цинка и меди) в производстве своей продукции, а также тем, что водоем принимает поверхностный сток предприятия ФСК, который использует цинк в цинковых белилах, которые предотвращают взрывные реакции при поджигании спичек. Также можно сделать вывод, что соединения металлов в данных водоемах находятся в доступной форме для моллюсков, при этом механизм блокировки поступления тяжелых металлов в организм не включается. Минимальное количество цинка обнаружено в оз. Дедно и составляет 247,8 мг/кг. Данный водоем контактирует через земляную дамбу с водоемом – «отстойником», принимающим стоки некоторых предприятий города, и столь низкий показатель содержания цинка в тканях представителей данного водоема в очередной раз свидетельствует о том, что представители водотока поглощают тяжелых металлов значительно меньше, чем представите водотоков не испытывающих столь сильную антропогенную нагрузку. Возможно в водоеме цинк находится в малодоступной для биологических объектов форме, а также включение механизма блокировки препятствует поступлению излишнего количества тяжелых металлов в организм моллюсков данного водоема. Содержание цинка в представителях оз. Дедно даже ниже, чем величины фоновых водоемов, полученных при собственных исследованиях и исследованиях, проводимыми белорусскими исследователями [3]. Умеренные показатели содержания цинка в тканях прудовика в оз. Володькино. Как было сказано выше, водоем не испытывает антропогенной нагрузки и имеет течение, что определило низкое содержание цинка в тканях моллюсков, хотя данные показатели выше, чем у представителей оз. Дедно, которое испытывает более высокую антропогенную нагрузку. Изученные водоемы по содержанию цинка в мягких тканях прудовика можно расположить в следующем ряду: оз. Круглое > оз. Шапор > оз. Володькино > фоновый водоем > фоновый водоем [2] > оз. Дедно. Полученные данные позволяют сделать следующие выводы.

1) Наиболее загрязненными являются особи в оз. Шапор и оз. Круглое. Данный факт может быть обусловлен тем, что данные водоемы испытывают приблизительно равную антропогенную нагрузку.

2) Минимальное содержание цинка было отмечено для водоема, испытывающего значительную антропогенную нагрузку (оз. Дедно), и факт столь низкой концентрации цинка в особях данного водоема в сравнении с другими изучаемыми водоемами требует дальнейшее исследование. Причинами низкого содержания цинка в тканях прудовиков оз. Дедно могут быть: а) работа механизма блокировки; б) недоступные формы металла в компонентах водоема.

3) Последовательность водоемов по содержанию в тканях моллюсков цинка (в порядке убывания) имеет вид: оз. Круглое > оз. Шапор > оз. Володькино > фоновый водоем > оз. Дедно.

4) Определение качества среды при помощи биоиндикаторной способности брюхоногих моллюсков является актуальным, так как они способны накапливать в своих тканях и раковинах различные поллютанты, в том числе и тяжелые металлы.

Список использованных источников:

1. Измеров, Н.Ф. Руководство по профессиональным заболеваниям/ Н.Ф. Измеров // Москва, «Медицина», 1983.
2. Бурдин, К.С. Основы биологического мониторинга/ К.С. Бурдин // М.: Изд-во Моск. ун-та, 1985. – 275 с.
3. Макаренко, Т.В. Изучение содержания тяжёлых металлов в мягких тканях моллюсков и водоёмах г. Гомеля / Т.В. Макаренко, А.И. Штанько, А.О. Иванов //

Актуальные научные исследования в современном мире / Журнал–Переяслав-Хмельницкий, 2018. – Вып. 11(43), ч. 6 – С. 79-85

4. Никитенко Б.Ф., Казаков Н.С., Кузнецов А.А. Разработка и использование автоматизированных измерительных систем в спектральном анализе. М.: НТЦ «Информтехника», 1990. 80 с.

5. <https://www.sb.by/articles/gomel-sel-na-mel.html>

