

В целом, по результатам наших исследований, установлено, что для физиологически необходимого металла – меди свойственны значительные величины его концентраций в исследованных видах макрофитов. Для свинца, с неустановленной его ролью в обменных процессах, характерны незначительные уровни содержания в тканях водных растений.

Проведенные нами предварительные исследования макрофитов водоемов г. Гомеля позволили выявить виды – концентраторы меди и свинца. Однако, различия по степени накопления того или иного элемента у обследованных нами видов растений могут быть вызваны несколькими причинами: 1) видоспецифичностью, которая основывается на неодинаковой физиологической потребности видов растений в том или ином элементе; 2) принадлежностью к разным экологическим группам по типу произрастания; 3) влиянием условий среды, включающих факты загрязнения водоема тяжелыми металлами

ИСТОЧНИКИ И ЛИТЕРАТУРА

1. Уваров А.Г. Влияние эпифитовзвеси на накопление тяжелых металлов в макрофитах // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2015. № 8 (1). С.150.
2. Катанская В.М. Высшая водная растительность континентальных водоемов СССР: Методы изучения. Ленинград: Наука, 1981. 187 с.

УДК 546.56:594(28)(476.2-21)

*Татьяна Макаренко, Татьяна Молочко
(Гомель, Беларусь)*

СОДЕРЖАНИЕ МЕДИ В МЯГКИХ ТКАНЯХ МОЛЛЮСКОВ, ОБИТАЮЩИХ В ВОДОЕМАХ г. ГОМЕЛЯ

В качестве биоиндикаторов загрязненности водоемов медью прежде всего необходимо использовать брюхоногих моллюсков, обладающих избирательной способностью концентрировать этот металл в своих тканях. Представители брюхоногих живородка и прудовик являются наиболее широко распространенными видами и присутствуют практически во всех водоемах города. Исследуемые виды моллюсков, обитающие в водоемах г. Гомеля, могут быть использованы для оценки загрязнения водных экосистем тяжелыми металлами.

Ключевые слова: микроэлементы, тяжелые металлы, медь, моллюски, загрязнение, водоемы, озера.

As a bioindicator of contamination of water bodies with copper, first of all it is necessary to use gastropods, having a selective ability to concentrate this metal in their tissues. Representatives of gastropods live-grouper and pond snail are widespread species and are present in almost all water bodies of the city. The studied mollusk species inhabiting water bodies of the city of Gomel can be used to assess the ecosystem with heavy metals.

Keywords: trace elements, heavy metals, copper, shellfish, pollution, water bodies, lakes.

В условиях глобального загрязнения окружающей природной среды живые организмы подвергаются хроническому воздействию различных техногенных факторов, среди которых важное место занимают тяжелые металлы. При загрязнении водных экосистем тяжелыми металлами происходит их биоконцентрирование и передача по пищевым цепям, что приводит к их значительному содержанию в мягких тканях не только гидробионтов, но и человека, как конечного потребителя пищевых продуктов водного происхождения (рыба, моллюски и др.).

Цель работы: изучение содержания меди в мягких тканях брюхоногих и двустворчатых моллюсков водоемов г. Гомеля и его окрестностей для оценки возможности использования тканей моллюсков для определения степени загрязнения водной среды соединениями меди.

Материалы и методы исследования.

Объектами исследований являлись мягкие ткани моллюсков, обитающих в водоемах г. Гомеля. Содержание меди анализировалось в мягких тканях следующих видов моллюсков: класс брюхоногие (*Gastropoda*) – прудовик обыкновенный (*Limnaea stagnalis* L.), катушка окаймленная (*Planorbis planorbis* L.), живородка речная (*Viviparus viviparus* L.). Класс двустворчатые (*Bivalvia*) – беззубка обыкновенная (*Anodonta cygnea* L.), перловица обыкновенная.

Отлов моллюсков производился в десяти водоемах, расположенных в пределах городской черты и характеризующихся различным гидрологическим режимом. Практически все обследуемые водоемы (кроме контрольного) в той или иной мере подвергаются техногенному и антропогенному воздействию.

Каждое место отбора проб выбиралось так, чтобы на нем находилось как можно больше видов брюхоногих и двустворчатых моллюсков. Сбор особей проводился ручным способом и с помощью дночерпателя на глубоких частях водоемов. Подготовка мягких тканей моллюсков для анализа включала следующие операции: отделение от раковины; высушивание в сушильном шкафу при температуре 105 °С; сухое озоление в муфельной печи при постепенном увеличении температуры до 450 °С в течении 6-20 ч. Содержание меди в золе определяли при помощи метода атомно-эмиссионного спектрального анализа на спектрофотометре IGSM в лаборатории РУП «Белорусский научно-исследовательский геологоразведочный институт».

На рисунке 1 приведена сравнительная характеристика исследуемых видов моллюсков по их способности концентрировать медь в мягких тканях.

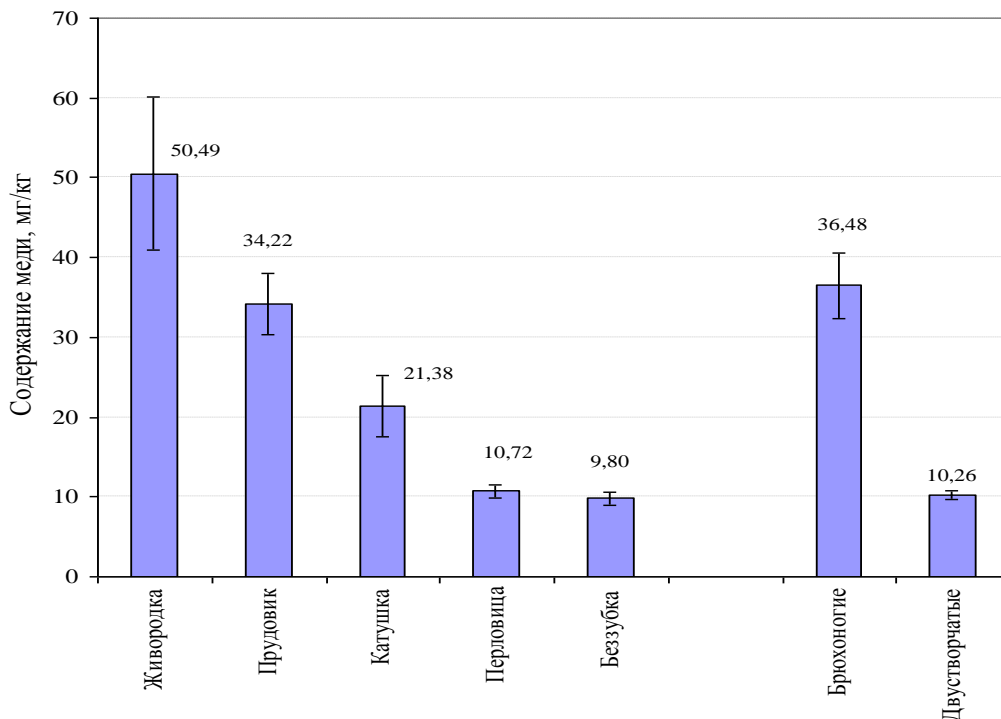


Рис. 1. Содержание меди в мягких тканях моллюсков, обитающих в водоемах г. Гомеля (приведены усредненные данные по всем водоемам)

Из приведенных результатов видно, что наиболее активным концентратором меди является брюхоногий моллюск живородка (содержание меди в ее тканях составляет – 50,49

мг/кг). На втором месте по способности накапливать медь располагаются прудовик и катушка, в мягких тканях которых содержится меди 34,22 и 21,38 мг/кг соответственно. Установлено, что содержание меди в мягких тканях двустворчатых моллюсков в среднем в 2-5 раз ниже, чем у брюхоногих. Обобщая вышеприведенные данные следует отметить, что в целом, среднее содержание меди у брюхоногих моллюсков, обитающих в водоемах г. Гомеля составляет 36,48 мг/кг, тогда как ткани двустворчатых содержат лишь 10,26 мг/кг меди (рис.1).

Для выделения степени загрязнения моллюсков в водоемах г. Гомеля проведен сравнительный анализ содержания меди в мягких тканях моллюсков с фоновым. За фон приняты моллюски из пойменного водоема, расположенного за пределами г. Гомеля в окрестностях д. Поляновка Ветковского района Гомельской области.

В таблице 1 приведены величины, характеризующие уровень превышения содержания меди моллюсками водоемов г. Гомеля относительно значений контрольной группы особей, обитающих вне пределов города. Данный показатель рассчитывался по следующей формуле:

| |
|--|
| $\text{Кратность содержания} = \frac{\text{Содержание меди у моллюсков из водоемов г. Гомеля, мг/кг}}{\text{Содержание меди у моллюсков контрольной группы, мг/кг}}$ |
|--|

Таблица 1. Кратность содержания меди в мягких тканях брюхоногих и двустворчатых моллюсков, обитающих в водоемах г. Гомеля, относительно контрольной группы

| Вид моллюска | Кратность содержания меди относительно контроля, раз |
|---------------|--|
| Живородка | 2,18 |
| Катушка | 2,29 |
| Прудовик | 2,50 |
| Перловица | 0,77 |
| Беззубка | 1,47 |
| Брюхоногие | 2,37 |
| Двустворчатые | 0,99 |

Приведенные в таблице расчеты показывают, что наиболее заметны различия в содержании меди по сравнению с контролем у представителей брюхоногих: живородки, прудовика и катушки. В данном случае брюхоногие, обитающие в водоемах г. Гомеля содержат в среднем в 2 – 2,5 раза больше меди, чем особи этих же видов, обитающие в контрольном водоеме вне зоны влияния техногенного и антропогенного факторов.

Таблица 2. Содержание меди в мягких тканях моллюсков, обитающих в водоемах г. Гомеля, мг/кг

| Водоем | Живородка | Катушка | Прудовик | Перловица | Беззубка |
|-------------------|------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------------|
| озеро Малое | <u>97,56</u> 68,25-126,00 | <u>29,98</u> 17,40-53,79 | <u>48,92</u> 34,32-56,43 | не обитает | не обитает |
| озеро Круглое | не обитает | <u>22,51</u> 14,11-30,91 | <u>29,37</u> 11,40-47,33 | не обитает | не обитает |
| озеро У-образное | не обитает | <u>24,25</u> 20,50-27,99 | <u>43,40</u> 19,35-67,50 | не обитает | не обитает |
| озеро Волотовское | не обитает | <u>23,16</u> 10,32-36,00 | <u>35,46</u> 35,35-35,56 | не обитает | не обитает |
| озеро Шапор | <u>42,82</u> 25,20-73,50 | не обитает | <u>50,75</u> 32,20-68,58 | <u>8,80</u> 7,85-10,28 | <u>10,03</u> 5,67-13,1 |

| | | | | | |
|--------------------|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------|
| озеро Дедно | <u>56,38</u> 36,26-76,50 | не обитает | <u>29,95</u> 16,60-43,29 | <u>11,54</u> 6,66-16,0 | 9,62 |
| Гребной канал | <u>43,44</u> 32,81-65,68 | не обитает | <u>38,36</u> 27,60-53,28 | <u>12,46</u> 4,80-65,68 | <u>12,18</u> 4,92-19,3 |
| озеро Любенское | <u>30,43</u> 27,17-33,69 | не обитает | 12,85 | <u>10,20</u> 5,49-17,39 | <u>6,37</u> 2,95-11,9 |
| озеро Володькино | <u>27,32</u> 13,31-43,80 | 7,00 | 25,65 | <u>12,97</u> 7,44-18,00 | <u>11,39</u> 5,38-15,7 |
| р. Сож | <u>55,51</u> 24,60-92,49 | не обитает | <u>27,51</u> 19,80-42,72 | <u>8,39</u> 7,12-11,07 | <u>9,24</u> 6,82-14,1 |
| Контрольный водоем | <u>23,20</u> 22,40-24,00 | <u>9,33</u> 6,51-12,14 | <u>13,70</u> 11,64-15,75 | <u>14,01</u> 810-21,67 | <u>6,66</u> 4,45-8,63 |

В таблице 2 представлены результаты анализа содержания меди в мягких тканях моллюсков, обитающих в десяти наиболее крупных водоемах г. Гомеля.

В числителе приведено среднее значение, в знаменателе показан минимум-максимум концентрации меди для данного водоема. Следует отметить, что не все из пяти видов моллюсков обитают в каждом из обследованных водоемов. Так, представители брюхоногих, живородка и прудовик являются наиболее широко распространенными видами и присутствуют практически во всех водоемах города. Напротив, двусторчатые моллюски беззубка и перловица предпочитают проточные водоемы, имеющие постоянное соединение с рекой. В то же время места обитания брюхоногого моллюска катушки обыкновенной, как правило, полностью замкнутые, непроточные водоемы.

По содержанию меди в тканях двусторчатых моллюсков обследованные водоемы распределились следующим образом (в порядке убывания концентрации): Гребной канал ($12,32 \pm 0,87$ мг/кг); озеро Володькино ($12,18 \pm 1,36$ мг/кг); озеро Дедно ($10,58 \pm 0,20$ мг/кг); контрольный водоем ($10,33 \pm 2,71$ мг/кг); озеро Шапор ($9,42 \pm 1,12$ мг/кг); река Сож ($8,81 \pm 0,60$ мг/кг); озеро Любенское ($8,28 \pm 5,20$ мг/кг).

На основании этих результатов можно предположить, что в качестве биоиндикаторов загрязненности водоемов медью прежде всего необходимо использовать представителей брюхоногих, обладающих избирательной способностью концентрировать этот металл в своих тканях. Полученные результаты говорят о том, что все водоемы, находящиеся на территории г. Гомеля подвергаются в той или иной мере загрязнению соединениями меди.

Полученные результаты проведенных исследований могут быть использованы для характеристики экологического состояния водоемов при комплексной оценке качества городской среды. Они могут быть полезны специалистам различных экологических служб для характеристики водоемов, как мест отдыха и проведения культурно-массовых мероприятий.

Заключение

1. Проведенные исследования показали, что наиболее активным концентратором меди является брюхоногий моллюск живородка. В среднем содержание меди в ее тканях составляет – 50,49 мг/кг. Далее по способности накапливать медь располагаются прудовик и катушка (34,22 мг/кг и 21,38 мг/кг соответственно). Средняя концентрация меди в тканях перловицы и беззубки составляет всего лишь 10,72 и 9,8 мг/кг.

2. Общей закономерностью является то, что содержание меди в тканях двусторчатых моллюсков в среднем в 2-5 раз ниже, чем у брюхоногих. Среднее содержание меди у брюхоногих моллюсков, обитающих в водоемах г. Гомеля составляет 36,48 мг/кг, тогда как ткани двусторчатых содержат лишь 10,26 мг/кг меди.

3. В качестве биоиндикаторов загрязненности водоемов медью прежде всего необходимо использовать брюхоногих моллюсков, обладающих избирательной способностью концентрировать этот металл в своих тканях.

Исследуемые виды моллюсков, обитающие в водоемах г. Гомеля, могут быть использованы для оценки загрязнения водных экосистем тяжелыми металлами.

ИСТОЧНИКИ И ЛИТЕРАТУРА

1. Мур Дж., Рамамурти С. Тяжелые металлы в природных водах. Контроль и оценка влияния // Мир. 1987. 288 с.

2. Решетняк О.С., Рвачева М.Ю. Современные тенденции изменчивости содержания тяжелых металлов в воде рек Печенга и Нива // Международный научно-исследовательский журнал. 2014. № 2 (21). С. 128–130.

УДК 502.211:582(477.85-25)

Галина Москалик, Антоніна Грибовська
(Чернівці, Україна)

ЗЕЛЕНІ НАСАДЖЕННЯ МІСТА ЧЕРНІВЦІ

Проаналізовано та узагальнено інформацію про просторове розміщення зелених насаджень у межах м. Чернівці. Відмічено низьке співвідношення площі зелених насаджень на одного мешканця. Виділено екологічні проблеми парків міста.

Ключові слова: *урбоєкосистема, зелені насадження.*

The information on spatial placement of green plantations within the city of Chernivtsi is analyzed and summarized. A low index of green area per one inhabitant is noted. The environmental problems of the city parks are highlighted.

Key words: *urboecosystem, green plantings.*

Важливою складовою урбоєкосистеми є зелені насадження, стан яких є визначальним фактором загальної якості середовища міста. Зелені насадження в урбогенному середовищі є одним з найбільш ефективних компонентів покращення умов життя людини. Головним елементом у мережі міських насаджень є дерева, які виконують екологічну, шумозахисну, містобудівну та естетичну функції [2, с. 56].

Мета роботи – проаналізувати та узагальнити інформацію про просторове розміщення зелених насаджень у межах м. Чернівці.

Зелені насадження м. Чернівці – це насадження загального користування (парки, лісопарк, гідропарк, сквери, площі), спеціального призначення (вуличні насадження, ботанічний сад, квіткові господарства) та обмеженого користування (внутрішньо-квартильні насадження), які виконують різні функції залежно від призначення (рис. 1).

Відомо, що площа міських зелених насаджень загального користування залежить від розміру міста, його планувальної структури, поверховості забудови, природно-кліматичних умов. Відповідно до ДБН 360-92 [5] на одного жителя передбачається від 10 до 15 м² загальноміського користування та 6-8 м² у житлових районах.

Наразі площа зелених насаджень в межах м. Чернівці становить 309,44 га, або 2,02 % від площі міста. Найбільші площі зелених насаджень займають насадження загального користування, на які припадає 243,03 га (79%) від загальної площі всіх насаджень, 8% займають насадження обмеженого користування; 13% від загальної площі становлять насадження спеціального призначення (рис. 1).