

Е.В. Бибчук, А.А. Жиденко

Черниговский национальный педагогический университет имени Т.Г. Шевченко, Украина

СОСТОЯНИЕ КАРПОВЫХ РЫБ В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕРБИЦИДОВ

В статье сравниваются исследования по изучению влияния действия гербицидов на рыб в природных водоемах и в модельных экспериментах. В современных условиях развития сельского хозяйства, в частности в Черниговской области, широко используются гербициды на основе глифосата, что представляет угрозу для жизнедеятельности гидробионтов. У рыб (голавль, густера, плотва, синец, карась серебряный), выловленных из естественного водоема, в котором было зафиксировано повышенное содержание глифосата, ярко выраженных внешних изменений выявлено не было, что может быть объяснено гибелью или угнетенными пищевыми функциями наиболее чувствительных особей. В условиях модельного эксперимента при воздействии 0,4 мг/дм³ глифосата у карася наблюдалась раздутость тела, выпученные глаза, повышенное количество слизи, язвы, геморрагии, изменения в состоянии кожи, жабр, структуре печени, желчного пузыря, содержании кишечника и т. д.

Ключевые слова: глифосат, гербициды, природные водоемы, модельный эксперимент, карась, карп

K.V. Bibchuk, A.O. Zhydenko

T.G. Shevchenko Chernihiv National Pedagogical University, Ukraine

CARP FISH UNDER INTENSIVE USE OF HERBICIDES

The article compares investigations the effect of herbicides on fish in natural waters and model experiments. In modern conditions of development of agriculture, in particular in Chernihiv region, widely used glyphosate herbicides, which is a threat for the aquatic life. The fish (chub, silver bream, roach, zope, silver crucian) caught from natural water bodies, where detected an increased amount of glyphosate, no pronounced external changes were detected. This can be explained by the death or depressed food features of the most sensitive fishes. Under the conditions simulated by the action of 0,4 mg per dm³ glyphosate on crucian was observed bloated body, bulging eyes, an increased amount of mucus, ulcers, hemorrhage, changes in skin, gills, structure of the liver, gall bladder, intestinal contents, etc.

Keywords: glyphosate, herbicides, natural ponds, model experiment, crucian, carp

УДК [504.455(045)]

Т.І. БЛИК, О.М. ТИХЕНКО

Національний авіаційний університет

пр. Космонавта Комарова, 1, Київ, 03580, Україна

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА АКУМУЛЯЦІЇ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ МАКРОФІТАМИ ВОДОЙМ МІСТА КИЄВА

Визначено вміст важких металів в різних видах макрофітів. Встановлено, що найбільшу акумулюючу здатність щодо металів мають рдесник кучерявий та очерет звичайний. Запропоновано використання цих видів рослин для очищення води та покращення стану водойм.

Ключові слова: акумуляція, важкі метали, макрофіти, кадмій, мідь, свинець, цинк

Охорона водойм від забруднень належить до числа найбільш важливих і актуальних проблем сучасності. В теперішній час є досить багато наукових даних, які вказують на існування тісного взаємозв'язку між вегетацією вищих водяних рослин (ВВР), кругообігом речовин, самоочищенням водойм і процесами формування якості води в них [8].

Особлива роль макрофітів у водоймах, що зазнають значного антропогенного навантаження. Вищі водяні рослини завдяки своїм морфологічним (будова стебла, розташування органів і т.д.) і екологічним (щільність заростей та ін.) особливостям можуть служити бар'єром, тобто біологічним фільтром при надходженні у водойму різних забруднень [1, 2].

Матеріал і методи досліджень

Для визначення важких металів (ВМ) – Cu, Pb, Cd, Zn використаний метод атомно-абсорбційної спектроскопії [5, 6].

Матеріал для дослідження відбирали під час вегетаційного періоду, у травні та серпні, з Верхнього та Нижнього каналу Деснянського району міста Києва та із озера Вирлиця. Були відібрані наступні рослини: очерет звичайний (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.); рогіз широколистий (*Typha latifolia* L.); нитчасті водорості (Chlorophyta); рдесник кучерявий (*Potamogeton crispus* L.); жабурник звичайний (*Hydrocharis morsus-ranae* L.); ряска триборозенчаста (*Lemna trisulca* L.); водопериця колосиста (*Myriophyllum spicatum* L.); кушир занурений (*Ceratophyllum demersum* L.).

Для аналізу вмісту важких металів у водяних рослинах проби висушували до постійної маси, після чого 2 г кожного зразка озолювали в печі автоматизованої підготовки проб (Темос - Експрес ТЕ – 1), згідно стандартизованої методики. Після екстракції важких металів із золи розчином HNO₃, суміш відфільтровували через фільтр "біла стрічка" та вимірювали вміст ВМ. Статистичну обробку даних проводили загальноприйнятими методами [6].

Результати досліджень та їх обговорення

Результати досліджень вмісту важких металів у вищих водяних рослинах на Нижньому та Верхньому каналах представлені в таблицях 1 та 2, на озері Вирлиця – в таблиці 3.

Отримані дані показали (табл. 1), що як повітряно-водні, так і занурені водяні рослини краще акумулюють важкі метали влітку, ніж навесні. Зокрема, усі досліджувані ВМ найбільше акумулюються рдесником кучерявим. Крім того, мідь і свинець досить добре накопичує (як навесні, так і влітку) жабурник звичайний, цинк (в той же період) – рдесник кучерявий.

Таблиця 1

Вміст важких металів у різних видах макрофітів Нижнього каналу, мг/кг сухої маси

ВМ Вид ВВР	Cu		Pb		Cd		Zn	
	весна	літо	весна	літо	весна	літо	весна	літо
Очерет звичайний	0,30 ±0,02	0,90 ±0,03	1,29 ±0,1	1,70 ±0,02	<0,001	<0,001	3,98 ±0,12	14,12 ±0,03
Нитчасті водорості	3,13 ±0,03	5,12 ±0,02	1,00 ±0,01	1,20 ±0,05	<0,001	<0,001	18,85 ±0,01	19,50 ±0,01
Рдесник кучерявий	2,85 ±0,1	10,33 ±0,02	5,00 ±0,02	8,15 ±0,02	<0,001	1,37 ±0,1	31,26 ±0,02	64,15 ±0,12
Жабурник звичайний	9,08 ±0,05	12,17 ±0,04	5,35 ±0,02	10,02 ±0,03	<0,001	0,71 ±0,11	1,72 ±0,01	43,07 ±0,04
Водопериця колосиста	1,74 ±0,03	-	4,36 ±0,03	-	<0,001	<0,001	19,63 ±0,1	-
Ряска триборозенчаста	16,92 ±0,1	-	11,53 ±0,02	-	0,18 ±0,02	<0,001	21,69 ±0,01	-

Примітка. «-» – не вимірювали

Дослідження макрофітів Верхнього каналу показали (табл. 2), що накопичення ВМ відбувається вибірково різними видами рослин. Мідь найкраще акумулює рогіз широколистий, свинець – очерет звичайний, кадмій і цинк – ряска триборозенчаста та нитчасті водорості. Вибірковість накопичення цинку та міді пов'язана з їх участю в процесах метаболізму, оскільки ці елементи входять до складу ферментів та біологічно активних сполук і під час вегетаційного періоду можуть надходити в рослини в надлишкових кількостях.

У результаті аналізу даних табл. 2 не підтвердилися припущення, що усі види водяних рослин краще акумулюють важкі метали влітку, ніж навесні.

Вміст ВМ в різних видах макрофітів Верхнього каналу, мг/кг сухої маси

ВМ Вид ВВР	Cu		Pb		Cd		Zn	
	весна	літо	весна	літо	весна	літо	весна	літо
Очерет звичайний	1,68 ±0,06	2,45 ±0,1	18,69 ±0,12	13,11 ±0,01	0,14 ±0,05	0,01 ±0,01	13,99 ±0,15	13,21 ±0,03
Рогіз широколистий	6,3 ±0,07	6,92 ±0,06	0,78 ±0,05	1,18 ±0,05	0,2 ±0,03	<0,001	9,2 ±0,02	9,27 ±0,14
Рдесник кучерявий	0,94 ±0,01	0,28 ±0,01	3,34 ±0,06	0,62 ±0,02	<0,001	0,49 ±0,02	11,06 ±0,11	5,62 ±0,2
Кушир занурений	0,61 ±0,05	0,12 ±0,02	2,33 ±0,03	0,91 ±0,05	0,17 ±0,01	<0,001	18,42 ±0,12	5,31 ±0,12
Ряска триборозенчаста	1,72 ±0,02	0,23 ±0,01	0,78 ±0,02	3,69 ±0,02	0,20 ±0,01	0,39 ±0,01	16,63 ±0,12	20,36 ±0,14
Нитчасті водорості	<0,001	-	8,28 ±0,11	-	0,66 ±0,01	-	19,99 ±0,12	-

Примітка: «-» – не вимірювали

Результати досліджень макрофітів озера Вирлиця навесні (табл. 3) показали, що мідь і кадмій найбільше акумулює очерет звичайний, а кадмій і цинк – кушир занурений.

Таблиця 3

Вміст важких металів в різних видах макрофітів озера Вирлиця, мг/кг сухої маси

ВМ Вид ВВР	Cu	Pb	Cd	Zn
Кушир занурений	0,345±0,01	3,3±0,1	0,19±0,03	12,5±0,04
Рдесник кучерявий	-	2,15±0,12	0,17±0,01	12,3±0,16
Очерет звичайний	0,655±0,01	1,65±0,13	0,165±0,02	11,6±0,14

Примітка: «-» – не вимірювали

Порівняльний аналіз літературних джерел [3, 7] та наших даних (табл. 4), стосовно вмісту ВМ у водних рослинах прісноводних водойм показав, що досліджені нами водні об'єкти є середньо забрудненими в порівнянні з Запорізьким водосховищем, яке є більш забрудненим та Кілійською дельтою Дунаю, яка є відносно чистою.

Таблиця 4

Вміст важких металів у макрофітах прісноводних водойм за даними різних авторів, мг/кг сухої маси

Вид рослини	Cu	Zn	Pb	Cd	Автори
Запорізьке водосховище					
Очерет звичайний	6,10	40,00	1,30	0,08	О.В.Федоненко Є.В.Філіппова Т.С. Шарамок
Рдесник кучерявий	11,00	114,00	3,00	1,00	
Рогіз широколистий	7,00	51,00	1,80	0,12	
Кілійська дельта Дунаю					
Очерет звичайний	0,36	0,67	0,54	-	Н.М.Смірнова
Рогіз широколистий	0,83	0,86	0,87	-	
Рдесник кучерявий	13,60	69,8	16,00	-	
Лепешняк великий(<i>Glyceria maxima</i> (<i>C.Hartm.</i>) <i>Holmb.</i>)	0,34	0,44	0,50	-	

Висновки

Результати досліджень показали, що занурені рослини в порівнянні з повітряно-водними краще накопичують важкі метали, що обумовлено широкою розгалуженою поверхнею контакту з водою та їх видовими особливостями.

Видами макрофітів, які мають найбільшу акумулюючу здатність стосовно ВМ, є рдесник кучерявий та очерет звичайний. Їм властива висока концентраційна здатність по відношенню до цинку, міді та свинцю, а також поширеність на різних ділянках водойм.

Вивчення сезонної динаміки показало, що у літній період акумуляція ВМ макрофітами переважно відбувається інтенсивніше, ніж навесні.

Отримані дані можуть бути використані при розробці ефективної системи заходів фітореMediaції для очищення, збереження і відтворення гідроекосистем урбанізованих територій, що зазнають значного антропогенного впливу.

1. Bilyk T. Accumulation of Heavy Metals by Higher Aquatic Vegetation of Artificial Canals / T. Bilyk, O. Shilo, G. Karova, O. Chumanova // Вісник Національного авіаційного університету. – 2014. – Т. 59, № 2. – С. 125–130.
2. Bilyk T. Accumulation of Heavy Metals in Biota of Vyrlytsa Lake / T. Bilyk, K. Tsurkan, L. Koren // Вісник Національного авіаційного університету. – 2011. – Т. 48, № 3. – С. 158–161.
3. Екологічний стан біоценозів Запорізького водосховища в сучасних умовах / О. В. Федоненко, Н. Б. Єсіпова, Т.С. Шрамок [та ін.]. – Дніпропетровськ: Вид-во Дніпропетр. ун-ту, 2008. – 277 с.
4. Макрофиты – индикаторы изменений природной среды / Отв. ред. С. Гейны, К.М. Сытник. – К.: 1993. – 105 с.
5. Методи гідроекологічних досліджень поверхневих вод / О. М. Арсан, О.А. Давидов, Т. М. Дьяченко [та ін.]; за ред. В. Д. Романенка. НАН України, Ін-т гідробіології. – К.: ЛОГОС, 2006. – 408 с.
6. Методические указания по определению микроэлементов в почвах, кормах и растениях методом атомно-абсорбционной спектрометрии. – М.: ЦИНАО, 1985. – 96 с.
7. Ольхович О. П. Вміст пігментів у вищих водяних рослин під впливом важких металів / О. П. Ольхович, Н. М. Смирнова // Укр. бот. журн. – 1995. – Т. 52, № 1. – С. 213–219.
8. Романенко В. Д. Основи гідроекології: Підручник / В. Д. Романенко. – К.: Обереги, 2001. – 728 с.

Т.И. Билык, А.Н. Тихенко

Национальный авиационный университет, Киев, Украина

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АККУМУЛЯЦИИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ МАКРОФИТАМИ ВОДОЕМОВ ГОРОДА КИЕВА

Определено содержание тяжелых металлов в макрофитах методом атомной спектрометрии. Установлено, что наибольшую аккумулирующую способность имеют рдест курчавый (*Potamogeton crispus* L.) и тростник обыкновенный (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.). Предложено использование указанных видов растений для очистки воды и улучшения состояния водоемов.

Ключевые слова: аккумуляция, тяжелые металлы, макрофиты, кадмий, медь, свинец, цинк

T.I. Bilyk, O.M. Tykhenko

National Aviation University, Kyiv, Ukraine

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF THE HEAVY METALS ACCUMULATION BY MACROPHYTES IN WATER RESERVOIRS OF KYIV

The content of heavy metals in different species of macrophytes by atomic spectrometry has been detected. The greatest storage capacity of *Potamogeton crispus* L. and *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. has been discovered. The use of these types of plants to purify water and improve water reservoirs suggested.

Keywords: accumulation, heavy metals, macrophytes, cadmium, copper, lead, zinc