

СЕКЦІЯ 3. ГІДРОБІОЛОГІЯ

УДК 504.4:504.73

ВПЛИВ ІОНІВ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ ТА ГЕРБІЦИДІВ НА МОРФОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ *ELODEA CANADENSIS* ТА *LEMNA MINOR*

І. В. Булуй¹, Г. В. Муж²

^{1,2} Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, м. Житомир, 10008, Україна

Інтенсивний розвиток промисловості, сільського господарства та загальне зростання антропогенного впливу на водне середовище загострило проблему виживання водних рослин в умовах впливу важких металів та пестицидного навантаження. Забруднення внутрішніх водойм гербіцидами є одним з лімітуючих чинників функціонування модельних водних екосистем та їх біопродуктивності [1].

Основний стабілізуючий вплив на порушені екосистеми здійснює вища водна рослинність. В результаті своєї фотосинтезуючої діяльності вона утворює первинну харчову продукцію і відіграє провідну роль у функціонуванні гідроекосистем. Також водна рослинність виконує функцію біологічного фільтра, завдяки здатності акумулювати забруднюючі речовини у своєму організмі у значних кількостях, а також можливості їх утилізації та трансформації [2]. Тому, вивчення морфологічних показників вищої водної рослинності, зокрема *Eloдея канадська* та *Лемна мала* малих річок України є досить актуальним, оскільки може бути використано для оцінки екологічного стану річкової системи [3].

Метою нашої роботи було вивчення впливу іонів важких металів та гербіцидів на морфологічні показники *Eloдея канадська* та *Лемна мала*.

Матеріалом слугували елодея канадська (*E. canadensis*) та ряска мала (*L. minor*), збір яких здійснювали у період серпень – жовтень 2013 року в р. Іллімка (с. Нові Велідники Овруцького району Житомирської області). Ці гідрофіти є індикаторами органічного забруднення водних об'єктів, вони чутливі до підвищення рівня концентрації солей важких металів та інших політантів антропогенного походження.

У ролі токсикантів були взяті солі важких металів ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$, $Pb(NO_3)_2$) та гербіциди («Дикамба Форте» – діюча речовина – 2,4Д амінна сіль, 334 г/л + Дикамба, 120 г/л, «Астера» – діюча речовина – клопіралід, 300 г/л,) у відповідних концентраціях (табл.1). Період біотестування становив 12 діб.

Таблиця 1

Схема нумерації розчинів різних концентрацій

Токсикант	1 ГДК	2 ГДК	5 ГДК
<i>ВМ</i>			
ZnSO ₄ ·7H ₂ O	1 мг/дм ³	2 мг/дм ³	5 мг/дм ³
(Pb(NO ₃) ₂)	0,1 мг/дм ³	0,2 мг/дм ³	0,5 мг/дм ³
<i>Гербіциди</i>			
«Астера»	1 мл/л	2 мл/л	5 мл/л
«Дикамба Форте»	1,6 мл/л	3,2 мл/л	8 мл/л

Тест-показниками *E. canadensis* були обрані: середня довжина стебла, кількість листків, біомаса, забарвлення, кількість корінців, відмирання корінців. Тест-показниками *Lemna minor* були: площа лопатей, кількість лопатей, біомаса, забарвлення, довжина корінців, відмирання корінців.

Культури макрофітів (по 5 екз.) поміщали в поліетиленові резервуари об'ємом 0,5 л, заповнені розчинами токсикантів. *E. canadensis* брали з довжиною стебла 10 см, а *L. minor* з площею лопаті – 8 мм². У лабораторії підтримували постійний світловий та температурний режим: $t = 20 \pm 2$ °С, освітлення протягом 16 годин, що відповідає світловому режиму липня в помірних широтах. Вимірювання тест-показників проводили на початку досліду та після 3, 6, 12-денного культивування в досліджуваних пробах [3].

Результати та їх обговорення. Однією з основних візуально помітних тест-реакцій *E. canadensis* та *L. minor* на вплив солей ВМ та гербіцидів була зміна забарвлення рослин.

Рослини, які перебували в розчинах солей ВМ з концентрацією, що відповідала 1 ГДК, після закінчення експерименту зберегли зелене забарвлення, але в розчині ZnSO₄ спостерігалася депігментація у вигляді штрихів по всій рослині, а в Pb(NO₃)₂ фіксувалася втрата зеленого забарвлення при основі пагонів. Кількість листків збільшилася в середньому на 9,3 %, біомаса на 7%, довжина стебла на 5-7 мм. У розчинах з концентрацією, що відповідала 2 ГДК спостерігалась втрата зеленого забарвлення при основі пагонів, тоді як на верхівці листки залишилися зеленими з частковою депігментацією. Кількість листків збільшилася в середньому на 4,7 %, біомаса на 3,5%, довжина стебла на 4-5 мм.

Таблиця 2

Зміна тест-показників *Elodea canadensis* у пробах з токсикантами з концентрацією, що відповідає 5 ГДК

Токси- кант	Довжина стебла, см	К-сть листків	Біомаса, г	Забарвлення	К-сть корін- ців
Контроль	12,3±0,33	110±0,49	1,98±0,06	Яскраво-зелене	2
ZnSO ₄	10,5±0,58	105±0,30	1,60±0,07	Стебло буре, листки молочно-білі з зеленими вкраплен- нями	–
Pb(NO ₃) ₂	10,2±0,43	101±0,45	1,45±0,07	Стебло світло-	–

				буре, листки молочно білі	
«Астера»	10,1±0,29	96±0,38	0,69±0,07	Жовто-буре	–
«Дикамба Форте»	10,0±0,78	95±0,60	0,94±0,06	Жовто-буре	–

При дії гербіцидів «Астера» та «Дикамба Форте» на *E. canadensis* відмічено пожовтіння листків рослин, причому із збільшенням концентрацій розчинів відсоток листків, що змінили забарвлення з зеленого кольору на жовтий збільшувався. Крім того, фіксували припинення приросту пагонів, а в розчинах з концентрацією, що відповідала 5 ГДК, і некротизацію листків при основі пагонів. Зміни тест-показників *E. canadensis* у пробах з токсикантами з концентраціями, що відповідає 5 ГДК, представлено у таблиці 2.

Результати дослідження впливу ВМ та гербіцидів на *Lemna minor* наведені у таблиці 3.

Таблиця 3

Зміна тест-показників *Lemna minor* у пробах з токсикантами з концентрацією, що відповідає 5 ГДК

Токсикант	Площа лопатей мм ²	К-сть лопатей	Біомаса, г	Забарвлення	Довжина корінців, см	К-сть корінців
Контроль	10,3±0,83	2,6±0,11	0,08±0,004	Яскраво-зелене	5,6±0,24	0,8±0,04
ZnSO ₄	8,4±0,57	1,9±0,09	0,06±0,003	Жовто-зелене, поява некротичних плям	1,1±0,03	0,6±0,03
Pb(NO ₃) ₂	8,2±0,83	1,4±0,07	0,04±0,002	Жовто-зелене, поява некротичних плям	1,0±0,13	0,4±0,02
«Астера»	8,1±0,68	2,3±0,10	0,05±0,003	Буро-жовте	0,9±0,05	0,6±0,04
«Дикамба Форте»	8,0±0,76	1,6±0,12	0,04±0,006	Буро-жовте	0,6±0,06	0,7±0,03

Таким чином, виявлені морфологічні зміни *E. canadensis* та *L. minor* на дію токсикантів, можуть бути використані у фітомоніторингових дослідженнях.

Література

1. Дубына Д. В. Макрофиты – индикаторы изменений природной среды / Дубына Д. В. – К.: Наук. думка, 1993. – 357 с.
2. Кокин К. А. Экология высших водных растений / Кокин К. А. – М.: Из-во МГУ, 1982. – 158 с.
3. Костишин С. С. Морфологічні зміни *Lemna minor* та *Elodea canadensis* в умовах нафтового забруднення / С. С. Костишин, Н. С. Хорбут // Екологія та ноосферологія. – 2007. – Т. 18, № 1–2. – С. 68–76.