

*Шевчук А.В.,  
студентка освітнього ступеня «Магістр»  
спеціальності 183 «Технології захисту навколишнього середовища»  
Науковий керівник: Аристархова Е.О.,  
к. б. н., доц., доцент кафедри екологічної  
безпеки та економіки природокористування,  
Житомирський національний агроекологічний університет  
[annashatilo1980@gmail.com](mailto:annashatilo1980@gmail.com)*

## **ВИКОРИСТАННЯ *LEMNA MINOR* L. ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ СТИЧНИХ ВОД**

Стичні води у наш час мають надзвичайно небезпечний вплив на водні екосистеми, сприяють їх фізичному, хімічному та біологічному забрудненню, що потребує ремедіації. У річки та водойми у складі стоків надходить велика кількість найрізноманітніших речовин, які викликають порушення стану водного середовища. Одними з найбільш токсичних серед них вважаються важкі метали. Скиди металів у водні об'єкти спостерігаються у багатьох країнах світу. Крім металів техногенного походження у водне середовище можуть потрапляти також метали природного походження, які вимиваються з ґрунтового покриву. Так, в Україні із залізо-марганцевих конкрецій ґрунту у воду багатьох водних об'єктів у кількостях, що перевищують ГДК, надходять сполуки Fe та Mn. Вони є суттєвим доповненням до солей металів, які потрапляють у водне середовище разом з погано очищеними або взагалі неочищеними стічними водами. Тому при очистці стоків завжди звертається увага на те, наскільки ефективно здатні очисні споруди звільняти їх від сполук металів. Для досягнення бажаних результатів у останні десятиліття з цією метою використовують вищу водяну рослинність (ВВР), зокрема ряскові, які є досить чутливими до дії важких металів і можуть поглинати їх сполуки з високою ефективністю.

Дослідження з фіторемердіації, проведені у нашій країні та за кордоном, переконливо доводять доцільність застосування ряски малої (*Lemna minor* L.) щодо вилучення металів із складу стічних вод (Bänfalvi, 2011; [Sekomo, Rousseau, Saleh, Lens](#), 2012; [Matveyeva, Dupliy, Panov](#), 2013; [Matvieieva, Duplij](#), 2013; [Матвеева, Дуплій](#), Панов, 2013). Показано, що *L. minor* виявляє чутливість за вмісту у воді до 10 мкг/мл іонів Ва, Сu, Mg, Fe, Co (Bänfalvi, 2011). На присутність у воді деяких сполук металів ця рослина здатна реагувати специфічною зміною забарвлення, форми, порушенням росту листеців: іони міді забезпечують зміну зеленого кольору листеців на блакитний; цинку та кобальту – знебарвлюють їх, а кобальту до того ж уповільнюють чи припиняють ріст; іони барію змінюють колір листеців із зеленого на молочно-білий ([Sekomo, Rousseau, Saleh, Lens](#), 2012). Наведені дані вказують на те, що *L. minor*, поглинаючи важкі метали, зазнає суттєвих пошкоджень, які фіксуються ззовні. Це дає можливість використовувати її для біологічного моніторингу вод одночасно з фіторемердіацією (Аристархова, 2016). Досить важливою властивістю *L. minor*, як і деяких інших ВВР, вважається здатність переводити важкі метали у хелатну, менш токсичну форму, що є дуже важливим для небезпечних канцерогенів, таких як хром (VI). На думку дослідників ([Sekomo, Rousseau, Saleh, Lens](#), 2012; [Matveyeva, Dupliy, Panov](#), 2013; [Matvieieva, Duplij](#), 2013; [Матвеева, Дуплій](#), Панов, 2013) рослини ряски можуть вилучати до 98% сполук хрому і понад 30% – свинцю, кадмію та міді із стічних вод, виявляючи певну стійкість до високих концентрацій іонів металів (Patra, 2015).

На водоканалах України варто впровадити технології доочищення стічних вод за допомогою *L. minor*, що дозволить суттєво поліпшити їх якість і зменшити антропогенне навантаження на водні екосистеми. Це підтверджують дослідження, виконані у лютому 2020 року у вимірвальній лабораторії поверхневих, стічних та зворотніх вод КП «Житомирводоканал», у яких виявлено високу ефективність функціонування рослин щодо зниження концентрації ряду металів у стічних водах (впродовж тижня Cr – у 2,30 рази; Zn – у 2,05; Cu – у 2,09; Ni – у 1,22; Fe – у 1,22). Для забезпечення потреб очисних споруд водоканалів у рясці, її можна культивувати у закритих ємностях і у повній мірі контролювати умови вирощування. Належний ріст популяції відбувається за умов забезпечення водою, неорганічними сполуками та вуглекислим газом. У такому нескладному штучному середовищі необхідно підтримувати температуру, рН та інші параметри відповідно до швидкості процесів росту та розвитку культури. Нескладно здійснювати контроль і за концентраціями металів, що поглинаються угрупованнями цих рослин, оскільки інтенсивність накопичення тої чи іншої сполуки залежить, перш за все, від її концентрації у воді ([Kirkwood, Kennen](#), 2015; Patra, 2015).

Таким чином, технологічні процеси фіторемердіації з використанням *L. minor* повинні легко піддаватися регулюванню, проте необхідно враховувати, що угруповання ряски малої будуть вилучати із стічних вод крім важких металів також інші сполуки, кількість та співвідношення яких можуть відображатися на остаточних ефектах очищення стічних вод. До того ж, враховуючи сезонні зміни складу стічних вод, необхідно буде забезпечити своєчасні розрахунки розміру (кількості рослин або їх біомаси) угруповань *L. minor* щодо отримання належних рівнів фіторемердіації вод.