

**АКУМУЛЯЦІЯ ІОНІВ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ
В *ACORUS CALAMUS* L. ТА *PHRAGMITES AUSTRALIS*
(CAV.) TRIN. EX STEUD**

Л. О. Перепелиця

Житомирський державний університет імені Івана Франка
E-mail: perepelitsyal@list.ru

Протягом останніх років у зв'язку з розвитком транспорту, окремих галузей промисловості та неконтрольованої хімізації сільського господарства значно зростає поступання в навколишнє середовище важких металів техногенного походження [2, 5]. Забруднення об'єктів біосфери солями ВМ, в тому числі водного середовища, досить негативно впливає на життєдіяльність водних тварин і рослин. Гідрофіти забезпечують динаміку міграції речовин та сприяють переведенню накопичених в них важких металів в біологічно нейтральні сполуки. Участь різних екологічних груп гідрофітів у цьому процесі не однакова та визначається концентрацією металів у воді та характером живлення рослин [1, 3]. У зв'язку з цим, дослідження здатності різних гідрофітів накопичувати важкі метали та встановлення закономірностей для прогнозування динаміки розвитку біокомпонентів водної екосистеми є перспективним та актуальним.

Основною метою дослідження було з'ясування вмісту іонів важких металів (Cd^{2+} , Pb^{2+} , Fe^{2+} та Zn^{2+}) в *Acorus calamus* L. та *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. у водоймах Житомирського Полісся з різним антропогенним пресом. У зв'язку з цим були поставлені такі завдання: оцінка вмісту пріоритетних елементів–токсикантів та оцінка забруднення ВМ екосистеми р. Случ; проведення екотоксикологічної оцінки Cd^{2+} , Pb^{2+} , Fe^{2+} та Zn^{2+} за критерієм біоаккумуляції (КБН). Об'єктами дослідження слугували *Acorus calamus* L та *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., відібрані в весняно-осінній період 2016 року у двох створах річки Случ – 1 км на околицях до (найменш

забруднена водойма, умовний контроль) та після проходження річки через м. Миропіль (забруднена водойма). Річка Случ використовується як джерело гідроенергії (Миропільська ГЕС) та як джерело водопостачання для Миропільської паперової фабрики.

Методи досліджень. Відбір рослинного матеріалу проводилися за стандартними методиками [4]. При відборі враховувалися розміщення рослинності в водоймі, особливості забруднення водойми: незначний (створ А) та значний рівень техногенного забруднення (В), положення пунктів збору щодо джерел забруднення. Для кількісного визначення іонів важких металів використовували метод атомно-абсорбційного аналізу з використанням спектрофотометра С-115.М1.

Результати досліджень. Моніторинг важких металів у водному середовищі р. Случ (м. Миропіль), проведений в весняно-осінній період 2016 року, включає дослідження вмісту певних іонів ВМ у всіх компонентах гідробіоценозів. Результати попередніх досліджень р. Случ вказують на наявність у водному середовищі та донних відкладах значної кількості іонів ВМ, що в деяких випадках перевищують рівень ГДК даних металів. Це забезпечує не тільки кількісне та якісне виявлення ВМ, а й можливість попередити та усунути причини забруднення водного басейну річки.

Одним з видів самоочищення водойм є поглинання та накопичення водною рослинністю хімічних речовин, в тому числі і важких металів. Накопичення металів водними рослинами залежить від концентрації цих речовин в водоймі.

Проаналізувавши вміст ВМ в органах *Acorus calamus* L. та воді, виявлено залежність величини коефіцієнта біонакопичення від рівня забруднення водного середовища. Вміст іонів металів восени у *A. calamus* L. розташовані у ряд в порядку зниження концентрацій: Fe>Pb>Cu>Cd, а весною спостерігаєм розташування металів у такому порядку: Fe>Cu>Pb>Cd.

На основі отриманих даних коефіцієнтів біологічного накопичення можна стверджувати, що по відношенню до Fe²⁺ *A. calamus* L. є макроконцентратором (КБН>2), по відношенню до Cu²⁺ – мікроконцентратором (КБН<2) у весняно - осінній період в

техногенно забруднених водних об'єктах. По відношенню до Pb^{2+} та Cd^{2+} *A. calamus* L. є деконцентратором ($КБН < 1$) у весняно - осінній період.

В результаті порівняння концентрацій іонів важких металів у рослинах *A. calamus* L., зібраних на другому створі отримано такі результати: у весняний період концентрація іонів Pb^{2+} перевищувала на 131%, іонів Cu^{2+} - 163%, іонів Cd^{2+} - 104%, іонів Fe^{2+} - 329% порівняно з першим створом; в осінній період процент відхилення від контролю (1 створ) іонів Pb^{2+} дорівнював 114%, іонів Fe^{2+} - 312%, іонів Cu^{2+} - 295%, іонів Cd^{2+} - 123%. Що вказує на зниження рівня акумуляції іонів Pb^{2+} і Fe^{2+} та зростання нагромадження іонів Zn^{2+} і Cd^{2+} восени *A. calamus* L.

Як показали наші дослідження, вегетативні органи (листки та пагони) *Ph. australis* містять важливі біогенні (Fe та Cu) та токсичні (Cd, Pb) елементи.

За сумарною кількістю ВМ на рослину вміст ВМ розташовувався по низхідній у такий ряд: восени $Fe > Cd > Cu > Pb$, а весною спостерігається інша послідовність: $Fe > Cd > Pb > Cu$.

Під час визначення коефіцієнта біологічного накопичення на всю рослину виявилось, що величини КБН (рослина-грунт) восени розташовуються в послідовність в порядку спадання в ряд: $Cd_{(25,6)} > Cu_{(16)} > Fe_{(1,35)} > Pb_{(1,03)}$. А весною спостерігається інша послідовність: $Cu_{(51)} > Cd_{(0,76)} > Fe_{(0,63)} > Pb_{(0,18)}$.

Величини КБН (рослина-вода) восени розташовуються в послідовність в порядку спадання в ряд: $Cd_{(149)} > Fe_{(6,7)} > Cu_{(5)} > Pb_{(0,62)}$. А весною спостерігається інша послідовність: $Cu_{(141)} > Cd_{(43)} > Fe_{(10)} > Pb_{(9,4)}$.

За результатами КБН можна відмітити, що рослинний об'єкт *Ph. australis* у осінній період є: макроконцентратором ($КБН > 2$) іонів Cd^{2+} та Cu^{2+} (з ґрунту і води) та іонів Fe^{2+} (з води); мікроконцентратором ($КБН < 2$) іонів Fe^{2+} з ґрунту та деконцентратором ($КБН < 1$) іонів Pb^{2+} з ґрунту та води.

У весняний період за результатами КБН можна відмітити, що рослинний об'єкт *Ph. australis* період є: макроконцентратором ($КБН > 2$) іонів Cu^{2+} з ґрунту та іонів Cu^{2+} , Cd^{2+} , Fe^{2+} та Pb^{2+} з води; деконцентратором ($КБН < 1$) іонів Cd^{2+} , Fe^{2+} та Pb^{2+} з ґрунту.

Накопичення важких металів у органах *A. calamus* L. та *Ph. australis* виводить їх із кругообігу елементів, сприяючи не лише

очищенню донних відкладів та води річок і відновленню екологічного потенціалу екосистем, у яких вони ростуть, але і зменшенню техногенного навантаження на біогеоценози суміжних територій.

Література

1. Гриб Й. В. Відновна гідроекологія порушених річкових та озерних систем (гідрохімія, гідробіологія, гідрологія, управління) / Й. В. Гриб, М. О. Клименко, В. В. Сондак. — Рівне: Волинські береги, 1999. — 348 с.
2. Давидова С. Л. Тяжелые металлы как супертоксиканты XXI века / С. Л. Давыдова, В. И. Тагасов. — М.: Наука, 2002. — 140 с.
3. Дьяченко, Т.Н. Загрязнение природных вод и возможности использования высших водных растений для улучшения их качества / Т.Н. Дьяченко // Природничий альманах. Біологічні науки / МОНУ, Херсонський держ. ун-т. — 2006. — Вип. 8. — С.55—63.
4. Методи гіроекологічних досліджень поверхневих вод / [О.М. Арсан, О.А.Давидов, Т.М.Дьяченко та ін.]. — К.: Логос, 2006. — 408 с.
5. Хімко Р. В. Малі річки – дослідження, охорона, відновлення / Р. В. Хімко, О. І. Мережко, Р. В. Бабко. — К.: Інститут екології, 2003. — 380 с.

УДК 561.143.6

**СТВОРЕННЯ СОЛЕСТІЙКИХ ФОРМ ТРИТИКАЛЕ
ОЗИМОГО МЕТОДОМ КЛІТИННОЇ СЕЛЕКЦІЇ**

¹С. В. Пикало, ²О. В. Дубровна

¹Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла
НААН України

²Інститут фізіології рослин і генетики НАН України
E-mail: pykserg@ukr.net

Тритикале (*×Triticosecale* Wittmack) – новий ботанічний рід злакових, штучно створений селекціонерами шляхом схрещування пшениці і жита, який поєднує цілий ряд