

## ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКИ ЧУТЛИВОСТІ НАСІННЯ РОСЛИН РІЗНИХ ВИДІВ ДО ДІЇ ТОКСИЧНИХ МЕТАЛІВ

Матвєєва Н., Богданович Т., Дуплій В., Кучук М.

Інститут клітинної біології та генетичної інженерії НАН України

[joyna@ukr.net](mailto:joyna@ukr.net)

Важкі метали значно впливають на процеси проростання та раннього росту рослин. Багато оглядів і експериментальних досліджень показують, що метали (зокрема Pb, Cd, As, Cu, Ni та ін.) зменшують енергію й швидкість проростання, порушують розвиток кореневої системи та морфогенез сіянців, що може призводити до низької схожості й втрат урожаю в забруднених ґрунтах. Основними механізмами негативної дії токсичних металів є індукція оксидативного стресу, пошкодження мембран, інгібування ферментів, пригнічення клітинного дихання та синтезу білків, причому така дія є видоспецифічною. Це обґрунтовує потребу порівняльних досліджень на рослинах різних видів. Военні дії в Україні істотно посилили ризики локального і регіонального забруднення важкими металами. Вибухи, руйнування інфраструктури (включно з дамбами, промисловими вузлами), горіння об'єктів, використання боєприпасів і переміщення техніки спричиняють розповсюдження металевих фракцій, вибухових залишків та техногенних часток у повітрі, ґрунті та воді. Для України вже задокументовано масштабні впливи війни на довкілля, включно з хімічним забрудненням у зоні бойових дій і забрудненням важкими металами значних територій. Конкретні інциденти (наприклад, руйнування Каховської ГЕС та великі лісові пожежі) демонструють, що военні дії можуть вивільняти значну кількість забруднювачів різного характеру, у т.ч. важких металів, у водні та наземні екосистеми. Це створює довготривалі джерела вторинного забруднення, що підвищує ризик накопичення металів у ґрунті та рослинній біомасі. Дослідження проростання насіння мають наукову та практичну значущість. Стадія проростання та раннього росту дуже чутлива до забруднень — зниження схожості та енергії проростання швидко відображає токсичний вплив, тому експерименти з насінням дають швидкі і порівняльні дані про токсичність різних домішок. Різні види (включно з культурними та дикоростучими) мають різну толерантність; якщо забруднення вибирає менш чутливі види, може відбутися деградація агробіотопів і заміна культурних посівів менш продуктивними або інвазійними видами. Дослідження мають практичну цінність для відновлення земель після бойових дій. Дані про чутливість насіння окремих видів потрібні для розробки програм рекультивації, відбору фітоекологічно придатних видів для стабілізації ґрунту та для оцінки ризику потрапляння металів у харчовий ланцюг через зернові та кормові культури.

У нашій роботі проведено порівняння впливу металів Zn(II), Ni(II) та Pb(II) на проростання насіння рослин *Sorghum bicolor* subsp. *Drummondii* f. *nigra*, *S. bicolor* f. *alba*, *Sinapis alba*, *Vicia sativa* та *Raphanus sativus* var. *oleiferus*. Для проведення досліджень насіння пророщували у воді з додаванням металів у концентраціях: Zn(II) – 30-300 мг/л, Ni(II) – 5-20 мг/л, Pb(II) – 100-400 мг/л. Встановлено наявність відмінностей чутливості кореневої системи та пагонів проростків. Так, усі метали значно інгібували ріст коренів рослин усіх видів (за наявності високих концентрацій корені практично не формувались), однак спричинювали лише невелику пригнічувальну дію на ріст проростків. Зокрема, індекси толерантності (ІТ) коренів варіювали від 0,01 до 0,6 од., у той час як ІТ пагонів – від 0,7 до 1,1 од. Найбільші ІТ коренів спостерігали у *V. sativa* (Ni(II), до 0,5 од) та *R. sativus* (Ni(II), до 0,6 од, Pb(II) до 0,2), *S. bicolor* f. *nigra* (Zn(II), до 0,6 од).

Отримані результати будуть корисні для екологічної діагностики, управління ризиками та планування заходів із рекультивації і безпечного використання земель.