

*Закорчевний І.І., студент  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут»  
м. Київ, Україна*

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ЗНИЖЕННЯ ФІТОТОКСИЧНОЇ ДІЇ СІРЧАНОКИСЛОЇ МІДІ ПІД ВПЛИВОМ ОРГАНІЧНИХ СПОЛУК – СКЛАДОВИХ КОРЕНЕВИХ ЕКСУДАТІВ**

Для пошуку засобів захисту рослин від негативного впливу важких металів та зменшення їх накопичення в сільськогосподарській продукції необхідним є вивчення механізмів надходження останніх до рослинного організму, їх фітотоксичної дії, способів підвищення стійкості до їх дії, що виробились у рослинах в процесі еволюційного розвитку [1].

На поглинання хімічних елементів рослинами значний вплив чинять процеси, які відбуваються в ризосфері - зоні, що безпосередньо оточує кореневу систему. Відомо, що до 20-30 % загальної кількості вуглецю, асимільованого вищими рослинами, вивільняється в ризосферу у вигляді різноманітних ексудатів, включаючи CO<sub>2</sub>, що виділяється в процесі дихання. Досліджено, що деякі кореневі ексудати володіють комплексоутворюючими та хелатуючими властивостями по відношенню до іонів важких металів. Це стосується, в першу чергу, органічних кислот та фітосидерофорів [2].

Виділення коренями хелатуючих лігандів чи органічних кислот визначає їх зв'язування з важкими металами, у результаті чого поглинання останніх рослинами може збільшуватись або зменшуватись. Однак, кількість даних про зв'язок між стійкістю рослин до важких металів і виділенням хелатів з кореневим ексудатом досить обмежена та потребує подальшого вивчення.

Одним з можливих шляхів зниження фітотоксичності важких металів, зокрема міді, є вплив на них органічними кислотами (яблучної або лимонної), сполуками фенольної природи (фталевий ангідрид та ін.), амінокислотами та антиоксидантами (глутатіон) - складовими кореневих ексудатів, що може бути використаним з метою підвищення стійкості рослин до стресових факторів навколишнього середовища [3].

Нами було досліджено вплив різних складових кореневих ексудатів на проростання насіння та деякі морфо-фізіологічні параметри озимої пшениці сорту Смуглянка в присутності 0,05 мМ концентрації сірчаної кислоти міді у водній культурі. Попередньо відібране (за критерієм схожості та маси зерна) та стерилізоване насіння озимої пшениці сорту Смуглянка (по 25 насінин в чотирьохразовій повторності) пророщували в стерилізованих чашках Петрі у 0,05мМ водному розчині сірчаної кислоти міді (II) в присутності 0,01 мМ розчину лимонної кислоти; 0,01 мМ розчину глутатіону відновленого; 0,05 мМ розчину амінокислоти аргініну та 0,005 мМ розчину фталевого ангідриду відповідно. В кожному з чашок наливали по 25 мл відповідного розчину, тоді як в контрольному

досліді в якості середовища пророщування використовували дистильовану воду. Пророщування проводили за температури 25 °С, при освітленні 20 000 лк.

Виміряні, оброблені та усереднені значення лінійної довжини кореня та стебла на 7-й день експерименту представлені в табл. 1.

Таблиця 1

**Усереднені значення лінійної довжини проростків насіння озимої пшениці сорту Смуглянка, см**

Варіанти досліду	Довжина кореня	Довжина стебла	Варіанти досліду	Довжина кореня	Довжина стебла
Контроль	12,0±2,1	8,4±1,7	0,05 мМ CuSO <sub>4</sub> + 0,01 мМ глутатіон	3,7±1,0	7,5±1,5
0,05 мМ CuSO <sub>4</sub>	3,9±1,1	8,1±1,2	0,05 мМ CuSO <sub>4</sub> + 0,01 мМ аргінін	3,5±1,1	7,4±1,7
0,05 мМ CuSO <sub>4</sub> + 0,01 мМ цитрат	12,3±2,2	9,1±1,6	0,05 мМ CuSO <sub>4</sub> + 0,005 мМ фталевий ангідрид	3,7±1,4	8,1±1,5

Виходячи з аналізу отриманих даних, можна зробити висновок про відчутну фітопротекторну дію лимонної кислоти в концентрації 0,01 мМ на ріст та розвиток проростків озимої пшениці в присутності сірчаноокислої міді, адже пригнічення лінійного росту кореня порівняно з контролем не спостерігалось. Всі інші використані в досліді складові кореневих ексудатів проявляли слабку фітопротекторну дію у заданих концентраціях. Отримані дані свідчать про визначну роль органічних кислот в детоксикації та зв'язуванні важких металів, зокрема міді, що може знижувати їх доступність для рослин. Для остаточної перевірки дії інших складових кореневих ексудатів слід задати їх інші концентрації або застосовувати у комбінаціях з лимонною кислотою, що може виявитись більш ефективним.

Таким чином, знаходить підтвердження думка проте те, що більшість рослин шляхом виділення в ризосферу хелатуючих лігандів, органічних кислот та інших речовин можуть через кореневу систему частково регулювати (збільшувати або зменшувати) надходження важких металів і, таким чином, знижувати їх фітотоксичний вплив. У разі ефективної роботи зазначених механізмів рослина може цілком успішно рости і розвиватися на ґрунтах, забруднених важкими металами, що є одним з найперспективніших напрямків дослідження [4].

### Література

1. Гуральчук Ж. З. Фітотоксичність важких металів та стійкість рослин до їх дії / Ж. З. Гуральчук – К.: Логос, 2006. – 208 с.
2. Титов А. Ф. Устойчивость растений к тяжелым металлам / А. Ф. Титов и др. - Институт биологии КарНЦ РАН, Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2007.- 172 с.
3. Salt D. E. Phytoremediation / D. E. Salt, R. D. Smith, I. Raskin // Annu. Rev. Plant. Physiol. Plant Mol. Biol., 1998. - V.49. - P. 643–668.
4. Петербургский А. В. Агрехимия и физиология питания растений /

## ПРИРОДНИЧИЙ БЛОК ДОСЛІДЖЕНЬ

---

Петербургский А. В. - М.: Россельхозиздат, 1981. – С. 193-198.

