

ВПЛИВ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ НА ПРОРОСТАННЯ НАСІННЯ

Сікорінська А.О.

КПІ ім. Ігоря Сікорського, alinasikorinska@gmail.com

Ґрунт є цінним і не відновлюваним ресурсом, необхідним для проростання насіння, виживання та росту рослин, підтримуючи, таким чином, кожен живу форму на землі. Однак у сучасному світі численні забруднювачі ґрунту обмежують ріст рослин. Відомо, що нікель (Ni) токсичний для більшості видів рослин, впливаючи на активність ферментів амілази, протеази та рибонуклеази, тим самим уповільнюючи проростання насіння та ріст багатьох культур [1]. Повідомляється, що він впливає на перетравлення та мобілізацію запасів їжі, таких як білки та вуглеводи у проростаючих насінні [2], зменшення висоти рослини, довжини коренів, свіжої та сухої маси, вмісту хлорофілу та активності ферменту карбоангідрази та збільшення вмісту MDA та витоку електролітів [3].

Токсична дія металів чітко видно з інгібування зростання, що застосовується для тестування їх присутності в навколишньому середовищі. Гальмування зростання відбувається, з одного боку, через порушення метаболізму і, з іншого — внаслідок прямої дії металів на зріст, наприклад, у результаті взаємодії з полісахаридами клітинних стінок та зниження їх пластичності [4]. Важкі метали безпосередньо впливають на перенос електронів в фотохімічних реакціях. Так, кадмій у концентраціях 14, 28 і 42 мг / кг субстрату знижував швидкість електронного транспорту в мембрані тилакоїдів рослин ячменю. У рослин люцерни, конюшини і бобів кадмій блокував транспорт електронів і протонів на рівні пластохінона при переході електронів від ФС II до ФС I [5].

Однією з найважливіших рис металіндукованої зміни метаболізму клітин є, як правило, зниження активності низки ферментів. Різні метали викликають 50% інактивацію більшості ферментів при різних молярних концентраціях: Ag^+ , Hg^+ , Cu^{2+} (10^{-7} — 10^{-5}) > Cd^{2+} (10^{-6} — $3 \cdot 10^{-5}$) > Zn^{2+} (10^{-5} — 10^{-4}) >> Pb^{2+} (10^{-5} — $2 \cdot 10^{-4}$) > Ni^{2+} (10^{-5} — $6 \cdot 10^{-4}$) > Co^{2+} ($2 \cdot 10^{-4}$ — $3 \cdot 10^{-4}$). Інактивація обумовлена взаємодією металів із SH-групами ферменту, внаслідок чого змінюється його конформація. Крім цього, Cd^{2+} та Pb^{2+} можуть витіснити Zn^{2+} , пов'язаний із SH-групами [5,6].

Вплив важких металів на насіння та рослини в цілому ще недостатньо вивчений. Наслідки впливу важких металів можуть бути найрізноманітнішими. Але вже можна говорити про колосальний ефект їх на функціонування рослин, зокрема інгібування проростання рослин, зменшення активності ферментів, вплив на процеси дихання та фотосинтезу, що нерідко може приводити до загибелі рослин.

Список використаної літератури:

1. Ahmad MS, Ashraf M. Essential roles and hazardous effects of nickel in plants. Rev Environ Contam Toxicol 2011;214:125-67.

2. Ashraf MY, Sadiq R, Hussain M, Ashraf M, Ahmad MS. Toxic effect of nickel (Ni) on growth and metabolism in germinating seeds of sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Biol Trace Elem Res* 2011;143:1695-703.
3. Siddiqui MH, Al-Wahaibi MH, Basalah MO. Interactive effect of calcium and gibberellin on nickel tolerance in relation to antioxidant systems in *Triticum aestivum* L. *Protoplasma* 2011;248:503-11.
4. Li W, Mao R, Liu X. Effects of stress duration and non-toxic ions on heavy metals toxicity to *Arabidopsis* seed germination and seedling growth. *Ying Yong Sheng Tai Xue Bao* 2005;16:1943-7.
5. Wang C, Tian Y, Wang X, Geng J, Jiang J, Yu H, et al. Lead-contaminated soil induced oxidative stress, defense response and its indicative biomarkers in roots of *Vicia faba* seedlings. *Ecotoxicology* 2010;19:1130-9.
6. Pena LB, Azpilicueta CE, Gallego SM. Sunflower cotyledons cope with copper stress by inducing catalase subunits less sensitive to oxidation. *J Trace Elem Med Biol* 2011;25:125-9.