

Význam a vliv mědi na rostliny

THE IMPORTANCE AND EFFECTS OF COPPER ON PLANTS

Petr Babula, Radka Opatřilová – Veterinární a farmaceutická univerzita Brno
Olga Kryštofová, Josef Zehnálek, Vojtěch Adam, Ladislav Havel, René Kizek – Mendelova univerzita v Brně

Měď představuje pro rostliny esenciální těžký kov, mikroelement, což znamená, že je ve velmi malých množstvích nezbytná a účastní se celé řady fyziologických procesů. V přírodě se sloučeniny mědi vyskytují poměrně často, a to jako součást celé řady minerálů, zejména rud železa a manganu. V půdách se ionty mědi vyznačují omezenou pohyblivostí, zejména díky vazbě na půdní částice. V biodostupnosti hraje významnou roli jejich chelatace, zejména organickými kyselinami, ale také snadná tvorba komplexů s aminokyselinami a nízkomolekulárními peptidy. Dalším faktorem v její dostupnosti jsou k mědi rezistentní bakterie, které jsou schopny sloučeniny mědi metabolizovat do formy přijatelnější pro rostliny. Díky vazbě na půdní částice zůstává měď deponována ve svrchních vrstvách půdy, současně se však výrazně zvyšuje množství dostupných měďnatých iontů. Za daných okolností se tedy měď může projevit toxicky. Cílem moderních technologií je snížit množství dostupných měďnatých iontů v půdách jejich vazbou na půdní aditiva a na druhou stranu využít rostliny schopné hyperakumulovat tento těžký kov v pletivech. Mechanismus tolerance a hyperakumulace mědi je stále diskutován. Příjem mědi je podobný příjmu železa. Významnou roli zde hrají přenašeče, které jsou schopny transportovat i další esenciální těžké kovy.

Diskutována je i role aminokyselin a proteinů a jejich schopnost vytvářet s měďnatými ionty komplexy. Významnou roli v příjmu a další vnitrobuněčné kompartmentaci měďnatých iontů hrají peptidy fytochelatinu a nízkomolekulární proteiny. Byla pozorována tendence akumulovat měď v podzemních částech s následným omezeným transportem do nadzemních částí a naopak, z částí nadzemních do částí podzemních. Měď, jako součást proteinů, hraje významnou roli v celé řadě procesů přenosu elektronů, zejména procesů fotosyntézy (plastocyanin, transport elektronů mezi fotosystémem I a II) a buněčného dýchání – dýchacího řetězce (cytochromoxidáza). Měď je nezbytná rovněž pro symbiotický vztah mezi dusík-fixujícími bakteriemi a kořeny bobovitých rostlin. Měď, jako součást celé řady enzymů nezbytných pro tvorbu reaktivních kyslíkových radikálů a následných radikálových forem aromatických alkoholů jako základních stavebních kamenů ligninu, hraje zásadní roli v lignifikaci pletiv, zejména vodivých elementů. Jejich nedostatek vede k tvorbě nefunkčních cév, což má za následek omezení transportu vody a minerálních látek.

Poděkování: Tato práce byla podpořena grantem IGA MENDELU TP 1/2010, REMEDIACE-LEN 1M06030 a REMEDTECH GA ČR 522/07/0692.

Babula P., Opatřilová R., Kryštofová O., Zehnálek J., Adam V., Havel L., Kizek R.: The importance and effects of copper on plants

Copper is an essential microelement with many physiological roles. It is a part of a wide range of enzymes, in particular from the group of oxidases, but also of protective enzymes such as superoxide dismutase. Moreover, it occurs in the enzyme catalyzing the transfer of electrons in the process of photosynthesis and cellular respiration. High concentrations of copper lead to symptoms of toxicity, which are species-specific. This circumstance is given by different

susceptibility of plants to copper ions. In this review the general mechanisms of uptake of copper, its importance for plants, deficiency symptoms and its phytotoxicity are discussed.

Key words: copper, phytotoxicity, copper deficiency, copper uptake.

Kontaktní adresa – Contact address:

doc. PharmDr. Petr Babula, Ph. D., Veterinární a farmaceutická univerzita v Brně, Ústav přírodních léčiv, Palackého 1/3 Brno, Česká republika; e-mail: petr-babula@email.cz