

Šuman J., Kotrba P.: General insight into heavy metal ions detoxification in plant

Phytoremediation constitutes an attractive alternative of decontamination of polluted sites primarily to conventional *ex-situ* techniques. Further development of phytoremediation and especially exploitation of genetically modified plants requires comprehensive insight into heavy metal resistance mechanisms in plants. This review is focused

on particular aspects of resistance and detoxification of heavy metals on the level of individual plant and single cell.

Key words: heavy metal resistance, phytoremediation, mycorrhiza, phytochelatin, metallothioneins, vacuolar deposition.

Kontaktní adresa – Contact address:

Ing. Jáchym Šuman, Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Technická 5, 166 08 Praha 6 Dejvice, Česká republika, e-mail: sumanj@vscht.cz

Efekt kademnatých iontů na kalusovou kulturu slunečnice

EFFECT OF CADMIUM(II) IONS ON SUNFLOWER CALLUS CULTURE

Olga Kryštofová¹, Josef Zehnálek¹, Vojtěch Adam¹, Libuše Trnková², Petr Babula³, René Kizek¹
¹Mendelova univerzita v Brně; ²Masarykova univerzita; ³Veterinární a farmaceutická univerzita v Brně

Důsledkem působení kadmia na rostliny může být narušení fotosyntézy, respiračního řetězce, narušení příjmu živin, listová nekróza či celkový pokles biomasy s potenciálním snížením výnosnosti u zemědělských plodin o 5–22 %. Existuje mnoho studií zabývajících se vlivem kadmia na rostliny, jen velmi málo z nich však jeho vlivem na slunečnici. Většina výzkumů je prováděna na celistvých rostlinách, jen málo je známo o vlivu kadmia na *in vitro* kultury. Přesto studium *in vitro* kultur by mohlo být přínosné nejen z důvodu navržení genetických modifikací za účelem zvýšení fyto-remediačních schopností slunečnice, ale také umožňuje snadnější testování rostlin za velmi dobře definovaných podmínek. V naší práci jsme se zabývali vlivem různých koncentrací kademnatých iontů na růst kalusů slunečnice roční kultivaru Aloha.

Materiál a metody

Namožené komerčně dodávané nažky slunečnice roční kultivaru Aloha byly vydezinfikovány v roztoku Sava (20 % *v/v*, po dobu 20 min.), následně několikrát omyty ve sterilizované destilované vodě a byly vysazeny na kultivační médium Murashige a Skoog bez růstových regulátorů podle Santos a Caldeira. Osm dnů stará rostlina byla rozdělena na části (kořeny, hypokotyl), a ty byly pěstovány na modifikovaném MS médiu doplněném o 5 g.l⁻¹ KNO₃, 0,5% (*w/v*) polyvinylpyrrolidon (PVP), 2,7 μM α-naftyloctovou kyselinu (NAA), 2,2 μM 6-benzylaminopurin (BAP) a 0,2 μM gibberelovou kyselinu (GA3) a upraveném na pH 5,7.

Výsledky a diskuze

Kalusy slunečnice roční kultivaru Aloha byly po dobu osmi dnů vystaveny působení kademnatých iontů o koncentracích 0, 5, 10, 50, 100 a 500 μM. Každý den bylo odebráno a zváženo deset shluků z každé experimentální varianty. Průměrný denní přírůstek hmotnosti pro jednotlivé varianty se pohyboval v prvních čtyřech dnech experimentu v rozmezí 0,5–4 mg a v období 4. až 8. dne experimentu v rozmezí 1–6 mg. V časovém úseku prvních čtyřech dnů vykazovaly kalusy v porovnání s kontrolou pro aplikované koncentrace kadmia 5, 10, 50 a 100 μM inhibiči růstu. Výjimkou byla koncentrace 500 μM, která ve 2. až 4. dnu experimentu rostla lépe než kontrola, a to o 1 až 2 mg.d⁻¹. Od 4. dne experimentu nastala stimulace růstu v porovnání s kontrolou

u kalusů vystavených 5, 10, a 50 μM koncentraci kadmia a u kalusů vystavených koncentracím 100 a 500 μM byl růst zpomalen až zastaven. Tento trend se již do konce experimentu neměnil. Ze získaných výsledků bylo zjištěno, že i přes zpomalení růstu v prvních čtyřech dnech experimentu působí kadmium na kalusy vystavených koncentraci 5, 10 a 50 μM stimulačně a na kalusy vystavené působení koncentraci 100 a 500 μM inhibičně. Získané výsledky jsme dále matematicky vyhodnotili a bodové závislosti jsme proložili lineární regresí. Ze získaných závislostí jsme pomocí směrnice přímků určovali míru toxicity použité koncentrace kademnatých iontů na explantátovou kulturu slunečnice, protože čím nižší je směrnice přímků, tím výraznější je inhibice růstu. Výsledky byly následující: 0 μM: $y = 2,428x + 4,08$; 5 μM: $y = 2,914x + 11,62$; 10 μM: $y = 3,410x + 10,15$; 50 μM: $y = 2,893x + 10,93$; 100 μM: $y = 2,489 + 13,49$; 500 μM: $y = 0,479x + 19,52$. Z našich pozorování vyplývá, že nejvíce byl růst inhibován nejvyšší koncentrací kademnatých iontů (500 μM, směrnice 0,479), zatímco mírnou stimulací růstu jsme pozorovali při působení 10 μM (směrnice 3,410).

Poděkování: Podpoře grantu IGA MENDELU IG 7/2010, REMEDTECH GA ČR 522/07/0692 a INCHEMIBIOL MSM0021622412.

Kryštofová O., Zehnálek J., Adam V., Trnková L., Babula P., Kizek R.: Effect of cadmium(II) ions on sunflower callus culture

In the eight-days-long experiment, we investigated the influence of cadmium(II) ions (0, 5, 10, 50, 100 and 500 μM) on sunflower callus culture. We mainly focussed our attention on the growth. The obtained results were evaluated using the standard procedure, in which dependence of the fresh weight on the applied concentration was determined. We also used linear regression to evaluate the obtained results. Based on the slopes of the lines, we determined the degree of inhibition of growth in various experimental variants. The results obtained suggest that sunflower callus growth was most inhibited by concentrations of 500 μM of cadmium(II) ions and slightly stimulated by 10 μM of cadmium(II) ions compared with control.

Key words: sunflower, callus, cadmium, phytoremediation.

Kontaktní adresa – Contact address:

Mgr. Olga Kryštofová, Mendelova univerzita v Brně, Ústav chemie a biochemie, Zemědělská 1, 613 00 Brno, CZ, e-mail: krystofova@seznam.cz