

THE UPTAKE OF ARSENIC COMPOUNDS BY TOMATO AND PEPPER PLANTS

Příjem sloučenin arsenu rostlinami rajčete a papriky

Jiřina SZÁKOVÁ, Pavel TLUSTOŠ, Daniela PAVLÍKOVÁ, Jiří BALÍK
KAVR AF ČZU

Souhrn, klíčová slova

Byla sledována odezva vybraných druhů zelenin z čeledi Solanaceae na přidávek sloučenin arsenu do půdy. Zároveň byla hodnocena distribuce arsenu do jednotlivých částí pokusných rostlin. Přestože jsou metylované sloučeniny arsenu v půdě rychle imobilizovány (adsorpcí nebo demetylací), zůstávají ve srovnání se sloučeninami anorganickými mobilnější a přístupnější rostlinám, což se odráží ve vyšším obsahu As v rostlinných pletivech.

Papriky, rajčata, arsenitan, arseničnan, kys. metylarseničná, kys. dimethylarseničná, přístupnost rostlinám

Summary, keywords

The response of selected vegetables (Solanaceae) on soil amendment by different arsenic compounds and distribution of arsenic into individual parts of experimental plants were investigated. Methylated arsenic compounds added into the soil can be partially immobilized via adsorption or demethylation but they mostly remain in easily soluble and plant – available state, resulting in higher As content in plants, in higher extent than inorganic ones.

Pepper, tomato, arsenite, arsenate, dimethylarsinic acid, monomethylarsonic acid, plant-availability

Úvod

Toxicita arsenu a jeho přijatelnost rostlinami je významně ovlivněna zastoupením jednotlivých anorganických i organických sloučenin tohoto prvku v půdě a v rostlinných pletivech. Zatímco v půdě dominují anorganické sloučeniny, z jednotlivých částí vyšších rostlin byly izolovány jak anorganické, tak i metylované sloučeniny tohoto prvku (Tlustoš et al., 2002). Transformace a translokace sloučenin arsenu v rostlinách je významně ovlivněna jak druhem rostliny, tak i půdními charakteristikami (Sheppard, 1992). V tomto experimentu byl sledován vliv přidavku různých sloučenin arsenu do půdy na kumulaci tohoto prvku v jednotlivých částech rostlin paprik a rajčat.

Metody

Rajčata (*Lycopersicon esculentum* Mill.) a papriky (*Capsicum annum* L.) byly pěstovány v nádobovém experimentu za definovaných skleníkových podmínek v substrátu, který obsahoval 7.5 mg As.kg⁻¹ v případě rajčat a 17.2 mg As.kg⁻¹ u paprik. Do tohoto substrátu byly jednotlivě přidány vodné roztoky anorganických solí arsenu - As(III) a As(V), kyseliny monomethylarseničné (MA) a dimethylarseničné (DMA) v množství odpovídajícím dávce 5, resp. 15 mg As na nádobu. Plody byly sklizeny kontinuálně během vegetace, kořeny, stonky a listy pokusných rostlin byly odebírány dvakrát za vegetaci. Pro stanovení rostlinou přijatelného podílu arsenu v půdním substrátu byla použita extrakce 0.01 mol.l⁻¹ CaCl₂ (1 : 10, w/v, Novozamsky et al., 1993). Obsahy arsenu v půdních extraktech a v jednotlivých částech rostlin byly stanoveny metodou atomové absorpční spektrometrie s kontinuální generací hydridů.

Výsledky - diskuse

Přidávek arsenu do kultivačního substrátu vedl bez ohledu na použité sloučeniny tohoto prvku jak ke snížení výnosu plodů rajčat a paprik, tak i k omezení růstu vegetativních částí pokusných rostlin. Zejména u paprik se toxicitěji projeví organické sloučeniny arsenu, kdy byl zaznamenán až 30 % pokles výnosu plodů ve srovnání s kontrolou.

Podle očekávání byly nejvyšší koncentrace arsenu nalezeny v kořenech rostlin, kdy u rajčat po aplikaci vyšší dávky DMA dosahovaly až 213 mg As.kg⁻¹. Nižší obsahy arsenu byly v listech, dále ve stoncích a nejnižší v plodech, kde se u paprik pohybovaly v závislosti na aplikované formě arsenu v rozmezí 0,039 – 2,40 mg As.kg⁻¹, u rajčat pak v rozmezí 0,018 – 10,3 mg As.kg⁻¹. Přístupnost jednotlivých forem arsenu rostlinám paprik se zvyšovala v pořadí As(III) = As(V) = MA < DMA, v případě rajčat pak v pořadí As(III) = As(V) < MA < DMA. Nejvyšší přístupnost DMA pro rostliny rajčat zjistili i Burlo et al. (1999) v hydroponické kultuře. Rovněž byly zjištěny vyšší koncentrace arsenu v částech rostlin sklizených v první polovině vegetace, což naznačuje snadnější přístupnost sloučenin arsenu bezprostředně po jejich aplikaci.

Je známo, že arsenitany přidané do půdy jsou za oxidačních podmínek téměř zcela oxidovány na arseničnany (Tlustoš et al., 2002). Z tohoto důvodu nebyly nalezeny významné rozdíly v kumulaci arsenu rostlinami pěstovanými v substrátu kontaminovaném některou z anorganických sloučenin tohoto prvku. Metylované sloučeniny arsenu jsou v půdě rychle imobilizovány (adsorpcí nebo demetylací), zůstávají však ve srovnání se sloučeninami anorganickými mobilnější a přístupnější rostlinám, což se odráží ve vyšším obsahu As v rostlinných pletivech. Pro přesné posouzení příjmu a transformace jednotlivých sloučenin arsenu rostlinami bude nezbytné doplnit stanovení celkových obsahů As v rostlinách stanovením jeho jednotlivých forem.

Použitá literatura

- Burlo, F. Guijarro, I. Carbonell-Barrachina, A. A. Valero, D. Martinez-Sanchez, F., J. Agric. Food Chem. 47 (3): 1247-1253, 1999.
Novozamsky, J. Lexmond, T. M. Houba, V. J. G., Int. J. Envir. Anal. Chem. 51: 47-58, 1993.
Sheppard, S. C., Wat. Air Soil Pollut 64: 539-550, 1992
Tlustoš, P. Goessler, W. Száková, J. Balík, J., Appl. Organometall. Chem. 16: 216-220, 2002.

Řešeno v rámci výzkumného záměru MŠMT 412 100 005.