

THE QUALITATIVE INDICATORS OF THE POTATOES TUBERS CULTIVATED ON MERCURY CONTAMINATED SOIL

JAKOSTNÍ UKAZATELE BRAMBOROVÝCH HLÍZ PĚSTOVANÝCH NA PUDÁCH KONTAMINOVANÝCH RTUTÍ

Okénková E., Rop O., Valášek P.

Ústav potravinářského inženýrství, Technologická fakulta, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Nám. T. G. Masaryka 275, 762 72 Zlín, Česká republika.

E-mail: okenkova.e@seznam.cz, rop@ft.utb.cz, valasek@ft.utb.cz

ABSTRACT

The aim of the trials was to evaluate the yield and the content of mercury and starch in the potato tubers growing on mercury contaminated soil. The cultivation was carried out in vegetable pots. There were used three gradational amounts of mercury in soil. Very early variety potato Komtesa was chosen as the indication plant. High amounts of mercury in soil significantly increased the content of mercury in the tubers, even above limits allowed by Czech law. There was no significant influence of mercury in soil on the yield and synthesis of starch in the potato tubers.

Key words: potatoes, tubers, mercury, yield, starch

ABSTRAKT

Cílem pokusů bylo sledovat výnosové parametry a obsah rtuti a škrobu v bramborových hlízách, které byly získány pěstováním na půdách kontaminovaných rtutí. Kultivace byla prováděna v plastových vegetačních nádobách. Do pokusu byly zařazeny 3 stupňované dávky rtuti v půdě. Jako indikační plodina byly vybrány velmi rané brambory odrůdy *Komtesa*. Stupňované dávky rtuti v půdě statisticky průkazně zvyšovaly její množství v bramborových hlízách, a to až nad hodnoty povolené platnou českou legislativou. Zvyšující se množství rtuti v půdě nemělo statisticky významný vliv na výnos bramborových hlíz. Stejně tak se statistickým testováním neprokázal vliv půdní rtuti na syntézu škrobu v bramborových hlízách.

Klíčová slova: brambory, hlízy, rtuť, výnos, škrob

ÚVOD

Rtuť (Hg) je považována za jeden z potenciálně nejnebezpečnějších kovů působících na lidský, zvířecí nebo rostlinný organismus (1). Toxicita rtuti spočívá v její vysoké afinitě k –SH skupinám bílkovin (2). Pěstování rostlin na půdách kontaminovaných rtutí může vést k nadměrnému ukládání tohoto prvku do konzumních orgánů a může představovat vážné riziko

pro potravní řetězec. Brambory patří k plodinám, které jsou ke zvýšenému množství těžkých kovů v prostředí tolerantní. Přesto jejich kultivace na půdách se zvýšeným množstvím některého toxického prvku může vést ke změnám v chemickém složení rostlin, a to bez zjevných vnějších symptomů poškození (3). Obsah toxického prvku tak může přesáhnout i limitní hodnoty, které jsou v EU i v České republice stanoveny platnou legislativou (4, 5).

MATERIÁL A METODIKA

Cílem pokusů bylo sledovat vliv stupňovaných dávek rtuti v půdě na výnosové parametry a obsah rtuti a škrobu v dužnině bramborových hlíz. Jako indikační plodiny bylo využito velmi raných brambor odrůdy *Komtesa*. Pokus byl prováděn v plastových vegetačních nádobách, do kterých bylo navažováno po 10 kg zeminy. Do pokusu byly zařazeny varianty s kontaminací půdy rtutí podle následujícího schématu:

1. varianta = KONTROLA
2. varianta = 3,2 mg Hg.kg⁻¹ zeminy
3. varianta = 9,6 mg Hg.kg⁻¹ zeminy
4. varianta = 19,2 mg Hg.kg⁻¹ zeminy

Každá varianta byla 8x opakována. Rtuť byla aplikována ve formě oxidu rtuťnatého, který byl rozpuštěn v minimálním množství kyseliny dusičné a kontrola jejího obsahu v půdě byla prováděna ve výluhu půdy v $c(\text{HNO}_3) = 2 \text{ mol.dm}^{-3}$ (cit. 6).

Bramborové hlízy byly sklizeny po 90 dnech vegetace, kdy jsou v konzumní zralosti. Hlízy z každé varianty byly spočítány a zváženy. Po důkladném očištění a oloupání byl měřen obsah rtuti v dužnině bramborových hlíz. Mineralizace rostlinného materiálu byla provedena *in situ*, stejně jako vlastní měření na atomovém absorpčním spektrofotometru AMA – 254. Obsah škrobu byl zjišťován v čerstvé hmotě metodou podle Ewerse (7).

Výsledky výnosových parametrů a chemických analýz byly zpracovány statisticky metodou analýzy variance (ANOVA). Pro vyhodnocení průkaznosti rozdílů byl použit Scheffého test při 5 % hladině významnosti (8).

VÝSLEDKY A DISKUZE

Výsledky chemických analýz jsou uvedeny v tabulkách 1 a 2.

Stupňované dávky rtuti v půdě statisticky průkazně zvyšovaly množství rtuti v bramborových hlízách. Zatímco u kontrolní varianty s přirozeným obsahem rtuti v půdě byl její obsah na úrovni 0,0011 mg Hg.kg⁻¹ čerstvé hmoty, u varianty s 3,2 mg Hg.kg⁻¹ zeminy bylo již množství rtuti na úrovni 0,0172 mg Hg.kg⁻¹ čerstvé hmoty. Také v další variantě došlo ke statisticky významnému nárůstu obsahu Hg (tab. I) a podobně jako u poslední varianty s nejvyšší hladinou kontaminace zeminy rtutí, byl dokonce překročen limit 0,02 mg

Hg.kg⁻¹ čerstvé hmoty daný českou legislativou (5). Přitom na kontaminovaných plochách nemusí být hodnoty obsahu rtuti v půdě použité v našem pokusu neobvyklé (9).

Zvýšené množství rtuti v půdě snižovalo počet i hmotnost hlíz (tab. II). Tato skutečnost se ale nepotvrdila statisticky. Stejně tak se nepotvrdil statisticky průkazný vliv půdní rtuti na syntézu škrobu v bramborových hlízách. Přitom těžké kovy obecně mohou mít na tvorbu zásobních polysacharidů u rostlin značný vliv (10). Podobně i v případě rtuti může její vyšší množství v zemině vést ke snížení intenzity syntézy škrobu (11). Je však třeba si uvědomit, že odolnost k toxickému působení kovů je specifická a může záviset více na genetické výbavě jednotlivých odrůd než na samotném obsahu prvku v životním prostředí (2).

Tab. 1 Obsah rtuti v dužnině bramborových hlíz v závislosti na stupňovaných dávkách rtuti v půdě

Varianta	Obsah rtuti v mg Hg.kg ⁻¹ čerstvé hmoty
1	0,0011 ± 0,0003
2	0,0172 ± 0,0020
3	0,0295 ± 0,0035
4	0,1695 ± 0,0095

Tab. 2 Průměrný počet hlíz, hmotnost hlíz a obsah škrobu v % u hlíz v závislosti na stupňovaných dávkách rtuti v půdě

Varianta	Počet hlíz (ks)	Hmotnost hlíz (gramy)	Obsah škrobu v %
1	10,20 ± 1,25	361,87 ± 32,52	14,34 ± 0,29
2	7,75 ± 1,26	235,09 ± 38,90	14,27 ± 0,52
3	7,40 ± 1,96	307,66 ± 32,10	15,67 ± 0,63
4	7,50 ± 1,53	339,39 ± 41,52	14,68 ± 0,55

ZÁVĚR

Cílem dílčích pokusů bylo sledovat obsah rtuti v bramborových hlízách v závislosti na stupňovaných množstvích rtuti v půdě. Se zvyšujícím se obsahem tohoto toxického prvku v zemině se zvyšoval také obsah rtuti v dužnině bramborových hlíz. V pokusu bylo dokonce zaznamenáno překročení obsahu rtuti v bramborách nad hodnoty povolené ministerskou vyhláškou. Stupňované dávky rtuti potom neměly statisticky průkazný vliv na výnos a syntézu škrobu v bramborových hlízách.

V rámci doktorské práce bude dále prováděn chemický rozbor použitých hlíz, a to zejména na obsah dusíkatých látek a dále některých makroelementů a mikroelementů.

LITERATURA

Kupec J. (1999): Toxikologie. Zlín. FT VUT: 125 s.

Patra M., Sharma A. (2000): Mercury toxicity in plants. *Botanical Review*, 66 (3): 379-422.

Rop O., Valášek P. (2005): Effect of nitrogen and phosphorus on content of mercury in lettuce and kohlrabi plants. *Chem. listy*, 99 (13): 3rd Meeting on Chemistry and Life, Brno, VUT: 330 – 331.

Commission Regulation (EC) No 466/2001 of 8 March 2001 setting maximum levels for certain contaminants on foodstuffs.

Vyhláška Ministerstva zdravotnictví ČR 305/2004 Sb., kterou se stanoví druhy kontaminujících a toxikologicky významných látek a jejich přípustné množství v potravinách.

Richter R., Hlušek J., Hřivna L. (1999): Výživa a hnojení rostlin – praktická cvičení. Brno. MZLU: 188 s.

Novotný F. (2000): Metodiky chemických rozborů pro hodnocení kvality odrůd. Brno. ÚKZÚZ. 555 s.

Unistat (2002): Statistical Package for Windows. London. Unistat House: 419 pp.

Markert B. (1992): Presence and significance of naturally occurring chemical elements of the periodic system in the plant organism and consequences for future investigations on inorganic environmental chemistry in ecosystems. Osnabruck. Kluwer Academic Publisher: 29 pp.

Verma S., Dubey R. S. (2001). Effect of cadmium on soluble sugars and enzymes of their metabolism in rice. *Biologia Plantarum* 44 (1): 117 – 123.

Rop O., Valášek P., Březina P, 2005. Vliv cizorodých prvků na obsah škrobu v bramborových hlízách. *Chemické listy* 99 (9): 666.