

POSSIBILITY OF INCREASE SELENIUM CONTENT IN POTATO TUBERS

MOŽNOSTI ZVÝŠENÍ OBSAHU SELENU V HLÍZÁCH BRAMBOR

Elzner P., Jůzl M.

Ústav pěstování, šlechtění rostlin a rostlinolékařství, Agronomická fakulta, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Česká republika.

E-mail: xelzner@node.mendelu.cz, juzl@mendelu.cz

ABSTRACT

The aim of this work was to verify the possibilities of increase selenium content in soil and plant by soil application of Se before planting of potatoes. The experiments were established in five variants (control, 12, 24, 48 a 72 kg Se.ha⁻¹). We observed the results of two varieties Karin and Ditta in the years 2004 and 2005. On the basis of achieved results is possible to say, that increasing selenium dose reduces the hectar yield and also the number of tubers, although the differences between variants were not statistically significant. The most of quantitative parameters were influenced by variety, whereas higher values reached variety Ditta. The selenium content in the plant material was determined by the technique of atomic absorption spectrometry. The highest content of selenium was in potato leaves (3,69 mg.kg⁻¹ dry matter), mean content of selenium in potato tubers was 2,18 mg.kg⁻¹ dry matter. The variety wasn't found as a significant factor, so it means, that the selenium content was not influenced by variety. It was also proved, that the selenium content in potato tubers is reduced during culinary processing.

Keywords: yield, potato, selenium, quality

ABSTRAKT

Cílem této práce bylo ověřit možnosti zvýšení obsahu selenu v půdě a rostlině aplikací Se do půdy před sazením brambor. Přesné polní pokusy byly založeny v pěti variantách (kontrola, 12, 24, 48 a 72 kg Se.ha⁻¹) a ve čtyřech opakováních. Výsledky byly sledovány v letech 2004 a 2005 u dvou odrůd Karin a Ditta. Na základě dosažených výsledků je možno konstatovat, že se vzrůstající dávkou selenu do půdy klesá hektarový výnos i celkový počet hlíz pod trsem, i když rozdíly mezi jednotlivými variantami nejsou většinou statisticky průkazné. Na většinu výnosotvorných prvků měla také vliv odrůda, přičemž vyšších hodnot dosahovala odrůda Ditta. Z výsledků chemických analýz lze konstatovat, že největší množství selenu se ukládá v bramborové nati (3,69 mg.kg⁻¹ sušiny), průměrný obsah selenu v hlízách byl nižší (2,18 mg.kg⁻¹ sušiny), přičemž jako nevýznamný faktor se ukázala odrůda, to znamená, že obsah selenu nebyl odrůdou ovlivněn. Z výsledků také vyplývá, že kuchyňskou úpravou bramborových hlíz se obsah selenu snižuje.

Klíčová slova: výnos, brambor, selen, kvalita

ÚVOD

Selen má v organismu mnohostranný význam, patří k významným látkám s antioxidačními účinky, to znamená, že má důležitou roli v ochraně před oxidativním poškozením buněk. Jako složka selenoproteinů má selen strukturální a enzymatickou roli, funguje jako katalyzátor pro produkci aktivního hormonu štítné žlázy a je potřeba pro řádné fungování imunitního systému (Rayman, 2000). Deficit selenu je dáván do souvislosti se zvýšeným rizikem kardiovaskulárních chorob, rakoviny, revmatické artritidy a neurologických chorob (Třebichavský, 1997).

Doporučená denní dávka selenu u člověka by se měla pohybovat kolem 70 µg, přičemž hlavním zdrojem selenu je potrava. Bio-dostupnost forem selenu je velmi nízká u redukováných a nerozpustných anorganických forem Se, nízká až střední ve většině potravin živočišného původu a dobrá ve většině potravin rostlinného původu (Poggi, 2000). Nedostatek selenu byl nalezen v několika oblastech, zejména ve Finsku, na Novém Zélandu a v částech Číny a Spojených států, jako řešení tohoto problému bylo praxí přijato dodávání tohoto prvku dobytku přes píci a lidem přes zeleninu (Gissel-Nielsen, et al., in Poggi 2000). V ČR je přirozený obsah selenu v potravě na nízké úrovni, uvádí se, že potravou se získává pouze poloviční množství doporučené denní dávky Se. Obecně lze konstatovat, že populace ČR je ovlivněna nedostatkem selenu.

Koutník (1996) uvádí, že koncentrace selenu v hlízách brambor v ČR jsou poměrně nízké (48-485 µg.kg⁻¹ sušiny), což je důsledek nedostatečných obsahů tohoto prvku v půdě. Obsah selenu v hlízách je možno zvýšit hnojením selenem, kdy např. ve Finsku se obsah selenu zvýšil sedmkrát po použití hnojiv s integrovaným selenem. Hnojení selenem může tedy být vhodným způsobem, jak zvýšit obsah selenu v bramborách, ale na konečné výsledky může mít vliv složitost asimilačních procesů (Poggi, 2000)

MATERIÁL A METODIKA

Pokusy byly v obou letech založeny na Školním zemědělském podniku v Žabčicích u Brna ve sponu 0,75 x 0,25 m, tzn. při hustotě porostu 53 300 rostlin na hektar. Pokus byl založen v pěti variantách a čtyřech opakováních. K výsadbě byly použity dvě odrůdy lišící se délkou vegetační doby a užitkovým směrem (raná odrůda Karin a poloraná odrůda Ditta). Před výsadbou byla u příslušných variant provedena aplikace seleničitanu sodného do půdy v dávkách 4, 8, 16 a 24 mg.kg⁻¹ půdy, což v přepočtu odpovídá dávce selenu 12, 24 48 a 72 kg.ha⁻¹. Odběry hlíz pro laboratorní rozbor byly provedeny u odrůdy Karin po 93 dnech a po 100 dnech od výsadby u odrůdy Ditta. Znamená to tedy, že agrochemické analýzy odebraných hlíz byly provedeny v době jejich maximálního uplatnění na našem trhu, tj. po 90-100 dnech vegetace. Kromě chemických analýz byly při jednotlivých odběrech sledovány i následující vybrané růstové charakteristiky: výnos hlíz v t.ha⁻¹, počet hlíz na 1 trs, výnos konzumních tržních hlíz(nad 35 mm příčné délky) v t.ha⁻¹ a počet konzumních tržních hlíz na 1 trs.

Odběry vzorků rostlin bramboru pro chemické analýzy byly provedeny ve fázi konzumní zralosti, tedy v době, kdy se dostávají ke spotřebiteli. Zvlášť byla odebrána nat',

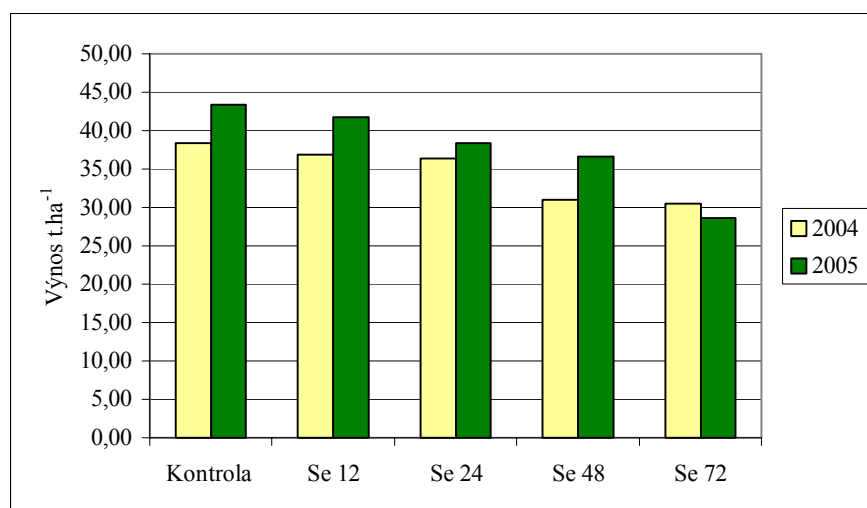
která po usušení při 60°C v laboratorní sušárně byla homogenizována na laboratorním šrotovníku. Vzorky hlíz byly zpracovány obvyklým způsobem, tj. omyty čistou vodou, byla odstraněna slupka, hlízy byly nakrájeny na plátky, usušeny a následně homogenizovány. Část hlíz byla vždy standardní způsobem zpracována na hranolky a část uvařena. Oba druhy výrobků byly taktéž před analýzou vysušeny a homogenizovány šrotováním. Pro zaručení homogenity prošly podle zásad pro zpracování všechny vzorky organické hmoty sítem o průměru ok 1mm. Vzorky rostlinné hmoty byly po mineralizaci a převedení do definovaného objemu analyzovány na atomovém absorpčním spektrofotometru.

VÝSLEDKY A DISKUZE

Výnosové výsledky:

Po provedených růstových analýzách (po 93 dnech vegetace u odrůdy Karin a 100 dnech vegetace u odrůdy Ditta) byly zjištěny tyto výsledky. Na výnos hlíz v $\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$ měla v obou letech statisticky průkazný vliv odrůda, vliv dávky selenu byl statisticky průkazný pouze v roce 2005, kdy průkazně nižšího výnosu bylo dosaženo u varianty Se_{72} ($72 \text{ kg Se} \cdot \text{ha}^{-1}$) v porovnání s kontrolou a variantou Se_{12} . Vyšších výnosů dosáhla odrůda Ditta $36,84 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ v roce 2004 a $40,62 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ v roce 2005, což je o 4,44 resp. o 5,74 $\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$ více než u odrůdy Karin. Z variant hnojení selenem bylo nejvyššího výnosu dosaženo v obou letech u kontrolní varianty, přičemž je možno sledovat tendenci, že se vzrůstající dávkou selenu do půdy klesá hektarový výnos. Zároveň bylo prokázáno, že na hektarový výnos hlíz měl statisticky průkazný vliv pokusný ročník, kdy vyšší průměrný výnos byl dosažen v roce 2005.

Graf 1 Porovnání výnosu hlíz v $\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$



Celkový počet hlíz pod trsem byl v obou pokusných letech ovlivněn variantou hnojení selenem, statisticky průkazný vliv odrůdy nebyl prokázán. Nejnižšího počtu hlíz pod trsem v obou letech dosáhla varianta Se₇₂. I zde lze sledovat tendenci, že počet hlíz klesá se vzrůstající dávkou selenu.

Výnos tržních konzumních hlíz byl v obou letech statisticky průkazně ovlivněn dávkou selenu a v roce 2005 i odrůdou, kdy odrůda Ditta dosáhla statisticky vysoce významně vyššího výnosu tržních hlíz než odrůda Karin. Statisticky významně nižší výnos tržních hlíz byl zjištěn v obou ročnících u varianty Se₇₂, v porovnání s kontrolní variantou a variantou Se₁₂. Absolutně nejvyšších výnosů tržních hlíz dosáhla kontrolní varianta a to 820,37 g.trs⁻¹ v roce 2004 a 788,4 g.trs⁻¹, což je v přepočtu 43,7 t.ha⁻¹ resp. 42,02 t.ha⁻¹.

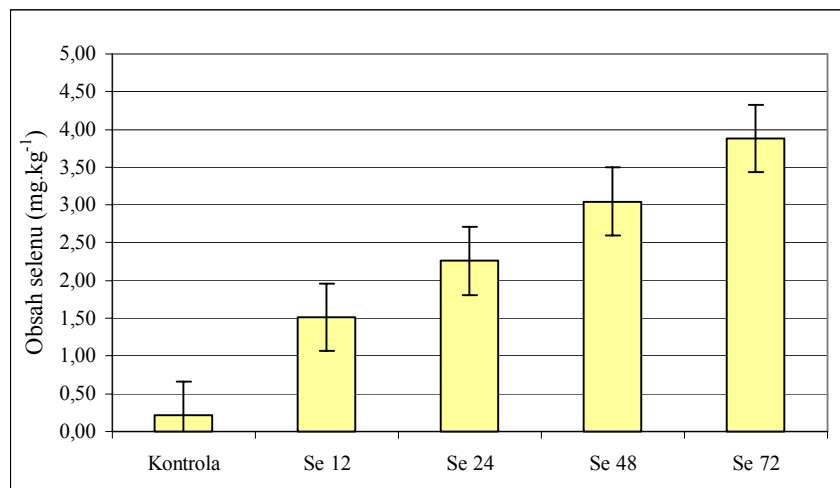
Počet tržních hlíz (nad 35mm příčné délky) byl v roce 2004 vysoce statisticky průkazně ovlivněn variantou hnojení selenem i odrůdou. V roce 2005 byl zjištěn pouze statisticky průkazný vliv dávky selenu.

Výsledky chemických analýz:

Obsah selenu v nati brambor byl významně ovlivněn dávkami Se do půdy. U všech variant hnojení selenem došlo k průkaznému zvýšení obsahu tohoto prvku v nati brambor v porovnání s kontrolní variantou. Průkazný vliv odrůdy nebyl prokázán. Nejvyšší obsah selenu byl zjištěn u odrůdy Ditta varianty Se₇₂ a to 9,98 mg Se na kg sušiny. Nejnižší hodnoty byly zjištěny z obou kontrolních variant tj. 0,24 mg.kg⁻¹ sušiny u odrůdy Karin a 0,20 mg.kg⁻¹ sušiny u odrůdy Ditta.

V hlízách sledovaných odrůd brambor byl obsah selenu velmi vyrovnaný, bez průkazného rozdílu mezi odrůdami. Se stupňovanými dávkami selenu do půdy přímo úměrně narůstala jeho koncentrace v hlízách. Na všech ošetřených variantách došlo k průkaznému navýšení proti kontrole (1,52; 2,26; 3,05 a 3,88 mg Se.kg⁻¹ sušiny oproti 0,21 mg Se.kg⁻¹ sušiny).

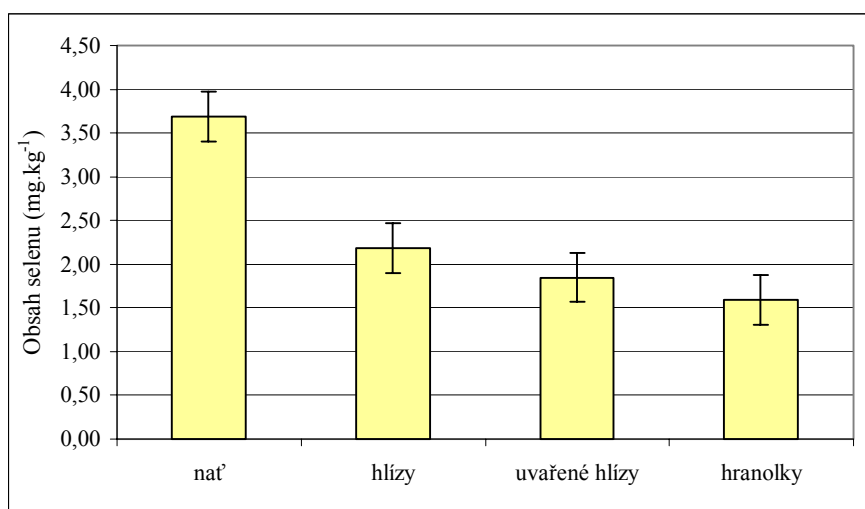
Graf 2 Obsah selenu v syrových hlízách brambor



Ve vařených bramborách nebyl zjištěn mezi odrůdami statisticky významný rozdíl v obsahu selenu. Podobně jako v nati a v syrových hlízách byl obsah selenu ve vařených hlízách ovlivněn dávkami Se do půdy. V porovnání s kontrolou byl obsah Se průkazně vyšší ve všech případech.

Rozdíl mezi odrůdami nebyl zjištěn ani u obsahu selenu v hranolcích. U bramborových hranolků byl prokázán zvyšující se obsah selenu v důsledku stupňovaných dávek Se do půdy s tím, že nebyl zaznamenán průkazný rozdíl mezi variantami Se_{12} a Se_{24} a mezi variantou Se_{48} a variantou Se_{72} .

Graf 3 Obsah selenu v analyzovaných částech brambor



ZÁVĚR

Na základě dosažených výsledků je možno konstatovat, že aplikací selenu do půdy před sazením je možné několikanásobně zvýšit obsah selenu v jednotlivých částech rostliny. Vzhledem k tomu, že až polovina obyvatel ČR trpí nedostatkem selenu, mohly by se tak brambory s vyšším obsahem Se stát jednou z potravin podílejících se na zvýšení denního příjmu selenu u lidí a přispět tak k omezení tohoto nedostatku.

Pro praxi lze doporučit dávku selenu 12 kg.ha^{-1} , kdy při ještě přijatelném navýšení nákladů (náklady seleničitan sodný a jeho aplikaci) dochází k navýšení obsahu selenu v syrových hlízách téměř osminásobně a zároveň dochází pouze k minimálnímu snížení hektarového výnosu. Při vyšších dávkách selenu dochází k již výraznější výnosové depresi a k výraznému navýšení nákladů.

V současné době se s růstem životní úrovně obyvatelstva snižuje spotřeba brambor a zvyšují se nároky spotřebitelů na jejich kvalitu. Technologie výroby brambor s vyšší spotřebitelskou jakostí by se tak měla stát alternativou ke stávající základní technologii pěstování brambor. Jedním z kvalitativně nových prvků je optimalizace obsahu antioxidantů,

tedy i selenu, v hlízách brambor, které se tak stávají jedním z nejvýznamnějších zdrojů antioxidantů v lidské výživě.

LITERATURA

Koutník V., (1996): Koncentrace selenu v hlízách brambor. Rostlinná výroba, 42(2): 63-66.

Poggi V., Arcioni A., Filippini P., Pifferi PG., (2000): Foliar application of selenite and selenate to potato (*Solanum tuberosum*): Effect of a ligand agent on selenium content of tubers. Journal of agricultural and food chemistry, 48(10), 4749-4751.

Rayman M. P., (2000): The importance of selenium to human health. The Lancet, Volume 356, Issue 9225, 233-241.

Třebichavský J. et al., (1997): Toxické kovy. Kutná hora, 1997, 483.s

Tento příspěvek vznikl jako dílčí výstup projektu NAZV č. 1G46058 s názvem „Posílení konkurenceschopnosti pěstitelů brambor produkcí hlíz s vyšší spotřebitelskou jakostí“.