

THE EFFECT OF ZINC AND COPPER ON THE YIELD AND THE CONTENT OF THE STARCH IN THE POTATO TUBERS

VLIV ZINKU A MĚDI NA VÝNOSOVÉ PARAMETRY A OBSAH ŠKROBU V BRAMBOROVÝCH HLÍZÁCH

Černá M., Rop O., Hrabě J.

Ústav potravinářského inženýrství, Fakulta technologická, Univerzita Tomáš Bati ve Zlíně, nám. T.G. Masaryka 275, 762 72 Zlín, Česká republika

E-mail: monika.cerna@citymedia.cz, rop@ft.utb.cz, hrabe@ft.utb.cz

ABSTRACT

The aim of this work was to examine the effect of zinc and copper addition in soil on the yield and the content of the starch in the potato tubers. Very early potato variety *Komtesa* was cultivated in pot experiment. There were used three concentrations of zinc and copper content in soil. The increasing amounts of metals in soil led to decrease of the tubers counts and weight. A high zinc content in soil stimulated the starch production in tubers. The effect of copper was opposite than the effect of zinc. Copper caused decreasing of the starch content in the tubers in comparison with the control variant.

Key words: potatoes, tubers, copper, zinc, yield, starch

ABSTRAKT

Cílem práce bylo sledovat vliv stupňovaných dávek zinku a mědi v půdě na výnosové parametry a obsah škrobu v bramborových hlízách. Jako indikační plodina byly zvoleny velmi rané brambory odrůdy *Komtesa*, které byly pěstovány v nádobovém pokusu. Byly použity 3 úrovně obsahu zinku a mědi v půdě. Stupňovaná množství kovů v zemině vedla ke statisticky průkaznému snížení počtu hlíz a snížila se také hmotnost hlíz. Vyšší obsah zinku v půdě stimuloval statisticky průkazné zvýšení syntézy škrobu. V případě mědi se projevil opačný efekt, kdy obsah škrobu v hlízách ve srovnání s kontrolní variantou klesal.

Klíčová slova: brambory, hlízy, měď, zinek, výnos, škrob

ÚVOD

Škrob patří mezi zásobní látky rostlin (1). Bramborové hlízy obsahují až 75 % škrobu v sušině a jsou významným zdrojem tohoto polysacharidu v průmyslu i lidské výživě. V důsledku ekologických faktorů prostředí však může obsah řady chemických látek, včetně škrobu, v bramborových hlízách významně kolísat. Nejznámější je tato skutečnost v souvislosti s působením teploty nebo např. v důsledku vlivu dusíkatého hnojení (2). Citlivě reagují rostliny brambor na vnější faktory také v souvislosti s celkovým výnosem hlíz (3).

V pokusech byly sledovány výnosové parametry a obsah škrobu v hlízách velmi raných brambor v závislosti na zvýšených množstvích zinku (Zn) a mědi (Cu) v půdě. Oba kovy patří mezi základní mikroelementy ve výživě rostlin (4) a jsou většinou nezbytné pro kvalitní vývoj plodin i celkovou jakost výnosu. Ve vyšším množství však mohou působit toxicky a může se významně měnit i chemické složení rostlin (5).

MATERIÁL A METODIKA

Cílem pokusů bylo sledovat vliv stupňovaných dávek zinku a mědi v půdě na výnosové parametry a obsah škrobu. Do pokusu byly zařazeny varianty se stupňovanými dávkami zinku a mědi podle následujícího schématu:

1. varianta = KONTROLA
2. varianta = 40 mg Zn.kg⁻¹ zeminy
3. varianta = 100 mg Zn.kg⁻¹ zeminy
4. varianta = 200 mg Zn.kg⁻¹ zeminy
5. varianta = 20 mg Cu.kg⁻¹ zeminy
6. varianta = 50 mg Cu.kg⁻¹ zeminy
7. varianta = 100 mg Cu.kg⁻¹ zeminy

Zinek byl aplikován ve formě síranu zinečnatého a měď ve formě dusičnanu měďnatého, které byly rozpuštěny v destilované vodě.

Pokus byl prováděn v plastových vegetačních nádobách, které byly umístěny v kryté vegetační hale. Pro kultivaci byly použity velmi rané brambory odrůdy *Komtesa*, které byly sklizeny po 90 dnech vegetace. Každá varianta byla 8x opakována. Hlízy z každé varianty byly spočítány a zváženy. Po oloupání a důkladném očištění byl ihned měřen obsah škrobu v dužnině hlíz metodou podle Ewerse (6).

Výsledky výnosových parametrů a chemických analýz byly zpracovány statisticky metodou analýzy variance (ANOVA). Pro vyhodnocení průkaznosti rozdílů byl použit Scheffeho test při 5 % hladině významnosti (7).

VÝSLEDKY A DISKUZE

Zinek i měď jsou pro bramborovou rostlinu nezbytnými mikroelementy, ve vyšším množství však mohou působit toxicky (5). Každopádně v rostlinném organismu mají biochemickou funkci a jejich zvýšená kumulace s sebou přináší i riziko změny chemického složení rostliny (8). V našem pokusu byly záměrně použity vysoké dávky těchto kovů, které vycházely z limitních hodnot obsahu rizikových prvků v půdách podle platné české legislativy (9).

Výsledky výnosových parametrů a obsah škrobu v hlízách z jednotlivých variant pokusu jsou uvedeny v tabulce 1. Stupňovaná množství zinku i mědi v půdě měly negativní

vliv na výši výnosu i počet hlíz. Zatímco např. v kontrolní variantě bylo vypěstováno v průměru 361,87 g hlíz na nádobu, u varianty s nejvyšším množstvím zinku v půdě to bylo jen 206,36 g a u varianty s nejvyšším obsahem mědi byl průměrný výnos 209,83 g na nádobu. V případě obsahu škrobu se projevil statisticky průkazně stimulační efekt zinku na syntézu škrobu. U varianty s 200 mg Zn.kg⁻¹ zeminy vzrostlo množství škrobu ve srovnání s kontrolní variantou o 30 %. V případě mědi byl zaznamenán naopak statisticky významný pokles množství škrobu v čerstvé hmotě bramborových hlíz. Například u variant s dvěma nejvyššími úrovněmi obsahu mědi v půdě bylo v hlízách v průměru o 12 % méně škrobu ve srovnání s kontrolní variantou. Výsledky pokusu potvrdily skutečnost, že obsah těžkých kovů je pro bramborovou rostlinu stresujícím faktorem (10) a může vést ke změnám ve výnosu i obsahu zásobních látek (11).

Tab. 1 Průměrný počet hlíz, hmotnost hlíz a obsah škrobu v % u hlíz z nádobového pokusu

Varianta	Počet hlíz (ks)	Hmotnost hlíz (gramy)	Obsah škrobu v %
1	10,20 ± 1,25	361,87 ± 32,52	14,34 ± 0,29
2	4,33 ± 1,36	238,53 ± 42,35	14,72 ± 0,32
3	3,66 ± 1,12	290,62 ± 33,16	17,96 ± 0,39
4	4,50 ± 1,20	206,36 ± 35,28	18,69 ± 0,33
5	7,50 ± 2,32	261,20 ± 41,22	13,61 ± 0,59
6	7,16 ± 2,15	240,76 ± 28,95	12,69 ± 0,55
7	6,00 ± 1,63	209,83 ± 29,40	12,86 ± 0,63

ZÁVĚR

V příspěvku je řešena problematika působení zvýšeného množství zinku a mědi na výnos velmi raných brambor. Sledován byl také vliv na množství škrobu v hlízách. Bylo zjištěno, že oba kovy mohou ovlivňovat sledované faktory. U výnosu byl zaznamenán statisticky průkazný pokles ve srovnání s kontrolou, zatímco u obsahu škrobu se projevilo rozdílné působení půdního zinku a mědi. U variant se zinkem byl prokázán stimulační efekt na tvorbu škrobu. Naopak u mědi se projevily statisticky významně negativní vlivy na syntézu škrobu. Získané výsledky jsou dílčí v komplexním chemickém rozboru použitých bramborových hlíz - v rámci doktorské práce bude dále sledován obsah jednotlivých kovů, základních makroelementů i dalších mikroelementů, vitamínu C, bude proveden také detailní rozbor dusíkatých látek, a to na obsah hrubého proteinu, množství jednotlivých aminokyselin a jejich podílu v bramborové bílkovině.

LITERATURA

- Purves W. et al. (2004): The Science of Biology. Sunderland. Sinauer Associates: 1121 pp.
- Westermann D. T. et al. (1994): Nitrogen and potassium fertilization on potatoes – sugars and starch. American Potato Journal, 71 (7): 433 – 453.
- Vokál B. a kol. (2004): Pěstujeme brambory. Praha. Agrospoj: 261 s.

Richter R., Hlušek J. (1994): Výživa a hnojení rostlin. Brno. MZLU: 177 s.

Rop O. (1999): Obsah cizorodých prvků v rostlinách velmi raných odrůd brambor. Disertační práce. Brno. MZLU: 77 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.

Jorhem L. et al. (2000): Uptake of lead by vegetables grown in contaminated soil. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 31 (11 - 14): 2403 – 4111.

Vyhláška Ministerstva životního prostředí ČR 13/1994 Sb.

Walworth J. L., Muniz J. E. (1993): A compendium of tissue nutrient concentrations for field-grown potatoes. American Potato Journal 70 (8): 579 – 597.

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