

OBSAH DUSIČNANŮ A GLYKOALKALOIDŮ V HLÍZÁCH BRAMBOR Z EKOLOGICKÉHO A KONVENČNÍHO PĚSTOVÁNÍ

The content of nitrates and glycoalkaloids in potato tubers from organic and conventional growing

Jiří Diviš

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, katedra rostlinné výroby

Summary: In the period from 2002 to 2004 years potato field trials were conducted in altitude 460 m and 620 m to investigate influence of ecological and conventional way of cultivation on nitrate and glycoalkaloids content. The observed factor was evaluated on varieties with different growing season; Rosara: very early-maturing; Marabel: early-maturing; Karin: early-maturing; Satina: medium-early-maturing; Bionta: medium-late-maturing. The lower nitrate contents were determined in potato tubers from ecological way of growing. There was also confirmed the trend of nitrate's accumulation in varieties with shorter growing season. The variability of nitrate content was mainly affected by the year of growing. The results proved the dependence of the glycoalkaloids content on the variety. The influence of the year on their content was proven. The dependence of their content on the growing system was not proven.

Key words: *potato, ecological, conventional, growing, nitrates, glycoalkaloids*

Souhrn: V letech 2002 až 2004 byly v nadmořské výšce 460 a 620 m založeny pokusy s bramborami na biofarmě a v konvenčním pěstování. U odrůd Rosara – velmi raná, Marabel – raná, Karin – raná, Satina – poloraná a Bionta – polopozdní byl hodnocen obsah dusičnanů a vitamínu C. V ekologickém pěstování brambor byl dosažen nižší obsah dusičnanů. Projevil se trend vyšší kumulace dusičnanů u odrůd s kratší vegetační dobou. Variabilita obsahu dusičnanů je nejvíce ovlivněna ročníkem. Dosažené výsledky potvrdily, že obsah glykoalkaloidů je závislý na odrůdě. Byl potvrzen vliv ročníku na jejich obsah. Výsledky nepotvrdily vliv pěstitelského systému na obsah glykoalkaloidů v hlízách brambor.

Klíčová slova: *brambory, ekologické, konvenční pěstování, dusičnany, glykoalkaloidy*

Úvod

Pravidelná a vysoká spotřeba brambor vede k zájmu o potencionálně toxické látky obsažené v hlízách. Volně dusičnany lze zjistit v každé rostoucí rostlině a jsou přirozenou součástí rostlin (PUTZ, 1989) (KALAC, 1997). Brambory patří k rostlinám, u nichž ke kumulaci dusičnanů v hlízách dochází v relativně malém množství (DIVIŠ, 1993). Hygienický limit pro obsah dusičnanů v hlízách brambor je stanoven vyhláškou MZd č. 298/1997 Sb. na 300 mg NO₃/kg čerstvé hmoty. Podle MÍČI (1991) k hlavním faktorům ovlivňující obsah dusičnanů v hlízách bramboru patří: vliv ročníku, organického a minerálního hnojení, užitkový směr pěstování, velmi rané a rané odrůdy mají tendenci dusičnany kumulovat více, vliv agrotechnických opatření a v konečné fázi i způsob potravinářského a kuchyňského zpracování.

PRUGAR (2000) uvádí, že brambory z ekologického pěstování vykazují nižší obsah dusičnanů v hlízách ve srovnání s konvenčním pěstováním a jejich obsah nepřekračuje stanovený hygienický limit. Stejně hodnocení obsahu dusičnanů v hlízách brambor z ekologického pěstování uvádí DIVIŠ (2004).

Přirozenou a potenciálně toxickou složkou u brambor jsou glykoalkaloidy – α , β , γ – solanin a α , β ,

γ – chaconin, které v praxi označujeme jako solanin (RYBÁČEK, 1988, FRYDECKÁ - MAZURCYK, 1998). Obsah glykoalkaloidů v hlízách brambor závisí především na odrůdě a je značně variabilní (PANOVSKÁ, HAJŠLOVÁ, KOTAL, 1994). ZRŮST (1995) uvádí, že obsah glykoalkaloidů je geneticky fixován, ale jejich obsah je ovlivňován průběhem počasí, půdou, agrotechnickými zásahy a v průběhu skladování dochází k nárůstu jejich obsahu. Podle PRUGARA (2000) je hladina glykoalkaloidů v hlízách brambor více ovlivňována odrůdovou dispozicí k jejich akumulaci a průběhem počasí než pěstitelským systémem.

Z dvouletých výsledků MONDYHO a MUNSHE (1990) vyplývá, že dusíkaté hnojení zvýšilo obsah glykoalkaloidů v hlízách brambor. Z hodnocení GUZIURA, SCHULZOVÉ, HAJŠLOVÉ (2000) vyplývá, že vyšší hodnoty obsahu glykoalkaloidů ve většině případů byly v hlízách brambor z ekologického pěstování.

Limitní hodnota obsahu glykoalkaloidů v hlízách brambor, formulovaná Státním zdravotním ústavem jako přípustné množství, je 200 mg v 1 kg čerstvé hmoty (ZRŮST, 2001).

Materiál a metody

Cílem práce bylo zjistit jaký je vliv pěstitelského systému – ekologické a konvenční pěstování brambor –

na obsah dusičnanů a glykoalkaloidů. Pokusy byly založeny na certifikované ekologické farmě a

v konvenčním pěstování. Na biofarmě byly dodrženy zásady ekologického pěstování brambor. V konvenčním pěstování bylo uplatněno minerální hnojení NPK, ošetření herbicidy, fungicidy a insekticidy.

Do pokusu byly zvoleny odrůdy s rozdílnou délkou vegetační doby: Rosara – velmi raná, Marabel –

Výsledky

Produkcí z ekologického zemědělství je připisována vyšší kvalita. Jak je to z kvalitou brambor z ekologického zemědělství z pohledu obsahu dusičnanů a glykoalkaloidů – přirozených škodlivých látek, u kterých jsou stanoveny hygienické limity – bylo cílem pokusů založených na biofarmě a v konvenčním pěstování.

V roce 2002 byl v ekologickém pěstování brambor hygienický limit $300 \text{ mg NO}_3 \cdot \text{kg}^{-1}$ v původní hmotě hlíz překročen u odrůdy Rosara v roce 2002 o $136 \text{ mg NO}_3 \cdot \text{kg}^{-1}$. Nejnižší obsah dusičnanů v hlízách byl v ekologickém pěstování v nadmořské výšce 460 m zjištěn v roce 2003 u odrůdy Marabel ($198 \text{ mg NO}_3 \cdot \text{kg}^{-1}$) a u odrůdy Satina ($197,9 \text{ mg NO}_3 \cdot \text{kg}^{-1}$). Prokázal se trend vyšší kumulace dusičnanů v hlízách u odrůd s kratší vegetační dobou, který uvádí MÍČA (1991).

V konvenčním pěstování v roce 2002 překročila hygienický limit obsahu dusičnanů $300 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ původní hmoty odrůda Rosara ($493 \text{ mg NO}_3 \cdot \text{kg}^{-1}$). V roce 2003 limit nebyl překročen u žádné odrůdy. V roce 2004 byl limit překročen u odrůdy Satina ($411 \text{ mg NO}_3 \cdot \text{kg}^{-1}$).

V hodnocení tří sledovaných let byl prokázán nižší obsah dusičnanů v ekologickém pěstování. Prokázalo se, že pěstitelský systém významně ovlivňuje obsah dusičnanů a získané výsledky jsou v souladu s údaji DIVIŠE (2004) a PRUGARA (2000). Dále se potvrdil významný vliv ročníku na jejich obsah uváděný MÍČOU (1991) (tab. 1).

Dosažené výsledky v rozdílných systémech hospodaření (na biofarmě a v konvenčním pěstování) se potvrdily poznatky PRUGARA (2000) a TURNEROVÉ (1998), že obsah glykoalkaloidů v hlízách brambor je významně závislý na odrůdě a projevuje se vliv ročníku (tab. 2). Neprojevil se vliv aplikovaného dusíku v konvenčním pěstování na zvýšení obsahu glykoalkaloidů v hlízách brambor, které uvádí MONDY, MUNSHI (1990). Dosažený průměrný obsah glykoalkaloidů v obou systémech pěstování se

poohyboval v hodnotách, které podle navrženého rozmezí ZRŮSTEM (2000) se pohybují od velmi nízkého obsahu (odrůda Satina) po středně vysoký (odrůda Bionta, Karin). Obsah glykoalkaloidů u jednotlivých odrůd byl ovlivněn ročníkem.

Ze sledovaných odrůd byl střední obsah glykoalkaloidů zjištěn u odrůdy Karin v ekologickém pěstování ($112,7 \text{ mg/kg}$) a konvenčním pěstování ($127,4 \text{ mg/kg}$). U odrůdy Bionta (97 mg/kg) v konvenčním pěstování a v ekologickém pěstování ($100,5 \text{ mg/kg}$).

Nejnižší obsah glykoalkaloidů u obou způsobů pěstování brambor byl zjištěn u odrůdy Satina s mírným nárůstem jejich obsahu na $42,0 \text{ mg/kg}$ v hlízách z ekologického pěstování. Tento velmi nízký až nízký obsah glykoalkaloidů si tato odrůda zachovala ve všech sledovaných ročnících s malou variabilitou zjištěných hodnot. Výsledky prokázaly, že obsah glykoalkaloidů je odrůdově specifický (tab. 2).

Dosažené hodnoty obsahu glykoalkaloidů sledovaných odrůd byly vyšší ve srovnání s hodnotami ZRŮSTA (2000). U odrůdy Karin byl zjištěn nejvyšší obsah glykoalkaloidů, který představuje výrazný nárůst ve srovnání s hodnotami ZRŮSTA (2000), ale nedosahuje hodnot překračující přípustný limit $200 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ čerstvých hlíz.

Na rozdíl od TURNEROVÉ (1998), která neshledala rozdíly u obsahu glykoalkaloidů v hlízách brambor mezi konvenční a ekologickou variantou, byl u sledovaných odrůd zaznamenán mírný nárůst obsahu glykoalkaloidů v hlízách brambor z ekologického pěstování. U odrůdy Karin, která vykazuje nejvyšší obsah glykoalkaloidů ze sledovaných odrůd byl zaznamenán nižší obsah v ekologickém pěstování ve srovnání s konvenčním. Výsledky potvrzují hodnocení GUZIURA, SCHULZOVÉ, HAJŠLOVÉ (2000), že ve většině případů jsou zjištěny vyšší hodnoty obsahu glykoalkaloidů v hlízách brambor z ekologického pěstování.

Tab. 1: Obsah dusičnanů ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)
Content of nitrates ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)

Odrůda	Ekologické pěstování				Konvenční pěstování			
	2002	2003	2004	průměr	2002	2003	2004	průměr
ROSARA	436	201	194	277,0	493	206	233	310,7
MARABEL	222	158	208	196,0	255	169	253	225,8
KARIN	253	156	199	202,7	267	183	249	232,9
SATINA	252	168	174	197,9	233	154	411	266,1
BIONTA	249	171	190	203,4	242	210	288	246,6

Tab. 2: Obsah glykoalkaloidů (mg.kg⁻¹) - Glycoalkaloids content (mg.kg⁻¹)

Odrůda	konvenční pěstování (conventional growing)					ekologické pěstování (ecological growing)				
	2002	2003	2004	průměr	%	2002	2003	2004	průměr	%
α chaconin										
Rosara	35,7	31,5	41,0	36,1	100	26,5	43,8	41,0	37,1	102,7
Marabel	37,7	20,0	38,0	31,9	100	38,6	25,6	33,0	32,4	101,6
Karin	75,8	93,4	97,0	88,7	100	61,9	62,3	97,0	73,7	83,1
Satina	21,5	16,9	30,0	22,8	100	42,8	24,4	18,0	28,4	124,5
Bionta	58,9	49,4	63,0	57,1	100	65,4	44,1	82,0	63,8	111,7
α solanin										
Rosara	14,0	33,5	13,0	20,1	100	7,6	45,6	13,0	22,1	110,0
Marabel	14,9	19,9	16,0	16,9	100	16,6	25,3	14,0	18,6	110,1
Karin	27,6	44,6	44,0	38,7	100	22,7	53,3	41,0	39,0	100,7
Satina	5,8	13,0	15,0	11,3	100	16,2	19,6	5,0	13,6	120,3
Bionta	70,0	13,7	36,0	39,9	100	32,1	42,0	36,0	36,7	92,0
α chaconin + α solanin										
Rosara	49,7	65,0	54,0	56,2	100	34,1	89,4	54,0	59,2	105,3
Marabel	52,6	39,9	54,0	48,8	100	54,6	50,9	47,0	50,8	104,1
Karin	103,4	138,0	141,0	127,4	100	84,6	115,5	138,0	112,7	88,4
Satina	27,3	29,9	45,0	34,0	100	59,0	44,0	23,0	42,0	123,5
Bionta	128,9	63,1	99,0	97,0	100	97,5	86,1	118,0	100,5	103,6

Závěr

Při porovnání ekologického a konvenčního pěstování brambor byl u všech odrůd prokázán nižší obsah dusičnanů v hlízách z ekologického pěstování. Dále byl potvrzen významný vliv ročníku na jejich obsah a jeho variabilitu. Neprojevil se vliv dusíku aplikovaného v konvenčním pěstování na zvýšení obsahu glykoalkaloidů v hlízách brambor. Dosažené

výsledky potvrdily závislost akumulace glykoalkaloidů na odrůdě a vliv ročníku na variabilitu jejich obsahu. Obsahy glykoalkaloidů u všech odrůd v obou systémech pěstování brambor nepřekročily hygienický limit 200 mg/kg čerstvé hmoty. Výsledky prokázaly ve většině případů nárůst obsahu glykoalkaloidů v hlízách brambor z ekologického pěstování.

Poděkování

Tato práce vznikla s podporou grantu MSM 6007665806 a MZe QG 50034

Použitá literatura

- DIVIŠ, J.: Změny obsahu dusičnanů v hlízách brambor v průběhu skladování. Sborník Zemědělské fakulty JU, Fyto, 2, 1993, 71-79
- DIVIŠ, J.: Brambory v ekologickém pěstování: In: Vokál Pěstování brambor, Agrospoj, Praha, 2004, 295 s.
- FRYDECKÁ-MAZURCZYK, A.: Vliv genotypu, zralosti, ročníku a expozice světla na akumulaci glykoalkaloidů v hlízách brambor. Bramborářství VI. č. 1, 1998, s. 8-11
- GUZIUR, J., SCHULZOVÁ, V., HAJŠLOVÁ, J.: Vliv lokality a způsobu pěstování na chemické složení hlíz brambor. Bramborářství. VIII. č. 1, 2000, s. 6-7
- KALÁČ, P.; MÍKA, V.: Přírodní škodlivé látky v rostlinných krmivech, ÚZPI, Praha, 1997, 318 s.
- MÍČA, B.; VOKÁL, B.; PENK, J.: Dusičnany v bramborách. MZe ČR, Praha, 1991, 75 s.
- MONDY, N. I., MUNSHI, C. B.: Effect of nitrogen fertilization on glycoalkaloid and nitrate content of potatoes. Journal Agric. Food Chem., 38, 1990, č. 2, s. 565 – 567
- PANOVSKÁ, Z. HAJŠLOVÁ, J. KOTAL, F.: Výskyt glykoalkaloidů v odrůdách brambor pěstovaných v ČR, Rostlinná výroba, 40, 1994, 12, 1123-1128
- PRUGAR, J.: Brambory v podmínkách ekologického zemědělství. In: Vokál, B.: Brambory Agrospoj, Praha, 2000, 245 s.
- PRUGAR, J.: Kvalitativní charakteristiky brambor z ekologického a konvenčního systému pěstování. Bramborářství. 1, 2000, 8-10
- PUTZ, B.: Nitrat in Kartoffeln, Der Kartoffelbau, 40., 1989, 287-293
- RYBÁČEK, V.: Brambory. SZN, Praha, 1988, 358 s.
- ZRŮST, J.: Obsah glykoalkaloidů v hlízách bramboru (*Solanum tuberosum* L.) ovlivněný pěstitelským opatřením a mechanickým poškozením. Rostlinná výroba, 43, 1997, 11, 509-515
- ZRŮST, J.: Glykoalkaloidy brambor. Agromagazín, 6, 2001, 2-5
- ZRŮST, J., PŘICHYŠTALOVÁ, V., REJLKOVÁ, M.: Obsah glykoalkaloidů v hlízách odrůd bramboru registrovaných v ČR. Bramborářství, 4, 2000, 11-13

Adresa autora

Doc. Ing. Jiří Diviš, CSc.	
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích Zemědělská fakulta Studentská 13, 370 05 České Budějovice	e-mail: divis@zf.jcu.cz