

OBSAH FRUKTOOLIGOSACHARIDŮ V PRODUKTECH ORGANICKY PĚSTOVANÉHO JAKONU (*Smallanthus Sonchifolius*)

The content of fructooligosaccharides in organic cultivated yacon products

Iva Viehmannová, Eloy Fernández C., Zdeňka Horajsová, Jana Zámečnicková, Ludmila Škarková
Czech University of Agriculture in Prague, Czech Republic

Summary: Most of dry matter (90 %) of yacon tuberous roots consist of carbohydrate, from which 50–70 % are fructooligosaccharides (FOS). FOS are used for production nutraceutic food. The content of saccharides (FOS, fructose, sucrose and glucose) was measured in six products from Peru [1st – concentrated syrup from tuberous roots (200 g package), 2nd- syrup (150 g), 3rd- syrup (commercial product, 260 g), 4th - extract from roots (250 g), 5th - purée from roots (130 g) and 6th- jams from roots tubers (270 g)]. The highest content of FOS (38.21 g/100g) was found at commercial manufactured syrup which is 70 % of total saccharides content. Lowest content of FOS (0.41 g/100g) was found in jam (which is 1 % of total saccharides content). Measured values of fructose are in intervals from 8.79 g/100g (syrup-commercial product) to the 38.87 g/100g (jam from tubers). At present time yacon is grown successfully by small farmers. Products from yacon could notably enrich bio-products market in the Czech Republic.

Key words: *bioproducts, fructooligosaccharides, organic agriculture, tuberous root, yacon*

Souhrn: Velká část sušiny (90 %) kořenových hlíz jakonu je tvořena uhlohydráty, z nichž 50–70 % tvoří fruktooligosacharidy (FOS). FOS jsou využívány při výrobě nutraceutických potravin. Byl stanoven obsah sacharidů (FOS, fruktosa, sacharosa a glukosa) u šesti produktů z jakonu získaných v Peru [1 – koncentrovaný sirup z kořenových hlíz (200 g balení), 2- sirup (150 g), 3- sirup (komerční produkt, 260 g), 4- extrakt z hlíz (250 g), 5- pyré z hlíz (130 g) a 6- marmeláda z hlíz (270 g)]. Nejvyšší obsah FOS byl zjištěn u komerčně vyráběného sirupu (38,21 g/100g), což činí 70 % z celkového obsahu sacharidů. Nejnižší obsah byl zjištěn u marmelády (0,41 g/100g), pouze 1 % z celkového obsahu sacharidů. Naměřené hodnoty fruktosy se pohybují v rozmezí od 8,87 g/100g (marmeláda z hlíz) do 8,79 g/100g (sirup-komerční produkt). Jakon je v současné době úspěšně pěstován drobnými zemědělci. Výrobky z této plodiny by mohly významně obohatit trh s bioprodukty v ČR.

Klíčová slova: *bioprodukty, fruktooligosacharidy, jakon, kořenová hlíza, organické zemědělství*

Úvod

Jakon [*Smallanthus sonchifolius*, (Poepp. & Endl.) H. Robinson; *Asteraceae*] je okopanina původem z Jižní Ameriky (Bolívie, Peru). Jakon, na rozdíl od většiny hlíznatých a kořenových plodin, které ukládají uhlohydráty ve formě škrobu, kumuluje uhlohydráty ve formě fruktooligosacharidů β (2 → 1) inulinového typu (Goto et al., 1995; Lachmann et al., 2003). Tyto FOS (fruktooligosacharidy) nejsou metabolizovány v lidském trávicím traktu a tudíž jejich konzumace nezvyšuje hladinu glukózy v krvi. Proto je jakon považován za potravinu s vysokým potenciálem pro diabetiky. Kořenové hlízy, které mají nízkou energetickou hodnotu (619-937 kJ.kg⁻¹ čerstvé hmoty, Quemener et al., 1994), jsou také ideální potravinou pro lidi trpící nadváhou a obezitou. FOS jsou využívány prospěšnou střevní mikroflórou, převážně bifidobakteriemi, a naopak omezují výskyt nežádoucích bakterií. Jsou proto považovány za „prebiotikum“ a jako takové mohou být úspěšně kombinovány s probiotiky ve fermentovaných mléčných výrobcích. Extrahovaná šťáva z hlíz je považována za přírodní sladidlo s obsahem FOS. Jakon má také vlastnosti vhodné pro léčbu ledvin a pro omlazení pokožky, rovněž působí jako prevence vzniku

rakoviny tlustého střeva (Valentová et al., 2001; Fernández-Jeri, 2003).

Kořenové hlízy jakonu se tradičně jedí loupané a syrové, mají sladkou chuť a jsou obzvláště chutné v ovocných salátech. Hlízy se také mohou konzumovat vařené, dušené či smažené. Z Peru je nyní jakonový sirup exportován do Spojených Států a Evropské Unie, kde je využíván jako sladidlo, především do jogurtů. Zemědělci v Brazílii a Japonsku zpracovávají z jakonu množství výrobků, jako například dehydratované produkty z kořenových hlíz, které jsou získávány prostým sušením na vzduchu (Kakihara et al., 1997), nerafinovaný sirup z jakonu, který má medovou konzistenci a může být prodáván jako dietetické sladidlo (Hermann et al., 1998), či šťávy bez přidání sladidel, syntetických barviv a konzervantů, pouze s přísadou malého množství vitamínu C.

V České republice bylo úspěšně započato s pěstováním jakonu v roce 1994 a v současné době je tato plodina pěstována ve v souladu s pravidly ekologického zemědělství. Rozšíření distribuce výrobků z jakonu by mohlo významně obohatit trh s bioprodukty.

Materiál a metody

Byl stanoven obsah sacharidů u šesti produktů z jakonu získaných v Peru [1 – koncentrovaný sirup z kořenových hlíz (200 g balení), 2 - sirup (150 g),

3 - sirup (komerční produkt, 260 g), 4 - extrakt z hlíz (250 g), 5 - pyré z hlíz (130 g) a 6 - marmeláda z hlíz (270 g)]. Produkty 1, 2 a 5 byly vyrobeny v laboratořích

Universidad Peruana Unión v Limě. Produkty 3, 4 a 6 byly zakoupeny v bioprodejnách v Limě.

Sacharidy (fruktooligosacharidy, fruktosa, glukosa a sacharosa) byly stanoveny pomocí vysokoúčinné kapalinové chromatografie (HPLC) s refraktometrickým detektorem (Shodex RI-SE 61, Showa Denko, Japonsko) na koloně SGX NH₂ (4 x 250 mm, Tessek Ltd., ČR) za následujících podmínek: mobilní fáze: směs acetonitrilu a

demineralizované vody (65:35, v/v), průtok mobilní fáze: 0,8 ml/min, pracovní tlak 9,8 Mpa, nástřik: 100 µl, laboratorní teplota. Pro kvantifikaci byla použita metoda vnějšího standardu (metoda kalibrační křivky). Standardy glukosy a fruktosy byly zakoupeny u firmy Sigma-Aldrich (Německo). Standard sacharosy byl od firmy Lachema (Česká republika). Standardy ostatních sacharidů nebyly dostupné, proto byly kvantifikovány jako sacharosa.

Výsledky

Nejvyšší obsah FOS byl zjištěn u produktu 3 - komerčně vyráběného sirupu (29,14 g/100g), což činilo 64 % z celkového obsahu sacharidů. Nejnižší obsah byl zjištěn u produktu 6 - marmeláda (0,41 g/100g), pouze 1 % z celkového obsahu sacharidů. Naměřené hodnoty fruktosy se pohybují v rozmezí od 8,79 g/100g u produktu 3 - komerčně vyráběného sirupu do 38,87 g/100g u produktu 6 - marmeláda. U produktu 5 - pyrě nebyla naměřena žádná hodnota fruktosy. Hodnoty glukosy nepřekročily hodnotu 10 g/100g.

Nejvyšší hodnota 9,19 g/100g byla naměřena u produktu 2 - sirup a nejnižší hodnota 1,54 g/100g u produktu 5 - pyrě (tab. 1). Porovnání naměřených hodnot FOS (GF2-GF7) u jednotlivých produktů je prezentováno v tabulce 1. Naměřené hodnoty jednotlivých FOS se pohybují v rozmezí od 0,16 g/100 g u produktu 5 - pyrě (GF7) do 10,53 g/100g u komerčního produktu 3 - sirup (GF2). Produkt 6 - marmeláda obsahuje nejméně celkových FOS (0,41 g/100g), hodnoty GF4 – GF7 se rovnají 0.

Tabulka 1: Obsah sacharidů v produktech z jakonu (*Content of saccharides in the yacon products*)

Sacharid	Produkt (obsah sacharidů g/100g sušiny)					
	1-sirup	2-sirup	3-sirup	4- extrakt	5- pyrě	6- marmeláda
Fruktosa	12,54	22,16	8,79	24,16	0,00	38,87
Glukosa	6,76	9,19	1,66	8,05	1,54	2,54
Sacharosa	5,10	9,65	6,13	12,32	0,70	1,04
GF ₂	8,84	3,53	10,53	4,42	1,49	0,27
GF ₃	6,29	2,03	7,28	2,66	0,89	0,14
GF ₄	3,30	1,30	4,63	1,78	0,52	0,00
GF ₅	2,03	1,07	3,18	1,36	0,30	0,00
GF ₆	1,21	0,71	2,11	0,88	0,20	0,00
GF ₇	0,61	0,58	1,41	0,67	0,16	0,00
Suma FOS	22,28	9,22	29,14	11,77	3,56	0,41

Závěr

Jakon je význačný nejen svým specifickým nutričním složením, ale i léčivými účinky. Pěstuje se úspěšně v klimatických podmínkách ČR, kde dosahuje uspokojivé výše výnosu kořenových hlízk. Produkty

jakonu s vysokým obsahem fruktooligosacharidů by mohly být využity jako dietetická potravina a obohatit škálu již nabízených bioproduktů v ČR.

Použitá literatura

- Fernández – Jeri, A., 2003: Yacón: Importancia Prebiótica y Tecnológica. AGROENFOQUE. Ed. NO139.
- Goto K., Fukai K., Hikida J., Nanjo F., Hara Y., 1995: Isolation and structural analysis of oligosaccharides from yacon (*Polymnia sonchifolia*). Biosci. Biotechnol. Biochem., 59: 2346-2347.
- Hermann M., Freire I., Pazos C. 1998: Compositional diversity of the yacon storage root. CIP Prog.Rep.1997-98, Lima Peru: 425-432
- Kakihara T. S., Câmara F. L. A., Vilhema S. M. C., 1997: Cultivation and processing of yacon: A Brazilian experience. 1st Yacon Workshop, 31.10.1997 Botucatu (SP), Brazil.
- Lachman J., Fernández E., Orsák M., 2003: Yacon [*Polymnia sonchifolia* (Poepp. Et Endl.) H. Robinson] chemical composition and use – a review. Plant Soil Environ., 49, 2003 (6): 283-290.
- Quemener B., Thibault J. F., Cousement P., 1994: Determination of inulin and oligofructose in food products and integration in the AOAC method for measurement of total dietary fibre. Lebensm. Wiss. Technol., 27: 125-132.
- Valentová K., Frček J., Ulrichová J., 2001: Jakon (*Smallanthus sonchifolius*) a maka (*Lepidium meyenii*), tradiční andské plodiny jako nové funkční potraviny na evropském trhu. Chem. listy 95: 594-601.

Adresa autora

Ing. Iva Viehmannová	
Česká zemědělská univerzita v Praze Kamýcká 129, 165 21 Praha 6 – Suchbát, Česká republika	Tel.: +420 224 382 183 Fax: e-mail: viehmann@itsz.czu.cz