

ANETA KOPEĆ, EWA CIEŚLIK

WPLYW DODATKU MĄCZKI Z BULW TOPINAMBURU NA POZIOM GLUKOZY W SUROWICY KRWI SZCZURÓW DOŚWIADCZALNYCH

Streszczenie

Celem pracy było określenie wpływu dodatku mączki z topinamburu do diety, na poziom glukozy w surowicy krwi szczurów doświadczalnych. Mączka z topinamburu dodana do zmodyfikowanej diety AIN – 93 miała korzystny wpływ na poziom glukozy w surowicy krwi szczurów doświadczalnych. Obniżał się on, statystycznie istotnie, w poszczególnych grupach wraz z dodatkiem mączki. Najwyższy poziom glukozy stwierdzono w grupie kontrolnej (12,2 mm/l), a najniższy (8,26 mm/l) w surowicy krwi szczurów karmionych dietą z 10% dodatkiem mączki z topinamburu.

Topinambur (*Helianthus tuberosus* L.) zwany również bulwą lub słonecznikiem bulwiastym należy, podobnie jak słonecznik, cykoria, stokrotka i piołun, do rodziny Compositae [3, 14, 18]. Nadziemna część tej rośliny jest bardzo podobna do słonecznika. W części podziemnej rozwijają się bulwy, których kształt, wielkość i barwa skórki zależą od odmiany. Kłęby tej rośliny i produkowana z nich mączka stanowią cenny surowiec do produkcji żywności funkcjonalnej, ponieważ zawierają krótko i długołańcuchowe fruktany (fruktooligosacharydy, inulina) oraz inne frakcje błonnika pokarmowego. Bulwy topinamburu są także cennym źródłem białka o wysokiej wartości odżywczej i składników mineralnych (głównie potasu) [2, 3, 7].

Inulina i fruktooligosacharydy, zaliczane do rozpuszczalnej frakcji błonnika pokarmowego, są zbudowane z reszt fruktozowych połączonych wiązaniem β 2–1 glikozydowym [1, 5, 12, 16, 19]. Węglowodany te występują w wielu roślinach warzywnych, które są często spożywane (cebula, por, czosnek) [1, 4, 8]. W organizmie człowieka fruktany nie są trawione, ponieważ nie posiadamy enzymów hydrolizujących wiązanie β 2–1 glikozydowe. Jednak są one doskonałą pożywką bifidobakterii okręż-

nicy, które fermentują fruktany do krótkołańcuchowych kwasów tłuszczowych [8, 10, 17]. Oprócz właściwości prebiotycznych posiadają, zdaniem niektórych autorów, działanie hipolipidemiczne i hipoglikemiczne [5, 6, 9, 13]. W związku z tym, w wielu krajach wykorzystuje się fruktany do produkcji żywności dietetycznej i diabetycznej, między innymi do produkcji deserów, wyrobów z mleka, niskokalorycznych słodczy [5, 13, 15].

Celem pracy było określenie wpływu dodatku mączki z topinamburu do diety na poziom glukozy w surowicy krwi szczurów doświadczalnych.

Material i metody badań

Doświadczenie przeprowadzano z udziałem 24 rosnących szczurów albinotycznych, płci męskiej (po 6 zwierząt w IV grupach), o średniej masie początkowej 124 ± 2 g i końcowej 151 ± 6 g. Gryzonie przez 28 dni karmiono mieszankami półsyntetycznymi na bazie diety AIN-93 z dodatkiem różnych ilości mączki z bulw topinamburu odmiany Topstar, zbieranego wiosną 2000 r. Zawartość oznaczonych składników mączki z topinamburu przedstawiono w tab. 1. Skład diet poszczególnych grup doświadczalnych przedstawiono w tab. 2, przy czym grupę I karmiono wg diety kontrolnej, a pozostałe trzy grupy karmiono dietami z 5, 10, 15% udziałem mączki. Zwierzęta podczas doświadczenia przebywały w indywidualnych klatkach strawnościowych, z ciągłym dostępem do wody i pożywienia, przy czym spożycie diety kontrolowano każdego dnia doświadczenia (średnie spożycie diety wyniosło 15 ± 4 g/24 h). Po dwudziestu ośmiu dniach zwierzęta poddawano narkozie eterowej i bezpośrednio z serca pobierano krew. Otrzymane próbki krwi odwirowywano przez 10 minut przy obrotach wirówki 4000/minutę. W otrzymanej surowicy krwi oznaczano, przy użyciu zestawu analitycznego firmy Biovendor nr kat. 11601, poziom glukozy. Analizę statystyczną wykonano przy użyciu programu statystycznego Stat Skierniewice 1989.

Tabela 1

Zawartość wybranych składników w mączce z topinamburu [g/100 g s.m.].
Levels of selected constituents of Jerusalem artichoke flour [g/100 g d.m.].

Składnik / Constituent	Zawartość / Content
Białko/Protein	7,4
Fruktany/Fructans	44,1
Sacharoza/Sucrose	15,0
Włókno pokarmowe/Dietary fibre	14,5
Popiół/Ash	7,2

Tabela 2

Skład diet w poszczególnych grupach [g/kg].

The composition of diets in the experimental groups [g/kg].

Składnik/Grupa Constituent/Group	Rodzaj diety/ Kind of diet			
	I-AIN-93	II	III	IV
Skrobia/Starch	533,9	533,9	533,9	533,9
Kazeina/Casein	200	196,25	192,5	188,75
Sacharoza/Sucrose	100	92,5	85	77,5
Włókno/Fibre	50	42,75	35,5	28,25
Smalec/Lard	70	70	70	70
Mieszanka witaminowa/ Vitamin mix	10	10	10	10
Mieszanka mineralna/ Mineral mix	35	31,5	28	24,5
Cholina/Choline	1,017	1,017	1,017	1,017
7-butylohydrochi-non/ 7-butylohydroquinone	0,014	0,014	0,014	0,014
Mączka z topinamburu/ Jerusalem artichoke flour	0	50	100	150

Wyniki i dyskusja

Zawartość glukozy w surowicy krwi szczurów doświadczalnych karmionych na bazie diety AIN-93 z różnym udziałem mączki z bulw topinamburu przedstawiono w tab. 3.

Poziom glukozy obniżał się statystycznie istotnie w poszczególnych grupach wraz z dodatkiem mączki z topinamburu. W grupie I – kontrolnej był najwyższy i wynosił 12,20 mmol/l. Dodatek 5 i 10% mączki powodował obniżenie zawartości glukozy w surowicy krwi odpowiednio do 8,42 i 8,26 mmol/l. Natomiast w grupie IV, w której do pokarmu dodano 15% mączki, stwierdzono ponowny wzrost glukozy do poziomu 11,84 mmol/l, przy czym był on statystycznie istotnie niższy niż w grupie I – kontrolnej.

Oznaczone poziomy glukozy były wyższe od danych cytowanych przez Varlamovą i wsp. [18], w których ilość glukozy w surowicy krwi u szczurów karmionych dietą z 10% dodatkiem mączki z topinamburu ulegała obniżeniu i wynosiła 6,2 mmol/l. Były natomiast zbliżone do wyników uzyskanych przez Koka i wsp. [10], którzy do diet doświadczalnych dodawali preparaty fruktooligosacharydów w ilości 10%.

Tabela 3

Poziom glukozy w surowicy krwi szczurów doświadczalnych w zależności od dodatku mączki z topinamburu.

The levels of glucose in blood serum of rats, depending on the addition of Jerusalem artichoke flour.

Grupa Group	Dodatek mączki z topinamburu [%] Addition of Jerusalem artichoke flour [%]	Poziom glukozy Level of glucose [mmol/l]
I	0	12,2c
II	5	8,42b
III	10	8,26a
IV	15	11,84a

Wartości średnie oznaczone tymi samymi literami (a, b, c) nie różnią się istotnie przy $p < 0,05$

W badaniach wcześniejszych oznaczono wyższe poziomy glukozy w surowicy krwi szczurów karmionych dietą hipercholesterolemiczną z tymi samymi poziomami mączki. Wzrost glukozy mógł być spowodowany dodatkiem cholesterolu do diety [11].

Podsumowanie

Mączka z topinamburu dodana do diety AIN-93 miała wpływ na poziom glukozy w surowicy krwi szczurów doświadczalnych. Hipoglikemiczny efekt stwierdzono do momentu, gdy udział mączki w diecie wynosił 10%, zwiększenie ilości mączki do 15% spowodowało wzrost poziomu glukozy w surowicy krwi szczurów doświadczalnych, ale był on nadal niższy od poziomu glukozy w grupie I – kontrolnej.

Literatura

- [1] Alles M.S., De Roos N.M, Bakx J.C., Van de Lisdonk E., Zock P.L., Hautvast Gaj J.: Consumption of fructooligosaccharides does not favorably affects blood glucose and serum lipid concentrations in patients with type 2 diabetes. *Am. J. Nutrition*, **69**, (2), 1999, 64.
- [2] Barta J., Fodor P., Torok Sz., Vukov K.: Mineral components and micro-elements in Jerusalem artichoke tubers grown in Hungary. *Acta Alimentaria*, **19**, 1990, 41.
- [3] Cieślik E.: Zawartość składników mineralnych i ołowiu w bulwach nowych odmian topinamburu (*Helianthus tuberosus L.*). *Brom. Chem. Toksykol.*, **30**, 1997, 66.
- [4] Coussemont P.: Inulin and oligofructose as dietary fiber: analytical, nutritional and legal aspects. *Complex Carbohydrates in Foods*. Wyd. Marcel Dekker, Inc. New York, 1999, 204.
- [5] Davidson M.H., Maki K.C.: Effects of dietary inulin on serum lipids. *J. Nutr.*, **129**, (3), 1999, 1474S.
- [6] Delzenne N.M.: The hypolipidaemic effect of inulin: when animal studies help to approach the human problem. *B. J. Nutr.*, **82**, 1999, 3.

- [7] Fontana A., Hermann B., Guriand J. P.: Production of high-fructose-containing syrups from Jerusalem artichoke extracts with fructose enrichment through fermentation. Inulin and andinulin containing Crops. Wyd. Elsevier Science Publishers B.V., 1993, 251.
- [8] Hirayama M., Nishizawa K., Hidaka H.: Production and characteristics of fructo-oligosaccharides. Inulin and inulin containing crops. Wyd. Elsevier Science Publishers B.V., 1993, 347.
- [9] Jackson K.G., Taylor G.R.J., Clohessy A.M., Williams Ch.M.: The effect of the daily intake of inulin on fasting lipid, insulin and glucose concentrations in middle-aged men and women. *B. J. Nutr.*, **82**, 1999, 23.
- [10] Kok N., Roberfroid M., Delzenne N.: Systemic effects of non-digestible fructooligosaccharides in rats. Proceedings of the Symposium „Profibre” Lizbona, 1998, 123.
- [11] Kopeć A., Cieślak E.: Wpływ dodatku mączki z topinamburu na poziom glukozy w surowicy krwi szczura doświadczalnego. „Higiena żywności i żywienia podstawą zdrowia”, *Żywnienie Człowieka i Metabolizm, Suplement t. 2*, 2001, 963.
- [12] Niness K. R.: Inulin and oligofructose: What are they? *J. Nutr.*, **129**, (3), 1999, 1402S.
- [13] Paula A.C.C.F.F., Itaya N.M., Pessoni R.A.B., Fraige-Filho F., Figueiredo-Ribeiro R.C.L.: Yacon (Polymnia Sonchifolia Poep. Endl., Asteraceae) a potential source of natural sweeteners and anti-diabetics. Fourth international fructan symposium Fructan 2000, Switzerland, 2000, 8.14.
- [14] Pilarczyk J.: Topinambur. Roślina cenna ale niedoceniona. *Hasło Ogrodnicze*, **10**, 1990, 20.
- [15] Roberfroid M.B.: Caloric value of inulin and oligofructose. *J. Nutr.*, **129**, (3), 1999, 1436S.
- [16] Roberfroid M.B.: Dietary fiber properties and health benefits of non-digestible oligosaccharides. *Complex Carbohydrates in Foods*. Wyd. Marcel Dekker, Inc. New York, 1999, 25.
- [17] Van Loo J.: Non digestible oligosaccharides are prebiotic functional food ingredients with promising health benefits (endo projects). Functional properties of non-digestible carbohydrates, INRA Nantes, 1998, 182.
- [18] Varlamova K., Partskhaladze E., Olshamowsky V., Danilova. E.: Potential uses of Jerusalem artichoke tuber concentrates as food additives and prophyactics. Sixth Seminar on Inulin. Braunschweig, Germany, 1996, 141.
- [19] Williams Ch.M.: Effects of inulin on lipid parameters in humans. *J. Nutr.*, **129**, (3), 1471S.

EFFECTS OF JERUSALEM ARTICHOKE FLOUR ON THE LEVEL OF GLUCOSE IN BLOOD SERUM OF RATS

Summary

The flour from Jerusalem artichoke added to a modified diet AIN-93 gave hypoglycemic effects in blood serum of rats. The lowest level of glucose in blood serum was in the group of rats where the addition of Jerusalem artichoke flour was 10%. In group IV the level of glucose increased, but it was still lower than that in the control group. ❧