

*Małgorzata Grembecka, Karolina Brodzik, Agnieszka Hryniewiecka,  
Monika Mróz, Agnieszka Szelażek, Anna Lebedzińska, Piotr Szefer*

## „CUKRY DODANE” W WYBRANYCH PRODUKTACH SPOŻYWCZYCH – OCENA ANALITYCZNA I BROMATOLOGICZNA\*

Katedra i Zakład Bromatologii Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego  
Kierownik: prof. dr hab. *Piotr Szefer*

*Celem pracy była analityczna i bromatologiczna ocena produktów spożywczych pod kątem zawartości „cukrów dodanych” z wykorzystaniem wysoko-sprawnej chromatografii cieczowej sprzężonej z detektorem Corona CAD.*

Hasła kluczowe: cukry dodane, HPLC, syrop glukozowo-fruktozowy.  
Key words: added sugars, HPLC, high fructose corn syrup.

Cukrami najczęściej spotykanymi w diecie są sacharoza, glukoza, fruktoza i laktoza, które pochodzą zarówno ze źródeł naturalnych, takich jak owoce czy produkty mleczne, ale też z innych produktów z dodatkiem „cukrów dodanych”. Określenie to stosuje się w przypadku sacharozy, fruktozy, glukozy, hydrolizatów skrobi (syrop glukozowy, syrop glukozowo-fruktozowy), które są stosowane, jako takie, albo dodawane podczas procesu wytwarzania żywności (1). Odpowiedź ludzkiego organizmu na spożyte cukry jest identyczna, niezależnie od źródła ich pochodzenia, tj. naturalnego, czy też sztucznego w postaci dodatku do żywności (2, 3). W ciągu kilku ostatnich lat odnotowano znaczny wzrost spożycia cukrów dodanych, zarówno w diecie mieszkańców Polski, jak i innych krajów. Jest to niekorzystny trend, gdyż węglowodany proste często pośrednio wpływają na rozwój wielu schorzeń, takich jak nadwaga i otyłość, zespół metaboliczny, choroby układu krążenia, cukrzyca czy próchnica (2, 4–7).

Celem pracy była analityczna i bromatologiczna ocena produktów spożywczych pod kątem zawartości „cukrów dodanych” z wykorzystaniem wysokosprawnej chromatografii cieczowej sprzężonej z detektorem Corona CAD.

### MATERIAŁ I METODYKA

Przedmiotem badań było 20 produktów takich jak herbata instant, dżemy, produkty mleczarskie i napoje, które zostały zakupione na terenie Trójmiasta. Trzykrotnie przeanalizowano 60 próbek analitycznych pod kątem zawartości cukrów tj. glukozy, fruktozy, sacharozy, maltozy i laktozy, z wykorzystaniem chromatografu UltiMate 3000 (Dionex, ESA) z detektorem Corona CAD. Zadowolający rozdział chromatograficzny został uzyskany dla fazy ruchomej o składzie woda/acetonytryl w propor-

---

\* Praca została zrealizowana w ramach grantu N N404 270840.

cyjach 25/75 v/v w przebiegu izokratycznym przy prędkości przepływu 0,8 mL/min. Badane cukry zostały rozdzielone na kolumnie Shodex Asahipak, NH2P-50 4E 5  $\mu\text{m}$  ( $4,6 \times 250$  mm) i przy temperaturze wynoszącej 25°C. Parametry walidacyjne uzyskane dla zastosowanej metodyki były wysoce zadowalające, gdyż precyzja wynosiła od 1,60 do 5,03%, a odzysk od 96,1 do 102%. Uzyskane dane pomiarowe zostały opracowane za pomocą programu Statistica 12.

## WYNIKI I Dyskusja

Analizowane produkty charakteryzowały się zróżnicowanymi średnimi zawartościami cukrów jak również poszczególnymi profilami węglowodanowymi (tab. I). Największą średnią zawartość cukrów, które w pełni stanowiły te dodane w czasie produkcji, oznaczono w herbatach typu instant – 91,3 g/100 g. Z uzyskanego profilu węglowodanowego wynika, że najczęściej wykorzystywanymi substancjami słodzącymi w tej grupie produktów była sacharoza i glukoza (tab. I). Najwyższe poziomy fruktozy wykryto w dżemach, średnio 15,9 g/100 g, co wynika z dużego udziału owoców w składzie produktu, a fruktoza jest cukrem występującym w dużych ilościach w owocach. Dżemy zawierały również porównywalne do fruktozy poziomy sacharozy, co świadczy o wykorzystaniu jej jako substancji słodzącej. Znacznymi udziałami tego dwucukru w całkowitej puli charakteryzowały się również napoje niegazowane (3,94–6,45 g/100 g), płatki śniadaniowe (0,99–5,17 g/100 g) oraz serki waniliowe (5,35–11,1 g/100 g). Te ostatnie zawierały również zbliżone do jogurtów naturalnych poziomy laktozy (tab. I). Jednakże w przeciwieństwie do innych produktów, jogurty naturalne oraz mleko zawierały niemalże wyłącznie laktozę. Śladowe ilości glukozy wykryto tylko w jogurtach, co może być wynikiem hydrolizy tego dwucukru do jego składowych. Wykazano tym samym, że badane naturalne produkty mleczarskie nie zawierały cukrów dodanych w przeciwieństwie do pozostałych grup produktów. Dodatkowo stwierdzono, że jednym z najczęstszych dodatków w czasie przetwarzania technologicznego jest sacharoza. Jednakże napoje gazowane, cieszące się niesłabnącą popularnością i będące często stosowane przez dzieci jako środki gaszące pragnienie, zawierały porównywalne poziomy glukozy oraz fruktozy, co świadczy o wykorzystaniu syropu glukozowo-fruktozowego do ich produkcji (tab. I). Jest to również zbieżne z wcześniej opublikowanymi wynikami dotyczącymi napojów energetyzujących (8). Spożycie energii w postaci płynnej nie wpływa na ośrodek sytości, tak jak spożycie pokarmów stałych, co może być związane ze zmniejszonym rozdęciem żołądka i skrócenia czasu pasażu (9). Podaż nadmiernej ilości energii pochodzącej z monosacharydów może skutkować powstaniem nadwagi i otyłości, zwłaszcza u dzieci, które są najczęściej adresatami reklam napojów bezalkoholowych.

Uzyskane wyniki zostały również przetworzone z wykorzystaniem chemometrycznych technik komputerowych, które miały na celu zbadanie współzależności pomiędzy grupami produktów a poziomami badanych cukrów, na ustalonym poziomie istotności ( $p < 0,05$ ). Wyniki nie podlegały rozkładowi normalnemu, dlatego do oceny próbek zastosowano testy nieparametryczne, tj. analizę korelacyjną R-Spearmana oraz test Kruskala-Wallisa. Wykazano statystycznie istotną korelację pomiędzy poziomami glukozy i fruktozy ( $p < 0,001$ ) oraz znaczące zróżnicowanie

w zawartości zarówno sacharozy jak i monosacharydów, tj. glukozy i fruktozy w zależności od badanej grupy produktu ( $p < 0,05$ ). Zastosowana analiza post-hoc wykazała statystycznie istotne różnice w poziomie sacharozy pomiędzy grupą płatków śniadaniowych a herbatami instant.

Tabela I. Profile węglowodanowe wybranych produktów żywnościowych [g/100 g]

Table I. Carbohydrates' profiles in the selected food products [g/100 g]

Produkt	N	Sacharoza	Fruktoza	Glukoza	Maltoza <sup>a</sup> / Laktoza <sup>b</sup>
<b>Herbaty instant</b>					
Herbatynka malinowa Krüger	3×3	73,0±5,54	0,52±0,02	17,8±6,86	–
Napój herbaciany o smaku malinowym Ekland	3×3	47,1±4,12	–	26,0±2,52	–
<b>Płatki śniadaniowe<sup>a</sup></b>					
Nestle corn flakes	3×3	5,17±0,11	1,51±0,05	1,42±0,05	0,09±0,01
Fitella Gellwe	3×3	0,99±0,05	0,43±0,02	0,19±0,01	0,86±0,04
Lubella corn flakes	3×3	3,60±0,23	0,34±0,02	0,48±0,04	1,53±0,08
<b>Produkty mleczarskie<sup>b</sup></b>					
Danio waniliowy Danone	3×3	10,0±0,21	1,19±0,08	0,95±0,18	4,41±0,25
Serek waniliowy Zott	3×3	11,1±1,40	0,31±0,03	0,45±0,08	3,96±0,19
Serek waniliowy President	3×3	7,30±0,28	0,13±0,02	0,11±0,03	3,17±0,15
Manna poranna waniliowa Maćkowy	3×3	5,35±0,20	–	–	4,32±0,34
Jogurt naturalny Bakoma	3×3	–	–	0,56±0,02	3,33±0,03
Jogurt Natura Danone	3×3	–	–	1,09±0,09	3,57±0,25
Mleko łaciate UHT 2%	3×3				4,14±0,19
<b>Dżemy</b>					
Konfitura z czarnych porzeczek Łowicz	3×3	2,20±0,11	19,6±1,30	14,5±2,00	–
Dżem truskawkowy Łowicz	3×3	5,24±0,85	12,2±0,92	10,4±0,75	–
<b>Napoje niegazowane</b>					
Lipton Ice tea peach	3×3	3,97±0,14	0,52±0,04	0,49±0,05	–
Nestea lemon	3×3	6,45±0,14	0,16±0,01	0,25±0,01	–
Tymbark wiśnia-jabłko	3×3	3,94±0,14	4,69±0,4	4,65±0,4	–
<b>Napoje gazowane</b>					
Mirinda	3×3	–	7,40±0,70	6,19±0,61	–
Mountain Dew	3×3	–	7,48±0,17	6,40±0,26	–
7up	3×3	–	6,53±0,23	5,42±0,18	–

N – liczba próbek analitycznych pomnożona przez liczbę oznaczeń pojedynczej próbki; <sup>a</sup> zawartość maltozy została oznaczona w produktach zbożowych; <sup>b</sup> zawartość laktozy została oznaczona w produktach mleczarskich

## WNIOSKI

1. Spośród badanych produktów większość charakteryzowała się znacznym udziałem cukrów dodanych, przy czym największe ich stężenie oznaczono w herbatach instant. Naturalne produkty mleczarskie zawierały wyłącznie węglowodany pochodzenia naturalnego.
2. Wykazano również, że najczęściej stosowaną substancją słodzącą w badanych produktach była sacharoza. Jednakże w napojach gazowanych jest ona coraz częściej zastępowana syropem glukozowo-fruktozowym (HFCS).

M. Grembecka, K. Brodzik, A. Hryniewiecka, M. Mróz, A. Szelażek,  
A. Lebedzińska, P. Szefer

ADDED SUGARS IN THE CHOSEN FOOD PRODUCTS –  
ANALYTICAL AND NUTRITIONAL ASSESSMENT

Summary

The aim of this study was analytical and nutritional estimate of added sugars in the selected food products using high pressure liquid chromatography coupled with Corona CAD detector. It was found that the analyzed products were characterized by high amounts of added sugars, especially instant teas.

PIŚMIENNICTWO

1. *EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA)*.: Scientific Opinion on Dietary Reference Values for carbohydrates and dietary fibre. *EFSA Journal*, 2010; 8(3): 1462-1539. – 2. *ADA Reports*.: Position of the American Dietetic Association: use of nutritive and nonnutritive sweeteners. *J. Am. Diet. Assoc.*, 2004; 104 (2): 255-275. – 3. *White J.S.*: Straight talk about high-fructose corn syrup: what it is and what it ain't. *Am. J. Clin. Nutr.*, 2008; 88: 1716S-1721S. – 4. *Bray G.A.*: Soft drink consumption and obesity: it is all about fructose. *Curr. Opin. Lipidol.*, 2010; 21(1): 51-57. – 5. *Kłosiewicz-Latoszek L., Cybulska B.*: Sugar and health hazard of obesity, diabetes mellitus and cardiovascular diseases. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2011; 92(2): 181-186. – 6. *Lustig R.H., Schmidt L., Brindis C.D.*: Public health: The toxic truth about sugar. *Nature*, 2012; 482: 27-29. – 7. *Tilman D., Clark M.*: Global diets link environmental sustainability and human health. *Nature*, 2014; 515: 518-522. – 8. *Grembecka M., Lebedzińska A., Mróz M., Szefer P.*: Ocena zawartości sacharozy i cukrów prostych w wybranych napojach energetyzujących. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2013; 94 (2): 339-341. – 9. *Jarosz M., Rychlik E.*: Napoje słodzone gazowane i ich związek z powstawaniem chorób dietozależnych. *Standardy Medyczne*, 2007; 4: 109-114.

Adres: 80-416 Gdańsk, Al. Gen. J. Hallera 107