

*Agnieszka Stawarska, Dorota Dębowska, Andrzej Tokarz*

## ANALIZA ZAWARTOŚCI WYBRANYCH CUKRÓW W SOKACH OWOCOWYCH I NEKTARACH

Zakład Bromatologii Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego  
Kierownik: dr hab. *A. Tokarz*

*Oznaczono zawartość cukrów prostych i sacharozy w sokach owocowych i nektarach. Zastosowano metodę wysokosprawnej chromatografii cieczowej z detekcją refraktometryczną oraz metodę Lane-Eynona. Otrzymane wyniki wykazały, że producenci soków nie stosują dodatku cukrów, a informacje dotyczące zawartości węglowodanów, znajdujące się na etykietach produktów nie odbiegają znacząco od rzeczywistych wartości.*

Hasła kluczowe: glukoza, fruktoza, sacharoza, soki owocowe, nektary  
Key words: glucose, fructose, sucrose, fruit juices, nectars

Węglowodany, będące jednym z podstawowych składników odżywczych, znacząco wpływają na stan zdrowia organizmu. Spożywanie ich ma zarówno prozdrowotne, jak i szkodliwe konsekwencje. Główne zagrożenia, wynikające z nieprawidłowego spożycia węglowodanów wiążą się z ich nadmierną podażą, co w ostatnich latach obserwuje się również wśród populacji Polski (1). Zbyt duże w stosunku do zalecanych norm spożycie sacharozy, jak również coraz częściej stosowanego syropu glukozowo-fruktozowego prowadzi między innymi do otyłości (1, 2). Dieta bogata w cukry sprzyja rozwojowi choroby wieńcowej, zwłaszcza u kobiet, zwiększa poziom triglicerydów we krwi, obniża poziom frakcji HDL cholesterolu, powoduje insulinooporność i prowadzi do cukrzycy typu 2. To ryzyko jest szczególnie związane ze spożyciem produktów o wysokim indeksie glikemicznym (3–6).

Soki i nektary, w związku z obowiązującymi regulacjami prawnymi, mogą znacząco różnić się zawartością cukrów. Zrozumienie przez konsumenta różnic pomiędzy tymi produktami oraz odpowiednie oznakowanie pozwala dokonać świadomego wyboru spożywanej przez nas żywności.

Celem pracy było oznaczenie w sokach i nektarach owocowych zawartości poszczególnych cukrów, takich jak: glukoza, fruktoza i sacharoza metodą wysokosprawnej chromatografii cieczowej (HPLC) z detekcją refraktometryczną oraz cukrów bezpośrednio redukujących i cukrów ogółem metodą *Lane-Eynona*, a także porównanie uzyskanych wyników z deklaracjami producentów.

### MATERIAŁ I METODY

Zawartość glukozy, fruktozy i sacharozy oznaczono w 32 sokach, nektarach i napojach zakupionych w 2015 roku w sklepach na terenie Warszawy. Przebadano

9 rodzajów soków jabłkowych, 8 rodzajów soków pomarańczowych, 1 napój o smaku czarnej porzeczki, 7 rodzajów nektarów z czarnej porzeczki oraz 7 rodzajów soków pomidorowych.

W odpowiednio przygotowanych (rozcieńczonych i oczyszczonych) próbkach oznaczano zawartość glukozy, fruktozy i sacharozy techniką HPLC z detekcją refraktometryczną, korzystając z uprzednio przygotowanych krzywych wzorcowych. Analizę chromatograficzną prowadzono w następujących warunkach: aparat Shimadzu, pompa LC-20AD, detektor RID – 10A, kolumna Rezex RCM-Monosaccharide Ca<sup>2+</sup> 300×7,8 mm, temp. kolumny 80°C, faza ruchoma: woda dejonizowana, przepływ 0,8 cm<sup>3</sup>/min.

Oznaczono ponadto zawartości cukrów bezpośrednio redukujących oraz cukrów ogółem metodą *Lane-Eynona*, zgodnie z PN-90/A-75101/07 (7).

## WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

W tabeli I przedstawiono wyniki uzyskane dla poszczególnych soków metodą HPLC. Każdy wynik jest średnią otrzymaną z dwóch powtórzeń wraz z odchyleniem standardowym ( $\bar{x}_{sr} \pm SD$ ).

Metodą *Lane-Eynona* oznaczano zawartość cukrów w wybranych sokach jabłkowych i pomarańczowych oraz nektarach z czarnej porzeczki w celu orientacyjnej oceny porównawczej z deklarowaną zawartością na etykiecie (tabela II).

Stwierdzono znaczne różnice odnoszące się do składu ilościowego poszczególnych cukrów w obrębie jednego rodzaju soku, co jest związane z tym, że oznaczenia prowadzono w sokach pochodzących od różnych producentów.

W przebadanych rodzajach soków i nektarów wykazano zróżnicowaną zawartość sacharozy w odniesieniu do wartości przedstawionych w „Tabelach składu i wartości odżywczej żywności” (8). W żadnym z przebadanych soków pomidorowych nie stwierdzono natomiast obecności sacharozy, co jest zgodne z wynikami otrzymanymi przez innych autorów (dlatego też nie oznaczano ich metodą *Lane-Eynona*) (9). Analiza otrzymanych wyników wykazała występowanie wyższej zawartości fruktozy niż glukozy, zwłaszcza w sokach jabłkowych. Analogiczny stosunek zawartości cukrów prostych w tej grupie soków uzyskali inni autorzy (10).

Oznaczenia zawartości cukrów redukujących w badanych produktach (metoda *Lane-Eynona*) wykazało najniższą zawartość w sokach pomarańczowych (od 4,97 g do 5,95 g/ 100 ml), a najwyższą w nektarach z czarnej porzeczki (od 7,32 g do 11,40 g/ 100 ml). Wyniki dotyczące zawartości cukrów ogółem, otrzymane dzięki zastosowaniu powyższej metody oscylują wokół wartości tabelarycznych, które wynoszą odpowiednio dla 100 ml: soków jabłkowych – 10,0 g, pomarańczowych – 9,9 g, nektarów z czarnej porzeczki – 12,7 g (8). Ponadto otrzymane wartości są zbliżone do tych, które deklarowali producenci. Stwierdzona najwyższa zawartość cukrów ogółem w nektarach z czarnej porzeczki, jak również obecność syropu glukozowo - fruktozowego jest zgodna z Dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/12/UE, która dopuszcza dodatek cukrów lub miodu w procesie wytwarzania nektarów, w ilości stanowiącej nie więcej niż 20% łącznej masy produktu (11). Dopuszczalny jest także dodatek innych substancji słodzących, w tym syropu glukozowo-fruktozowego (11).

T a b e l a I. Zawartość sacharozy, glukozy i fruktozy w badanych sokach i nektarach (HPLC).

T a b l e I. The content of sucrose, glucose and fructose in the examined juices and nectars (HPLC).

Badane soki	Sacharoza [g/100 ml]	Glukoza [g/100 ml]	Fruktoza [g/100 ml]
<b>POMIDOROWE</b>			
Jafaden	0,00	0,71 ± 0,21	1,01 ± 0,21
Hortex	0,00	0,51 ± 0,07	0,67 ± 0,05
Tymbark	0,00	0,67 ± 0,06	0,86 ± 0,02
Fortuna	0,00	0,64 ± 0,10	0,97 ± 0,15
Grand	0,00	0,72 ± 0,08	1,05 ± 0,16
Carrefour	0,00	0,53 ± 0,10	0,87 ± 0,06
Cappy	0,00	0,61 ± 0,14	0,72 ± 0,36
<b>JABŁKOWE</b>			
Fortuna	1,78 ± 0,27	1,40 ± 0,17	1,87 ± 0,20
Jafaden	3,44 ± 0,17	1,25 ± 0,05	1,62 ± 0,01
Melly	2,96 ± 0,01	1,01 ± 0,04	1,28 ± 0,03
Vitafit	2,97 ± 0,31	1,09 ± 0,21	1,23 ± 0,14
Tymbark	4,27 ± 0,16	1,15 ± 0,08	1,32 ± 0,09
Tarczyn	4,22 ± 0,98	1,07 ± 0,34	1,29 ± 0,22
Hortex	4,32 ± 0,26	1,14 ± 0,13	1,43 ± 0,02
<b>NEKTARY Z CZARNEJ PORZECZKI</b>			
Tarczyn (napój)	1,81 ± 0,12	3,20 ± 0,22	3,07 ± 0,09
Cappy	3,03 ± 0,55	1,58 ± 0,37	1,75 ± 0,52
Tymbark	1,47 ± 0,00	3,47 ± 0,26	3,57 ± 0,29
Hortex	4,02 ± 0,56	2,18 ± 0,23	2,48 ± 0,17
Carrefour	2,79 ± 0,22	1,95 ± 0,08	1,91 ± 0,03
Dizzy	3,37 ± 0,14	0,94 ± 0,07	0,97 ± 0,08
Fortuna	2,76 ± 0,09	2,03 ± 0,02	2,32 ± 0,11
Grand	0,00 ± 0,00	0,45 ± 0,02	0,55 ± 0,02
<b>POMARAŃCZOWE</b>			
Dr Witt	1,57 ± 0,02	1,61 ± 0,05	2,10 ± 0,00
Fortuna	1,78 ± 0,27	1,40 ± 0,17	1,87 ± 0,20
Jafaden	3,44 ± 0,17	1,25 ± 0,05	1,62 ± 0,01
Melly	2,96 ± 0,01	1,01 ± 0,04	1,28 ± 0,03
Vitafit	2,97 ± 0,31	1,09 ± 0,21	1,23 ± 0,14
Tymbark	4,27 ± 0,16	1,15 ± 0,08	1,32 ± 0,09
Tarczyn	4,22 ± 0,98	1,07 ± 0,34	1,29 ± 0,22
Hortex	4,32 ± 0,26	1,14 ± 0,13	1,43 ± 0,02

Tabela II. Oznaczona zawartość cukrów ogółem i cukrów redukujących oraz deklarowana przez producenta w wybranych sokach.

Table II. Total sugars, reducing sugars and the declared by manufacturers content of sugars in selected juices.

Badane soki	Cukry ogółem [g/100 ml]	Cukry bezpośrednio redukujące [g/100 ml]	Deklarowana zawartość cukrów [g/100 ml]
<b>SOKI JABŁKOWE</b>			
Tymbark	10,70 ± 0,00	8,77 ± 0,00	11,0
Toma	10,59 ± 0,08	8,76 ± 0,03	9,8
Hortex	10,60 ± 0,00	8,29 ± 0,00	11,1
Riviva	10,18 ± 0,14	7,85 ± 0,02	10,0
<b>SOKI POMARAŃCZOWE</b>			
Dr Witt	10,23 ± 0,07	5,95 ± 0,02	10,0
Tymbark	9,51 ± 0,03	4,97 ± 0,03	10,0
Tarczyn	9,78 ± 0,03	5,69 ± 0,01	9,7
Hortex	9,30 ± 0,03	5,23 ± 0,00	10,3
<b>NEKTARY Z CZARNEJ PORZECZKI</b>			
Tymbark	13,00 ± 0,06	11,40 ± 0,00	12,0
Hortex	12,17 ± 0,15	8,07 ± 0,00	11,0
Dizzy	13,34 ± 0,06	9,92 ± 0,03	14,0
Fortuna	11,96 ± 0,05	7,32 ± 0,04	10,0

## WNIOSKI

1. Metoda wysokosprawnej chromatografii cieczowej z detekcją refraktometryczną umożliwia ilościowe oznaczanie zawartości glukozy, fruktozy i sacharozy w sokach i nektarach.

2. Wykazano różnice pomiędzy zawartością oznaczanych cukrów w wybranych rodzajach soków.

3. Spośród badanych produktów, najwyższą ilość cukrów zawierały nektary z czarnej porzeczki.

4. Otrzymane wyniki są zgodne z deklaracjami producentów.

A. Stawarska, D. Dębowska, A. Tokarz

ANALYSIS OF SELECTED SUGARS IN FRUIT JUICES AND NECTARS

Summary

The content of sugars (glucose, fructose, sucrose) and sugar directly reducing and total sugars in fruit juices and nectars has been measured. We used HPLC with a refractometric detector and the method of Lane-Eynon. The obtained results showed that manufacturers of juices do not use added sugars, and the information on the content of sugars, found on product labels do not differ significantly from actual values.

## PIŚMIENICTWO

1. *Sadowska J., Rygielska M.*: Technologiczne i zdrowotne aspekty stosowania syropu wysokofruktozowego do produkcji żywności. *Żywn. Nauka Technol. Jakość*, 2014; 3(94): 14-26. – 2. *Malik V., Pan A., Willett W., Hu F.*: Sugar-sweetened Beverages and Weight Gain in Children and Adults: a Systematic Review and Meta-analysis. *Am. J. Clin. Nutr.*, 2013; 98: 1084-1103. – 3. *Sieri S., Krogh V., Berrino F., Evangelista A., Agnoli C., Brighenti F., Pellegrini N., Palli D., Masala G., Sacerdote C., Veglia F., Tumino R., Frasca G., Grioni S., Pala V.*: Dietary Glycemic Load and Index and Risk of Coronary Heart Disease in a Large Italian Cohort The EPICOR Study. *Arch. Intern. Med.*, 2010; 170(7): 640-647. – 4. *Malik V., Popkin B., Bray G., Despre's J. P., Hu F.*: Sugar-Sweetened Beverages, Obesity, Type 2 Diabetes Mellitus, and Cardiovascular Disease Risk. *Circulation*, 2010; 121: 1356-1364. – 5. *Bilek M., Rybakowa M.*: Zawartość cukrów prostych i sacharozy w napojach bezalkoholowych a zalecenia dietetyczne dla dzieci i młodzieży. *Pediatr. Endocrinol. Diabetes Metab.*, 2014; 22(4): 152-160. – 6. *Lebiedzińska A.*: Węglowodany w diecie człowieka. *Bromat. Chem. Toksykol.* 2008, 41(3): 215-218. – 7. Polska Norma PN-90/A-75101/07. Przetwory owocowe i warzywne. Przygotowanie próbek i metody badań fizykochemicznych. Oznaczanie zawartości cukrów i ekstraktu bezcukrowego. – 8. *Kunachowicz H., Nadolna I., Przygoda B., Iwanow K.*: Tabele składu i wartości odżywczej żywności, PZWL, Warszawa 2005. – 9. *Wołosiak R., Miłoz K.*: Porównanie jakości wybranych soków marchwiowych i pomidorowych. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2012; 45(3): 711-716. – 10. *Lebiedzińska A., Czaja J., Brodowska K., Woźniak A., Szefer P.*: Ocena zawartości cukrów prostych i sacharozy w sokach owocowych z wykorzystaniem HPLC. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2011; 44(3): 326-330.

11. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PL/ALL/?uri=CELEX:32012L0012>.

Adres: 02-097 Warszawa, ul. Banacha 1.