

Zawartość cukrów prostych i sacharozy w napojach bezalkoholowych a zalecenia dietetyczne dla dzieci i młodzieży

Sugar content in non-alcoholic beverages and dietary recommendations for children and adolescents

¹Maciej Bilek, ²Maria Rybakowa

¹Katedra Inżynierii Produkcji Rolno-Spożywczej, Wydział Biologiczno-Rolniczy Uniwersytetu Rzeszowskiego

²Emerytowany kierownik Kliniki Endokrynologii Dzieci i Młodzieży Uniwersyteckiego Szpitala Dziecięcego w Krakowie, *Collegium Medicum* Uniwersytetu Jagiellońskiego

Streszczenie

Wprowadzenie. Wzrost podaży cukrów prostych w diecie mieszkańców krajów wysokorozwiniętych związany jest m.in. z rosnącą konsumpcją napojów bezalkoholowych, dla których udowodniono związek z epidemią otyłości, szczególnie wśród dzieci i młodzieży. W tym kontekście wskazywane są napoje typu soft drink, słodzone najczęściej syropem glukozowo-fruktozowym, tj. napoje typu cola, tonik, ice tea, czy lemoniady. Napoje, soki i nektary owocowe w powszechnej świadomości wymieniane są jako zdrowa alternatywa napojów soft drink. Nie zwraca się jednak uwagi na fakt wysokiej zawartości cukrów prostych i sacharozy w tych produktach. **Cel pracy** oznaczenie zawartości cukrów prostych i sacharozy, występujących w popularnych wśród dzieci i młodzieży napojach bezalkoholowych. **Materiał i metody.** 80 napojów bezalkoholowych typu cola, tonik, lemoniada, ice tea, wód smakowych, soków owocowych, nektarów owocowych oraz napojów owocowych. Ocena zawartości cukrów prostych i sacharozy prowadzono metodą wysokosprawną chromatografię cieczową (HPLC). **Wyniki.** W badanych napojach bezalkoholowych występowały cukry proste (glukoza i fruktoza) oraz sacharoza. Produktem o najniższej zawartości sumy cukrów była woda smakowa o smaku cytrynowym na bazie wody mineralnej (2,72 g/100 ml). W grupie soków, nektarów i napojów owocowych stwierdzono najwyższe sumaryczne zawartości sumy cukrów spośród badanych napojów bezalkoholowych (12,94 g/100 ml dla nektaru aroniowego i 12,76 g/100ml dla soku z granatu i winogron). **Wnioski.** Wysoka zawartość cukrów prostych i sacharozy w badanych napojach bezalkoholowych skłania do twierdzenia, że ich producenci powinni zostać zobligowani do umieszczania na etykietach ostrzeżeń adresowanych do pacjentów cierpiących na zaburzenia gospodarki węglowodanowej, zaś w programach edukacyjnych, adresowanych do dzieci i młodzieży chorujących na cukrzycę, należałoby wprowadzić informacje dotyczące wysokiej zawartości cukrów prostych w produktach owocowych: sokach, napojach i nektarach.

Słowa kluczowe

napoje bezalkoholowe, węglowodany, wymagania pokarmowe, wartość odżywcza, cukrzyca typu 2

Abstract

Introduction. Increase the intake of sugars among the inhabitants of developed countries is related to, among others, increasing consumption of non-alcoholic beverages, for which the relationship with the epidemic of obesity, particularly among children and adolescents, has been proven. The most frequently cited are non-alcoholic beverages, sweetened glucose-fructose syrup, ie. colas, tonics, ice teas, lemonades. Fruit drinks, fruit juices and nectars are commonly cited as a healthy alternative to non-alcoholic beverages and, however, we do not pay attention to the high content of sugars in these products. **Objective.** Determine the content of sugars in non-alcoholic beverages popular among children and adolescents. **Material and methods.** 80 non-alcoholic beverages such as cola, tonic, lemonade, ice tea, flavored waters, fruit juices, fruit nectars and fruit drinks. Evaluation of the content of monosaccharides and sucrose was performed by high performance liquid chromatography method (HPLC). **Results.** In the tested non-alcoholic beverages, monosaccharides ie. glucose and fructose and the disaccharide sucrose were detected in different proportions. The product with the lowest content of the total sugars content was flavored water with lemon flavor based on the mineral water (2.72 g/100 ml). In

the group of fruit juices, fruit nectars and fruit drinks highest sugars content have been reported (12.94 g/100 ml for aronia nectar and 12.76 g/100ml for the juice of pomegranate and grapes). **Conclusions.** Significant monosaccharides and sucrose content in the tested non-alcoholic beverages tends to claim that their manufacturers should be obliged to place warnings on the labels addressed to patients suffering from disorders of carbohydrate metabolism. Educational programs for children and adolescents with diabetes should include information about the content of a large amount of sugars in fruit products: fruit juices, fruit drinks and fruit nectar.

Key words

beverages, dietary carbohydrates, nutritional requirements, nutritional value, diabetes mellitus type 2

Wstęp

Szeroka i bardzo zróżnicowana kategoria napojów bezalkoholowych jest jedną z najdynamiczniej rozwijających się branż przemysłu spożywczego [1,2], a codzienna konsumpcja kilku porcji np. napojów typu *cola* stała się wśród dzieci i młodzieży krajów wysoko rozwiniętych zjawiskiem powszechnym [3,4]. Celem polepszenia smaku napojów bezalkoholowych producenci wzbogacają je w węglowodanowe substancje słodzące, tzw. cukry dodane, do których zalicza się m.in. disacharyd sacharozę, cukry proste: glukozę i fruktozę, a także – coraz częściej – syrop glukozowo-fruktozowy. Dlatego też mówimy o słodzonych napojach bezalkoholowych (ang. SSBs, *Sugar-sweetened beverages*) [3].

Zarówno węglowodany proste, jak i złożone, są podstawowymi składnikami energetycznymi człowieka [5–7], jednak ich stały nadmiar w codziennej diecie związany może być z ryzykiem występowania wielu chorób. Najczęściej wskazuje się na konsekwencje wysokiej podaży cukrów prostych: nadwagę, otyłość i próchnicę zębów, które dotyczą szczególnie najmłodszych konsumentów. Spożywanie cukrów prostych ma także poważne następstwa dla wszystkich pacjentów dotkniętych cukrzycą [3,8,9]. Poznanie losów fruktozy w organizmie człowieka znacznie rozszerzyło spektrum możliwych rozpoznań zaburzeń, dotyczących także osób dorosłych. Przewlekła ekspozycja na ten monosacharyd, którego najpowszechniejszym źródłem jest syrop glukozowo-fruktozowy, podnosi poziom kwasu moczowego we krwi, zwiększając tym samym ryzyko wystąpienia kamicy nerkowej i dny moczanowej. Stwarza jednocześnie zagrożenie wystąpieniem nadciśnienia tętniczego, zaburzeń gospodarki węglowodanowej (insulinooporność), a także upośledzeniem funkcjonowania wątroby [10–12]. Zwraca się również uwagę na odmienny wpływ sacharozy i syropu glukozowo-fruktozowego na skład mikroflory jelitowej, co przekładać może się również na zwiększenie ryzyka otyłości [11].

Lawinowy wzrost podaży cukrów prostych w diecie mieszkańców krajów wysoko rozwiniętych związany jest m.in. z rosnącą konsumpcją napojów bezalkoholowych. Istnieje szereg prac epidemiologicznych, w których udowodniono związek pomiędzy spożyciem tej grupy produktów spożywczych a epidemią otyłości, szczególnie wśród dzieci i młodzieży [3,4,8,11,12]. Wskazywane są napoje typu *soft drink*, słodzone najczęściej syropem glukozowo-fruktozowym, tj. napoje typu *cola*, tonik, *ice tea* czy lemoniady [11,13–15]. Napoje, soki i nektary owocowe w powszechnej świadomości wymieniane są tymczasem jako zdrowa alternatywa napojów *soft drink*. Nie zwraca się jednak w sposób dostateczny uwagi na fakt wysokiej zawar-

tości cukrów prostych i sacharozy w produktach sokownictwa, w których substancje te mogą być zarówno cukrami dodanymi (nektary i napoje), jak i naturalnie występującymi w owocach, z których produkty te są otrzymywane (soki) [3,8,16].

Cel pracy

Celem pracy było oznaczenie zawartości cukrów prostych i sacharozy, występujących w popularnych wśród dzieci i młodzieży napojach bezalkoholowych. Umożliwiło to ustalenie grup produktów odznaczających się najmniejszą i największą zawartością sumy cukrów. Zastosowanie metody chromatografii cieczowej pozwoliło nie tylko na ilościową, ale i na jakościową identyfikację cukrów użytych do słodzenia lub występujących naturalnie.

Materiał i metody

Materiał badawczy stanowiło 80 napojów bezalkoholowych typu *cola*, tonik, lemoniada, *ice tea*, wód smakowych na bazie wód mineralnych i źródlanych, soków owocowych, nektarów owocowych oraz napojów owocowych. Produkty te zakupione zostały w sklepach na terenie Rzeszowa. Zawartość fruktozy, glukozy i sacharozy oceniono metodą chromatografii cieczowej wysokosprawnej z detekcją światła rozproszonego (HPLC-ELSD, *High Performance Liquid Chromatography with Evaporative Light Scattering Detection*) w oparciu o zwalidowaną metodykę opublikowaną we wcześniejszych pracach [17,18]. Analizę chromatograficzną poprzedzało odgazowanie próbek na łaźni ultradźwiękowej i przesączenie ich przez filtry strzykawkowe MCE o średnicy porów 0,45 μm . Zawartość poszczególnych cukrów w badanych próbkach przedstawiono na rycinach jako średnią uzyskaną z trzech pomiarów analitycznych.

Wyniki

W wyniku przeprowadzonych analiz stwierdzono, że w badanych napojach bezalkoholowych występowały cukry proste: glukoza i fruktoza oraz dwucukier sacharozę w różnych wzajemnych proporcjach (ryciny 1–8). Produktem o najniższej zawartości sumy cukrów była woda smakowa o smaku cytrynowym na bazie wody mineralnej (2,72 g/100 ml), zaś produktem o zawartości najwyższej – napój aroniowy (12,94 g/100

ml). Produktami cechującymi się na ogół najniższą zawartością sumy cukrów są wody smakowe na bazie wód mineralnych i źródlanych (średnia dla 9 próbek 4,2 g/100 ml), napoje typu tonik (średnia dla 7 próbek 5,55 g/100 ml) oraz napoje typu *ice tea* (średnia dla 10 próbek 8,07 g/100 ml). Produktami o najwyższej zawartości są nektary owocowe (średnia dla 14 próbek 10,1 g/100 ml) i napoje typu *cola* (średnia dla 6 próbek 11,3 g/100 ml). Soki owocowe cechują się średnią dla 12 próbek zawartością sumy cukrów, wynoszącą 9,33 g/100 ml, napoje owocowe średnią dla 16 próbek 9,92 g/100 ml, zaś lemoniady średnią dla 6 próbek 9,56 g/100 ml.

W jedenastu badanych napojach nie stwierdzono obecności sacharozy, a w ośmiu kolejnych zawartość sacharozy była poniżej 1 g/100 ml. Także w ośmiu produktach wykazano obecność wyłącznie sacharozy. Nie stwierdzono zależności pomiędzy zawartością fruktozy a rodziną produktów. Najwyższe stężenie zostało odnotowane w lemoniadzie (6,84 g/100 ml). Uwagę zwraca wysoka zawartość fruktozy w sokach owocowych. W soku z granatu i winogron odnotowano 6,47 g/100 ml, w dwóch sokach jabłkowych po 6,39 g/100 ml i w kolejnym soku jabłkowym 5,72 g/100 ml.

Omówienie

Oznaczenie sumy występujących w napojach cukrów jest ważne zarówno z punktu widzenia dzieci zdrowych, jak i cierpiących na zaburzenia gospodarki węglowodanowej (cukrzyca) [19].

Polskie normy żywieniowe zalecają dzieciom powyżej pierwszego roku życia i osobom dorosłym dobową podaż węglowodanów, wynoszącą 130 gramów [7]. Napój typu lemoniada, zawierający 12,45 grama cukrów dodanych w 100 ml, realizuje wraz z porcją ćwierćlitrową zapotrzebowanie na węglowodany w 24%. Uważane za zdrową alternatywę dla napojów typu *soft drink* soki, napoje i nektary owocowe nie różnią się pod względem zawartości cukrów prostych i sacharozy (ryc. 1–8). Wraz z substancjami tymi ćwierćlitrowa porcja napoju aroniowego zaspokaja dzienne zapotrzebowanie na węglowodany w blisko 25%, zaś soku ananasowego w 20%. Zatem konsumpcja około litra napoju lub soku owocowego realizuje już całkowite zapotrzebowanie na węglowodany. Uwzględniając inne powszechne źródła tych składników pokarmowych w codziennej diecie dzieci i młodzieży, należy stwierdzić, że spożywanie napojów bezalkoholowych może przyczynić się do powstania nadwagi i otyłości.

Procent realizacji dziennej normy na węglowodany dla dzieci od pierwszego roku życia i dla osób dorosłych przez ćwierćlitrowe porcje wybranych napojów zilustrowano na rycinie 9.

Normy żywienia dla populacji polskiej, podając zalecenia dla spożycia węglowodanów, zastrzegają, by podaż cukrów dodanych (sacharoza i cukry proste) nie przekraczała 10% energetyczności diety człowieka i tym samym nie stwarzała zagrożenia wystąpieniem nadwagi, otyłości i zaburzeń gospodarki węglowodanowej. Zapotrzebowanie energetyczne

grupy dzieci jest zróżnicowane i wynosi 1000 kcal dla 1–3-latków, 1400 kcal dla 4–6-latków i – w zależności od poziomu aktywności fizycznej – od 1600 do 2100 kcal dla 7–9-latków [7,20]. Spożycie napojów bezalkoholowych staje się szczególnie istotne odnośnie do dzieci cierpiących na cukrzycę typu I. Polskie Towarzystwo Diabetologiczne w oficjalnym stanowisku z roku 2014 jako naczelną zasadę terapii behawioralnej pacjentów z cukrzycą zaleca ograniczenia w podaży żywności zawierającej węglowodany proste, w tym cukry dodane. Zalecenie unikania spożywania węglowodanów prostych, łatwo przyswajalnych dotyczy także osoby chorującej na cukrzycę bez nadwagi i otyłości. Polskie Towarzystwo Diabetologiczne wskazuje również, że jest to podstawowe ograniczenie i zaleca, by podaż cukrów prostych była ograniczona do minimum. Do dzieci i młodzieży odnosi się także zalecenie, by podaż cukrów prostych ograniczyć do 10% dobowego zapotrzebowania kalorycznego [19].

Przyjmując w ślad za polskimi normami żywieniowymi, że 1 gram węglowodanów dostarcza 4 kcal, możemy stwierdzić, że napój typu lemoniada, zawierający 12,45 grama cukrów dodanych w 100 ml, stanowi w ćwierćlitrowej porcji źródło blisko 125 kcal dostarczanych wyłącznie z cukrami prostymi. Dla zdrowego sześciolatniego dziecka w 89% realizuje to normę na cukry dodane, a spożycie dwóch ćwierćlitrowych porcji lemoniady w ciągu dnia powoduje blisko dwukrotne przekroczenie tej normy.

Z podobną sytuacją mamy do czynienia przy spożywaniu napojów, soków i nektarów owocowych uważanych za produkty prozdrowotne. Na przykład u sześciolatniego dziecka z cukrzycą typu 1 ćwierćlitrowa porcja soku z granatu i winogron realizuje normy podane przez Polskie Towarzystwo Diabetologiczne w 91%, napoju z białych winogron w 85%, zaś nektaru z białego grejpfruta w 61%. Dla soku z granatu i winogron spożycie dwóch porcji powoduje blisko dwukrotne przekroczenie tej normy.

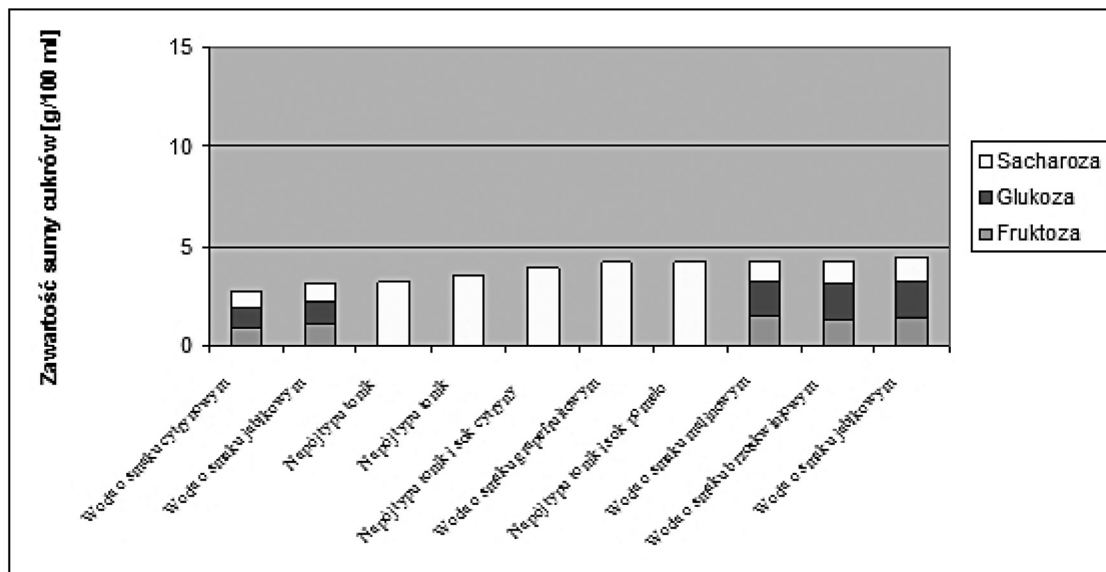
Procent realizacji dziennej normy na cukry proste dla dziecka sześciolatniego przez ćwierćlitrowe porcje wybranych napojów zilustrowano na rycinie 10.

Z powyższych powodów producenci napojów bezalkoholowych zawierających cukry proste dodane i naturalnie występujące powinni ostrzegać o tym fakcie konsumentów, a od organów władzy państwowej należałoby oczekiwać stosownych działań natury legislacyjnej, dotyczących odpowiedniego znakowania produktów spożywczych.

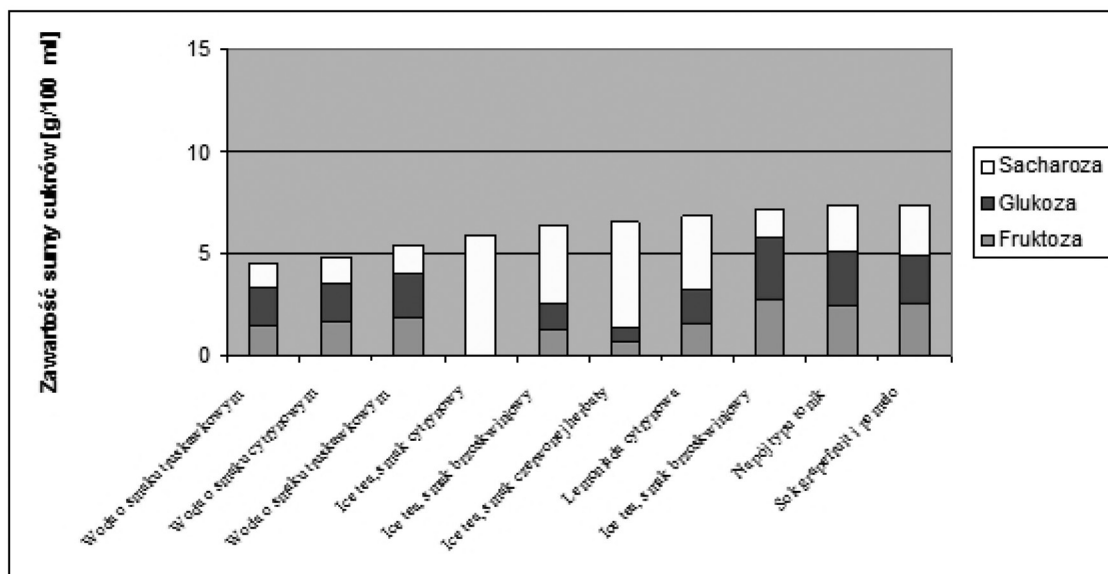
Wnioski

1. Badane napoje bezalkoholowe są znacznymi źródłami cukrów prostych i sacharozy.

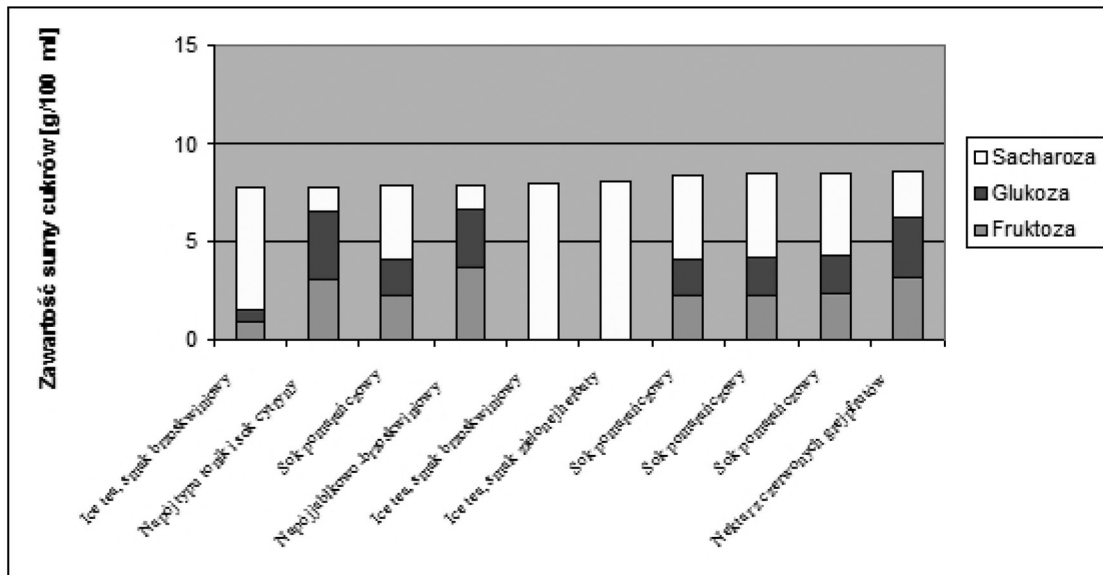
2. Źródłami cukrów prostych i sacharozy są także promowane jako bezpieczne: soki, nektary i napoje owocowe. W tej grupie produktów stwierdzono najwyższe sumaryczne zawartości sumy cukrów spośród badanych napojów bezalkoholowych (12,94 g/100 ml dla nektaru aroniowego i 12,76 g/100 ml dla soku z granatu i winogron).



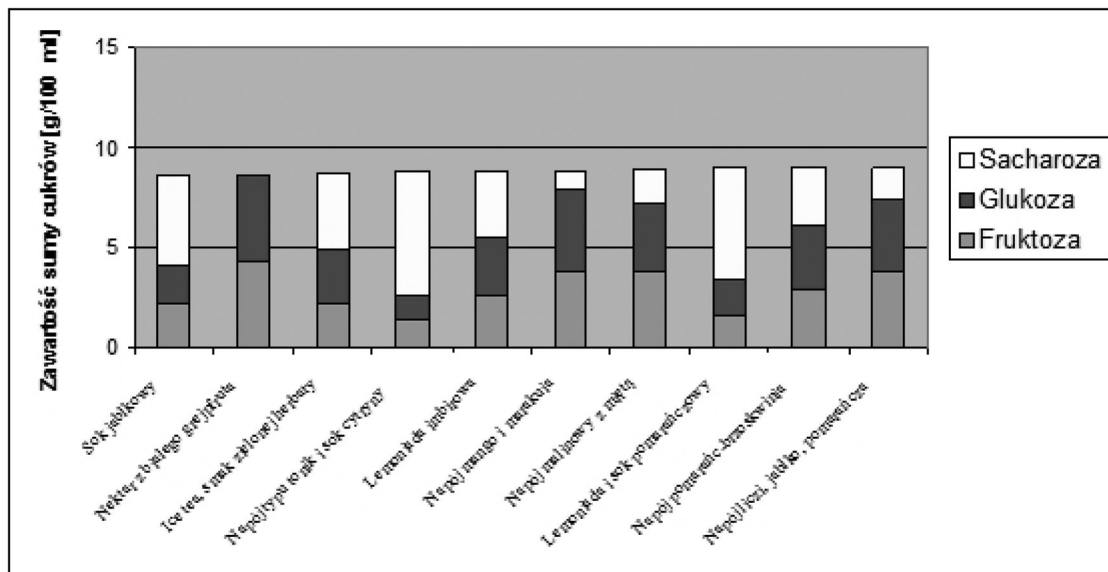
Ryc. 1. Zawartość cukrów (g/100 ml) w badanych napojach bezalkoholowych
 Fig. 1. Sugars content (g/100 ml) in the studied beverages



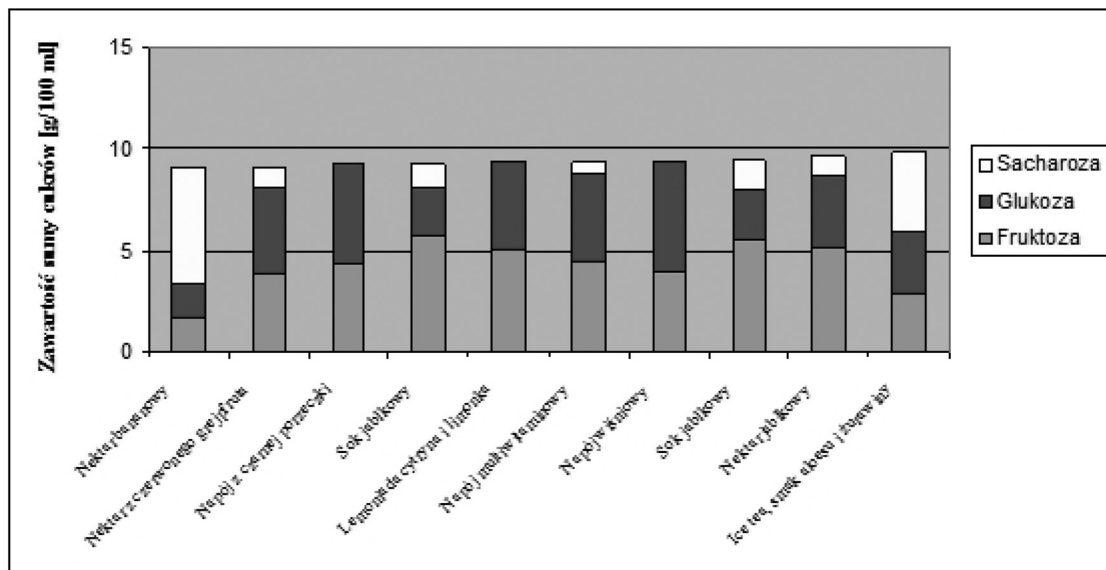
Ryc. 2. Zawartość sumy cukrów (g/100 ml) w badanych napojach bezalkoholowych
 Fig. 2. Sugars content (g/100 ml) in the studied beverages



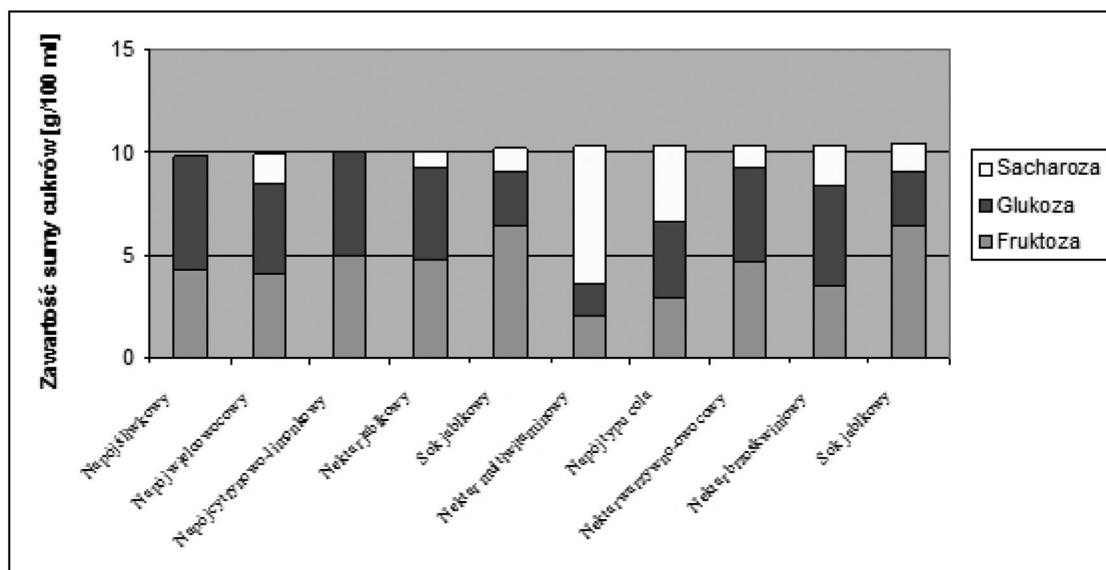
Ryc. 3. Zawartość sumy cukrów (g/100 ml) w badanych napojach bezalkoholowych
 Fig. 3. Sugars content (g/100 ml) in the studied beverages



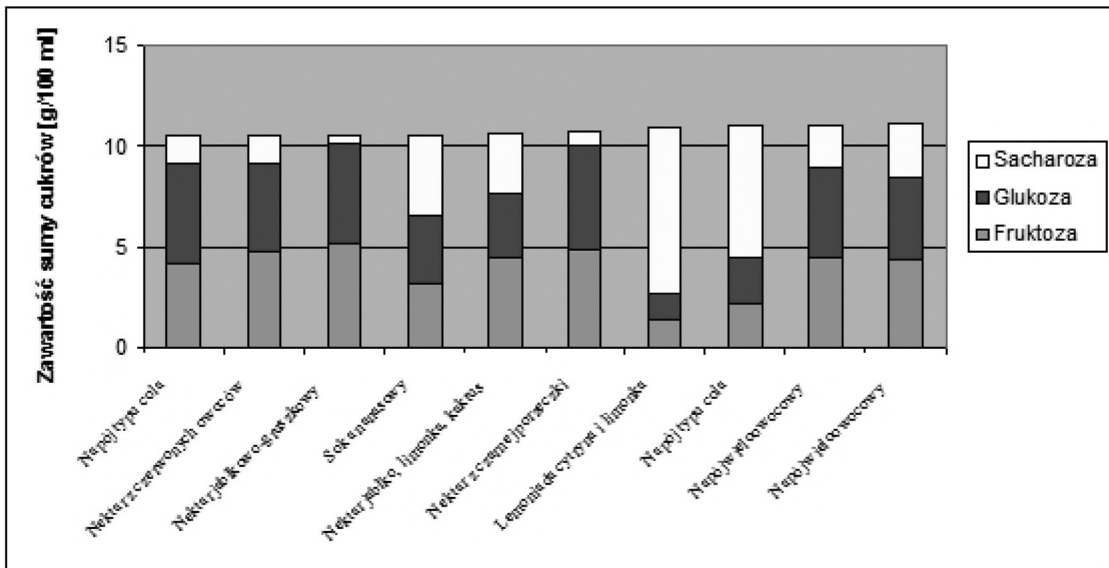
Ryc. 4. Zawartość sumy cukrów (g/100 ml) w badanych napojach bezalkoholowych
 Fig. 4. Sugars content (g/100 ml) in the studied beverages



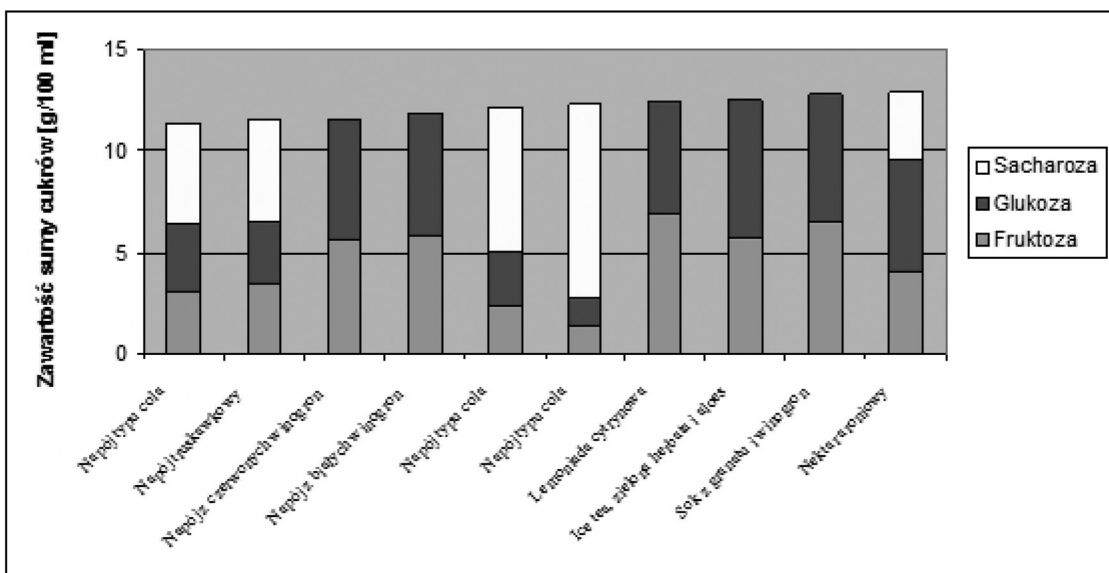
Ryc. 5. Zawartość sumy cukrów (g/100 ml) w badanych napojach bezalkoholowych
 Fig. 5. Sugars content (g/100 ml) in the studied beverages



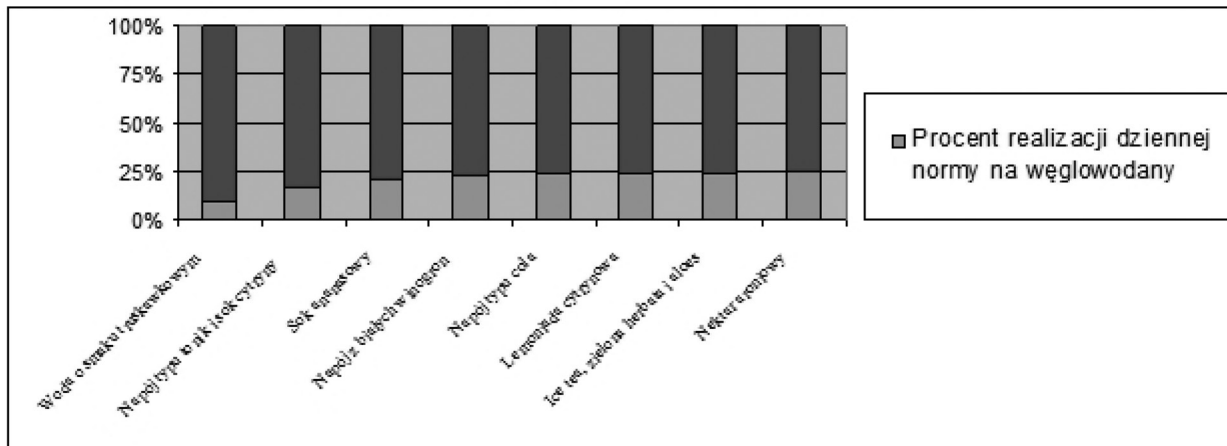
Ryc. 6. Zawartość sumy cukrów (g/100 ml) w badanych napojach bezalkoholowych
 Fig. 6. Sugars content (g/100 ml) in the studied beverages



Ryc. 7. Zawartość sumy cukrów (g/100 ml) w badanych napojach bezalkoholowych
 Fig. 7. Sugars content (g/100 ml) in the studied beverages

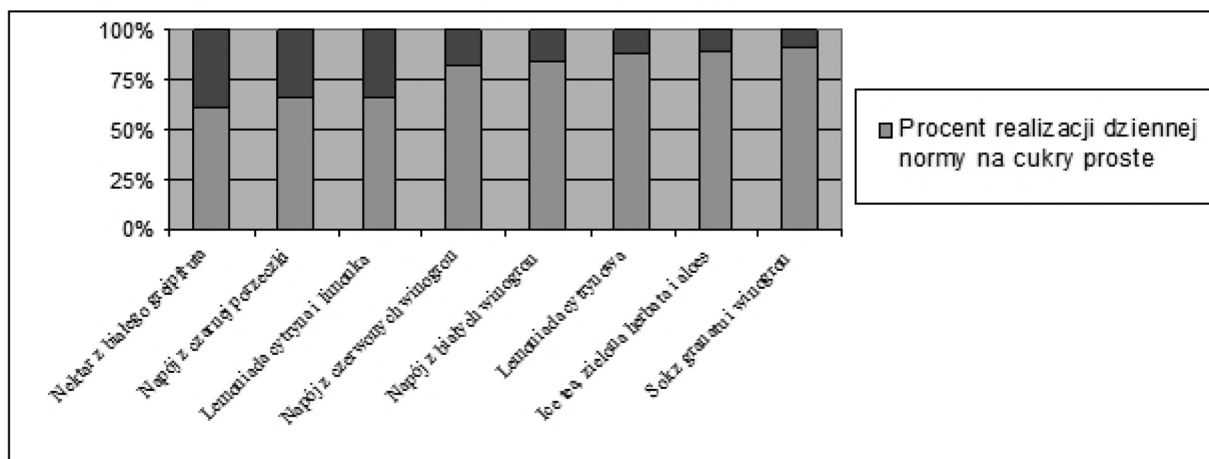


Ryc. 8. Zawartość sumy cukrów (g/100 ml) w badanych napojach bezalkoholowych
 Fig. 8. Sugars content (g/100 ml) in the studied beverages



Ryc. 9. Realizacja dziennej normy na węglowodany (130 gramów) dla dzieci powyżej 1 roku życia i osób dorosłych przez ćwierćlitrowe porcje wybranych napojów

Fig. 9. Implementation of the daily demand for carbohydrates (130 grams) for children over 1 year of age and adults by a quarter of a liter portion of selected beverages



Ryc. 10. Realizacja dziennej normy (140 kcal) na cukry proste (fruktoza i glukoza) dla dziecka sześciolatka przez ćwierćlitrowe porcje wybranych napojów

Fig. 10. Implementation of the daily demand (140 kcal) for sugars (fructose and glucose) for six-year old child by a quarter of a liter portions of selected beverages

3. Najwyższą zawartość fruktozy stwierdzono dla napoju lemoniada cytrynowa (6,84 g/100 ml), soku z granatu i winogron (6,47 g/100 ml) oraz dwóch soków jabłkowych (6,39 g/100 ml).

4. Wysoka zawartość cukrów prostych i sacharozy w badanych napojach bezalkoholowych skłania do twierdzenia, że ich producenci powinni zostać zobligowani do umieszczania na

etykietach ostrzeżeń adresowanych do pacjentów cierpiących na zaburzenia gospodarki węglowodanowej.

5. Do programów edukacyjnych adresowanych do dzieci i młodzieży chorujących na cukrzycę należałoby wprowadzić informacje dotyczące wysokiej zawartości cukrów prostych w produktach owocowych: sokach, napojach i nektarach.

Piśmiennictwo

1. Wyrzykowski P. *Rynek napojów alkoholowych*. Przem Spoż. 2014;68: 9-11.
2. Grochulska C. *Łyk orzeźwienia. Raport o wodach, sokach i napojach*. Fresh cool mark. 2008;2: 18-26.
3. Gortmaker S, Long M, Wang YL. *The Negative Impact of Sugar-Sweetened Beverages on Children's Health. A Research Synthesis*. <http://www.rwjf.org/content/dam/farm/reports/reports/2009/rwjf50143> (stan z 8 stycznia 2015).
4. Kumanyika S, Grier SA, Lancaster K et al. *Impact of Sugar-Sweetened Beverage Consumption on Black Americans' Health. A Research Brief*. <https://www.aacorn.org/uploads/files/AACORNSSB-Brief2011.pdf> (stan z 8 stycznia 2015).
5. Ciborowska H. *Składniki odżywcze i ich znaczenie w żywieniu*. W: A Rudnicka, red. *Dietetyka. Żywnie zdrowego i chorego człowieka*. Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie PZWL; 2010. 32-65.
6. Cichoń R, Wądołowska L. *Węglowodany*. W: J Gawęcki, red. *Żywnie człowieka. Podstawy nauki o żywieniu*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN; 2010. 155-177.
7. Traczyk I, Jarosz M. *Węglowodany*. W: M Jarosz, red. *Normy żywienia dla populacji polskiej – nowelizacja*. <http://mail.izz.waw.pl/~it/NORMY/NormyZywieniaNowelizacjaZZ2012.pdf> (stan z 8 stycznia 2015).
8. Ludwig DS, Peterson KE, Gortmaker SL. *Relation between consumption of sugar-sweetened drinks and childhood obesity: a prospective, observational analysis*. *Lancet*. 2001;357: 505-508.
9. Raben A, Hermansen K. *Health Aspects of Mono- and Disaccharides*. W: A-C Eliasson (ed.): *Carbohydrates in food*. Boca Raton: Taylor&Francis; 2006: 89-128.
10. Sadowska J, Rygielska M. *Technologiczne i zdrowotne aspekty stosowania syropu wysokofruktozowego do produkcji żywności*. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*. 2014;21: 14-26.
11. Wystrychowski G, Żukowska-Szczechowska E, Obuchowicz E et al. *Węglowodanowe substancje słodzące a otyłość*. *Przegl Lek*. 2012;69: 157-162.
12. Lustig RH, Schmidt LA, Brindisi CD. *The toxic truth about sugar*. *Nature*. 2012;482: 27-29.
13. Jarosz M, Rychlik E. *Napoje słodzone gazowane i ich związek z powstawaniem chorób dietozależnych*. *Stand Med*. 2007;4: 109-114.
14. Kłosiewicz-Latoszek L, Cybulska B. *Cukier a ryzyko otyłości, cukrzyca i chorób sercowo-naczyniowych*. *Probl Hig Epidemiol*. 2011;92: 181-186.
15. Lebidzińska A. *Węglowodany w diecie człowieka*. *Bromat Chem Toksykol*. 2008;41: 215-218.
16. Lebidzińska A, Czaja J, Brodowska K et al. *Ocena zawartości cukrów prostych i sacharoz w sokach owocowych z wykorzystaniem HPLC*. *Bromat Chem Toksykol*. 2011;44: 326-330.
17. Bilek M, Matłok N, Kaniuczak J et al. *Sugar and inorganic anions content in mineral and spring water-based beverages*. *Rocz Panstw Zakł Hig*. 2014;65: 193-197.
18. Bilek M, Stawarczyk K, Pasternakiewicz A. *Zawartość glukozy, fruktozy i sacharoz w wybranych napojach typu soft drink*. *Probl Hig Epidemiol*. 2014;95: 438-444.
19. *Zalecenia kliniczne dotyczące postępowania u chorych na cukrzycę 2014*. Stanowisko Polskiego Towarzystwa Diabetologicznego. *Diabetol Klin*. 2013;A: 10-12, 41-46.
20. Jarosz M, Traczyk I, Rychlik E. *Energia*. W: M Jarosz, red. *Normy żywienia dla populacji polskiej – nowelizacja*. <http://mail.izz.waw.pl/~it/NORMY/NormyZywieniaNowelizacjaZZ2012.pdf> (stan z 8 stycznia 2015).