

Maciej Bilek, Stanisław Sosnowski

ZAWARTOŚĆ CUKRÓW W NAPOJACH BEZALKOHOLOWYCH, JAKO WYZNACZNIK JAKOŚCI PRODUKTÓW

Katedra Inżynierii Produkcji Rolno-Spożywczej,
Wydziału Biologiczno-Rolniczego Uniwersytetu Rzeszowskiego
Kierownik: prof. dr hab. inż. S. Sosnowski

Dokonano oceny zawartości cukrów dodanych w trzydziestu napojach soft drink i trzydziestu napojach i nektarach owocowych. W dwóch napojach ice tea i w czterech nektarach odnotowano przekroczenia limitów tolerancji dla cukrów w żywności. Stwierdzone dla produktów spożywczych odstępstwa poniżej deklaracji producentów wskazują na obniżoną jakość badanych produktów, zaś powyżej – mogą powodować ryzyko zdrowotne.

Słowa kluczowe: cukry dodane, znakowanie żywności, jakość żywności, HPLC-ELSD.

Key words: added sugars, food labeling, food quality, HPLC-ELSD.

W ciągu ostatnich dwóch dekad podejście do cukrów dodanych, szczególnie tych wchodzących w skład masowo konsumowanych napojów bezalkoholowych, zmieniło się radykalnie. Disacharyd sacharoza oraz syrop fruktozowo-glukozowy, stosowane łącznie lub osobno, z jednej strony zapewniają napojom bezalkoholowym korzystny i tak pożądaný przez konsumentów słodki smak, z drugiej zaś strony uważane są za jeden z najważniejszych czynników odpowiedzialnych za epidemię nadwagi, otyłości, zaburzeń gospodarki węglowodanowej i masowe występowanie próchnicy zębów (1, 2, 3). We współczesnych badaniach żywieniowych cukry dodane rozpatrywane są więc zarówno jako niezbędny dla podniesienia walorów smakowych dodatek, którego zawartość jest często zaniżana lub zawyżana przez producentów, jak również jako substancje odpowiedzialne za poważne ryzyko zdrowotne, związane ze spożywaniem różnorodnych środków spożywczych (4, 5, 6).

Celem niniejszych badań było zrewidowanie ilości cukrów dodanych, deklarowanych przez producentów na etykietach popularnych napojów bezalkoholowych i ocena uzyskanych wyników w kategoriach jakości środków spożywczych.

MATERIAŁ I METODY

Materiałem badanym było trzydzieści napojów bezalkoholowych typu *soft drink* oraz trzydzieści napojów i nektarów owocowych, zakupionych w sklepach spożywczych na terenie Rzeszowa. Zbadano: po sześć napojów typu *cola*, typu *ice tea*, lemoniad, toników, słodzonych napojów na bazie wód mineralnych i źródlanych

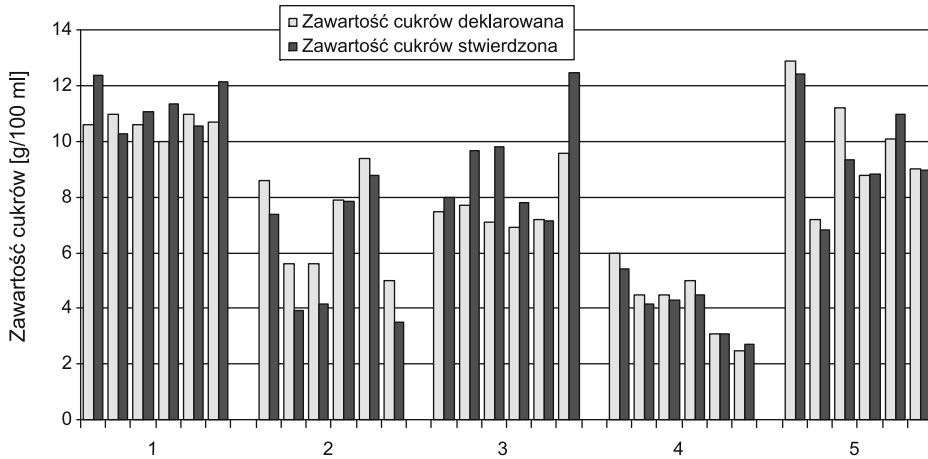
oraz 17 napojów i 13 nektarów owocowych. Ocenę zawartości cukrów dodanych przeprowadzono metodą wysokosprawnej chromatografii cieczowej (HPLC, *High performance liquid chromatography*) z detekcją światła rozproszonego (ELSD, *Evaporative light scattering detection*). Zastosowano wysokosprawny chromatograf cieczowy firmy Varian, sterowany za pomocą programu Varian Workstation wersja 6.9.1, składający się z dwóch pomp Varian LC 212, automatycznego podajnika próbek VarianProStar 410, ewaporacyjnego detektora promieniowania rozproszonego Varian ELSD 385 LC oraz modułu integrującego Varian Star 800. Do rozdziału chromatograficznego użyto kolumny chromatograficznej Cosmosil Sugar-D, 4,6×250 mm. Częstotliwość szczytywania danych ustalono na 5.0 Hz. Chromatogramy opracowywano za pomocą programu Varian Workstation wersja 6.9.1. Doświadczalnie ustalono optymalne parametry analizy chromatograficznej. Przepływ izokratyczny; skład fazy ruchomej: acetonitryl:woda (80:20 v/v); natężenie przepływu strumienia fazy ruchomej: 1 cm³/min; objętość dozowanych próbek: 25 µl; temp. kolumny: 35°C; temp. tacy automatycznego podajnika próbek: 4°C. Zastosowano następujące parametry detektora ELSD: natężenie przepływu strumienia gazu 1,2 dm³/min, temp. rozpylacza 80°C, temp. parownika 80°C. Oszacowano podstawowe parametry walidacyjne zastosowanej metody analitycznej. Specyficzność metody została potwierdzona poprzez porównanie czasów retencji pików uzyskanych dla badanych próbek z czasami retencji wzorców: fruktozy, glukozy i sacharozy oraz ich mieszaniny. Dla trzech wymienionych cukrów określona została również liniość odpowiedzi detektora na zadane stężenia roztworów wzorcowych w zakresie od 1,0 do 25 mg/cm³. Precyzję opisanej metody analitycznej potwierdzano poprzez trzykrotne powtarzanie nastrzyku każdej z próbek. Pełna kalibracja powtarzana była co trzydzieści nastrzyków, a pięciopunktowe krzywe kalibracyjne tworzone wyciągając średnie z dwóch wartości, uzyskanych dla każdego poziomu kalibracyjnego. Analizę chromatograficzną poprzedzało półgodzinne odgazowanie próbek na łaźni ultradźwiękowej, rozcieńczenie wodą dejonizowaną, dokładne wymieszanie i przesączenie próbek przez filtry strzykawkowe MCE o średnicy porów 0,45 µm. Napoje i nektary owocowe, napoje typu tonic, napoje typu lemoniada oraz po jednym napoju typu *cola* i *ice tea* rozcieńczono czterokrotnie, zaś wody słodzone i pozostałe napoje typu *cola* oraz typu *ice-tea* trzykrotnie.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Wyniki analiz napojów bezalkoholowych, w których przedstawiono sumy chromatograficznie oznaczonych zawartości fruktozy, glukozy i sacharozy, przedstawiono na ryc. 1 i 2. Sumę cukrów przedstawiono jako średnią uzyskaną z trzech pomiarów analitycznych.

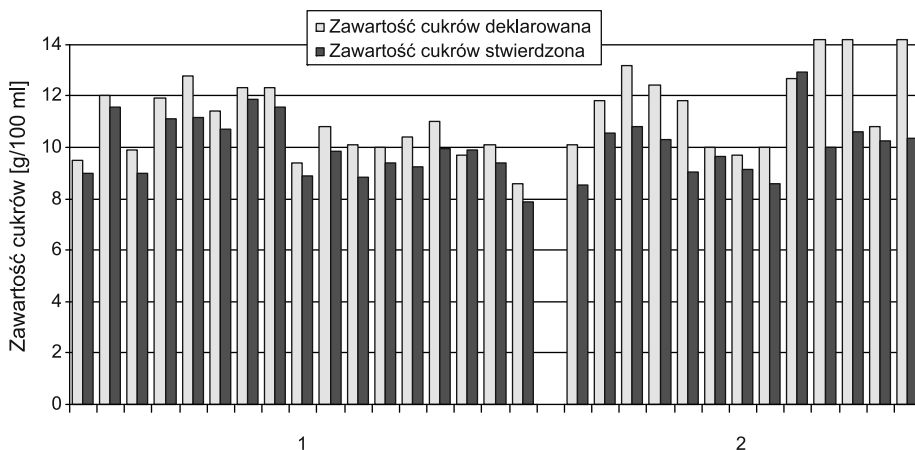
W osiemnastu na trzydzieści badanych próbek napojów typu *soft drink* oznaczona chromatograficznie zawartość cukrów była niższa od zadeklarowanej przez producentów, z czego dla pięciu napojów ilość ta wynosiła ponad 1 g/100 cm³ (ryc. 1). Najwyższe odstępstwa stwierdzono dla napoju lemoniada (1,86 g/100 cm³), trzech napojów typu tonic (1,67, 1,50 i 1,42 g/100 cm³) oraz napoju typu *cola* (1,21 g/100 cm³). W przypadku dwunastu napojów zawartość oznaczona była wyż-

sza od deklaracji producentów. W grupie tej dominowały napoje typu *cola* (cztery na sześć badanych) i napoje typu *ice tea* (pięć na sześć badanych). Ponadto, w grupie napojów w których stwierdzono wyższą zawartość cukrów od deklarowanej przez producentów znalazły się dwa napoje lemoniada i jedna woda słodzona. Największe



Ryc. 1. Różnice pomiędzy zawartością cukrów deklarowaną, a stwierdzoną chromatograficznie w kolejnych grupach badanych napojów *soft drink*. Cyfrą „1” oznaczono napoje typu *cola*, cyfrą „2” napoje typu tonik, cyfrą „3” napoje *ice tea*, cyfrą „4” wody słodzone, zaś cyfrą „5” lemoniady.

Fig. 1. Differences between the declared and the analytically determined content of added sugar in the samples of soft drinks. The number „1” denotes cola drinks, „2” tonics, „3” ice tea drinks, „4” sweetened water drinks, „5” lemonades.



Ryc. 2. Różnice pomiędzy zawartością cukrów deklarowaną, a chromatograficznie oznaczoną w napojach i nektarach owocowych. Cyfrą „1” oznaczono napoje owocowe, zaś cyfrą „2” nektary owocowe.

Fig. 2. Differences between declared added sugar content, and analytically determined in the samples of fruit drinks and nectars. The number „1” means fruit drinks, „2” fruit nectars.

rozbieżności dotyczyły napojów typu *ice tea* i wynosiły: 2,87; 2,73 i 1,97 g/100 cm³. Dalej plasowały się napoje typu *cola* z rozbieżnościami wynoszącymi odpowiednio 1,77; 1,47 i 1,36 g/100 cm³. W kolejnych sześciu napojach rozbieżności były poniżej 1 g/100 cm³.

W przypadku napojów i nektarów owocowych zaledwie w dwóch na trzydzieści badanych próbek stwierdzono zawartość cukrów wyższą od deklarowanej (ryc. 2). Dotyczyło to jednego napoju (różnica 0,21 g/100 cm³) i jednego nektaru (różnica 0,24 g/100 cm³). W piętnastu napojach i nektarach różnica pomiędzy zawartością deklarowaną, a stwierdzoną wynosiła od 0,37 do 0,95 g/100 cm³, a dla siedmiu produktów plasowała się w zakresie od 1,03 do 1,66 g/100 cm³. W sześciu produktach różnica pomiędzy deklaracją, a wynikiem chromatograficznym wynosiła powyżej 2 g/100 cm³. Produktami tymi były wyłącznie nektary, w których odnotowano następujące różnice: 2,08; 2,40; 2,77; 3,59; 3,87 i 4,21 g/100 cm³.

Istnieje kilka prac w których wykazano różny stopień niezgodności pomiędzy sumą cukrów deklarowaną przez producentów napojów bezalkoholowych, a określoną analitycznie. Dla 23 napojów bezalkoholowych typu *soft drink* wykazano zawartość sumy cukrów wyższą ponad deklarację w przypadku sześciu napojów, z wartością najwyższą wynoszącą 0,91 g/100 cm³. Zawartość niższą od deklaracji wykazało dla 17 napojów, z największym odstępstwem wynoszącym 0,45 g/100 cm³ (7). W badaniach 11 napojów słodzonych, opartych w swym składzie na wodzie mineralnej lub źródlanej, dla pięciu zawartość cukrów była wyższa od deklarowanej, również dla pięciu mniejsza, zaś dla jednego napoju producent nie przedstawił deklaracji o zawartości węglowodanów. Największa odnotowana różnica powyżej deklaracji wynosiła 0,24 g/100 cm³, zaś poniżej 0,21 g/100 cm³ (8). Z kolei w pięciu nektarach owocowych, pochodzących z rynku ukraińskiego, dla trzech stwierdzono zawartość cukrów powyżej deklaracji producentów w zakresie od 0,5 do 1,3 g/100 cm³, dla jednego zgodność z deklaracją i również dla jednego zawartość sumy cukrów 0,8 g/100 cm³ poniżej deklaracji producenta (9). Największe odstępstwa od deklaracji producentów wykazano dla napojów energetycznych. Wynosiły one od 1,2 do 5,6 g/100 cm³ powyżej deklaracji umieszczonej na opakowaniu (10).

Przytoczone wyniki badań są zbieżne z rezultatami kontroli jakości handlowej napojów bezalkoholowych, prowadzonych przez Inspekcję Jakości Handlowej Artykułów Rolno-Spożywczych (IJHAR-S) (11, 12). IJHAR-S w swych ocenach opiera się na wytycznych Dyrekcji Generalnej ds. Zdrowia i Konsumentów Komisji Europejskiej, która sprecyzowała tzw. limity tolerancji dla składników odżywczych wymienionych na etykiecie. Nie kwestionuje się jakości produktów zawierających cukry, jeżeli odstępstwa wynoszą do 2 gramów sumy cukrów przy deklaracji dla produktu zawierającego poniżej 10 gramów w 100 gramach produktu i do 20%, jeżeli deklaracja wynosi od 10 do 40 gramów sumy cukrów (13). W niniejszych badaniach podany limit przekraczają napoje zarówno z puli napojów typu *soft drink*, jak i napojów oraz nektarów owocowych. Zgodnie z procedurami IJHAR-S zakwestionowane powinny zostać dwa napoje typu *ice tea*, na etykietach których producenci deklarowali zawartość 9,6 i 7,1 g/100 cm³, zaś ilości oznaczone wynosiły odpowiednio 12,47 i 9,83 g/100 cm³. Zakwestionowane powinny także cztery nektary, których producenci deklarowali zawartość cukrów 11,80, 14,20, 14,20 i 14,20 g/100

cm^3 , zaś różnice odnotowane chromatograficznie wyniosły odpowiednio 2,77, 3,59, 3,87 i 4,21 g/100 cm^3 .

Różnice pomiędzy deklaracjami producentów, a ilościami stwierdzonymi chromatograficznie, są przesłanką do kwestionowania prawidłowej jakości badanych produktów. IJHAR-S w swoich raportach informuje bowiem, że zaniżanie poziomu cukru w stosunku do deklaracji powoduje, że konsument uzyskuje napój mniej słodki, o mniej wyraźnym smaku (12).

W wyjątkowych przypadkach błędne deklaracje dotyczące węglowodanów nie tylko świadczą o jakości produktów spożywczych, ale mogą stać się także czynnikiem ryzyka zdrowotnego dla konsumentów. Najwyższe odnotowane w niniejszych badaniach odstępstwo powyżej deklaracji producenta to 2,87 g cukrów dodanych w 100 cm^3 napoju *Ice tea*. Dla porcji ćwierćlitrowej oznacza to mimowolne przyjęcie przez konsumenta 7,17 g cukrów dodanych; ilość ta stanowi aż 5,5% dziennej podaży węglowodanów (14). Konsumentami, którzy na błędne treści etykiet produktów spożywczych powinni zwracać szczególną uwagę są nie tylko osoby stosujące niskoenergetyczne diety redukcyjne. Należą do nich także osoby dostosowujące prowadzoną farmakoterapię do informacji przekazywanych przez producentów na opakowaniach środków spożywczych. Do osób tych należą pacjenci cierpiący na cukrzycę typu 1, którzy na co dzień prowadzą przeliczenie podaży węglowodanów na tzw. wymienniki węglowodanowe, dzięki czemu ustalają optymalną dawkę insuliny (15).

WNIOSKI

1. W badanej grupie trzydziestu napojów typu *soft drink* w przypadku sześciu produktów stwierdzono chromatograficznie wyższą od deklarowanej zawartość cukrów dodanych, zaś w przypadku 24 zawartość niższą.
2. W badanej grupie trzydziestu napojów i nektarów owocowych w przypadku dwóch produktów stwierdzono chromatograficznie wyższą od deklarowanej zawartość cukrów dodanych, zaś w przypadku 28 zawartość niższą.
3. W dwóch napojach typu *ice tea* oraz w czterech nektarach owocowych odnotowano przekroczenia limitów tolerancji dla cukrów w żywności.
4. Odstępstwa w zawartości cukrów poniżej deklaracji producentów powodują obniżoną w stosunku do oczekiwań konsumentów jakość produktów, zaś powyżej – stanowią potencjalny czynnik ryzyka zdrowotnego.
5. Metoda HPLC-ELSD może służyć do rutynowych badań kontrolnych, pozwalających oceniać jakość napojów bezalkoholowych.

M. Bilek, S. Sosnowski

SUGAR CONTENT IN SOFT DRINKS AS AN INDEX OF PRODUCT QUALITY

Summary

Content of added sugars was evaluated in thirty soft drinks and thirty nectars or fruit drinks. The limits of tolerance for added sugars in foods have been found to be exceeded in two ice tea drinks and four nectars. Sugar content lower than that specified by the manufacturer indicates a reduced quality of the tested products, while higher-than-declared sugar levels may result in health risk.

PIŚMIENNICTWO

1. *Gortmaker S., Long M., Wang Y.L.*: The Negative Impact of Sugar-Sweetened Beverages on Children's Health. A Research Synthesis. Dostęp z <http://www.rwjf.org/content/dam/farm/reports/reports/2009/rwjf50143>, (stan z 8 stycznia 2015).
- 2. *Kumanyika S., Grier S.A., Lancaster K., Lassiter V.*: Impact of Sugar-Sweetened Beverage Consumption on Black Americans' Health. A Research Brief. Dostęp z <https://www.aacorn.org/uploads/files/AACORNSSBBrief2011.pdf> (stan z 8 stycznia 2015).
- 3. *Ludwig D.S., Peterson K.E., Gortmaker S.L.*: Relation between consumption of sugar-sweetened drinks and childhood obesity: a prospective, observational analysis. *Lancet*, 2001; 357: 505-508.
- 4. *Wystrychowski G., Zukowska-Szczechowska E., Obuchowicz E., Grzeszczak W., Wystrychowski A.*: Węglowodanowe substancje słodzące a otyłość. *Przegl. Lek.*, 2012; 69(4): 157-162.
- 5. *Jarosz M., Rychlik E.*: Napoje słodzone gazowane i ich związek z powstawaniem chorób dietozależnych. *Stand. Med.*, 2007;4(4):109-114.
- 6. *Kłosiewicz-Latoszek L., Cybulska B.*: Cukier a ryzyko otyłości, cukrzycy i chorób sercowo-naczyniowych. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2011; 92(2): 181-186.
- 7. *Bilek M., Stawarczyk K., Pasternakiewicz A.*: Zawartość glukozy, fruktozy i sacharozy w wybranych napojach typu soft drink. *Probl. Hig. Epidemiol.*, 2014; 95(2): 438-444.
- 8. *Bilek M., Matlok N., Kaniuczak J., Gorzelany J.*: Sugar and inorganic anions content in mineral and spring water-based beverages. *Roczn. PZH.*, 2014; 65(3): 193-197.
- 9. *Bilek M., Matlok N., Pieniążek R., Kaniuczak J.*: Oznaczanie zawartości cukrów prostych i sacharozy w sokach i nektarach owocowych pochodzących z rynku ukraińskiego. *Zesz. Nauk. Pol.-Wsch. Oddz. Pol. Tow. Inż. Ekol. siedz. Rzesz. Pol. Tow. Gleb. o Rzesz.*, 2014; 17(1): 15-21.
- 10. *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.
11. Wyniki kontroli planowej jakości handlowej napojów bezalkoholowych. Dostęp z <http://www.ijhars.gov.pl/index.php/news/items/wyniki-kontroli-planowej-jakosci-handlowej-napojow-bezalkoholowych.html> (stan z 12 lutego 2015).
- 12. Informacja z wyników kontroli jakości i prawidłowości oznakowania wód, wód „smakowych” oraz innych napojów, głównie energetyzujących: Dostęp z <http://pwiih.pbip.pl/showFile.php?idinformacji=771> (stan z 12 lutego 2015).
- 13. Wytyczne dla właściwych organów w sprawie kontroli zgodności z prawodawstwem UE w zakresie określenia limitów tolerancji dla składników odżywczych wymienionych na etykietach. Dostęp z http://ec.europa.eu/food/food/labellingnutrition/nutritionlabel/docs/guidance_tolerances_december_2012_pl.pdf (stan z 12 lutego 2015)
- 14. *Traczyk I., Jarosz M.*: Węglowodany. W: *Jarosz M.* (red.): Normy żywienia dla populacji polskiej – nowelizacja. Dostęp z <http://mail.izz.waw.pl/~it/NORMY/NormyZywieniaNowelizacjaJZZ2012.pdf> (stan z 8 stycznia 2015).
- 15. *Katra B.*: Cukrzyca typu 1. Dostęp z <http://cukrzyca.mp.pl/cukrzyca/typ1/65948,cukrzyca-typu-1> (stan z 13 lutego 2015).

Adres: 35-601 Rzeszów, ul. M. Ćwiklińskiej 2