

# Ocena zawartości sacharozy i cukrów prostych w wybranych napojach energetyzujących

## Estimation of sucrose and monosaccharide content in selected energy drinks

MAŁGORZATA GREMBECKA, ANNA LEBIEDZIŃSKA, MONIKA MRÓZ, PIOTR SZEFER

Gdański Uniwersytet Medyczny, Wydział Farmaceutyczny, Katedra i Zakład Bromatologii

**Wstęp.** Napoje energetyzujące są coraz częściej obecne na stołach konsumentów na całym świecie. Wszystkie tego typu produkty zawierają jeden lub więcej węglowodanów w postaci glukozy, syropu skrobiowego, maltodekstryny, sacharozy lub fruktozy. W ich składzie można również znaleźć różnego typu biostymulatory, takie jak kofeina, tauryna, czy też inozytol.

**Cel pracy.** Ocena zawartości glukozy, fruktozy i sacharozy w napojach energetyzujących z wykorzystaniem HPLC-CAD.

**Materiał i metody.** Materiał badany stanowiło 12 napojów energetyzujących ogólnie dostępnych w sprzedaży na terenie Trójmiasta. Analizy przeprowadzono z wykorzystaniem chromatografu UltiMate 3000 (Dionex, ESA) z detektorem Corona CAD. Zadawalający rozdział chromatograficzny uzyskano przy zastosowaniu fazy ruchomej o składzie woda/acetonytryl w proporcjach 25/75 v/v w przebiegu izokratycznym przy prędkości przepływu 0,8 mL/min.

**Wyniki.** Zawartość oznaczonych cukrów ogółem w analizowanych napojach była zróżnicowana, wynosiła od 11,1 do 16,8 g/100 ml. Najwyższy poziom sacharozy oznaczono w napoju Black (7,06 g/100 ml), podczas gdy w napojach Adrenaline i Viaguara jej nie wykryto. W wyniku przeprowadzonych badań stwierdzono rozbieżności dotyczące zawartości cukrów ogółem wynoszące od 12% do 48% wartości wskazanej na opakowaniu przez producenta.

**Wnioski.** Dzięki zastosowaniu HPLC z detekcją Corona CAD możliwe było rozdzielanie i oznaczenie ilościowe fruktozy, glukozy i sacharozy w napojach energetyzujących. Stwierdzono, iż badane produkty charakteryzują się zróżnicowanymi poziomami cukrów jak również wykazano różnice pomiędzy całkowitą zawartością oznaczanych cukrów podaną na opakowaniu a uzyskaną eksperymentalnie.

**Słowa kluczowe:** napoje energetyzujące, glukoza, fruktoza, sacharoza, HPLC-CAD

**Introduction.** Energy drinks are becoming increasingly popular among consumers worldwide. All such products comprise one or more carbohydrates such as glucose, corn syrup, maltodextrin, sucrose or fructose. Moreover, we can also find various biostimulators, such as caffeine, taurine or inositol in their composition.

**Aim.** The estimation of glucose, fructose and sucrose content in selected energy drinks using HPLC-CAD.

**Material & methods.** The analysed material consisted of 12 commercially available energy drinks sold in the Tri-City. The analyses were performed using chromatographic system Ultimate 3000 (Dionex, ESA) coupled with the Corona CAD detector. Satisfactory chromatographic separation was obtained using a mobile phase composed of water/acetonitrile in a ratio 25/75 v/v with isocratic run at a flow rate of 0.8 mL/min.

**Results.** The content of total sugars in the analyzed beverages ranged from 11.1 to 16.8 g per 100 ml. The highest level of sucrose was determined in the Black beverage (7.06 g/100 ml), while in Adrenaline and Viaguara beverages it was not detected. There were found differences in total sugar content, ranging from 12% to 48% of the value indicated on the packaging by the manufacturer.

**Conclusions.** Due to the application of HPLC coupled with Corona CAD it was possible to separate and quantify fructose, glucose and sucrose content in energy drinks. It was found that the tested products had varying levels of sugars, and there were differences between the total sugar content shown on the label and the determined experimentally.

**Key words:** energy drinks, glucose, fructose, sucrose, HPLC-CAD

© Probl Hig Epidemiol 2013, 94(2): 339-341

www.phie.pl

Nadesłano: 20.05.2013

Zakwalifikowano do druku: 09.06.2013

**Adres do korespondencji / Address for correspondence**

Dr inż. Małgorzata Grembecka  
Gdański Uniwersytet Medyczny, Katedra i Zakład Bromatologii  
al. Gen. J. Hallera 107, 80-416 Gdańsk  
e-mail: mgrembecka@gumed.edu.pl

## Wstęp

Pod koniec lat 90. XX wieku na rynku polskim pojawiły się napoje energetyzujące, znane także jako „energy drinks”, „psychodrinki”, bądź „energizery” [1, 2]. Pojęcie „napój energetyzujący” jest jedynie nazwą handlową, która nie jest przyjętym terminem

prawnym w Unii Europejskiej (UE). W związku z tym poszczególne kraje UE w zróżnicowany sposób podchodzą do ich stosowania [1, 3-4]. W Austrii i Belgii napoje energetyzujące traktowane są w taki sam sposób jak w Polsce, w Niemczech jako zwykłe napoje orzeźwiające, podczas gdy we Francji i Włoszech

wprowadzenie ich do obrotu jest możliwe dopiero wówczas, gdy otrzymają one odpowiednie zezwolenie Ministra Zdrowia [4].

Napoje energetyzujące są grupą produktów reklamowanych jako dodające siły i zwiększające wytrzymałość organizmu w prosty sposób, dzięki czemu zapewne stały się tak powszechne i popularne. Wbrew nieco mylnej nazwie ich celem nie jest dostarczenie energii, lecz substancji pobudzających układ nerwowy. Swoje właściwości zawdzięczają unikalnym składnikom, które zazwyczaj nie są stosowane w innych rodzajach napojów, są to m.in.: kofeina, tauryna, glukuronolakton, guarana, witaminy szczególnie z grupy B, inozytol, L-karnityna oraz roślinne ekstrakty np. z żeń-szenia [3-7]. Większość z produktów tego typu ma zbliżony skład surowcowy, w którym na pierwszy plan wysuwają się węglowodany [3].

### Cel pracy

Ocena zawartości glukozy, fruktozy i sacharozy w napojach energetyzujących z wykorzystaniem wysokosprawnej chromatografii cieczowej sprzężonej z detektorem wyładowań koronowych (Corona CAD, Dionex, ESA).

### Materiał i metody

Zawartość glukozy, fruktozy i sacharozy oznaczono w 12 napojach energetyzujących ogólnie dostępnych w sprzedaży na terenie Trójmiasta, tj. 12 round, Adrenaline, Black, Blizz, Blow, Burn, Monster, Red Bull, Rockstar, Tiger, Wild cat oraz Viaguara. W celu oznaczenia badanych cukrów próbki napojów najpierw odgazowano w temperaturze pokojowej w wytrząsarce, a następnie sporządzono rozcieńczenia 1:10. Rozcieńczone roztwory następnie przesączono przy użyciu filtrów strzykawkowych Titan 2 HPLC Filter LT o średnicy porów 0,45 µm (RC Membrane) celem wykonania analiz w aparacie HPLC z detekcją Corona CAD.

W celu sporządzenia krzywej kalibracyjnej fruktozy, glukozy i sacharozy początkowo przygotowano roztwór podstawowy o stężeniu 100 mg/100 mL, a następnie rozcieńczono go wodą dejonizowaną w kolbach w celu uzyskania roztworów wzorcowych o stężeniach od 1 do 150 µg/ml.

Analizy przeprowadzono z wykorzystaniem chromatografu UltiMate 3000 (Dionex, ESA) z detektorem Corona CAD. Zadowolający rozdział chromatograficzny uzyskano przy zastosowaniu fazy ruchomej o składzie woda/acetonytryl w proporcjach 25/75 v/v w przebiegu izokratycznym przy prędkości przepływu 0,8 mL/min. Rozdziału badanych cukrów dokonano na kolumnie Shodex Asahipak, NH2P-50 4E 5 µm (4,6 × 250 mm), a nastrzyk wynosił 10 µl.

Wszystkie oznaczenia prowadzono w temperaturze optymalnej dla rozdziału chromatograficznego, wynoszącej 25°C.

W celu potwierdzenia uzyskanych wyników dokonano walidacji zastosowanej metodyki, tj. określono jej dokładność i precyzję, a otrzymane dane były wysoce zadowalające. Na podstawie przeprowadzonych analiz stwierdzono, że precyzja zastosowanej metody analitycznej wynosiła od 1,66 do 4,02%. Dokładność metody została zweryfikowana za pomocą metody dodawania wzorca, przy czym odzysk wynosił od 96 do 105%.

### Wyniki i omówienie

Zawartość glukozy, fruktozy i sacharozy w badanych napojach energetyzujących przedstawiono w tabeli I. Badane napoje charakteryzowały się zarówno zróżnicowaną zawartością poszczególnych cukrów, jak i łączną ich zawartością.

Tabela I. Zawartość fruktozy, glukozy i sacharozy w badanych napojach energetyzujących [g/100 ml]

Table I. Fructose, glucose and sucrose content in selected energy drinks [g/100 ml]

Produkt /Product	Fruktoza /Fructose	Glukoza /Glucose	Sacharoza /Sucrose	Cukry ogółem /Total sugars
	[g/100 ml]			
12 round	5,67±0,14	6,85±0,19	2,82±0,08	15,3
Adrenaline	5,22±0,48	5,91±0,54	–	11,1
Black	3,94±0,06	4,48±0,07	7,03±0,11	15,4
Blizz	5,32±0,29	7,21±0,29	3,08±0,14	16,0
Blow	5,26±0,03	6,00±0,03	4,42±0,10	15,7
Burn	4,67±0,06	5,16±0,10	6,98±0,14	16,8
Monster	3,64±0,13	7,21±0,74	5,39±0,49	16,2
Red bull	2,64±0,06	5,31±0,23	7,35±0,09	15,3
Rockstar	5,13±0,09	7,96±0,11	3,36±0,06	16,5
Tiger	4,86±0,56	4,81±0,24	6,12±0,22	15,8
Wild cat	2,98±0,01	3,46±0,26	6,47±0,29	12,9
Viaguara	5,74±0,20	6,63±0,16	–	12,4

Zawartość oznaczonych cukrów ogółem w analizowanych napojach była zróżnicowana, wynosiła od 11,1 do 16,8 g na 100 ml. Najwyższy poziom fruktozy oznaczono w napoju 12round, który był również na trzecim miejscu pod względem zawartości glukozy, a jednocześnie zawierał średnio 2,82 g/100 ml sacharozy (tab. I). Produkt ten w swoim składzie oprócz cukru miał wymieniony syrop glukozowo-fruktozowy, ale nie zawierał czytelnej informacji dla konsumenta na temat jakości i ilości poszczególnych węglowodanów z każdego ze źródeł. W dwóch badanych napojach nie stwierdzono obecności sacharozy, tj. w napoju Adrenaline i Viaguara, co jest zastanawiające, gdyż w składzie obu produktów wymieniony jest cukier jednakże producent nie zaznaczył czy dodana została sacharoza czy też inny cukier prosty.

Informacja na etykiecie dotycząca zawartości cukrów powinna być sumą składników naturalnie

występujących w produkcie oraz tych ewentualnie dodanych. W naszych badaniach stwierdziliśmy jednakże rozbieżności dotyczące zawartości cukrów ogółem wynoszące od 12% do 48% wartości wskazanej na opakowaniu. W związku z tym niezwykle istotne stają się badania dotyczące zawartości węglowodanów w tego typu produktach. W literaturze brakuje danych dotyczących zawartości poszczególnych cukrów w napojach energetyzujących [8-9], a ze względu na coraz to większe ich spożycie [3,10] należałoby systematycznie je badać celem wprowadzenia informacji dotyczącej ich składu do tabeli wartości odżywczej.

Rekomendowane dzienne spożycie węglowodanów wynosi 130 g/dzień, a cukry proste powinny stanowić nie więcej niż 10% dziennego zapotrzebowania energetycznego [11]. Dorosły człowiek spożywając dziennie jedną szklankę np. napoju Red Bull dostarcza organizmowi 29% dziennego zapotrzebowania na węglowodany oraz 76,5 % zalecanej dziennej ilości cukrów prostych (dieta 2000 kalorii). Ponadto różnice w jakościowym składzie węglowodanów w pożywieniu

mają kolosalne znaczenie uwzględniając fakt chociażby zróżnicowanego metabolizmu fruktozy i glukozy w organizmie człowieka [12]. Z tego też względu, bardzo ważne jest uświadomienie konsumentów o tym jak bogatym źródłem węglowodanów są napoje energetyzujące, gdyż długotrwałe, systematyczne przyjmowanie badanych napojów, może w krótkim czasie wpłynąć na zwiększenie ryzyka rozwoju otyłości i wielu chorób metabolicznych.

## Wnioski

1. Wykorzystanie HPLC z detekcją Corona CAD pozwoliła na rozdzielenie i oznaczenie ilościowe fruktozy, glukozy i sacharozy w napojach energetyzujących.
2. Wykazano różnice pomiędzy zawartością oznaczanych cukrów podaną na opakowaniu a uzyskaną eksperymentalnie.
3. Badane napoje energetyzujące charakteryzują się zróżnicowaną zawartością cukrów wynoszącą średnio od 11,1 do 16,8 g/100 ml.

## Piśmiennictwo / References

1. Wierzejska R, Kundzic M, Orłowska K. Napoje energetyzujące – ich skład i przeznaczenie. *Przem Spoż* 2002, 56, (10): 42-45.
2. Kutermankiewicz J, Kowrygo B. Rynek napojów, które „dodają skrzydeł”. *Przem Spoż* 2002, 5: 24-25.
3. Wierzejska R, Jarosz M. Napoje energetyzujące a zdrowie – postęp wiedzy. *Medycyna Wieku Rozwojowego* 2011, 4. <http://www.medwiekurozwoj.pl/articles/2011-4-13.html>
4. Pennington N et al. Energy drinks: A new health hazard for adolescents. *J School Nurs* 2010, 26: 352-359.
5. Finnegan D. The health effects of stimulant drink. *Nutrition Bulletin* 2003, 28: 147-155.
6. Waszkiewicz-Robak B. Napoje funkcjonalne – trendy oraz składniki o ukierunkowanym działaniu zdrowotnym. *Agro Przem* 2008, 5.
7. Hoffmann M, Świdorski F. Napoje energetyzujące i ich składniki funkcjonalne. *Przem Spoż* 2008, 62, 9, 8, 4.
8. Kunachowicz H i wsp. Tabele składu i wartości odżywczej żywności. PZWL, Warszawa 2005.
9. Souci SW, Fachmann H, Kraut H. Food Composition and Nutrition Tables. Medpharm Scientific Publishers, Stuttgart 2002.
10. Reissing CJ, Strain EC, Griffiths RR. Caffeinated energy drinks – a growing problem. *Drug and Alcohol Dependence* 2009, 99: 1-10.
11. Traczyk I, Jarosz M. Normy żywienia dla populacji polskiej – nowelizacja. IŻŻ, Warszawa 2012: 63-71.
12. Gawęcki J. Żywnienie człowieka. Podstawy nauki o żywieniu. Tom I. PWN, Warszawa 2010: 150-179, 363, 445.