

Ewa Stasiuk, Anna Rój

ZAWARTOŚĆ METALI CIĘŻKICH: OŁOWIU I KADMU W NAPOJACH BEZALKOHOLOWYCH SŁODZONYCH ASPARTMEM I ACESULFAMEM K

Katedra Towaroznawstwa i Ładunkoznawstwa
Wydziału Przedsiębiorczości i Towaroznawstwa Akademii Morskiej w Gdyni
Kierownik: prof. dr hab. inż. P. Przybyłowski

Obecnie spożycie napojów słodzonych substancjami słodzącymi wzrasta. W niniejszej pracy przedstawiono poziomy zawartości ołowiu i kadmu w napojach bezalkoholowych słodzonych aspartmem i acesulfamem K dostępnych na rynku trójmiejskim. Oznaczanie poziomu zawartości metali ciężkich wykonano za pomocą spektroskopii atomowej z wykorzystaniem kuwety grafitowej. Wszystkie badane napoje nie wykazywały przekroczeń na średnią zawartość metali ciężkich.

Hasła kluczowe: ołów, kadm, napoje bezalkoholowe, aspartam, acesulfam K.

Key words: Lead, cadmium, non-alcoholic beverages, aspartame, acesulfame K.

Metale ciężkie są indykatorami zanieczyszczenia środowiska oraz żywności. Ołów i kadm powszechnie występują w środowisku naturalnym i poprzez kumulację w organizmach roślinnych i zwierzęcych dostają się do organizmu człowieka. Metale te są szkodliwe dla zdrowia i w związku z tym ich zawartości w żywności są limitowane poprzez normy Unii Europejskiej i prawodawstwo krajowe (1, 2, 3). Konsumenci obecnie stają się bardziej wymagający i spośród napojów bezalkoholowych wybierają cieszące się coraz większą popularnością napoje słodzone słodzikami (4, 5). Celem pracy była ocena stopnia zanieczyszczenia ołowiem i kadmem, metalami szkodliwymi dla zdrowia, bezalkoholowych napojów słodzonych aspartmem i acesulfamem K oraz oszacowanie ryzyka zagrożenia wynikającego z pobrania ich z całodziennym spożyciem napojów.

MATERIAŁ I METODY

Do badań zakupiono na rynku trójmiejskim 23 różne napoje bezalkoholowe słodzone aspartmem i acesulfamem K podzielone na cztery grupy: napoje typu cola (2), napoje niegazowane (3), napoje gazowane (12) i napoje energetyzujące (6). Wszystkie napoje kupiono w trzech seriach o różnej dacie produkcji. Próbkę pobierano dwukrotnie.

Ołów i kadm oznaczano za pomocą spektrometrii atomowej z użyciem kuwety grafitowej. Próbkę napojów mineralizowano za pomocą mineralizacji mikrofalowej

ciśnieniowej na mokro. Do mineralizacji pobierano 5 ml napojów i dodawano 5 ml kwasu azotowego (HNO_3). Odzysk dla Pb – 103%, dla kadmu – 92%.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Wyniki badań zawartości ołowiu i kadmu dla napojów gazowanych i niegazowanych przedstawiono w tabeli I, a dla napojów energetyzujących i typu cola – w tabeli II.

Tab e l a I. Zawartość ołowiu i kadmu w napojach niegazowanych i gazowanych

Tab l e I. The content of lead and cadmium in non-carbonated and carbonated beverages

Napoje	Liczba napojów/ liczba próbek	Zakres zawartości ołowiu ($\mu\text{g}/\text{dm}^3$)	Średnia zawartość ołowiu ($\mu\text{g}/\text{dm}^3$)	Zakres zawartości kadmu ($\mu\text{g}/\text{dm}^3$)	Średnia zawartość kadmu ($\mu\text{g}/\text{dm}^3$)
niegazowane	3/18	8,0–47,5 0,9–13,4 3,0–22,5	25,0 5,8 12,6	4,70–5,21 4,40–5,01 0,40–1,59	4,97 4,80 0,91
gazowane	12/72	11,9–31,2 0,80–9,60 0,50–23,2 6,0–32,0 4,1–23,0 1,81–17,8 10,8–53,1 12,7–16,1 8,2–25,5 6,50–33,6 0,5–9,3 14,0–25,7	20,7 5,0 12,2 13,3 11,0 9,5 30,2 14,8 14,1 15,6 4,7 18,2	4,71–8,11 0,33–0,86 0,22–0,27 0,17–0,92 0,28–0,66 0,05–0,84 0,08–0,23 0,53–0,81 0,36–0,98 0,05–0,54 0,08–0,18 0,05–0,38	5,86 0,55 0,25 0,62 0,51 0,39 0,18 0,65 0,61 0,30 0,15 0,20

Tab e l a II. Zawartość ołowiu i kadmu w napojach energetyzujących i typu cola.

Tab l e II. The content of lead and cadmium in energy and cola type beverages

Napoje	Liczba napojów/ liczba próbek	Zakres zawartości ołowiu ($\mu\text{g}/\text{dm}^3$)	Średnia zawartość ołowiu ($\mu\text{g}/\text{dm}^3$)	Zakres zawartości kadmu ($\mu\text{g}/\text{dm}^3$)	Średnia zawartość kadmu ($\mu\text{g}/\text{dm}^3$)
typu cola	2/12	2,8–11,1 3,4–90,8	7,7 46,8	4,27–5,55 4,31–4,71	4,73 4,58
energetyzujące	6/36	1,1–5,2 2,5–17,9 7,2–29,6 2,0–11,8 0,6–4,0 2,0–3,1	2,8 8,4 17,0 7,0 2,13 2,4	0,25–5,16 0,91–2,35 1,66–7,0 0,18–5,09 0,29–5,12 5,02–5,54	3,46 1,66 3,49 1,93 3,26 5,21

Analizując zawartości ołowiu w próbkach napojów można zauważyć duże zróżnicowanie pomiędzy napojami. Najwyższy średni poziom ołowiu miał napój typu cola – $46,8 \mu\text{g}/\text{dm}^3$, zaś najniższy – napój energetyzujący – $2,4 \mu\text{g}/\text{dm}^3$. Zdecy-

dowana większość analizowanych napojów zawierała do kilkunastu $\mu\text{g Pb/dm}^3$. Porównując zawartość ołowiu w badanych napojach do limitów ustalonych przez Komisję Wspólnoty Europejskiej (tylko w stosunku do soków owocowych i nektarów) – 0,050 mg/kg, można stwierdzić, że wszystkie średnie zawartości ołowiu nie przekraczały tego limitu (2). Rozporządzenie Ministra Zdrowia z 30 kwietnia 2004 r. ustala też taki sam limit, chociaż wcześniejsze z 2003 r. dopuszczało większe zawartości (0,1 mg Pb/kg). Jedyną pojedynczą próbką, która przekroczyła dopuszczalny limit była próbka napoju typu cola.

Analizując poziomy zawartości kadmu w napojach zauważa się także zróżnicowanie wśród napojów, jednak nie tak duże jak w przypadku ołowiu. Najniższą średnią zawartość kadmu miała próbka napoju gazowanego – 0,15 $\mu\text{g/dm}^3$, najwyższą – 5,86 $\mu\text{g/dm}^3$ też próbka napoju gazowanego. Napoje typu cola miały zawartość kadmu na poziomie bliskim 5 $\mu\text{g/dm}^3$, a zdecydowanie większość napojów gazowanych miała niską zawartość tego metalu ciężkiego. Komisja Wspólnoty Europejskiej nie ustaliła limitu dla kadmu w napojach. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z 2003 r. dopuszczało 0,01 mg Cd/kg napoju i według tego limitu żadna z badanych próbek napojów nie przekraczała tej wartości.

Dla bezpieczeństwa zdrowia człowieka ważne jest oszacowanie wielkości pobrania metali ciężkich wraz z pożywieniem w określonym przedziale czasowym. Służy temu wskaźnik PTWI (provisional tolerance weekly intake) czyli tygodniowe tolerowane pobranie metali. Dla ołowiu Europejski Komitet Ekspertów FAO/WHO ds. żywności ustalił PTWI na poziomie 0,025 mg/kg masy ciała, zaś dla kadmu na poziomie 0,007 mg/kg masy ciała (3). W tabeli III podano obliczenia dla szacowanego pobrania ołowiu i kadmu przyjmując założenie, że osoba dorosła waży 70 kg, a dziecko – 15 kg oraz zakładając, że wypiją oni 1 litr napoju dziennie przez tydzień i jest to napój, który ma największą zawartość ołowiu i kadmu. Z obliczeń wynika, że napoje nie stanowią znaczącego źródła ołowiu i kadmu dla człowieka dorosłego.

Tabela III. PTWI dla ołowiu i kadmu i szacowanie pobrania metali z napojów (1 litr napoju dziennie przez tydzień)

Table III. PTWI for lead and cadmium and assessment of intake of metals from beverages (1 liter of beverages per day for week)

Ołów					
PTWI	Najwyższa średnia zawartość w napoju	Osoba dorosła o wadze 70 kg		Dziecko o wadze 15 kg	
		Tolerowane tygodniowe pobranie	% PTWI	Tolerowane tygodniowe pobranie	% PTWI
0,025 mg/kg masy ciała	0,0468 mg/dm ³	1,75 mg	18,7%	0,375 mg	87,4%
Kadm					
PTWI	Najwyższa średnia zawartość w napoju	Osoba dorosła o wadze 70 kg		Dziecko o wadze 15 kg	
		Tolerowane tygodniowe pobranie	% PTWI	Tolerowane tygodniowe pobranie	% PTWI
0,007 mg/kg masy ciała	0,00586 mg/dm ³	0,49 mg	8,4%	0,105 mg	39,1%

go. Nieco inaczej jest z dzieckiem, szczególnie jeżeli chodzi o skażenia ołowiem. Należy więc zwracać uwagę na dietę dzieci. Z drugiej strony trudno przypuszczać, aby dziecko wypijało przez tydzień po 1 litrze napoju o największym stężeniu metali (statystycznie powinno się to rozkładać inaczej). Podsumowując jednak, należy zwracać uwagę na dietę dzieci, gdyż są one bardziej narażone na większe pobrania metali ciężkich ze względu na swoją wagę.

We wcześniejszych badaniach oznaczano zawartość aspartamu i acesulfamu K w napojach bezalkoholowych i nie stwierdzano przekroczeń maksymalnych dopuszczalnych poziomów (7). Porównując zaś zawartości ołowiu i kadmu w analizowanych napojach do badań innych autorów stwierdzano podobne zawartości tych metali w napojach (8, 9, 10, 11, 12).

WNIOSKI

1. Napoje bezalkoholowe słodzone aspartamem i acesulfamem K nie przekraczają zawartości ołowiu i kadmu dopuszczalnych przez prawodawstwo krajowe i europejskie.
2. Oszacowanie pobrania ołowiu i kadmu z analizowanych napojów w diecie nie stanowi zagrożenia dla osoby dorosłej i dziecka.

E. Stasiuk, A. Rój

THE CONTENT OF HEAVY METALS: LEAD AND CADMIUM IN NON-ALCOHOLIC BEVERAGES SWEETENED WITH ASPARTAME AND ACESULFAME K

Summary

In this paper the contents of heavy metals: lead and cadmium in non-alcoholic beverages sweetened with aspartame and acesulfame K accessible in the Gdynia area market are presented. The examination of contents of lead and cadmium has been analysed with the use of atomic absorption spectrometry with used graphite furnace. All examined beverages contained lower level of lead and cadmium than those limited by the Polish and European standards. The intake of these metals with the diet is not dangerous for people.

PIŚMIENNICTWO

1. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 30 kwietnia 2004 r. w sprawie maksymalnych poziomów zanieczyszczeń chemicznych i biologicznych, które mogą znajdować się w żywności, składnikach żywności, dozwolonych substancjach dodatkowych, substancjach pomagających w przetwarzaniu albo na powierzchni, Dz.U.2004 r. z dnia 28 maja 2004 r. nr 120, poz. 127. – 2. Rozporządzenie Komisji (WE) nr 1881/2006 z dnia 19 XII 2006 r. ustalające najwyższe dopuszczalne poziomy niektórych zanieczyszczeń w środkach spożywczych L 364/5. – 3. *Juszczak L.*: Chemiczne zanieczyszczenia żywności i metody ich oznaczania – cz.I. Laboratorium 2008; (3): 38-42. – 4. *Hoffmann M., Świdorski F.*: Napoje energetyzujące i ich składniki funkcjonalne. Przemysł Spożywczy. 2008; (9), 8-13, 29. – 5. *Linowski M.*: Światowy rynek słodzików a napoje „Better for you”. Przem.Ferment. i Owocowo-warzywny 2008; (7), 10-12. – 6. *Rój A., Stasiuk E., Przybyłowski P.*: Oznaczanie zawartości aspartamu i acesulfamu K w wybranych napojach bezalkoholowych gazowanych i niegazowanych. Bromat. Chem. Toksykol. – Supplement 2006, 641-645. – 7. *Munoz O., Bastias J.M., Araya M., Morales A., Orellana C., Rebolledo R., Velez D.*: Estimation of dietary intake of cadmium, lead, mercury, and arsenic by the population of Santiago (Chile) using

- a Total Diet Study. *Food and Chemical Toxicology*; 2005; (43), 1647-1655. – 8. *Maduabuchi J.-M.U., Nzegwu C.N., Adigba E.O., Alope R.U., Ezomike C.N., Okocha C.E., Obi E., Orisakwe O.E.*: Lead and cadmium exposures from canned and non-canned beverages in Nigeria: public health concern. *Science of the Total Environment* 2006; (366), 621-626. – 9. *Krizova S., Salgovicova D., Kovac M.*: Assessment of Slovak population exposure to cadmium from food. *Eur. Food Res. Technol.* 2005; (221), 700-706. – 10. *Długaszek M., Szopa M.*: Analiza porównawcza zawartości metali ciężkich w napojach przechowywanych w różnych opakowaniach. *Bromat. Chem. Toksykol.* – 2006; (4), 327-331.
11. *Onianawa P.C., Adetola I.G., Iwegbue C.M.A., Ojo M.F., Tella O.O.*: Trace heavy metals composition of some Nigerian beverages and food drinks. *Food Chemistry*. 1999; (66), 275-279. – 12. *Kikuchi Y., Nomiya T., Kumagai N., Uemursa T., Omae K.*: Cadmium concentration in current Japanese food and beverages. *J. Occup. Health* 2002; (44), 240-247.

Adres: 81-225 Gdynia, ul. Morska 81-87.