

*Ewa Stasiuk*

## ZAWARTOŚĆ OŁOWIU I KADMU W NAPOJACH ENERGETYZUJĄCYCH KUPIONYCH W SKLEPACH TRÓJMIASTA

Katedra Towaroznawstwa i Zarządzania Jakością,  
Wydział Przedsiębiorczości i Towaroznawstwa Akademii Morskiej w Gdyni  
Kierownik: prof. dr hab. inż. *P. Przybyłowski*

*Ołów i kadm są metalami ciężkimi oraz wskaźnikami zanieczyszczenia żywności i środowiska naturalnego człowieka. Celem tej pracy było określenie poziomu zawartości ołowiu i kadmu w próbkach napojów energetyzujących kupionych w trójmiejskich sklepach. Napoje podzielono na trzy kategorie cenowe. Oszacowano też pobranie ołowiu i kadmu zakładającienne spożycie tych napojów – 0,5 litra. Napoje energetyzujące nie stanowiły zagrożenia zdrowotnego ze względu na zawartość ołowiu i kadmu.*

Hasła kluczowe: ołów, kadm, napoje energetyzujące, absorpcja atomowa.  
Key words: lead, cadmium, energy beverages, atomic absorption.

Rynek napojów bezalkoholowych w Polsce w ostatnich latach bardzo się rozwinął. Wzrosło spożycie wód, soków, nektarów i napojów owocowych i owocowo-warzywnych (1). Pojawiły się też nowe rodzaje napojów, w tym napoje energetyzujące i napoje izotoniczne. Stanowią one jeszcze stosunkowo mały segment rynku, ale o dużym potencjale wzrostu. Napoje energetyzujące należą do grupy napojów funkcjonalnych i mają za zadanie mobilizować organizm ludzki do dłuższego wysiłku fizycznego i psychicznego. Jest to możliwe dzięki takim składnikom napojów jak: kofeina i tauryna a także takim jak: inozytol, glukuronolakton i karnityna. Działanie napojów energetyzujących na człowieka jest nadal przedmiotem wielu badań (2).

Ołów i kadm są wskaźnikami zanieczyszczenia środowiska i żywności. Są szkodliwe dla zdrowia i kumulują się w organizmie człowieka (3). Dlatego też poziomy zanieczyszczenia żywności ołowiem i kadmem są limitowane poprzez regulacje krajowe i europejskie (4, 5). Celem tej pracy było oznaczenie poziomu zanieczyszczeń ołowiem i kadmem napojów energetyzujących oraz oszacowanie pobrania tych metali z ich codziennym spożyciem.

### MATERIAŁ I METODY

Materiał do badań stanowiły napoje energetyzujące kupione w trójmiejskich sklepach w 2009 r. w trzech seriach badawczych. Podzielono je na trzy kategorie

cenowe: I – do 2 zł, II – od 2zł do 3,5 zł, III – powyżej do 3,5 zł. W pierwszej grupie były napoje: Crazy Wolf, Carrefour, Kick, Max Power. W drugiej grupie były napoje: Bullit, R20, Tiger, XL zaś w III grupie cenowej były: Burn, Red Bull, Adrenaline Rush, Orlen Team. Wszystkie napoje zakodowano.

Ołów i kadm oznaczano za pomocą absorpcyjnej spektrometrii atomowej z atomizacją w kuwecie grafitowej. Ołów analizowano przy długości fali 283,3 nm, kadm – przy długości fali 228,8 nm. Próbkę napojów odgazowywano, potem mineralizowano za pomocą mineralizacji mikrofalowej ciśnieniowej na mokro. Do mineralizacji pobierano 5 ml napoju i dodawano 5 ml kwasu azotowego do analiz śladowych ( $\text{HNO}_3$ ). Próbkę odniesienia stanowił wewnętrzny wzorzec laboratoryjny. Odzysk dla ołowiu wynosił – 104%, dla kadmu 94%.

## WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Wyniki badań zawartości ołowiu i kadmu dla próbek napojów energetyzujących przedstawiono w tabeli I.

Tabela I. Średnia zawartość ołowiu i kadmu w próbkach napojów energetyzujących

Table I. The average content of lead and cadmium in samples of energy drink

| Grupa napojów | Kod napojów | Zawartości ołowiu [ $\mu\text{g}/\text{dm}^3$ ] |                  | Zawartości kadmu [ $\mu\text{g}/\text{dm}^3$ ] |                   |
|---------------|-------------|---|------------------|--|-------------------|
|               |             | Zakres  | Średnia $\pm$ SD | Zakres   | Średnia $\pm$ SD  |
| I             | 1           | 36,5-40,6                                       | 39,1 $\pm$ 2,1   | 3,77-5,52                                      | 4,49 $\pm$ 0,81   |
|               | 2           | 28,4-46,4                                       | 38,3 $\pm$ 7,5   | 1,73-3,90                                      | 3,10 $\pm$ 0,97   |
|               | 3           | 42,1-163,2                                      | 83,5 $\pm$ 56,4  | 4,02-4,37                                      | 4,21 $\pm$ 0,19   |
|               | 4           | 36,5-39,7                                       | 38,3 $\pm$ 1,8   | 3,71-4,25                                      | 4,11 $\pm$ 0,41   |
| II            | 1           | 42,2-49,2                                       | 45,1 $\pm$ 3,4   | 3,78-7,85                                      | 5,19 $\pm$ 1,96   |
|               | 2           | 42,7-44,2                                       | 43,3 $\pm$ 0,9   | 4,26-4,89                                      | 4,50 $\pm$ 0,33   |
|               | 3           | 20,8-44,7                                       | 36,6 $\pm$ 11,2  | 2,73-4,12                                      | 3,36 $\pm$ 0,59   |
|               | 4           | 43,8-46,7                                       | 45,6 $\pm$ 1,5   | 3,71-4,25                                      | 3,94 $\pm$ 0,25   |
| III           | 1           | 42,7-78,9                                       | 60,9 $\pm$ 14,8  | 4,37-39,98                                     | 17,09 $\pm$ 16,18 |
|               | 2           | 39,7-85,0                                       | 55,4 $\pm$ 20,9  | 1,29-3,64                                      | 2,41 $\pm$ 0,99   |
|               | 3           | 44,1-49,1                                       | 46,0 $\pm$ 2,4   | 3,23-5,68                                      | 4,39 $\pm$ 1,03   |
|               | 4           | 43,8-46,7                                       | 45,6 $\pm$ 2,1   | 3,71-4,25                                      | 3,94 $\pm$ 0,81   |

Analizując zawartości ołowiu w próbkach napojów energetyzujących stwierdzono, że najwyższy średni poziom ołowiu miał napój 3 z I grupy – 83,5  $\mu\text{g}/\text{dm}^3$  (zdecydowała o tym seria pierwsza). Najniższy poziom prezentował napój energetyzujący 2 grupy I i napój 4 grupy I – 38,3  $\mu\text{g}/\text{dm}^3$ .

Analizując zawartości kadmu w próbkach napojów energetyzujących stwierdzono, że najwyższy średni poziom kadmu miał napój 1 z III grupy – 17,09  $\mu\text{g}/\text{dm}^3$  (zdecydowała o tym seria pierwsza). Najniższy poziom prezentował napój energetyzujący 2 grupy III – 2,41  $\mu\text{g}/\text{dm}^3$ .

Zdecydowana większość analizowanych napojów zawierała do kilkudziesięciu  $\mu\text{g}/\text{dm}^3$ . 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 tylko trzy średnie zawartości ołowiu

nie przekraczały tego limitu (5). Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 30 IV 2004 r. ustala też taki sam limit, chociaż wcześniejsze z 2003 r. dopuszczało większe zawartości (0,1 mg Pb/kg). Żadna z próbek nie przekroczyła dopuszczalnego limitu.

Większość analizowanych napojów energetyzujących zawierała kilka  $\mu\text{g Cd/dm}^3$ . Jedynie napój 1 grupy III miał średnio kilkanaście  $\mu\text{g Cd/dm}^3$ . 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 wszystkie próbki oprócz jednej nie przekraczały tej wartości. Pojawiają się jednak głosy nad dalszym obniżeniem limitu zawartości kadmu w środkach spożywczych (6).

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). Oszacowanie pobrania ołowiu i kadmu z napojów energetyzujących przedstawiono w tabeli II. Założono, że osoba dorosła waży 70 kg a nastolatek – 40 kg oraz, że wypijają oni 0,5 litra napoju energetycznego dziennie (2 puszki po 250 ml). Założono, że dzieci nie powinny spożywać napojów energetyzujących (nie zawsze tak jest).

Tabela II. PTWI dla ołowiu i kadmu i szacowanie pobrania metali z napojów (0,5 litra napoju dziennie przez tydzień)

Table II. PTWI for lead and cadmium and assessment of intake of metals from beverages (0,5 liter of beverages per day for week)

| Ołów                   |                                      |                                |        |                                |        |
|------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|--------|--------------------------------|--------|
| PTWI                   | Najwyższa średnia zawartość w napoju | Osoba dorosła o wadze 70 kg    |        | Nastolatek o wadze 40 kg       |        |
|                        |                                      | Tolerowane tygodniowe pobranie | % PTWI | Tolerowane tygodniowe pobranie | % PTWI |
| 0,025 mg/kg masy ciała | 0,0835 mg/dm <sup>3</sup>            | 1,75 mg                        | 16,7%  | 1,0 mg                         | 29,2%  |
| Kadm                   |                                      |                                |        |                                |        |
| PTWI                   | Najwyższa średnia zawartość w napoju | Osoba dorosła o wadze 70 kg    |        | Nastolatek o wadze 40 kg       |        |
|                        |                                      | Tolerowane tygodniowe pobranie | % PTWI | Tolerowane tygodniowe pobranie | % PTWI |
| 0,007 mg/kg masy ciała | 0,0171 mg/dm <sup>3</sup>            | 0,49 mg                        | 12,2%  | 0,28 mg                        | 21,4%  |

Z obliczeń wynika, że napoje nie stanowią znaczącego źródła ołowiu i kadmu dla człowieka dorosłego. Podobnie jest z nastolatkiem. Jedynie nastolatki z niedowagą mogą być zagrożone niebezpiecznym oddziaływaniem ołowiu i kadmu na organizm człowieka.

## WNIOSKI

1. Napoje energetyzujące (z trzech grup cenowych) nie przekraczają zawartości ołowiu i kadmu dopuszczalnych przez prawodawstwo krajowe i europejskie.

2. Oszacowanie pobrania ołowiu i kadmu z analizowanych napojów energetyzujących (z trzech grup cenowych) w diecie nie stanowi zagrożenia dla osoby dorosłej i nastolatka.

E. Stasiuk

## CONTENT OF LEAD AND CADMIUM IN ENERGY DRINKS SOLD IN TRI-CITY SHOPS

## Summary

In this paper the contents of lead and cadmium in energy beverages sold in Tri-city shops are presented. Energy drinks have been examined in three series after process of mineralization. The examination of contents of lead and cadmium has been analyzed with the use of atomic absorption spectrometry with a graphite furnace used. The intake of these metals with the diet is not dangerous for people.

## PIŚMIENNICTWO

1. *Nosecka B.*: Napoje bezalkoholowe. Produkcja, ceny, spożycie. *Przem. Spoż.*, 2009; 63 (6): 10-13.– 2. *Hoffmann M., Świdorski F.*: Napoje energetyzujące i ich składniki funkcjonalne. *Przem. Spoż.*, 2009; 63 (9): 8-13, 23.– 3. *Juszczak L.*: Chemiczne zanieczyszczenia żywności i metody ich oznaczania – cz.I. Laboratorium, 2008; 3: 38 – 42.– 4. 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 wraz z późniejszymi zmianami.– 5. Rozporządzenie Komisji (WE) nr 1881/2006 z dnia 19 XII 2006 r. ustalające najwyższe dopuszczalne poziomy niektórych zanieczyszczeń w środkach spożywczych L 364/5.– 6. *Wojciechowska-Mazurek M., Mania M., Starska K., Opoka M.*: Kadm w środkach spożywczych – celowość obniżenia limitów. *Przem. Spoż.*, 2010; 64 (2): 45-48.

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