

*Beata Sperkowska, Grzegorz Bazylak**

ZAWARTOŚĆ MANGANU W WIELOZIOŁOWYCH PRODUKTACH WSPOMAGAJĄCYCH ODCHUDZANIE

Katedra i Zakład Bromatologii Wydziału Farmaceutycznego
Collegium Medicum im. Ludwika Rydygiera w Bydgoszczy
Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu
Kierownik: prof. dr hab. *Grzegorz Bazylak*

Oznaczono całkowitą zawartość manganu w suchych wieloziołowych produktach wspomagających odchudzanie (WO) oraz w spożywanych przez osoby otyłe jako suplementy diety wodnych naparach, które sporządza się z produktów WO. Oszacowano stopień realizacji tzw. wystarczającego dziennego spożycia (AI) manganu na skutek konsumpcji rekomendowanych porcji naparów WO przez dorosłe kobiety w wieku 19–50 lat. Odnotowano istotnie zwiększoną ilość manganu (nawet do 4,258 mg/L) w naparach produktów WO, które zawierały w swoim składzie liście ostrokrzewu paragwajskiego, zielonej herbaty i/lub kwiat hibiskusa. Stwierdzono, że stopień ługowania manganu ze stałych produktów WO do naparu jest silnie zależny od jego pH i przewodnictwa właściwego.

Hasła kluczowe: mikroelementy, suplementy diety, fitoakumulacja, odchudzanie, otyłość.

Key words: microelements, dietary supplements, polyherbal formulations, obesity, weight reduction.

W Polsce od kilku lat obserwujemy systematyczny wzrost sprzedaży wieloziołowych (ang. *polyherbal*) produktów wspomagających odchudzanie (WO), które określane są przez ich producentów jako suplementy diety (1). Przez osoby otyłe produkty WO, podobnie jak niektóre mieszanki ziół stosowane w medycynie ajurwedyjskiej (2), są spożywane w postaci rozmaicie sporządzanych wodnych naparów, których dokładny skład oraz ilość zawartych w nich substancji aktywnych, biopierwiastków oraz ich wzajemnych połączeń nie jest w pełni poznany i dostatecznie znormalizowany (2). Niewłaściwie przygotowane, przechowywane i spożywane produkty WO mogą być przyczyną występowania objawów dietozależnych form stresu oksydacyjnego, osłabienia odpowiedzi immunologicznej i skomplikowanych powikłań farmakoterapii u pacjentów otyłych, szczególnie dorosłych kobiet w wieku 19–50 lat, które zażywają również antybiotyki, syntetyczne odpowiedniki hormonów, diuretyki, statyny, leki przeciwcukrzycowe, leki zobojętniające kwas solny i wiele innych (3).

Bogatym źródłem manganu w diecie człowieka są pełne ziarna zbóż, rośliny strączkowe i orzechy. Dla dorosłych kobiet (19–50 lat) wartość tzw. wystarczającego dziennego spożycia (ang. *acceptable intake*, AI) manganu z całodzienną dietą wyno-

si 1,8 mg (4). Mangan w jest niezbędny do zachowania prawidłowej struktury kości, funkcjonowania układu rozrodczego i układu nerwowego oraz stanowi składnik kilku podstawowych metaloenzymów: dysmutazy ponadtlenkowej, karboksylazy pirogronianowej czy syntazy glutaminianowej (4, 5). Nadmiar manganu w diecie może ograniczać wchłanianie żelaza, co zwiększa ryzyko wystąpienia anemii. Wykazano również związek pomiędzy neurotoksycznością manganu, w tym hamowaniem wydzielania dopaminy przez mangan, a etiologią coraz częściej występujących chorób neurodegeneracyjnych tzw. manganizmu i choroby Parkinsona (4, 6). Z tych względów celowa jest intensyfikacja badań na temat nieznanej zawartości, biodostępności i przyswajalności manganu oraz innych składników mineralnych w oferowanych w Polsce produktach WO, które są mieszaniną od kilku do kilkunastu rodzajów roślin leczniczych, roślin jadalnych, rozmaitych ziół i owoców w zmiennych proporcjach, zwłaszcza, że pochodzenie, jakość i sposób przetwarzania tych surowców roślinnych nie jest jak dotychczas w pełni znormalizowany i kontrolowany (1, 2).

MATERIAŁ I METODY

W badaniach wykorzystano pakowane do saszetek celulozowych typu fix produkty wieloziołowe WO (mieszaniki wieloziołowe), które pochodziły od pięciu różnych wytwórców krajowych: BioActive (Warszawa), Vitax (Dobrzyce), Tesco (Warszawa), Herbapol (Lublin), Mokate (Ustroń) i zostały zakupione losowo w hipermarketach i aptekach na terenie miasta Bydgoszczy. Deklarowany skład produktów WO przedstawiono w tabeli I.

Gęstość nasypową stałych produktów WO wyznaczono metodą wagowo-objętościową (7). Zawartość manganu w stałych produktach WO oznaczono metodą atomowej spektrometrii absorpcyjnej (ASA) po ich mineralizacji na sucho z utlenianiem azotanem(V) amonu (7).

Napary wodne z produktów WO w celu oznaczenia manganu sporządzano zgodnie z metodyką stosowaną przez *Gentscheva* i wsp. (8). Odważki 1,0 g pobranego z saszetek suchego produktu WO umieszczano w zlewkach ze szkła niskosodowego, zalewano 50,0 mL podgrzanej do temp. 100°C dejonizowanej wody i pozostawiano na 5 min pod przykryciem. Uzyskany napar dekantowano z nad stałych cząstek roślinnych, studzono do temp. pokojowej, pobierano 2,0 mL i przesączało przez membranowy filtr strzykawkowy Chromafil Xtra PES-45/25 (Machery-Nagel, Niemcy). Odczyn i przewodnictwo właściwe uzyskanych naparów oznaczono metodą miareczkowania pehametrycznego i konduktometrycznego za pomocą analizatora DL22 (Mettler-Toledo, Hiszpania).

Oznaczenia całkowitej zawartości manganu w naparach wykonano metodą optycznej spektrometrii emisyjnej z indukcyjnie sprzężoną plazmą ICP-OES (9) za pomocą spektrometru VISTA MPX CDD Simultaneous v.2.0 (Varian, Australia) z oprogramowaniem v.2Ob.346. Parametry pracy spektrometru: analityczna dł. fali: 259,37 nm; moc generatora 1,2 kW; przepływ gazu plazmowego (argon) 15,0 L/min; przepływ gazu pomocniczego (argon) 1,5 L/min; przepływ gazu rozpylającego (argon) 0,9 L/min; wysokość szczeliny 12,0 mm; czas przemywania 10 s; czas replikacji odczytu 5 s; czas stabilizacji 15 s; odstęp między próbkami 30 s; szybkość dozowania próbki 15 rpm. Do kalibracji wykorzystano wzorzec wielopierwiastkowy ICP CertiPUR, nr

Table 1. Skład badanych produktów wieloziolowych wspomagających odchudzanie WO
 Table 1. Composition of studied polyherbal products supporting slimming and weight loss WO

Nr prod.	Składniki roślinne ^a	Składniki dodatkowe ^a	LSO ^b	ZCP ^c
WO1 ^p	hibiskus (60%), jabłko (23%), herbata pu-erh (4%), mniszek lekarski (1%), skrzyp polny (1%), skórka grejpfruta (0,5%), skórka gorzkiej pomarańczy	L-karnityna (0,6%), aromaty	9	3 saszetki ^c (2,0g/250mL) ^d
WO2 ^p	skórka gorzkiej i słodkiej pomarańczy (4%), ekstrakt owoców garcynii kambodżańskiej (0,5%), hibiskus, jabłko, mniszek lekarski, aspalat prosty, czarna herbata, dzika róża, skrzyp polny	chlerek chromu (0,002%), kwas cytrynowy, sacharynian sodu, aromaty	13	1 saszetka ^c (2,25g/250mL) ^d
WO3 ^p	hibiskus (53%), jabłko (23%), ostrokrzew paragwajski (3%), skórka grejpfruta (2%), mniszek lekarski, skórka pomarańczy, skrzyp polny	winian L-karnityny (1,4%), aromaty	9	1 saszetka ^c (2,25g/250mL) ^d
WO4 ^p	herbata pu-erh (23%), ostrokrzew paragwajski (16,7%), mniszek lekarski (15%), dzika róża, pokrzywa, rumianek, skrzyp polny	winian L-karnityny (0,45%)	8	3 saszetki ^c (2,0g/250mL) ^d
WO5 ^v	herbata pu-erh (18%), ostrokrzew paragwajski (6,5%), jabłko, liść maliny, liść mięty, owoc anyżu, owoc dzikiej róży, skórka cytryny, skórka pomarańczy	inulina (5%), aromaty	11	2 saszetki ^c (2,0g/250mL) ^d
WO6 ^v	ekstrakt owoców garcynii kambodżańskiej, herbata pu-erh, jabłko, kwiat hibiskusa, ostrokrzew paragwajski, nasiona guarany, orzeszki cola, owoc dzikiej róży	L-karnityna	9	2 saszetki ^c (2g/250mL) ^d
WO7 ^x	herbata pu-erh (8%), nasiona guarany (5%), cynamon, korzeń lukrecji, korzeń mniszka, liść brzozy, liść mięty, liść pokrzywy, liść werbeny, owoc kopru włoskiego, aspalat prosty	inulina (8%)	12	3 saszetki ^c (2,0g/250mL) ^d
WO8 ^y	ekstrakt owoców garcynii kambodżańskiej (60% kwasu hydroksyoctowego), herbata pu-erh, koszyczek rumianku, liść mięty pieprzowej, ostrokrzew paragwajski, nasiona guarany, owoc anyżu, owoc kopru włoskiego	bez dodatków	8	3 saszetki ^c (2,5g/250mL) ^d
WO9 ^z	cynamon, herbata pu-erh, korzeń lukrecji, korzeń mniszka, liść brzozy, liść mięty pieprzowej, liść pokrzywy, liść werbeny, nasiona guarany, owoc kopru włoskiego	inulina	11	6 saszetek ^c (2,0g/250mL) ^d
WO10 ^z	cynamon, dzika róża, herbata zielona, korzeń cykorii, korzeń lukrecji, skórka cytrynowa, skórka słodkiej pomarańczy, suszone jabłko, ostrokrzew paragwajski	inulina, winian L-karnityny, kwas jabłkowy, aromaty	13	6 saszetek ^c (2,0g/250mL) ^d

UWAGA: ^a Zawartość procentowa (% w/w) w jednej saszetce produktu. Wartości tej nie podano, gdy dokładny skład ilościowy produktu WO nie został udostępniony przez producenta. ^b Liczba wszystkich składników. ^c Zalecana przez producenta całodzienna porcja dla dorosłych. ^d Zalecana przez producenta porcja jednorazowa dla dorosłych (masa saszetki/objętość naparu). Producent: ^p BioActive, Warszawa; ^v Vitax, Dobrzyce; ^x Tesco, Warszawa; ^y Herbapol, Lublin; ^z Mokate, Ustroń

kat. 115474 (Merck, Niemcy). Do analiz metodą ICP-OES pobierano 100 μL uzyskanego naparu. Parametry walidacyjne metody ICP-OES: granica wykrywalności manganu 0,1 $\mu\text{g/L}$, zakres liniowy kalibracji 0,1–5,0 $\mu\text{g/L}$, błąd względny pomiaru 0,8%.

Wszystkie analizy wykonywano w trzech powtórzeniach dla każdego produktu WO i dla każdego naparu wodnego. Obliczenia statystyczne wykonano stosując procedury dostępne w programie Statistica PL v.10.0 (StatSoft, USA). Obliczenia istotności różnic wyników pomiarów. dokonano przy pomocy testu *t*-Studenta ($\alpha = 0,05$).

WYNIKI I OMÓWIENIE

Badane produkty WO (tab. I) sprzedawane są w kartonowych opakowaniach zbiorczych po 20 saszetek celulozowych i zawierają dwa rodzaje podstawowych składników a) roślinne (krajowe i egzotyczne) oraz b) substancje dodatkowe (organiczne i nieorganiczne). Egzotyczne surowce roślinne w rozmaitej kombinacji (kwiat hibiskusa, liście herbaty (o różnym stopniu fermentacji), liście ostrokrzewu paragwajskiego, aspalat prosty, cynamon, owoc anyżu, nasiona guarany, orzeszki kola, ekstrakt owoców garcynii kambodżańskiej, skórki owoców cytrusowych) dominują w sześciu produktach: WO1, WO2, WO3, WO6, WO8, WO10. Surowce roślinne dostępne w Polsce (mniszek lekarski, skrzyp, polny, pokrzywa, rumianek, mięta, liść maliny, liść brzozy, liść werbeny, owoc dzikiej róży, koper włoski, cykorja, suszone jabłko, korzeń lukrecji) przeważają w składzie jedynie w produktach WO4, WO7 i WO9. Jako substancje dodatkowe najczęściej stosowane były L-karnityna i jej wianian (5 produktów WO) oraz inulina (4 produkty WO).

Średnia zawartość manganu w suchych stałych produktach WO (tab. II, Zsm) wynosiła 0,386 mg/g, w zakresie od 0,200 (produkt WO10) do 0,611 (produkt WO7). Najwyższą ilość manganu stwierdzono w stałych produktach WO1, WO5, WO7, WO8 i WO10, które zawierają herbatę Pu-erh oraz liście ostrokrzewu paragwajskiego, a więc surowcach roślinnych o dużej zawartości tego pierwiastka (10–12). Od reguły tej odbiegają produkty WO4 i WO9, które pomimo deklarowanej wysokiej zawartości wspomnianych dwóch składników roślinnych wykazują prawie trzykrotnie niższą ilość manganu.

Średnia zawartość manganu w badanych naparach WO wynosiła 2,191 mg/L, w zakresie od 0,561 mg/L (napar z produktu WO7) do 4,258 mg/L (napar WO6). Najwyższą zawartość manganu oznaczono w przypadku naparów z produktów WO, które zawierały w swoim składzie zieloną herbatę, ostrokrzew paragwajski, herbatę Pu-erh, a także hibiskus, dziką różę oraz koszyczek rumianku, czyli surowce farmakognostyczne, które charakteryzują się znaczną zawartością manganu (10–13). Za szczególnie bogate źródło manganu w naparach uchodzą liście ostrokrzewu paragwajskiego (yerba mate). *Bragança* i wsp. (14) podczas analizy naparów wodnych z liści tej rośliny stwierdzili zawartość manganu w szerokim przedziale od 2,31 do 7,05 mg/L. *Wróbel* i wsp. (12) oznaczyli zawartość manganu w takich naparach na poziomie 10,62 mg/L, natomiast w naparach zielonej i czarnej herbaty oraz kwiatu hibiskusa w ilościach wynoszących odpowiednio 3,61; 1,75 i 3,05 mg/L. Z kolei *Oleędzka* i *Szyszkowska* (15) wykazały, że mangan w dużych ilościach występuje w naparach wodnych z koszyczku rumianku – do 0,600 mg/L i liści mięty – do 448

mg/L. *Raczuk* i wsp. (16) stwierdzili, że bogatym źródłem manganu są liście melisy, których napary dostarczają 1,027 mg/L tego biopierwiastka. Do pozyskiwanych w Polsce i Turcji surowców roślinnych, których napary charakteryzują się niską zawartością manganu należą skrzyp polny – 0,105 mg/L, pokrzywa – do 0,134 mg/L oraz mniszek lekarski – do 0,232 mg/L (9,13,16,17). Surowce te wchodziły w skład produktów WO7, WO9 i WO5, a w naparach z tych produktów stwierdzono najniższe ilości manganu, odpowiednio, 0,561; 0,748 i 0,887 mg/L (tab. III).

Tabela II. Średnia (n=3) zawartość manganu w suchych WO (parametr ZSM) i w naparach WO (ZNP) oraz średni procent ługowania mikroelementu (EX) do naparu wodnego z produktu WO i średni procent realizacji zalecanego dla zdrowych dorosłych kobiet (19-50 lat) dziennego wystarczającego spożycia (RAI) w wyniku konsumpcji naparu z produktu WO w ilości zalecanej przez producenta

Table II. Results of manganese determination in dry WO products (parameter ZSM) and in water infusion (ZNP), extraction percentage of manganese (EX) and percent realization of acceptable intake (AI) of Mn by adult females (19-50 years) as the consequence of daily consumption of recommended portion of the WO infusions.

Nr prod.	Mangan (n =3)				Inne parametry			
	ZSM (mg/g)	ZNP (mg/L)	EX (%)	RAI (%) (1,8 mg/os/d) ⁿ	Gęstość nasypowa (g/mL)	Barwa naparu	pH naparu	Przewod. naparu (mS/cm)
WO1	0,568	2,464	54,61	103	0,272	żółta	5,89	0,846
WO2	0,225	1,569	20,81	23	0,408	ciemno różowa	3,31	1,582
WO3	0,376	2,275	51,59	32	0,350	jasno pomarańcz	3,94	1,257
WO4	0,220	2,604	23,13	108	0,408	różowa	3,29	1,665
WO5	0,562	0,887	14,20	25	0,223	jasno żółta	5,08	1,336
WO6	0,312	4,258	38,63	118	0,408	jasno żółta	5,05	0,873
WO7	0,611	0,561	12,01	23	0,306	jasno żółta	3,92	1,057
WO8	0,551	2,713	67,76	113	0,350	jasno różowa	3,38	1,847
WO9	0,233	0,748	6,58	62	0,306	jasno żółta	6,38	0,937
WO10	0,200	3,850	31,47	321	0,350	jasno żółta	5,78	1,300
ŚR _x	0,386	2,191	32,08	93	0,338	----	3,29	0,846

UWAGA: Wartości oznaczone tym samym indeksem literowym nie różnią się istotnie statystycznie ($p > 0,05$).

ⁿ Wystarczające dzienne spożycie (AI) dla kobiet w wieku 19–50 lat (4). ^{*}Wartość średnia dla dziesięciu badanych produktów WO.

Wartość uzyskanego stopnia ługowania mikroelementów z różnych części roślin leczniczych, zależy przede wszystkim od sposobu przygotowywania naparu (temp. wody, objętość wody, czas zaparzania, rozdrobnienie produktu WO, początkowa naważka produktu WO, sposób mieszania etc.). Dlatego stosunkowo bogate w mikroelementy suche produkty WO, po sporządzeniu naparu wodnego według przyjętego przez nas sposobu, który charakteryzuje się krótkim czasem zaparzania, mogą dostarczać konsumentowi tylko niewielkich ilości tych cennych składników mineralnych.

Średni procent ługowania Ex% manganu do naparów z produktów WO (tab. II) wynosił 32,08% i zmieniał się w szerokim zakresie od 6,58 do 67,76%. Wśród ana-

lizowanych 10 produktów WO najwyższy procent ługowania manganu uzyskano w przypadku produktu WO8, który zawierał w swoim składzie m.in. herbatę Pu-erh oraz liście ostrokrzewu paragwajskiego. Dane literaturowe wskazują, że procent ługowania manganu do wodnych naparów w przypadku liści ostrokrzewu paragwajskiego wynosi ok. 50% (12). Ponadto, produkt WO8 zawiera w swoim składzie wyciąg owoców garcynii kambodżańskiej (źródło kwasu HCA), który w istotny sposób zwiększa ługowanie (ekstrakcję) manganu i wielu innych mikroelementów z materiału roślinnego do roztworu wodnego (15). Wysoką i porównywalną wartość procentu ługowania jonów manganu (tab. II), czyli 54,61 i 51,59%, stwierdzono w przypadku produktów WO1 i WO3, które zawierają w swoim składzie m.in. kwiat hibiskusa. Surowiec ten charakteryzuje się bardzo wysokim ok. 70% współczynnikiem ługowania manganu do naparu (12,15). Paradoksalnie suchy produkt WO10, który zawiera niewielkie ilości manganu (200 mg/g) po sporządzeniu z niego naparu staje się produktem o wysokiej zawartości manganu (3,850 mg/L). Odwrotne zjawisko ma miejsce z produktem WO7, który pomimo bardzo wysokiej zawartości manganu w suchej masie (0,611 mg/g) po sporządzeniu naparu staje się produktem o niskiej ilości manganu (0,561 mg/L).

Sporządzone z produktów WO napary mają kwaśny odczyn, średnie pH wszystkich naparów wynosi 3,29 i zmienia się w zakresie od 3,31 do 6,38 (tab. II). W grupie pięciu naparów z produktów: WO8, WO3, WO6, WO10, WO9, liniowy spadek wartości stopnia ługowania Ex% manganu od 67,76 do 6,58% jest istotnie skorelowany ($r = 0,96$; $p < 0,05$) ze wzrostem pH naparu od 3,38 do 6,38. Natomiast w grupie produktów WO2, WO4, WO6, WO1 oraz WO7, WO5, WO10, WO1 korelacja ta jest odwrotna i obserwujemy wykładniczy wzrost wartości procentu ługowania manganu w zakresie od ok. 20 aż do 54,61% wraz ze wzrostem pH naparu od 3,31 do 5,89.

Przewodnictwo właściwe badanych naparów wynosi średnio 0,846 mS/cm i obniża się ze spadkiem wartości pH tych naparów (tab. II). W grupie czterech naparów z produktów WO1, WO10, WO2, WO4 liniowy spadek wartości stopnia ługowania Ex% manganu od 67,76 do 6,58% jest istotnie skorelowany ($r = 0,96$; $p < 0,05$) ze wzrostem przewodnictwa właściwego tych naparów od 0,846 do 1,665 mS/cm. W grupie naparów WO6, WO3, WO8 oraz WO9, WO7, WO10, WO8 występuje liniowy ($r = 0,95$; $p < 0,05$) wzrost stopnia ługowania manganu ze wzrostem przewodnictwa naparów. Natomiast w grupie produktów WO9, WO7, WO5, WO2, WO4, WO8 obserwuje się wykładniczy wzrost stopnia ługowania manganu ze wzrostem wartości przewodnictwa właściwego ich naparów wodnych.

Stopień rozdrobnienia i wielkość rozwinięcia powierzchni suchego materiału roślinnego charakteryzuje gęstość nasypowa, która w przypadku produktów WO wynosi średnio 0,338 g/mL. Wzrost gęstości nasypowej oznacza silniejsze rozdrobnienie. W grupie produktów WO5, WO1, WO8 oraz WO9, WO7, WO10, WO3, WO8 obserwuje się ostry wzrost wartości stopnia ługowania manganu Ex% do naparu (od 6,58 do 67,76%) ze wzrostem gęstości nasypowej tych produktów (od 0,306 do 0,350 g/mL). Podobną zależność, ale o łagodniejszym przebiegu, obserwuje się w grupie produktów WO5, WO10, WO6 oraz WO7, WO9, WO4, WO2. Zatem zwiększanie rozdrobnienia stałego produktu WO, obniżanie pH i spadek przewodnictwa jego naparu wodnego powodują łącznie duży wzrost stopnia ługowania manganu z produktu stałego do spożywanego naparu.

W badaniach *Gentscheva* i wsp. (8) wykazano, że ograniczeniu powinno podlegać spożycie naparów przygotowanych z kwiatostanu hibiskusa. Potwierdzają te sugestie uzyskane przez nas wyniki, które wskazują na wysokie stężenie manganu w produktach WO zawierających kwiatostan hibiskusa (tab. I i tab. II). W przypadku naparów z pięciu badanych produktów WO1, WO4, WO6, WO8 i WO10 stwierdzono bardzo znaczne przekroczenie w zakresie od 102,67 do 320,83% wystarczającego dziennego spożycia AI dla manganu (tab. II, parametr RAI), które zostało ustalone w badaniach amerykańskich (4) dla dorosłych kobiet (19–50 lat) w wysokości 1,8 mg/dzień. Wysokie wartości przekroczenia zalecanej wartości AI dla manganu przez odchudzające się dorosłe kobiety w następstwie spożycia naparów z produktów WO są prawdopodobnie spowodowane przez rekomendowane na ich opakowaniach duże dzienne porcje tych produktów, od 3 do 6 saszetek, czyli 750–1300 mL naparu. Szczególną ostrożność należy zachować w przypadku spożycia naparów produktu WO10, dla którego wartość AI dotycząca pobrania manganu przez dorosłe kobiety (19–50 lat) została przekroczona aż o 321 %, co jest także spowodowane tym, iż wytwórca tego produktu zaleca jego spożycie w ilości aż 6 saszetek (czyli 1300 mL naparu) dziennie (tab. I, parametr ZCP). Rezultaty naszych badań nie potwierdzają uzyskanych przez innych autorów wyników, według których zalecane dzienne spożycie manganu w następstwie konsumpcji naparów z roślin leczniczych i ziołowych realizowane jest tylko w niewielkim zakresie od 0,05 do 8,0% (8, 15, 18, 19).

WNIOSKI

1. Stopień ługowania (ekstrakcji) manganu ze stałych suchych produktów WO do sporządzonych z nich naparów wodnych był bardzo zróżnicowany i nie skorelowany z początkową zawartością tego pierwiastka w takich stałych produktach.
2. Napary wodne z badanych produktów WO charakteryzują się dużą zawartością manganu (średnio 2,91 mg/L), a w przypadku pięciu naparów stwierdzono, że ich konsumpcja przez kobiety dorosłe w ilości zalecanej na opakowaniach produktów WO może spowodować znaczne przekroczenie (nawet o 321%) normy wystarczającego dziennego spożycia tego mikroelementu.
3. Spożycie naparów z produktów WO, które zawierają duże ilości manganu powinno być ograniczone, szczególnie przez pacjentów i kobiety otyłe.

Podziękowania

Praca wykonana w ramach projektu CM UMK UPB-407/2012-15.

B. Sperkowska, G. Bazylak

TOTAL MANGANESE CONTENT IN POLYHERBAL PRODUCTS SUPPORTING BODY WEIGHT LOSS

Summary

Total manganese content was determined in series of available in Poland dry polyherbal products (WO) and their respective water infusions which are consumed as dietary supplements by obese females

for slimming and body weight reduction. Significantly increased realization of the accepted daily intake (AI) of manganese up to 320% as the consequence of daily consumption of these WO products by adult females (19-50 years old) have been noted. Especially, the increased concentration of Mn (up to 4.258 mg/L) in the water infusions of WO containing the leaves of *Ilex paraguensis*, green tea and/or hibiscus inflorescences have been observed. The percent of manganese extraction from the dry WO products to their water infusions was strongly dependent with pH and conductivity of prepared infusions.

PIŚMIENNICTWO

1. *Główniak K., Widelski J.*: Suplementy diety: niezbędne składniki czy pseudoleki? Puls Farmacji, 2014; opublikowane: 08-04-2014; <http://pulsfarmacji.pl>; dostęp: 25-04-2016. – 2. *Parasuraman S., Thing G.S., Dhanaraj S.A.*: Polyherbal formulation: concept of ayurveda. Pharmacogn. Rev. 2014; 8(16): 73-80. – 3. *Maine M.*: Lata przyrostu masy ciała: zaburzenia odżywiania się i rozpacz z powodu obrazu ciała u dojrzałych kobiet, w: *M. Maine, B.H. McGilley, D.W. Bunnell* (red.): Leczenie zaburzeń odżywiania. Pomost między nauką a praktyką, *A. Rajewski* (red.wyd.pol.), Elsevier & Urban Partner, Wrocław, 2013, s. 307-324. – 4. *Peckenpaugh N.J.*: Nauka o żywieniu w zdrowiu i chorobie, w: Podstawy żywienia i dietoterapia. *D. Gajewska* (red.wyd.pol), Wydawnictwo Edra & Urban Partner, Wrocław 2015, s.120, 125, 622, 660. – 5. *Hope S.J., Daniel K., Gleason K.L., Comber S., Nelson M., Powell J.J.*: Influence of tea drinking on manganese intake, manganese status and leucocyte expression of MnSOD and cytosolic aminopeptidase P. Eur. J. Clin. Nutr. 2006; 60: 1-8. – 6. *Aschner J.L., Aschner M.*: Nutritional aspects of manganese homeostasis. Mol. Aspects Med. 2005; 26(4-5): 353-362. – 7. *Sperkowska B., Bazylak G.*: Oznaczanie zawartości mikroelementów w wieloskładnikowych herbatkach zielonych. Bromat. Chem. Toksykol. 2012; 45(3): 241-247. – 8. *Gentsheva G.D., Stafilov T., Ivanova E.H.*: Determination of some essential and toxic elements in herb from Bulgaria and Macedonia using atomic spectrometry. Eurasian J. Anal. Chem. 2010; 5(2): 104-111. – 9. *Ozcan M.M., Unver A., Ucar T., Arslan D.*: Mineral content of some herbs and herbal teas by infusion and decoction. Food Chem. 2008; 106: 1120-1127. – 10. *Powell J.J., Burden T.J., Thompson R.P.H.*: In vitro mineral availability from digested tea: a rich dietary source of manganese. Analyst 1998; 123: 1721-1724.
11. *Ulewicz-Magulska B., Baranowska M., Wesolowski M.*: Oszacowanie zawartości miedzi, manganu, cynku i żelaza w ziołach i liściach roślin leczniczych. Bromat. Chem. Toksykol. 2009; 42(3): 815-821. – 12. *Wróbel K., Wróbel K., Urbina E.M.*: Determination of total aluminum, chromium, copper, iron, manganese and nickel and their fractions leached to the infusions of black tea, green tea, *Hibiscus sabdariffa* and *Ilex paraguariensis* (Mate) by ETA-AAS. Biol. Trace Elem. Res. 2000; 78(1-3): 271-280. – 13. *Blicharska E., Kocjan R., Błażewicz A.*: Oznaczanie zawartości żelaza, manganu, cynku, miedzi, kadmu i ołowiu w herbatkach zielonych. Bromat. Chem. Toksykol. 2007; 40: 145-151. – 14. *Braganca V.L.C., Melnikov P., Zannoni L.Z.*: Trace elements in different brands of yerba mate tea. Biol. Trace Elem. Res. 2011; 144(1-3): 1197-1204. – 15. *Olędzka R., Szyszkowska E.*: Badanie zawartości pierwiastków w wybranych gatunkach ziół oraz w ich naparach. Bromat. Chem. Toksykol. 2000; 33(4): 311-316. – 16. *Raczuk J., Bieradzka E., Daruk J.*: Zawartość Ca, Mg, Mn, Fe i Cu w wybranych gatunkach ziół i ich naparach. Roczn. PZH 2008; 59(1): 33-40. – 17. *Kalny P., Fijalek Z., Daszczuk A., Ostapczuk P.*: Determination of selected microelements in polish herbs and their infusions. Sci. Total Environ. 2007; 381(1-3): 99-104. – 18. *Łozak A., Sołtyk K., Ostapczuk P., Fijalek Z.*: Determination of selected trace elements in herbs and their infusions. Sci. Total Environ. 2002; 289: 33-40. – 19. *Bolesławska I., Przysławski J., Schlegel-Zawadzka M., Grzymisławski M.*: Zawartość składników mineralnych w całodziennych racjach pokarmowych kobiet i mężczyzn stosujących dietę tradycyjną i „optymalną” – analiza porównawcza. Żywność Nauka Technologia Jakość, 2009; 4(65): 303-311.

Autor do korespondencji: prof. dr hab. Grzegorz Bazylak, Katedra i Zakład Bromatologii, Wydział Farmaceutyczny, Collegium Medicum, Uniwersytet Mikołaja Kopernika, 85-067 Bydgoszcz, ul. Jagiellońska 13; e-mail: gbazylak@cm.umk.pl