

*Anna Pawlak, Krzysztof Rajczykowski¹, Krzysztof Loska¹, Bożena Ahnert,
Danuta Wiechula*

OCENA ZAWARTOŚCI ŻELAZA W WITAMINOWO-MINERALNYCH SUPLEMENTACH DIETY*

Katedra i Zakład Toksykologii Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach
Kierownik: dr hab. *D. Wiechula*

¹ Instytut Inżynierii Wody i Ścieków Politechniki Śląskiej w Gliwicach
Kierownik: prof. dr hab. *J. Bohdziewicz*

W 20 witaminowo-mineralnych suplementach diety oznaczono zawartość żelaza metodą AAS i porównano wyniki oznaczeń z zawartością żelaza w preparatach deklarowaną przez producenta. W większości badanych preparatów oznaczona zawartość żelaza różniła się od deklarowanej. Różnica w zawartości oznaczonej i deklarowanej nie zależała od ceny, postaci oraz poziomu żelaza w poszczególnych suplementach diety.

Hasła kluczowe: suplementy diety, żelazo, jednolitość masy, bezpieczeństwo suplementów diety.

Key words: supplements of diet, iron, homogeneity of weight, safety of supplements.

Żelazo jest mikroskładnikiem niezbędnym do prawidłowego funkcjonowania organizmu człowieka. Bierze udział w transporcie elektronów, desaturacji kwasów tłuszczowych, rozkładzie nadtlenu wodoru, jodowaniu tyrozyny, biosyntezie prostaglandyn, katabolizmie tryptofanu, detoksykacji ksenobiotyków, a także w reakcjach immunologicznych organizmu. Ponadto, bierze udział w syntezie DNA, odgrywa również istotną rolę w zwalczaniu bakterii i wirusów poprzez układ odpornościowy i uczestniczy w detoksykacji szkodliwych substancji w wątrobie. Jest biopierwiastkiem niezbędnym do prawidłowego wzrostu i rozwoju ludzkiego płodu, niezbędnym na etapie intensywnej proliferacji oraz różnicowania się tkanek (1-2).

Człowiek zdrowy posiada zapasy żelaza, które wystarczają na pokrycie bieżących potrzeb organizmu, jednakże niedobory żelaza zdarzają się dość często. Mogą być spowodowane zmniejszeniem podstawowej puli żelaza w organizmie, np. w wyniku zmniejszonej podaży lub wchłaniania, zwiększonym zapotrzebowaniem organizmu, np. w okresie ciąży. Niedobór może mieć również charakter funkcjonalny, związany np. z niedoborem białek transportowych (1-3). Częstym zjawiskiem jest występowanie drobnych niedoborów żelaza, bez zasadniczych objawów klinicznych. Temat uzupełniania tego typu niedoborów suplementami diety budzi wiele kontrowersji, jednak zarówno dietetycy, jak i lekarze coraz częściej zalecają stosowanie suplemen-

* Praca powstała dzięki finansowaniu z umowy KNW-1-027/N/5/0

tów diety, aby nie dopuszczać do stanów chorobowych spowodowanych wieloletnim ubożeniem organizmu w witaminy i składniki mineralne. Jest to szczególnie istotne, ponieważ niedokrwistość z niedoboru żelaza stanowi zaawansowane stadium choroby, której leczenie często jest długotrwałe i mało skuteczne, a początkowe objawy niedoboru żelaza mogą nie powodować żadnych objawów (2, 4). Dlatego też, coraz częściej poleca się suplementy diety osobom, u których niedobory nie występują, ale które należą do grupy ludzi takimi niedoborami zagrożonymi.

Na rynku znajduje się bardzo wiele doustnych preparatów zawierających żelazo. Są to przede wszystkim suplementy diety, ale dostępne są również leki. Zawartość żelaza elementarnego w poszczególnych preparatach jest zróżnicowana, w zależności m.in. od ich przeznaczenia oraz postaci. Większość dostępnych na rynku preparatów zawiera żelazo w formie soli lub chelatów, ze względu na łatwiejszą przyswajalność żelaza z tych form. Najczęściej stosowane są siarczan, bursztynian, glukonian i fumaran żelaza. Z chelatów najczęściej są stosowane związki zawierające w swojej budowie aminokwasy, np. diglicynian żelaza. Często spotykanym dodatkiem w tych preparatach jest witamina C, promotor wchłaniania żelaza w jelitach (2). Wśród suplementów diety z żelazem występują preparaty jednoskładnikowe, zawierające tylko żelazo, częściej jednak są to złożone suplementy witaminowo-mineralne. Część preparatów z żelazem jest dedykowana grupom, w których częściej występują niedobory tego pierwiastka, np. kobietom ciężarnym i karmiącym piersią, czy dzieciom.

Obecnie w Polsce obserwuje się zwiększającą się popularność suplementów diety, które traktowane są jako ratunek na wiele dolegliwości oraz środek poprawiający wygląd. Dlatego istotne jest monitorowanie wielkości i częstotliwości spożycia suplementów, gdyż nadmierny ich pobór, w połączeniu z prawidłowo zbilansowaną dietą, może prowadzić do kumulacji związków w organizmie i negatywnych konsekwencji zdrowotnych (5). Dodatkowo, zgodnie z obowiązującymi przepisami, całkowitą odpowiedzialność za jakość, znakowanie, prezentację i reklamę suplementów ponosi producent lub przedsiębiorca wprowadzający je do obrotu (6). W myśl Ustawy o warunkach zdrowotnych żywności i żywienia do obowiązków producenta należy powiadomienie Głównego Inspektora Sanitarnego o wprowadzeniu nowego produktu i przedstawienie projektu etykiety (7). Wytwórca nie jest zobowiązany do przeprowadzenia kontroli jakościowej i prezentacji wyników badań trwałości preparatu. Wprowadzany suplement diety nie jest badany pod kątem toksyczności dawki, tolerancji miejscowej oraz potencjalnych oddziaływań z przyjmowanymi lekami i działań niepożądanych. W odróżnieniu od produktów leczniczych, rejestracja nowego preparatu suplementacyjnego trwa zaledwie rok, nie jest skomplikowana i kosztowna (8).

Celem pracy było określenie zawartości żelaza w wybranych suplementach diety i porównanie ich z zawartościami deklarowanymi przez producentów. Przeanalizowano również zawartość żelaza po kątem zalecanej maksymalnej zawartości żelaza w suplementach diety.

MATERIAŁ I METODY

Materiał do badań stanowiło 20 witaminowo-mineralnych suplementów diety, zawierających w swoim składzie żelazo, wybranych z ogólnie dostępnych na pol-

skim rynku. Badano suplementy występujące w postaci stałej, w tym tabletki, tabletki drażowane, tabletki musujące, tabletki do ssania, kapsułki twarde i kapsułki miękkie. Informacje o postaci suplementu, deklarowanej zawartości żelaza, formie występowania żelaza w preparacie oraz cenie w przeliczeniu za tabletkę/kapsułkę/drażetkę suplementów zestawiono w tab. I

Tabela I. Charakterystyka badanych suplementów diety

Table I. Characteristics of dietary supplements

Lp.	Postać preparatu	Zawartość żelaza w tabletkę/kapsułce (mg)	Związek żelaza	Cena za tabletkę/kapsułkę (zł)
1	tabletki	6,9	mleczan żelaza(II)	0,31
2	tabletki	5,0	siarczan żelaza(II)	0,62
3	tabletki drażowane	14,0	fumaran żelaza(II)	0,73
4	tabletki	14,0	brak danych	0,77
5	tabletki	5,0	fumaran żelaza(II)	0,37
6	tabletki do ssania	2,1	brak danych	0,57
7	kapsułki	1,0	diglicynian żelaza(II)	0,52
8	tabletki	2,3	fumaran żelaza(II)	0,26
9	tabletki	12,0	fumaran żelaza(II)	0,28
10	kapsułki	1,05	glukonian żelaza(II)	0,33
11	tabletki	2,1	mleczan żelaza(II)	0,40
12	tabletki	6,9	mleczan żelaza(II)	0,47
13	tabletki	7,0	fosforan żelaza(II)	0,42
14	drażetki	9,9	mleczan żelaza(II)	0,34
15	kapsułki	2,1	żelazo elementarne	0,19
16	tabletki musujące	14,0	siarczan żelaza(II)	0,27
17	tabletki musujące	14,0	glukonian żelaza(II)	0,35
18	tabletki	3,5	fumaran żelaza(II)	0,35
19	tabletki	28,0	brak danych	0,59
20	kapsułki twarde	2,0	brak danych	0,24

Do czasu badania zebrane preparaty przechowywane były w suchym miejscu, w temperaturze pokojowej. Losowo wybrane 3 sztuki każdego preparatu ważono na wadze z dokładnością do części tysięcznych grama. Następnie tabletki sproszkowano w moździerzu, kapsułki twarde otwarto i wysypano z nich zawartość, a kapsułki miękkie rozdrobniono. Z tak przygotowanych próbek odważono 0,3 g, dodano 3 cm³ stężonego roztworu kwasu HNO₃ spektralnie czystego, a następnie poddano procesowi mineralizacji mikrofalowej. Po zakończonym procesie mineralizacji próbki przeniesiono ilościowo do kolb miarowych o objętości 25 cm³ i uzupełniono do kreski wodą dejonizowaną.

Zawartość żelaza w próbkach oznaczono metodą płomieniowej atomowej spektrometrii absorpcyjnej (FAAS) za pomocą spektrometru SpectrAA. W oznaczeniach stosowano ogólnie przyjęte warunki pomiaru. Poprawność metody oznaczenia żelaza sprawdzono przeprowadzając równolegle z próbkami badanymi analizę materiału referencyjnego NIST-SRM 1486. Otrzymane z sześciu powtórzeń wyniki były następujące: Fe $94,9 \pm 0,8$ mg/kg (wartość certyfikowana 99 mg/kg), RSD%=0,8%, odzysk 95,9%.

W opracowaniu i analizie statystycznej uzyskanych wyników wykorzystano program Microsoft Excel oraz Statistica 10.

Oznaczoną zawartość żelaza w $\mu\text{g/g}$ przeliczono na zawartość w jednej tabletkę/kapsułce, zgodnie ze wzorem:

$$C_{Fe} = \frac{C_a}{m} \times 1000$$

w którym:

C_{Fe} – zawartość żelaza w tabletkę/kapsułce w mg,

C_a – zawartość żelaza oznaczona metodą AAS w próbce w $\mu\text{g/g}$,

m – masa tabletki/kapsułki w g.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Do badań wybrano suplementy diety łatwo dostępne na polskim rynku. Wybrano suplementy zróżnicowane, zarówno pod względem postaci farmaceutycznej, składu, dawki żelaza, jak i ceny w przeliczeniu na tabletkę/kapsułkę, co umożliwiło, poza badaniem jednolitości zawartości, odchyień od deklarowanej zawartości żelaza i jednolitości masy, także ocenę zależności między otrzymanymi wynikami a ceną preparatu.

W tab. II przedstawiono średnią, odchylenie standardowe oraz względne odchylenie standardowe (RSD%) dla masy poszczególnych stałych postaci farmaceutycznych badanych suplementów diety. Wybrane do badań witaminowo-mineralne suplementy diety odznaczały się wysoką jednolitością masy tabletek/kapsulek. W większości, bo aż w 80% z nich, wartość RSD% nie przekroczyła 2%.

W przypadku leków wszystkie stałe postaci farmaceutyczne podlegają kontroli jednolitości masy, dla suplementów diety nie obowiązuje żadne rozporządzenie regulujące ten parametr. Jednak wyniki przeprowadzonego badania pozwalają pozytywnie ocenić jednolitość masy w suplementach diety. Porównanie zróżnicowania w masie pojedynczych postaci preparatów z ceną za tabletkę/kapsułkę wykazało, że największe różnice występowały w grupie suplementów diety, których cena za tabletkę była najwyższa wśród badanych suplementów i wynosiła od 0,52 do 0,77 zł.

Oznaczoną zawartość żelaza w przeliczeniu na zawartość w pojedynczej tabletkę/kapsułce w poszczególnych suplementach diety przedstawiono w tab. III. Zebrane wyniki stanowią średnią z trzech próbek, w tabeli podano również odchylenie standardowe pomiaru oraz względne odchylenie standardowe. W oparciu o te wartości wyliczono różnicę pomiędzy zawartością żelaza oznaczoną a de-

klarowaną przez producenta. Różnicę, wyrażoną jako procentowe odchylenie od wartości deklarowanej, przedstawiono na ryc. 1. W większości suplementów diety zawartość żelaza była wyższa od deklarowanej, a największa różnica wyniosła ponad 64% – preparat nr 6.

Tabela II. Jednolitość masy poszczególnych suplementów diety (g)

Table II. Homogeneity of weight of individual dietary supplements

Lp.	Średnia	SD	RSD%
1	0,94623	0,01105	1,17
2	1,37560	0,01386	1,01
3	1,37093	0,03567	2,60
4	1,43783	0,00592	0,41
5	1,25960	0,00546	0,43
6	1,21333	0,01587	1,31
7	1,08930	0,02258	2,07
8	0,66677	0,00450	0,67
9	0,93893	0,00965	1,03
10	0,41903	0,01141	2,72
11	0,97260	0,00783	0,80
12	0,94763	0,02357	2,49
13	0,91933	0,00837	0,91
14	0,53100	0,00918	1,73
15	0,61330	0,00269	0,44
16	4,95833	0,05468	1,10
17	4,35510	0,05065	1,16
18	1,64317	0,03078	1,87
19	0,80253	0,00962	1,20
20	0,45963	0,00391	0,85

Znacznie większą od deklarowanej zawartość żelaza oznaczono również w preparatach nr 1, 8 oraz 16. Zdecydowanie mniejszą od deklarowanej zawartością żelaza odznaczały się preparaty nr 13 oraz 5. W tym porównaniu najlepiej przedstawiały się preparaty nr 3, 9, 11, 12, 14 i 17, w których oznaczona zawartość żelaza była najbliższa deklarowanej przez producenta, a wielkość różnicy między zawartością oznaczoną i deklarowaną nie przekraczała 2%. Nie zaobserwowano zależności pomiędzy ceną za tabletkę/kapsułkę, a wielkością różnicy w oznaczonej zawartości żelaza w stosunku do deklarowanej. Wielkość różnicy w zawartości oznaczonej i deklarowanej nie była zależna od zawartości żelaza w preparatach, chociaż największe różnice częściej stwierdzono dla suplementów diety, w których deklarowana zawartość tego pierwiastka wynosiła 1–6,9 mg.

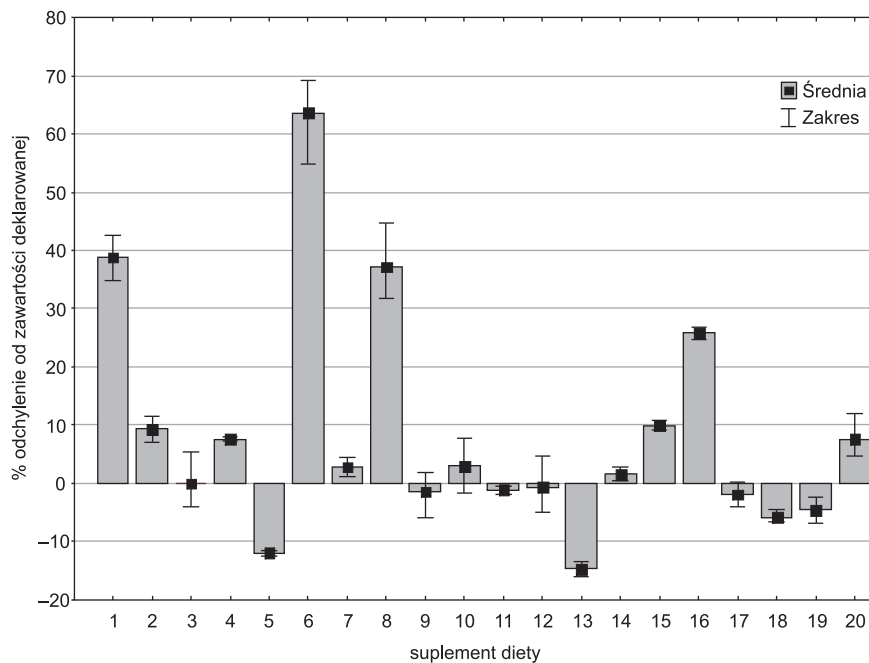
Tab e l a III. Średnia zawartość \pm odchylenie standardowe i RSD% żelaza w suplementach diety oznaczona metodą AAS (mg w 1 tabletkie)

Table III. Iron concentration (mean \pm SD and RSD%) in dietary supplements determined by AAS (mg per 1 pill)

Lp.	Średnia zawartość Fe	\pm SD	RSD%
1	9,58	0,27	2,80
2	5,46	0,11	2,05
3	14,00	0,67	4,77
4	15,06	0,06	0,40
5	4,40	0,02	0,55
6	3,44	0,16	4,74
7	1,03	0,02	1,64
8	3,16	0,16	4,93
9	11,83	0,49	4,12
10	1,08	0,07	6,39
11	2,08	0,02	0,77
12	6,85	0,34	4,89
13	5,73	0,43	2,15
14	10,05	0,11	1,11
15	2,31	0,02	0,77
16	17,61	0,16	0,90
17	14,59	1,52	3,02
18	3,30	0,04	1,29
19	26,73	0,60	2,26
20	2,15	0,08	3,60

Suplementy diety, zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa żywnościowego, definiowane są jako środki spożywcze. Są one skoncentrowanym źródłem składników mineralnych, witamin i innych substancji odżywczych, wykazujących efekt odżywczy lub inny efekt fizjologiczny, a ich stosowanie ma na celu uzupełnienie normalnej diety (9). Jako środki spożywcze muszą posiadać cechy, a także spełniać kryteria, którymi charakteryzuje się żywność pod względem wartości odżywczej i bezpieczeństwa dla zdrowia konsumenta (8), jednakże normy odnośnie ich wytwarzania, a także kontroli, są dużo łagodniejsze niż ma to miejsce w przypadku leków. Wprowadzenie do obrotu suplementów diety nie wymaga uzyskania pozwolenia, zgodnie z przepisami prawa całkowitą odpowiedzialność za preparat ponosi producent lub przedsiębiorca wprowadzający środki spożywcze do obrotu. Szczegółowe wymagania dotyczące składu suplementów diety określone zostały w rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 9 października 2007 r. wraz z późniejszymi zmianami w sprawie składu oraz oznakowania suplementów diety (9). Wiążącego charakteru

nie posiadają natomiast wytyczne dotyczące zalecanych limitów tolerancji dla celów etykietowania dotyczącego wartości odżywczych, opublikowane w 2012 r. przez Dyрекcję Generalną ds. Zdrowia i Konsumentów Komisji Europejskiej (10). Zgodnie z tymi wytycznymi zawartość składnika odżywczego w żywności nie powinna odbiegać znacząco od wartości podanych na etykiecie, ponieważ różnica taka mogłaby wprowadzać konsumenta w błąd. Limity tolerancji zawartości składników mineralnych w żywności, zalecane przez Komisję Europejską zgodnie z tym dokumentem, wynoszą od -20% do $+45\%$ zawartości danego składnika mineralnego w stosunku do zawartości deklarowanej przez producenta na etykiecie (10). W jednym z badanych preparatów (nr 6) te zalecane limity zostały przekroczone, stwierdzono w nich zawartość żelaza 64% większą w stosunku do deklarowanej. Oznacza to, że ten suplement diety nie spełnia niezbyt rygorystycznych zaleceń Dyrekcji Generalnej ds. Zdrowia i Konsumentów Komisji Europejskiej odnośnie zgodności zawartości w preparacie z informacją podaną na opakowaniu.



Ryc. 1. Różnica pomiędzy zawartością żelaza oznaczoną metodą AAS a deklarowaną przez producenta.
Fig. 1. Difference between iron content determined by AAS and declared by the producer.

W krajach członkowskich Unii Europejskiej trwają dyskusje nad modelem zarządzania ryzykiem związanym ze stosowaniem suplementów diety i ustaleniem maksymalnego poziomu witamin i składników mineralnych w dziennych porcjach suplementów diety. Zaproponowany przez ekspertów ERNA (European Responsible Nutrition Alliance) oraz EHPM (European Federation Association of Health Product Manufacturers) model bierze pod uwagę najwyższy tolerowany poziom spożycia,

średnie spożycie z diety oraz pobranie z wodą pitną (5). Na podstawie tych danych wylicza się wskaźnik bezpieczeństwa dla populacji. Wartość tego wskaźnika dla żelaza wynosi 1,5 i umieszcza żelazo w grupie składników odżywczych o występującym ryzyku nadmiernego spożycia przy stosowaniu suplementów diety. Dlatego proponowana maksymalna zawartość tego składnika w suplementach diety wynosi 14–20 mg. W badanych preparatach deklarowana zawartość żelaza wynosiła od 1 mg do 28 mg w tabletkach/kapsułkach, co oznaczało, że przyjmowanie jednej tabletki/kapsułki w ciągu doby niektórych z tych preparatów wiąże się z ryzykiem nadmiernego spożycia żelaza. Ryzyko to wzrasta, jeśli uwzględnia się otrzymane wyniki oznaczenia zawartości żelaza w preparatach, wskazujące na wyższą od deklarowanej zawartość żelaza w suplementach. Na niebezpieczeństwo związane z przyjmowaniem suplementów diety zawierających żelazo wskazywali również w swoich badaniach również *Kałuża* i współpr. (11) oraz *Sygnowska* i *Waškiewicz* (12).

Badane preparaty to przede wszystkim wieloskładnikowe suplementy diety o zróżnicowanym przeznaczeniu. Znalazły się wśród nich preparaty przeznaczone dla kobiet, kobiet w ciąży, dzieci, preparaty mające na celu poprawę kondycji włosów i paznokci. Suplementacja indywidualna, bez określenia rzeczywistych potrzeb przez lekarza czy dietetyka, może prowadzić do jednoczesnego wybierania produktów wzbogacanych, a także stosowania jednocześnie kilku preparatów zawierających te same składniki, co stwarzać może ryzyko przekroczenia górnych bezpiecznych poziomów spożycia (13). Badania *Hamulki* i współpr. (14) wykazały, że jest to realne niebezpieczeństwo – 22% badanych przez niego kobiet w czasie ciąży stosowało kilka preparatów jednocześnie, dostarczając do organizmu zbyt dużych ilości żelaza. Nadmiar żelaza wpływa w sposób niekorzystny na wiele tkanek i narządów, między innymi na serce, mózg, wątrobę i gruczoły wydzielania wewnętrznego. Wchłanianie zbyt dużej ilości żelaza prowadzi również do zaburzeń gospodarki żelaza (1). Nadmierne przyjmowanie żelaza oraz zaburzenia jego gospodarki coraz częściej wiążą się także z otyłością oraz chorobami związanym z otyłością, takimi jak cukrzyca czy nadciśnienie tętnicze (15). Należy pamiętać również o tym, że żelazo, mangan, wapń i cynk konkurują o wchłanianie w przewodzie pokarmowym, dlatego nadmiar jednego z nich w pożywieniu może prowadzić do niedoborów innego.

Niebezpieczeństwa wynikające z nadmiernego spożywania suplementów wskazują wyraźnie, że istnieje konieczność prowadzenia szerszych badań nad suplementami diety oraz ustalenia norm i uregulowań prawnych dla dobra konsumentów.

WNIOSKI

1. Zawartość żelaza w większości badanych suplementów diety różniła się w stosunku do wartości deklarowanej przez producentów. Różnice te nie zależały od ceny i postaci preparatu oraz poziomu żelaza w poszczególnych suplementach.
2. Zawartość żelaza w niektórych badanych suplementach diety stwarza niebezpieczeństwo nadmiernego spożycia tego pierwiastka.

A. Pawlak, K. Rajczykowski, K. Loska, B. Ahnert, D. Wiechula
CONTENT RATING OF IRON IN VITAMIN AND MINERAL DIETARY SUPPLEMENTS

Summary

The work presents results of analysis of iron content in 20 vitamin and mineral dietary supplements generally available on the Polish market. The dietary supplements selected for the examination were marketed as pills, coated pills, effervescent pills, lozenges, hard and soft capsules, and – according to the producer's declaration – contained 1 mg up to 28 mg of iron. Iron content in supplements was determined by FAAS after mineralization of samples in a microwave oven.

It was found that only in 30% of preparations the difference between the concentration detected in our study and that declared by the producer was within 2%. In vast majority of dietary supplements the iron content was higher than declared, and the biggest difference was as high as 64%. There was no relation between the price for a pill/capsule of preparation and the magnitude of the difference in the detected-to-declared iron content. Supplement form and dose of iron did not affect the difference between the declared and detected content. Our results lead to the conclusion that elevated iron content in some dietary supplements may result in excessive intake of this element due to larger-than-declared true iron content, and intake of some formulations may cause that the proposed maximum safe daily intake values of that element may be exceeded.

PIŚMIENNICTWO

1. *Abbaspour N., Hurrell R., Kelishadi R.*: Review on iron and its importance for human health. *J. Res. Med. Sci.*, 2014; 19(2): 164-174.- 2. *Gowin E., Horst-Sikorska W.*: Żelazne zapasy – komu w XXI wieku grozi niedobór żelaza. *Farmacja Współczesna*, 2010; 3: 139-146.- 3. *Oliveira F., Rocha S., Fernandes R.*: Iron metabolism: from health to disease. *J. Clin. Lab. Anal.*, 2014; 28(3): 210-218.- 4. *Camaschella C.*: Iron-deficiency anemia. *N. Engl. J. Med.*, 2015; 372(19): 1832-1843.- 5. *Brzozowska A., Roszkowski W., Pietruszka B., Kaluża J.*: Witaminy i składniki mineralne jako suplementy diety. *Żywność Nauka Technologia Jakość*, 2005; 4(45): Supl. 5-16.- 6. *Wawer I.*: Suplementy dla Ciebie. Jak nie stać się pacjentem. Wydawnictwo WEKTOR Warszawa; 2009.- 7. Dz.U. 2006 nr 171 poz. 1225 Ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r. o bezpieczeństwie żywności i żywienia.- 8. *Bojarowicz H., Dźwigulska P.*: Suplementy diety. Część I. Suplementy diety a leki - porównanie wymagań prawnych. *Hygeia Public. Health.*, 2012; 47(4): 427-432.- 9. Dz.U. 2007 nr 196 poz. 1425 z późn. zm. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 9 października 2007 r. w sprawie składu oraz oznakowania suplementów diety.- 10. Komisja Europejska, Dyrekcja Generalna ds. Zdrowia i Konsumentów. Wytyczne z grudnia 2012 r. w zakresie określenia limitów tolerancji dla składników odżywczych wymienionych na etykiecie. http://ec.europa.eu/food/food/labellingnutrition/nutritionlabel/docs/guidance_tolerances_december_2012_pl.pdf.

11. *Kaluża J., Bagan A., Brzozowska A.*: Ocena udziału witamin i składników mineralnych i suplementów w diecie osób starszych. *Roczn. PZH*, 2004; 55(1): 51-61.- 12. *Sygnowska E., Waskiewicz A.*: Rola suplementacji w uzupełnianiu niedoborów witamin i składników mineralnych w diecie Polaków, objętych badaniem WOBASZ. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2008; 41(3): 389-394.- 13. *Stos K., Krygier B., Glowala A., Jarosz M.*: Skład wybranych suplementów diety w świetle obowiązujących wymagań. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2011; 44(3): 596-603.- 14. *Hamulka J., Wawrzyniak A., Pawłowska R.*: Ocena spożycia witamin i składników mineralnych z suplementami diety przez kobiety w ciąży. *Roczn. PZH*, 2010; 61(3): 269-275.- 15. *Sangani R.G., Ghio A.J.*: Iron, human growth, and the global epidemic of obesity. *Nutrients*, 2013; 5(10): 4231-4249.