

Dr inż. Dorota CZERWIŃSKA

Inż. Justyna GRZESZCZAK

Katedra Żywienia Człowieka

Wydział Nauk o Żywieniu Człowieka i Konsumpcji

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

CHARAKTERYSTYKA ŻYWNOŚCI WZBOGACANEJ W MAGNEZ, DOSTĘPNEJ NA POLSKIM RYNKU®

Asortyment produktów żywnościowych wzbogacanych w magnez jest niewielki. Najczęściej wzbogaca się napoje gazowane i kawy, dlatego stosowanie produktów wzbogacanych ma nieznaczny wpływ na całkowite spożycie magnezu z diety i nie może być skutecznym środkiem w zapobieganiu niedoborom tego pierwiastka. Potrzebne jest powiększenie asortymentu żywności wzbogaconej w magnez, szczególnie o produkty zbożowe i mleczne.

Słowa kluczowe: magnez, spożycie, niedobory, żywność wzbogacona.

WPROWADZENIE

Magnez jest jednym z najważniejszych kationów wewnątrzkomórkowych ludzkiego organizmu, aktywuje ponad 300 enzymów. Bierze udział w przenoszeniu grup fosforanowych podczas produkcji bogato-energetycznych wiązań w cząsteczkach ATP. Utrzymuje na odpowiednim poziomie stężenie wolnych kwasów tłuszczowych we krwi, ponadto jest niezbędny w prawidłowym przebiegu biosyntezy kwasów nukleinowych. Coraz więcej badań potwierdza jego istotną rolę w zapobieganiu oraz leczeniu osteoporozy i miażdżycy.

Niedobory magnezu, wynikające ze zbyt małego jego spożycia w dłuższym okresie czasu, mogą okazać się groźne (m.in. prowadzą do zmian aktywności enzymów, zaburzenia funkcjonowania układu mięśniowego, zwiększają ryzyko wystąpienia zmian miażdżycowych oraz osteoporozy).

Spożycie tego składnika mineralnego regularnie zmniejsza się, z powodu konsumpcji coraz większej ilości żywności przetworzonej. Zawartość w niej magnezu jest mała, ze względu na straty tego pierwiastka podczas różnych procesów przetwórczych. Ponadto do występowania niedoborów w populacji przyczynia się styl życia ludzi, zwłaszcza mieszkańców dużych miast. Stres, picie znacznych ilości kawy, przebywanie na restrykcyjnych dietach powoduje zwiększone zapotrzebowanie na magnez.

Żywność wzbogacona w magnez jest szczególnie użyteczna dla osób cierpiących na choroby układu krążenia, chorych na celiakię, osteoporozę, sportowców oraz osób, które są narażone na ciągły stres lub z innego powodu mają zwiększone zapotrzebowanie na ten pierwiastek.

Wzbogacanie żywności w magnez jest istotne, ze względu na powszechnie występujące niedobory tego pierwiastka w wielu grupach wiekowych, jednocześnie wydaje się to najłatwiejszym i najszybszym sposobem na wyeliminowanie niedoborów.

Celem artykułu jest zaprezentowanie żywności wzbogaconej w magnez, dostępnej na polskim rynku. Dokonano analizy możliwości i celowości wzbogacania żywności w ten składnik.

ANALIZA PIŚMIENNICTWA

Skutki niedoborów magnezu w organizmie

Magnez zaliczany jest do grupy pierwiastków, których podaż w diecie może być nie wystarczająca w wielu grupach wiekowych. Badania Szponara i wsp. [17], oceniające spożycie magnezu wśród dzieci i młodzieży, wykazały niewystarczające spożycie tego pierwiastka, zwłaszcza u dziewcząt w wieku 10-12 lat i 16-18 lat. Realizacja normy na ten pierwiastek nie przekroczyła 75%. Średnia zawartość magnezu w diecie osób w wieku 19-65 lat odpowiadała 68% zalecanych norm, przy czym spożycie tego pierwiastka na odpowiednim poziomie (90-110% realizacji normy) stwierdzono jedynie u 9% badanych [2].

Magnez aktywuje ponad 300 różnych enzymów w organizmie człowieka. Jedną z grup enzymów, dla której ten pierwiastek jest aktywatorem są kinazy – enzymy katalizujące przenoszenie grup fosforanowych podczas twrzenia wysoko-energetycznych wiązań w cząsteczkach ATP. Magnez warunkuje prawidłową pracę mięśni, stąd też jednym z pierwszych objawów jego niedoborów są zaburzenia w funkcjonowaniu układu mięśniowego [8].

Magnez reguluje aktywność enzymów odpowiedzialnych za prawidłowy przebieg procesu β -oksydacji kwasów tłuszczowych oraz ich włączanie do cyklu Krebsa. Jego niedobory mogą przyczynić się do wzrostu stężenia wolnych kwasów tłuszczowych we krwi i prowadzić do zmian aterosklerotycznych [8].

Magnez stabilizuje kompleksy fosfolipidów w błonach komórkowych. Niedobory tego składnika przyczyniają się do zwiększonej przepuszczalności błon komórkowych, do zaburzonego przewodzenia impulsów nerwowych, jednocześnie zwiększając kurczliwość mięśni poprzecznie-prążkowanych i gładkich, czego skutkiem są kurcze. Ponadto konsekwencją niedoborów są: arytmia serca, przyspieszona czynność serca, zwiększenie wrażliwości organizmu na niedotlenienie i niedokrwienie oraz nadciśnienie tętnicze [8, 18].

Zaobserwowano też zwiększoną zapadalność na nowotwory u osób cierpiących na niedobory magnezu, jest on bowiem niezbędny do utrzymania prawidłowej struktury kwasów nukleinowych oraz białek [8].

Hipomagnezemia jest czynnikiem ryzyka w rozwoju cukrzycy typu II [6, 9]. Oceniając zawartość magnezu w surowicy krwi u osób starszych, wykazano, że u 20% badanych, jego stężenie było poniżej wartości referencyjnych. Można przypuszczać, że osoby te są zagrożone wystąpieniem cukrzycy typu II, co potwierdza obserwowana u większości badanych nadwaga i otyłość [12].

Magnez zapobiega osteoporozie, poprzez umożliwianie powstawania kompleksów bardziej wytrzymałej formy fosforanu wapnia w kościach oraz zwiększanie hydrolizy aktywnej formy witaminy D [8].

Jest też istotnym składnikiem w zapobieganiu i łagodzeniu skutków stresu psychologicznego. Jego niedobór zwiększa wrażliwość organizmu na czynniki stresogenne, a te z kolei wpływają na powstanie jeszcze większych deficytów tego pierwiastka w organizmie, co powoduje powstanie tzw. „błędnego koła” [11].

Niedobory magnezu wynikające ze stylu życia

Znaczne ilości wypijanej kawy mogą przyczynić do wypłukiwania magnezu z organizmu. Kofeina zwiększa jego wydalanie wraz z moczem, a ponadto zwiększa jego chelatowanie przez kwasy tłuszczowe i wychwytywanie przez komórki tłuszczowe. Wypijanie dużych ilości kawy może przyczynić się do zmniejszenia wysycenia tkanek magnezem [13].

Również nadmierne picie alkoholu przyczynia się do występowania niedoborów magnezu, przede wszystkim z powodu zmniejszenia konsumpcji wszystkich artykułów żywnościowych, kosztem spożycia napojów wysokoprocentowych. Etanol powoduje zaburzenia łaknienia, wymioty i biegunki, które mogą zmniejszać ilość magnezu wchłanianego do organizmu, ponadto zwiększa wydalanie magnezu z moczem [13].

Stres przyczynia się do niedoborów magnezu, działając za pomocą trzech mechanizmów neurohormonalnych. Po pierwsze powoduje zmniejszone wydzielanie insuliny, a małe stężenie tego hormonu jest skorelowane ze zmniejszeniem stężenia magnezu we krwi. Po drugie w wyniku stresu zwiększa się wydzielanie hormonów tarczycy. Tyroksyna powoduje zwiększone wydalanie magnezu z moczem. Po trzecie podczas stresu wydzielane są znaczne ilości adrenaliny, która działa podobnie jak kofeina, zwiększając chelatowanie magnezu przez kwasy tłuszczowe oraz powoduje zwiększenie wydalania magnezu przez nerki [10, 13].

Możliwości zwiększenia spożycia magnezu

Racjonalizacji żywienia i zwiększeniu spożycia magnezu w populacji mogą służyć: upowszechnianie wiedzy o żywieniu, suplementacja oraz wzbogacanie żywności.

Edukacja żywieniowa ma na celu zwiększenie świadomości żywieniowej konsumentów poprzez propagowanie odpowiednich informacji, ich rozpowszechnianie i wprowadzenie do powszechnego stosowania w formie przystępnej i zrozumiałej dla nieprofesjonalistów. Niestety, metoda ta jest mało efektywna w zapobieganiu niedoborom składników odżywczych. Spowodowane jest to często brakiem zainteresowania oraz chęci zmiany nawyków u osób biorących udział w popularyzacji [8].

Suplementy diety to środki spożywcze, służące do indywidualnego uzupełniania diety składnikami odżywczymi. W obecnych czasach suplementacja niesie ze sobą ryzyko hiperalimentacji, gdyż wiele osób odżywiających się racjonalnie stosuje ją w celu poprawienia samopoczucia lub jako nieodłączny element zdrowego stylu życia. Mimo iż suplementacja umożliwiłaby szybkie dotarcie do grup zwiększonego ryzyka oraz szybką poprawę wskaźników biochemicznych i parametrów funkcjonalnych, nie jest ona strategią bez wad. Wiąże się z dużymi kosztami i może przyczynić się do wystąpienia objawów niepożądanych w wyniku nadmiernego spożycia [8].

Wzbogacanie żywności definiowane jest jako dodawanie do środków spożywczych jednego lub kilku składników odżywczych, niezależnie od tego, czy naturalnie występują w danym produkcie. Fortyfikacja stosowana jest w celu likwidacji niedoborów składników odżywczych w populacji, jak też wyrównania ich start zachodzących podczas obróbki technologicznej (wzbogacanie wyrównujące) [8].

W Polsce wzbogacanie żywności w magnez nie jest obowiązkowe, zależy tylko od producentów, ale musi być zgodne z odpowiednimi ustawami. Badania wykazują, że spożywanie wzbogacanej żywności przez dłuższy okres może poprawić stan odżywienia niedoborowymi składnikami odżywczymi [8].

W Unii Europejskiej dokumentem regulującym dodatek składników odżywczych do żywności jest Rozporządzenie (WE) nr 1925/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 20 grudnia 2006 r. w sprawie dodawania do żywności witamin i składników mineralnych oraz niektórych innych substancji. Na podstawie tego dokumentu, w Polsce wydano Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 16 września 2010 r. w sprawie substancji wzbogacających dodawanych do żywności [14, 15].

Do wzbogacania żywności w magnez można stosować octan magnezu, sole magnezowe kwasu cytrynowego, tlenek magnezu oraz siarczan magnezu.

W magnez mogą być wzbogacone wszystkie produkty żywnościowe, za wyjątkiem żywności nieprzetworzonej. Zdefiniowano maksymalne oraz minimalne zawartości składników mineralnych w 100 gramach, 100 cm³ lub jednej porcji produktu, które odpowiednio wynoszą 50% zalecanego dziennego spożycia oraz 15% zalecanego dziennego spożycia określonego w odpowiednich normach [17].

CHARAKTERYSTYKA PRODUKTÓW WZBOGACONYCH W MAGNEZ, DOSTĘPNYCH NA RYNKU WARSZAWSKIM

Badania mające na celu określenie asortymentu żywności wzbogacanej w magnez przeprowadzono w okresie od 19 grudnia 2011 roku do 7 stycznia 2012 roku. Przegląd oferty handlowej obejmował następujące sklepy, znajdujące się na terenie Warszawy: E. Leclerc (ul. Ciszewskiego 15), Real (ul. Puławska 427), Tesco (ul. Czerska 4/6), Alma (ul. Grójecka 194) oraz Piotr i Paweł (Al. Jerozolimskie 179). W grupie wzbogacanych produktów znalazły się przetwory

zbożowe, przetwory mleczne, soki, napoje, wody mineralne oraz inne produkty.

Produkty zbożowe

Produkty zbożowe są spożywane powszechnie, mogą stanowić potencjalnie dobry nośnik magnezu. Ich wzbogacanie może odbywać się na dwa sposoby. Pierwszy z nich polega na dodatku syntetycznych składników odżywczych. Produkty zbożowe wzbogacone w sole magnezowe nie są dostępne na warszawskim rynku.

Znacznie popularniejszy jest drugi sposób wzbogacania, polegający na dodatku surowców naturalnych (np. ziarna, pestki). Jest to metoda racjonalniejsza, ponieważ zwiększa nie tylko zawartość magnezu w produkcie, ale i innych składników odżywczych. Przykładowo dodatek ziaren soi i słonecznika do pieczywa razowego powoduje zwiększenie zawartości magnezu o ponad 50%, w porównaniu z pieczywem niewzbogacanym [4].

Do cieszących się dużą popularnością produktów zbożowych należą płatki śniadaniowe. Niestety najczęściej spożywane płatki kukurydziane są ubogie w makro- i mikroskładniki. Dodatek suszonych owoców, czy orzechów wzbogaca płatki w składniki mineralne, w tym w magnez [3].

Przetwory mleczne

Rynek wzbogaconych produktów mlecznych jest w Polsce bardzo niewielki, w porównaniu do innych krajów europejskich. Koncern Danone wprowadził na polski rynek produkt o nazwie Actimel PowerMagnezB₆. Poza dodatkiem magnezu, napój ten został dodatkowo wzbogacony w witaminę B₆ oraz witaminę D. Producent adresuje swój produkt do, według niego, najbardziej zagrożonych niedoborem magnezu osób – uczniów, studentów, osób pracujących intensywnie umysłowo i fizycznie, żyjących w ciągłym stresie oraz do osób stosujących restrykcyjne diety. W zalecanej przez producenta jednej porcji (100 g buteleczka) znajduje się 56 mg magnezu. Nie podano jaki związek został użyty do wzbogacania.

Wśród mlecznych produktów wzbogaconych w magnez znaleźć można mleko zagęszczone do kawy Spółdzielni Mleczarskiej Gostyń. Poza dodatkiem magnezu, ma ono zmniejszoną zawartość tłuszczu, a w jego produkcji nie użyto cukru. Producent rekomenduje produkt osobom, które chcą prowadzić zdrowy styl życia. Zawartość magnezu w mleku zagęszczonym wynosi 56 mg/100 g produktu. Nie podano nazwy związku użytego do wzbogacania.

Soki i napoje

Firma Tymbark produkuje nektar wieloowocowy o nazwie Multiwitamina z magnezem. Producent podkreśla, że magnez dodaje energii i działa uspokajająco. W 100 cm³ tego nektaru znajduje się 56 mg magnezu. Producent nie podaje, jakiej soli magnezowej użył do wzbogacania.

Wśród produktów firmy Zbyszko znajduje się produkt o nazwie Veroni Mineral, powstały na bazie wody źródlanej oraz dodatków smakowych. Napój o smaku grejpfrutowym został poddany fortyfikacji magnezem w ilości 180 mg/dm³.

Duży asortyment różnego rodzaju wód smakowych posiada firma Oshee. Wśród jej produktów znaleźć można

wodę smakową wzbogaconą w magnez oraz witaminę B₆. Wypicie jednej porcji tej wody pokrywa w 100% zapotrzebowanie na dodane składniki. Koncern Oshee podaje za swój cel dostarczenie konsumentom innowacyjnych produktów, zaliczanych do żywności funkcjonalnej. Przykładem takich produktów są tzw. shoty witaminowo-mineralne. W serii Basic Vitamin Shot pojawił się produkt z dodatkiem magnezu oraz witaminy B₆. Według producenta jest on skuteczny w walce ze stresem i zmęczeniem, ale także zwiększa odporność na infekcje. Z kolei w serii Function znajduje się shot o nazwie Memory, który poza dodatkiem magnezu zawiera wyciąg z żeń-szenia oraz lecytynę. Według producenta zastosowanie tego produktu zwiększa odporność na stres oraz możliwości umysłowe organizmu.

Kawy

Liczne produkty z tej grupy są wzbogacone w magnez. Wśród nich przeważają kawy rozpuszczalne typu cappuccino, ale także kawy zbożowe.

Koncern Mokate posiada bogaty asortyment tego typu używek, wśród nich wymienić można m. in. Cappuccino Milano z magnezem, Cappuccino MRB z magnezem, których użycie ma, według producenta, pozwolić uzyskać siłę i vitalność. Kolejnym produktem w ofercie tej marki jest Cappuccino One Cup Balancita. Jest to kawa rozpuszczalna, która poza magnezem zawiera dodatek witaminy B₆. Producent podkreśla, że wypicie tej kawy umożliwia uzyskanie równowagi oraz wyciszenie po intensywnym dniu pracy. Kolejnym produktem z dodatkiem magnezu jest Mokate 3in1, stanowiący mieszkankę kawy rozpuszczalnej, mleka oraz cukru. Według producenta dzięki dodatkowi magnezu, napój ten nie tylko wzmacnia organizm, ale także uspokaja oraz poprawia koncentrację. Podobne właściwości wykazuje czekolada do picia Mokate Delicious Dark. W ofercie firmy Mokate znajduje się też Kakao Tigo. Producent podkreśla, że jest to produkt o innowacyjnym składzie na polskim rynku, ze względu na dodatek magnezu, ale także wapnia i żelaza.

Firma Gelwe wytwarza kawę Cappuccino La Mattina z magnezem dostępną w postaci jednorazowej saszetki oraz w większym opakowaniu. Do wzbogacania użyto węglanu magnezu, a jedna porcja, która stanowi 4 g proszku i 200 cm³ mleka, dostarcza 64 mg tego pierwiastka.

Kawa zbożowa – Inka Mage jest polecana szczególnie dla osób zestresowanych i przemęczonych. W jednej porcji, złożonej z 4 g kawy i 200 cm³, znajduje się 64 mg magnezu. Nie podano, jaki związek został użyty do wzbogacania.

UŻYTECZNOŚĆ ŻYWNOŚCI WZBOGACONEJ W MAGNEZ

Żywność wzbogacona w magnez ma szczególne znaczenie dla osób, które z powodu chorób muszą całkowicie wyeliminować z diety pewne produkty. Istnieje duże ryzyko wystąpienia niedoborów magnezu u chorych na celiakię. Muszą one wyeliminować tradycyjne produkty zbożowe, które są głównym źródłem magnezu w całodziennym pożywieniu [5]. Chleb gryczany, który zawiera znaczne ilości magnezu, a jednocześnie jest produktem bezglutenowym, nie jest spożywany wcale lub rzadko, co eliminuje ten rodzaj pieczywa

jako substytut tradycyjnego. Dlatego niezwykle istotny jest odpowiedni dobór innych produktów zbożowych, które zrekomensują niedobory magnezu, spowodowane wyeliminowaniem pieczywa tradycyjnego [19].

Spżycie żywności wzbogaconej w magnez może być zalecane także osobom cierpiącym na choroby układu krążenia. Pierwiastek ten zwiększa dotlenienie i polepsza ukrwienie mięśnia sercowego. Ponadto jest istotnym czynnikiem przeciwzkrzepowym, poprzez wpływ na leukocyty i usprawnienie fagocytozy, co zmniejsza reakcje zapalne. Dietę, w której znajdują się produkty wzbogacone w magnez, szczególnie poleca się osobom chorującym na choroby serca, ale również tym, którzy mają dodatni wywiad historii tej choroby w rodzinie [13, 18].

Żywność fortyfikowana w magnez może być również użyteczna dla pacjentów cierpiących na osteoporozę. Pierwiastek ten odgrywa istotną rolę w jej zapobieganiu, m.in. poprzez pobudzanie czynności osteoblastów. Z kolei niedobór magnezu przyspiesza starzenie się kości, gdyż zmniejsza aktywność kościotwórczą osteoblastów [13]. Żywność wzbogacona w magnez powinna być również włączana do jadłospisów osób aktywnych fizycznie (szczególnie sportowców) oraz osób żyjących w ciągłym stresie, pijących duże ilości kawy oraz osób starszych.

PODSUMOWANIE

Ilość produktów spożywczych wzbogaconych w magnez dostępnych na warszawskim rynku jest niewielka.

Wzbogacone są często produkty, które z punktu widzenia wiedzy o żywieniu nie są niezbędne w zbilansowanej diecie.

Konieczne jest zwiększenie asortymentu żywności wzbogaconej, głównie przetworów zbożowych z niepełnego przemiału (znaczące starty podczas obróbki) oraz produktów mlecznych, gdyż wzrasta ich spżycie, a technologia ich wzbogacania jest stosunkowo prosta.

Z międzynarodowych badań wynika, że spżycie magnezu z żywnością wzbogaconą jest niewielkie i wynosi zaledwie 50 mg w ciągu doby [7].

Liberalna polityka wzbogacania żywności w magnez może nieść pewne zagrożenia. Wiązą się one z wybieraniem przez konsumentów żywności o mniejszej wartości odżywczej, ale wzbogaconej w magnez, jak również produktów fortyfikowanych, w miejsce produktów, które stanowią naturalne źródło tego pierwiastka, jak np. kasza gryczana. Stosowanie żywności wzbogaconej w magnez może zniechęcać do kontrolowania strat magnezu podczas obróbki kulinarnej. Dlatego niezmiernie ważne jest, aby dobrowolnemu wzbogacaniu żywności w magnez, towarzyszyła odpowiednia edukacja żywieniowa [1, 16].

Nie należy włączać do diety na stałe produktów wzbogaconych w magnez, a jedynie stosować je jako uzupełnienie diety w przypadku nieodpowiedniego spżycia lub nieprawidłowego stanu odżywienia. Najbardziej polecana w walce z niedoborami magnezu, jest właściwie zbilansowana dieta.

WNIOSKI

Przeprowadzona analiza wskazuje, że:

- ▶ asortyment produktów wzbogaconych w magnez jest niewielki;
- ▶ na rynku warszawskim brakuje produktów zbożowych i mlecznych wzbogaconych w magnez;
- ▶ rozbudowany rynek wzbogaconych w magnez napojów smakowych i kaw cappuccino może przyczynić się do wykształcenia wśród konsumentów złych nawyków żywieniowych; tego typu artykuły żywnościowe nie są niezbędne w codziennej, dobrze zbilansowanej diecie;
- ▶ na rynku występuje niewielka ilość produktów wzbogaconych w magnez. Ich stosowanie ma nieznaczny wpływ na całkowite spżycie magnezu z dietą i nie może być skutecznym środkiem w zapobieganiu niedoborom tego pierwiastka,
- ▶ istnieje potrzeba opracowania programu, który skutecznie zapobiegałby niedostatecznemu spżyciu magnezu.

LITERATURA

- [1] **ABRAMS S. A., ATKINSON S. A. 2003.** *Calcium, magnesium, phosphorus and vitamin D fortification of complementary food.* Journal of Nutrition, 133, 2994-2999.
- [2] **BRONKOWSKA M., KARACZ I. 2007.** *Ocena zawartości wybranych mikro- i makroelementów w całodziennych racjach pokarmowych kobiet o niskiej aktywności fizycznej.* Roczniki PZH, 58, 609-615.
- [3] **CZERWIŃSKA D. 2009.** *Wartość odżywcza wzbogaconych płatków śniadaniowych.* Przegląd Zbożowo-Młynarski, 1, 2-3.
- [4] **CZERWIŃSKA D. 2010.** *Wartość odżywcza pieczywa wzbogacanego produktami naturalnymi.* Przegląd Zbożowo-Młynarski, 2, 12-13.
- [5] **CZERWIŃSKA D. 2012A.** *Produkty zbożowe źródłem składników mineralnych w diecie.* Przegląd Zbożowo-Młynarski, 6, 2-3.
- [6] **CZERWIŃSKA D. 2012.** *Składniki mineralne w diecie diabetyka.* Diabetyk, 5, 37-39.
- [7] **FLYNN A., HIVONEN T., MENSİK G.B.M., OCKE M.C., SERRA-MAJEM L., STOS K., SZPONAR L., TETENS I., TURRINI A., FLETCHER R., WILDEMANN T. 2009.** *Intake of selected nutrients from foods, from fortification and from supplements in various European countries.* Food&Nutrition Research, 1, 1-51.
- [8] **GAWĘCKI J., ROSZKOWSKI W. 2009.** *Żywnie człowieka. Podstawy nauki o żywieniu,* Warszawa, Wydawnictwo Naukowe PWN.
- [9] **GUERRERO-ROMERO F., RASCON-PACHECO R.A., RODRIGUEZ-MORAN M., DE LA PENNA J.E., WACHER N. 2008.** *Hypomagnesaemia and risk for metabolic glucose disorders: a 10-year follow-up study.* European Journal of Clinical Investigation, 38, 6, 389-396.

- [10] **JABŁECKA A., KORZENIOWSKA K., SKOŁUDA A., CIEŚLEWIC A. 2011.** *Preparaty magnezu.* Farmacja Współczesna, 4, 29-32.
- [11] **LIGOCKI P., TARNOWSKI A., WALASEK L. 2004.** *Ocena wpływu niedoboru magnezu na wykładniki stresu u personelu latającego wojsk lotniczych.* Journal of Elementology, 6, 4, 582-588.
- [12] **MARKIEWICZ-ŻUKOWSKA R. 2010.** *Stężenie magnezu w surowicy osób starszych z regionu Podlasia.* Bromatologia i Chemia Toksykologiczna, 3, 349-353.
- [13] **NAPIÓRKOWSKA B. 2011.** Magnez, właściwości, działanie, zastosowanie w lecznictwie, www.aptekabatorego.pl, Internet, 06.12.2011.
- [14] **ROZPORZĄDZENIE (WE) NR 1925/2006 PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY Z DNIA 20 GRUDNIA 2006 R.** w sprawie dodawania do żywności witamin i składników mineralnych oraz niektórych innych substancji. (Dz.U. L 404 z 30.12.2006, str. 26) z późn. zm.
- [15] **ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ZDROWIA Z DNIA 16 WRZEŚNIA 2010 R.** w sprawie substancji wzbogacających dodawanych do żywności (Dz.U.2010.174.1184) z późn. zm.
- [16] **SACCO J.E., TARASUK V. 2011.** *Discretionary addition of vitamins and minerals to foods: implications for healthy eating.* European Journal of Clinical Nutrition, 65, 313-320.
- [17] **SZPONAR L., SEKUŁA W., RYCHLIK E., OLTARZEWSKI M., FIGURSKA K. 2003.** *Badania indywidualnego spożycia żywności i stanu odżywienia w gospodarstwach domowych,* Prace IŻŻ, 101.
- [18] **WAŚKIEWICZ A. 2011.** *Witaminy i składniki mineralne w profilaktyce chorób układu krążenia,* www.uni-pharm.pl, Internet, 06.12.2011
- [19] **WOJTASIK A., KUNACHOWICZ H., SOCHA J. 2009.** *Suplementy magnezu i potrzeba ich stosowania w dietach dzieci zdrowych i z celiakią.* Żywność. Nauka. Technologia. Jakość, 4, 295-302.

CHARACTERISTICS OF FOOD FORTIFIED WITH MAGNESIUM, AVAILABE ON THE POLISH MARKET

SUMMARY

Range of fortified food products is small, most fortified products are carbonated drinks and coffee. However, fortified products have a negligible effect on total intake of magnesium from food ration and may not be an effective means to prevent deficiency of this element. There is a need to produce an enlarged range of food enriched in magnesium, especially cereals and milk products.

Key words: *magnesium, intake, deficiencies, fortified food.*