

Zawartość składników mineralnych w potrawach zaplanowanych dla sportowców

Mineral content of dishes designed for athletes

BARBARA FRĄCZEK, MARIA GACEK

Zakład Żywienia Człowieka, Instytut Fizjologii Człowieka, Akademia Wychowania Fizycznego w Krakowie

Wstęp. Przesłanką do podjęcia badań był brak danych opisujących wartość odżywczą niektórych preferowanych przez sportowców potraw.

Cel badań. Analityczna ocena zawartości składników mineralnych w dwóch potrawach, planowanych jako ważny element racji pokarmowych sportowców: sałatce z grillowanym kurczakiem oraz spaghetti z pomidorami i parmezanem.

Materiał i metoda. Badania biochemiczne przeprowadzono w Małopolskim Centrum Monitoringu i Atestacji Żywności Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie, z zastosowaniem odpowiednich procedur i metod badawczych, powtarzając każdy pomiar 9 razy.

Wyniki. Wykazano, że ilość składników mineralnych w spaghetti z pomidorami była wyższa niż w sałatce z kurczakiem, co potwierdza statystycznie istotnie wyższy udział popiołu (1,29 g vs. 0,72 g/100 g) ($p < 0,001$). Spaghetti z pomidorami cechowało się istotnie wyższą zawartością niektórych makroelementów, w tym sodu (213,13 vs. 51,53 mg/100 g), potasu (287,76 vs. 221,36 mg/100 g) i wapnia (22,24 vs. 6,56 mg/100 g) niż sałatka z kurczakiem ($p < 0,001$). Zawartość magnezu i fosforu w obu potrawach była zbliżona. Porcja 100 g spaghetti z pomidorami zawierała 16,85 mg magnezu i 69,33 mg fosforu, a 100 g sałatki z kurczakiem 15,69 mg magnezu i 86,33 mg fosforu. Spaghetti z pomidorami cechowała także istotnie wyższa zawartość mikroelementów, w tym żelaza (0,56 vs. 0,34 mg/100 g) i cynku (0,52 vs. 0,32 mg/100 g) ($p < 0,001$).

Wnioski. Przygotowane potrawy, ze względu na wysoką zawartość fosforu, potasu i magnezu w sałatce z kurczakiem oraz w spaghetti z pomidorami, a także miedzi, cynku i sodu w spaghetti z pomidorami ($INQ > 1$), mogą być uwzględniane w planowaniu zbilansowanych racji pokarmowych, także osób o wysokiej aktywności fizycznej.

Słowa kluczowe: potrawy dla sportowców, badania biochemiczne żywności, zawartość soli mineralnych

Introduction. The research was stimulated by the lack of data on the nutritional value of several athlete-preferred dishes.

Aim. To analyze the mineral content of two dishes planned as an important element of food for athletes: grilled chicken salad and spaghetti with tomatoes and parmesan cheese.

Material & method. Biochemical analyses were carried out at the Małopolska Center of Food Monitoring and Attestation at the Agricultural University in Cracow using appropriate methods and procedures by repeating each measurement 9 times.

Results. The study revealed that the mineral content of spaghetti with tomatoes was higher than that of chicken salad, as confirmed by a significantly higher concentration of ash (1.29 g vs. 0.72 g/100 g) ($p < 0.001$). Spaghetti with tomatoes was characterized by a significantly higher content of sodium (213.13 vs. 51.53 mg/100 g), potassium (287.76 vs. 221.36 mg/100 g), and calcium (22.24 vs. 6.56 mg/100 g) as compared to chicken salad ($p < 0.001$). Both dishes were characterized by a similar content of magnesium and phosphorus. One 100 g portion of spaghetti with tomatoes contained 16.85 mg magnesium and 69.33 mg phosphorus, as compared to 15.69 mg magnesium and 86.33 mg phosphorus per 100 g of chicken salad. Additionally, spaghetti with tomatoes was characterized by a significantly higher content of microelements, including iron (0.56 vs. 0.34 mg/100 g) and zinc (0.52 vs. 0.32 mg/100 g) ($p < 0.001$).

Conclusions. Due to the high content of phosphorus, potassium and magnesium in chicken salad and spaghetti with tomatoes, as well as copper, zinc, and sodium in spaghetti with tomatoes ($INQ > 1$), the analyzed dishes can be considered when planning a balanced diet, also for athletes.

Key words: dishes for athletes, biochemical analysis of food, mineral content

© *Probl Hig Epidemiol* 2012, 93(4): 883-887

www.phie.pl

Nadesłano: 15.10.2012

Zakwalifikowano do druku: 28.10.2012

Adres do korespondencji / Address for correspondence

Dr Barbara Frączek
Zakład Żywienia Człowieka, AWF w Krakowie
al. Jana Pawła II 78, 31-571 Kraków
tel. 12 682 10 02, 797.191.358
e-mail: barbara.fraczek@awf.krakow.pl

Wstęp

W żywieniu sportowców wzrasta zapotrzebowanie na niektóre składniki odżywcze, w tym sole mineralne, zaangażowane w regulację gospodarki wodno-elektrolitowej i kwasowo-zasadowej, pobudliwości nerwowo-mięśniowej i czynności skurczowej

mięśni szkieletowych oraz stymulację procesów krwiotwórczych [1,2]. Liczne badania wskazują zarazem na niedobory niektórych składników mineralnych, szczególnie wapnia i żelaza, przy nadmiernej ilości fosforu w racjach pokarmowych różnych grup populacyjnych, w tym sportowców [3-10]. Diety sportowców

cechują się także niezbilansowaną podażą innych soli mineralnych, w tym magnezu oraz miedzi i cynku [1, 4, 8, 11]. Pokryciu zwiększonego fizjologicznego zapotrzebowania na składniki mineralne sprzyja różnorodna dieta, bogata w pełnoziarniste produkty zbożowe i warzywa, zawierające magnez i potas, produkty mleczne bogate w wapń oraz mięso i ryby dostarczające żelaza hemowego [1].

Przesłanką do podjęcia prezentowanych badań był brak danych opisujących wartość odżywczą niektórych preferowanych przez sportowców potraw, o niskim i średnim indeksie glikemicznym, stanowiących źródło węglowodanów złożonych, białka, witamin i soli mineralnych.

Cel pracy

Analityczna ocena zawartości składników mineralnych w sałatce z grillowanym kurczakiem oraz w spaghetti z pomidorami, potrawach wysoce preferowanych przez sportowców [12, 13], które mogą stanowić ważny element racji pokarmowych.

Materiał i metody

Przeprowadzono analityczną ocenę wartości odżywczej dwóch zaplanowanych potraw, sałatki z grillowanym kurczakiem oraz spaghetti z pomidorami i parmezanem. Potrawy te przygotowano w oparciu o przedstawioną recepturę, w której uwzględniono ilość produktów rynkowych koniecznych do przygotowania 100 g gotowej potrawy. Dla przyrządzenia 100 g sałatki z kurczakiem wykorzystano: pomidory świeże (14,8 g), paprykę czerwoną (14,8 g), cebulę czerwoną (7,4 g), ogórek świeży (14,8 g), sałatę lodową (17,8 g), filet z kurczaka (28 g), a także żółtko jaja (0,6 g), musztardę (1,4 g), oliwę z oliwek (3,4 g), wodę mineralną (3,4 g) i sok z cytryny (0,07 g) do sosu sałatkowego. W przyrządzeniu 100 g spaghetti z pomidorami wykorzystano: makaron bezjajeczny (14 g), cebulę białą (9,3 g), cebulę czerwoną (9,3 g), pomidory świeże (28 g), paprykę czerwoną (8,4 g), czosnek (1,4 g), pomidory z puszki (37,3 g), pieczarki świeże (14 g), oliwę z oliwek (0,5 g) i odtłuszczony parmezan (1,9 g). Każdą z potraw przyrządzano trzy razy, a w każdej serii do oceny oddawano 3 porcje, zatem wartość odżywcza potraw oceniono na podstawie 9 pomiarów. Analizy biochemiczne przeprowadzono w Małopolskim Centrum Monitoringu i Atestacji Żywności Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie w okresie 15.11.2010 – 29.01. 2011.

Oznaczenie zawartości kadmu, miedzi, wapnia, sodu, magnezu, potasu, manganu, cynku i żelaza w próbkach wykonano metodą bezpłomieniowej atomowej spektrometrii absorpcyjnej (AAS) po mineralizacji mikrofalowej ciśnieniowej w mikrofalowym systemie przygotowania próbek (MarsXpress).

Zawartość kadmu i miedzi oznaczono według normy PN-EN 14084:2004, oznaczenie zawartości wapnia, sodu i magnezu wykonano według normy PN-EN 15505:2008, potasu według procedury badawczej nr MCMiAŻ/PB-07, manganu według procedury badawczej nr MCMiAŻ/PB-08, a cynku i żelaza według normy PN-EN 14084:2004, z użyciem spektrometru AA240FS. Oznaczenie zawartości fosforu całkowitego wykonano metodą spektrofotometrii UV-VIS z dodatkiem wanadomolibdenianu amonu po uprzednim spopieleniu próbki, według procedury badawczej MCMiAŻ/PB-06.

Wyniki przedstawiono w języku statystyki opisowej, jako średnie arytmetyczne \pm odchylenia standardowe ($X \pm SD$). Zawartość składników mineralnych w potrawach odniesiono do norm zalecanego (RDA) lub wystarczającego (AI) spożycia dla kobiet i mężczyzn w wieku 19-30 lat [14]. Porównanie zawartości składników mineralnych w ocenianych potrawach przeprowadzono z zastosowaniem testu t-Studenta na poziomie istotności $p=0,001$ w programie M Excel 2007.

Wyniki i ich omówienie

W tabeli I przedstawiono zawartość składników mineralnych w 100 g ocenianych potraw. Ilość składników mineralnych w spaghetti z pomidorami była wyższa niż w sałatce z kurczakiem, co potwierdza statystycznie istotnie wyższy udział popiołu (1,29 g vs. 0,72 g/100 g) ($p<0,001$). Spośród makroelementów spaghetti z pomidorami cechowało się znamienne wyższą zawartością sodu (213,13 vs. 51,53 mg/100 g), potasu (287,76 vs. 221,36 mg/100 g) i wapnia (22,24 vs. 6,56 mg/100 g) niż sałatka z kurczakiem ($p<0,001$). Zawartość magnezu i fosforu w obu potrawach była zbliżona. Porcja 100 g spaghetti z pomidorami zawierała 16,85 mg magnezu i 69,33 mg fosforu, a 100 g sałatki z kurczakiem odpowiednio 15,69 mg

Tabela I. Zawartość składników mineralnych w ocenianych potrawach (mg/100 g produktu)

Table I. Mineral content in analyzed products (mg per 100 g of product)

Składniki mineralne	Sałatka z grillowanym kurczakiem ($X \pm SD$)	Spaghetti z pomidorami i parmezanem ($X \pm SD$)
Popiół (g/100 g)	0,720 \pm 0,01	1,290 \pm 0,007***
Sód	51,530 \pm 0,453	213,13 \pm 5,239***
Potas	221,360 \pm 3,579	287,763 \pm 6,382***
Wapń	6,567 \pm 0,362	22,241 \pm 0,770***
Fosfor	86,33 \pm 2,67	69,33 \pm 3,33
Magnez	15,699 \pm 0,332	16,852 \pm 0,663
Żelazo	0,342 \pm 0,010	0,564 \pm 0,016***
Cynk	0,319 \pm 0,014	0,524 \pm 0,012***
Mangan	0,108 \pm 0,007	0,209 \pm 0,006***
Miedź	0,038 \pm 0,002	0,143 \pm 0,003***
Kadm	<LOQ**	0,00098 \pm 0,00005

LOQ – poziom nieoznaczalny (limit of quantitation);

*** $P<0,001$

magnezu i 86,33 mg fosforu. Spaghetti z pomidorami cechowała także znamienne statystycznie wyższa zawartość mikroelementów, w tym żelaza (0,56 vs. 0,34 mg/100 g) i cynku (0,52 vs. 0,32 mg/100 g) ($p < 0,001$).

Opisana w przygotowanym spaghetti z pomidorami zawartość popiołu (1,29%) korespondowała z wartościami oznaczonymi w innych badaniach składu chemicznego makaronów, w których uzyskano wartości oscylujące w zakresie 0,4-1,8% [15, 16]. Wyższą zawartością składników mineralnych w porównaniu z tradycyjnymi charakteryzowały się makarony pełnoziarnowe. Zawartość popiołu w makronach razowych, kształtująca się w zakresie od 1,06% (makaron orkiszowy) do 2,35% s.m. (makaron graham), była dodatnio skorelowana z ilością błonnika pokarmowego, szczególnie frakcji nierozpuszczalnej oraz białka [17]. Zawartość popiołu może być zatem dobrym pośrednim wskaźnikiem wartości odżywczej produktu [17].

Ocena wartości odżywczej przygotowanej sałatki z kurczakiem w odniesieniu do potrawy określanej jako kurczak w warzywach w tabelach amerykańskich [18] wykazała mniejszą w niej zawartość niektórych składników mineralnych, w tym wapnia (6,56 mg vs. 10,8 mg/100 g), żelaza (0,34 mg vs. 0,6 mg/100 g) i sodu (51,53 mg vs. 445,0 mg/100 g), przy wyższej ilości potasu (221,36 mg vs. 152,9 mg/100 g). Szczególnie wysoka zawartość sodu w porównywanej potrawie amerykańskiej może wskazywać na wysoki udział glutaminianu sodu w czasie jej przygotowywania. Zawartość fosforu w ocenianej sałatce z grillowanym kurczakiem była dwukrotnie niższa niż w mięsie drobiowym (86,33 mg/100 g vs. 174 mg/100 g) [19], często wybieranym przez konsumentów [20]. Porównanie z kolei przygotowanego spaghetti z pomidorami i parmezanem z potrawami typu spaghetti w badaniach amerykańskich [18] wskazało na wyższą w nim zawartość wapnia, zarówno w odniesieniu do spaghetti z sosem pomidorowym (22,24 mg/100 g vs. 15,9 mg/100 g), jak również spaghetti bolognese (22,24 mg/100 g vs. 18,0 mg/100 g). Zawartość potasu w przygotowanym spaghetti z pomidorami (287,76 mg/100 g) około dwukrotnie przewyższała zawartość tego składnika w porównywanych potrawach z tabel USDA (144,2 mg i 121,0 mg/100 g). Ilość sodu (213,13 mg/100 g) w badaniach własnych była nieco wyższa niż w spaghetti bolognese (167,1 mg/100 g), a niższa niż w spaghetti z sosem pomidorowym (382,1 mg/100 g) w tabelach amerykańskich. Z kolei ilość żelaza w przygotowanym spaghetti (0,56 mg/100 g) stanowiła około połowy zawartości w porównywanych daniach spaghetti w badaniach amerykańskich (1,3 mg i 1,1 mg/100 g) [18]. Starsze badania nad wartością odżywczą suchych makaronów wykazały, że były one praktycznie wolne od sodu, bardzo ubo-

gie w wapń, a zawartość żelaza wynosiła 4,24-3,10 mg/100 g [21]. Wzbogacenie formuły spaghetti o błonnik, niektóre witaminy (A, E, D, B2, B12, kwas foliowy) i sole mineralne (Ca, Fe, Zn) w celu realizacji 30% RDA dla osób starszych postulowali Wittig de Penna i wsp. [22]. Łatwość przygotowania tej potrawy uzasadnia jej przydatność nie tylko w żywieniu osób starszych. W badaniach greckiego asortymentu sosów do spaghetti wykazano, że były one dobrym źródłem chromu, umiarkowanie dobrym źródłem żelaza i słabym źródłem cynku [23].

Udział ocenianych potraw (100 g) w realizacji właściwych norm żywieniowych (RDA i AI) na składniki mineralne dla młodych (19-30 lat) aktywnych fizycznie osób (PAL 2,2) [14] przedstawiono w tabeli II. Oznaczona zawartość soli mineralnych w sałatce z kurczakiem (100 g) stanowiła w najwyższym stopniu o realizacji norm fizjologicznego zapotrzebowania na magnez (od 3,9% u mężczyzn do 5,1% u kobiet), cynk u kobiet (3,9%) oraz fosfor (12,33%), miedź (4,2%) i potas (4,7%), niezależnie od płci. Z kolei sole mineralne zawarte w spaghetti z pomidorami (100 g) w najwyższym stopniu stanowiły o realizacji norm zapotrzebowania na magnez (od 5,4% u kobiet do 4,2% u mężczyzn), żelazo u mężczyzn (5,6%), cynk (6,5% u kobiet i 4,8% u mężczyzn) oraz miedź (15,9%), sód (14,2%), fosfor (9,9%) i potas (6,1%), niezależnie od płci.

Ocena wartości wskaźnika INQ dla kobiet (60 kg) i mężczyzn (70 kg) o wysokiej aktywności fizycznej (PAL 2,2) [14] dowiodła, że sałatka z kurczakiem jest szczególnie dobrym źródłem fosforu ($INQ > 5$),

Tabela II. Poziom realizacji normy zalecanej (RDA*) i wystarczającej (AI**) na niektóre składniki mineralne w 100 g produktu dla młodych kobiet (60 kg) i mężczyzn (70 kg) w wieku 19-30 lat o wysokiej aktywności fizycznej (PAL 2,2) [13]

Table II. Level of realization of recommended dietary allowances (RDA*) and adequate intake (AI**) for selected minerals per 100 g of product for young women (60 kg) and men (70 kg) between 19 and 30 years of age characterized by a high level of physical activity (PAL 2.2) [13]

Składniki	Normy	% realizacji normy	
		Sałatka z grillowanym kurczakiem (X±SD)	Spaghetti z pomidorami i parmezanem (X±SD)
Sód	(**) 1500 mg KM	3,43±0,03	14,21±0,35
Potas	(**) 4700 mg KM	4,71±0,07	6,12±0,13
Wapń	(**) 1000 mg KM	0,66±0,04	2,22±0,08
Fosfor	(*) 700 mg KM	12,33±0,40	9,90±0,50
Magnez	(*) 310 mg K	5,06±0,11	5,44±0,21
	(*) 400 mg M	3,92±0,07	4,21±0,16
Żelazo	(*) 18 mg K	1,90±0,05	3,13±0,09
	(*) 10 mg M	3,42±0,10	5,64±0,16
Cynk	(*) 8 mg K	3,99±0,17	6,55±0,15
	(*) 11 mg M	2,90±0,13	4,76±0,11
Miedź	(*) 0,9 mg KM	4,22±0,22	15,89±0,33

K – kobiety, M – mężczyźni

potasu i magnezu (INQ>2) oraz miedzi dla kobiet (INQ>2). Wskaźnik INQ przekroczył 1,0 także dla sodu, cynku oraz żelaza i miedzi w odniesieniu do zapotrzebowania dla kobiet. Sałatka z kurczaka nie stanowi natomiast źródła wapnia (INQ<1) oraz żelaza dla kobiet. Wartości wskaźnika INQ wyznaczone dla spaghetti z pomidorami i parmezanem kształtowały się w ten sposób, że potrawa ta jest dobrym źródłem fosforu (INQ 4,6-6,0), potasu (INQ 1,8-2,2), magnezu (INQ 1,9), miedzi (INQ 1,6-2,0), cynku (INQ 1,4-1,5), sodu (INQ 1,3-1,6) oraz żelaza dla kobiet (INQ 1,6). Podobnie jak w przypadku sałatki z kurczaka, nie stanowi źródła wapnia (INQ<1) i żelaza dla kobiet.

Poziom realizacji norm zapotrzebowania (RDA i AI) oraz wysoka gęstość odżywcza przygotowanych potraw, szczególnie w odniesieniu do zawartości fosforu, potasu i magnezu w sałatce z kurczakiem oraz w spaghetti z pomidorami, a także miedzi, cynku i sodu w spaghetti z pomidorami (INQ>1), uzasadniają ich przydatność w planowaniu racjonalnych, zbilansowanych racji pokarmowych, także osób o wysokiej aktywności fizycznej. Dieta sportowców wymaga bowiem generalnie zwiększonej podaży, obok składników budulcowych i energetycznych, również substancji regulujących, w tym soli mineralnych i witamin [1,2]. Wskazane sole mineralne, oprócz fosforu, sodu i potasu, często występują jako niedoborowe w racjach pokarmowych różnych grup sportowców [4-11], co może obniżać stan zdrowia i efektywność treningu sportowego [1]. Ograniczaniu deficytu soli mineralnych sprzyja fortyfikacja żywności, w tym o wapń, magnez, żelazo i jod [24]. Walory odżywcze ocenianych potraw, szczególnie sałatki z kurczakiem, znajdują potwierdzenie także w wysokiej pozycji, jaką zajmują warzywa, głównie surowe, w modelu kategoryzacji żywności według kryterium składu [25]. Przyporządkowanie warzywom rangi około 45, a warzywom surowym około 70 na skali logarytmicznej z gęstością energetyczną od 1 do 100, sytuuje je wśród produktów o wysokiej wartości odżywczej (*Nutrient Rich Food* – NRF) [25,26]. Potwierdzeniem wysokiej wartości odżywczej przygotowanych potraw są także wnioski wynikające z analizy profili żywieniowych (*Nutrient Profile Models* – NPM), wskazujące, iż modele oparte na białku, błonniku, witaminach i minerałach do-

datnio korelują z gęstością żywieniową, a odwrotnie z gęstością energetyczną żywności [26,27]. Ocena zawartości energii oraz makroskładników i błonnika w analizowanych potrawach jest przedmiotem innej pracy, w której wykazano, że sałatka z grillowanym kurczakiem cechuje się wysoką (14,28%/100 kcal), a spaghetti z pomidorami i parmezanem średnią gęstością żywieniową (7,58%/100 kcal) [28]. Planowanie racji pokarmowych osób aktywnych fizycznie, z uwzględnianiem tych produktów jest tym bardziej uzasadnione, że przy wysokiej preferencji dla makaronów i mięsa białego, a niskiej dla warzyw i ryb, badania wskazują na niezadowalający poziom konsumpcji warzyw i produktów zbożowych przez sportowców [12, 13].

Biochemiczna analiza wartości odżywczej kolejnych produktów i potraw, w nawiązaniu do aktualnych upodobań żywieniowych różnych grup populacyjnych, powoduje uzupełnianie i aktualizację listy dostępnej w tabelach wartości odżywczej Kunachowicz i wsp. [29] i jest przedmiotem prac również innych autorów [30, 31, 32]. Wzbogacanie listy produktów żywnościowych poddanych ocenie biochemicznej sprzyja tworzeniu rzetelnego narzędzia, służącego planowaniu i racjonalizacji modelu żywienia, tym bardziej, że w porównaniu obliczeń teoretycznych i wyników badań analitycznych można uzyskać częściowo odmienne wartości [33].

Wnioski

1. Zawartość soli mineralnych, wyrażona ilością popiołu, w spaghetti z pomidorami i parmezanem była istotnie wyższa niż w sałatce z grillowanym kurczakiem. Spaghetti z pomidorami cechowało się znamienne wyższą zawartością wszystkich analizowanych soli mineralnych, z wyjątkiem magnezu i fosforu, których ilość w obu potrawach była zbliżona.
2. Przygotowane potrawy, ze względu na wysoką zawartość fosforu, potasu i magnezu w sałatce z kurczakiem oraz w spaghetti z pomidorami, a także miedzi, cynku i sodu w spaghetti z pomidorami (INQ>1), mogą być uwzględniane w planowaniu zbilansowanych racji pokarmowych, także osób o wysokiej aktywności fizycznej.

Piśmiennictwo / References

1. Nutrition and athletic performance – Position of the American Dietetic Association, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine. *J Am Diet Assoc* 2000, 100: 1543-1556.
2. Volpe SL. Micronutrient requirements for athletes. *Clin Sports Med* 2007, 26 (1): 119-130.
3. Bajerska-Jarzębowska J, Jeszka J, Człapka-Matyasik M i wsp. Sposób żywienia, parametry antropometryczne stanu odżywienia i wydolność fizyczna wybranej grupy studentów. *Żywn Nauk Technol Jakość* 2004, 3 (40): 9-17.
4. Beals KA. Eating behaviors, nutritional status, and menstrual function in elite female adolescent volleyball players. *J Am Diet Assoc* 2002, 102 (9): 1293-1296.

5. Czapska D, Ostrowska L, Stefańska E i wsp. Ocena zawartości wapnia i magnezu w całodziennej racji pokarmowej studentów uczelni sportowej. *Bromatol Chem Toksykol* 2006, 39 (Suppl.): 249-251.
6. Farajian P, Kavouras S, Yannakoulia M, et al. Dietary intake and nutritional practices of elite Greek aquatic athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2004, 14: 574-585.
7. Martin L, Lambeth A, Scott D. Nutritional practices of national female soccer players: Analysis and recommendations. *J Sports Sci Med* 2006, 5: 130-137.
8. Nande P, Mudafale V, Vali S. Micronutrient status of male & female players engaged in different sports disciplines. *J Exerc Sci Physiotherapy* 2009, 5(1): 1-13.
9. Noda Y, Iide K, Masuda R, et al. Nutrient intake and blood iron status of male collegiate soccer players. *Asia Pac J Clin Nutr* 2009, 18(3): 344-350.
10. Papadopoulou SK, Papadopoulou SD, Gallos GK. Macro- and micro-nutrient intake of adolescent Greek female volleyball players. *Int J Sport Nutr Exerc Metab* 2002, 12(1): 73-80.
11. Magkos F, Yannakoulia M. Methodology of dietary assessment in athletes: concepts and pitfalls. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2003, 6(5): 539-549.
12. Iglesias-Gutiérrez E, García-Rovés PM, García A, et al. Food preferences do not influence adolescent high-level athletes' dietary intake. *Appetite* 2008, 50(2-3): 536-543.
13. Ubeda N, Palacios Gil-Antuñano N, et al. Food habits and body composition of Spanish elite athletes in combat sports. *Nutr Hosp* 2010, 25(3): 414-421.
14. Jarosz M, Bułhak-Jachymczyk B. Normy żywienia człowieka. Podstawy prewencji otyłości i chorób niezakaźnych. PZWL, Warszawa 2008, 2011.
15. Sobota A, Skwira A. Właściwości fizyczne i skład chemiczny makaronów wytłaczanych. *Acta Agrophysica* 2009, 13(1): 245-260.
16. Galiński G, Jeżewska M, Przygodzki R i wsp. Porównanie wartości odżywczej wybranych makaronów instant. *Żywn Nauk Technol Jakość* 2003, 2: 118-124.
17. Sobota A, Dobosz M. Jakość dostępnych na rynku makaronów pełnoziarnowych. *Żywn Nauk Technol Jakość* 2010, 6(73): 83-99.
18. Gebhardt SE, Thomas RG. Nutritive value of foods. *Home and Garden Bulletin, Agriculture Research Service. USDA* 2002, 72: 36-68.
19. Grześkowiak E, Magda F, Lisiak D. Ocena zawartości fosforu oraz jakości mięsa i przetworów mięsnych dostępnych na rynku krajowym. *Żywn Nauk Technol Jakość* 2011, 2(75): 160-170.
20. Nowak M, Trziszka T. Zachowania konsumentów na rynku mięsa drobiowego. *Żywn Nauk Technol Jakość* 2010, 1(68): 114-120.
21. Ranhotra GS, Gelroth JA, Novak FA, et al. Nutritive value of selected variety breads and pastas. *J Am Diet Assoc* 1984, 84(3): 322-327.
22. Wittig de Penna E, Serrano L, Bunger A, et al. Optimization of a spaghetti formula enriched with dietary fiber and micronutrients for elderly people. *Arch Latinoam Nutr* 2002, 52(1): 91-100.
23. Kaniass GD, Ghitakou S, Papaefthymiou H. Nutritional value of trace elements in spaghetti sauces and their classification according to the labeled taste using pattern recognition techniques. *J Radioanal Nucl Chem* 2006, 267(2): 327-335.
24. Ratkowska B, Kunachowicz H, Przygoda B. Krajowy rynek produktów wzbogaconych w witaminy i składniki mineralne wobec wymagań prawnych UE. *Żywn Nauk Technol Jakość* 2007, 6(55): 90-99.
25. Drewnowski A, Fulgoni VL. Nutrient profiling of foods: creating a nutrient-rich food index. *Nutr Rev* 2008, 66(1), 23-39.
26. Drewnowski A. Defining nutrient density: development and validation of the nutrient rich foods index. *J Am Coll Nutr* 2009, 28(4): 421.
27. Drewnowski A, Maillot M, Darmon N. Testing nutrient profile models in relation to energy density and energy cost. *Eur J Clin Nutr* 2009, 63: 674-683.
28. Frączek B, Gacek M. Assessment of the nutritive value of dishes designed for athletes – grilled chicken salad and spaghetti with tomatoes and parmesan cheese. *PJFNS* 2012, (w druku).
29. Kunachowicz H, Nadolna I, Przygoda B i wsp. Tabele składu i wartości odżywczej żywności. PZWL, Warszawa 2005.
30. Lebedzińska A, Zdrojewska I, Szefer P. Assessment of the nutritional value of certain molluscs. *Rocz PZH* 2004, 55(2): 165-169.
31. Lebedzińska A, Zdrojewska I, Szefer P. Selected sea foods as the components of highly nutritional diet. *Rocz PZH* 2005, 56(2): 131-137.
32. Ratkowska B, Iwanow K, Gorczakowska A i wsp. Wartość odżywcza wybranych produktów żywności tradycyjnej. Cz. II. Zawartość składników mineralnych i witamin. *Bromatol Chem Toksykol* 2009, 42(3): 236-240.
33. Gielecińska I, Szponar L. Wybrane składniki odżywcze w diecie – porównanie obliczeń teoretycznych i wyników analitycznych. *Bromatol Chem Toksykol* 2005, Suppl.: 91-94.