

Wojciech Koch

NAPARY Z CZARNEJ HERBATY JAKO GŁÓWNE ŹRÓDŁO ZWIĄZKÓW POLIFENOLOWYCH W RACJACH POKARMOWYCH STUDENTÓW

Katedra i Zakład Żywności i Żywienia
Uniwersytetu Medycznego w Lublinie
Kierownik: dr hab. *Zbigniew Marzec*

Celem przeprowadzonych badań było oznaczenie sumy związków polifenolowych w racjach pokarmowych studentów oraz określenie udziału pobrania tych substancji z naparami z czarnej herbaty w ogólnym spożyciu z dietą. Zawartość fenoli w diecie oraz herbatach oznaczono metodą Folina-Ciocalteu. Badania wykazały, iż kobiety spożywały większe ilości herbaty oraz polifenoli w porównaniu do mężczyzn. Ponadto wykazano, że udział naparów z czarnej herbaty w ogólnym spożyciu polifenoli z dietą studentów wynosił ok. 30%. Wyniki te mogą sugerować, iż produkty te stanowią główne źródło substancji polifenolowych w racjach pokarmowych studentów.

Hasła kluczowe: polifenole, czarna herbata, całodzienne racje pokarmowe, metoda Folina-Ciocalteu.

Key words: polyphenols, black tea, daily food rations, Folin-Ciocalteu method.

Napar z herbaty jest drugim po wodzie najczęściej spożywanym napojem na świecie. Każdego dnia niemal 2/3 ludności świata wypija ok. 18–20 miliardów filiżanek herbaty, a roczną produkcję szacuje się na niemal 2,9 milionów ton (1). W zależności od przeprowadzanego procesu produkcji wyróżnia się 6 rodzajów herbat (m. in. czarną, zieloną, czerwoną i żółtą), z których obecnie zdecydowanie najczęściej spożywa się czarną, stanowiącą aż 75% światowej produkcji (2, 3). Do niedawna konsumpcja naparów z czarnej herbaty związana była głównie z jej walorami smakowymi, jednakże w ostatnich latach coraz częściej zwraca się uwagę również na jej liczne właściwości biologiczne, które mogą być wykorzystywane w profilaktyce wielu chorób (4). Ostatnie wyniki badań sugerują, że związki polifenolowe, takie jak katechiny, teaflawiny i tearubiginy, występujące w dużych stężeniach w naparach z czarnej herbaty, wykazują silne działanie antyoksydacyjne, przeciwnowotworowe, obniżają ciśnienie tętnicze krwi oraz poziom cholesterolu i glukozy w surowicy (5–9).

Biorąc pod uwagę wysoką zawartość związków polifenolowych w czarnej herbacie oraz znaczną konsumpcję naparów z tej rośliny w Polsce założono hipotezę, iż produkty te stanowią będą główne źródło polifenoli w diecie osób dorosłych, w tym przypadku studentów. Celem przeprowadzonych badań było oznaczenie sumy związków polifenolowych w racjach pokarmowych studentów oraz określenie udziału pobrania tych substancji z naparami z czarnej herbaty w ogólnym spożyciu z dietą.

MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono w latach 2011–2012. Badaną grupę stanowili studenci Uniwersytetu Medycznego w Lublinie. Metodą 24-godzinnego wywiadu żywieniowego zebrano dane dotyczące spożycia żywności od 433 losowo wybranych osób – kobiet (255 osób) i mężczyzn (178 osób) charakteryzujących się umiarkowanym wydatkiem energetycznym. Poziom aktywności fizycznej oceniano na podstawie krótkich pytań ankietowych. Z badania wykluczono kobiety w ciąży i karmiące oraz osoby aktywnie uprawiające trening siłowo-wytrzymałościowy. Średni wiek w grupie kobiet wynosił 23 ± 4 , natomiast wśród mężczyzn 24 ± 5 lat. Na podstawie uzyskanych danych odtworzono średnie całodzienne racje pokarmowe (CRP) dla obu płci, wykorzystując w tym celu produkty spożywcze zakupione na terenie Lublina i okolic. Niewielką część żywności zakupiono w restauracjach i punktach gastronomicznych, natomiast większość potraw przygotowano w laboratorium tuż przed badaniem. Dla każdej płci odtworzono 6 średnich racji pokarmowych.

Z uwagi na fakt, iż w wywiadzie studenci zapisywali tylko ilość spożytego naparu z czarnej herbaty, podczas odtwarzania racji pokarmowych użyto uśrednionego, reprezentatywnego naparu wykonanego z mieszanki 8 herbat czarnych dostępnych na polskim rynku. W tym celu w moździerzu uśredniono mieszankę badanych herbat, a następnie odważano odpowiednią porcję herbaty do kolby Erlenmayera, zalewano wrzącą wodą destylowaną i zaparzano przez 5 min. Następnie napary przesączano przez sączek bibułowy. Napar wykonano z 1 g mieszanki herbat na 100 ml wody destylowanej. W przypadku doboru naważki do ekstatenta kierowano się zależnością, iż w praktyce wykonuje się napar z 1 torebki herbaty o średniej masie 1,5–2 g i przygotowuje się z niej napój o objętości 200 ml. Tak uzyskany napar wykorzystano w celu odtworzenia średnich racji pokarmowych oraz oznaczenia zawartości polifenoli. Należy podkreślić, iż w związku z bardzo rzadkim spożyciem herbaty zielonej (konsumpcję herbat innych niż czarne deklarowało mniej niż 5% ogółu respondentów) w trakcie odtwarzania całodziennych racji pokarmowych studentów uwzględniono jedynie napary z czarnej herbaty.

Uzyskane CRP zważono (masy podano w tabeli I), zhomogenizowano, a następnie poddano maceracji wielokrotnej 100% metanolem. Wyboru sposobu ekstrakcji oraz ekstrahenta dokonano na podstawie wcześniejszych badań własnych, które wykazały, iż ten rodzaj ekstrakcji i rozpuszczalnik są najbardziej efektywne w izolacji związków polifenolowych ze zhomogenizowanych całodziennych racji pokarmowych (10). Porcję 75 g średniej racji pokarmowej, zalewano 75 ml ekstrahenta. Następnie mieszaninę wytrząsano na wytrząsarce elektrycznej przez 72 h, dekantowano, odsączano przez sączek bibułowy, a pozostałość zalewano kolejną porcją metanolu. Czynność powtarzano 3-krotnie. Przesącze połączone i odprowadzono pod zmniejszonym ciśnieniem w temp. 40°C z zastosowaniem wyparki rotacyjnej. Analizę wykonano w 6 powtórzeniach. W otrzymanych ekstraktach oraz uśrednionym naparze z czarnej herbaty metodą *Folina-Ciocalteu* oznaczono całkowitą zawartość związków polifenolowych w przeliczeniu na kwas galusowy stosując zmodyfikowaną metodę zaproponowaną przez *Singletona* i wsp. (11). Analizę statystyczną otrzymanych wyników przeprowadzono z zastosowaniem oprogramowania MS Excell 2007 oraz StatSoft Statistica 10.0 PL (licencja Uniwersy-

T a b e l a I. Całkowite pobranie polifenoli z całodziennymi racjami pokarmowymi studentów oraz spożywanymi przez nich naparami z czarnej herbaty (wartości średnie oraz odchylenie standardowe, wyniki podano jako ekwiwalent kwasu galusowego)

T a b e l e I. Total intake of phenolics with daily food rations of students and black tea infusions (mean and SD, results were expressed as gallic acids equivalents)

2011									
Kobiety					Mężczyźni				
Zawartość polifenoli w diecie [mg]	Spożycie herbaty [ml]	Pobranie polifenoli z herbatą [mg]	Odsetek pobrania [%]	Masa diety [g]	Zawartość polifenoli w diecie [mg]	Spożycie herbaty [ml]	Pobranie polifenoli z herbatą [mg]	Odsetek pobrania [%]	Masa diety [g]
611±69,2	434 ^a ±74,1	204 ^c ±34,8	33,4	2061	523±50,0	324 ^b ±84,4	152 ^d ±39,7	29,1	2291
2012									
Kobiety					Mężczyźni				
Zawartość polifenoli w diecie [mg]	Spożycie herbaty [ml]	Pobranie polifenoli z herbatą [mg]	Odsetek pobrania [%]	Masa diety [g]	Zawartość polifenoli w diecie [mg]	Spożycie herbaty [ml]	Pobranie polifenoli z herbatą [mg]	Odsetek pobrania [%]	Masa diety [g]
674±89,8	448±100	210±47,1	31,2	1945	594±59,5	392±58,8	184±27,6	31,0	2540

a-b, a-c – różnice istotne statystycznie (przy p<0,05) pomiędzy płciami

tetu Medycznego w Lublinie). Istotność różnic wykazano z zastosowaniem testu U Manna-Whitneya.

WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Wyniki średniego pobrania sumy związków polifenolowych z całodziennymi racjami pokarmowymi studentów oraz spożywanymi przez nich naparami z czarnej herbaty przedstawiono w tabeli I. W tabeli tej zaznaczono różnice istotne statystycznie pomiędzy kobietami i mężczyznami w spożyciu czarnej herbaty i pobraniu polifenoli. We wszystkich badanych populacjach pobranie sumy fenoli w przeliczeniu na kwas galusowy przekraczało 0,5 g na dobę, a najwyższe odnotowano w grupie kobiet w 2012 roku (674 mg). Należy zauważyć, iż pomimo iż średnie masy racji pokarmowych mężczyzn były wyższe, co jest zrozumiałe jeśli weźmiemy pod uwagę większą konsumpcję żywności w grupie mężczyzn, o tyle pobranie polifenoli było wyższe w grupie kobiet. Jednakże różnice te były niewielkie i statystycznie nieistotne przy $p < 0,05$. Większość danych literaturowych dotyczących spożycia polifenoli z racjami pokarmowymi służy na pobranie poszczególnych flawonoidów i w związku z tym nie może służyć do oceny całkowitego pobrania tych substancji z dietą (12, 13). Istnieją również nieliczne dane sugerujące, że całkowite spożycie sumy związków polifenolowych może wynosić około 1 g. Wyniki te uzyskano posługując się bazami danych lub stosując ekwiwalenty odnoszące się do sumy polifenoli, takie jak kwas galusowy lub katechina (6, 14, 15). Średnie spożycie polifenoli z herbatą oraz konsumpcja tego napoju były wyższe w grupie kobiet, przy czym w roku 2011 była to różnica istotna statystycznie. Obliczony odsetek pobrania polifenoli z naparami z czarnej herbaty wynosił ok. 30% we wszystkich badanych grupach, co jednoznacznie sugeruje, że produkt ten jest głównym źródłem substancji polifenolowych w diecie. Otrzymane rezultaty potwierdzają badania *Regulskiej-Ilow* i *Ilowa* wskazujące właśnie herbatę jako główne źródło polifenoli w całodziennych racjach pokarmowych osób dorosłych (15, 16). Jednakże autorzy wspomnianych publikacji sugerowali, że napary z herbaty dostarczają aż 90% ogółu pobranych związków fenolowych z dietą. Prezentowane badania nie potwierdziły aż tak dużego udziału herbaty w całkowitym pobraniu polifenoli z racjami pokarmowymi aczkolwiek wykazały, iż jest to ich główne źródło.

WNIOSKI

Przeprowadzone badania wykazały, iż napary z czarnej herbaty stanowiły główne źródło związków polifenolowych w diecie badanych osób, dostarczające ok. 30% ogółu polifenoli pobieranych z racjami pokarmowymi. Kobiety spożywały średnio większe ilości naparów z czarnej herbaty oraz sumy związków polifenolowych. Metoda *Folina-Ciocalteu* wykorzystująca kwas galusowy jako ekwiwalent związków fenolowych może służyć do prostego i szybkiego oszacowania pobrania tych substancji z racjami pokarmowymi.

W. Koch

BLACK TEA INFUSION AS A MAJOR SOURCE OF POLYPHENOLS
IN THE DAILY FOOD RATIONS OF STUDENTS.

Summary

The aim of the study was to determine the total daily intake of phenolics and to estimate the percentage contribution of intake of these compounds with black tea infusions. Total intake of phenolics with daily food rations and their content in black tea infusions was performed using Folin-Ciocalteu method. The results showed that in the women group the intake of tea and phenolics was higher compared to men. The daily intake of phenolics from black tea in all groups was about 30% of the total daily intake of these compounds which suggest that black tea infusions are the major source of polyphenols in the human diet.

PIŚMIENNICTWO

1. *Marcos A., Fischer A., Rea G., Hill S.J.*: Preliminary study using trace element concentrations and a chemometrics approach to determine geographical origin of tea. *J. Anal. Atom. Spectrom.*, 1998; 13: 521-525. – 2. *Ładniak A.*: Herbata. Przewodnik. Piątek Trzynastego, Łódź, 2006. – 3. *Rum L.*: Ilustrowany leksykon herbaty. Kurpisz, Poznań, 2008. – 4. *Dalluge J.J., Nelson B.C.*: Determination of tea catechins. *J. Chromatogr. A*, 2000; 881 (1-2): 411-424. – 5. *Halder J., Bhaduri A.N.*: Protective role of black tea against oxidative damage of human red blood cells. *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, 1998; 244: 903-907. – 6. *Koch W., Baj T., Kukula-Koch W., Marzec Z.*: Dietary intake of specific phenolic compounds and their effect on the antioxidant activity of daily food rations. *Open Chem.*, 2015; 13 (1): 869-876. – 7. *Pan M.H., Lai Ch.S., Wang H., Loc Ch.Y., Hod Ch.T., Li S.*: Black tea in chemoprevention of cancer and other human diseases. *Food Sci. Hum. Wellness*, 2013; 2: 12-21. – 8. *Yang Ch.S., Wang X., Lu G.L., Picinisch S.C.*: Cancer prevention by tea: animal studies, molecular mechanisms and human relevance. *Nat. Rev. Cancer*, 2009; 9 (6): 429-439. – 9. *Bahorun T., Luximon-Ramma A., Neergheen-Bhujun V. S., Gunness T.K., Googoolye K., Auger C., Crozier A., Aruoma O.I.*: The effect of black tea on risk factors of cardiovascular disease in a normal population. *Am. J. Prev. Med.*, 2012; 54 (1): 98-102. – 10. *Koch W., Marzec Z., Ponikowska J.*: Wstępna ocena potencjału antyoksydacyjnego całodziennych racji pokarmowych studentów. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2014; 47 (3): 492-496.

11. *Singleton V.L., Orthofer R., Lamuela-Raventos R.M.*: Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidant by means of Folin-Ciocalteu reagent. *Methods Enzymol.*, 1999; 299: 152-178. – 12. *Hertog M.G., Kromhout D., Aravanis C., Blackburn H., Buzina R., Fidanza F., Giampaoli S.*: Flavonoid intake and long-term risk of coronary heart disease and cancer in the Seven Countries Study. *Arch. Intern. Med.*, 1995; 155 (4): 381-386. – 13. *Rimm E.B., Katan M.B., Ascherio A., Stampfer M.J., Willett W.C.*: Relation between intake of flavonoids and risk for coronary heart disease in male health professionals. *Ann. Intern. Med.*, 1996; 12: 384-389. – 14. *Kuhnau J.*: The flavonoids, a class of semi-essential food components: their role in human nutrition. *World Rev. Nutr. Diet.*, 1976; 24, 117-191. – 15. *Iłow R., Regulska-Iłow R., Walkiewicz G., Biernat J., Kowalisko A.*: Evaluation of bioflavonoid intake in the diets of 50-year-old inhabitants of Wrocław. *Adv. Clin. Exp. Med.*, 2008; 17 (3): 327-336. – 16. *Regulska-Iłow B., Iłow R., Walkiewicz G., Biernat J.*: Ocena pobrania bioflawonoidów z diety przez studentów z Wrocławia. *Bromat. Chem. Toksykol.*, 2008; 3 (41): 675-679.