

*Mirosław Jarosz, Regina Wierzejska, Hanna Mojska,  
Katarzyna Świdorska Magdalena Siuba*

## ZAWARTOŚĆ KOFEINY W PRODUKTACH SPOŻYWCZYCH

Instytut Żywności i Żywienia w Warszawie  
Dyrektor: prof. dr hab. n. med. *M. Jarosz*

*W pracy oznaczono zawartość kofeiny w produktach, będących głównym źródłem kofeiny w diecie. Wykazano, że zawartość kofeiny w „lekkim” naparze kawy mielonej jest porównywalna z zawartością kofeiny w „mocnym” naparze herbaty. Najwyższą zawartością kofeiny charakteryzuje się kawa rozpuszczalna.*

*Nie stwierdzono różnicy w zawartości kofeiny w naparach herbat czarnych i zielonych, jak również w naparach herbat ekspresowych i sypkich. Zawartość kofeiny w czekoladzie zależy od ilości ziarna kakaowego. Czekolady gorzkie mają 3-krotnie wyższą zawartość kofeiny niż czekolady mleczne. Dwie popularne marki handlowe napojów typu cola nie różnią się pod względem zawartości kofeiny.*

Hasła kluczowe: kofeina, kawa, herbata, czekolada, napoje.  
Key words: caffeine, coffee, tea, chocolate, soft drinks.

Kofeina jest alkaloidem występującym w niektórych gatunkach roślin. Do jej naturalnych, głównych źródeł w diecie w krajach europejskich należy kawa, herbata i produkty z ziarna kakaowego, a w krajach Ameryki Południowej ponadto guarana i mate (1, 2). Szacuje się, że codziennie 80–90% dorosłych świadomie lub nieświadomie spożywa kofeinę (3). Kofeina nie jest składnikiem odżywczym, wywiera natomiast określone działanie fizjologiczne (1, 2, 4). Z metaanalizy badań wynika, że umiarkowane spożycie kofeiny (do 400 mg dziennie) przez dorosłe, zdrowe osoby nie wpływa na pogorszenie stanu zdrowia, w tym wzrost ryzyka chorób sercowo-naczyniowych, nowotworów, a także nie zmniejsza gęstości mineralnej kości osób, które spożywają odpowiednią ilość wapnia. Nadmierne, długotrwałe spożycie kofeiny (powyżej 500–600 mg dziennie) może prowadzić do uzależnienia i powodować szereg niekorzystnych objawów, jak zbytnią pobudliwość, uczucie niepokoju, arytmie, bezsenność, bóle głowy, problemy żołądkowe. Kofeina może działać niekorzystnie na stan zdrowia osób z chorobami psychicznymi, poprzez nasilenie objawów choroby i hamowanie działania leków. Ograniczenie spożycia kofeiny zalecane jest kobietom ciężarnym i karmiącym piersią (1, 2).

W produktach naturalnych kofeina występuje na ogół obok innych metyloksantyn; teofilyny i teobrominy. Ich zawartość w większości surowców jest zdecydowanie niższa niż kofeiny, z wyjątkiem ziarna kakaowego, gdzie dominującym alkaloidem jest teobromina. Ziarna kawy zawierają 1–3% kofeiny. Kawa z rodzaju *Arabica* ma niższą zawartość kofeiny – 1–1,5%, kawa *Robusta* wyższą – 2,4–2,8% (4). Zawar-

tość kofeiny w naparze kawy zależy od stopnia uprażenia i zmielenia ziaren kawy, ilości kawy użytej na porcję i metody parzenia (5, 6). Wydajność ekstrakcji kofeiny z kawy do naparu wynosi 75–100% (5). Z uwagi na tak wiele czynników, zawartość kofeiny w filiżance kawy różni się, nawet jeśli przygotowywana jest przez tę samą osobę, taką samą metodą każdego dnia (2). W piśmiennictwie podkreśla się, że zawartość kofeiny w naparach kawy na przestrzeni lat wykazuje tendencję spadkową. Wynika to ze zmian technologicznych procesu prażenia kawy, a także większego udziału kawy z rodzaju Arabica w mieszankach kaw dostępnych na rynku (4). Z badań prowadzonych w latach 70. ubiegłego stulecia wynika, że porcja 10 uncji (284 ml) kawy zawiera 300 mg kofeiny, natomiast według nowszych danych taka porcja dostarcza 100 mg kofeiny (5). W badaniach wielkości spożycia kofeiny i jej wpływu na zdrowie, istotnym problemem jest zawartość kofeiny w naparze kawy i wielkość typowej porcji (2).

Zawartość kofeiny w herbacie jest zróżnicowana w zależności od gatunku, uprawy, dojrzałości rośliny przy zbiorze, a także od warunków fermentacji, która może zwiększać lub obniżać zawartość kofeiny (7, 8). Przeciętnie suche liście herbaciane zawierają 2–5% kofeiny. Zawartość kofeiny w naparze zależy od rozdrobnienia liści herbacianych, ilości herbaty użytej na porcję, warunków parzenia, w tym temperatury wody i czasu naparzenia (7,9).

Celem pracy była ocena zawartości kofeiny w produktach będących jej głównym źródłem w diecie.

## MATERIAŁ I METODY

Analizą objęto kawę, herbatę, napoje typu cola i czekoladę zakupione na rynku warszawskim. Badania przeprowadzono dla naparów 3 marek handlowych kawy mielonej (Jacobs Krönung, Tchibo Family, Pedro's Elite), 3 marek kawy rozpuszczalnej (Jacobs Krönung, Tchibo Family, Nescafe Classic), 2 marek kawy ziarnistej (Woseba Gold, Davidoff). Przygotowanie naparu kawy mielonej polegało na zalaniu 1 łyżeczki kawy (2,5 g) i 2 łyżeczek kawy (5 g) gorącą (tuż po zagotowaniu) wodą w ilości 160 ml. Czas wynosił 5 minut. Kawę w postaci handlowej ziarnistej zmielono w młynku gospodarstwa domowego bezpośrednio przed zaparzeniem. Przygotowanie naparu kawy rozpuszczalnej polegało na zalaniu 1 łyżeczki (2,0 g) i 2 łyżeczek (4,0 g) gorącą (tuż po zagotowaniu) wodą w ilości 160 ml. Próbkę naparów kawy rozpuszczalnej zostały pobrane do oznaczeń po 1 minucie od całkowitego rozpuszczenia kawy.

Wśród herbat badaniami objęto napary z 3 marek handlowych herbaty czarnej ekspresowej (Lipton Yellow Label Tea saszetka 2 g, Tetley Original saszetka 2 g, Saga saszetka 1,4 g), 3 marek herbaty czarnej liściastej (Lipton Yellow Label Tea, Brooke Bond, Posti Yunan), 3 marek herbaty zielonej ekspresowej (Vitax saszetka 2 g, Malwa saszetka 2 g, Posti saszetka 2 g), 3 marek herbaty zielonej liściastej (Vitax, Posti, Biofix Oryginalna).

Napary herbat ekspresowych sporządzane były poprzez zalanie jednej saszetki herbaty gorącą (tuż po zagotowaniu) wodą w ilości 200 ml. Czas naparzenia wynosił od 15 sekund (parzenie bardzo krótkie), poprzez parzenie 1-minutowe, do parze-

nia dłuższego (5 minut). W przypadku herbaty zielonej pominięto bardzo krótki (15-sekundowy) czas zaparzania. Napary herbat w postaci liściastej przygotowano zalewając 1 łyżeczkę (2,3 g) herbaty gorącą (tuż po zagotowaniu) wodą w ilości 200 ml, następnie pozostawiono przez 5 minut – do czasu pełnego opadnięcia liści herbacianych na dno szklanki.

Wśród czekolad badaniami objęto 3 marki handlowe czekolady mlecznej (E. Wedel, Alpejska Goplana, Alpen Gold) i 3 marki handlowe czekolady gorzkiej (E. Wedel, Goplana, Alpen Gold). Analiza napojów dotyczyła marek Coca-cola i Pepsi.

Kofeinę oznaczono metodą wysokosprawnej chromatografii cieczowej (HPLC) z odwróconą fazą, zgodnie z własną procedurą badawczą – PB 17 Oznaczanie kofeiny w produktach spożywczych metodą chromatografii cieczowej (chromatograf cieczowy 2695 Waters, z detektorem PAD). Zawartość kofeiny dla każdego asortymentu obliczono jako średnią z dwóch równoległych oznaczeń.

## WYNIKI I ICH OMÓWIENIE

Zawartość kofeiny w analizowanych produktach przedstawia tabela I.

Z przeglądu literatury wynika, że zawartość kofeiny w porcji kawy może się znacznie różnić, od 27 mg do 153 mg, przy czym wielkość porcji waha się pomiędzy 140–230 ml (1, 2, 3, 4, 10, 11, 12). W naszych badaniach najwyższą zawartość kofeiny stwierdzono w naparach kawy rozpuszczalnej, a najniższą w naparach kawy mielonej otrzymywanej z kawy ziarnistej. *Gray* podaje, że 150 ml kawy rozpuszczalnej, otrzymywanej z jednej łyżeczki (1,6 g) zawiera 43 mg kofeiny (10). W naszych badaniach w naparze kawy rozpuszczalnej przygotowanej z jednej łyżeczki średnia zawartość kofeiny była wyższa i wynosiła 61 mg. Może to wynikać z przyjętej przez nas większej masy łyżeczki kawy wynoszącej 2 gramy. Ponadto stwierdziliśmy, że zawartość kofeiny w naparach kawy mielonej przy użyciu młynka domowego jest niższa, w porównaniu do kawy mielonej w postaci handlowej. Kawy mielone, zgodnie z etykietami opakowań jednostkowych, stanowią mieszankę kaw z różnych regionów świata. Nieznany jest udział poszczególnych rodzajów gatunkowych kawy. W przypadku kaw ziarnistych jedna z dwóch badanych przez nas kaw była kawą wyłącznie z rodzaju *Arabica*. Ten gatunek kawy charakteryzuje się mniejszą zawartością kofeiny. Etykieta drugiej kawy nie zawierała informacji o jej gatunku. Na wydajność ekstrakcji kofeiny do naparu wpływa stopień rozdrobnienia kawy. Wielkość rozdrobnienia kawy mielonej sposobem domowym i przemysłowym może się różnić.

Otrzymane wyniki zawartości kofeiny w naparach herbat są zgodne z badaniami innych autorów. Podają oni, że zawartość kofeiny w porcji herbaty mieści się w granicach 15–65 mg (2, 5, 6, 9, 10, 11, 13). W naszych badaniach wykazano, że zawartość kofeiny w naparach herbat wzrasta wraz z czasem parzenia. Według *Mandel* największą ilość kofeiny mają herbaty parzone 5 minut. Potwierdzają to otrzymane wyniki. Nie stwierdziliśmy różnicy pomiędzy zawartością kofeiny w naparach herbat ekspresowych i sypkich, podobnie jak *Waszkiewicz-Robak* (14), chociaż dane literaturowe w tym zakresie są dość sprzeczne. Według niektórych autorów ekstrakcja kofeiny z herbat w saszetkach jest o 29% niższa w porównaniu do herbat

Tab e l a I. Zawartość kofeiny w badanych produktach spożywczych  
 Tab l e I. Caffeine content in studied foodstuffs

KAWA				HERBATA			
Rodzaj kawy	Zawartość kofeiny (mg) w 160 ml naparu według asortymentu			Rodzaj herbaty	Zawartość kofeiny (mg) w 200 ml naparu według asortymentu		
	1 łyż.	2 łyż.	średnia		Czas parzenia		
	Mielona				15 s.	5 min.	5 min.
Jacobs Krönung	29,2	57,7			Czarna ekspresowa		
Tchibo Family	50,2	99,2	40,7	Lipton	14,8	20,7	48,4
Pedro's Elite	42,7	101,6		Tetley	17,0	30,8	40,0
	Ziarnista			Saga	12,8	14,0	24,3
Woseba Gold 1	31,9	60,1	30,0		Czarna liściasta		
Davidoff	28,1	53,0		Lipton	-	-	35,3
	Rozpuszczalna			Brooke Bond	-	-	32,9
Jacobs Krönung	56,1	109,4	61,1	Posti Yunan	-	-	32,2
Tchibo Family	74,4	136,6			Zielona ekspresowa		
Nescafe Classic	52,7	105,6		Vitax	-	34,8	48,9
	CZEKOLADA (zawartość kofeiny w mg w 100 g)			Malwa	-	8,6	11,1
Rodzaj czekolady	według asortymentu		średnia	Posti	-	22,7	31,6
	Mleczna				Zielona liściasta		
E.Wedel	20,7			Vitax	-	-	29,1
Goplana	25,7	20,8		Posti	-	-	50,4
Alpen Gold	16,1			Biofix	-	-	20,8
	Gorzka				NAPOJE (średnia zawartość kofeiny w mg w 100 ml)		
E.Wedel	62,7			Coca cola			9,4
Goplana	84,6	66,5		Pepsi			10,1
Alpen Gold	52,1						

sypkich (15), według innych herbaty parzone z saszetek mają wyższą zawartość kofeiny (10). Nie stwierdziliśmy także różnicy pomiędzy zawartością kofeiny w naparach herbaty czarnej (fermentowanej) i zielonej (nie fermentowanej). Część autorów podaje, że zawartość kofeiny w herbacie zielonej jest niższa niż w czarnej. Według *Iso* i *Waszkiewicz-Robak* 200 ml naparu herbaty zielonej zawiera ok. 30 mg kofeiny, a taka porcja herbaty czarnej dostarcza jej prawie dwukrotnie więcej (12, 14). W świetle innych publikacji zawartość kofeiny w herbacie czarnej i zielonej jest porównywalna (7, 9).

Oznaczona zawartość kofeiny w napojach typu cola potwierdza dane literaturowe. W piśmiennictwie podaje się, że 100 ml napoju Coca cola zawiera 9–13 mg kofeiny, a 100 ml Pepsi zawiera 10–11 mg kofeiny (2, 6, 10). Napoje tego typu są produktami, do których kofeina dodawana jest w procesie technologicznym. W przeciwieństwie do produktów naturalnie zawierających kofeinę, jak kawa i herbata, ich skład jest ustalony recepturowo. Zgodność wyników badań dotyczących zawartości kofeiny w napojach analizowanych w różnych regionach świata świadczy o nadzorze technologicznym producentów.

Zawartość kofeiny w czekoladzie zależy od recepturowej ilości ziarna kakaowego. Obowiązujące w tym zakresie przepisy prawne narzucają wymóg minimalnej ilości masy kakaowej, dlatego zawartość ta (ponad wymagane minimum) jest różna u poszczególnych producentów. Zgodnie z piśmiennictwem czekolada zawiera od 18 do 74 mg kofeiny w tabliczce o masie 100 gramów. W przypadku czekolady mlecznej kształtuje się to w granicach 18–24 mg kofeiny, a w czekoladzie gorzkiej, charakteryzującej się wyższą zawartością ziarna kakaowego – 74 mg kofeiny (3, 6, 10, 11). Nasze wyniki potwierdzają istniejącą zależność i są zgodne z cytowanym piśmiennictwem.

M. Jarosz, R. Wierzejska, H. Mojska, K. Świdorska, M. Siuba

#### CAFFEINE CONTENT IN FOODSTUFFS

#### Summary

The aim of this study was to examine the caffeine content in the most important caffeine sources in the diet. We showed that "light" ground coffee contains nearly the same quantity of caffeine as "strong" tea. Instant coffee has the highest amount of caffeine. There is no difference between caffeine content in black and green brewed tea and also between brewed tea-bag and brewed leaf tea. Dark chocolate contains three times more caffeine than milk chocolate. The quantity of caffeine in two most popular cola drinks is the same.

#### PIŚMIENNICTWO

1. *Nawrot P., Jordan S., Eastwood J., Rotstein J., Hugenholtz A., Feeley M.*: Effects of caffeine on human health. *Food Add. Contamin.*, 2003; 20, 1: 1-30. – 2. *Harland B.F.*: Caffeine and Nutrition. 2000; 16, 7/8: 522-526. – 3. *Cornelis M.C., El-Sohehy A.*: Coffee, caffeine and coronary heart disease. *Curr. Opin. Lipidol.*, 2007; 18: 13-19. – 4. *Knight C.A., Knight I., Mitchell D.C., Zeep J.E.*: Beverage caffeine intake in US consumers and subpopulations of interest: estimates from the Share of Intake Panel survey. *Food Chem. Toxicol.* 2004; 42: 1923-1930. – 5. *Grosso L.M., Bracken M.B.*: Caffeine metabolism, genetics and perinatal outcomes: A Review of exposure assessment considerations during pregnancy. *Ann. Epidemiol.*, 2005; 15: 460-466. – 6. *Mandel H.G.*: Update on caffeine consumption, disposition and action.

Food Chem. Toxicol., 2002; 40 : 1231-1234. – 7. *Suteerapataranon S., Butsoongnern J., Punturat P., Jorpalit W., Thanomsilp C.*: Caffeine in Chiang Rai tea infusions: Effects of tea variety, type, leaf form, and infusion conditions. Food Chem., 2009; 114: 1335-1338. – 8. *Wang X., Wan X., Hu S., Pan C.*: Study on the increase mechanism of the caffeine content during the fermentation of tea with microorganisms. Food Chem., 2008; 107: 1086-1091. – 9. *Horzić D., Komes D., Belscak A., Kovacević Ganić K., Iveković D., Karlović D.*: The composition of polyphenols and methylxanthines in teas and herbal infusions. Food Chem., 2009; 115: 441- 448. – 10. *Gray J.*: Caffeine, coffee and health. Nutr. Food Sci., 1998; 6: 314-319.

11. *Barone J., Roberts H.*: Caffeine Consumption. Food Chem. Toxic., 1996; 34, 1: 119-129. – 12. *Iso H., Date Ch., Wakai K.*: The Relationship between Green Tea and Total Caffeine Intake and Risk for Self-Reported Type 2 Diabetes among Japanese Adults. Ann. Inter. Med., 2006; 144,8: 554-562. – 13. *Santos I., Victora C., Huttly S.*: Caffeine Intake and Low Birth weight: A Population-based Case-Control Study. Am. J. Epidemiol., 1998; 147, 7: 620-626. – 14. *Waszkiewicz-Robak B.*: Porównanie zawartości kofeiny i garbników w herbatach zielonych czarnych. Żyw. Człow. Metab., 2002; 29, Supl.: 451-455. – 15. *Jaganyi D., Ndlovu T.*: Kinetics of tea infusion. Part 3.: the effect of tea bag size and shape on the rate of caffeine extraction from Ceylon orange pekoe tea. Food Chem., 2001; 75: 63-66.

Adres: 02-903 Warszawa, ul. Powsińska 61/63.