

RADIONUKLIDI U KAFI, KAKAU I ČOKOLADI U SRBIJI U TOKU 2006-2007. GODINE

Tatjana MRAOVIĆ¹ i Ljiljana JANKOVIĆ-MANDIĆ²

¹*Institut za higijenu, SPM, VMA Crnotravska17, 11000 Beograd, Srbija,
dr.tanjamraovic@gmail.com*

²*Institut za medicinu rada, SPM, VMA Crnotravska17, 11000 Beograd, Srbija,
lijan@beotel.yu*

SADRŽAJ

Cilj ovog rada je praćenje radioaktivnosti u 88 uzoraka kafe, kakaoa i čokolade u Srbiji u toku 2006-2007.godine. Svi uzorci su zadovoljavali zakonski kriterijum radiološke ispravnosti.

1. Uvod

Kafa je svojom aromom, svojim ukusom i delovanjem na organizam osvojila ceo svet. Savremeni stanovnik Zemlje samo ulje koristi više nego kafu. Čokolada kao glavni proizvod kakaoa predstavlja namirnicu velike kalorijske i nutritivne vrednosti, blago je osvežavajućeg dejstva, tako da se svakodnevno može davati kao hrana i sredstvo za uživanje.

Kafa je seme kafinog drveta koje je očišćeno od mesnatog dela ploda sličnog trešnji, tako da nakon prerade ostaju samo centralni delovi semena. Sastav kafe nije ujednačen i uslovljen je vrstom kafe. Najpoznatije kulture su Arabika i Robusta. Istina je da se sastav sirovog zrna razlikuje od hemijskog sastava prženog zrna kafe. Zato je sa medicinskog aspekta bitno uočiti fiziološki aktivne supstance prisutne u zelenom, sirovom zrnu sa jedne strane i primesa nastalih kontaminiranjem kafinog zrna u toku tehnološke obrade i pripremanja samog napitka.

Sirova kafa sadrži oko 10% vode, 12% ulja, 9% šećera, 12% azotnih materija, 24% celuloze, 4% pepela, nešto eteričnih ulja i drugih materija. Po svom značaju dominiraju kofein, hlorogenske kiseline, glikozidi i lipidi [1,2,3]. U malim količinama u kafi se nalaze proteini, minerali, vitamini (vitamini B - kompleksa, vitamin E).

Kofein je veoma važna farmakološki aktivna komponenta kafe. Kofein je alkaloid, jedinjenje koje sadrži azot, poseduje alkalna svojstva, sa kiselinama pravi soli. Kofeinu srodna jedinjenja su atropin, kinin, nikotin, morfijum. Nije prisutan samo u kafi već i u čaju, semenu kole, kakau. Ima ga u gotovim proizvodima: čokoladi, bezalkoholnim pićima. Kofein je sastojak lekova za podizanje budnosti i koncentracije, lekova protiv prehlada, zatim diuretika, analgetika, stimulanasa i preparata za kontrolu telesne težine[4].

U kafi se osim kofeina nalaze neznatne količine purinskih alkaloida teofilina i teobromina. Ova metilksantinska jedinjenja stimulišu disanje i sprečavaju grč respiratornih mišića bronha. Velike količine kofeina uzete sa teofilinom povećavaju neželjene efekte ovog leka zbog sličnog načina metabolisanja [1,5,6]

Neki napici kafe, pre svega nefiltrirana kafa (turska, french press, skandinavski tip kuvane kafe), podižu nivo koncentracije ukupnog holesterola, LDL holesterola i triglicerida u serumu [7]. Za ovaj porast lipida u serumu odgovorni su diterpeni, kafeol i kafestol. Ulja kafe, naime sadrže pentociklične diterpene, ugljovodonike čija je hemijska formula C₂₀H₃₂. To su polimerizovani proizvodi izoprena C₅H₈, uljaste tečnost koja je prisutna u nekim biljnim sokovima i balzovima. U kafi, reprezentativnu grupu diterpena čine 16-0-

metilkafestol (16-0-methylkafestol), kafestol i kafeol. Jedina razlika u molekulu kafeola i kafesetola je dvostruka veza između C_1C_2 atoma u molekulu kafeola. Kafestol je prisutan u znu Arabice i Robuste. 16-0-metilkafestol je pronađen samo u kafi Robusta, a najveća količina kafeola detektovana je u Arabici, dok je samo u tragovima prisutna je u Robusti[8].

Kafin napitak, bez ikakvih dodataka, ima minimalnu nutritivnu vrednost. Nekoliko popijenih šoljica kafe može doprineti porastu kalijuma, niacina i biljnih vlakana. Dodaci kafi u obliku šećera, mleka, šlaga ili alkohola, mogu biti određeni izvor energije, minerala i delimično vitamina, svakako nedovoljan sa stanovišta dnevnih potreba organizma [3,5].

Plod kakao drveta ima oblik manje dinje, kada je zreo u sebi sadrži 25-75 semenki. Do semenki se dolazi ili sušenjem mesnatog dela ploda koji se zatim odstranjuje ili što se čitav plod podvrgne fermentaciji u naročitim jamama pod dejstvom bakterija, pri temperaturi od 45 do 50⁰ C, pa se potom mesnati deo ploda skida, zrna se suše i prže na temperaturi od 130-150⁰ C, a potom melju u prah. Kakao prah se upotrebljava za pravljenje kakao napitka i čokolade. Čokolada je smesa kakao mase i šećera. Dodavanjem kakao maslaca, koji je prijatnog aromatičnog mirisa, značajno se popravlja kvalitet čokolade koji je upravo određen sadržajem kakao masti. U čokoladi za kuvanje njegova količina je mala, oko 20%, dok se u dezertnim čokoladama nalazi nešto više od 30% kakao maslaca. Najbolje vrste čokolade imaju najveći postotak masti, i malo šećera. To je razlog što su preterano slatke čokolade i najjeftinije. Čokoladinu aromu pospešuje dodavanje biljnog lecitina, najčešće iz soje, zatim cimeta, vanile, burbonala. Mlečna čokolada, koja je zapravo čokoladni proizvod je smeša čokolade i mleka u prahu. U čokoladama visokog kvaliteta mleko se zamenjuje pavlakom, a kod jeftinijih obranim mlekom. Čokolade sa dodacima imaju mnoštvo novih ukusa: lešnik, moka, voćne čokolade, fondan, marcipan, rum, likeri... Hranljiva vrednost čokolade i kakao proizvoda je velika, čak 530 cal u 100gr proizvoda. Oni su sastavni deo zdrave, dnevne ishrane, naročito dece. Pored ugljenih hidrata, masti i nešto malo proteina, sadrže vit. A i vit. D. Mlečne čokolade su važan izvor kalcijuma, magnezijuma, kalijuma, gvožđa. Zato su pored energetske uloge u ishrani, značajan izvor mineralnih sastojaka, što je naročito važno za najmlađu populaciju. Kakao mast je mešavina glicerida, a naročito oleopalmitostearina i oleodistearina. Te masti imaju nisku tačku ključanja te ih organizam može u potpunosti iskoristiti. Sadržaj belančevina u čokoladi zavisi od količine dodatog mleka. Od mineralnih soli kakao proizvodi sadrže kalcijum i gvožđe, a od vitamina retinol i riboflavin. Osvežavajuće delovanje potiče od teobromina, alkaloida sličnog dejstvu kofeinu[1].

2. Materijal i metoda rada

Analizirano je 88 domaćih i uvoznih uzoraka kafe, kakaoa i čokolade u periodu 2006-2007. godine. To su uzorci različitih proizvođača, datuma proizvodnje, svi u garantovanom roku trajanja, izabrani metodom slučajnog izbora.

Uzorci su homogenizovani, pakovani u Marineli posude zapremine 1 l i mereni od 60 000 do 80 000 s na poluprovodničkom Hp Ge detektoru EG&G ORTEC rezolucije 1.85 kev na $E = 1332$ keV za Co-60 i efikasnosti 30%. Kalibracije (enegetska i po efikasnosti) urađene su sa mešovitim stadardom u Marineli geometriji zapremine 1 l Amersham (241Am, 109Cd, 57Co, 139Ce, 203Hg, 85Sr, 137Cs, 88Y i 60Co). Analize spektara urađene su na osnovu prisutnih gama linija uz korišćenje softvera Gamma Vision [9].

3. Rezultati i diskusija

U tabeli 1 prikazani su rezultati specifične aktivnosti radionuklida ^{137}Cs i ^{40}K (u Bq/kg) u 88 uzoraka kafe, kakaoa i čokolade.

Tabela 1. Specifične aktivnosti radionuklida ^{137}Cs i ^{40}K u uzorcima kafe, kakaoa i čokolade u periodu 2006-2007. godine

Uzorci	Broj uzoraka	^{137}Cs [Bq/kg]	^{40}K [Bq/kg]		
			min	max	srednja
Kafa	36	<1.73	245.23±23.26	742.36±55.36	572.56±35.26
Kakao	24	<3.53	506.69±34.26	682.57±45.26	592.12±37.91
Čokolada	28	<0.24	172.62±24.15	355.65±34.13	306.69±29.26

U svim uzorcima aktivnost ^{137}Cs je bila ispod granice detekcije, dok je prirodni radionuklid ^{40}K prisutan u svim uzorcima, a njegove aktivnosti su bile od 172.62Bq/kg u čokoladi do 742.36 u kafi.

4. Zaključak

Rezultati gamaspektrometrijskih analiza 88 uzoraka kafe, kakaoa i čokolade pokazuju da ni u jednom uzorku nije nađeno prisustvo ^{137}Cs , dok je prirodni radionuklid ^{40}K je bio prisutan u svim uzorcima. Svi uzorci su zadovoljavali zakonski kriterijum radiološke ispravnosti.

5. Literatura

- [1] Živković R. Kafa i zdravlje. Beograd Zagreb: Media knjiga; 1990.
- [2] Gertjan S. the Wester Diet with a Special Focus on Dairy Products. Institut Danone; 1997; 13-121.
- [3] Simić B. Medicinska dijetetika. IV izdanje. Beograd: Nauka. 1998; 208-9.
- [4] Mraović T, Milivojević M, Pavlica M. Zdravstveni i nutritivni aspekti konzumiranja kafe. Tematski zbornik, III Eko konferencija. Zdravstveno bezbedna hrana. Novi Sad. Sep. 2004; 355-356.
- [5] Mraović T, Radaković S, Pavlica M. Nutritivni aspekti konzumiranja kafe. Zbornik radova Ekološka Istina; XV Stručni sastanak preventivne medicine Timočke Krajine. 2002;174-6.
- [6] Mraović T, Radaković S, Pavlica M. Uticaj pijenja kafe na kardiovaskularni sistem. Vojnosanitetski pregled. 2003; 60(1):77-79.
- [7] Jun Ha Jee; Jiang He Lawrence J. Coffee consumption and serum lipids. Am J of Epidemiology. 2001 Feb; 153(4):353-363.
- [8] Boekschoten M, Schouten E, Katan M. Coffee bean extracts rich poor in kahweol both give rise to elevation of liver enzymes in healthy volunteers. Nutrition Journal. 2004 Mar;3(1):7.

[9] Gamma Vision -32, HP gen Gamma Ray Spectrum Analysis and MCA Emulation, Perkin Elmer

ABSTRACT

**RADIONUCLIDES IN COFFE, CACAO AND CHOCOLATE IN
SERBIA DURING 2006-2007**

Tatjana MRAOVIĆ¹ and Ljiljana JANKOVIĆ-MANDIĆ²

¹*Institute of Hygiene, MMA, Crnotravska17, 11000 Belgrade, Serbia,
dr.tanjamraovic@gmail.com*

²*Institute of Occupational Medicine, MMA, Crnotravska17, 11000 Belgrade, Serbia,
lijan@beotel.yu*

The object of this work was monitoring radioactivity in 88 products of coffee, cacao and chocolate in Serbia during 2006-2007. The each product contained legal criterion for radionuclide safety.