

CAFEAUA ARABICA VS CAFEAUA ROBUSTA. ASPECTE DE CALITATE ȘI COMPONENȚA PRINCIPIILOR ACTIVI

ARABICA COFFEE VS ROBUSTA COFFEE. ASPECTS OF QUALITY AND COMPOSITION OF ACTIVE PRINCIPLES

¹Elena Donici, ¹Andrei Uncu, ²Vladimir Valica, ³Florica Nicolescu, ²Livia Uncu

¹Centrul Științific al Medicamentului, IP USMF „Nicolae Testemițanu”, Republica Moldova

²Catedra Chimie farmaceutică și toxicologică, IP USMF „Nicolae Testemițanu”, Republica Moldova

³Universitatea de Medicină și Farmacie ”Carol Davila”, București, România

Rezumat. Boabele de cafea Arabica sunt mult mai scumpe și valoroase în comparație cu cele Robusta, fapt care ar putea duce la falsificare prin înlocuirea sau amestecarea cu cafeaua Robusta pentru a obține un avantaj economic. S-a efectuat un review al literaturii referitor la posibilitatea de a diferenția cafeaua Arabica de Robusta prin compoziția chimică. S-a făcut concluzia că sunt insuficiente date în literatură și sunt necesare mai multe cercetări la acest subiect.

Cuvinte cheie: arabica, robusta, review.

Abstract. Arabica beans are more expensive and valuable compared to the Robusta, that could lead to falsification by replacing or mixing Arabica coffee with Robusta to obtain an economic advantage. It was reviewed the possibility of how to differentiate the Arabica coffee from Robusta by their chemical composition. It has been concluded that there are insufficient data in the literature and it is needed more researches on this topic.

Keywords: arabica, robusta, review.

Introducere

În natură există peste 80 de specii ale arborelui de cafea, plantă din familia Rubiaceae, dar cele mai importante din punct de vedere comercial sunt Arabica și Canephora, cunoscută și sub numele de Robusta. Cele două specii de cafea prezintă diferențe atât calitative, cât și cantitative în ceea ce privește compoziția chimică. Arabica stochează mai multe lipide și substanțe precum trigonelina, însă robusta conține mai multă cafeină și acizi clorogenici [1].

Boabele de cafea Arabica sunt mult mai scumpe și valoroase în comparație cu cele Robusta [2]. Acest fapt poate conduce la situația în care boabele de cafea comerciale etichetate „Arabica” pot fi falsificate prin înlocuirea cu „Robusta” pentru a obține un avantaj economic prin înșelarea organizațiilor importatoare de cafea și în cele din urmă consumatorul final. Prin urmare, este important și actual să se elaboreze o metodologie, care să permită identificarea ambelor specii și calcularea conținutului lor în produsele de cafea.

Boabe de cafea pot fi distinse la microscop sau organoleptice, dar analiza chimică este necesară pentru a controla pulberea de cafea după măcinare și pentru a permite detectarea contrafacerii de cafea Arabica cu cantități chiar și mici de Robusta [3].

S-au efectuat mai multe cercetări privind diferențierea speciilor Arabica și Robusta, în care s-au folosit o serie de tehnici instrumentale, însă puține au avut succes. Aceasta rămâne a fi o problemă pînă în prezent din cauza compoziției destul de similare ale acestor specii.

Materiale și metode

S-a efectuat un review bibliografic prin accesarea bazelor de date electronice: Medline, Cochrane, Embase și Springer. De asemenea, s-a efectuat și căutarea în diverse reviste farmaceutice și chimice de specialitate pentru a identifica studiile existente referitoare la posibilitatea de diferențiere a cafelei Arabica de Robusta prin compoziția chimică. Menționăm că au fost analizate în total 83 de surse bibliografice.

Rezultate obținute și discuții

Cele două specii de cafea prezintă diferențe atât calitative, cât și cantitative în ceea ce privește compoziția chimică. Arabica stochează mai multe lipide și alte substanțe, precum **trigonelina**, însă Robusta conține mai multă cafeină și **acizi clorogenici** [4,5] (tabelul 1, 2).

Tabelul 1. Compoziția chimică a boabelor de cafea verzi

Componente	Arabica,%	Robusta,%
Cafeină	0.9 – 1.2	1.6 – 2.5
Trigonelină	1.0 – 1.2	0.7 – 1.0
Cenușă	3.0 – 4.2	4.0 – 4.4
Acid clorogenic	5.5 – 8.0	7.0 – 10.0
Acizi organici	1.5 – 2.0	1.5 – 2.0
Sucroză	6.0 – 8.0	5.0 – 7.0
Polizaharide	44.0 – 55.0	37.0 – 47.0
Proteine	11.0 – 13.0	11.0 – 13.0
Grăsimi	14.0 – 16.0	9.0 – 13.0

Tabelul 2. Compoziția chimică a boabelor de cafea prăjite

Componente	Arabica,%	Robusta,%
Cafeină	1.0 – 1.3	1.7 – 2.4
Trigonelină	0.5 – 1.0	0.3 – 0.7
Cenușă	3.0 – 4.5	4.0 – 6.0
Acid clorogenic	2.2 – 4.5	3.8 – 4.6
Acizi organici	1.0 – 2.4	1.0 – 2.6
Sucroză	0	0
Polizaharide	24.9 – 39.0	25.0 – 37.0
Proteine	~ 12	~ 12
Grăsimi	~ 13	~ 10

Cafeaua, ca și alte băuturi, este un amestec de diferite substanțe ce pot avea efecte benefice asupra organismului dacă sunt consumate în cantități potrivite. Astfel, consumată în doze mici produce efecte stimulative, mărește capacitatea de concentrare și îmbunătățește tonusul datorită cafeinei. Cantitatea de cafeină conținută într-o ceașcă de cafea poate fi foarte diferită și depinde de mai mulți factori, primordial fiind amestecul folosit. Un amestec care conține 100% cafea Arabica conține numai 1,1-1,7% cafeină față de 2-4% al cafelei Robusta [6]. Astfel, cafeaua preparată exclusiv din boabe de Arabica va putea fi consumată într-o cantitate mai mare decât Robusta, deoarece conținutul de cafeină este aproape dublu mai mic.

Evident, cel mai simplu mod de falsificare a unei cafele comercializată ca fiind de calitate superioară, este adaosul de cafea Robusta în proporție mai mare decât Arabica. Cel mai simplu mod de a evita acest tip de falsificare este să cumpărăm cafea boabe și să o măcinăm acasă, nu înainte de a analiza conținutul pachetului și de a ne asigura că nu conține, de fapt, și alte tipuri de boabe.

Din sursele bibliografice analizate, s-a observat că în analiza cafelei cel mai des a fost aplicată metoda RMN, însă în diferite scopuri: de a caracteriza compoziția sa chimică, dar și de a monitoriza procesul de prăjire. Astfel, o cercetare detaliată a 24 componente din boabele de cafea prăjite a fost realizată folosind spectrele ^1H și ^{13}C RMN bidimensionale [7, 8]. Într-un alt studiu s-a efectuat cuantificarea celor mai importanți compuși din cafea: cafeina, acidul formic, trigonelină și 5-hidroximetilfurfural [9,10,11]. Alte trei cercetări s-au axat pe compoziția chimică a cafelei Robusta și Arabica în funcție de gradul de prăjire a boabelor prin metoda RMN: Bosco et al. în 1999 [12], Ciampa et al. în 2010 [13] și Wei et al. în 2012 [14]. Doar un singur studiu a avut scopul de a face diferența dintre cafeaua Arabica și Robusta după compoziția chimică prin metoda RMN, fiind și foarte recent. Datele au fost publicate în septembrie 2014. Această cercetare a fost efectuată de către un grup de cercetători: Yulia B. Monakhova et al. din Germania [15]. Astfel, au fost analizate extractele cloroformice a boabelor de cafea Arabica și Robusta prin metoda RMN. Spectrele repre-

zentative de cafea prăjită Arabica și Robusta sunt prezentate în figura 1.

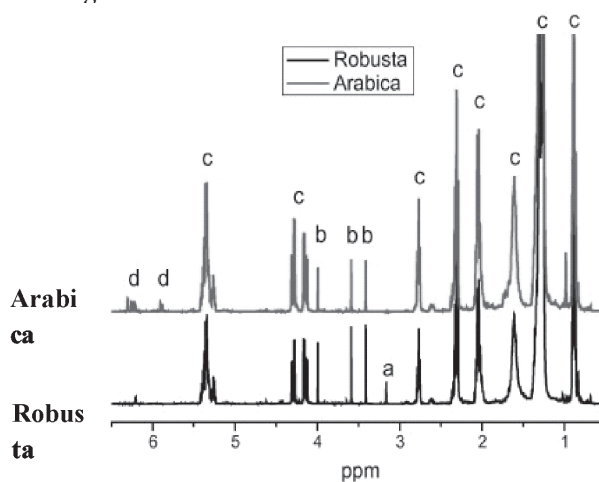


Figura 1. Spectrul ^1H RMN a extractelor cloroformice a boabelor de cafea prăjite Robusta și Arabica. a – 16 OMC (16 o-metilcafestol), b – cafeină, c – trigliceride, d – kahweol

Semnalele cele mai intense din spectrul ^1H RMN ale extractelor cloroformice de cafea sunt cele ale trigliceridelor și cafeinei. Însă, doar compușii 16-OMC și kahweol au permis o deosebire clară între cele două specii. 16-OMC (semnal la δ 3.165 ppm) a fost observat în cafeaua Robusta și nu a putut fi detectată în boabele de cafea Arabica. Semnalele intense ale kahweolului (semnale la δ 5,89, 6,24 și 6,30 ppm) au fost observate în extractele de cafea Arabica și numai urme infime de kahweol au fost observate în extractele de cafea Robusta (figura 1). Aceste date au fost în concordanță și cu datele obținute în urma analizei extractelor cloroformice a boabelor verzi de cafea Arabica și Robusta.

S-ar părea că problema a fost rezolvată, însă din păcate metoda RMN nu permite cuantificarea cafelei Robusta în amestec cu cafeaua Arabica. Studiile care s-au efectuat cu acest scop au avut la bază separarea acizilor grași, utilizând diferite metode cromatografice. Au fost selectați pentru analiză acizii grași, deoarece în timpul prăjirii au loc doar mici modificări în compoziția lor chimică.

Până nu demult, în literatură se cunoșteau două diterpene existente în cafea: cafestolul și kahweolul. Acestea fiind studiate de grupul de cercetători, rezultatele lor fiind publicate respectiv: Bengis and Anderson 1932 [16]. Ambele substanțe sunt sensibile în mediul acid, temperatură ridicată și lumină, și în special kahweolul este instabil în formă pură. În 1989, a fost izolat din boabe de cafea Robusta 16-O-metilcafestolul (16-OMC) și în același an structura sa a fost elucidată prin sinteză de către Speer și Mischnick-Lübbecke [17, 18]. Iar în 2001 o altă diterpenă – 16-O-metilkahweolul – a fost găsită în boabele de cafea Robusta de către Kölling-Speer și Speer [19]. Formulele structurale ale acestor diterpene sunt redată în figura 2.

Cafeaua Arabica conține cafestol și kahweol, dar și

cafeaua Robusta conține cafestol, cantități mici de kahweol dar, în plus față de Arabica mai conține și 16-O-metilcafestol. Absența 16-OMC în boabele de cafea Arabica a fost confirmată ulterior de către grupul de savanți White 1995 [20]. Datorită stabilității sale mare, 16-OMC, chiar și în urma procesului de prăjire a fost depistat, devenind astfel o caracteristică pentru detectarea cafelei Robusta în amestecuri cu Arabica.

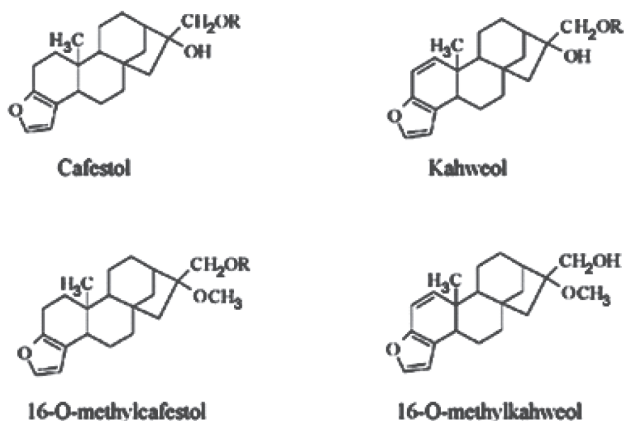


Figura 2. Formulele de structură a diterpenelor

Însă, în urma procesului de prăjire se formează alți compuși noi, derivați de diterpene. Astfel, s-a demonstrat că din cafestol și kahweol se formează dehidrocafestol și dehidrokahweol (figura 3), cantitățile ambilor compuși fiind mai mari o dată cu creșterea temperaturii de prăjire, dar depinde și de conținutul inițial al cafestolului și kahweolului în cafea verde. Mai târziu, s-au descoperit și alți doi compuși în cafeaua prăjită: cafestolul și kahweolul (figura 3). Cel mai recent, în 2005 au fost descoperiți încă doi compuși isokahweol și dehidroisokahweol (figura 3) de către un grup de cercetători Kölling-Speer et al. [19].

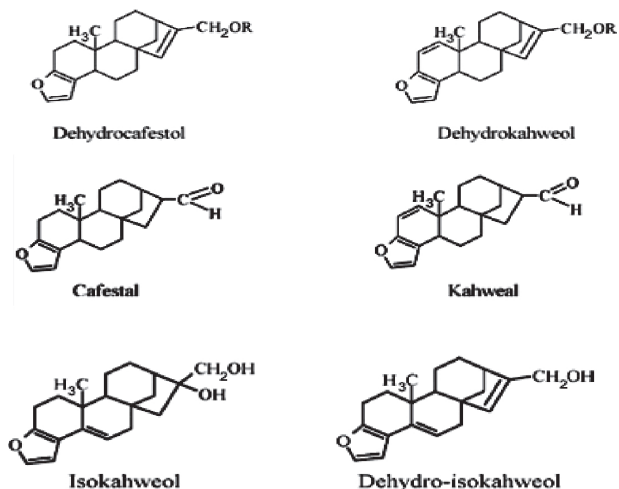


Figura 3. Derivați ai diterpenelor prezenți în cafeaua prăjită

Grupul de cercetători Kölling-Speer et al. [19] au obținut și cromatograma unui amestec de cafea prăjită

care conținea 2% Robusta și 98% Arabica, în care au fost depistați toți acești compuși, precum și cafestolul, kahweolul și 16-OMC (figura 4). Aceasta demonstrează încă o dată că 16-OMC este stabil în urma procesului de prăjire a cafelei și poate fi folosit ca un marker de identificare și determinare cantitativă a cafelei Robusta individuală sau în amestec cu Arabica.

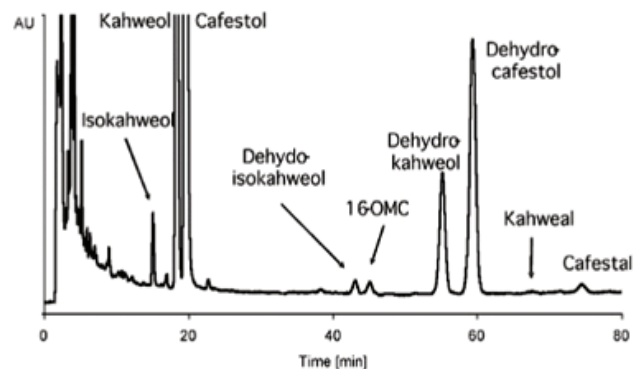


Figura 4. Cromatograma HPLC a cafelei prăjite cu conținut de Arabica 98% și Robusta 2%

Nouă acizi grași liberi diferiți au fost detectați în cafele Robusta și Arabica, respectiv. Diferențele dintre ele devin vizibile numai atunci când picul acidului stearic și picul acidului oleic sunt comparate pe cromatograme. În primul rând din cromatograme, se observă că conținutul de acid stearic diferă de acid oleic în Robusta, pe când în boabe de cafea Arabica sunt aproape egale (figura 5). Raportul acid stearic/acid oleic poate fi folosit ca un prim indiciu de prezența a cafelei Robusta în amestecuri cu cafea Arabica sau chiar falsificarea prin înlocuirea cafelei Arabica cu cea Robusta [1].

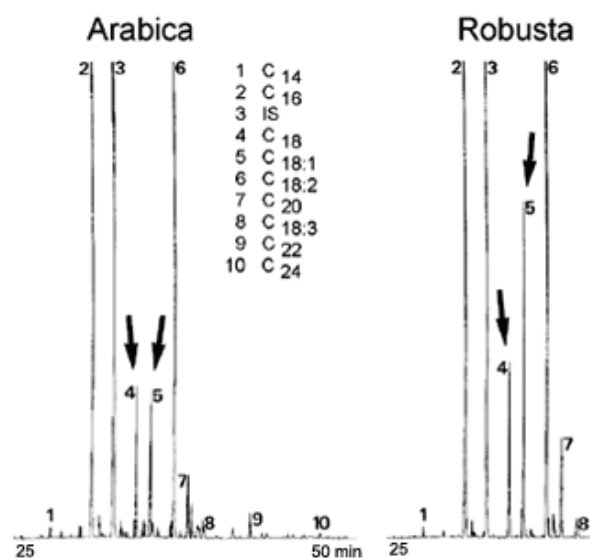


Figura 5. Cromatogramele GC ale boabelor de cafea Arabica și Robusta

Concluzii

În urma studiului bibliografic realizat, s-a stabilit că sunt insuficiente cercetările existente privind metodele de analiză aplicate pentru identificarea cafelei Arabica și Robusta la aflarea lor concomitentă în diferite proporții, precum și determinarea cantitativă a compușilor aces-

tora cu scopul prevenirii falsificării produselor de cafea. Totodată am remarcat importanța unor studii ample și argumentate, luând în considerație impactul negativ al amestecării premeditate a acestor două specii cu scop de falsificare.

Bibliografie

1. Alves RM, Casal S, Oliveira MBPP et al – Contribution of FA profile obtained by high-resolution GC/Chemometric techniques to the authenticity of green and roasted coffee varieties, *JAACS*, 2003, 80:511-17.
2. Belitz H.D., Grosch W., Schieberle P. – *Food chemistry*, Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg, 2009.
3. Bengis RO, Anderson RJ – The chemistry of the coffee bean. I. Concerning the unsaponifiable matter of the coffee bean oil. Extraction and properties of kahweol, *J. Biol. Chem.*, 1932, 97:99-113.
4. Charlton A.J., Farrington W.H.H., Brereton P. – Application of H-1 NMR and multivariate statistics for screening complex mixtures: Quality control and authenticity of instant coffee, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50, 2002, p. 3098–3103.
5. Ciampa A., Renzi G., Taglienti A. et al – Studies on coffee roasting process by means of nuclear magnetic resonance spectroscopy, *Journal of Food Quality*, 33, 2010, p. 199–211.
6. D'Amelio N., De Angelis E., Navarini L. et al – Green coffee oil analysis by high-resolution nuclear magnetic resonance spectroscopy, *Talanta*, 110, 2013, p. 118–127.
7. G. del Campo, I. Berregi, R. Caracena et al – Quantitative determination of caffeine, formic acid, trigonelline and 5-(hydroxymethyl) furfural in soluble coffees by (1)H NMR spectrometry, *Talanta*, 81, 2010, p. 367–371.
8. G. Le Gall, I.J. Colquhoun, M. Lees – *NMR spectroscopy in food authentication*, Food authenticity and traceability, Woodhead Publishing Ltd., Cambridge, UK, 2003.
9. International Coffee Organization, *ICO Annual Review*, London, England, UK, 2011.
10. Kölling-Speer I., Nickol M., Speer K. – Two new diterpenes in roasted coffees, *The 20th International Colloquium on the Chemistry of Coffee*, ASIC, Paris, 2004, 271-5.
11. L. Aley Tavares, A.G. Ferreira – Quali- and quantitative analysis of commercial coffee by NMR, *Quimica Nova*, 29, 2006, p. 911–915.
12. M. Bosco, R. Toffanin, D. de Palo et al – High-resolution H-1 NMR investigation of coffee, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 79, 1999, p. 869–878.
13. M. Ohmenhaeuser, Y.B. Monakhova, T. Kuballa et al – Qualitative and quantitative control of honey using ¹H NMR spectroscopy and chemometrics, *ISRN Analytical Chemistry*, 2013, Article ID 825318.
14. P. Maes, Y.B. Monakhova, T. Kuballa et al – Qualitative and quantitative control of carbonated cola beverages using ¹H NMR spectroscopy, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 60, 2012, p. 2774–2788.
15. Speer K. – 16-O-methylcafestol – a new diterpene in coffee; the fatty acid esters of 16-O-methylcafestol, *Proc. Euro Food Chem. VI*, Volume 1, Hamburg, Germany, Behr's Verlag GmbH Co., Hamburg, 1991, 338-42.
16. Speer K. – Fatty acid esters of 16-O-methylcafestol, *The 16th International Colloquium on the Chemistry of Coffee*, ASIC, Paris, 1995, 224-31.
17. Speer K, Kurzrock T, Kölling-Speer I – 16-O-Methylcafestol in the Quality Control of Instant Coffees, *The 20th International Colloquium on the Chemistry of Coffee*, ASIC, Paris, 2004, 880-3.
18. Wei F., Furihata K., Koda M. et al – Roasting process of coffee beans as studied by nuclear magnetic resonance: Time course of changes in composition, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 60, 2012, p. 1005–1012.
19. White DR – Coffee adulteration and a multivariate approach to quality control, *The 16th International Colloquium on the Chemistry of Coffee*, ASIC, Paris, 1995, 259-66.
20. Y.B. Monakhova, T. Kuballa, D.W. Lachenmeier – Nontargeted NMR analysis to rapidly detect hazardous substances in alcoholic beverages, *Applied Magnetic Resonance*, 42, 2012, p. 343–352.