

S Z E M L E

COFFEA TAXONOK BIOLÓGIAI, FITOKÉMIAI ÉS GYÓGYÁSZATI ÉRTÉKELÉSE

PATAY ÉVA BRIGITTA¹, NÉMETH TIBOR SEBASTIAN², NÉMETH TIBOR², PAPP NÓRA¹

¹PTE ÁOK Farmakognózia Tanszék, 7624 Pécs, Rókus u. 2.;
eva.patay@gmail.com, nora4595@gamma.ttk.pte.hu

²Nagyvárad Egyetem Orvostudományi és Gyógyszerészeti Kar, Farmakognózia Tanszék,
410073 Nagyvárad, Piața 1 decembrie 10., Románia;
sebinemeth@yahoo.com, nemethtibor2000@yahoo.com

Elfogadva: 2014. szeptember 10.

Kulcsszavak: *Coffea*, taxonómia, morfológia, etnobotanika, fitokémia, gyógyászat

Összefoglalás: A *Coffea* (kávé) fajokat az Egyenlítő mentén szinte minden országban termesztik. A nemzetség számos tagja nagy termesztési múlttal rendelkezik, fontos szerepet töltenek be a világpiacon és kutatásokban is egyaránt. A magokat (*Coffea semen*) sikeresen alkalmazzák magas koffein- és polifenoltartalmuk révén az élelmiszer-, kozmetikai, valamint a gyógyszeriparban. A napjainkban azonosított 128 *Coffea* taxon közül a három legismertebb az arab kávé (*Coffea arabica* L.), a robuszta (*C. robusta* L. Linden) és a libériai kávé (*C. liberica* Hiern.). Mellettük egyes vadon élő fajok, mint például a bengáli kávé (*C. benghalensis* Roxb. ex Schult.) számos lehetőséget és kihívást rejtenek a mai fitokémiai és gyógyászati kutatások területén.

Összefoglaló munkánkban számos szakirodalmi forrás feldolgozásával adunk áttekintést a nemzetség általános bemutatása mellett elsősorban az arab, a libériai, a robuszta és a bengáli kávé történeti, botanikai, fitokémiai, népgyógyászati, valamint gyógyászati jelentőségéről, amelyet morfológiai és hisztológiai vizsgálataink adataival egészítünk ki.

Bevezetés, nevezéktan

A *Coffea* (kávé) nemzetségbe tartozó termesztett fajok és alkalmazásuk világszerte ismert, míg a vadon élő taxonok esetében viszonylag kevés információval rendelkezünk a növények biológiai és fitokémiai jellemzőiről. Az elsősorban Afrikából származó *Coffea* cserjéket serkentő hatásuk miatt már az ókorban is ismerték. A hatalmas múltra visszatekintő, népszerű ital-alapanyagként ismert növények napjainkban kereskedelmi szempontból a kőolaj után második helyen állnak a világpiacon és legalább 20 millió gazdálkodó család megélhetését biztosítják több mint 50 országban (DAVIS et al. 2007). Mivel az emberek egyharmada rendszeresen fogyaszt kávé, a tudomány is nagy hangsúlyt fektet a taxonok vizsgálatára. A három leginkább tanulmányozott kávéfaj az arab kávé (*Coffea arabica* L.), a robuszta kávé (*C. robusta* L. Linden, syn.: *C. canephora* Pierre ex A. Froehner) és a libériai kávé (*C. liberica* Hiern., syn.: *C. dewevrei* De Wild. et T. Durand.), amelyek mellett számos vadon élő kávéfaj is szerepel a szakirodalomban.

A kávé szavunk terminológiai szempontból oszmán-török (*kahve*) (RÁCZ 2010) vagy arab-török (*kahwe*, *quahwa*) eredetű, amelyben egy etiópai tartomány, a *Kaffa* neve rejlik (BRÜCHER 1977). A név az arab nyelvből a török nyelvbe is átkerült (*arab gahwa*). További földrajzi vonatkozású elnevezés a *mokkakávé* kifejezés, amely a jemeni Mokka kikötővárosra utal (RÁCZ 2010).

A köznapi nyelvben használt kávé szó botanikai szempontból elsősorban az arab kávéra (*C. arabica*) vonatkozik, amely hivatalos tudományos elnevezése mellett számos nemzetközi néven ismert. A következőkben ezek közül ismertetünk néhány példát. Európában például Franciaországban az *akeita* vagy *café*, Észtszországban az *araabia kohvipuu* vagy *kohv*, Romániában a *cafea*, Finnországban és Olaszországban a *caffè*, Finnországban továbbá a *kahvi*, Szerbiában *kafa*, Albániában, Bulgáriában, Csehországban, Gambiában, Görögországban a *kafé*, Dániában, Svédországban a *kaffee*, Norvégiában a *kaffe* vagy *kaffeplante*, Németországban a *Kaffeestrauch*, Izlandon a *kaffi*, Lettországban a *kafija*, Boszniában a *kahva*, Törökországban a *kahve*, Lengyelországban a *kawa*, Oroszországban a *kofe*, Hollandiában a *koffie*, *koffieboom* vagy *koffe*, Horvátországban, Litvániában, Szlovákiában, Szlovéniában, Ukrajnában a *kave* kifejezéseket használják. Afrikában általában a *café*, *koffie*, *kofi*, *ikhofi*, *ikofu* vagy *kahawa*, Etiópiában a *bunna*, Szenegálban és Latin-Amerikában a *kafé* megnevezések ismertek. Az arab országokban a *kahioa* vagy *qahwah*, Iránban a *ghah'veh*, Izraelben a *ka'fe* vagy *kave*, Thaiföldön a *ka-fae* vagy *gafae*, Kínában a *ga Feh* vagy *ka-fei*, Indiában a *kaafi*, *koffee* vagy *koffi*, Japánban a *koohii*, Indonéziában, Malajziában a *kopi*, Sri Lankán a *ko-pi*, Koreában a *ko-pyi*, Azerbajdzsánban és Jemenben a *qahve*, Örményországban a *sourdj* elnevezések használatosak. Emellett Mexikóban és Közép-Amerikában *kaapi*, Ugandában *kaawa*, Argentínában, Bolíviában, Brazíliában, Katalóniában, Chilében, Ecuadorban, Peruban, Portugáliában, Spanyolországban, Vietnámban *café*, Grúziában *chai*, Guyanában és az Egyesült Királyságban *coffee* vagy *koffi*, az Egyesült Államokban *coffee* vagy *lee-cah fee*, a Fülöp-szigeteken *kape*, míg a Hawaii-szigeteken *kope* néven vált ismertté a növény (Ross 2005).

A *Coffea* taxonok történeti leírása és felfedezése

Európában elsőként 1710-ben az amszterdami fűvészkert rendelkezett kávécserejével. Az első botanikai leírást A. De Jussieu készítette 1713-ban, aki egy, az Amszterdami Botanikus Kertből származó kávécserejével végzett vizsgálatokat. Később 1753-ban ezt Carl Linné külön csoportba sorolta és *Coffea arabica*-nak nevezte el, amely a kor egyetlen ismert kávéfaja volt (CLIFFORD et al. 1985).

Az arab kávémagok alkalmazhatóságának, serkentő hatásának felfedezéséről számos legenda született. Kelet-Afrikában már az ősi időkben nyersen ették a piros kávészemeket a törzsi háborúk és vadászatok előtt. Egyes leírások szerint kopt szerzetesek, vagy a II. században élő etióp kecskepásztorok figyeltek fel a növény stimuláló hatására, amikor állataik a kávécsereje terméseinek elfogyasztása után rendkívül felélénkültek. Ezután a pásztorok is megkóstolták a terméseket, majd tapasztalva a növény élénkítő hatását, hosszabb útjaikra erjesztett kávéból, gabonából és állati zsiradékból készült „pogácsákat” vittek magukkal (BABULKA et al. 2012).

A legerterjedtebb monda főszereplője a XV. században élő pásztor, Khaldi, aki az etióp pásztorokhoz hasonlóan megfigyelte a növény termésének serkentő hatását. Tapasztalatát továbbadta a közeli kolostor szerzeteseinek, akik a magvakból főzetet készítve italt állítottak elő. Ezt az italt előszeretettel fogyasztották a továbbiakban hosszú szertartásaik során (CROZIER et al. 2012).

További feljegyzések az adeni muftit, Dzsemal-Eddint tartják a kávéital meghonosítójának, aki 1450 körül a Vörös-tenger nyugati partjánál járt. Mikor egészségi állapota leromlott és vizet kívánt, hívei egy égetett magokból készült itallal kínálták, amelyet a későbbiekben rendszeresen fogyasztott.

Az arab országokban a Koránra hivatkozva sokáig tiltották a kávé fogyasztását a férfiak körében. Konstantinápolyban már a XVI. század közepén úgynevezett „Mektab-i-irfan” helyiségeket rendeztek be, ahol a kávé italként szolgálták fel a török méltóságoknak. A kávé népszerűségének növekedésével az alacsonyabb néposztályok számára is hasonló helyiségek nyíltak. Mivel a férfiak sok időt töltöttek az említett helyiségekben, a mecsetek kezdtek kiürülni, így a papok ellenezték a kávé, mint égetett szén használatát, amelyet Mohamed törvénye is tiltott. Murad szultán be is tiltotta a kávé fogyasztását. A tilalom csak a férfiakat érintette, mivel a nők a vallás szerint nem juthatnak be a Paradicsomba. Később a tiltás enyhülésével a dohány is kezdett teret hódítani magának, amelyre az alábbi török közmondás is utal: „*A kávé dohány nélkül olyan, mint az étel só nélkül.*”

A kávéitalról egy augsburgi orvos, Leonhard Rauwolf tett említést 1582-ben megjelenő útleírásában: „*Fekete, mint a tinta, de jót tesz a gyomornak.*” A növényről egy páduai tanár, Prosper Alpino készített leírást 1592-ben „*Arbor bon cum fructu suo buna*” néven egy egyiptomi növényfajokat ismertető, latin nyelvű művében (erre utal az a terminológiai feltételezés is, miszerint a kávé ősi neve „*bun*” is lehetett) (RÁCZ 2010).

A kávé már Zrínyi Miklós barokk eposzában, 1651-ben a Szigeti veszedelem Harmadik énekében is megjelenik: „*Szkender, ha akarod, ketten együtt háljunk. Meleg kávé mellett agg szót kovácsoljunk!*”

Európában már a XVII. századtól fogyasztottak kávé; a kávéitalt a pörkölt magvak lisztjéből készítették (KOTHE 2008). Az első kávéházat Velencében nyitották meg 1624-ben, viszont egyes feljegyzések szerint Magyarországon a kávéitalt már előtte is ismerték. Két történelmi mondánk szerint Török Bálintot Buda megszállása után Szulejmán szultán 1541. augusztus 29-én a tiszteletére rendezett lakomát követően azzal marasztalta: „*Hátva van még a feketelevés.*” Ezután Konstantinápolyba vitték és a Jedikulába, a Héttoronyba zárták. Egy másik monda szerint a késmárki gróf, Thököly Imre fejedelem és Ahmed pasa között játszódott le hasonló párbeszéd. (RÁCZ 2010).

Leírások szerint, amikor a románok 1849-ben Nagyenyedet elfoglalták, a kávé magokkal vitték mint úri babot, de használhatatlannak bizonyult, mivel nem lehetett kellően megfőzni. Így a termést eladták a gyulafehérvári piacon (RÁCZ 2010).

Magyarországon a XVII. században sem rajongtak a fekete italért; 1813-ban régi íróink inkább ironikusan írnak a „kávélevésről” vagy a „feketéről”. Egy időben orvosságként alkalmazták, mint enyhe fájdalomcsillapító, gyomor- és emésztési panaszok, fulladás és másnaposság enyhítésére. Hazánkban az első kávéház 1730-ban nyílt meg Pozsonyban, míg 1848-ban Pesten a leghíresebb a Pilvax kávéház volt. 1706-ból és 1709-ből fennmaradt írások utalnak hasonló intézményre *kávéház*, illetve *kaféház* elnevezés alatt. Az 1900-as évekre Budapest a kávéházak városává nőtte ki magát (RÁCZ 2010).

Ebben a korban például Guatemala kiemelkedően fontosnak és rá jellemzőnek vélte a kávé, így köztársasági címerébe illesztette a kávécserje ágát (RÁCZ 2010).

Európában 1820-ban 1,4 millió mázsá kávé fogyasztottak, 1840-ben 2,26 millió mázsát, míg 1865-ben már 6,5 millióra ugrott. A különböző állampénztáraknak ez 30 millió ezüst tallér vámjövédelmet hajtott. Érdekesség, hogy a jól végzett szolgálat jutalmának fogalmára a németben a „*Trinkgeld*” („italpénz”), a magyarban a *borravaló*, a

spanyolban és portugálban a „*tubákpénz*”, míg a törökben a *baksis*, azaz a „*kávépénz*” használatos (RÁCZ 2010).

Az első világháborúig az afrikai kontinens alig 1%-ban vett részt a világ kávétermelésében, amely ezután 50 év alatt 15%-ra nőtt. Napjainkban az amerikai kontinens adja a világ kávétermelésének 80%-át, amely természetéből származik (BRÜCHER 1977). Az arab kávé a világtermelés háromnegyedét, a robuszta kávé a negyedét adja, amelyekhez a libériai kávé alig több mint 1%-kal járul hozzá. Gazdasági szempontból napjainkban az arab kávé tehát az egyik legfontosabb kultúrnövény, amely közel 25 millió ember megélhetését biztosítja világszerte (ROHWER 2002).

Rendszertani jellemzők

A *Coffea* fajok a Magnoliophyta törzshöz, a Rosophytina altörzshöz, a Rosopsida osztályhoz, Asteridae alosztályhoz, Solananae főrendhez, Rubiales rendhez, a Rubiaceae családdhoz, ezen belül pedig az Ixoroideae alcsaláddhoz tartoznak (BORHIDI 2008). A Rubiaceae (buzérfélék) család megközelítőleg 450 nemzetséget és 6500 fajt foglal magába (WIART 2006), így a növényvilág fajszám tekintetében negyedik legnagyobb családjá. Többnyire trópusi fásszárúak, illetve mérsékelt övi lágyszárúak, liánok és epifitonok tartoznak ide, továbbá mürmekofil, mint az indo-maláji gumós epifitonok is megemlíthetők (pl. *Myrmecodia*, *Cuviera*, *Hydnophytum* nemzetségek) (JUDD et al. 1999).

Napjainkban 128 *Coffea* taxon ismert a tudományos terminológiában. A bengáli kávé (*Coffea benghalensis* Roxb. ex Schult.) a legújabb rendszertani leírások a *Psilanthus* nemzetségbe sorolják, ezért a szakirodalomban *Psilanthus benghalensis* (B. Heyne ex Schult.) J-F. Leroy néven is szerepelnek róla adatok (DAVIS et al. 2011, ¹http).

Földrajzi elterjedés

A *Coffea* fajok trópusi és szubtrópusi éghajlatot, csapadékot kedvelő cserjék, amelyeket 600 és 1200 m tengerszintfeletti magasságon, a Ráktérítő és Baktérítő, 18-22°C között termesztnek (ROHWER 2002). A magasabb régiókban termesztett kávécserjét „high grow” kávénak nevezik, amelynek minősége kiemelkedő (MÁNDIŤÁ 2008). A három haszonnövényként ismert faj a *C. arabica*, *C. robusta* és *C. liberica*, amelyek Afrikában őshonosak, viszont napjainkban több alfajukkal együtt szinte minden kontinensen előfordulnak (²http).

Kereskedelmi céllal ezeket a világ számos pontján termesztik, például Dél-Amerikában Brazília, Kolumbia, Venezuela, Bolívia, Peru és Ecuador; Közép-Amerikában Mexikó, Salvador, Kuba, Haiti, Dominika, Nicaragua és Guatemala; Afrikában Angola, Libéria, Etiópia, Kongó, Kenya, Tanzánia, Uganda, Nigéria és Malawi területén, míg az ázsiai kontinensen Indiában, Srí Lankán, Malajziában, Indonéziában Jáva és Szumátra szigetén, valamint Új-Guineában (MÁNDIŤÁ 2008, TÓTH 2010).

Vadon termő fajok az amerikai kontinensen nem fordulnak elő; őshonos taxonokkal csak Afrika és Dél-Ázsia területein találkozhatunk (BRÜCHER 1977). Indiában a kávécserjék Tamil Nadu, Karnataka és Kerala területén őshonosak (KHARE 2007). A vadon előforduló bengáli kávé (*C. benghalensis*) is Indiából származik, amely az élelmiszeripar

számára kevésbé, viszont a tudomány számára annál érdekesebb (NOWAK és SCHULZ 2002). Afrikában őshonos fajok közé tartozik a *C. kapakata* Bridson (Mozambik), a *C. zanguebariae* Lour. (Zanzibár), a *C. racemosa* Lour. és *C. ligustroides* S. Moore (Kelet-Afrika). A *C. racemosa* alacsony koffeintartalommal rendelkezik, viszont más kávéfajokkal együtt [*C. congensis* A. Froehner, *C. dewevrei* De Wild. et T. Durand., syn.: *C. liberica* var. *dewevrei* (De Wild. et T. Durand.) Lebrun] számos kutatás alapját képezik a kávétermesztés szempontjából fontos genetikai tulajdonságaik révén, mint a kiemelkedő szárazságtűrő képesség, fertőzésekkel szembeni jelentős rezisztencia, gyors embriófejlődés és csírázás (MIRIAN et al. 2006).

A fent említett taxonok mellett még számos, kevésbé kutatott őshonos faj ismert Afrikában. Madagaszkáron él a *C. mauritiana* Lam., Libériában és az Elefántcsontpart vidékén a *C. dewevrei*, *C. liberica*, míg Sierra Leone területén a *C. brevipes* Hiern. gyakori. Etiópiában, a Kongó vidékén, Ghanában, Gabonban és Kamerunban írták le a *C. congensis* A. Froehner, *C. stenophylla* G. Don, *C. arabica* var. *bullata* Cramer és *C. eugenoides* S. Moore fajokat, míg Sri Lanka szigetén a *C. travancorensis* Wight et Arn. és *C. wightiana* Wall. ex Wight et Arn. előfordulását (BRÜCHER 1977, ¹http).

Szaporodás, termesztés, feldolgozás

A *Coffea arabica* önbeporzással, a *C. robusta* idegenmegporzással szaporodik. Egyes taxonok között spontán hibridizációt is megfigyeltek, például a *C. robusta* és *C. eugenoides* között.

Dél-Amerikában 1933-ban kezdődött az első szervezett kávécserje-telepítés (BRÜCHER 1977). A növényeket nagyüzemi ültetvényeken és kisparaszti gazdaságokban termesztik és gyakran árnyékot adó fásszárúak tövébe ültetik, amelyek így védelmet nyújtanak számukra az erős napsugárzás ellen. A fajok a számukra kedvező trópusi klímában teremnek elsősorban. Az arab kávé legjobban a hűvösebb, montán fekvésben fejlődik, a libériai és a robuszta kávé viszont a nedves-forró síkvidéken is jó hozammal rendelkezik. A termesztéshez kedvező vízellátás, tápanyagokban gazdag termőföld és tápanyag-utánpótlás szükséges (N, P, K).

A kávéfajok számos fajtáját magról vagy dugvánnyal szaporítják, majd metszéssel alakítják ki a hajtásszerkezetet. Egy cserjénövény több mint 20 évig jó terméshozamra képes. Az érett, vörös termést egyenként, kézzel szedik, vagy a lehullott, még ép terméseket a földről gyűjtik össze, amelyek minőségromlás nélkül akár több hétig is a talajon maradhatnak (NOWAK és SCHULZ 2002). Braziliában a betakarítás május és szeptember, Közép-Amerikában október és április, Afrikában pedig március és szeptember között történik (MÁNDIŤA 2008).

A termések feldolgozására kétféle módon kerül sor. A nedves eljárás szerint a termés-húst összetörik és a terméseket 24–26 órán át erjesztik, majd mosás és szárítás után a belső termésfalat (endokarpium) és a maghéjat gépi úton eltávolítják. Ezt a módszert csak az érett termések esetében lehet alkalmazni. A magok minőségét, külső morfológiai bélyegeit és ízét a fermentáció pozitívan befolyásolja. Ezt a technikát főként Közép-Amerikában alkalmazzák, ahol az előállított kávé a „milds” nevet viseli. A száraz eljárás szerint a terméseket a szabadban, általában beton-asztafolokon szétterítve 2–3 hét alatt szárítják, ám a pára miatt éjszakára csomóba rakják és letakarják. Miután a termésfal

megfelelően megszáradt, fermentáló raktárba viszik a terméseket, majd gépi úton a terméshústól és maghéjtól megszabadítják a magvakat. Ezzel az eljárással elsősorban Brazíliában találkozhatunk (MĀNDIĀ 2008). A magvakat ezután 200–250°C fokon pörkölik, amely a felhasználó országban történik. A mag a pörkölés következtében nyeri el jellegzetes aromáját (TÓTH 2010).

Kórokozók

A kávéfajok a meleg és nedves klímában fogékonyak különböző gombák által okozott fertőzésekre, amelyek miatt a növények nagy területen is kipusztulhatnak és nagy kiterjedésű kultúrák semmisülhetnek meg (HINDORF és OMONDI 2011). A növények legelterjedtebb gombás megbetegedéseinek okozója például a *Hemileia vastatrix* Berk. et Broome nevű bazídiumos gomba. A kórokozót Afrikában 1861-ben fedezték fel a Viktória-tó vidékén, ahonnan 20 évvel később a nyugati partokra is átterjedt. 1840-ben már Indiában is leírták, ahol megjelenése néhány évtized múlva a kávéültetvények teljes megsemmisüléséhez vezetett. Srí Lanka szigetén, amelyet jelentős kávé-exportáló országgént tartottak számon, a gombafajra 1869-ben figyeltek fel, amely néhány éven belül az akkori 42 000 tonnányi termelést 30 000 tonnára csökkentette. Ázsiában továbbá a vadon termő *C. benghalensis*, *C. lebruniana* Germ. et Kesler és *C. wightiana* is megfertőződött. Brazíliában 1970-ben fedezték fel jelenlétét; 1971-ben Sao Paulót és Paranát is elérte, majd Rio de Janeiro-nál egy 50 km széles és több 100 km hosszú „karantént” állapítottak meg a fertőzés megállítása céljából. 1974-ben már a paraguay-i határnál is fellépett. A fertőzés a lomblevelek elszíneződését okozza: a levelek fonáki oldalán 2 mm nagyságú sárga foltok jelennek meg, amelyek idővel spórát szórnak ki. A gombafonalak a sztómákon keresztül jutnak a levél középső szöveti állományába. A fiatal ágak lehullanak; gyakran a levelek, végül az egész hajtásrendszer elpusztulhat. Egyes vizsgálatok szerint a *C. arabica* és *C. robusta* hibridje, amely Timor szigetéről származik (vö. „timori hibrid”), valamint néhány, San Salvadorban termesztett taxon rezisztens lehet a gombafajjal szemben (BRÜCHER 1977).

A termés barnulását és leszáradását okozó *Colletotrichum kahawae* J. M. Waller et Bridge, valamint a *C. coffeanum* Noack. és *Glomerella cingulata* Spauld. et H. Schrenk gombafajok az ún. kávétermés-betegség („coffee berry disease”) megjelenéséért felelősek. Ez utóbbi kórokozót 1920-ban írták le először Kenyában, ahonnan Közép- és Kelet-Afrikába is elterjedt a fertőzés. A *Cercospora coffeicola* Berk. et Cooke a növények levelének szegélyén barnásvörös elszíneződést okoz. A *Rhizochtonia* fajok főként Kelet-Ázsiában, később Dél-Amerikában is elterjedtek; elsősorban a *C. excelsa* A. Chev. [syn.: *C. liberica* var. *dewevrei* (De Wild. et T. Durand) Lebrun] és *C. robusta* fajokat támadják. Közép-Amerikában a *Mycena cirticolor* (Berk. & M.A. Curtis) Sacc. nevű gombafajt jegyezték fel, amely fertőzéskor a kávécerjék levelének lehullását eredményezi. A Közép-Afrikában megfigyelt *Gibberella xylarioides* R. Heim et Saccas a növények hervadását okozhatja. Ez elsősorban a *C. excelsa* és *C. dewevrei* fajokat érinti, míg a *C. robusta* ellenállónak bizonyult a fertőzéssel szemben (BRÜCHER 1977). Ez a gombafaj szintén súlyos problémákat okoz a termelőknek (HINDORF és OMONDI 2011).

Alaktani jellemzők

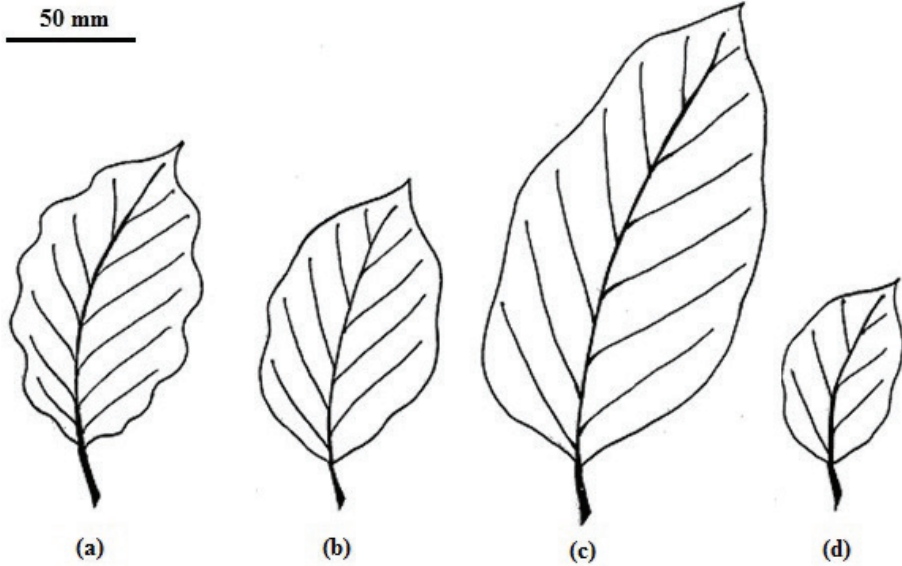
A kávéfajok cserjék vagy alacsonyan és sűrűn elágazó, legfeljebb 6–8 m magas fák, túlnyomóan örökzöldek, ritkán lombhullatók. A lomblevelek átellenes állásúak. A levéllemez ép, többé-kevésbé hullámos szélű, visszás-tojásdad vagy lándzsás, tompa csúcsú, a vállán ék alakú, a csúcs felé hajló oldalerek között kiemelkedő, színén fényes sötétzöld, fonákján fénytelen és világosabb. Az 5 cm-nél nem hosszabb virágok csomókban, rövid virágzatokban fejlődnek a levélhórnálban. A csésze rövid csövű és 5 széles, háromszögletű cimpában végződik. Az 5–8 tagú fehér párta alsó felén csóvé nőtt össze, cimpái a teljes virágzásban szétterülők. A termés csonthéjas, éretten narancsvörös, vörösesbarna vagy vöröses fekete. Ovális termései zsúfoltan fejlődnek rövid, vastag kocsányokon; hüvely alakú köldökben végződnek. A kemény, gyengén fényes külső termézfal alatt nedvdús, vörös terméshús, valamint egy vékony, üveges sárga maghéj helyezkedik el, amely két, lapos oldalával szembefordult magot (= kávébab) zár körül. Mindkét mag elliptikus, kívül domború, a másik mag felé fordult oldalán lapos és egy hosszirányú rovátkát tartalmaz. Néha a termés csak egy magot tartalmaz; ezt gyöngykávénak nevezik, amely magasabb minőségű kávénak felel meg intenzív aromája révén (MÁNDIŤA 2008).

Az egymáshoz morfológiai bélyegeiben igen hasonló arab és robuszta kávé lomblevelei legfeljebb 25 cm hosszúak és 10 cm szélesek, a robuszta kávé levéllemezei erősen fényesek (BRIDSON és VERDCOURT 1988) (1. ábra). A robuszta kávé levélhórnáljában akár 30 virág is fejlődhet (BRÜCHER 1977). Mindkét faj rövid kocsányú termései mintegy 1,5 cm hosszúak és 1,2 cm szélesek (2. ábra). Az arab kávé csonthéjas termése éréskor lehullik, a robuszta kávé termése viszont hosszú ideig a növényen marad (BRIDSON és VERDCOURT 1988).

A libériai kávé 3–8 m magas cserje, amely az előző két fajtól elsősorban nagyobb méretű leveleivel és terméseivel különbözik (1-2. ábra). A levéllemez elérheti a 14–38 cm hosszúságot és az 5,5–20,5 cm szélességet; a levélnyél 1,5 cm hosszú (BRIDSON és VERDCOURT 1988, NOWAK és SCHULZ 2002). A virágok 2 cm átmérőjűek, 6–8 cimpával rendelkeznek (BRÜCHER 1977). Az 5 cm-es kocsányú termések akár 2,5 cm nagyságúak is lehetnek (BERND és SCHULZ 2002, BRIDSON és VERDCOURT 1988).

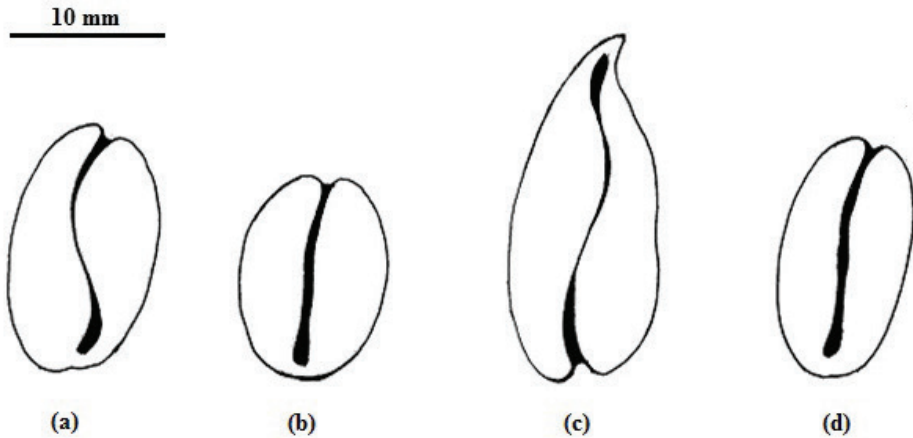
A bengáli kávé alacsony, 2–3 m magas cserje; ovális, elliptikus levelei elérhetik a 3–6 cm szélességet és 5–7 cm hosszúságot, míg a levélnyél 3–10 mm hosszú lehet. A pálhák 5–6 mm hosszúak, a virágok pedig csoportosan (1–5) helyezkednek el a levélhórnálban. A virág csészéje 3–5 mm hosszú, a henger alakú, 5 szíromlevélből álló párta 17–20 cm hosszú és 3 mm széles. A termés csonthéjas; 10–13 mm hosszú és 5–8 mm széles, elliptikus (SIVARAJAN et al. 1992) (1-2. ábra).

A kevésbé ismert taxonok közül a *C. dewevrei* törzse 30 cm átmérőjű is lehet, lomblevelei 30 cm hosszúak és 15 cm szélesek, termése 15 mm nagyságú. A *C. congensis* igen apró termésekkel jellemezhető (BRÜCHER 1977).



1. ábra. A vizsgált *Coffea* taxonok lombleveleinek morfológiai összehasonlítása.
 (a) *Coffea arabica* L.; (b) *Coffea robusta* L. Linden; (c) *Coffea liberica* Hiern.;
 (d) *Coffea benghalensis* Roxb. ex Schult. (rajz: Patay Éva Brigitta)

Figure 1. Morphological comparison of the leaves of the studied *Coffea* species.
 (a) *Coffea arabica* L.; (b) *Coffea robusta* L. Linden; (c) *Coffea liberica* Hiern.;
 (d) *Coffea benghalensis* Roxb. ex Schult. (drawing: Éva Brigitta Patay)



2. ábra. A vizsgált *Coffea* taxonok magvainak morfológiai összehasonlítása.
 (1) *Coffea arabica* L.; (2) *Coffea robusta* L. Linden; (3) *Coffea liberica* Hiern.;
 (4) *Coffea benghalensis* Roxb. ex Schult. (rajz: Patay Éva Brigitta)

Figure 2. Morphological comparison of the seeds of the studied *Coffea* species.
 (1) *Coffea arabica* L.; (2) *Coffea robusta* L. Linden; (3) *Coffea liberica* Hiern.;
 (4) *Coffea benghalensis* Roxb. ex Schult. (drawing: Éva Brigitta Patay)

Szöveti jellemzők

A kávécsérjék rendszertani felosztásában a kemotaxonomiai vizsgálatok mellett a korábbi rendszerezések alapját képező külső és belső morfológiai (szöveti) bélyegek is egyaránt hangsúlyt kapnak. A taxonomiai átcsoportosítások, fitokémiai leírások, valamint új elnevezések háttérben e bélyegek döntő szerepük lehetnek számos taxon esetében, így a *Coffea* nemzetség jelen összefoglalónkban kiválasztott tagjainál is.

Vizsgálataink alapján a *C. arabica*, *C. liberica* és *C. benghalensis* taxonok lombleveleiben az alsó és felső epidermisz egysejtű, amelyet vékony kutikula borít. A heterogén mezofillum az oszlopos alapszövet sejtjei az arab és libériai kávé esetében rövidebbek a bengáli faj leveleinek sejtjeinél. Az oszlopos és szivacsos sejtek aránya az arab kávé esetében 1:7, a libériai kávé esetében 1:4, a bengáli kávéénál 1:3. A sztómák mindhárom faj esetében mezomorf helyzetűek, azaz az epidermiszsejtek síkjában helyezkednek el (PATAY et al. 2014a). Korábban leírták, hogy poliploid *Coffea* taxonok esetében a sztómák száma fordítottan arányos a kromoszómaszámmal (BRÜCHER 1977).

A levélnyel mindhárom fajnál központi, koncentrikus körben elhelyezkedő, szklerenchimatikus sejtekkel körbevett szállítóelemeket tartalmaz, amelyek a színi oldal felé kisebb nyalábokban folytatódnak. Eltéréseket a kis nyalábok számában lehet találni: a *C. benghalensis* levélnyelében 2, a *C. liberica*-ében 4, a *C. arabica*-ében pedig 12 kis-méretű nyaláb figyelhető meg (PATAY et al. 2014a).

A maghéj elektronmikroszkópos vizsgálata során az aránylag vékonyfalú sejtek között egyenként vagy csoportokban hosszúkás, orsó alakú kősejtek, szklereidák figyelhetők meg, amelyek fala gödörkésen vastagodott. A magállomány legnagyobb része endospermiumból áll, amelynek sejtjei gyöngyfűzérszerűen megvastagodnak. Az apró embrió a mag egyik pólusán helyezkedik el. Tartalék tápanyagként a magvak olajcseppeket is tartalmaznak (SZÓKE és KÉRY 2003).

Molekuláris biológiai jellemzők

Az alap genom, amely a Rubiaceae család legtöbb tagjára jellemző: $x=11$. Az eddig vizsgált *Coffea* és *Psilanthus* fajok diploidok, $2n=22$ kromoszómával rendelkeznek. Ide tartozik a *Coffea liberica*, *C. robusta*, *C. kapakata*, *C. zanguebariae*, *C. racemosa*, *C. ligustroides*, *C. mauritiana*, *C. dewevrei*, *C. excelsa*, *C. brevipes*, *C. congensis*, *C. stenophylla* és *C. eugenoides*. A *C. arabica* var. *bullata* $6n=66$, míg a *C. arabica* $2n=4x=44$ kromoszómával jellemezhető (BRÜCHER 1977). Eltérések a normál kromoszómaszámtól ez utóbbi fajnál ritkán fordulnak elő, de SYBENGA 1960-ban megfigyelt poliploid *C. arabica* példányokat is, amelyek triploidok ($3n=33$), pentaploidok ($5n=55$), hexaploidok ($6n=66$) és oktoploidok ($8n=88$) voltak. Haploidok, vagy helyesebben dihaploidok ritkán fordulnak elő a fiatal csemetéknél, amelyek keskenyebb levelekkel rendelkeznek; ezeket monospermáknak nevezik (CLIFFORD és WILLSON 1985).

A kávéfajok kromoszómainak morfológiáját elsők között MENDES és BOUHARMONT vizsgálta. Munkájuk alapján később a technológia fejlődésével megállapították, hogy a taxonok kromoszómainak mérete 1–3 μm között változik (CLIFFORD et al. 1985).

Fitokémiai jellemzők

A Rubiaceae család tagjaira általánosan jellemző az iridoid glikozidok, tannin, antrakinonok és monoterpenoid alkaloidok jelenléte. Kinintartalmát tekintve a családból kiemelendő az *Uncaria gambir* Roxb., *Carapichea ipecacuanha* (Brot) L. Andersson, *Cinchona calisaya* Wedd., *C. ledgeriana* Bern. Moens ex Trimen., *C. officinalis* L., *C. succirubra* Pav. ex Klotzsch., *Coffea arabica*, *C. robusta* és a *C. liberica*. Az antrakinonok daganatellenes potenciálja bizonyított, ugyanis gátolják a topoizomeráz-II enzim aktivitását (WIART 2006).

A drog a kávémag (*Coffea semen*), amelynek kémiai komponensei között említhetők a következők: 1,25–2,5% koffein (pörkölt mag: 1,36–2,85%), teobromin, teofillin, 4,4–7,5% klorogénsav (pörkölt mag: 0,3–0,6%) (3. ábra), 0,8–1,25% trigonellin (pörkölt mag: 0,3–0,6%), 0,022% kolin, 10–16% zsíros olaj, kininsav, szitoszterin, dihidroszitoszterin, sztigmaszterin, koffeaszterin, cserzőanyag, viasz, kávésav), koffálsav, cukor, cellulóz, hemicellulóz, citromsav és oxálsav. A kávé jellegzetes aromájának fő komponensei az α -2-furfuriltiol, a 4-vinilguaiakol, néhány alkilpironin-származék, furanonok, acetaldhid, propanal, metil-propanal, valamint 2- és 3-metilbutanal (BUFFO és FREIRE 2004, KRAFT és HOBBS 2004). A mag a koffeint részben szabadon, részben klorogénsavval képzett só formájában tartalmazza. A koffein keserű, bázikus anyag, amelynek koncentrációja a magban a pörkölés során csökken (FATTORUSSO és SCAFATI 2008). A teobromin vizelethajtó hatású; a teofillinhez hasonlóan simaizomgörcsoló hatással is rendelkezik. A gyógyászatban a teofillint etilén-diaminnal (aminofillin) vagy kolinnal kombinálva használják. Ezeket az alkaloidokat természetes kivonással, részleges vagy teljes szintézissel is előállítják (DEWICK 2002).

A kávécsersjék purinvázas alkaloidjainak szintézisében számos enzim tölt be fontos szerepet, mint pl. a koffein-szintetáz, a xantozin, a 7-N-metiltranszferáz, a 7-metil-xantin-3-N-metiltranszferáz, a koffein-xantin-metiltranszferáz 1 (CaMXMT1), a koffein-metil-xantin-metiltranszferáz 2 (CaMXMT2), a koffein-dimetil-xantin-metil-transzferáz (CaDXMT1), valamint a teobromin 1-N-metiltranszferáz (ANISZEWSKI 2007). Szervetlen anyagok közül tartalmaz továbbá K, Mg, Ca, Na, Fe, Cu, Mn, Zn, Rb, Sr, V, Co, Ni, Ba, B, T elemeket. Kis mennyiségben tartalmaz B, C, P, PP vitaminokat is (PÁRVU 2000).

Az arab és robuszta kávé magvai 10–16% zsírosolajat is raktároznak, amely tartalék tápanyagként fontos szerepet játszik a csiranövény fejlődésében (SIMKIN et al. 2006). Polifenolok tekintetében saját vizsgálataink alapján elmondható, hogy az arab és bengáli kávé termésében és lomblevelében kávésav, klorogénsav, p-kumársav, ferulasav, rutin, kvercetin, kempferol, izokvercitrin és szinapinsav van jelen (PATAY et al. 2013). A klorogénsav jelentős koncentrációban kimutatható a terméshál nem hidrolizált kivonatában (PATAY et al. 2014b). A klorogénsav *cisz*- és *transz*-izomerjei közül a lomblevelben nagyobb mennyiségben vannak jelen a *cisz*-izomerek, mint a magokban. Ez a tény arra utalhat, hogy az UV-sugárzás geometriai izomériát válthat ki a levelekben a klorogénsav esetében (CLIFFORD et al. 2008).

Ha a kávémagot elszenesedésig pörkölik, kávészén nyerhető (*Carbo coffeae*), amely

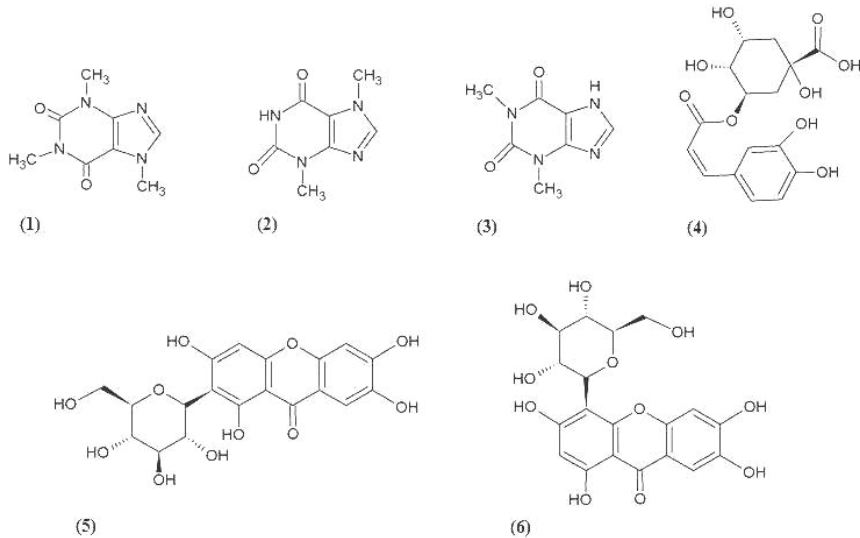
tartalmaz koffeint (az eredeti mennyiség 75%-át), fenolt, cserzőanyagot, trigonellint, klorogén- és kávésavat. A IV. Magyar Gyógyszerkönyvben ízjavítóként szerepelt a kávé szirup (*Syrupus coffeae*), amelyet jelenleg a cikória szirup (*Syrupus cichorii*) helyettesít.

A kávémag pörköléskor megduzzad, megbarnul, víztartalmát részben elveszti, a cukor karamellizálódik és aromás anyagok (kávéolaj vagy kaffeol) képződnek, amelyek a kávéital jellegzetes zamatát adják. A kávé helyettesítőjeként a legismertebb a mezei katáng termesztett változata, a cikóriakatáng (*Cichorium intybus* L. subsp. *sativa* (Lam. et DC.) Janch. convar. *radicosum* Alef.) gyökeréből készített cikóriakávé, de hasonló céllal alkalmazzák többek között a füge (*Ficus carica* L.), az árpa (*Hordeum vulgare* L.) és a veteménybab (*Phaseolus vulgaris* L.) termését, a bükk (*Fagus sylvatica* L.) makktermését, a malátát, a szentjánoskenyérfa (*Ceratonia siliqua* L.) termését, valamint a pongyola pitypang (*Taraxacum officinale* agg.) gyökerét is (HALMAI és NOVÁK 1963, RÁPÓTI és ROMVÁRY 1990). Az α - és β -tokoferol koncentrációja a magokban kevésbé változik pörkölés után, amely alól a robuszta kávé magja képez kivételt: itt a β -tokoferol mennyisége pörkölés után 25%-kal csökken. Ez az arab kávé esetében nem figyelhető meg (ALVES et al. 2009).

Egy csésze kávé megközelítőleg 1 mg PP vitamint (nikotinsav) tartalmaz. A napi megengedett 3 csésze kávé megközelítőleg negyedét vagy felét biztosítja a napi szükséges PP vitamin mennyiségnek (MÁNDIŤÁ 2008).

A legújabb kutatások nagy hangsúlyt fektetnek a kávécserjék leveleinek mangiferin- és izomangiferin-tartalmára (3. ábra), valamint a levelekből készült tea emberi szervezetre gyakorolt hatására is. MS és NMR vizsgálatok alkalmazásával az említett vegyületeket kimutatták a *Coffea pseudozanguebariae* Bridson leveleiben, valamint a Rubiaceae család más tagjaiban is. HPLC-vel végzett vizsgálatok során igazolták, hogy ezek a fenolszármazékok magasabb koncentrációban vannak jelen a fiatal levelekben, mint az idősekben (CAMPA et al. 2012, TALAMOND et al. 2008). A levelek polifenol-koncentrációja jelentősen függ a növény fejlődési szakaszától és a környezeti tényezőktől, valamint koncentrációjuk fordítottan arányosan változik a hőmérséklet és a sugárzás függvényében. Az összpolicenol-koncentráció megegyezik a termést nem érlelt és termést hozó egyedek esetében, viszont értékük magasabb a fiatal levelekben (SALGADO et al. 2008).

A kávécserjék fitokémiai vegyületei között említhetők a karotinoidok is, amelyek jelen vannak a növények lomblevelében, a virágban, termésben és a hajtásokban egyaránt. Ezek az anyagok fontos szerepet játszanak a lipidmembránok stabilizációjában, a fotoszintézisben, erős sugárzás esetén pedig védik a növényt a fotooxidatív folyamatok ellen (SIMKIN et al. 2008).



3. ábra. A *Coffea arabica* L. fő hatóanyagainak szerkezeti képlete. (1) Koffein; (2) Teobromin; (3) Teofillin; (4) Klorogénsav; (5) Mangiferin; (6) Izomangiferin.

Figure 3. Chemical structure of the main compounds of *Coffea arabica* L. (1) Caffeine; (2) Theobromin; (3) Theophylline; (4) Chlorogenic acid; (5) Mangiferin; (6) Isomangiferin.

Afrikában a robuszta kávé leveleit vérzéses abortusznál használták a következőképpen: az aprított leveleket fél liter vízzel keverték, kifacsarták, majd ebből fogyasztottak egy pohár folyadékot (NEUWINGER 2000). A növény leveleit ma is használják szárított formában teaként „Quti” néven (GIDAY et al. 2010). Jemenben a szárított terméshúst vízben felfőzik, így állítják elő a „giser” nevű italt (NOWAK és SCHULZ 2002). A libériai kávé leveléből készült sós főzetet hashajtó hatása révén használták. A gyökeret továbbá afrodisziakumként rágták, vagy az ételhez adva érték el a kívánt hatást. Etiópiában egyes mérgezések esetén hasmenés és hányinger csillapítására a helyiek egy „hoja” nevű italt használtak, amelyet tejből és a kávé termésfalából, mézzel keverve állítottak elő (BELAYNEH és BUSSA 2014).

A kávészemet használták a száj és garat gyulladásos megbetegedéseiben, de gennyes sebek kezelésére is (GRUENWALD et al. 2000).

Egy svájci tartományokban (Aargau, Zürich és Schaffhausen) készített kutatás alapján kiderült, hogy a népi állatgyógyászatban a kávé italként belsőleg állatok emésztőszervrendszeri és szaporítószervi betegségei, anyagcsere zavarak és meddőség kezelésére alkalmazták (SCHMID et al. 2012).

Gyógyászati jelentőség, alkalmazási lehetőségek

A kávé, mint italt világszerte főleg élénkítő hatása révén fogyasztották régen és ma is, azonban túladagolása koffeintartalma miatt súlyos mellékhatásokat okozhat (KOTHE 2008). Előzőekben a kávé említett fő hatóanyagai, a purinvázis alkaloidok és polifenolok; ez utóbbi csoportból kiemelendő a klorogénsav, amely a gyomorban hidrolizálódik

és kávésavvá alakul, majd ez a vegyület konjugálódik (WILLIAMSON et al. 2009). A klorogénsav többek között képes gátolni a glükóz-6-foszfátáz enzim működését, amely csökkentheti a májban a glükóztermelést, viszont a koffein képes a hasnyálmirigyben a β -sejteket inzulintermelésre ösztönözni (KHARE 2007).

Egy csésze kávéban átlagosan 80 mg koffein, a minőségi magyaros rövid kávéban megközelítőleg 50 mg koffein található; pontosan annyi, mint egy csésze teában. A koffein a gasztrointesztinális rendszerből hamar felszívódik, fehérjékhez kötődik és a szerven-zet számos részébe eljut. A maximális vérplazmaszintet fogyasztás után kb. 30 perc múlva éri el, viszont a hatás félideje megközelítőleg öt óra. A metabolizációs fázis-ban a koffein dimetiléződik, majd tovább bomlik teobrominra, teofillinre és paraxantinra (STAJER 2004). A kávéital fogyasztása a koffein révén gyomornedvtermelést fokozó, szív- és veseműködést serkentő, vizelethajtó, légzőközpontot izgató, átmenetileg vérnyomásemelő, migrént és asztmás rohamot csillapító hatást fejt ki, fokozza a fájdalomcsillapítók hatását is (NEUWINGER 2000, MILLS et al. 2006), valamint fáradtság mérséklésére és a koncentrációképesség fokozására is alkalmazható (KHARE 2007).

Bár egyes adatok szerint a koffein szájon át történő alkalmazása segíti a fogyókúrát, egy 1991-ben végzett kutatás cáfolta ezt (RUDGLEY 2008). Újabban ezt csak a zöld kávéban esetében látják igazoltnak. Bizonyították viszont a koffein lokálisan kifejtett, anticellulitikus hatását, amelyet napjainkban sikeresen alkalmaznak a kozmetikai ipar területén: a koffein hamar felszívódik, aktiválja a lipázt és lebontja a triglicerideket. A kutatások szerint 17%-kal csökkent a zsírsejtek átmérője (VELASCO et al. 2008). A kávéitalban és teacerje (*Camellia sinensis* L.) leveléből készült főzetben jelenlévő, gyomornyálkahártyát irritáló cersavak tejjel leköthetők, ezért célszerű ezeket az italokat tejjel egyidejűleg fogyasztani (PETRI 2006).

Az aromás anyagok gyomorszekréciót növelő, a klorogénsav epe- és vizelethajtó, a polifenolok antioxidáns, a kávészén összehúzó és gyulladáscsökkentő hatással rendelkezik. Az utóbbi években végzett klinikai kutatások eredményei azt a feltevést erősítik meg, hogy a kávé fogyasztása korántsem olyan káros, mint azt sokan gondolják. Egy nemrégiben végzett epidemiológiai vizsgálat eredménye szerint ugyanis a mag hatóanyagai csökkentik az epehólyag-bántalom kialakulásának esélyét, antioxidáns hatású polifenoljai révén pedig legalább olyan figyelmet érdemel, mint a tea vagy a fokhagyma (*Allium sativum* L.) (BABULKA et al. 2012).

A kávészenet akut, nem specifikus hasmenések megszüntetésére, illetve szájüregi gyulladások mérséklésére is használják. A magvakból készült kivonatot a likőriparban kávélikőrök ízesítésére, valamint élelmiszeripari termékek ízanyagaként is biztonságosan használják.

Kávéital fogyasztása során tekintettel kell lennünk a vele párhuzamosan történő gyógyszeres kezelésre is, az esetlegesen kialakuló interakciók lehetőségére is. A kávé számos gyógynövény hatását semlegesítheti, de például az aszpirin és paracetamol hatását fokozza. Túlzott kávéfogyasztás során a szervezetben csökkenhet a B-vitamin koncentráció, ami súlyos következményekkel is járhat (KHARE 2007).

Napjainkban már számos koffeinmentes kávéital ismert a piacon, amelyeket főként kémiai oldószerek használatával, vizes vagy szuperkritikus folyadék extrakcióval állítanak elő. Mivel ezek az eljárások az emberi szervezetre károsak lehetnek, új módszerek bevezetésével kapcsolatban számos kutatócsoport eredményei látnak napvilágot. Ezen módszerek alapjai között mikrobiológiai vizsgálatok (*Pseudomonas* és *Aspergillus*

törzsek alkalmazása) és enzimatis kofeinlebontás említhető, valamint a növényben a koffeintermelés genetikai úton történő csökkentése (GOKULAKRISHNAN et al. 2005). A koffein kinyerése és eltávolítása azonban napjainkban még nem teljesen eredményes, mivel az ún. de koffeinizált kávé is tartalmaz egy minimális koffeinmennyiséget (0,08%) (KRAFT és HOBBS 2004).

A kávé túlzott fogyasztása a koffein révén koffeinizmushoz vezethet. Túladagolása (naponta több mint 5 kávé fogyasztása) ingerlékenységet, remegést, alvászavart, hányást, hasmenést, fejfájást, ritkán halált okozhat (KRAFT és HOBBS 2004). Túladagolás esetén azonban inkább gyermekeknél fordult elő halál. Ilyenkor első tünetként hányás és hasizomgörcsök jelentkeznek. Az elsősegélynyújtás a hányás mesterséges előidőzéséből, gyomormosásból, diazepam és görcsoldók alkalmazásából áll (ISTUDOR 2005, STÁJER 2004).

A kávéfogyasztásnak tulajdonított kedvezőtlen mellékhatásokat (bélnyálkahártya ingerlékenysége, hasmenés, idegesség, gyomorfekély, izgatottság, hasnyálmirigyrák, koleszterinszint kóros emelkedése stb.) főként a túlzott mértékben, erős dohányzással és/vagy alkoholfogyasztással együtt történő alkalmazás, illetve a koffeinmentes kávé előállításakor a koffein kinyeréséhez használt oldószerek maradékai okozhatják (BABULKA et al. 2012). Ha a szervezetben a koffein koncentrációja meghaladja a napi 1,5 g mennyiséget, súlyos mellékhatások léphetnek fel: magas vérnyomás, zsibbadás, izomgörcsök, hallucinációk, a hát izmainak hosszú ideig tartó görcse, aritmikus tachikardia, epileptiform görcsök és légzébénulás. A halálos dózis felnőttek esetében 150–200 mg koffein/kg. Nem ajánlott a fogyasztás magas vérnyomásban, szívkoszorúér-betegségben, vese- és egyes idegrendszeri betegségekben, gyomorfekélyben és hipertiroidizmusban szenvedők, nyugtalan és koffeinérzékeny egyének, valamint kismamák és gyermekek számára (ISTUDOR 2005, STÁJER 2004).

A koffein kevésbé ismert hatásai közé tartozik, hogy időseknél aluszékonyságot válthat ki. Ennek magyarázata az lehet, hogy mivel fogyasztása növeli a szív teljesítményét, javítja az agy vérellátását, és így könnyíti az elalvást. Egy újabb nem várt hatás, hogy kis adagban segíti a dohányzásról való leszokást is. Amerikai kutatók kimutatták, hogy a rendszeres kávé- és kólafogyasztás csökkenti a Parkinson-kór előfordulását. A koffeint a terápiában vérnyomás-, testhőmérséklet- és a véráramlás sebességének növelő hatása révén szív- és keringési betegségekben szenvedőknél alkalmazzák. Mivel a koffein az agyban érszűkítő hatással rendelkezik, migrén terápiájában is használatos, amely során a koffeint ergotaminnal kombinálják (STÁJER 2004).

A kávécserjék termésének antibakteriális és antioxidáns hatását magas polifenol-tartalmuk révén vizsgálták. Újabb kutatások bizonyították, hogy a bengáli kávé termése antibakteriális és antioxidáns hatással rendelkezik. A terméskivonatai hatásosnak bizonyultak *Proteus vulgaris*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumonia*, *Salmonella typhimurium*, *Streptococcus faecalis* és *S. aureus* ellen. A kivonatok antioxidáns hatása erősebbnek bizonyult az aszkorbinsav és α -tokoferol hatásánál (KIRAN et al. 2011). Egy másik munkacsoport a kivonatok antibakteriális hatását a szájban élő és fogszuvasodást okozó baktériumok esetében vizsgálta: a kávéital a klorogénsav származékoknak és a pörkölés során keletkező Maillard-reakció termékeknek köszönhetően gátló hatást mutatott *Sterptococcus mutans* ellen (ANTONIO et al. 2010).

Az arab és robuszta kávé ezüstös magházából szuperkritikus extrakcióval készített kivonatok is antioxidáns hatást mutattak DPPH és H-ORAC antioxidánsokkal szemben (NARITA és INOUE 2012). További vizsgálatok kimutatták, hogy a várandósság alatt fogyasztott kávé a koffeinnek köszönhetően spontán vetélést is okozhat. A porított levél, illetve szár egyeseknél allergiás reakciót válthat ki. Tesztek igazolták, hogy a zöld mag kivonatai lokális alkalmazás során gyulladáscsökkentő hatással rendelkeznek. Egereken végzett kísérletek során bebizonyosodott, hogy a termésből készített kivonatok daganatellenes és vércukorszint-csökkentő hatásúak. A kávé rendszeres fogyasztása a gyomorsavszint növekedését is eredményezheti, emellett a napi 7 csésze kávé alkohol-, valamint cigarettafogyasztással együtt növelheti az öngyilkosságra való hajlamot (ROSS 2005). A koffeinnek, diterpéneknek, kávésavnak, polifenoloknak, illóolajnak, valamint a heterociklilus molekuláknak köszönhetően a kávé rendszeres fogyasztása viszont csökkenti a vese-, máj- és kisebb mértékben a premenopauzális mell- és vastagbélrák kialakulását. A prosztatata-, hasnyálmirigy- és petefészekdaganatok esetében nem találtak összefüggést a kávé fogyasztásával (NKONDJOCK 2009).

A kávéből készült kivonat nemcsak szájon át, hanem lokálisan is alkalmazható: mivel a kivonat antioxidáns hatású vegyületekben gazdag, fényvédelemben és a daganatos megbetegedések megelőzésében is szerepet játszhat. Egy klinikai vizsgálatban 30 bőrkárosodásban szenvedő beteget kávémagkivonatot tartalmazó bőrvédő szerrel teszteltek. A vizsgált termékkel 20 beteg teljes arcfelületét, 10 beteg esetében csak a fél arcfelületet, a maradék felületet pedig placebo hatású krémmel kezelték. A placebo hatású krémhez képest a vizsgált termék szemmel láthatóan javított a finom vonalakon, csökkentette a ráncokat, a pigmentációt, de mindenen felett javította a betegek arc bőrének megjelenését (COOPER és KRONENBERG 2009).

Egy vizsgálat szerint a kávéitalok csökkenthetik a nikotin felszívódását nikotint tartalmazó rágógumiból (WILLIAMSON et al. 2009). Kimutatták továbbá, hogy a rendszeres kávéfogyasztás 60%-al csökkenti a II-es típusú cukorbetegség kialakulását, amely érvényes a koffeintartalmú és koffeinmentes italok esetében egyaránt, tehát ez a hatás nem a koffeinnek köszönhető (BISHT és SISODIA 2010).

A magvak lipidfrakciója viaszt, olajat és el nem szappanosítható anyagokat is tartalmaz, amelyek fontos szerepet játszanak az embrió fejlődésében. A zöld magvakban magas koncentrációban jelen lévő linolénsav fényvédő hatással is rendelkezik, mivel megköti a káros UV-sugarakat. Ez a tulajdonság jól alkalmazható kozmetikai ipari termékekben. Egy kutatás során 10 kávéfaj magvában a gyanta, olaj és el nem szappanosítható anyagok koncentrációját, valamint fényvédő hatását vizsgálták. Ezek között a linolén- és olajsav magas koncentrációban volt jelen; a gyanta 0,0–2,8%, olajsav 6,9–32,4%, az el nem szappanosítható anyagok koncentrációja 0,3–13,5% volt, a fényvédő hatás pedig 0,0–4,1 SPF között változott, fajtoktól függően (WAGEMAKER et al. 2011).

A kávécserjék állatgyógyászati alkalmazása terén egy vizsgálat szerint újszülött borjúk esetében 10 ml bőr alá beadandó, kávémag kivonatot tartalmazó injekció alkalmazása során az állatok hasmenésből való gyógyulási ideje 30%-os javulást mutatott a kontroll alanyokkal szemben, ahol placebo hatású készítményt alkalmaztak (SCHMID et al. 2012).

IRODALOM – REFERENCES

- ALVES, R. C., CASAL, S., ALVES, M. R., OLIVEIRA, M.B. 2009: Discrimination between arabica and robusta coffee species on the basis of their tocopherol profiles. *Food Chemistry* 114: 295–299.
- ANISZEWSKI, T. 2007: *Enzymes specifically involved in alkaloid biosynthesis. Alkaloid Chemistry, Biological Significance, Applications, and Ecological Role*. Elsevier, Amsterdam, p. 176.
- ANTONIO, A. G., IORIO, N. L. P., PIERRO, V. S. S., CANDREVA, M. S., FARAH, A., SANTOS, K. R., MAIA, L. C. 2010: Inhibitory properties of *Coffea canephora* extract against oral bacteria and its effect on demineralisation of deciduous teeth. *Archives of Oral Biology* 30: 1–9.
- BABULKA P., SZABÓ L. GY., FÖDI A. 2012: Erény és bizalom. Képes szelektív gyógynövény– és gombaismertető. DXN Europe Kft., Budapest, pp. 97–100.
- BELAYNEH, A., BUSSA, N. F. 2014: Ethnomedicinal plants used to treat human ailments in the prehistoric place of Harla and Dengego valleys, eastern Ethiopia. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 10: 18.
- BISHT, S., SISODIA, S. S. 2010: *Coffea arabica*: A wonder gift to medical science. *Journal of Natural Pharmaceuticals* 1: 58–66.
- BORHIDI A. 2008: A zárwatermők rendszertana molekuláris filogenetikai megközelítésben. Pécsi Tudományegyetem Biológiai Intézete, Pécs, pp. 12–14, 111–113, 208, 226–228.
- BRIDSON, D., VERDCOURT, B. 1988: *Flora of tropical East Africa. Rubiaceae*. A. A. Balkema, Rotterdam, pp. 703–723.
- BRÜCHER, H. 1977: *Tropische Nutzpflanzen*. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, pp. 459–468.
- BUFFO, R. A., FREIRE, C. C. 2004: Coffee flavour: an overview. *Flavour and Fragrance Journal* 19: 99–104.
- CAMPA, C., MONDOLOT, L., RAKOTONDRAVAO, A., BIDEI, L. P. R., GARGADENNEC, A., COUTURON, E., FISCA, P. L., RAKOTOMALALA, J. J., ALLEMAND, C. J., DAVIS, A. P. 2012: A survey of mangiferin and hydroxycinnamic acid ester accumulation in coffee (*Coffea*) leaves: biological implications and uses. *Annals of Botany* 110: 595–613.
- CLIFFORD, M. N., KIRKPATRICK, J., KUHNERT, N., ROOZENDAAL, H., SALGADO, P. R. 2008: LC–MSn analysis of the cis isomers of chlorogenic acids. *Food Chemistry* 106: 379–385.
- CLIFFORD, M. N., WILLSON, K. C. 1985: *Coffee. Botany, biochemistry and production of beans and beverage*. The Avi Publishing Company, Connecticut, p. 14.
- COOPER, R., KRONENBERG, F. 2009: *Botanical Medicine*. Mary Ann Liebert, New Rochelle, p. 51.
- CROZIER, A., ASHIHARA, H., TOMÁS, B. F. 2012: *Teas, Cocoa and Coffee. Plant Secondary Metabolites and Health*. Blackwell Publishing Ltd., Chichester, West Sussex, pp. 4–5.
- DAVIS, A. P., CHESTER, M., MAURIN, O., FAY, M. F. 2007: Searching for the relatives of *Coffea* (Rubiaceae, Ixoroideae): The circumscription and phylogeny of Coffeae based on plastid sequence data and morphology. *American Journal of Botany* 94: 313–329.
- DAVIS, A. P., TOSH, J., RUCH, N., FAY, M. F. 2011: Growing coffee: *Psilanthus* (Rubiaceae) subsumed on the basis of molecular and morphological data; implications for the size, morphology, distribution and evolutionary history of *Coffea*. *Botanical Journal of the Linnean Society* 167: 357–377.
- DEWICK, P. M. 2002: *Medicinal Natural Products. A Biosynthetic Approach*. Second Edition. John Wiley & Sons Ltd., Chichester, pp. 394–395.
- FATTORUSSO, E., SCAFATI, O. T. 2008: *Modern Alkaloids. Structure, Isolation, Synthesis and Biology*. Wiley–VCH, Weinheim, p. 58.
- GIDAY, M., ASFAW, Z., WOLDU, Z. 2010: Ethnomedicinal study of plants used by Sheko ethnic group of Ethiopia. *Journal of Ethnopharmacology* 132: 75–85.
- GOKULAKRISHNAN, S., CHANDRARAJ, K., GUMMADI, S. N. 2005: Microbial and enzymatic methods for the removal of caffeine. *Enzyme and Microbial Technology* 37: 225–232.
- GRUENWALD, J., BRENDLER, T., JAENICKE, C. 2000: *PDR for Herbal Medicines*. Medical Economics Company, Montvale, pp. 202–204.
- HALMAI J., NOVÁK I. 1963: *Farmakognózia*. Medicina Könyvkiadó, Budapest, pp. 261–263.
- HINDORF, H., OMONDI, C. O. 2011: A review of three major fungal diseases of *Coffea arabica* L. in the rainforests of Ethiopia and progress in breeding for resistance in Kenya. *Journal of Advanced Research* 2: 109–120.
- ISTUDOR, V. 2005: *Farmacognozie, Fitochimie, Fitoterapie*. Vol. III. Editura Medicală, București, pp. 265–266.
- JUDD, W. S., CAMPBELL, C. S., KELLOGG, E. A., STEVENS, P. F. 1999: *Plant Systematics*. Sinauer Associates, Massachusetts, pp. 365–366.
- KHARE, C. P. 2007: *Indian Medicinal Plants*. Springer, Berlin, pp. 164–165.

- KIRAN, B., BARUAH, R., OJHA, R., LALITHA, V., RAVEESHA, K. A. 2011: Antibacterial and antioxidant activity of *Coffea benghalensis* Roxb. ex Schult. fruit against human bacteria. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, pp. 856–865.
- KOTHE, H. W. 2008: *1000 Gyógynövény*. Alexandra Kiadó, Pécs, 102 pp.
- KRAFT, K., HOBBS, C. 2004: *Pocket Guide to Herbal Medicine*. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, pp. 50–51.
- MÁNDIÁ, D. 2008: *Ce știm și ce nu știm despre cafea*. Editura Tehnică, București, pp. 9–14, 37.
- MILLS, E., DUGUOA, J. J., PERRI, D., KOREN, G. 2006: *Herbal Medicines in Pregnancy and Lactation. An Evidence-Based Approach*. Taylor & Francis Medical, Abingdon, pp. 3, 72–76.
- MIRIAN, T. S. E., SILVA DA, A. E. A., CASTRO DE, R. D., DUSSERT, S., WALTERS, C., BEWLEY, J. D., HILHORST, H. W. M. 2006: Coffee seed physiology. *Brazilian Journal of Plant Physiology* 18:149–163.
- NARITA, Y., INOUE, K. 2012: High Antioxidant Activity of Coffee Silverskin Extracts Obtained by the Treatment of Coffee Silverskin with Subcritical Water. *Food Chemistry* 135: 943–949.
- NEUWINGER, H. D. 2000: *African Traditional Medicine*. Medpharm Scientific Publishers, Stuttgart, 130 pp.
- NKONDOCK, A. 2009: Coffee consumption and the risk of cancer. An overview. *Cancer Letters* 277: 121–125.
- NOWAK, B., SCHULZ, B. 2002: *A trópusok gyümölcsei*. Magyar Könyvklub, Budapest, pp. 165–166.
- PÁRVU, C. 2000: *Universul Plantelor. Mică enciclopedie*. Ed. III. Editura Enciclopedică, București, p. 97.
- PATAY, É. B., NEMETH, T., PAPP, N. 2013: Study of polyphenol content in seed and pericarp of two *Coffea* species. X. Szentágothai János Transzdiszciplináris Konferencia és Hallgatói Verseny, Pécs, p. 69.
- PATAY, É. B., NEMETH, T. S., NEMETH, T., PAPP, N. 2014a: Szövetani vizsgálatok *Coffea arabica* L. és *Psilanthus benghalensis* Roxb. levélen és levélnyélen. XVth Congressus Pharmaceuticus Hungaricus, Budapest, pp. 88–89.
- PATAY, É. B., NEMETH, T. S., NEMETH, T., VLASE, L. 2014b: Cercetări fitochimice asupra pericarpului speciei *Coffea arabica* L. *Romanian Journal of Pharmaceutical Practice* 7: 12–14.
- PETRI, G. 2006: *Gyógynövények és készítmények a terápiában*. Galenus Kiadó, Budapest, pp. 104–105.
- RÁCZ J. 2010: *Növénynevek enciklopédiája. Az elnevezések eredete, a növények kultúrtörténete és élettani hatása*. Tinta Könyvkiadó, Budapest, pp. 393–395.
- RÁPÓTI J., ROMVÁRY V. 1990. *Gyógyító növények*. Medicina Könyvkiadó, Budapest, pp. 163, 187, 270, 327,423.
- ROHWER J. G. 2002: *A trópusok növényei*. Magyar Könyvklub, Budapest, p. 148.
- ROSS, I. A. 2005: *Medicinal Plants of the World*. Volume 3. Humana Press Inc., New Jersey, pp. 155–184.
- RUDGLEY, R. 2008: *Enciclopedia Drogurilor*. Editura Paralela 45, Pitești, pp. 129–130.
- SALGADO, P. R., FAVARIN, J. L., LEANDRO, R. A., LIMA FILHO, O. F. 2008: Total phenol concentrations in coffee tree leaves during fruit development. *Scientia Agricola* 65: 354–359.
- SCHMID, K., IVEMEYER, S., VOGL, C., KLARER, F., MEIER, B., HAMBURGER, M., WALKENHORST, M. 2012: Traditional Use of Herbal Remedies in Livestock by Farmers in 3 Swiss Cantons (Aargau, Zurich, Schaffhausen). *Forsch Komplement Med*.19: 125–136.
- SIMKIN, A. J., MOREAU, H., KUNTZ, M., PAGNY, G., LIN, C., TANKSLEY, S., MCCARTHY, J. 2008: An investigation of carotenoid biosynthesis in *Coffea canephora* and *Coffea arabica*. *Journal of Plant Physiology* 165: 1087–1106.
- SIMKIN, A. J., QIAN, T., CAILLET, V., MICHOUX, F., AMOR, M. A., LIN, C., TANKSLEY, S., MCCARTHY, J. 2006: Oleosin gene family of *Coffea canephora*: Quantitative expression analysis of five oleosin genes in developing and germinating coffee grain. *Journal of Plant Physiology* 163: 691–708.
- SIVARAJAN, V. V., BIJU, S. D., MATHEW, P. 1992: Revision of the genus *Psilanthus* Hook. f. (Rubiaceae tribe Coffeae) in India. *Botanical Bulletin of Academia Sinica* 33: 209–224.
- STÁJER G. 2004: *Mérgektől a gyógyszerig*. Galenus Kiadó, Budapest, pp.121–123, 130–133.
- SZÓKE É., KÉRY Á. 2003: *Farmakognózia. Növényi drogok farmakobotanikai és fitokémiai vizsgálata*. Folpress Nyomda, Budapest, pp. 234–238, 241.
- TALAMOND, P., MONDOLOT, L., GARGADENNEC, A., KOCHKO, A., HAMON, S., FRUCHIER, A., CAMPA, C. 2008: First report on mangiferin (C–glucosyl–xanthone) isolated from leaves of a wild coffee plant, *Coffea pseudozanguebariae* (Rubiaceae). *Acta Botanica Gallica* 155: 513–519.
- TÓTH L. 2010: *Gyógynövények. Drogok fitoterápiája*. II. kötet. Debreceni Egyetemi Kiadó, Debrecen, pp. 449–451.
- VELASCO, M. V., TANO, C. T., MACHADO–SANTELLI, G. M., CONSIGLIERI, V. O., KANEKO, T. M., BABY, A. R. 2008: Effects of caffeine and siloxanetriol alginate caffeine, as anticellulite agents, on fatty tissue: Histological evaluation. *Journal of Cosmetic Dermatology* 7: 23–29.
- WAGEMAKER, T. A. L., CARVALHO, C. R. L., MAIA, N. B., BAGGIO, S. R., FILHO, O. G. 2011: Sun protection factor, content and composition of lipid fraction of green coffee beans. *Industrial Crops and Products* 33: 469–473.

WIART, C. 2006: *Ethnopharmacology of Medicinal Plants. Asia and the Pacific*. Humana Press, Totowa, New Jersey, pp. 167–168.

WILLIAMSON, E., DRIVER, S., BAXTER, K. 2009: *Stockley's Herbal medicines interactions*. Pharmaceutical Press, London, pp. 145–147, 186–187.

¹http: <http://www.theplantlist.org/>

²http: <http://genuscoffea.wordpress.com/coffea-article/>

BIOLOGICAL, PHYTOCHEMICAL AND PHARMACEUTICAL EVALUATION
OF *COFFEA* SPECIES

É. B. Patay^{1*}, T. S. Németh², T. Németh² and N. Papp¹

¹Department of Pharmacognosy, University of Pécs, Pécs, Rókus u. 2., H-7624, Hungary;

*Corresponding author e-mail: eva.patay@gmail.com, e-mail: nora4595@gamma.ttk.pte.hu

²Department of Pharmacognosy, Faculty of Medicine and Pharmacy, University of Oradea, Piața 1 decembrie 10, Oradea, RO-410073, Romania;

e-mail: sebinemeth@yahoo.com, e-mail: nemethibor2000@yahoo.com

Accepted: 10 September 2014

Keywords: *Coffea*, taxonomy, morphology, ethnobotany, phytochemistry, pharmacy

Coffea species are well known and grown in almost all countries in the Equatorial region. Many *Coffee* species have a long standing history and they play a significant role in the world market and in pharmacological studies nowadays. Due to the rich caffeine and phenolic compounds content of seeds, they have a successful utilization in food, cosmetic and pharmaceutical industry. Nowadays, we can read about 128 *Coffea* taxa in scientific literature. The most frequently investigated and used species are the following: *Coffea arabica* L., *C. robusta* L. Linden, and *C. liberica* Hiern. In addition, several wild coffee species, such as *C. benghalensis* Roxb. ex Schult. can also represent many opportunities and challenges for further laboratory analyses in recent phytotherapy.

This review summarizes the historical, botanical, phytochemical, and ethnomedicinal description, as well as the therapeutic use of the *Coffea* genus, highlighting the characters of *C. arabica*, *C. liberica*, and *C. benghalensis*.