

**Néhány polimorf Lamiaceae faj variabilitásának és
biológiailag aktív anyagainak vizsgálata**

PhD értekezés tézisei

Veres Katalin

Témavezető: Dr. Varga Erzsébet
SZTE Farmakognóziai Intézet

Szegedi Tudományegyetem
Farmakognóziai Intézet

Szeged
2007

1. Bevezetés

A Lamiaceae család számos illóolajban gazdag faja fontos gyógy- és fűszernövény. Jelentős részük polimorf, mely tulajdonság morfológia tekintetében és a tartalomanyagok összetételében egyaránt megnyilvánul. Diverzitásukból következően fontos elméleti és gyakorlati problémák vetődnek fel. Olykor nehézkes a fajok rendszerezése, hiányos a nemesítési munkákhoz szükséges alap kutatás, gondot okoz a minőségbiztosítás. Ezzel összefüggésben az illóolaj-összetétel változékonysága módosíthatja a fűszer gasztronómiai értékét, gyógyászati felhasználás esetén pedig befolyásolhatja a drog fiziológiás hatását. Nem véletlen, hogy a kémiai, analitikai elemzések mellett egyre fontosabb szerepet játszanak a hatóanyag-feltáró komplex farmakológiai vizsgálatok is.

Több Lamiaceae faj gyakorlati értékelésénél az illóolaj mellett további anyagcsoportok is előtérbe kerültek. Ilyenek a hidroxifahéjsav származékok – elsősorban a rozmaringsav – mint fontos természetes antioxidánsok, továbbá a fiziológiás hatással is rendelkező triterpén-karbonsavak.

A fentiekkel összefüggésben a Lamiaceae család komplex vizsgálata több évtizede indult az ország több, gyógynövényekkel foglalkozó kutatóhelyén, összehangolt program szerint. Ennek a munkának része a korábbi egyetemi doktori disszertációm és a PhD értekezésem témáját képező alakgazdag és kémiaileg heterogén izsóp és szurokfű variabilitásának és beltartalmi jellemzőinek tanulmányozása.

Mindkét faj esetében az 1990-es évek közepén kapcsolódtam be a nemesítést megelőző alap kutatásokba és a Kertészeti Egyetem (ma Corvinus Egyetem) Gyógy- és Arománövények Tanszékén folyó fajtanemesítési kísérletekbe. Elsősorban fitokémiai, fitoanalitikai vizsgálatok végzésével járultam hozzá a kutatócsoport tevékenységéhez.

2. Célkitűzések

➤ Izsóp - *Hyssopus officinalis* L.

A „Kékvirágú” néven államilag regisztrált hazai izsóp fajta a párta színét és az illóolaj kémiai összetételét tekintve nem volt egységes, így a drog és a belőle nyert illóolaj minősége is bizonytalan volt. Ez tette szükségessé a további fajtaszelekciós kutatások megindítását. A válogatás alapja az egységes kék virágszín, magas illóolaj-tartalom és adott illóolaj-összetétel volt.

Célunk:

- különböző származású populációk, szelektált törzsek és vonalak részletes felmérése,
- a kiemelt tulajdonságok többéves követése a létrehozott utódnemzedékekben.

➤ Szurokfű - *Origanum vulgare* L.

A szurokfű esetében nem állt rendelkezésre hazai fajta. Ezért került sor a nemesítési munka során hasznosítható alapkutatások megindítására.

Célunk:

- különböző szurokfű populációk illóolaj-mennyiségének meghatározása és összetételének feltárása,
- illóolaj-stabilitási vizsgálatok,
- állományfelmérés kedvező kemotípusok kiválasztására, egyedszelekciós vizsgálatok,
- a magas illóolaj-tartalmú, mediterrán *Origanum vulgare* subsp. *hirtum* alfaj viselkedésének tanulmányozása hazai körülmények között.

➤ Mindkét faj esetén a rozmaringsav felhalmozódási dinamikája és a fenológiai állapot közötti összefüggés feltárása.

➤ Metodika kidolgozása Lamiaceae fajok oleanolsav/urzolsav tartalmának egyidejű mérésére. Kemotaxonómiai következtetések levonása.

➤ Fiziológias hatásra irányuló vizsgálatok, antimikróbás, antioxidáns hatás meghatározása.

3. Anyag és módszer

3.1. Vizsgált növények

A növényi mintákat az MTA Ökológiai és Botanikai Kutató Intézetéből (Vácrátot) származó, valamint a Budapesti Corvinus Egyetem kísérleti telepén termesztett *Hyssopus officinalis* L., *Origanum vulgare* L. subsp. *vulgare* és *O. vulgare* subsp. *hirtum* (Link) Ietswaart populációk szolgáltatták.

3.2. Kémiai analízis

A hatóanyag-vizsgálat a herba illóolaj-, rozmaringsav- és oleanolsav/urzolsav-tartalmának mérésére, jellemzésére terjedt ki.

Az illóolajat vízgőz-desztillációval nyertük, alacsony illóolaj-tartalom esetén hexán segédfázis alkalmazásával. Az illóolaj minőségi összetételét GC, GC/MS módszerrel vizsgáltuk. A komponensek azonosítása Kováts index, számítógépes adatbázis, valamint autentikus anyagok segítségével történt.

A rozmaringsav mennyiségét TLC-denzitometriával mértük.

Az oleanolsav és urzolsav egyidejű meghatározását származékképzést követő belső standardos gázkromatográfiás módszerrel végeztük.

3.3. Farmakológiai vizsgálatok

Az antimikróbás hatás ellenőrzése a MIC érték és a gátlási zóna meghatározásával történt, pozitív kontrol mellett.

Az antioxidáns aktivitás szkrínelését TLC kifejlesztés után DPHH előhívással végeztük, az antioxidáns hatás erősségét enzimfüggetlen lipidperoxidációs (LPO) rendszerben marhaagy homogenizátumon mértük.

4. Eredmények és értékelésük

4.1. Elővizsgálatok

Munkánk a rendelkezésre álló állományok felméréseivel, a különböző botanikus kertekből nemzetközi magcsere útján beszerzett, Magyarországon felnevelt nagyszámú inhomogén, illetve már szelektált hazai populáció szkrínelésével indult. Kiemelt szempontnak a virágszint, az illóolaj mennyiségét és az illóolaj összetételét tekintettük.

A munkatervben megfogalmazott részletes vizsgálatokhoz az alábbi taxonokat választottuk:

- *Hyssopus officinalis* subsp. *officinalis*
 - „Magyar” Kékvirágú fajta (Gyógynövény Kutató Intézet, Budakalász), és kék virágszínre szelektált utódállományai
 - „Német” fajta, köztermesztési anyag (Müggenburg GmbH, génbanki gyűjteményből)
 - „Bolgár” szelektált fajta (Pharmaplant)
- *Origanum vulgare* L.
 - subsp. *vulgare*
 - subsp. *hirtum* szelektált vonal
 - subsp. *hirtum* (nemzetközi magcseréből származó hazai populáció)

4.2. Az izzópra vonatkozó főbb megállapításaink

4.2.1. Morfológiai vizsgálatok

Az izzóppal végzett morfológiai felmérések több éven keresztül a növénymagasság, virágzathossz, virágszín és a virágzás koraiságának nyomon követésével folytak. Összehasonlítva a szülői állományból kiválasztott anyatövek adatait az utódállományok adataival, a két-, illetve hároméves utódok a követett tulajdonságok közül a növénymagasság és a virágzathossz tekintetében elérték vagy meghaladták az anyatónél mért értékeket. A lila szín megjelenése egységes, a koraiság az utódnemzedékekben közepes volt.

A „Magyar” Kékvirágú és a „Német” fajta alapállományát összevetve fenológiai bélyegnek tűnik a virágzás kezdetében tapasztalt különbség. A vizsgálati ciklus

három évében (1998–2000) a „Német” fajta egy-két héttel korábban virágzott, mint a hazai.

4.2.2. Az illóolaj vizsgálata

Az illóolaj-felhalmozódás szempontjából fontos a levél, a szár és a virág tömegaránya, ezért az össztömeg mellett a szervi arányokat is mértük a növény különböző fenológiai stádiumaiban. A tömegarány jelentős százalékát képező szár illóolajmentes, tehát nem mellékes, hogy azt a drog milyen mennyiségben tartalmazza.

Négy éven át (1998–2001) vizsgáltuk az illóolajtartalom alakulását a fenológiai állapot függvényében. Eredményeink szerint az illóolajtartalom maximuma, az általános szemlélettel ellentétben nem a teljes virágzás idején, hanem már a virágzatok differenciálódásának kezdetén megjelenik. Ez a megállapításunk mindhárom vizsgált izzóp fajtára érvényes. A magvas állapotban zuhanásszerűen leesik az illóolaj mennyisége. A másodhajtásokban ismételten magasabb illóolaj-felhalmozódást tapasztaltunk. Amennyiben a másodhajtás elérte a virágzó állapotot, illóolajtartalma közelítette az első virágzás idején mért értékeket. Az illóolaj felhalmozódásának tendenciája az utódgenerációkban nem változott. A három izzóp fajtát összehasonlítva, a „Magyar” illóolajtartalma a legmagasabb.

Az évjáratokat tekintve az illóolajhozamban jelentős ingadozást tapasztaltunk. Irodalmi adatok szerint az illóolaj-tartalom évjáratok közötti eltérése akár az 50 %-os szintet is elérheti. 1998–99 gyengébb hozamot eredményezett, míg 2000–2001-ben jelentős volt az emelkedés.

Az illóolaj-tartalom minőségi összetétele igen fontos kémiai bélyeg. Az ISO és a korábbiakban érvényes Magyar Szabvány követelményeit figyelembe véve kiemelt vegyületként vizsgáltuk az izopinokámfont – pinokámfont (együttesen 50%) és a β -pinént. További karakterisztikus bélyegnek tekintettük a limonént is. A minőségi összetétel ellenőrzésekor a felsorolt négy vegyület jelenlétét, mennyiségüket és egymáshoz viszonyított arányukat tanulmányoztuk.

Megállapítottuk, hogy a „Magyar” anyag főkomponense a vizsgálat három évében (1998–2000) az izopinokámfon, amely a vegetációs idő folyamán lényeges változást nem mutatott. A „Német” fajtában az izopinokámfon, míg a bolgárban a

pinokámfon volt a meghatározó. A két vegyület együttes mennyisége mindhárom esetben megfelel a szabványokban előírt követelményeknek.

Az illóolaj-összetétel a négy kiemelt komponens tekintetében az utódnemzedékekben egyezik a korábbiakkal.

A három fajta azonos időpontokban mért kémiai fingerprintjéből eltérő genetikai háttér fenotípusos megnyilvánulására következtetünk. Ezt alátámasztja az a tény is, hogy a három fajta kísérleti anyaga párhuzamos termesztésből származott. Ennek következtében a kemoszindróma sorokat előidéző, vagy azt befolyásoló tényezők azonosak voltak. A „Magyar” fingerprintje a szelektált egyedekben és utódállományaikban egységes, fenológiai hatást nem tapasztaltunk, és minden esetben az izopinokámfon a fő komponens. Ezzel szemben a „Német” fajtában a vegetáció során pinokámfon/izopinokámfon arányváltozás mutatkozott. A „Bolgár” fajtára a pinokámfon túlsúly jellemző. Munkacsoportunk új megállapítása, hogy a hajtásfejlődés során a pinokámfon mennyiségének növekedése mellett az izopinokámfon aránya csökken. A változás ott a legintenzívebb, ahol a pinokámfon a főkomponens. Esetünkben ez a „Bolgár” kísérleti anyagnál volt a legkifejezettebb.

A követett komponensek kvantitatív variációjaként négy jellegzetes kemováltozatot írtunk le. A limonént jelentős mennyiségben (>30 %) tartalmazó kemováltozat a szakirodalomban leírtakhoz képest új információ.

A komplex szelekciós munka eredményeként ma rendelkezésre áll egy izzóp fajtajelölt, mely küllemileg és illóolajösszetételét tekintve egységes, emellett Európában egyedülállóan magas illóolaj-tartalommal rendelkezik. Munkánk végeredményeként rendelkezésre áll a minőségbiztosított drog alapanyaga.

4.3. A szurokfűre vonatkozó főbb megállapításaink

4.3.1. Az illóolaj vizsgálata

A vizsgálatba vont két alfaj illóolajtartalmában lényeges mennyiségi különbséget tapasztaltunk. Az *O. vulgare* subsp. *vulgare* illóolajtartalma 0,2% körül volt. Ezzel szemben a szelektált *O. vulgare* subsp. *hirtum* esetén a vizsgálat éveiben magas értékeket mértünk (2000-ben 4,3%, 2001-ben 5,3%). Ezen eredményeink megegyeznek az irodalmi adatokkal. Az *Origanum vulgare* subsp. *hirtum*ra

vonatkozó adatok azt is bizonyítják, hogy az alfaj genotípusának kiválasztása és a szelektált vonal Magyarországi termesztésbe vonása eredményes. A mediterrán növény magas illóolaj-tartalma hazai körülmények között is megmaradt.

Az *O. vulgare* subsp. *vulgare* alfaj illóolajában p-cimén (13–21%) és szeszkviterpén túlsúlyt találtunk (22–24%). Az *O. vulgare* subsp. *hirtum* karvakrolos típusnak bizonyult 64–76 % karvakrol tartalommal.

4.3.2. Illóolaj-stabilitási vizsgálatok

Illóolaj-stabilitási vizsgálataink során azt tanulmányoztuk, hogy a tárolási körülmények mennyiben befolyásolják az illóolaj összetételét. Eredményeink szerint a drogként való tárolás összetételváltozást 1 éven belül számottevő mértékben nem idézett elő. Ezzel szemben a ledesztillált illóolaj összetétele az 1 éves fagyasztva tárolás után a monoterpén tartományban jelentősen megváltozott, míg a szeszkviterpén-összetétel csaknem változatlan maradt.

Stabilitási vizsgálatainkkal a minőségbiztosításhoz szolgáltatunk hasznosítható információkat.

4.3.3. Állományfelmérés kemotípusok kiválasztására

A nemesítési munkát megelőző alapkutatásaink keretében a két *Origanum* alfaj még nem vizsgált inhomogén állományainak szkrínelését végeztük el egyedi szinten. Célunk a magas illóolaj- és rozmaringsav-tartalmú, és minél eltérőbb illóolaj-összetételű egyedek keresése volt.

Az *O. vulgare* subsp. *vulgare* egyedeinek illóolaj-tartalma alacsony, felhalmozódásuk szintje 0,07–0,3% között változott. Rozmaringsav-tartalmuk 0,3–0,95% volt. Az *O. vulgare* subsp. *hirtum* egyedekben a felhalmozódó illóolaj mennyisége lényegesen magasabb, 1,42–6,35%, a rozmaringsav-tartalom 1,41–2,06% között ingadozott. Az egyedek közötti különbség tehát az illóolaj-mennyiség és a rozmaringsav-tartalom tekintetében jelentős.

Az *O. vulgare* subsp. *vulgare* egyedek rozmaringsav-tartalma hároméves összehasonlításban is érdekes képet mutat. A vizsgálat második évében, 2003-ban a rozmaringsav-tartalom csaknem minden egyedben jelentősen megemelkedett. Ez

feltehetően évjáratí hatás következménye. Ilyen irányú összefüggést az illóolaj esetében az adott időintervallum alatt nem észleltünk.

Az illóolaj összetételét tekintve az *O. vulgare* subsp. *hirtum* valamennyi vizsgált egyede Pasquier által jellemzett karvakrol kémiai csoporton belül helyezkedett el. A kiválasztásnál az illóolaj karvakrol tartalmát (alacsony, közepes, magas) és az egyéb major komponenseket (p-cimén, γ -terpinén) vettük figyelembe.

A 2002-ben kiválasztott alfajegyedek illóolaj-összetétele a vizsgálat további 2 évében csak részben felelt meg a várakozásainknak. A főkomponensek dominanciája megmaradt ugyan, de az egyes komponensek mennyiségi aránya több esetben eltért a várt értéktől. Az eltérés különösen szembetűnő volt az alacsony karvakrol tartalommal kiválasztott egyedek illóolajában. Ezeknél a karvakrol tartalom a várakozással ellentétben emelkedett, miközben a prekursor γ -terpinén mennyisége csökkent. Az ingadozás összefügghet a klimatikus paraméterek megváltozásával.

Hasonlóan az *O. vulgare* subsp. *hirtum* alfajhoz az *O. vulgare* rendkívül heterogén állományából a tervezett mikrobiológiai vizsgálatok miatt a minél változatosabb illóolaj-összetételű egyedek kiválasztására törekedtünk.

4.4. A rozmaringsav mennyiségi vizsgálata

A rozmaringsav tartalmát tekintve – hasonlóan az illóolaj-tartalomhoz – szintén lényeges a szervi differenciálódás. Szervi bontásban vizsgálva a rozmaringsav-tartalmát az izzópban és a szurokfűben is, a levél + virágban jelentős a felhalmozódás. Ezzel szemben a szár rozmaringsav-tartalma igen alacsony (0,1 % alatt).

A vizsgált növények teljes vegetációs periódusára kiterjesztve kerestük a rozmaringsav felhalmozódásának maximumát. A felhalmozódási dinamikát tekintve az első három év eredményei alapján általános tendenciának tűnik a virágzás idejére eső – nem kiemelkedő – maximum. Esetenként a tavaszi és az őszi hajtásokban is mutatkozott enyhe emelkedés. Az utódnemzedékek mérési adatai hasonlóak voltak.

Általánosítható megállapítás, hogy a gyűjtési idő helyes megválasztása csak a optimális szervi arányok és a hatóanyag-felhalmozódás dinamikájának ismeretében lehetséges.

4.5. Oleanolsav/urzolsav mérés metodikájának kidolgozása

Az urzolsav és az oleanolsav a Nepetoideae alcsalád nemzetségeinek többségében előforduló vegyület, de mennyiségükre, illetve egymáshoz viszonyított arányukra vonatkozóan kevés irodalmi adat áll rendelkezésre. Hasonló kémiai szerkezetük miatt TLC-denzitometriás meghatározásuk nem megoldható. Ezért módszert dolgoztunk ki a két vegyület egymás melletti mérésére. A származék képzést követő belső standardos gázkromatográfiás meghatározás lehetővé teszi a két vegyület szelektív mérését.

A módszer felhasználásával számos Lamiaceae faj vizsgálatát végeztük el. Valamennyi vizsgált taxonra, köztük az izsópra és a szurokfű mintákra is jellemző, hogy az urzolsavtartalom többszöröse az oleanolsavénak. Lényeges különbség a két faj között, hogy az izsópban mindkét triterpén-karbonsav mennyisége magasabb. A nagyszámú Lamiaceae faj/taxon mérési adataiból megállapítható, hogy a Lamioideae és a Nepetoideae alcsaládra egyaránt jellemző az oleanolsav és az urzolsav jelenléte, de mennyiségükben szignifikáns különbség tapasztalható. A Lamioideae alcsaládba tartozó taxonok kevesebb oleanolsavat és urzolsavat tartalmaztak (átlagértékek: OS: 0,012%; US: 0,023%), mint a Nepetoideae alcsaládba tartozók (átlagértékek: OS: 0,263%; US: 0,638%).

4.6. Fiziológias hatásra irányuló vizsgálatok

4.6.1. Illóolaj-összetétel és antimikróbás hatás közötti összefüggések tanulmányozása

Mikrobiológiai vizsgálatainkhoz az *O. vulgare* subsp. *hirtum* 2004-ből származó, négy különböző összetételű illóolaját használtuk fel. A négy illóolaj komponenseinek 97,1–97,7%-át azonosítottuk. A legmagasabb koncentrációban előforduló vegyület a karvakrol (65,09–81,33 %) γ -terpinén (2,99–15,77 %) és p-cimén (3,6–10,2 %) volt.

Az antimikróbás hatást Gram-pozitív és Gram negatív (protonpumpával rendelkező és protonpumpával nem rendelkező variánsok) baktérium-, valamint sarjadzógomba-törzseken hasonlítottuk össze, antibiotikum pozitív kontroll mellett. Párhuzamosan mértük a tiszta vegyületek (α -pinén, szabinén, β -pinén, α -terpinén, p-cimén, limonén, γ -terpinén, borneol, timol, karvakrol, β -kariofillén) hatását is.

Az SZTE Orvosi Mikrobiológiai és Immunbiológiai Intézetében végzett vizsgálatok alapján megállapítottuk, hogy az antimikróbás hatás tekintetében minden esetben a karvakrol jelenléte a meghatározó annak ellenére, hogy a mellette lévő egyéb komponensek is rendelkeznek enyhébb antimikróbás hatással.

4.6.2. Rozmaringsav tartalom és az antioxidáns hatás tanulmányozása

Rétegekromatográfiás vizsgálat során, DPPH reagenssel detektálva, az izsóp és a szurokfű tömeganyagából nyert 70%-os metanolos kivonatot antioxidáns hatásúnak találtuk. A tájékoztató vizsgálatokat követően az SZTE Gyógyszerhatástani és Biofarmáciai Intézetével együttműködve farmakológiai vizsgálatokat végeztünk néhány izsóp és szurokfű egyed 70 %-os metanollal nyert kivonatával a rozmaringsav-tartalom és az antioxidáns hatás közötti összefüggés tanulmányozására. A szurokfű valamennyi kivonata koncentrációfüggően gátolta a lipidperoxidációt.

Feltűnő, hogy az izsóp kivonat antioxidáns hatása – jóval alacsonyabb rozmaringsav-tartalma (0,3–0,4 %) ellenére – nem marad el a viszonylag magas rozmaringsav-tartalmú (0,93–1,41 %) szurokfűétől. Ebből arra következtetünk, hogy a rozmaringsav kiemelt szerepén túl az antioxidáns hatásban egyéb vegyületek is szerepet játszanak, melynek feltárása további komplex vizsgálatokat tesz szükségessé.

Köszönetnyilvánítás

E helyen is hálás köszönetemet fejezem ki **Dr. Máthé Imre** professzor úrnak, az SZTE Farmakognóziai Intézet korábbi tanszékvezetőjének a témafelvetéséért és azért, hogy munkámat mindvégig figyelemmel kísérte és hasznos tanácsaival segítette. Hálával tartozom **Dr. Hohmann Judit** tanszékvezető professzor asszonynak, aki mindenben támogatott munkám során.

Különös köszönettel tartozom **Dr. Varga Erzsébet** egyetemi docensnőnek, témavezetőmnek, önzetlen szakmai támogatásáért, kísérletes munkám irányításáért, értékes tanácsaiért és a disszertációm összeállításában nyújtott segítségéért.

Őszintén köszönöm **Dr. Hajdú Zsuzsanna** egyetemi docensnek a munkám során tanúsított szakmai és baráti támogatását.

Köszönetet mondok a Corvinus Egyetem Gyógy- és Aromanövények Tanszék munkatársainak, **Dr. Bernáth Jenő** tanszékvezető egyetemi tanárnak, **Dr. Németh Éva** egyetemi tanárnak, **Dr. Szabó Krisztina** egyetemi adjunktusnak a hasznos együttműködésért, nélkülözhetetlen szakmai segítségükért és a növénymintákért, valamint az MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézet (Vácrátót) munkatársainak, **Dr. Miklóssy Váry Vilmosnak**[†] a rendelkezésemre bocsátott vizsgálati anyagért és **Dr. Janicsák Gábor** tudományos főmunkatársnak az értékes együttműködésért és a denzitometriás mérések során nyújtott segítségéért.

Köszönettel tartozom továbbá **Dr. Molnár József** professzor úrnak és **Schelz Zsuzsanna** PhD hallgatónak (SZTE Orvosi Mikrobiológiai és Immunbiológiai Intézet), **Dr. Zupkó István** docensnek (SZTE Gyógyszerhatástani és Biofarmáciai Intézet) a hatástani vizsgálatok elvégzéséért.

Hálás vagyok **Herkéné Nagy Annának** a kísérletes munkámban nyújtott segítségért. Külön köszönet illeti kollegáimat, **Dobos Ágnest**, **Dr. Rédei Dórát**, **Dr. Vasas Andreát** és **Dr. Csupor Dezsőt**, hogy önzetlen segítségükkel hozzájárultak munkám sikeres elvégzéséhez.

A kutatómunkát anyagilag támogatta az Országos Tudományos Kutatási Alap (T026098, T037891, T43148), melyet ezúton is köszönök.

Köszönöm családom szeretetét és támogatását.

Az értekezés alapjául szolgáló közlemények:

1. **Veres K**, Varga E, Dobos Á, Hajdú Zs, Máthé I, Pluhár Zs, Bernáth J:
Investigation on Essential Oils of *Hyssopus officinalis* L. populations
In: Franz Ch, Máthé Á, Buchbaner G, eds. *Essential Oils: Basic and Applied Research* Allured Publishing Comparison, 1997, pp 217-220.
2. Varga E, Hajdú Zs, **Veres K**, Máthé I, Németh É, Pluhár Zs, Bernáth J:
Hyssopus officinalis L. produkcióbíológiai és kémiai változékonyságának tanulmányozása
Acta Pharm. Hung. 1998; **68**: 183-188
3. **Veres K**, Varga E, Dobos Á, Hajdú Zs, Máthé I, Németh É, Szabó K:
Investigation of the Content and Stability of Essential Oils of *Origanum vulgare* ssp. *vulgare* L. and *O. vulgare* ssp. *hirtum* (Link) Ietswaart
Chromatographia 2003; **57**: 95-98 if* : 0,959
4. Janicsák G, **Veres K**, Kállai M, Máthé I:
Gas chromatographic method for routine determination of oleanolic and ursolic acids in medicinal plants
Chromatographia 2003; **58**: 295-299 if.: 0,959
5. Janicsák G, **Veres K**, Kakasy AZ, Máthé I:
Study of the oleanolic and ursolic acid contents of some species of the Lamiaceae
Biochem. Syst. Ecol. 2006; **34**: 392-396 if.: 0,827
6. **Veres K**, Varga E, Schelz Zs, Molnár J, Bernáth J, Máthé I:
Chemical Composition and Antimicrobial Activities of Essential Oils of Four Lines of *Origanum vulgare* subsp. *hirtum* (Link) Ietswaart Grown in Hungary
Natural Product Communications 2007; **2**: 1155-1158

* ISI© Journal Citation Report, Science Edition 2005 alapján

Az értekezés témájához kapcsolódó fontosabb előadások és idézhető előadáskivonatok:

1. **Veres K**, Varga E, Máthé I:
Produkciónvizsgálatok a *Hyssopus officinalis* L.-al kapcsolatban
Magyar Biológiai Társaság és MGYT Gyógynövény Szakosztály előadó ülése
Budapest, 1995.; *Botanikai Közlem.* 1995; **82**:143
2. **Veres K**, Varga E, Máthé I, Janicsák G, Tarján G, Dobos A:
Variation of the production of chemical constituents of *Hyssopus officinalis* L.
International Symposium on Medicinal and Aromatic Plants, USA
Massachusetts, Amherst, 1995.
3. **Veres K**, Varga E, Hajdú Zs, Máthé I, Janicsák G, Dobos Á, Tarján G:
A *Hyssopus officinalis* L. kémiai összetételének változása a vegetációs periódus
folyamán
9. Magyar Gyógynövény Konferencia és 4. Magyar Fitoterápiás Konferencia,
Szeged, 1995.; *Gyógyszerészet* 1996; **40**: 251
4. **Veres K**, Varga E, Dobos Á, Hajdú Zs, Pluhár Zs, Németh É, Bernáth J, Máthé I:
A *Hyssopus officinalis* L. illóolaj összetételének tanulmányozása
Congressus Pharmaceuticus Hungaricus X., Budapest, 1996.; *Gyógyszerészet*
1996; **40**: 330,
5. **Veres K**, Varga E, Dobos Á, Hajdú Zs, Máthé I, Pluhár Zs, Bernáth J:
Investigation on Essential Oils of *Hyssopus officinalis* L. populations
27th International Symposium on Essential Oils Wien, 1996.
6. Varga E, Hajdú Zs, **Veres K**, Németh É, Janicsák G, Máthé I:
Investigations of Lamiaceae species with medicinal use in European folk medicine
International Congress and 48th Annual Meeting of the Society for Medicinal
Plant Research (GA). Zürich, 2000.
7. Varga E, **Veres K**, Hajdú Zs, Németh É, Pluhár Zs, Janicsák G:
Az izsó (*Hyssopus officinalis* L.) hydroxi-fahéjsav tartalmának vizsgálata
Lippay János és Vas Károly Tudományos Ülésszak. Budapest, 2000.
8. **Veres K**, Varga E, Hajdú Zs, Németh É, Janicsák G, Máthé I:
The effect of plant material on the quality of phytopharmaceutical products.
3rd International Congress on Phytomedicine. München, 2000.
Phytomedicine **7**, Suppl. II. 2000; 80 if.: 1,348
9. **Veres K**, Dobos Á, Varga E, Hajdú Zs, Máthé I, Németh É, Szabó K:
Investigation of influence of several factors on the composition of essential oil
of Oregano and Hyssop
International Congress and 49th Annual Meeting of the Society for Medicinal
Plant Research, Erlangen 2001.

10. **Veres K**, Varga E, Dobos Á, Hajdú Zs, Máthé I, Németh É, Szabó K:
The investigation of essential oil content and its stability of *Origanum vulgare* L. and *O. vulgare* ssp. *hirtum* (Link) Letswaart
Balaton Symposium '01 Siófok, 2001.
11. Varga E, **Veres K**, Hajdú Zs, Németh É, Janicsák G, Máthé I:
Chemical and productionbiological investigations of perennial Lamiaceae species
International Congress and 50th Annual Meeting of the Society for Medicinal Plant
Research, Barcelona 2002.; Revista de Fitoterapia 2; Suppl. 1, 2002; 146
12. Varga E, **Veres K**, Szabó K, Hajdú Zs, Máthé I:
Szurokfű kémiai variabilitásának vizsgálata
Congressus Pharmaceuticus Hungaricus XII. Budapest, 2003.
13. Bernáth J, Németh É, Szabó K, Varga E, **Veres K**:
Characterisation of origanum (*Origanum vulgare* L.) lines of high quality
34th International Symposium on Essential Oils, Würzburg, 2003.
14. Varga E, **Veres K**, Szabó K, Zupkó I, Hajdú Zs, Máthé I:
Szurokfű populációk rozmaringsav tartalmának és antioxidáns hatásának
vizsgálata
Lippay János-Ormos Imre-Vas Károly Tudományos Ülésszak. Budapest, 2003.
15. Janicsák G, **Veres K**, Máthé I:
Study of distribution of free triterpenic acids int he *Lamiaceae* family by Gas
Chromatography
Future Trend sin Phytochemistry. Gargano, 2004.
16. **Veres K**, Schelz Zs Varga E Máthé I:
Chemical Composition and Antibacterial Activity of Essential Oils of
Origanum vulgare subsp. *hirtum* (Link) Ietswaart
53th Annual Congress of the Society for Medicinal Plant Research (GA),
Firenze, 2005.
17. Janicsák G, **Veres K**, Kakasy AZ, Máthé I:
Az oleánol- és urzolsav mennyiségi viszonyai a Lamiaceae családban
XI. Magyar Gyógynövény Konferencia. Dobogókő, 2005.
18. **Veres K**, Varga E, Scheltz Zs, Bernáth J, Máthé I:
Szurokfű populációk (*Origanum vulgare* L. és *Origanum vulgare* subsp. *hirtum*
Ietswaart) hatóanyag produkciójának értékelése
Lippay János-Ormos Imre-Vas Károly Tudományos Ülésszak. Budapest, 2005.

Folyóiratban megjelent egyéb közlemények

1. Al Yousuf M, Bashir A, **Veres K**, Dobos Á, Nagy G, Máthé I, Blunden G:
Essential oil of *Pulicaria glutinosa* Jaub. from the United Arab Emirates
J. Essent. Oil Res. 2001; **13**: 454-455 if.: 0,367
2. Al Yousuf MH, Bashir AK, Dobos Á, **Veres K**, Nagy G, Máthé I, Blunden G:
The composition of the essential oil of *Teucrium stocksianum* from the United Arab Emirates
J. Essent. Oil Res. 2002; **14**: 47-48 if.: 0,367
3. Al Yousuf MH, Bashir AK, **Veres K**, Dobos Á, Nagy G, Máthé I, Blunden G, Vera JR:
Essential oil of *Haplophyllum tuberculatum* (Forssk.) A. Juss. from the United Arab Emirates
J. Essent. Oil Res. 2005; **17**: 519-521 if.: 0,367
4. Rondón M, Araque M, Morales A., Gualtieri M, Rojas J, **Veres K**, Máthé I:
Chemical Composition and Antibacterial Activity of the Essential Oil of *Lasiocephalus longipenicillatus* (*Senecio longipenicillatus*)
Natural Product Communications 2006; **1**: 113-115
5. Rojas BJ, Morales A, Pasquale S, Márquez A, Rondón M, **Veres K**, Máthé I:
Comperative Study of the Chemocal Composition of the Essential Oil of *Lippia oreganoides* Collected in Two Different Season in Venezuela
Natural Product Communications 2006; **1**: 205-207
6. Czigle Sz, Mučaji P, Grančai D, **Veres K**, Háznagy-Radnai E, Dobos A, Máthé I, Tóth L:
Identification of the components of *Philadelphus coronarius* L. essential oil.
J. Essent. Oil Res., 2006; **18**: 423-426 if.: 0,367