

Eterično ulje citronke i drugih Lippia vrsta

Kuštrak, Danica

Source / Izvornik: **Farmaceutski glasnik, 1996, 52, 221 - 231**

Journal article, Published version

Rad u časopisu, Objavljena verzija rada (izdavačev PDF)

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:163:746779>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-10-19**



Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Pharmacy and Biochemistry University of Zagreb](#)



FARMACEUTSKI GLASNIK

GLASILO HRVATSKOG FARMACEUTSKOG DRUŠTVA

GOD. 52

RUJAN 1996.

BROJ 9

FAGLAI

Farm.Glas.

ISSN 014-8202

STRUČNI RADOVI

Danica Kuštrak (Zagreb)

Eterično ulje citronke i drugih *Lippia* vrsta

(Primljeno 29. 04. 1996.)

UVOD

Eterično ulje citronke – *Verbenae aetheroleum* destilira se iz biljne vrste *Lippia citriodora* Kunth. (*Verbenaceae*). Još uvijek postoje razlike u svezi s nomenklaturom ove biljke. U botaničkoj literaturi nalazimo nekoliko naziva, ali uz *Lippia citriodora* Kunth. najčešći su još *Verbena triphylla* l'Héritier i *Aloysia citriodora* Orteg (1).

»Pravo verbena ulje« destilira se iz *Lippia citriodora* (verveine de Provence), dok se tzv. španjolsko verbena ulje ili »Thyme Lemon Oil« dobiva iz biljke *Thymus hyemalis* Lange (verveine d'Espagne). Oba su ulja slična i sadrže citral kao glavnu sastavnicu (2,3).

Ulje citronke na tržištu lako zamjenjuje ulje iz biljaka *Cymbopogon citratus* (verveine des Indes) – Lemongrass oil, ili *Cymbopogon nardus* (Malabar-Lemongrass oil), koje rastu u tropskim predjelima Indonezije (4). Tunis i Alžir proizvode ulja citronke.

Verbenae aetheroleum

Iz vršnih dijelova svježe pokošene biljke *Lippia citriodora* dobiva se destilacijom pomoću vodene pare od 0,1 do 0,7% eteričnog ulja. Ulje je svijetlozelenkaste do svijetložućkaste boje, ugodnog mirisa po limunu i topljivo u dvostrukoj količini 90%-tnog etanola (5). »Pravo verbena ulje« zakreće ravninu polarizacije linearno polarizirane svjetlosti, tj. ono je lijevo rotirajuće.

Za verbena ulje francuskog porijekla (od *Verbena triphylla* l'Hérit.) Igolen (6) dobio je sljedeće konstante:

- relativna gustoća, d_{15} : 0,890–0,912 (rijetko 0,920)
- kut skretanje, α_D : -10° do -18°
- indeks refrakcije, n_D^{20} : 1,482–1,488 (iznimno 1,4793).

Sadržaj citrala iznosio je 26–29 tež.% (hidroksilaminska metoda), odnosno 32–38 vol.% (bisulfitna metoda) (5). Francuski autori pronašli su da je

sadržaj citrala u ulju dobivenom iz cvatova viši (53,4%) od dobivenog iz listova (35,4%) (7).

Konstante dobivene za ulje biljke *Thymus hyemalis* Lange su:

– relativna gustoća, d_{15} : 0,901, -0,926

– kut skretanje, α_D : +2°45' do +18°30'

– indeks refrakcije, n_D^{20} : 1,480–1,484.

Sadržaj citrala iznosio je 13,0–34,0%.

Ovo je ulje za razliku od »pravog verbena ulja« desnorotirajuće i ono nema komercijalnu vrijednost (3).

Različiti su autori za »pravo verbena ulje« od biljaka iz različitih geografskih područja ustanovili sljedeće konstante (tablica 1) (5).

Tablica 1. Fizikalno-kemijska svojstva ulja citronke (biljaka iz različitih geografskih područja)

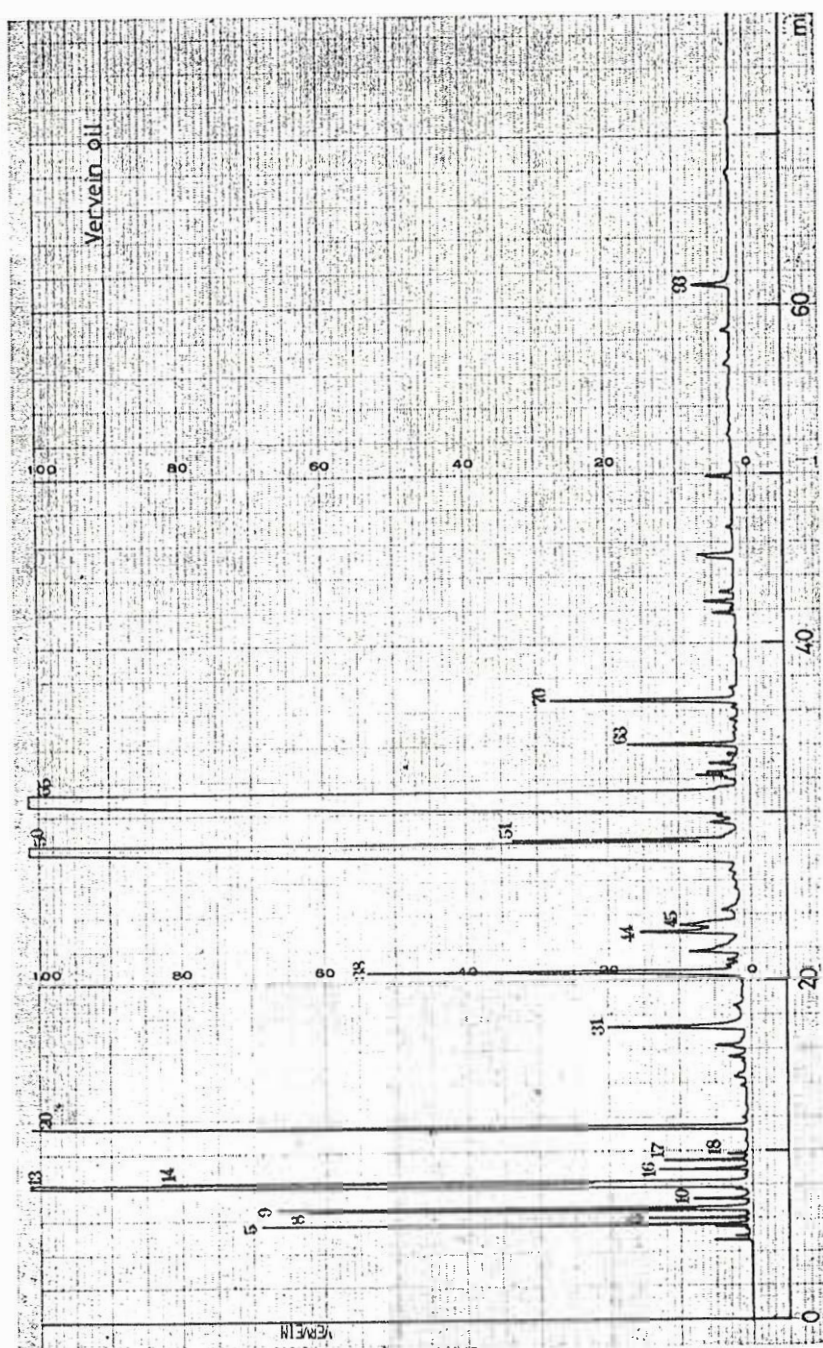
Porijeklo biljke	d_{15}	α_D	n_D^{20}	sadržaj citrala (%)
Grasse	0,900	-12°38'	–	35
Grasee (Francuska)	0,919	-16°20'	–	20,8
Španjolska	0,924	- 5°25'	1,4905	30
Kalabrija (Italija)	0,897	-24°42'	1,4830	28,7
Kavkaz	0,902 do 0,919	-9° do -19°6'	1,486 do 1,491	20 do 32

Kemijski sastav eteričnog ulja citronke

Manceau (8) je u ulju citronke dobivenom destilacijom pomoću vodene pare, našao i odredio ove sastavnice: 33% aldehida i ketona: α -citral i β -citral, metilheptenon, karvon, furfural; od oksida odredio je 4% 1,8-cineola; 22% terpena, među kojima prevladavaju limonen i dipenten; zatim 15% seskviterpena: β -kariofilen i triciklički seskviterpen; 20% alkohola; linalool, borneol, α -terpineol, nerol, α -citronelol, geraniol, nerolidol, cedrol, te u tragovima piron i octenu kiselinu. U ulju s Kavkaza nađena je izovalerijanska kiselina. U ulju francuskog porijekla nađen je i *verbenon*, kristalinični produkt, čiji miris podsjeća na kamfor.

Visoki sadržaj citrala u verbena ulju ukazuje, da je on vodeća kvantitativna sastavnica.

Masada (9) je analizom eteričnog ulja citronke metodom plinske kromatografije našao ove sastavnice: α -pinen, kamfen, β -pinen, dipenten, limonen, cineol, γ -terpinen, p-cimen, C₈-aldehid, citronelal, linalool, terpineol-4, C₁₁-aldehid, borneol, citral- b, β -terpineol, karvon, citral-a, nerol, geraniol (slika 1.).



Slika 1. Kromatogram ulja citronke (*Y. Masada*)

Morin i suradnici (10) uspoređivali su 1986. godine izravnu GC/MS analizu sa HPLC-GC/MS analizom. Rezultate GC/MS analize verbena ulja mogli su sumirati kao:

α-pinen	(0,6%)	geraniol	(6,6%)
metil heptenon	(2,3%)	geranial	(19,9%)
sabinen	(1,8%)	citronelil acetat	(0,6%)
mircen	(0,4%)	geranil acetat	(1,0%)
limonen	(13,5%)	α-cedren	(0,2%)
1,8-cineol	(4,9%)	β-kariofilen	(2,0%)
trans-ocimen	(1,7%)	α-humulen	(0,2%)
linalool	(1,2%)	tujopsen	(0,2%)
terpinen-4-ol	(0,6%)	ar-kurkumen	(2,4%)
α-terpineol	(2,1%)	trans-nerolidol	(0,7%)
citronelol +		kariofilen oksid	(2,1%)
nerol	(5,9%)		
neral	(14,4%)		

Predobradom primjenom HPLC, autori su karakterizirali i sljedeće sastavnice:

α-kubeben	(tragovi)
α-kopaen	(0,2%)
δ- kadinen	(4,0%)
1-okten-3-ol	(0,4%)
3-oktanol	(0,4%)
neril acetat	(0,1%).

Iste godine 1986. izvještava Kaiser (11), da su u ulju citronke nađeni tragovi 2-izobutil-4-metil-piridina, 2-izobutenil-4- metilpiridina i 2-izobutanoil-4-metil-piridina.

Sasvim različit kemijski sastav našli su argentinski autori (12) u ulju uzgajane biljke *Aloysia triphylla* (L'Hérit.) Britton. Kao sinonim za ovu vrstu autori navode naziv *Verbena triphylla* (*Verbenaceae*). Eterično ulje dobiveno je destilacijom pomoću vodene pare i analizirano metodom GC/MS. Glavne su sastavnice ulja mircenon (36,50%), α-tujon (13,10%), lippifoli-1(6)-en-5-on (8,87%) i limonen (6,87%). U ulju je identificiran i β-tujon, timol i mirtenol. (tablica 2.).

Autori ovu razliku u kemijskom sastavu objašnjavaju kao rezultat dugogodišnjeg uzgoja ove biljke u jednako kontroliranoj sredini. *A. triphylla* uni-jeta je u različite zemlje radi komercijalnog uzgoja. U posljednje vrijeme razvili su se novi komercijalni kultivari s poboljšanim eteričnim uljem u kvalitativnom i kvantitativnom smislu. To je potaklo ove autore da ispituju kemijski sastav ulja proizvedenog također iz uzgojenih biljaka.

Buil i suradnici (13) dali su vrlo detaljnu analizu eteričnog ulja citronke uzgojene u francuskoj pokrajini Provence. Autori su destilirali ulje iz listova

Tablica 2. Sastav i sadržaj eteričnog ulja iz listova *Aloysia triphylla* (12)

Sastavnice	%	Sastavnice	%
α -tujen	0,03	trans-karveol	0,31
α -pinen	1,21	cis-karveol	0,07
kamfen	0,31	karvon	1,25
sabinen	0,84	timol	0,02
β -pinen	0,10	bornil acetat	0,13
mircen	1,73	piperitenon	0,04
α -felandren	1,56	δ -elemen	0,03
p-cimen	0,14	Δ - ⁸⁽¹⁵⁾ -afrikanen	0,01
limonen	6,87	α -kopaen	0,04
(E)- β -ocimen	0,05	β -burbonen	0,37
γ -terpinen	0,03	β -elemen	0,75
trans-sabinen hidrat	0,05	α -cedren	0,46
terpinolen	0,45	α -humulen	1,12
α -tujon	13,10	germakren-D	4,32
β -tujon	0,46	biciklogermakren	3,78
limonen oksid	0,43	α -bisabolen	0,18
mircenon	36,50	nerolidol	0,12
kamfor	4,12	lipifoli-1(16)-en-5-on	8,87
borneol	1,22	spatulanol	5,20
terpinen-4-ol	0,06	cedrol	0,98
α -terpineol	0,07	α -humulen oksid	1,49
trans-dihidrokarvon	0,13	isopatulanol	0,08
mirtenol	0,71		

skupljenih u srpnju (0,61‰) do 0,97‰) i listopadu (0,38‰). 100 g ulja podvrgli su autori predobradi, odnosno razdvajanju CH od CHO spojeva. U radu donose kromatogram i tabelarni prikaz CH i CHO frakcija. Sadržaj citrala (neral i geranial) iznosio je 38%. Relativno visoki sadržaj u ulju imali su i nerol (5,2%) i geraniol (6%). Autori su razdvojili 120 sastavnica ulja.

Kvalitativnu i kvantitativnu analizu marokanskog verbena ulja dali su Djerrari i Crouzet (14). Autori su analizirali ulje iz listova *Lippia citriodora* uzgojene u okolici Rabata. Kemijski sastav ulja odredili su metodom GC-MS nakon frakcioniranja preko silikagela. Glavne su sastavnice i u ovom ulju bile: neral i geranial (18%), limonen (17%), 1,8-cineol (9%), α -kurkumen (5%), spatulanol (4,5%), sabinen (2%), α -terpineol (1,8%), te 6-metil-5-hepten-2-on (1,5%).

Eterična ulja drugih *Lippia* vrsta

Prema literaturnim podacima (15) najveći broj *Lippia* vrsta rasprostranjen je u Srednjoj i Južnoj Americi, a manji broj u Africi.

Gildemeister i Hoffmann (5) citiraju ova ulja, odnosno *Lippia* vrste:

a) Ulja iz *Lippia* vrsta Srednje i Južne Amerike

1. Ulje iz *Lippia dulcis* Trev. var. *mexicana*. Biljka je zimzeleni, puza-jući polugrm, rasprostranjen u Meksiku, na Kubi, ali i u Kolumbiji i Čileu. Ulje sadrži kamforu slične tvari **lippiol** i **lippion** (5,15).
2. Ulje iz *Lippia Helleri* Britton rasprostranjene u Zapadnoj Indiji. U tom području biljka je nazvana »mejorana« i »orégano«. Ulje se ističe visokim sadržajem od 52% fenola s vodećom sastavnicom **karvakrolom**.
3. Ulje iz *Lippia urticoides* Stend., vrste udomaćene u Brazilu.
4. Ulje iz *Lippia thymoides* Mart. et Schauer, rasprostranjene u sjevernom Brazilu. Biljka je nazvana »brazilski divlji ružmarin«. Vodeće sastavnice u ulju su **pinen** i **1,8-cineol**.
5. Ulje iz *Lippia trifida* C. Gay, udomaćene u Argentini. Vodeća sastavnica ulja je **timol**, a nađene su i masne kiseline.
6. Ulje iz *Lippia hastulata* (Griseb.) Hieron, sadrži kao glavnu sastavnicu β -**tujon**. Mali je sadržaj α -**tujona**. Ova biljna vrsta rasprostranjena je u pokrajini Jujny (Argentina), gdje je nazivaju »rica-rica«.
7. Ulje iz *Lippia turbinata* Griseb. sadrži **lippion** (1,2- epoksipulegon). Biljka je u Argentini poznata pod nazivom »poleo«.
8. Ulje iz *Lippia integrifolia* (Griseb.) Hieron, dobiva se iz osušenih listova biljke rasprostranjene u Argentini (San Luis i Cordoba). Biljka je poznata pod nazivom »Lucayuyo« ili u jeziku Inka »polco«. Fester i Martinuzzi (16) izolirali su destilacijom pomoću vodene pare 0,97% eteričnog ulja sa sljedećim konstantama: d_4^{19} : 0,9560; α_D^{19} : +0,95°; n_D^{19} : 1,4934. Ulje je sadržavalo dipenten, 1-limonen, 1-kamfor, seskviterpene i spoj $C_{13}H_{20}O_2$.
9. Ulje iz *Lippia polystachia* Griseb. destilira se također iz biljke rasprostranjene u Argentini poznate pod nazivom »poleo riojano«. Fester i Martinuzzi (16) izolirali su iz osušenih listova pomoću vodene pare 1,75% eteričnog ulja. Konstante su bile: d_4^{17} : 0,8846; α_D^{17} : -5°; n_D^{17} : 1,4677. Glavna sastavnica ulja je 35% α -tujona, uz sabinen i manje količine l-limonena i α -pinena. Biljka dolazi u literaturi i pod nazivom *Aloysia polystachia* Griseb. Moldenke.
10. Ulje iz *Lippia lycioides* (Cham.) Steud. dobiva se iz osušenih listova biljke udomaćene u Argentini (Sierra de Cordoba). Sinonimi za ovu biljnu vrstu su *Aloysia lycioides* (Cham.) Schleht. i *Aloysia ligustrina* (Lang.) Small Fester i Martinuzzi (16) su destilacijom pomoću vodene pare izolirali 0,42% eteričnog ulja sa sljedećim konstantama: d_4^{19} : 0,9397; α_D^{15} : -2,98° do -4,5°; n_D^{19} : 1,4975. Ulje je sadržavalo l-limonen, 1,8-cineol, seskviterpene i manje količine jednog ketona (verbenon ?). Ulje koje je dobiveno iz listova biljke iz Sierra San Luisa sadržavalo je d-limonen.

Lippia lycioides rasprostranjena je i u Boliviji i Paragvaju.

11. Ulje iz *Lippia junelliana* (Mold.) Tronc. dobiva se iz listova biljke udomaćene u Argentini (Tucuman, La Rioja, San Luis i Cordoba). Narod je naziva »salvia de la hora«. Postoji i nekoliko botaničkih naziva: *Lippia lantanifolia* Griseb., *Lippia crenata* Griseb., te *Lantana junelliana* Mold.
12. Ulje iz *Lippia alba* (Mill.) N.E. Br., prije nazivane *Lippia alba* H.B.K., dobiva se iz listova biljke rasprostranjene na obalama rijeka u Argentini, Paragvaju, Urugvaju, ali i u Brazilu. To je grm 1 do 1,5 m visine, poznat pod nazivom »salvia morada«. Razlikuje se ulje dobiveno iz *L. alba* tipo *entrerriano* od ulja iz *L. alba* tipo *santafecino*. Ovo drugo ulje sadrži malo citrala i l-kamfora.

Argentinski autori (17) s Narodnog sveučilišta Tucumán obradili su kemijski sastav eteričnog ulja iz *L. alba* (Miller) N.E. Brown metodom plinske kromatografije. Proljetni biljni materijal dao je destilacijom pomoću vodene pare 0,57% eteričnog ulja, dok je sadržaj ulja iz jesenjeg uzorka bio 0,68%. Analiza ulja iz proljetnog uzorka sadržavala je: α -pinena 0,41%, β -pinena 0,46%, sabinena 2,9%, mircena 0,53%, limonena 34,20%, 1,8-cineola 9,81%, p-cimena 0,27%, linalool 1,23%, linalil acetata 0,78%, bornil acetata 1,62%, kariofilena 3,38%, citronelil acetata 1,10%, α -terpineola 0,89%, te piperitona 36,72%.

U ulju iz jesenjeg uzorka u znatnijoj količini bili su limonen (47,01%) i 1,8-cineol (13,10%). Ostale sastavnice određene su u nižem%, uključujući i piperiton (23,80%).

13. Ulje iz *Lippia graveolens* H.B.K. istraživali su meksički autori (18). *Lippia graveolens* poznata je pod nazivom »meksički origanum«, a samoniklo raste kao veliki grm, ponekad i do 9 m visine, u sjevernom dijelu centralnog Meksika, osobito u državi Jalisco. Listovi se upotrebljavaju za pripremu većine talijanskih, mediteranskih i latinsko-američkih jela. Gotovo 50% (3.500 tona) godišnje berbe odlazi na međunarodno tržište. Svrha ovog istraživanja bila je određivanje kvalitete ulja meksičkog origanuma (bazirane na sadržaju timola i karvakrola) (tablica 3. na sljedećoj stranici).

b) Ulja iz *Lippia* vrsta Afrike

1. Ulje iz *Lippia adoënsis* Hochst. destilira se iz listova, ali i iz cjetova biljke rasprostranjene u Eritreji. Sinonim za ovu vrstu je i *Lantana abyssinica* Otto und Dietrich. Ova je vrsta rasprostranjena i u Togu, Ugandi i Senagambiji. Nazvana je »afrička metvica«.

a) Ulje iz listova

Destilacijom pomoću vodene pare iz listova je dobiveno 0,3% – 1,4% eteričnog ulja s ovim konstantama: d_{20}^0 : 0,9339; α_D^{20} : +55°18'; n_D^{20} :

Tablica 3. Fizikalno-kemijska svojstva i sadržaj eteričnog ulja meksičkog origanuma (*Lippia graveolens* H.B.K.) (18)

Okrug	Lokac.	Fizikalna svojstva			Kemijska svojstva (%)		
		d_{20}	n_D^{20}	α_D	timol	karvakrol	% ulja
Colotlan	1	0,9221	1,5025	(+)7,80°	56,86	1,22	2,25
	2	0,9144	1,4996	(+)7,40°	22,70	15,05	1,68
	3	0,9056	1,4952	(+)6,90°	27,59	2,52	0,67
Mezquitic	4	0,9086	1,4871	(+)4,35°	12,15	2,28	2,54
	5	0,9112	1,4984	(+)6,70°	35,28	0,86	1,82
	6	0,9042	1,4790	(-)1,40°	0,44	0,43	1,66
	7	0,8996	1,4942	(+)6,10°	10,16	14,22	1,58
Huejuquilla	8	0,9065	1,4945	(+)6,70°	5,00	20,38	2,23
Bolanos	9	0,8827	1,4802	(+)7,30°	0,44	0,47	1,57
Sta.Ma.La.	10	0,9010	1,4950	(+)7,50°	14,48	14,76	1,05
Villa Gro.	11	0,8901	1,4792	(+)3,20°	0,22	0,64	1,30
Edo.Zac.	12	0,8939	1,4955	(+)6,50°	15,69	14,07	1,82

1,4958. Ulje je sadržavalo d-limonen i **72 vol% karvona** (sulfitna metoda).

b) *Ulje iz cvjetova*

Iz cvatućih vršnih dijelova biljnog materijala iz Senegambije dobiveno je destilacijom pomoću vodene pare (iz 600 g cvijeta) 5,80 g eteričnog ulja, iz kojeg je izdvojeno 2,87 g kamfora. Ulje koje je dobiveno iz biljnog materijala koji je potjecao iz Senegala, sadržavalo je: α -pinen, l-kamfen, l-borneol i bornil acetat, 1,8-cineol, **kamfor** (29,2%), seskviterpene i octenu kiselinu.

- Ulje iz *Lippia dauensis* Chiov. destilira se iz biljke rasprostranjene u Somaliji. Iz svježih listova i cvatućih vrhova dobiveno je destilacijom pomoću vodene pare 0,23% eteričnog ulja. U ulju je bila vodeća sastavnica **karvon**.
- Ulje iz *Lippia carviadora* Meikle destilira se iz biljke rasprostranjene u Somaliji i Keniji. U Somaliji je narodni naziv »Ged Hamer«. Iz suhih listova dobiveno je destilacijom pomoću vodene pare 0,99% i 3,15% eteričnog ulja. Ulje je sadržavalo: d-limonen, dipenten, linalool, d-carvon, linalil acetat i seskviterpene.
- Ulje iz *Lippia asperifolia* destilira se iz biljne vrste rasprostranjene u savanama Tanganjike (istočna Afrika). U botaničkoj literaturi vrsta se javlja i pod nazivom *Verbena capensis* Thunb., kao i *Lantana lavandulacea* Willd. Iz svježih cvatova (bijeli cvjetovi) dobiveno je destilacijom pomoću vodene pare 0,4% eteričnog ulja, svjetložute boje, koje mirisom podsjeća na miris ulja iz *Tagetes glandulifera*, a na zraku se brzo osmoljuje. Konstante ulja bile su d_4^{20} : 0,9201 do 0,9236; α_D^{20} : -5°9' do -6°3'; n_D^{20} : 1,5073 do 1,5081. Ulje je sadržavalo

- čak 80% smjese ketona, koja se sastojala od ocimenonena i mirce-
nonena (ketona koji se odvođe od ocimena i mircena).
5. Ulje iz *Lippia scaberrima* Sonder destilira se iz biljaka vrste rasprostranjene u području rijeke Oranje (Orange) u južnoj Africi. Narodni naziv za ovu vrstu je »Benkess-Boss«. Biljka podsjeća mirisom na lavandu i kadulju. Fizikalno-kemijska svojstva ulja bila su $d_{15} 0,9500$; $\alpha_D: +7^\circ 36'$; ulje je lako topljivo u 50% etanolu.
 6. Ulje iz *Lippia grandifolia* Hochst et Walp. destilirano je iz listova vrste udomaćene u Keniji. Mwangi i suradnici (19) su destilacijom pomoću vodene pare iz listova *L. grandifolia* dobili eterično ulje, koje su zatim analizirali metodom GLC i GC/MS. Glavne sastavnice ulja bile su: **linalool** (46,1%), timol (15,2%), β -kubenen (11,7%), p-cimen (10,4%) i timol acetat (4,8%).

ZAKLJUČAK

Iz ovog pregleda vidljivo je, kako je velika raznolikost u kemijskom sastavu eteričnog ulja pojedinih *Lippia* vrsta (cital, linalool, α - i β -tujon, timol i karvakrol, piperiton, karvon, kamfor, ketoni ocimena i mircena) To je možda i razlog, što osim eteričnog ulja vrste *Lippia citriodora* (Verbena oil), ulja ostalih *Lippia* vrsta nemaju komercijalnu vrijednost pa ih na tržištu rijetko nalazimo.

(Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, A. Kovačića 1, 10000 Zagreb, Hrvatska)

Verbena Oil and Oil from other *Lippia* species

by Danica Kuštrak

Summary

The leaves of *Lippia citriodora* Kunth. (Fam. *Verbenaceae*) are used as a source of Verbena oil. True Verbena oil is distilled from *L. citriodora*, whereas the so-called »Spanish verbena oil« or »thyme lemon oil« from *Thymus hymalis* Lange (*Lamiaceae*).

Verbena oil is a mobile, greenish yellow liquid, with reminds of lemon odor. Oil is used in perfumery and for flavoring liqueur. Verbena oil is produced in very small quantities and its price is very high, therefore the usual commercial vervain is a compound oil of the same chemical proportions as natural true vervain oil (9). Physical and chemical constants are given in Table 1.

The chemical composition of *L. citriodora* oil has been examined by different authors who reported that neral and geranial were the major constituents. The other constituents were: methyl heptenone, limonene, dipentene,

1,8-cineole, linalool, terpineol, borneol, nerol, geraniol, cedrol, β -caryophyllene, ar-curcumene, caryophyllene oxide.

The essential oil produced from cultivated *Aloysia triphylla* in Cordoba (Argentina) was examined by capillary GC/MS (12). The results show that the volatile compounds are different from those previously reported. *A. triphylla* oil was found to contain myrcenone, α -thujone, lippifoli-1(6)-en-5-one and limonene as the major components.

The authors believe that this change in chemical composition of the oil could be the result of a successive cultivation of the plants year after year in the same controlled environment.

The composition of the essential oil issued from the water steam distillation of the herb *Lippia alba* (Miller) N.E. Brown with the yields of 0,57% and 0,68% of the plant material gathered in spring and autumn respectively has been analyzed. The major constituents identified by GC were (-)-piperitone (36,72%), (+)-limonene (34,20%) and 1,8-cineole (9,81%) (17).

The essential oil of *Lippia graveolens* H.B.K. (Mexican oregano) was produced by steam distillation of samples collected in the State of Jalisco (Mexico). A combination of physical and chromatographic analyses was used to determine the quality of the oils produced and to quantify thymol, the major component in this species (18).

Lippia grandifolia Hochst et Walp. is the essential oil-containing plant in Kenya. The plant is traditionally used as a tea substitute. The essential oil was obtained from leaves by hydrodistillation. GLC and GC/MS analysis revealed that the major constituent was linalool (46,1%) (19).

(Faculty of Pharmacy and Biochemistry, University of Zagreb, 10000 Zagreb, A. Kovačića 1, Republic of Croatia).

Literatura - References

- (1) D. Kuštrak i I. Pitarević, Farm. Glas. 52 (1996) 111-120.
- (2) Ber. Schimmel and Co., April (1907) 107.
- (3) E. Guenther, The Essential Oil, Vol. III, D. von Nostrand Co., Inc., Toronto, New York, London, 1949. 758.
- (4) T. Wagner, Glas farmaceuta, 4 (1987) 176-179.
- (5) E. Gildemeister, Fr. Hoffmann, Die aetherischen Oele, Bd. VI, Akademie Verlag, Berlin, 1961, 588, 590-594.
- (6) G. Igolen, citiran u (5), 591.
- (7) R. Hegnauer, Chemotaxonomie der Pflanzen, Bd. VI, Birkhäuser Verlag, Basel und Stuttgart, 1973, 668.
- (8) P. Manceau, Précis de Matière Médicale, Libraire Maloine, Paris, 1946, Tome II, 1854.
- (9) Y. Masada, Analysis of Essential Oils by Gas Chromatography and Mass Spectrometry, John Wiley and Sons, New York 1976.
- (10) Ph. Morin, M. Caude, H. Richard, and R. Rosset, J. Chromatogr. 363 (1986) 57-59, citir. u Perfumer and Flavorist, Vol. 13, June/July 1988, 56.
- (11) R. Kaiser, in Progress in Essential Oils Research, E. J. Brunke, Ed., Walter de Gruyter, Berlin, 1986. citir. u Progress in Essential Oils, B. M. Lawrence, N° 73, 1988.

- (12) J. A. Zygadlo, A. L. Lamarque, D. M. Maestri, C. A. Guzmén, E. I. Lucini, N. R. Grosso, and L. Ariza-Espinar, *J. Essent. Oil Res.* **6** (1994) 407-409.
- (13) P. Buil, J. Garnero, and G. Guichard, *Riv. It. E.P.P.O.S.*, **57** (1975) 455.
- (14) A. Djerrari, J. Crouzet, 25th International Symposium on Essential Oils, Grasse, 1994.
- (15) G. Hegi, *Illustrierte Flora von Mittel-Europa*, Bd. V, 3. Teil, Carl Hauser Verlag, München, 1954, 2232-2233.
- (16) G. A. Fester, et E. A. Martinuzzi, *Rev. Fac. Quim. Ind. Agric., Santa Fe (Argentina)* **19** (1950) 54, citirano u *Miltitzer Berichte* 1956, 70.
- (17) C. A. N. Catalán, D. J. Merea, and J. A. Retamar, *Riv. It. E.P.P.O.S.*, **57** (1977) 513.
- (18) C. J. Uribe-Hernández, J. B. Hurtado-Ramos, E. R. Olmedo-Arcega, and M. A. Martinez-Sosa, *J. Essential Oil Res.* **4** (1992) 647-649.
- (19) J. W. Mwangi, I. Addae-Mensah, G. Muriuki, R. M. Munavu, and L. W. Lwande, International Joint Symposium of: Gesellschaft für Arzneipflanzenforschung, American Society of Pharmacognosy, Association Française pour l'Enseignement et la Recherche en Pharmacognosie, Phytochemical Society of Europe, Bonn, 1990, 160.