

Određivanje količine flavonoida i fenolnih kiselina u pet vrsta roda *Teucrium* L.

ŽELJAN MALEŠ, KROATA HAZLER PILEPIĆ, LEJSA JAKUPOVIĆ,
DAMIR ZADRAVEC, SANJA MARIĆ

Sveučilište u Zagrebu, Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Zavod za farmaceutsku botaniku, Schrottova 39, 10000 Zagreb

Determination of the content of flavonoids and phenolic acids in five species of the genus *Teucrium* L.

A b s t r a c t – The content of flavonoids and phenolic acids in the aerial parts of five *Teucrium* species (*T. botrys*, *T. chamaedrys*, *T. halacsyanum*, *T. hyrcanicum* and *T. scorodonia*) was determined using spectrophotometric methods. Results of quantitative analysis showed significant differences in the quantities of studied compounds. The content of flavonoids ranged from 0.12 to 0.28 %, while the quantity of phenolic acids varied between 1.19 and 9.60 %. Variations in the content of flavonoids and phenolic acids were confirmed using statistical analysis. The content of investigated compounds depended on the plant species and year of collection.

(University of Zagreb, Faculty of Pharmacy and Biochemistry, Department of Pharmaceutical Botany, Schrottova 39, 10000 Zagreb, Croatia)

UVOD

Uporaba ljekovitog bilja u liječenju čitavog niza bolesti ima kod nas bogatu i dugu tradiciju. Prije nego što je započela sinteza prvih lijekova ljudski rod je prepoznao ljekovitost biljaka koje su ga okruživale.

Naša flora obiluje brojnim vrstama, koje sadrže vrlo raznolike kemijske spojeve. Rod *Teucrium* L. (dubačac) iz porodice Lamiaceae poznat je u narodnoj medicini i često se vrste toga roda primjenjuju za ublažavanje različitih zdravstvenih tegoba. Taj rod obuhvaća preko 300 biljnih vrsta rasprostranjenih po cijelom svijetu, uglavnom u mediteranskom području. Prema Domcu (1) rod *Teucrium* u hrvatskoj flori obuhvaća sljedeće vrste: *T. arduini* L., *T. botrys* L., *T. chamaedrys* L., *T. flavum* L., *T. fruticans* L., *T. marum* L., *T. montanum* L., *T. polium* L., *T. scordium* L., *T. scorodonia* L. i *T. scordioides* Schreb.

U ovom radu provedena je kvantitativna analiza flavonoida i fenolnih kiselina u pet vrsta roda *Teucrium*.

BOTANIČKI PODACI

U okviru botaničkih podataka prikazana su morfološka obilježja i rasprostranjenost vrsta *Teucrium botrys*, *T. chamaedrys*, *T. halacsyanum*, *T. hyrcanicum* i *T. scorodonia*.

1. Morfološka obilježja i rasprostranjenost vrste *Teucrium botrys* L.

Svoja *Teucrium botrys* L. (grozdasti ili crveni dubačac; engl. *Cutleaf germander*) je jednogodišnja, rjeđe dvogodišnja biljka neugodna mirisa, s vretenastim, najčešće nepravilnim i zavijenim korijenom. Stabljike su jednostavne, uspravne, visoke 10–30 cm, četverobridne, prilično čvrste, zelene ili crvenkaste. Listovi su dugi 1,5–2 cm, od polovice oštro urezani, često duboko rascijepljeni na pet ili sedam dijelova. Cvjetovi su dugi 10–15 mm, po 2 do 4 skupljeni u cimozni cvat. Čaška je prilegla, žljezdasto dlakava, s 5 trokutastih zubaca, od kojih su gornja dva manja. Vjenčić je svijetlocrven, u sredini svjetliji, posut tamnim crvenoljubičastim mrljama (slika 1.). Plod je orašićić kuglasta oblika, 1,5–2 mm dug, hrapave površine. Cvate od srpnja do rujna (1, 2).



Slika 1. *Teucrium botrys* L. (3, 4)

Ova vrsta najčešće raste na kamenitim područjima kao što su karbonatne stijene, nasipi i otvorene suhe livade. Podnosi sušu, ali ne i sjenu. Pogoduju joj otvorena sunčana područja s tлом relativno siromašnim mineralima. Potječe iz zapadne Europe, pretežno iz Francuske i Njemačke. Također je rasprostranjena u Španjolskoj, Italiji, Velikoj Britaniji, srednjoj Europi do Poljske i Rumunjske, u Alžiru, sjevernoistočnoj Americi i na Balearima. U Hrvatskoj je rasprostranjena u Dalmaciji i Primorju (2).

2. Morfološka obilježja i rasprostranjenost vrste *Teucrium chamaedrys* L.

Vrsta *Teucrium chamaedrys* L. (obični dubačac, dubčica, mali dubačac, prvi dubačac, dupčac, trbušac; engl. *Wall germander*, njem. *Edel-Gamander*) je vazdazelena trajnica i polugrm uspravnih i razgranjenih stabljika, visine 15–30 cm i često crvenoljubičaste boje. Ima drvenasti korijen i podzemne vriježe. Listovi su sjajni i kožasti, eliptičnog

oblika, parno raspoređeni, 2–4 cm dugi, 1–2 cm široki, urezano narovašenog ruba. Izgledom podsjećaju na malene listove hrasta od čega potječe naziv biljke (grč. *chamaedrys* = mali hrast). Pricvjetni listovi su nalik na prave, ali su manji. Stabljike su krute, okrugle i obrasle mekanim dlakama, kao i plojke listova s objiju strana ili samo odozdo. Cvjetovi strše uspravno na dugim stapkama te su po 1 do 6 skupljeni u grozdaste, pršljenasto raspoređene cvatove. Čaška je dvousnata, cjevastozvonasta, često crvenoljubičastog preljeva i dlakava. Cvjetovi su dugi oko 1 cm, crvene boje, rjeđe bijeli. Vjenčić ima голу cijev i samo donju usnu koja je peterodijelna te izvana dlakava. Srednji je režanj okruglast, a postrani režnjevi su šiljati i uspravni (slika 2.). Plod je kalavac, jajoliki oraščić glatke površine, dug 1,5–2 mm, fino mrežast, s čvrstom priljubljenom ovojnicom i raspada se na četiri plodića. Cijela biljka je prekrivena mnogobrojnim žlijezdama što ju čini jako aromatičnom. Može cvasti od travnja do rujna, iako najljepše cvate u srpnju i kolovozu (1, 5, 6).



Slika 2. *Teucrium chamaedrys* L. (8, 9)

Ova vrsta raste na suhim ilovastim i kamenitim, grmljem obraslim obroncima, često i na crljenici, od obalnog područja gotovo do pretplaninskih položaja (10–1400 m). Pogoduju joj sunce ili polusjena i vapnenačko tlo. Može podnijeti velike temperaturne razlike, niske zimske temperature i malu vlažnost zraka. Ne podnosi previše slano, kiselo ni jako hranjivo tlo. Potječe iz Europe i zapadne Azije, a široko je rasprostranjena po čitavoj Hrvatskoj. Obilno raste u Srednjoj i Istočnoj Europi, jugozapadnoj Aziji te u zemljama Sredozemlja (6, 7).

Rabi se u hortikulturi, za uređivanje vrtova, kao niska rubna živica ili pokrivač tla u polusjeni (5, 7).

3. Morfološka obilježja i rasprostranjenost vrste *Teucrium halacsyanum* L.

Vrsta *T. halacsyanum* je polugrm patuljastog oblika visine do 15 cm s ljubičastim cvjetovima koji su gusto raspoređeni na izduženom grozdu. Listovi su zeleni, široko

ovalni, dužine 1–1,5 cm, srcolike osnovice, nazubljenog ruba i dlanaste nervature. Nalaze se na kratkoj peteljci pršljenasto poredani na stabljici, te su prekriveni sitnim vunastim dlakama. Vjenčić je dug 7 mm i dlakav, a čaška cvijeta je dvousnata s izraženim rascijepima. Unutar čaške cvijeta nalaze se prašnici koji su puno duži od zubaca čaške, a tučak je zakrivljen i uvučen unutar režnjeva čaške. Plod je jajasti oraščić (slika 3.) (10).

Vrsta *T. halacsyanum* raste na kamenitom tlu, a najviše je rasprostranjena na istočnom Sredozemlju, točnije na području Grčke i Egipta. Ova vrsta je jedna od zaštićenih endemskih biljnih vrsta Grčke (11).



Slika 3. *Teucrium halacsyanum* Heldr. (12)

4. Morfološka obilježja i rasprostranjenost vrste *Teucrium hyrcanicum* L.

Vrsta *T. hyrcanicum* je višegodišnja biljka visine 60 do 80 cm. Listovi su joj pršljenasto položeni na kratkoj peteljci; duguljastojajasti su, zeleni, osim naličja koje je sivkasto zbog sitnih dlačica kojima je prekriveno. Čaška cvijeta je dvousnata. Gornja usna čaške je široka s jajolikim središnjim zupcem i dva bočna zupca. Bočni zupci gornje usne pokrivaju zupce donje usne. Vjenčić je tamnoljubičast s 5 nazubljenih latica koje izgledaju jednousnate. Plodovi vrste *T. hyrcanicum* su 4 duguljasta oraščića (slika 4.) (13).



Slika 4. *Teucrium hyrcanicum* L. (14)

Biljka *T. hyrcanicum* jedna je od ugroženih vrsta koja raste u nižim i srednjim planinskim područjima na 700–1800 metara nadmorske visine, u šumama i šumskim proplancima. Najviše je rasprostranjena na području Kavkaza, Irana i Turske (13).

5. Morfološka obilježja i rasprostranjenost vrste *Teucrium scorodonia* L.

Vrsta *Teucrium scorodonia* L. (kaduljasti dubačac, lukovina, mali dubačac; engl. *Wood sage*) je otporna vazdazeleno trajnica, visoka 30–60 cm, s jednostavnim ovalno-srčolikim, izrazito narovašenim listovima blijedo zelene boje i mekane strukture. S donje strane su prekriveni dlakama, a rubovi su nazubljeni. Peteljke su duge do 1,5 cm, često i kraće. Ime biljke potječe od grčke riječi *scorodonia* što znači češnjak, jer listovi pri gnječenju, nespecifično za ostale *Teucrium* vrste, ispuštaju blagi miris češnjaka (5). Stabljika je četverobridna te pri dnu drvenasta, a ostatak je prekriven dlakama. Cvjeta ljeti, od srpnja do rujna. Cvjetovi rastu u do 15 cm dugačkom cvatu, zelenkastožute, a ponekad smeđe boje. Cvjetove čine 5 sraslih latica donje usne; gornje usne nema. Čaška je dugačka oko 5 mm, izbočene baze i dlakava kao i sam vjenčić. Ima četiri prašnika s uočljivim ljubičastim i dlakavim prašničkim nitima (slika 5.). Plod je suh, ali se ne raspada pri dozrijevanju (1, 15).



Slika 5. *Teucrium scorodonia* L. (16)

Ova vrsta raste na sjenovitim šumskim područjima s umjerenom klimom te uz šikare i živicu. Može rasti u svim uvjetima, ali pogoduju joj lagana šljunkovita zemlja i polusjena.

Potječe iz Europe, a danas je rasprostranjena najviše na području Velike Britanije te nešto manje u Australiji i Novom Zelandu (5, 15).

KEMIJSKI PODACI

U vrstama roda *Teucrium* dokazane su sljedeće kemijske sastavnice: flavonoidi, fenolne kiseline, trjeslovine, gorke tvari, eterično ulje, saponini, steroli, slobodni šećeri, makro- i mikro-elementi (željezo, nikal i krom) (17).

U nekim vrstama utvrđena je prisutnost nekoliko flavonoidnih spojeva. Izokvertin je dokazan u većini vrsta ovog roda, diosmin u vrstama *T. botrys*, *T. chamaedrys*

i *T. montanum*, kvercetin u vrstama *T. botrys*, *T. montanum* i *T. scordium*, a rutin u vrstama *T. scordium* i *T. scorodonia*. Iz endemične vrste *T. arduini* izolirano je 6 flavonoida, derivata apigenina, luteolina, kvercetina i cirsimaritina. Iz vrste *T. polium* izolirani su apigenin, luteolin, salvigenin, cirsiliol, cirsimaritin i eupatorin (18).

Iz vrste *T. hyrcanicum* izolirani su metilirani flavoni 7-metilskutelarein, pedalitin, cirsiliol, aglikon luteolin i kavena kiselina (19).

DJELOVANJE I UPORABA

Vrste roda *Teucrium* primjenjuju se u pučkoj medicini kao antidijabetici, diuretici, dijaforetici, ekspektoransi, protuupalne tvari, spazmolitici te stomahici. Najveći broj znanstvenih istraživanja o djelovanju vrsta roda *Teucrium* odnosi se na vrstu *T. polium* (20, 21) koja je pokazala niz bioloških učinaka: protuupalno (22), antimikrobno (23), antipiretsko (23), hipoglikemijsko (24), anoreksično (25), antihipertenzivno (26) i antioksidativno (27).

Vrsta *T. hyrcanicum* pokazala je u nekoliko istraživanja svoj antimikrobni i protuupalni učinak. Eterično ulje navedene vrste i glavna sastavnica ulja β -farnezen pokazali su vrlo jak antimikrobni učinak koji je proučavan disk difuzijskom metodom i određivanjem vrijednosti minimalne inhibitorne koncentracije. Najjači antimikrobni učinak uočen je na bakterijskim kulturama *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhi*, *Pseudomonas aeruginosa* te na gljivici *Aspergillus niger*. Izostanak antimikrobnog učinka uočen je kod bakterije *Escherichia coli* i gljivice *Candida albicans* (28).

Protuupalni učinak i antinociceptivni učinak vrste *T. hyrcanicum* istraživani su na modelima miševa i štakora. Ekstrakt vrste *T. hyrcanicum* (50–200 mg/kg) u kombinaciji s acetilsalicilnom kiselinom (100 mg/kg) pokazao je značajan protuupalni i antinociceptivni učinak. Smatra se da je prisutnost flavonoida, alkaloida i triterpenoida odgovorna za protuupalni učinak te biljne vrste (29).

EKSPERIMENTALNI DIO

Materijal za istraživanje

Materijal za istraživanje sastojao se od osušenih i usitnjenih nadzemnih dijelova pet vrsta roda *Teucrium*: *T. botrys*, *T. chamaedrys*, *T. halacsyanum*, *T. hyrcanicum* i *T. scorodonia* uzgojenih u Farmaceutskom botaničkom vrtu »Fran Kušan« Zavoda za farmaceutsku botaniku Farmaceutsko-biokemijskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Uzorci su sabrani 2012. i 2013. godine tijekom perioda cvatnje.

1. Identifikacija biljnog materijala

Identifikacija istraživanih biljnih vrsta izvršena je u Zavodu za farmaceutsku botaniku Farmaceutsko–biokemijskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu ispitivanjem vanjske i unutarnje građe skupljenih uzoraka (1, 11, 13).

2. Određivanje količine flavonoida

Kvantitativna analiza flavonoida provedena je spektrofotometrijskom metodom prema Christu i Mülleru (30), koja se temelji na određivanju ukupnih flavonoidnih aglikona nakon stvaranja kompleksa s Al^{3+} u smjesi metanola, etilacetata i octene kiseline. Količina flavonoida u svim uzorcima određena je tri puta, a iz dobivenih rezultata izračunate su srednje vrijednosti i standardne devijacije.

3. Određivanje količine fenolnih kiselina

Kvantitativna analiza fenolnih kiselina provedena je spektrofotometrijskom metodom prema postupku iz Europske farmakopeje (31), koji se temelji na mjerenju apsorbancije kompleksa nastalog u reakciji između fenolnih kiselina i otopine natrijevog nitrita s natrijevim molidbatom. Količina fenolnih kiselina u svim uzorcima određena je tri puta, a iz dobivenih rezultata izračunate su srednje vrijednosti i standardne devijacije (32–34).

Za mjerenje apsorbancija pri određivanju količine flavonoida i fenolnih kiselina uporabljen je UV-VIS spektrofotometar Varian Cary 50 Bio (proizvod tvrtke Varian Inc., SAD) Zavoda za farmaceutsku kemiju Farmaceutsko-biokemijskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

4. Statistička analiza

Za usporedbu količine flavonoida i fenolnih kiselina između pojedinih biljnih vrsta primijenjen je Studentov *t*-test – program Microsoft Excel 2007 Version 12.0.6607.1000 MSPart of MS Office Professional Plus 2007.

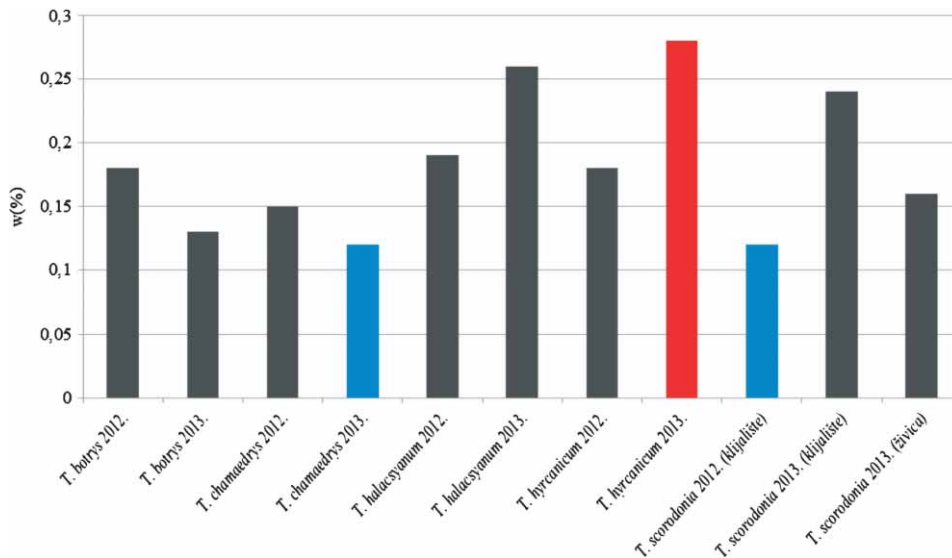
REZULTATI I RASPRAVA

Rezultati kvantitativne analize flavonoida prikazani su u tablici 1. i na slici 6.

Tablica 1. Količina (%)^a flavonoida u istraživanim uzorcima

Uzorak	Vrsta	Godina skupljanja	Količina flavonoida
1	<i>T. botrys</i>	2012.	0,18 ± 0,001
2	<i>T. botrys</i>	2013.	0,13 ± 0,001
3	<i>T. chamaedrys</i>	2012.	0,15 ± 0,007
4	<i>T. chamaedrys</i>	2013.	0,12 ± 0,005
5	<i>T. halacsyanum</i>	2012.	0,19 ± 0,005
6	<i>T. halacsyanum</i>	2013.	0,26 ± 0,001
7	<i>T. hyrcanicum</i>	2012.	0,18 ± 0,003
8	<i>T. hyrcanicum</i>	2013.	0,28 ± 0,003
9 k	<i>T. scorodonia</i>	2012.	0,12 ± 0,005
10 k	<i>T. scorodonia</i>	2013.	0,24 ± 0,015
11 ž	<i>T. scorodonia</i>	2013.	0,16 ± 0,001

a = $\bar{x} \pm SD$ (n = 3), k = kljalište, ž = živica



Slika 6. Grafički prikaz količine flavonoida u istraživanim uzorcima

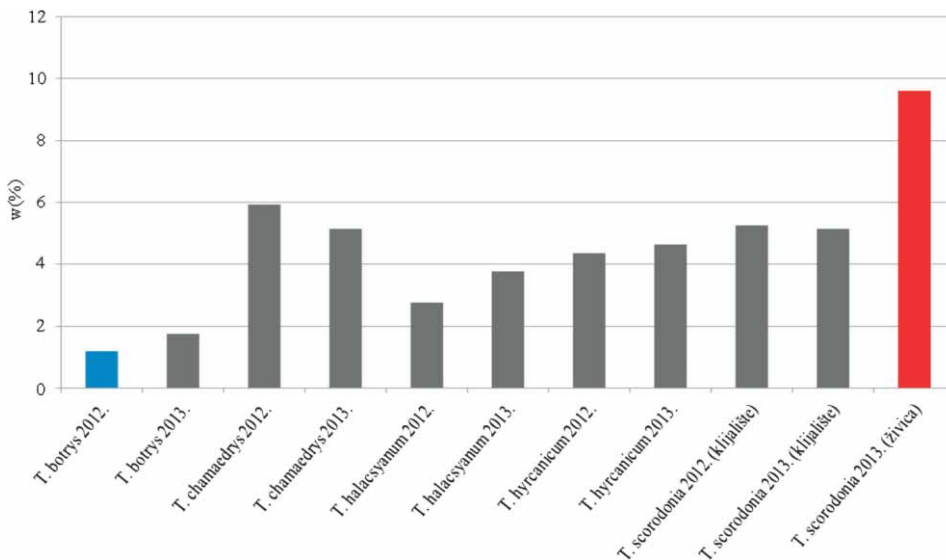
Istraživani uzorci nadzemnih dijelova 5 vrsta roda *Teucrium* sadržavali su 0,12–0,28 % flavonoida. Najveću količinu flavonoida (0,28 %) sadržavao je uzorak vrste *T. hyrcanicum* skupljen 2013., a najmanja količina flavonoida (0,12 %) određena je u uzorcima vrsta *T. chamaedrys* iz 2013. i *T. scorodonia* iz 2012. koja raste uz kljajlište. Uzorci vrsta *T. botrys* i *T. chamaedrys* skupljeni 2012. sadržavali su veću količinu flavonoida za razliku od uzoraka istih vrsta skupljenih 2013., dok su kod preostale 3 vrste (*T. halacsyanum*, *T. hyrcanicum* i *T. scorodonia*) dobiveni obrnuti rezultati te je sadržaj flavonoida veći u uzorcima iz 2013. godine. Uspoređujući dobivene rezultate s našim prethodnim istraživanjima (17), dobiveni su slični rezultati.

Rezultati kvantitativne analize fenolnih kiselina prikazani su u tablici 2. i na slici 7.

Tablica 2. Količina (%)a fenolnih kiselina u istraživanim uzorcima

Uzorak	Vrsta	Godina skupljanja	Količina fenolnih kiselina
1	<i>T. botrys</i>	2012.	1,19 ± 0,001
2	<i>T. botrys</i>	2013.	1,76 ± 0,007
3	<i>T. chamaedrys</i>	2012.	5,94 ± 0,001
4	<i>T. chamaedrys</i>	2013.	5,16 ± 0,011
5	<i>T. halacsyanum</i>	2012.	2,77 ± 0,012
6	<i>T. halacsyanum</i>	2013.	3,77 ± 0,006
7	<i>T. hyrcanicum</i>	2012.	4,37 ± 0,001
8	<i>T. hyrcanicum</i>	2013.	4,63 ± 0,000
9 k	<i>T. scorodonia</i>	2012.	5,25 ± 0,014
10 k	<i>T. scorodonia</i>	2013.	5,15 ± 0,031
11 ž	<i>T. scorodonia</i>	2013.	9,60 ± 0,002

a = $\bar{x} \pm SD$ (n = 3), k = kljajlište, ž = živica



Slika 7. Grafički prikaz količine fenolnih kiselina u istraživanim uzorcima

Istraživani uzorci nadzemnih dijelova 5 vrsta roda *Teucrium* sadržavali su 1,19–9,60 % fenolnih kiselina. Vrsta *T. botrys* sadržavala je najmanju količinu fenolnih kiselina od svih istraživanih uzoraka skupljenih u obje kalendarske godine. Iznimno visok sadržaj fenolnih kiselina (9,60 %) određen je u uzorku vrste *T. scorodonia* skupljenom uz živicu 2013. godine. Uzorci skupljeni 2013. pokazali su veći sadržaj fenolnih kiselina u odnosu na one skupljene 2012. uz iznimku vrste *T. chamaedrys*, koja je imala veći sadržaj fenolnih kiselina u uzorku skupljenom 2012. godine. Uzorci vrste *T. scorodonia* skupljeni uz kljajalište 2012. i 2013. sadržavali su sličnu količinu fenolnih kiselina, dok je ista vrsta koja raste uz živicu imala gotovo dvostruko veći sadržaj fenolnih kiselina. Uspoređujući dobivene rezultate s našim prethodnim istraživanjima (17), dobiveni su usporedivi rezultati za vrste *T. chamaedrys*, *T. halacsyanum*, *T. hyrcanicum* i *T. scorodonia* (kljajalište), dok se vrste *T. botrys* po niskoj količini i *T. scorodonia* (živica) po visokoj količini fenolnih kiselina razlikuju od rezultata dobivenih za druge vrste roda *Teucrium*.

Statističkom analizom (Student *t*-test) potvrđene su različitosti u količinama flavonoida i fenolnih kiselina između uspoređivanih uzoraka.

ZAKLJUČAK

U ovom radu određena je količina flavonoida i fenolnih kiselina u pet vrsta roda *Teucrium*: *T. botrys*, *T. chamaedrys*, *T. halacsyanum*, *T. hyrcanicum* i *T. scorodonia*. Kvantitativne analize provedene su spektrofotometrijskim postupcima.

Istraživani uzorci skupljeni 2012. i 2013. sadržavali su 0,12–0,28 % flavonoida te 1,19–9,60 % fenolnih kiselina. Studentovim *t*-testom potvrđene su razlike u sadržaju istraživanih spojeva, koje su bile uvjetovane istraživanom biljnom vrstom i godinom skupljanja biljnog materijala.

1. Domac R. Flora Hrvatske – priručnik za određivanje bilja. II. izdanje. Zagreb: Školska knjiga, 2002.
2. Jurišić R. Kemotaksonomska istraživanja vrsta roda *Teucrium*. Magistarski rad. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Farmaceutsko-biokemijski fakultet, 1998.
3. <http://home.fotocommunity.de/biobohn/index.php?id=1374281&d=24948142>, datum pristupa: 30.11.2013.
4. <http://www.robspplants.com/plants/TeucrBotry>, datum pristupa: 30.11.2013.
5. Houdret J. Ljekovito bilje – uzgoj i uporaba. Zagreb: Dušević & Kršovnik, 2002.
6. Forenbacher S. Velebit i njegov biljni svijet. Zagreb: Školska knjiga, 2001.
7. Kovačić S, Nikolić T, Ruščić M, Milović M, Stamenković V, Mihelj D, Jasprica N, Bogdanović S, Topić J. Flora jadranske obale i otoka – 250 najčešćih vrsta. Zagreb: Školska knjiga, 2008.
8. <http://en.wikipedia.org/wiki/File:TeucriumChamaedrys.jpg>, datum pristupa: 30.11.2013.
9. <http://botanika.wendys.cz/kytky/K455.php>, datum pristupa: 30.11.2013.
10. Polinum O. Flowers of Greece and the Balkans a field guide. Oxford: Oxford University Press Inc., 1980.
11. <http://encyclopaedia.alpinegardensociety.net/plants/Teucrium/halacsyanum>, datum pristupa: 25.10.2013.
12. <http://www.theflowerphotosite.com/sp/t44.html>, datum pristupa: 25.10.2013.
13. http://www.mnp.am/red_book_fauna/eng/p352.html, datum pristupa: 25.10.2013.
14. <http://www.robspplants.com/plants/TeucrHyrca>, datum pristupa: 25.10.2013.
15. <http://floraseries.landcareresearch.co.nz/pages/Book.aspx?fileName=Flora%204.xml>, datum pristupa: 30.11.2013.
16. http://en.wikipedia.org/wiki/File:Gardenology.org-IMG_2822_rbgs11jan.jpg, datum pristupa: 30.11.2013.
17. Maleš Ž, Babac M, Hazler Pilepić K, Zovko M. Kvantitativna analiza polifenola u nekim vrstama roda *Teucrium* L. Farm. Glas. 2008; 64:169–177.
18. Rizk AM, Hammonda EM, Rimpler H, Kamel A. Iridoids and flavonoids of *Teucrium polium* herb. Planta Med. 1986; 52:87–88.
19. Oganessian GB. Minor phenolic compounds from *Teucrium hyrcanicum*. Chem. Nat. Comp. 2005; 41:228–229.
20. Jurišić R, Vladimir- Knežević S, Kalodera Z, Grgić J. Determination of macroelements in *Teucrium* species growing in Croatia. Acta Pharm. 2001; 51:311–315.
21. Kalodera Z, Jurišić R, Pejak K. *Teucrium* vrste – morfologija, rasprostranjenost i uporaba. Farm Glas. 1996; 52:273–280.
22. Tariq M, Ageel AM. Anti-inflammatory activity of *Teucrium polium*. Int. J. Tissue React. 1989; 11:185–188.

23. Autore G, Capasso F, Defurro R, Fasulo MP, Lembo M, Mascolo N, Menghini A. Antipyretic and antibacterial series of *Teucrium polium* L. Pharmacol. Res. Commun. 1984; 16:21–29.
24. Gharaibeh MN, Elayan HH, Salhab AS. Hypoglycemic effects of *Teucrium polium*. J. Ethnopharmacol. 1988; 24:93–99.
25. Gharaibeh MN, Elayan HH, Salhab AS. Anorexic effect of *Teucrium polium* in rats. Int. J. Crude Drug Res. 1989; 27:201–210.
26. Suleiman MS, Abdul-Ghani AS, Al-Khalil S, Amin R. Effects of *Teucrium polium* boiled leaf extract on intestinal motility and blood pressure. J. Ethnopharmacol. 1988; 22:111–116.
27. Hasani P, Yasa N, Vosough-Ghanbari S, Mohammadirad A, Dehghan G, Abdollahi M. In vivo antioxidant potential of *Teucrium polium*, as compared to α -tocopherol. Acta Pharm. 2007; 57:123–129.
28. Morteza-Semnani K, Saedi M, Akbarzadeh M. Chemical composition and antimicrobial activity of essential oil of *Teucrium hyrcanicum* L. J. Essent. Oil Res. 2011; 14:770–775.
29. Farshchi A, Golbarg G, Abdollahuasl A. Antinociceptive and antiinflammatory effects od *Teucrium hyrcanicum* aqueous extract in male mice and rats. Physiol. Pharmacol. 2009; 14:78–84.
30. Christ B, Müller KH. Zur serienmäßigen Bestimmung des Gehaltes an Flavonol Derivaten in Drogen. Arch. Pharm. 1960; 293:1033–1042.
31. European Pharmacopoeia. 6. ed. Strasbourg: Council of Europe, 2007.
32. Maleš Ž, Šarić F. Kvantitativna analiza fenolnih spojeva ljepljivog omana – *Inula viscosa* (L.) Ait. Farm. Glas. 2009; 65:143–148.
33. Maleš Ž, Hazler Pilepić K, Bojić M, Jebrini S. Određivanje količine fenolnih spojeva u listovima velike crnjuše – *Erica arborea* L. Farm. Glas. 2009; 65:217–223.
34. Maleš Ž, Crkvenčić M, Hazler Pilepić K, Herenda F. Istraživanje flavonoida, fenolnih kiselina i aminokiselina gole kilavice – *Herniaria glabra* L. Farm. Glas. 2013; 69:673–684.

Primljeno 6. veljače 2014.