

UTJECAJ LISNE POVRŠINE, LOKACIJE I GENOTIPOVA LOVORA (LAURUS NOBILIS L.) NA AKUMULACIJU UKUPNIH ETERIČNIH ULJA

Jelak, Larisa

Undergraduate thesis / Završni rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Križevci college of agriculture / Visoko gospodarsko učilište u Križevcima**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:185:520532>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-10**



Repository / Repozitorij:

[Repository Križevci college of agriculture - Final thesis repository Križevci college of agriculture](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

REPUBLIKA HRVATSKA
VISOKO GOSPODARSKO UČILIŠTE U KRIŽEVCIMA

Larisa Jelak, studentica

**UTJECAJ LISNE POVRŠINE, LOKACIJE I GENOTIPA
LOVORA (*LAURUS NOBILIS L.*) NA AKUMULACIJU
UKUPNIH ETERIČNIH ULJA**

Završni rad

Križevci, 2018.

REPUBLIKA HRVATSKA

VISOKO GOSPODARSKO UČILIŠTE U KRIŽEVCIMA

Preddiplomski stručni studij *Poljoprivreda*

Larisa Jelak, studentica

UTJECAJ LISNE POVRŠINE, LOKACIJE I GENOTIPA LOVORA (*LAURUS NOBILIS L.*) NA AKUMULACIJU UKUPNIH ETERIČNIH ULJA

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu završnog rada:

- | | | |
|----|-----------------------------------|-----------------------------|
| 1. | Dr.sc. Renata Erhatic, v.pred. | -predsjednica povjerenstva |
| 2. | Dr.sc. Siniša Srećec, prof.v.š. | -mentor i član povjerenstva |
| 3. | Dr.sc. Ivka Kvaternjak, prof.v.š. | -članica povjerenstva |

Križevci, 2018.

SADRŽAJ

| | | |
|-----------|----------------------------------|-----------|
| 1. | UVOD..... | 1 |
| 2. | PREGLED LITERATURE..... | 2 |
| 3. | MATERIJALI I METODE..... | 3 |
| 4. | REZULTATI I RASPRAVA..... | 6 |
| 5. | ZAKLJUČAK..... | 15 |
| 6. | LITERATURA..... | 15 |
| 7. | SAŽETAK..... | 18 |

1. UVOD

Lovor (*Laurus nobilis* L.) spada u pododjeljak *Magnoliophytina* (sin. *Angiospermae*) ili kritosjemenjače, u I razred *Magnoliatae* (sin. *Dicotyledoneae*) ili dvosupice, I podrazred *Magnoliidae* (sin. *Polycarpicae*), nadred *Magnoliales*, unutar njega u I red *Magnoliales*, a unutar njega u porodicu *Laureaceae* (Mägdefrau i Ehrendorfer, 1998.; Takhtajan, 2009.).

Lovor se prvi put spominje u grčkoj, a kasnije i u rimskoj mitologiji. Postoji mit o grčkoj nimfi Dafne koju je njen otac pretvorio u lovorovo drvo kako bi izbjegla Apolonovo udvaranje te je on kao uspomenu na neuzvraćenu ljubav nosio vijenac lovora. U čast boga Apolona lovorom su ovjenčavali pobjednike Olimpijskih igara još davne 776. g. pr.n.e. Vijenac je ukrašavao i pobjednike u ratovima kao simbol trijumfa te slavne pjesnike. Talijanski pjesnik iz Firence, Dante Alighieri na slikama se gotovo uvijek pojavljuje sa lovorovim vijencem na glavi. U Bibliji lovor simbolizira pobjedu, vječnost i besmrtnost jer njegov list ne vene. Poznat je i izraz "počivati na lovorikama" koji označava nekoga tko je opijen prijašnjim uspjesima te vjeruje da će oni prikriti sadašnje neuspjehe.

Domovina lovora je Mala Azija. Rasprostranjen je u južnoj Indiji, Sri Lanki, istočnoj Himalaji, Assamu, istočnoj i južnoj Aziji, Novoj Gvineji, na jugoistoku Sjeverne Amerike, u središnjoj Americi, Venezueli, Brazilu i Ekvadoru. Uglavnom je koncentriran na istoku i jugoistoku Azije, posebno u kontinentalnoj Kini (Takhtajan, 2009.). U Europi je rasprostranjen u zemljama oko Sredozemnog mora, a kod nas raste uz jadransku obalu te ga ima u Istri, oko Opatije, na Lošinju, Rabu, Pagu, Braču, Hvaru, Visu, Pelješcu i gotovo uz cijelu južnodalmatinsku obalu (Grlić, 1990.). Najljepše lovorove šume na svijetu se nalaze u okolici Lovrana, koji je po toj biljci dobio i ime (Lesinger, 2006.). Stanište lovora su makije i kamenjari 300-400 m nadmorske visine. Uglavnom se uzgaja u Turskoj i Grčkoj. (Dudaš i Venier, 2009.) Prema istraživanju Conforti-a i sur. (2006.) stanište lovora igra važnu ulogu u kvaliteti njegovog lišća, te prema istim autorima, divlji i kultivirani lovor imaju različit kemijski sastav i antioksidativne aktivnosti.

Lovor je višegodišnji zimzeleni mediteranski grm ili drvo 3-15 m visine s crnom korom. Životni vijek mu je i do 100 godina. Listovi su naizmjenični, kožasti, tvrdi i sjajni, dugoljasto-lancelastog oblika na oba kraja zašiljeni te oko 10 cm dugi. Rub im je karakteristično valovit sa čitavim ili nerijetko nazubljenim vrhom. Dvodomni, žućkastobijeli cvjetovi sakupljeni su u grupice u pazušcima listova te cvatu od ožujka do svibnja. Muške biljke imaju cvjetove s 8-12 prašnika a ženski cvjetovi sadrže tučak s jednim plodnim listićem. Plod mu je dugoljasto-jajasta koštunica crvenkasto-crno-plave boje duga 18 mm i sadrži jednu sjemenku (Dudaš i Venier, 2009.; Grlić, 1990.; Takhtajan, 2009.).

Završni rad rađen je na temelju istraživačkog projekta „Taksonomija, ekologija i uporaba

rogača (*Ceratonia siliqua* L.) i lovora (*Laurus nobilis* L.)“ u kojem je sakupljeno 1 200 biljaka na 12 različitih lokacija uzduž Jadranske obale i otoka s ciljem provedbe morfometrijske, DNA i AFLP analize, statističke analize te postupka izolacije ukupnih ulja. Svrha istraživanja bila je pronaći razlike u varijaciji ukupnih eteričnih ulja u lišću lovora sakupljenih na Lovranu, Cresu, Braču, Lošinju, Pelješcu, Mljetu, Korčuli, Konavlima, Lastovu, Šipanu, Dugom Otoku te Žirju, u korelaciji sa geografskom pozicijom lokacije, površini lista i genetskoj varijabilnosti.

2. PREGLED LITERATURE

Lovorovo lišće je vrlo aromatičnog, gorkog i pekućeg okusa. Beru se list i plod a ubrane listove nanižemo na konac koji objesimo i sušimo na toplom i zračnom mjestu. Sušeni list lovora odavnina je poznat i cijenjen začim. Koristi se kod pripreme gustih juha, jela od mesa, variva od graha i kiselog kupusa i ribljih jela. Listovi lovora također se kao začim mogu koristiti kod sušenja ribe i mesa, kod pripreme ribljih i mesnih marinada, umaka, buzara i brodeta, pirjanih mesnih jela te pirjanih povrtnih jela. Miris i aroma lovora pristaju gotovo svim jelima a pored dobrog mirisa lovor se u jelo stavlja zbog bolje probave.

Popularan je i kao ukrasna biljka zbog svojih listova intenzivno zelene boje i mogućnosti lakog oblikovanja zbog dobrog podnošenja rezidbe koju treba vršiti ljeti čim se pojave mladice jer one iscrpljuju stablo lovora. Kao ukras uglavnom je zastupljen u uređivanju zelenih površina, odnosno u parkovima, vrtovima i poznatim lokacijama u urbanoj sredini.

Lovor je poznat po svojim ljekovitim svojstvima. Sadrži partenoidne, 1-3% eteričnog ulja u listovima s cineilom i pinenom, kostunolid, eremantin hidrocostuslakton, u plodu ima oko 1% eteričnog ulja, oko 30% masnih ulja a najvažniji sastojci u lovoru su laurin, fenol, miristicin, masne kiseline i treslovina. Ulje lovora (*Lauri oleum*) se može dobiti od listova i plodova.

Lovor je abortiv (sredstvo koje izaziva pobačaj) pa ga trudnice ne smiju uzimati radi kontraindikacija, amarum, analgetik, antibakterik, antidijabetik, antireumatik, antiseptik, aromatik, digestiv, dijaforetik, diuretik, ekspektorans (sredstvo koje pospješuje izbacivanje sekreta iz dišnih organa), emenagog (sredstvo kojim se regulira menstruacija), kardiotonik, karminativ (sredstvo protiv nadimanja), mikocid, sedativ, stimulans, stiptik, stomahik i tonikum. **List** lovora koristi se u liječenju bolesti želuca (slabi rad probavnih žlijezda), infekcija i bolesti prostate, krvi i povišenih masnoća, infekcije mokraćnih putova, bolesti živčanog sustava, neuroze, depresije, stresa, nesаницe i razdražljivosti, nadutosti, protiv bakterija truljenja u crijevima, mučnine, proljeva i grčeva u probavnom traktu, nadutosti, glavobolje, migrene i reume. Pripravci **plodova** lovora za unutarnju upotrebu koriste se za liječenje želuca, problema s mokrenjem, glavobolje odnosno migrene te groznice, za vanjsku uporabu izrađuje se mast koja služi za liječenje hemeroida, ulje za masiranje,

draženje i mazanje kože po oboljelim mjestima kao što su mišićni bolovi, kožni osipi, dezinfekcija kožnih nečistoća i pojačana površinska cirkulacija. Za vanjsku uporabu još se primjenjuje eterično ulje lovora koje je zelenožute boje a koristi se za smirivanje zubobolje, masažu i aromaterapiju (Lesinger, 2006.).

Eterično ulje lovora ima vrlo jako protugljivično djelovanje te se koristi za teže oblike gljivičnih oboljenja, naročito kože i noktiju. Jedno je od najboljih sredstava za preventivu protiv prehlade i gripe jer ima jaka antivirusna svojstva. Koriti se i u kozmetici u šamponima za stimuliranje rasta kose. Ekstrakti iz lovorovog lišća se mogu koristiti i u medicini za brže zacjeljivanje rana kod ljudi, što je dokazano nad štakorima u istraživanju Nayak-a i sur. (2006.).

Prema istraživanjima Karaalp-a i sur. (2011.) lovorovo lišće kao dodatak konvencionalnoj prehrani Japanskih prepelica može promijeniti biokemijske parametre žumanjka jajeta kao što su razina triglicerida, oleinske i palmitinske kiseline bez negativnih utjecaja na vanjske i unutarnje osobine jajeta prepelica.

U istraživanju da Silveira-e i sur. (2012.) eterično ulje lovora ubraja se među pet ulja koja imaju najveći potencijal za iskorištavanje kao prirodni antimikrobni agensi protiv testiranih bakterija koje uzrokuju kvarenje hrane i koje se prenose hranom. Prema istim autorima rizik da patogeni organizmi razviju otpornost je vrlo nizak jer ti proizvodi sadrže mješavinu različitih antimikrobnih podvrsta koje imaju razne načine djelovanja, pa njihova primjena u prehrambenim proizvodima može pružiti bolju sigurnost i duži rok trajanja. U istraživanju Millezi-a i sur. (2012.) eterično ulje lovora je pokazalo efektivnu antimikrobnu aktivnost protiv 5 važnijih patogena koji se prenose hranom; *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella enterica* i *Pseudomonas aeruginosa*. Lovor je najveću inhibiciju pokazao nad bakterijom *E. Coli* te je sposoban produljiti rok trajanja hrani bez negativnih utjecaja na zdravlje čovjeka.

U istraživanju Fang-a i sur. (2004.) u lišću lovora su pronađeni citotoksični spojevi hexane i etil acetat koji su odgovorni za induciranje apoptoze (poseban oblik stanične smrti nužan za razvoj organizma i održavanje stanične homeostaze, tj. ravnoteže između gubitka i stvaranja stanica normalnog tkiva tijekom života).

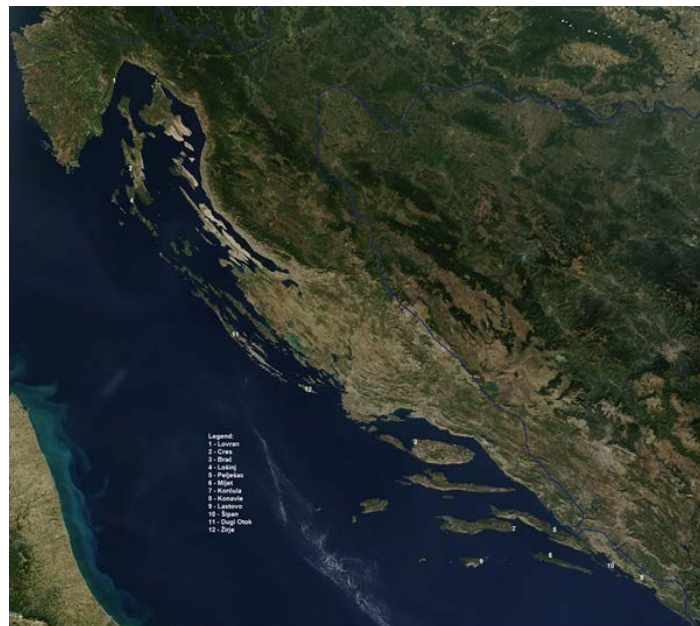
Prema istraživanjima Hoyosa i sur. (2012.) eterična ulja lovora uzrokuju inhibiciju klijanja konidija uzročnika pjegavosti lista graha *Pseudocercospora griseola*. Uporaba eteričnih ulja lovora u suzbijanju tog patogena, prema istim autorima, ne predstavlja nikakvu opasnost po zdravlje ljudi.

3. MATERIJALI I METODE

Unutar istraživačkog projekta „Taksonomija, ekologija i uporaba rogača (*Ceratonia siliqua* L.) i lovora (*Laurus nobilis* L.)“ sakupljeno je 1 200 pojedinačnih biljaka na 12 različitim lokacija sa

staništem lovora (*Laurus nobilis* L.) uzduž Jadranske obale i otoka. Na lišću su rađene morfometrijske analize, postupak izolacije ukupnih ulja, izolacija DNA i AFLP analiza, te statističke analize. Svrha tog istraživanja bila je pronaći razlike u varijaciji ukupnih eteričnih ulja u lišću lovora, sakupljenih na Lovranu, Cresu, Braču, Lošinju, Pelješcu, Mljetu, Korčuli, Konavlima, Lastovu, Šipanu, Dugom Otoku te Žirju, u korelaciji sa geografskom pozicijom lokacije, površini lista i genetskoj varijabilnosti.

Sakupljanje materijala za istraživanje. Biljke su sakupljene na 12 navedenih lokacija Jadranske regije i otoka, prikazanih na slici 1.



Slika 1. Lokacije 12 istraživanih populacija lovora (*Laurus nobilis* L.)

Izvor: Bolarić, S., Dunkić, V., Bezić, N. i sur. (2018)

Geografska dužina i širina svake lokacije detektirana je pomoću Garmin džepnog GPS lokatora. Kako bi se omogućile statističke analize, stupnjevi i kutne minute geografske duljine i širine svake lokacije preoblikovane su u decimalne brojeve minuta koristeći sljedeću jednadžbu:

$$\lambda = 45^{\circ}29' = 45^{\circ} + (29/60)^{\circ} = 45.48^{\circ}$$

Podatci za geografsku dužinu i širinu pojedine lokacije zapisani su u tablici 1.

Tablica 1. Geografska širina i dužina prikupljenih biljnih materijala s 12 proučavanih staništa lovora

| Lokacija | Širina | Dužina | Širina (pretvorena u decimalne stupnjeve) | Dužina (pretvorena u decimalne stupnjeve) |
|----------|--------|--------|---|---|
| Lovran | 45°29' | 14°27' | 45.48° | 14.45° |

| | | | | |
|-----------|--------|--------|--------|--------|
| Cres | 44°85' | 14°39' | 45.41° | 14.65° |
| Brač | 43°30' | 16°65' | 43.05° | 17.08° |
| Lošinj | 44°53' | 14°47' | 44.88° | 14.78° |
| Pelješac | 42°86' | 17°55' | 43.43° | 17.92° |
| Mljet | 42°74' | 17°51' | 42.72° | 17.85° |
| Korčula | 42°92' | 16°88' | 43.53° | 17.46° |
| Konavle | 42°54' | 18°33' | 42.90° | 18.55° |
| Lastovo | 42°75' | 16°87' | 43.25° | 17.45° |
| Šipan | 42°72' | 17°87' | 43.20° | 18.45° |
| Dugi Otok | 43°96' | 15°09' | 44.60° | 15.15° |
| Žirje | 43°65' | 15°65' | 44.08° | 16.08° |

Izvor: Bolarić, S., Dunkić, V., Bezić, N. i sur. (2018)

Morfometrijska analiza.

Lovor (*Laurus nobilis* L.) ima tipične elipsaste listove pa se duljina i širina lista mjerila kako je prikazano na slici 2.



Slika 2. Ilustracija dimenzije lista lovora mjenog za izračunavanje površine plojke lista lovora (*Laurus nobilis* L.)

Izvor: Bolarić, S., Dunkić, V., Bezić, N. i sur. (2018)

Radi tog elipsastog oblika površina lista izračunava se po dolje navedenoj jednadžbi, s time da je a jedna polovine duljine, a b jedna polovina širine (Gusić i sur. 2015.):

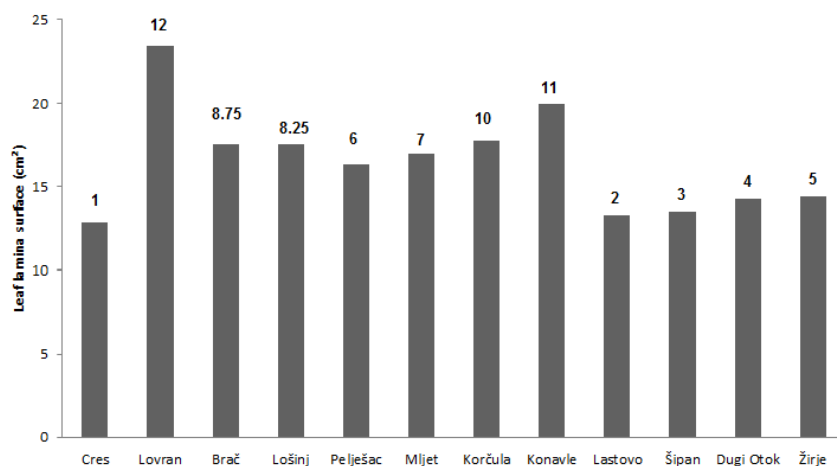
$$P_{a,b} = \pi ab$$

Za svaku od istraživanih lokacija, mjerene su dimenzije 10 listova sa svake herbarizirane grančice od 10 različitih biljaka. Odnosno, ukupan broj izmjerenih listova bio je 1 200 (100 sa svake lokacije).

Ostatak lisnog materijala upotrijebljen je za sljedeće analize.

4. REZULTATI I RASPRAVA

Morfometrijska analiza, odnosno izmjeri širine i dužine lovorovog lišća su bili potrebni da bi imali njihovu površinu. Bitno je napomenuti da nas je u cijeloj priči zanimala varijabilnost ukupnih eteričnih ulja u lišću lovora od 12 populacija hrvatske Jadranske regije u odnosu s geografskom pozicijom tih lokacija, površinom lista i genetskom varijabilnošću. Na grafikonu 1. je vidljivo da najveću površinu lista ima Lovran, koji je smješten najsjevernije, zatim slijede Konavle koje su najjužnija proučavana populacija lovora. Idući otok koji slijedi po površini lista je Korčula, a iza nje su Brač, otok na sredini Jadrana i Lošinj, otok na sjeveru Jadrana koji su vrlo blizu s obzirom na površinu njihovog lišća što je vrlo interesantno s obzirom na geografsku udaljenost između te dvije skupine. Najmanju površinu lista ima Cres, otok na sjeveru Jadrana, najbliži Lovranu. Povezanost između površine lista i geografske dužine i širine istraživanih populacija nije potvrđena.

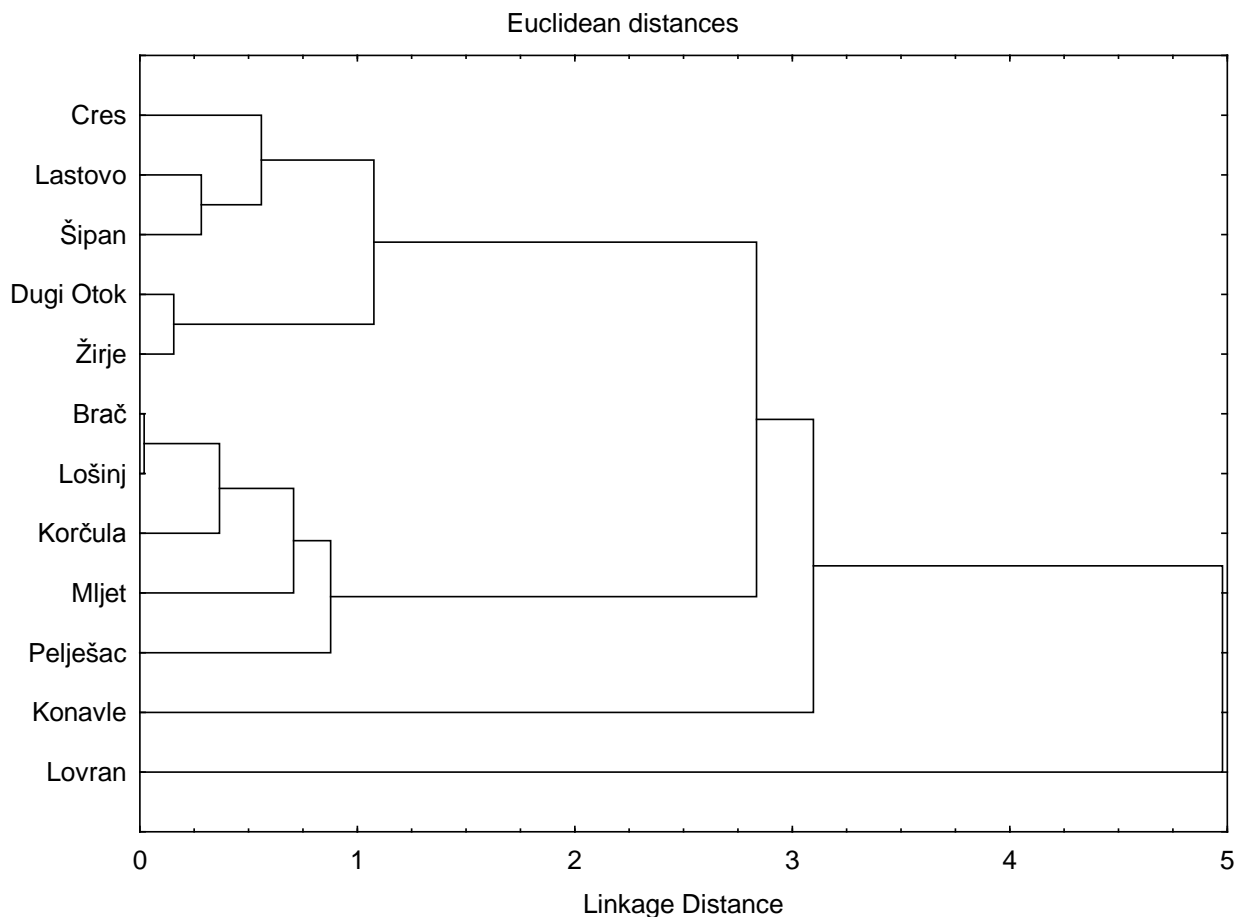


Graf 1. Rezultati prosječne površine lista lovora na 12 različitih proučavanih lokaliteta

Izvor: Bolarić, S., Dunkić, V., Bezić, N. i sur. (2018)

Kada su se izračunale površine listova za svaku od populacija napravljena je klaster analiza (Slika 3.). Iz te klaster analize je vidljivo da su Lastovo i Šipan prema površini lista jako srodni. Njima se priključuje Cres koji je različit ali spada u tu grupu. Isto tako Dugi otok i Žirje su vrlo slični i povezani su sa Cresom. Brač i Lošinj su također vrlo slični i oni su donekle povezani s Kor-

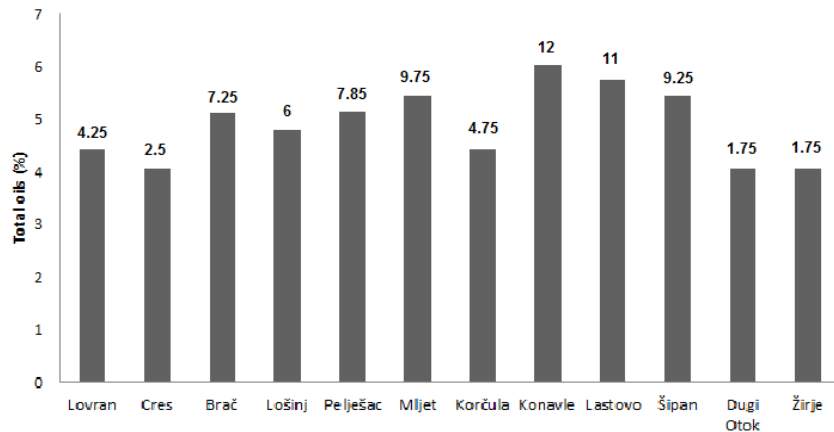
čulom. Ova skupina koju čine Brač, Lošinj i Korčula povezana je sa Mljetom, a od te skupine je udaljeniji Pelješac. Pelješac je ujedno i dosta daleko od skupine koju čine Cres, Lastovo i Šipan. Konavle je daleko od sviju, a Lovran koji ima najveću površinu lista je posve izdvojen od njih i u vezi je sa ostalima ali ta veza je vrlo slaba radi te njegove velike površine lista.



Slika 3. Klaster analiza 12 proučavanih populacija lovora (*Laurus nobilis* L.) za svojstvo površine lista

Izvor: Bolarić, S., Dunkić, V., Bezić, N. i sur. (2018)

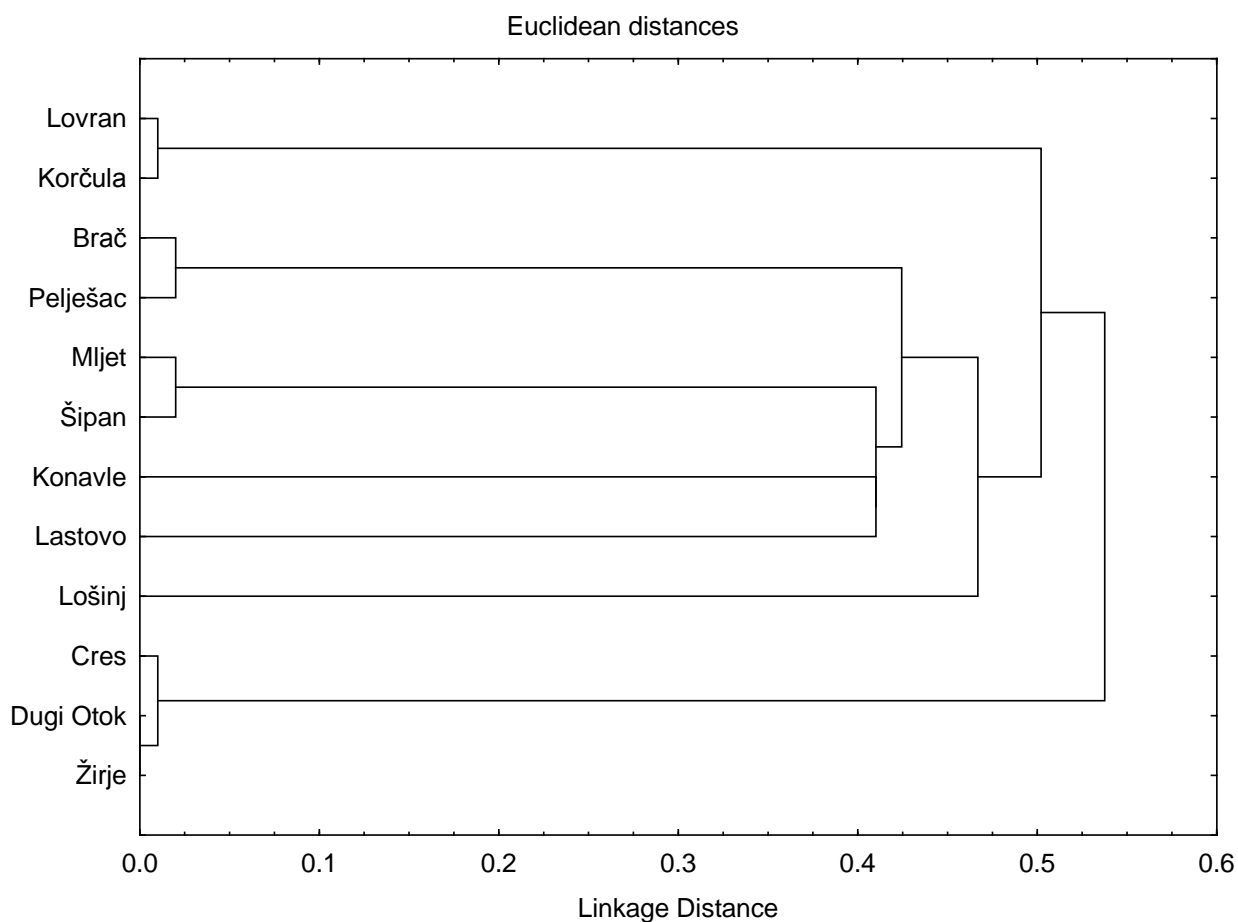
Izolacija ukupnih ulja. S druge strane, količina akumuliranih ukupnih ulja kod populacija sjevernog Jadrana je uglavnom niža u usporedbi s populacijama južnih Jadranskih otoka i obale. Najveću količinu ukupnih ulja sadrže Konavle, najjužnija istraživana populacija, zatim slijede južnojadranski otoci Lastovo, Mljet, poluotok Pelješac, itd. Najniži sadržaj ukupnih ulja dobiven je na srednjeadrskom Dugom Otoku i Žirju, zatim slijede najsjevernije populacije Lovrana i Cresa (Grafikon 2.).



Graf 2. Varijabilnost ukupnih eteričnih ulja u lišću lovora (*Laurus nobilis* L.) na 12 proučavanih populacija

Izvor: Bolarić, S., Dunkić, V., Bezić, N. i sur. (2018)

Na temelju dobivenih rezultata količine akumuliranih ukupnih ulja u lišću lovora na 12 istraživanih lokacija napravljena je klaster analiza (Slika 4.) iz koje je vidljivo da su Mljet i Šipan srodni po količini ukupnih ulja te udaljeniji od skupine koju čine manje srodni Konavle i Lastovo. Od njih je udaljenija srodna skupina Brača i Pelješca, a od njih je još udaljeniji Lošinj. Lovran i Korčula čine zasebnu skupinu te su udaljniji od navedene skupine koju čine Brač, Mljet i Lošinj. Dugi Otok i Žirje su prema količini ukupnih ulja vrlo srodni, pridružuje im se Cres koji zajedno sa njima čini zasebnu skupinu koja je najudaljenija od ostalih.

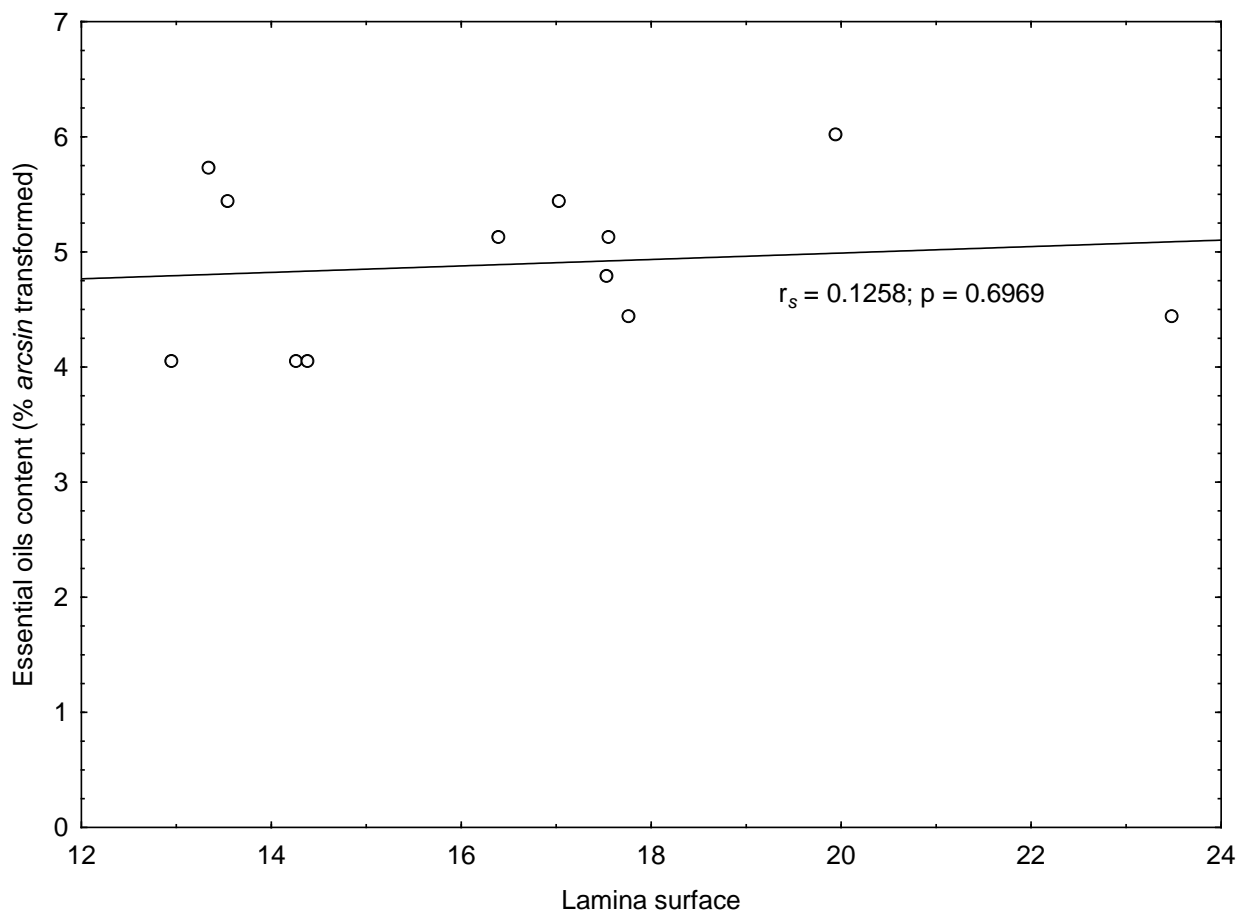


Slika 4. Klaster analiza 12 proučavanih populacija lovora (*Laurus nobilis* L.) za sadržaj ukupnih eteričnih ulja

Izvor: Bolarić, S., Dunkić, V., Bezić, N. i sur. (2018)

Prosječna površina naličja lista nema utjecaja na akumulaciju eteričnih ulja u 12 istraživanih područja (r_s (prosječna površina lista u odnosu na sadržaj ukupnih ulja) = 0,1258; $p > 0.05$) kao što je prikazano na grafi-

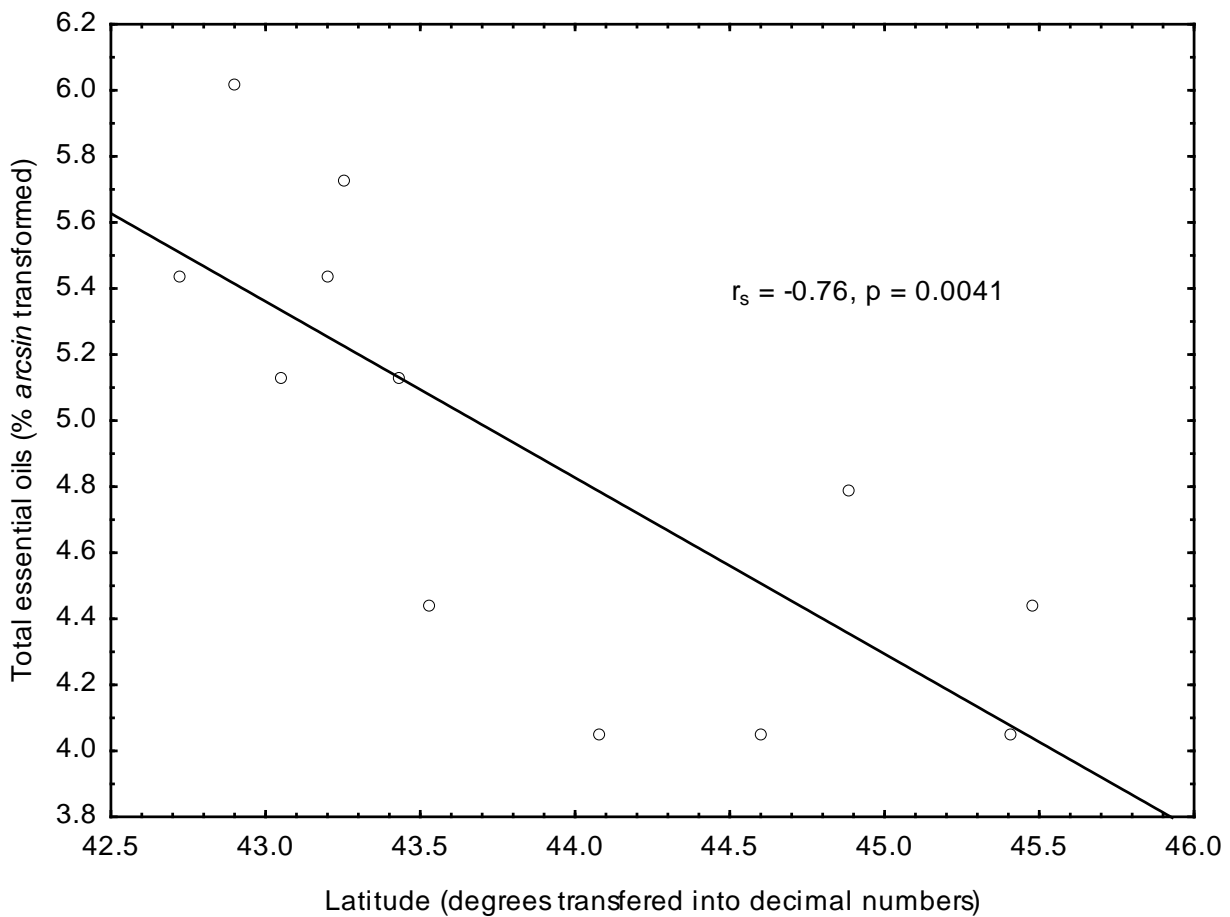
konu 3.



Graf 3. Prikaz korelacije između prosječne površine lista lovora (*Laurus nobilis* L.) i prosječnog sadržaja ukupnih eteričnih ulja

Izvor: Bolarić, S., Dunkić, V., Bezić, N. i sur. (2018)

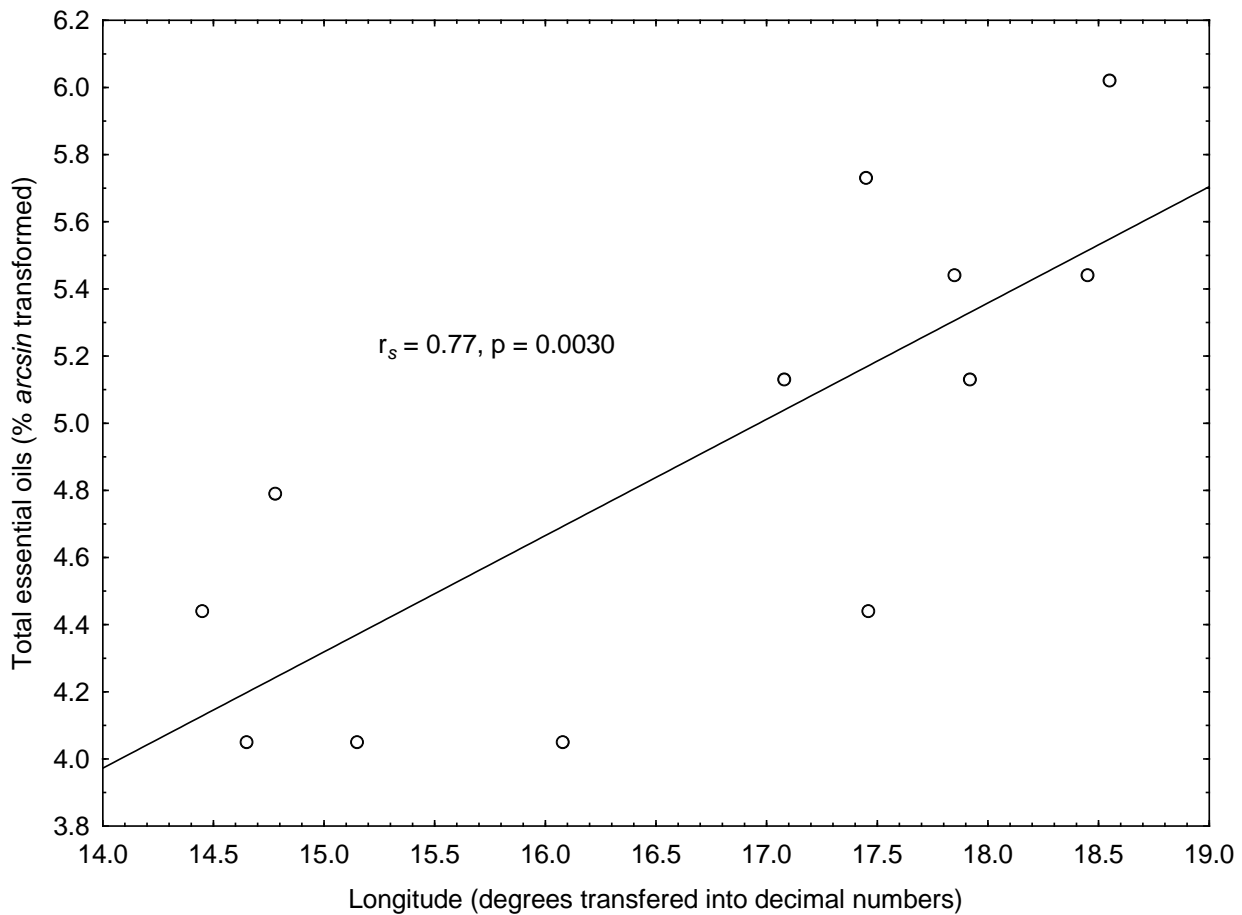
Zatim nas je zanimalo da li postoji korelacija između geografske širine lokaliteta i sadržaja ulja u listu lovora. Povećanjem geografske širine smanjuje se udio ulja, drugim riječima, što se ide sjevernije to udio ulja pada, ali površina lista je veća (Graf 4.). Korelacija je vrlo negativna ali visoko signifikantna ($r_s = -0.76; p < 0.01$).



Graf 4. Prikaz korelacije između geografske širine proučavane populacije lovora (*Laurus nobilis* L.) i sadržaja ukupnih eteričnih ulja

Izvor: Bolarić, S., Dunkić, V., Bezić, N. i sur. (2018)

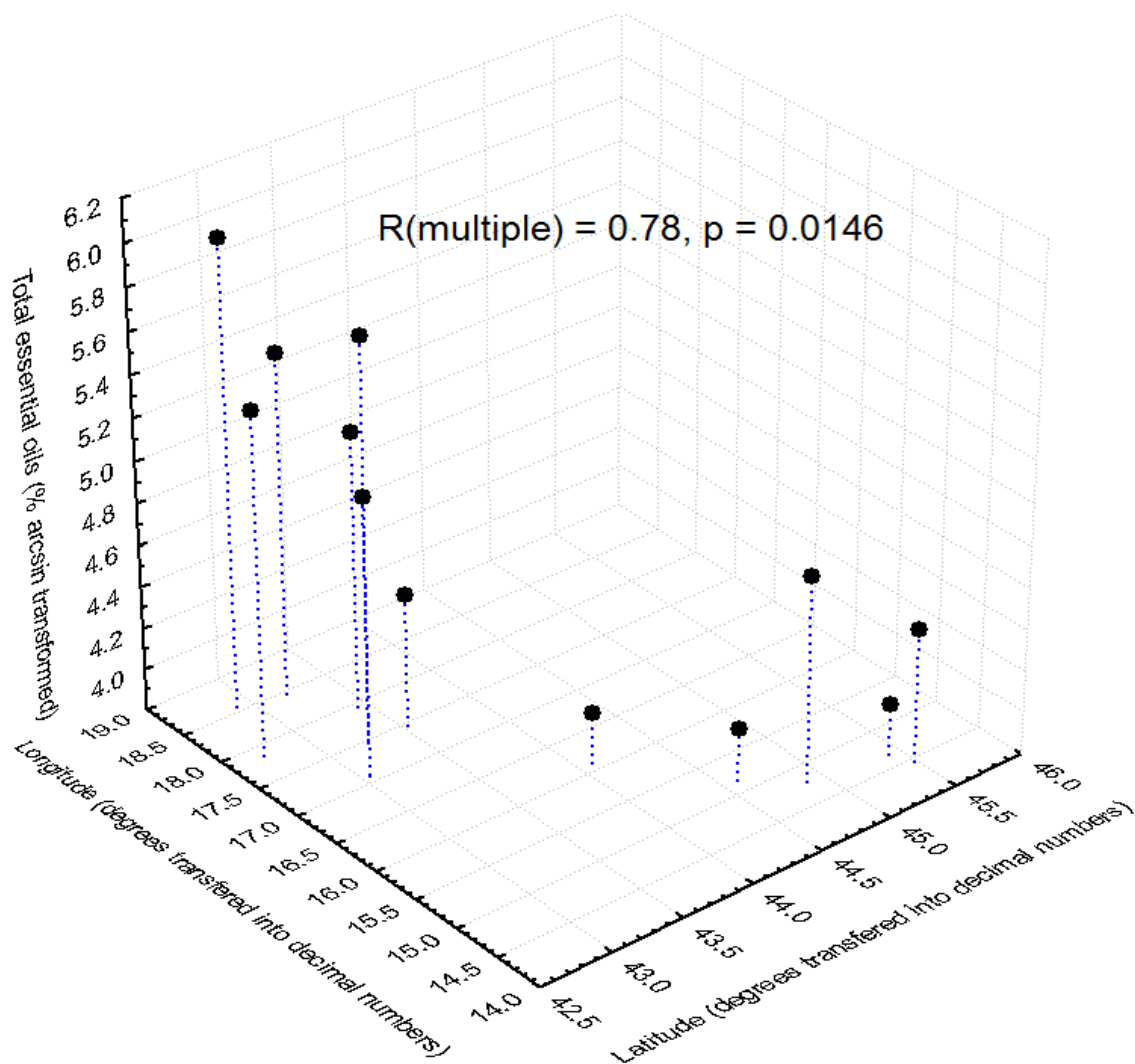
Sljedeće nas je zanimalo da li ima veza između geografske duljine i udjela ulja u listu lovora. Što je veća geografska duljina, dakle što smo dalje od nultog meridijana na istok, to se povećava udio eteričnih ulja (Graf 5.). Korelacija je vrlo pozitivna i visoko signifikantna ($r_s = 0.77$; $p < 0.01$).



Graf 5. Prikaz korelacije između geografske duljine proučavane populacije lovora (*Laurus nobilis* L.) i sadržaja ukupnih eteričnih ulja

Izvor: Bolarić, S., Dunkić, V., Bezić, N. i sur. (2018)

Iduće nas je zanimalo kako to izgleda kada geografsku dužinu i širinu stavimo u multiple-korelacije s eteričnim uljem (Graf 6.). Iz ovoga je posve razvidno da što se više poveća geografska dužina a smanjuje širina, odnosno što idemo više južnije i istočnije, udio eteričnih ulja je veći. Multiple-korelacija je vrlo visoka i signifikantna ($R_{(multiple)}=0.78$; $p<0.05$). Na sjeveru, u Lovranu, i na Cresu koji su ujedno i najzapadniji (14.45° i 14.65° i.g.d.) imamo najmanji udio eteričnih ulja.



Graf 6. Prikaz multiple-korelacija između geografske duljine i širine 12 proučavanih populacija lovora (*Laurus nobilis* L.) i sadržaja ukupnih eteričnih ulja u lišću istih

Izvor: Bolarić, S., Dunkić, V., Bezić, N. i sur. (2018)

Zatim nas je zanimalo Mantelovim testom kakva je veza između rezultata AFLP analize (genetskih analiza) i količine eteričnih ulja 12 ispitanih populacija, površine lista te geografske širine i dužine. Nema genetske promjene ovisno o promjeni geografske širine i dužine, dakle pozicija populacija nije uvjetovala genetsku razliku (ns-nije signifikantno ili statistički opravdano), isto tako genetska konstitucija nije djelovala na površinu plojke lista jer nije statistički opravdana. Ali ta genetska varijabilnost ima pozitivan efekt na koncentraciju ukupnog sadržaja ulja. Otkriveno je da postoji slaba korelacija od 0.39, ali visoko signifikantna jer je vjerojatnost pogreške manja od 0,01, odnosno to je 99,9% statistička opravdanost. Drugim riječima, ukupan udio eteričnih ulja ovisi o geografskoj poziciji, odnosno o interakciji geografske pozicije i genetskih razlika između populacija pri čemu veći učinak ima geografska pozicija zbog vrijednosti multiple-korelacije od 0,78, što je vrlo visoko i signifikantno, vjerojatnost pogreške je 0,0146, odnosno 99,98%

signifikantnosti (Tablica 2.).

Tablica 2. Prikaz rezultata dobivenih Mantelovim testom

| Mantelov test: | AFLP | |
|-----------------------|-------------|----|
| Površina lista | -0.06 | Ns |
| Ulja | 0.39 | ** |
| Geografska širina | 0.09 | Ns |
| Geografska dužina | 0.17 | Ns |

Izvor: Bolarić, S., Dunkić, V., Bezić, N. i sur. (2018)

5. ZAKLJUČAK

Prema rezultatima istraživanja provedenih na 12 različitih populacija lovora, došli smo do zaključka da geografska pozicija ima velik utjecaj na akumulaciju ukupnih eteričnih ulja u lišću lovora za razliku od površine plojke lista. S obzirom na nisku pozitivnu korelaciju od 0,39 između rezultata AFLP analize i sadržaja ukupnih eteričnih ulja u lišću lovora (*Laurus nobilis* L.) 12 različitih proučavanih populacija ne smije se isključiti ni utjecaj genetičkih faktora, no veći učinak ima geografska pozicija zbog vrlo visoke i signifikantne multiple-korelacije od 0,78. Rezultati pokazuju da se sadržaj ukupnih eteričnih ulja povećava od sjevera prema jugu, te isto tako od zapada prema istoku. Prema tome, moguće je zaključiti da populacije lovora jugoistočnog Jadrana te otoka akumuliraju veću količinu eteričnih ulja u usporedbi s populacijama sjeverozapadnog Jadrana i otoka. Najveću količinu ukupnih ulja sadrže Konavle, najjužnija i najistočnija istraživana populacija. Na sjeveru, u Lovranu, i na Cresu koji su ujedno i najzapadniji imamo najmanji udio eteričnih ulja.

6. LITERATURA

1. Alessi N., Wellstein C., Spada F., Zerbe S. (2018) Phytocoenological approach to the ecology of *Laurus nobilis* L. in Italy. Rend Fis Acc Lincei. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12210-018-0677-8>.
2. Arroyo-García R., Martínez-Zapater J.M., Fernández Prieto J.A., Álvarez-Arbesú R. (2001) AFLP evaluation of genetic similarity among laurel populations (*Laurus* L.). *Euphytica* 122: 155–164. DOI: 10.1023/A:1012654514381
3. Bolarić, S., Dunkić, V., Bezić, N. i sur. (2018): Variability of Total Essential Oils Content in Leaves of Bay Laurel (*Laurus nobilis* L.) in 12 Distinct Populations of Croatian Adriatic

Area In Relation With Geographic Position of Locations, Leaf Lamina Surface and Genetic Variability. CMAPSEEC, Croatian Science Foundation, Split

4. Burnie, G., Forrester, S., Greig, D. i sur. (2004): *Botanica*, Konemmn, 512.
5. Chanter D.O. (1975) Modifications of the angular transformation. *J R Stat Soc Series. Series C (Appl Stat)* 24: 354–359.
6. Conforti, F., Statti, G., Uzunov, D., Menidhini, F. (2006): Comparative Chemical Composition and Antioxidant Activities of Wild and Cultivated *Laurus nobilis* L. Leaves and *Foeniculum vulgare* subsp. *Piperitum* (Ucria) Coutinho Seeds, *Biol. Pharm. Bull.* 29 (10) 2056-2064.
7. da Sileira, S. M., Cunha Junior, A., i sur. (2012): Chemical composition and antimicrobial activity of essential oils from selected herbs cultivated in the outh of Brazil against food spoilage and foodborne pathogens, *Ciencia Rural*, Santa Maria, 42(7): 1300-1306.
8. Dunkić V, Kremer D, Jurišić Grubešić R, i sur. (2017): Micromorphological and phytochemical traits of four *Clinopodium* L. species (Lamiaceae). *S Afr J Bot* 111: 232-241. DOI: 10.1016/j.sajb.2017.03.013
9. Excoffier, L. Laval G., Schneider S. (2005) Arlequin ver. 3.0: An integrated software package for population genetics data analysis. *Evol Bioinform Online* 1: 47-50.
10. Fang, F., Sang, S., i sur. (2005): Isolation and identification of cytotoxic compounds from Bay leaf (*Laurus nobilis*), *Food Chemistri*, 93: 497-501. DOI: 10.1016/j.foodchem.2004.10.029.
11. Goslee S.C., Urban D.L. (2007) The ecodist package for dissimilarity-based analysis of ecological data. *J Stat Softw* 22: 1-19.
12. Grlić, Lj. (1990): *Enciklopedija samoniklog jestivog bilja*, Drugo izdanje, August Cesarec, Zagreb, 118-119.
13. Gusić I., Gusić J., Gusić M. (2015). *Krug i elipsa*. *Poučak*, 16: 20-31.
14. Hill T., Lewicki P. (2007) *Statistics: Methods and Applications*. StatSoft, Tulsa, USA.
15. Hoyos, J. M. A., Alves, i sur. (2012.): Antifungal activity and ultratructural alterations in *Pseudocercospora griseola* treated with essential oils. *Cienc. Agrotec., Lavras.* 36(3): 270-284.
16. Ivanović, J., Mišić, D., Ristić, M., Pešić, O., Žižović, I. (2010): Cupercritical CO₂ extract and essential oil of bay (*Laurus nobilis* L.) - chemical composition and antibacterial activity, *J. Serb. Cem. Soc.* 75(3): 395-404. DOI: 10.2998/JSC090303003I.
17. Jørgensen P.M., Nee M.H., Beck S.G. (2014) *Catálogo de las plantas vasculares de Bolivia*, Monographs in systematic botany from the Missouri Botanical Garden. Missouri Botanical Garden Press, St. Louis, USA. ISBN: Vol. 1. 978-1-930723-71-9, Vol. 2. 978-1-930723-83-

- 2.
18. Karaalp, M., Elmasta, M., Genc, N., Sezer, M., Yavuz, M., Ozkan, M. (2011): Bay Laurel (*Laurus nobilis* L.) in Japanese Quails Feeding 1. Performance and Egg Quality Parameters, *Journal of Animal and Veterinary Advances* 10 (14): 1883-1889.
 19. Kondraskov P., Schütz N., i sur. (2015): Biogeography of Mediterranean Hotspot Biodiversity: Re-Evaluating the 'Tertiary Relict' Hypothesis of Macaronesian Laurel Forests. *PLoS ONE* 10(7): e0132091. DOI: 10.1371/journal.pone.0132091
 20. Lesinger, I. (2006): Liječenje začinskim biljem, Adamić, Rijeka, 211-219.
 21. Magdefrau, K., Ehrendorfer, F. (1998): Sitematika, evolucija i geobotanika. (Strassburgerova škola udžbenika botanike za visoke škole) Školska knjiga, Zagreb, 311-312.
 22. Millezi, A. F., Caixeta, D. S., Rossoni, D. F., Cardoso, M., Piccoli, R. H. (2012): In vitro antimicrobial properties of plant essential oils thymus vulgaris, cymbopogon citatus and laurus nobilis against five important foodborne pathogens, *Cienc. Techol. Aliment., Campinas*, 32(1): 167-172. DOI: 10.1590/S0101-20612012005000021.
 23. Nasukhova N.M., Logvinenko L.A., Kharchenko A.L., Konovalov D.A. (2017) Biologically active substances of the *Laurus nobilis* leaves. *Pharmacy & Pharmacology* 5: 200-221 DOI: 10.19163/2307-9266-2017-5-3-200-221
 24. Nayak, S., Nalabothu, P., Sandiford, S., Bhogadi, V., Adogwa, A. (2006): Evaluation of wound healing activity of *Allamanda cathartica*. L. And *Laurus nobilis*. L. Extracts on rats. *BMC Complementary and Alternative Medicine* 2006, 6:12. DOI: 10.1186/1472-6882-6-12.
 25. Nazzaro F., Fratianni F., Coppola R., De Feo V. (2017) Essential oils and antifungal activity. *Pharmaceuticals* 10, 86; DOI:10.3390/ph10040086
 26. Okada H., Takada R. (1975) Karyological studies in some species of Lauraceae. *Taxon* 24: 271–280.
 27. Politeo, O., Jukić, M., Miloš, M. (2007): Chemical Composition and Antioxidant Activity of Free Volatile Aglycone from Laurel (*Laurus nobilis*. L) Compared to Its Essential Oil, *Croatia Chemica Acta CCACAA*, 8081): 121.126.
 28. Rohlf F.J. (2008) NTSYS-pc: numerical taxonomy and multivariate analysis system, version 2.2. Exeter Software: Setauket, New York, USA.
 29. Sokal R.R., Michener C.D. (1958) A statistical method for evaluating systematic relationships. *Univ Kans Sci Bull* 28: 1409–1438.
 30. Takhtajan, A. (2009.): Flowering Plants. Second edition. Springer Science + Business Media B.V. 34-39. DOI: 10.1007/978-1-4020-9609-9.
 31. Vos P., Hogers R., Bleeker M., Reijmans M., Lee T., Hornes M., Frijters A., Pot J., Peleman J.,

- Kuiper M. (1995) AFLP: a new technique for DNA fingerprinting. *Nucleic Acid Res* 23: 4407-4414.
32. Xie X.M., Fang J.R., Xu Y. (2004) Study of antifungal effect of cinnamaldehyde and citral on *Aspergillus flavus*. *Food Sci* 25: 32–34.

SAŽETAK

U okviru projekta „Taksonomija, ekologija i uporaba rogača (*Ceratonia siliqua* L.) i lovora (*Laurus nobilis* L.) u Hrvatskoj“ sakupljeno je ukupno 1 200 uzoraka pojedinačnih biljaka s 12 proučavanih lokacija lovora na Jadranu i jadranskim otocima. Na lišću su rađene morfometrijske analize, postupak izolacije ukupnih ulja, izolacija DNA i AFLP analiza, te statističke analize. Povezanost između površine plojke lista i sadržaja ukupnih eteričnih ulja u listu nije bilo, dok su pronađene negativna korelacija između geografske širine i vrlo pozitivna korelacija između geografske duljine te sadržaja ukupnih eteričnih ulja. Rezultati Mantelovog testa pokazali su da postoji slaba ali visoko signifikantna korelacija između genetske varijabilnosti i sadržaja ukupnih eteričnih ulja u listu lovora. Prema dobivenim rezultatima možemo zaključiti da se sadržaj ukupnih eteričnih ulja akumuliranih u lišću lovora povećava od sjevera prema jugu, te od zapada prema istoku.