

# Agroekološki aspekti za pogodnost ugoja maslina u Istri

---

**Brence, Damir**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2015**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of agriculture / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:568464>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-12-28**



Sveučilište Josipa Jurja  
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet  
agrobiotehničkih  
znanosti Osijek**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek - Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**  
**POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU**

**Damir Brenc**

Diplomski studij Ekološka poljoprivreda

**AGROEKOLOŠKI ASPEKTI ZA POGODNOST UZGOJA MASLINA U ISTRI**

**Diplomski rad**

Osijek, 2015.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
**POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU**

**Damir Brenc**

Diplomski studij Ekološka poljoprivreda

**AGROEKOLOŠKI ASPEKTI ZA POGODNOST UZGOJA MASLINA U ISTRI**

**Diplomski rad**

Voditelj: doc. dr. sc. Brigita Popović

Povjerenstvo za ocjenu i obranu rada:

1. doc. dr. sc. Krunoslav Karalić, predsjednik
2. doc. dr. sc. Brigita Popović, mentor
3. doc. dr. Vladimir Ivezić, član

Osijek, 2015.

## SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b> .....	1
<b>2. PREGLED LITERATURE</b> .....	3
2.1. Cilj istraživanja .....	8
<b>3. MATERIJAL I METODE RADA</b> .....	9
3.1. Izbor i priprema uzoraka tla .....	9
3.2. Agrokemijski pokazatelji sastava tla .....	10
3.2.1. Određivanje pH reakcije tla u vodi i otopini KCl .....	10
3.2.2. Određivanje sadržaja humusa u tlu bikarbonatnom metodom.....	10
3.2.3. Određivanje lakopristupačnog fosfora i kalija AL metodom .....	11
3.2.3.1. Fosfor .....	11
3.2.3.2. Kalij .....	12
3.2.4. Određivanje hidrolitičke kiselosti .....	13
3.2.5. Volumetrijska metoda određivanja CaCO <sub>3</sub> .....	14
3.3. Analiza biljnog materijala .....	15
3.3.1. Razaranje mokrim postupkom .....	15
3.4. Statistička obrada podataka .....	15
<b>4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA</b> .....	16
4.1. Agrokemijska svojstva tla .....	16
4.1.1 Preporuke gnojidbe .....	18
4.2. Mineralni sastav lista masline .....	20
4.2.1. Sadržaj makroelemenata .....	20
<b>5. RASPRAVA</b> .....	23
5.1. Agrokemijska svojstva tla .....	23
5.2. Mineralni sastav lista masline .....	24

<b>6. ZAKLJUČCI</b> .....	26
6.1. Agrokemijska svojstva tla .....	26
6.2. Mineralni sastav lista masline i preporuke gnojidbe .....	26
<b>7. POPIS LITERATURE</b> .....	28
<b>8. SAŽETAK</b> .....	30
<b>9. SUMMARY</b> .....	31
<b>10. POPIS SLIKA</b> .....	32
<b>11. POPIS TABLICA</b> .....	33
<b>12. POPIS GRAFIKONA</b> .....	34

Temeljna dokumentacijska kartica

Basic documentation card

## 1. UVOD

Maslina je u Istri ostavila specifičan trag koji se očituje u govoru istarskoga naroda. To je riječ „ulika“ koju nigdje drugdje ne susrećemo u hrvatskom govornom području, osim u Istri. U svim ostalim krajevima Hrvatske i Dalmacije, maslinu nazivaju „maslina“. Bez obzira što se ne može reći da je to hrvatska riječ, možemo tvrditi da je to logično jer se maslinu povezuje sa uljem („ulje – ulika“), dok za riječ „maslina“, smatra se da dolazi od korijena ruske riječi „maslo“, što na staroslavenskom i ruskom jeziku znači „ulje“.

Naime, smatra se da je maslina u Istru prenesena sa istočnih obala mediterana, iz područja današnjeg bliskog istoka, koje se i smatra pradomovinom masline, i to još 600. godine prije Krista. Širenje ove kulture u Istri smatra se da se odvijalo u isto vrijeme kada se ona širila i po ostalim europskim maslinarskim zemljama. Sve ove konstatacije iznosi prof. Carlo Hugues koji je još 1902.g. u Poreču objavio prvu istarsku eliografiju.

Sredinom 18.st. dok su u Istri vladali Mlečani, proizvodnja ulja kretala se oko 11.000 tona. Međutim kao poražavajući podatak navodi se da se početkom 20.st. proizvodnja ulja u Istri svela na oskudnih 200- 300 tona. Iz ovih podataka možemo zaključiti da je 20.st. bio težak period koji je bitno ostavio traga na današnje maslinarstvo u Istri uopće.

No danas, u 21.stoljeću nije sve ostalo tako crno kao prije. Stari se maslinici obnavljaju, a velika je zainteresiranost pučanstva za podizanjem novih maslinika, prvenstveno sa autohtonim sortama. Sam interes za ovu kulturu ne leži u njoj samoj, već u njezinom proizvodu tj. maslinovom ulju, koje je zdravije od ulja ostalih uljarica i masti životinjskog podrijetla.

Također od plodova masline, u preradi dobivamo i sekundarni proizvod, a to je komina. To je veoma bogato gnojivo organskog podrijetla koje danas ima veliko značenje, jer zamjenjuje stajski gnoj kojeg danas teško nalazimo po pristupačnoj cijeni.

Hrvatska ima izvrsne uvjete za poljoprivrednu proizvodnju, međutim ona iskorištava manje od 75% raspoloživih oraničnih površina (DZZP, 2004). Mnoga su područja u Hrvatskoj ostala pošteđena od prevelike industrijalizacije poljoprivrede (Gorski kotar, Lika, Žumberak, Hrvatsko zagorje, jadransko područje i to posebno otoci) a kao takva, izuzetno su povoljna za razvoj ekološke poljoprivrede. Dobro koordiniranim i dobro

osmišljenim projektom razvoja ekološke poljoprivrede, Hrvatska bi čak mogla izbiti u sam vrh europske ekološke poljoprivrede, a razlozi za tu tvrdnju leže u činjenici što Hrvatska ima brojne komparativne prednosti za razvoj takve vrste poljoprivrede: raznolikost klime, tala, reljefa, poljoprivrednih kultura, ekološka čistoća, te raznolikost strukture gospodarskih djelatnosti.

Hrvatska može biti ponosna na to što je jedna od najčistijih europskih zemalja, pa bi mogla čak i djelomično trebala ostalim zemljama pokušati nametnuti svoje ekološke standarde glede poljoprivredne proizvodnje. Tlo je najveće prirodno bogatstvo kojim čovjek raspolaže i upravo je zbog toga veoma bitno voditi računa o njegovoj plodnosti i indirektno i o zdravlju nas samih. Konvencionalna poljoprivreda u Hrvatskoj je drugi najveći uzročnik zagađenja tla, vode i zraka iza prometa, a ako se tome doda činjenica da 90% hrane dobivamo iz tla i da je u zadnja nekoliko desetljeća sadržaj humusa smanjen i za preko 50%, stanje postaje uznemiravajuće. Ekološka poljoprivreda nudi jedno rješenje. Njenim se smjericama minimizira upotreba agrokemikalija, smanjuje se ovisnost o gorivu, potiču se biološki procesi u prirodi te izgrađuje izuzetno važna plodnost tla. Budući da su prepreke razvoju hrvatske ekološke poljoprivrede nedostatak edukacije i promidžbe, te neznanje o štetnom utjecaju sintetičkih pesticida i herbicida na ljudsko zdravlje, nameće se stoga nužnost detaljnijeg pregleda ekološke poljoprivrede općenito i statističkih podataka o ekološkom maslinarstvu u svijetu i Hrvatskoj.

## 2. PREGLED LITERATURE

Maslina ima veliku važnost u mediteranskoj regiji. Održavanje plodnosti tla je temelj održivog poljoprivrednog sustava. U ovom istraživanju se vršila usporedba između organskog i konvencionalnog maslinika u vezi s plodnosti tla. Konkretno, uzorci su uzeti iz dva različita poljodjelska sustava (konvencionalnog i ekološkog) maslinika i analizirani su različiti parametri tla. Usporedba srednjih vrijednosti za tla pod ekološkim proizvodnim sustavima i njihove kontrole pokazala je ukupno poboljšanje u kvaliteti tla od konvencionalnog, s povećanim sadržajem organske tvari, dostupnost P, raspoloživost K, NO<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub>, KIK (kationsko izmijenjivački kapacitet) i pH vrijednosti. Na temelju prikupljenih podataka o parametrima tla, čini se da prelazak sa konvencionalne poljoprivrede na ekološku daje zadovoljavajuće rezultate u središnjem dijelu Grčke, s postupnim poboljšanjem kvalitete tla primjenom organskih gnojiva. Organske tvari, P i KIK utvrđeno je da su bili u korelaciji i oni su čimbenici diskriminacije između organskih i konvencionalnih maslinika na području istraživanja (Solomou, 2010).

Trenutna situacija u svijetu je zabrinutost zbog emisija stakleničkih plinova i njezin utjecaj na klimu, iz perspektive energetske učinkovitosti, točnije od neobnovljivih izvora energije, od tendencije za promjene u upravljanju poljoprivrednim sustavima koji su se pojavili u posljednjih nekoliko godina. Ovaj znanstveni rad koristi energetske bilance da se procijeni doprinos ekološkog uzgoja maslina gdje se povećava energetska učinkovitost mediteranske poljoprivrede i razlikuje prema vodnom režimu i intenzivnosti uzgoja. Rezultati pokazuju, s jedne strane, niži utrošak energije, dok je učinkovitost navodnjavanih zemljišta za razliku od nenavodnjavanih bez obzira na njihov stil upravljanja veća, s druge strane, veća je energetska učinkovitost u ekološkom maslinarstvu u usporedbi sa konvencionalnom proizvodnjom. Ipak, ekološkim pristupom se može poboljšati energetska učinkovitost (Gloria I. 2008).

Hrvatska može biti ponosna na to što je jedna od najčistijih europskih zemalja, pa bi mogla, čak i djelomično trebala, ostalim zemljama pokušati nametnuti svoje ekološke standarde glede poljoprivredne proizvodnje. Tlo je najveće prirodno bogatstvo kojim čovjek raspolaže i upravo je zbog toga veoma važno voditi računa o njegovoj plodnosti a indirektno i o zdravlju nas samih. Konvencionalna poljoprivreda u Hrvatskoj je drugi najveći uzročnik zagađenja tla, vode i zraka iza prometa, a ako se tome doda činjenica da



90% hrane dobivamo iz tla i da je u zadnja nekoliko desetljeća sadržaj humusa smanjen i za preko 50%, stanje postaje uznemiravajuće. Ekološka poljoprivreda nudi jedno rješenje. Njenim se smjernicama minimizira upotreba agrokemikalija, smanjuje se ovisnost o gorivu, potiču se biološki procesi u prirodi te izgrađuje izuzetno važna plodnost tla. Budući da su prepreke razvoju hrvatske ekološke poljoprivrede nedostatak edukacije i promidžbe, te neznanje o štetnom utjecaju sintetičkih pesticida i herbicida na ljudsko zdravlje, nameće se stoga nužnost detaljnijeg pregleda ekološke poljoprivrede općenito i statističkih podataka o ekološkom maslinarstvu u svijetu i Hrvatskoj (Godena, 2011 ).

Ovisnost konvencionalnih poljoprivrednih sustava na kemijska gnojiva i pesticide čini poljoprivredni sustavi manje stabilan i važan. To su najveći zagađivači koji utječu na regionalnu i globalnu održivost. Ovaj problem je napravio čovjek jer nije razmišljao o alternativnih sustavima poljoprivredne proizvodnje koji oponašaju prirodne sustave i koji se prijateljski odnose prema okolišu. Xhevaire Dulja je istražio procjenu održivosti i usporedba ekološkog i konvencionalnog sustava s posebnim naglaskom na okoliš i ekonomičnost performanse. Studija slučaja se sastojala od ekološke i konvencionalne proizvodnje maslina na jugu Italije. Metoda koja se koristi za procjenu održivosti je bio Računovodstveni Informacijski sustav zaštite okoliša (EAIS) koji obuhvaća (organska tvar tla, erozija tla, genetski i krajobrazne raznolikosti ) i ekonomski pokazatelji (bruto marža). Podaci korišteni za procjenu EAIS pokazatelji vrijednosti uglavnom su prikupljeni od poljoprivrednih gospodarstva, intervjui, računovodstvenih sustava , opažanja i kemijske analize tla. Na temelju dobivenih rezultata, zaključeno da je u ekološkom uzgoju maslina bilo više organske tvari u tlu, kao i što je bilo manje erozije pošto se nasad zatravljivao i veća je biološka raznolikost u masliniku za razliku od konvencionalne proizvodnje (Xhevaire, 2013 ).

Na alkalnim, karbonatnim tlima, zbog formiranja teško topivih spojeva, smanjena je dostupnost cinka (Zn), mangana (Mn), i željeza (Fe). Razlog tomu je pored visokog pH i visoka koncentracija aktivnog vapna u tlu koje blokira primanje navedenih hraniva. U svrhu istraživanja utvrđivanja utjecaja gnojidbe sintetskim zeolitima na mineralni sastav lišća masline *Olea europaea* L. sorte Leccino uzgajane na alkalnom, karbonatnom tlu provedeno je istraživanje (Pasković i sur. 2012), u vegetacijskoj komori, u trajanju od 200 dana. Gnojidba Zn, Mn i Fe obavljena je u obliku sintetskog zeolita A (ZA), u kojem su

ionskom zamjenom Na ioni zamijenjeni kationima  $Zn^{2+}$ ,  $Mn^{2+}$  i  $Fe^{2+}$  ( $Fe^{3+}$ ). Temeljem rezultata istraživanja vidljivo je da je pri tretmanu zeolitima utvrđena statistički značajno veća koncentracija Mn u listu masline dok koncentracije Fe i Zn u listu masline nisu pokazale signifikantnu razliku između tretmana sa ili bez primjene zeolita.

#### Gnojidba masline

Dušik ( N ) zauzima glavnu ulogu. Maslina vrlo brzo reagira na dodatni dušik sa odličnim rezultatima prinosa. Potencira razvoj rodnih izbojaka kao osnovne pretpostavke za zajamčen rod. Maksimalna količina dušika maslini je potrebna u fazi prirasta mladica, za formiranje cvjetova, oplodnju i u početku rasta ploda. Vrlo važnu ulogu ima i kod diferencijacije pupova. Prevelike količine dušika povećavaju osjetljivost masline na niske temperature kao i na napade štetnika i bolesti (čadžavica) ( Žužić, 2008).

#### Fosfor ( P )

Ima ulogu reguliranja rasta, a neophodan je kod razmnožavanja stanica. Vrlo je važan element mnogih enzima i igra primarnu ulogu u fotosintezi. Utječe na formiranje cvjetova, oplodnju, sazrijevanje plodova i odrvenjavanje mladica ( Žužić, 2008).

#### Kalij ( K )

Ima funkciju akumuliranja ugljikohidrata, stimulira fotosintezu te stvaranje ulja u plodovima. Regulira potrošnju vode u biljci posredstvom transpiracije. Pomaže otpornosti masline na bolesti i štetnike, posebno od paunova oka. Simptomi pomankanja kalija očituju se na starijim listovima u smislu nekroze lisnih vrhova. Listovi poprimaju svijetlozelenu boju a pojavljuju se i prijevremeno opadanje lišća ( Žužić, 2008).

Republika Hrvatska ima 6 000 000 stabala maslina i oko 30 000 ha maslinika te proizvodnjom 5 – 6 000 000 litara ulja zauzima 19. mjesto na ljestvici svjetskih proizvođača maslina i maslinova ulja. Istra ima 1 070 000 stabala maslina i proizvodi 5000 tona ploda od kojeg dobijemo 1140 tona ulja. Ograničavajući čimbenik u proizvodnji je veličina posjeda koji su usitnjeni i raštrkani. Više od 40 % posjeda je 0,5 – 2 ha, manje od 0,5 ha ima 37 % posjeda, a više od 2 ha ima 23 % posjeda s maslinama (Miljković i sur. 2011).



Slika 1. <http://www.oleacult.com/hr/regija>

Nažalost postavlja se problem prodaje ulja jer su gotovo sve uljare uslužne, gdje maslinari prerađuju masline, a ulje odnose kući i sami brinu o prodaji. Uljare nemaju rafinaciju ulja ni preradu sirovog ulja, nemaju ni proizvodnju ulja od komine, imaju slabo opremljene laboratorije i nemaju punionice za buteljiranje. Poznato je da ulje mora biti punjeno u tamne boce kad je u prometu, a potrošaču mora biti zajamčena deklarirana kvaliteta. Osnova za to je i povezivanje proizvođača maslina i ulja u jedinstvenu udruhu na razini zemlje, jer samo zajednički uz bolju promidžbu i marketing, moguće je značajnije povećati potrošnju maslinova ulja (Miljković i sur. 2011).

Zapadna obala Istre – Na tom području postoji više tipova klime, a za maslinarsku proizvodnju važan je utjecaj mediteranske klime koja prevladava u obalnom djelu. Prosječna temperatura najhladnijeg mjeseca u godini rijetko pada ispod 5°C a najtoplijeg kreće se oko 22°C. Oborine imaju tipičan sezonski karakter, a najviše se javljaju tijekom zime i jeseni dok suše tijekom ljeta nisu rijetka pojava na tom području (Miljković i sur. 2011).

Hrvatska ima tek 20 registriranih proizvođača ekološkog maslinovog ulja. Stručnjaci smatraju da je gotovo sva proizvodnja maslina na našim prostorima ekološka. No naši proizvođači bi se morali minimalno prilagoditi normama i propisima i registrirati se. Ta investicija nije jeftina, ali mogli bi se iskoristiti poticaji koje daje EU za preradu i prodaju ekološki uzgojenog maslinovog ulja.

Maslina je kultura koja se vrlo lako prilagođava ekološkoj proizvodnji. Ekološki proizvedeno maslinovo ulje postiže veću cijenu od ulja proizvedenog na klasičan način. Najzahtjevnija je zaštita od bolesti i štetnika, no to rješavamo na ekološki prihvatljiv način. Primjenom bakrenih pripravaka suzbijamo paunovo oko, rak masline, maslinovu muhu, a prirodnim neprijateljima (predatori, nametnici) feromonima, zamkama, ljepljivim, obojanim pločama, mrežama, BT insekticidima, štetne kukce. Najveći problem stvara svrdlaš za kojeg još nije poznato kako ga suzbiti u ekološkoj proizvodnji pa se mora suzbiti na konvencionalan način.

Da bi maslinik bio EKO mora biti udaljen 50 m od prometnica ili 20 m ako je ograđen živom ili nekom drugom ogradom. Mora imati najmanje 50 stabala starog ili 0,5 na novo posađenog nasada, proizvođač mora imati određeno znanje o sustavu ekološke proizvodnje i mora se upisati u registar. I kao takav podliježe čestom ili stalnom stručnom nadzoru u svim dijelovima proizvodnje.

Maslina (uljika, *Olea europaea*) je suptropska zimzelena biljka porodice maslina (*Oleraceae*). Mastrinka ili divlja maslina je samonikla vrsta koja ima vrlo sitne plodove i daje mali prirod pa se koristi kao oprašivač pitome masline. Razvija kvrgavo, razgranato stablo. Listovi su kožnati i ovalni. Na naličju tamnozelene, a na donjoj strani bjelkasto-srebrne boje. Plod masline bogat je uljem, te se koristi za prehranu i u medicinske svrhe. U prošlosti se veže uz svete obrede (kršćanstvo), služila je kao gorivo za svjetiljke, masažu, glancanje dijamanta, maslinova grančica je simbol mira, snage, zdravlja. Najstarija maslina u Hrvatskoj nalazi se u nacionalnom parku Brijuni, stara 1600 godina.

Srednja godišnja temperatura u zoni uzgoja maslina kreće se od 15-20°C, a do maksimalno 40° nema štetnih posljedica, ako je dobro navodnjavanje maslina. Štete na maslinama su velike ako 8-10 dana budu temperature niže od -7° C. Može izdržati i na temperaturi do -15°C pogotovo autohtone sorte u Istri kao što su Istarska Bjelica, Buža itd. Maslina cvjeta

nešto kasnije, a berba plodova je u listopadu. Maslinici moraju biti na prozračnom položaju (vlažno tijekom cvatnje), ali ne na području gdje pušu jaki vjetrovi.

Maslina je heliofilna biljka, uspijeva na 600-700 m nadmorske visine. Najisplativije ju je posaditi na dubokim, dobro dreniranim pjeskovito- ilovastim tlima, neutralnim (pH 7-8), bogatih humusom i dobro opskrbljenih hranjivima. Otporna je na sušu, a navodnjavamo ju samo ako želimo visoke i stabilne prinose stolnih sorti. Ako ju posadimo u rahlo tlo sa dobrim kapacitetom za vodu, imamo dovoljno zalihe kišnice. Jedno stablo masline može dati 15-40 kg maslina, a ono daje 3-8 kg ulja.

## **2.1 Cilj istraživanja**

Obrazloženje teme:

1. Cilj istraživanja: Odrediti agroekološka obilježja Istre, te utvrditi pogodnost tala za uzgoj maslina uz minimalna ekološka opterećenja
2. Metode rada: Uzorkovati tlo s područja Istre (Nova Vas) na dubini od 0-30 cm i 30-60 cm te odrediti agrokemijska svojstva. Temeljem utvrđenih svojstava izraditi preporuke gnojidbe i odrediti principe gnojidbe pogodne za uzgoj maslina.

### 3. MATERIJAL I METODE RADA

#### 3.1. Izbor i priprema uzoraka tla

Za voćarsku proizvodnju uzima se prosječni uzorak tla iz sloja 0-30 cm, te 30-60 cm kojeg čini 20-25 pojedinačnih uzoraka ravnomjerno raspoređenih po parceli. Svi pojedinačni uzorci s jedne analitičke površine se dobro izmješaju, zatim se četvrtanjem smanji masa prosječnog uzorka na 0,5-1 kg. Uzorci su prikupljeni u ljeto 2014. godine na u Istri na području Nove Vasi u postojećem nasadu maslina.



Slika 2. Uzorkovanje: slike a) i b) - uzimanje pojedinačnog uzorka sondom; slike c), d) i e) - uzimanje pojedinačnih uzoraka ašovom; slika f) - miješanje pojedinačnih uzoraka; slike g) i h) - pakiranje prosječnog uzorka (izvor: Autorizirane pripreme za vježbe iz Pedologije, pripremio: dr.sc. Mario Sraka; Zagreb, 2008.)

Nakon dopremanja u laboratorij, uzorci tla čiste se od organskih ostataka i ostalih primjesa, te se suše u tankom sloju na sobnoj temperaturi. Zrakosuhi uzorci tla usitnjavaju se posebnim mlinom za tlo, prosijavaju se kroz sito promjera 2 mm, te se homogeniziraju, nakon čega su pripremljeni za analizu.

U svim uzorcima utvrđena je pH vrijednost tla, sadržaj humusa, koncentracija AL-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> i AL-K<sub>2</sub>O, hidrolitička kiselost i sadržaj CaCO<sub>3</sub>, te su na temelju rezultata izrađene preporuke za gnojidbu i kondicioniranje tala za ekološki nasad masline.

### 3.2. Agrokemijski pokazatelji svojstava tla

Agrokemijska svojstva tla neophodna za izračun potrebne gnojidbe i kondicioniranja tala su reakcija tla, koncentracija humusa, te koncentracija lakopristupačnog fosfora i kalija u tlu. U kiselim tlima također je neophodno odrediti hidrolitičku kiselost radi izračuna potrebne količine sredstva za kalcizaciju.

#### 3.2.1. Određivanje pH reakcije tla u vodi i otopini KCl

Reakcija tla izražena kao pH vrijednost pokazatelj je niza agrokemijskih svojstava tla, važnih za ishranu bilja, a izražava se u pH jedinicama. Trenutna ili aktualna kiselost (pH(H<sub>2</sub>O)) određena je u suspenziji tla s destiliranom vodom, a supstitucijska ili izmjenjiva kiselost (pH(KCl)) u suspenziji tla s otopinom 1M KCl ( $c=1 \text{ mol/dm}^3$ ).

Određivanje pH reakcije tla u navedenim otopinama vrši se tako da se na tehničkoj vagi odveže 10 grama tla koje se prenosi u čašu od 100 ml. Uzorci se zatim preliju s 25 ml destilirane vode, odnosno 1 M KCl, te dobro promiješaju staklenim štapićem. Nakon 30 minuta mjeri se pH vrijednost u suspenziji tla (1:5 w/v), pH-metrom koji je propisno kalibriran standardnim pufernim otopinama poznate pH vrijednosti (ISO 10390, 1994.).

#### 3.2.2. Određivanje sadržaja humusa u tlu bikromatnom metodom

Humus u tlu utječe na niz kemijskih i fizikalnih svojstava, u prvom redu vrlo povoljno utječe na strukturu tla. Teška i zbijena tla huminizacijom postaju rastresitija, rahlija i lakša, a time se poboljšavaju i druga svojstva tla, kao što su vodnozračni režim, toplina tla i dr. U pogledu kemijskih svojstava, humus sadrži sva potrebna biljna hraniva. Humus utječe dobro i na biološka svojstva tla time što je izvor ugljika potrebnog za život i razmnožavanje mikroorganizama.

Bikromatna metoda predstavlja mokro spaljivanje organske tvari tla kalij-bikromatom. Najprije se u čašu od 150 ml odvaže 0,5 grama zrakosuhog tla koje je prosijanog kroz sito promjera 2 mm. Uzorku se doda 5 ml otopine 0,27 M K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> i 7,5 ml koncentrirane sulfatne kiseline. Dobivena vruća smjesa odmah se stavlja u sušionik na temperaturu 135

°C, kroz 30 minuta. Čaše se nakon toga vade iz sušionika i naglo hlade u vodenoj kupelji, te se u svaku od njih doda 50 ml destilirane vode. Uzorci se kvantitativno prenose u odmjerne tikvice od 100 ml, nadopune destiliranom vodom i promućkaju. Nakon 1 sata dekantira se dio otopine u kivete za centrifugiranje, centrifugira se 10 min. na 2000 okretaja te se mjeri sadržaj humusa spektrofotometrijski kod 585 nm uz prethodno dekantiranje otopine u kivetu za mjerenje (ISO 14235, 1994.). Rezultat ove metode je određivanje količine organske tvari - humusa u tlu, a izražava se u postocima (%).

### 3.2.3. Određivanje lakopristupačnog fosfora i kalija AL metodom

Pod lakopristupačnim, tj. biljkama raspoloživim kalijem podrazumijeva se vodotopivi oblik (K u vodenoj fazi tla) i izmjenjivi K na vanjskim površinama minerala gline (izmjenjivo adsorbirani oblik na adsorpcijskom kompleksu ili neselektivno vezani K). Količina izmjenjivog K je u prosjeku 40-400 ppm što je oko 2% kapaciteta adsorpcije tla, a na K u vodenoj fazi tla otpada oko 1% izmjenjivo vezanog kalija. Između svih oblika K u tlu postoji stanje dinamičke ravnoteže. Fosfor je u tlu u anorganski vezanom obliku (40-80%) i organski vezanom obliku (20-60%).

AL metoda je najčešći postupak ispitivanja biljkama pristupačnog fosfora i kalija u tlu. Ekstrakcija lakopristupačnog P i K obavlja se pufernom otopinom amonij-laktata čiji je pH 3,75. Količina od 5 grama zrakosuhog tla prenosi se u plastične boce za izmućkavanje. Svaki se uzorak prelije sa 100 ml ekstrakcijske AL – otopine (amonij laktat – pH 3,75) i mućka na rotacijskoj mućkalici na 20°C brzinom 30 – 40 okretaja u minuti, tijekom 2-4 sata. Ekstrakt tla se profiltrira u čaše tako da se prva, mutna količina baci. Ukoliko je filtrat i dalje mutan, bistri se dodavanjem 0,5 grama aktivnog ugljena i ponovnom filtracijom.

#### 3.2.3.1. Fosfor

Pristupačnost fosfora određuje se tzv. plavom metodom. Od dobivenog filtrata otpipetira se 10 ml u tikvicu od 100 ml, zatim se doda 9 ml 8 N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> i destilirane vode do pola tikvice. Tikvice se zagrijavaju na vodenoj kupelji te se doda 10 ml 1,44% amonij-molibdata ((NH<sub>4</sub>)<sub>6</sub>Mo<sub>7</sub>O<sub>24</sub>) i 2 ml 2,5% askorbinske kiseline. Nakon 30 minuta grijanja tikvica na vodenoj kupelji razvija se kompleks plave boje. Zatim se ohladi i nadopune destiliranom vodom do oznake. Mjerenje koncentracije P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> u uzorcima i standardima vrši se na spektrofotometru na 680 nm (*Vukadinović i Bertić, 1988.*).



Postupak, identičan postupku s uzorcima, provodi se paralelno sa standardima koji se pripremaju na sljedeći način: odvaži se 0,1917 g  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  (0,100 g  $\text{P}_2\text{O}_5$  i 0,0663 g  $\text{K}_2\text{O}$ ) i 0,0534 g  $\text{KCl}$  (0,0337 g  $\text{K}_2\text{O}$ ), prenese u odmjernu tikvicu 1000 ml, otopi u malo AL-otopine i nadopuni do oznake istom otopinom. Takav osnovni standard je zajednički za određivanje fosfora i kalija jer sadrži 0,1 mg  $\text{P}_2\text{O}_5/\text{ml}$  i 0,1 mg  $\text{K}_2\text{O}/\text{ml}$ . Serija radnih standarda radi se pipetiranjem po 0, 1, 5, 10, 20, 30, 40 i 50 ml osnovnog standarda u odmjerne tikvice od 200 ml i nadopuni se do oznake AL-otopinom. Takvi standardi predstavljaju količinu od 0,1, 5, 10, 20, 30, 40 i 50 mg  $\text{P}_2\text{O}_5/100$  g tla i istu količinu  $\text{K}_2\text{O}$ .

### **3.2.3.2. Kalij**

Pristupačnost kalija utvrđuje se direktno iz ekstrakta tla emisijskom tehnikom na atomskom apsorpcijskom spektrofotometru (AAS – u) ili na plamen-fotometru i izražavaju se u mg  $\text{K}_2\text{O}$  na 100 grama tla. Za seriju standardnih otopina za kalij koriste se iste standardne otopine kao i za fosfor, a njihove koncentracije odgovaraju količinama od 0, 1, 5, 10, 20, 30, 40 i 50 mg  $\text{K}_2\text{O}/100$  g tla.

Rezultati AL metode su koncentracije biljkama pristupačnog fosfora i kalija u analiziranom uzorku tla, a izražavaju se u mg  $\text{P}_2\text{O}_5/100$  g tla i mg  $\text{K}_2\text{O}/100$  g tla. Prema rezultatima AL metode, tla se dijele u različite klase opskrbljenosti fosforom i kalijem. Međutim, osim rezultata AL-metode, kao osnova za podjele tala u klase opskrbljenosti fosforom koristi se i pH reakcija tla (tablica 3.) pošto reakcija tla jako utječe na pristupačnost fosfora, dok se za podjelu tala u klase opskrbljenosti kalijem koristi se i tekstura tla (tablice 2 i 3.) jer udio gline značajno utječe na pristupačnost i fiksaciju kalija u tlu.

Tablica 1. Podjela tala prema koncentraciji fosfora na temelju AL –metode

mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /100 g tla			
Opskrbljenost tla	pH>6	pH<6	<i>faktor</i>
Vrlo niska	<10	<6	2,0
Niska	10-15	7-10	1,5
Dobra	16-25	11-16	1,0
Visoka	26-36	17-25	0,5
Vrlo visoka	>34	>25	0,0

Izvor: <http://www.pfos.hr/~zdenkol/content/pdf/Program%20vjezbi%20AK%20Internet.pdf>

Tablica 2. Podjela tala prema koncentraciji kalija na temelju AL –metode

mg K <sub>2</sub> O/100 g tla				
Tekstura tla				
Opskrbljenost tla	lako	srednje teško	teško	faktor
Vrlo niska	<6	<8	<10	1,50
Niska	6-12	8-14	10-16	1,25
Dobra	13-24	15-28	17-32	1,00
Visoka	25-35	29-40	33-45	0,50
Vrlo visoka	>35	>40	>45	0,00

Izvor: <http://www.pfos.hr/~zdenkol/content/pdf/Program%20vjezbi%20AK%20Internet.pdf>

### 3.2.4. Određivanje hidrolitičke kiselosti

Najčešća primjena hidrolitičke kiselosti je kod utvrđivanja potreba za kalcizacijom ili kada je potrebno poznavati ukupnu potencijalnu kiselost nekog tla. Hidrolitička kiselost izražava se u mmol 100g<sup>-1</sup> ili cmol kg<sup>-1</sup> i koristi se za izračunavanje nezasićenosti adsorpcijskog kompleksa lužnatim ionima.

S 50 ml 1 M CH<sub>3</sub>COONa prelije se 20 grama zrakosuhog tla te se mučka na rotacijskoj mućkalice jedan sat i filtrira (ukoliko je filtrat mutan filtrira se dva puta). Zatim se

otpipetira 10-25 ml filtrata, ugrije do ključanja da bi se uklonio CO<sub>2</sub>, dodaju se 1–2 kapi fenolftaleina i vruća otopina filtrira s 0,1 M NaOH do pojave crvenkaste boje. Hidrolitička kiselost izračunava se formulom (*Vukadinović i Bertić, 1988.*):

$$H_y = (a \times k \times 10 \times 1,75)/m \quad [\text{cmol (+)kg}^{-1} \text{ tla}]$$

a – utrošak NaOH (0,1 mol/dm<sup>3</sup>);

k – faktor lužine;

m – alikvotna masa tla;

1,75 – popravak za nezamjenjene H<sup>+</sup> ione

### 3.2.5. Volumetrijska metoda određivanja CaCO<sub>3</sub>

Sadržaj karbonata u tlu određuje se volumetrijskom metodom (ISO 10693, 1995.). Princip ove metode je da se pri određenom tlaku i temperaturi zraka izmjeri volumen razvijenog CO<sub>2</sub> koji je porijeklom iz karbonata analiziranog uzorka tla. Za volumetrijsko određivanje CaCO<sub>3</sub> koristi se Scheiblerov kalcimetar koji se sastoji od tri staklene cijevi (A, B i C), međusobno povezane gumenim cijevima.

Sam postupak određivanja CaCO<sub>3</sub> provodi se tako da najprije odvažemo 0,50 – 5,00 grama zrakosuhog tla (količina ovisi o intenzitetu šumljenja i pjenušanja pri kvalitativnoj analizi – ako je intenzitet reakcije bio jači, uzima se manja količina uzorka i obrnuto). Epruvetu do 2/3 napunimo 10% HCl. Izjednačimo razinu obojene tekućine u prve dvije cijevi (u drugoj cijevi razina tekućine mora biti točno na nuli). Zatim se zatvori ventil na drugoj cijevi i bočica. Nakon zatvaranja bočice otvori se ventil i bočica nagne da se HCl razlije po uzorku tla. Dolazi do reakcije pri kojoj se oslobađa CO<sub>2</sub>. Da ubrzamo reakciju, bočicu lagano mućkamo. Oslobođeni CO<sub>2</sub> prolazi kroz treću cijev, zatim kroz ventil ulazi u drugu cijev u kojoj potiskuje tekućinu prema dolje. Kad se reakcija završi, izjednačimo razinu obojene tekućine u prvoj i drugoj cijevi pomičući prvu cijev po stalku. Očitamo volumen oslobođenog CO<sub>2</sub> u cm<sup>3</sup>. Istovremeno očitamo barometarski tlak (mm Hg) i temperaturu (°C). Zatim iz tablice očitamo kolika je masa 1 cm<sup>3</sup> CO<sub>2</sub> u postojećim uvjetima tlaka i

temperature. Količina oslobođenog CO<sub>2</sub> množi se s koeficijentom 2,274 da dobijemo masu CaCO<sub>3</sub> u uzorku. Dobivena se vrijednost izražava u postocima.

### **3.3. Analiza biljnog materijala**

Kemijska analiza mineralnog dijela biljne tvari sastoji se iz pripreme osnovne otopine uzorka (oksidacijom biljne tvari razaranjem ili spaljivanjem) i određivanja koncentracije elemenata u osnovnoj otopini. List masline uzorkovan je u proljeće 2015. u tijeku pune vegetacije.

3.3.1. Razaranje mokrim postupkom (smjesom kiselina i vodik-peroksidom)-digestija na bloku za razaranje

Na 1 g uzorka dodano je 5 ml smjese kiselina (koncentrirana sulfatna kiselina koja sadrži 4 % perkloratne kiseline), a kada je biljna tvar upila kiselinu, oprezno se dodalo 5 ml vodik-peroksida i zagrijavalo u bloku za razaranje 10-ak minuta, tj. dok se otopina nije izbistrila. Ohlađena otopina oprezno je razređena s 50 ml destilirane vode i kvantitativno filtrirana u tikvicu od 100 ml, te se nakon hlađenja nadopunila do 100 ml destiliranom vodom. Dobijena osnovna otopina služi za određivanje makroelemenata N, P i K.

### **3.4. Statistička obrada podataka**

Rezultati projekta statistički su analizirani uporabom programa SAS for Windows (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA). Statističke značajnosti utvrđene su testom ANOVA i korelacijama.

## 4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

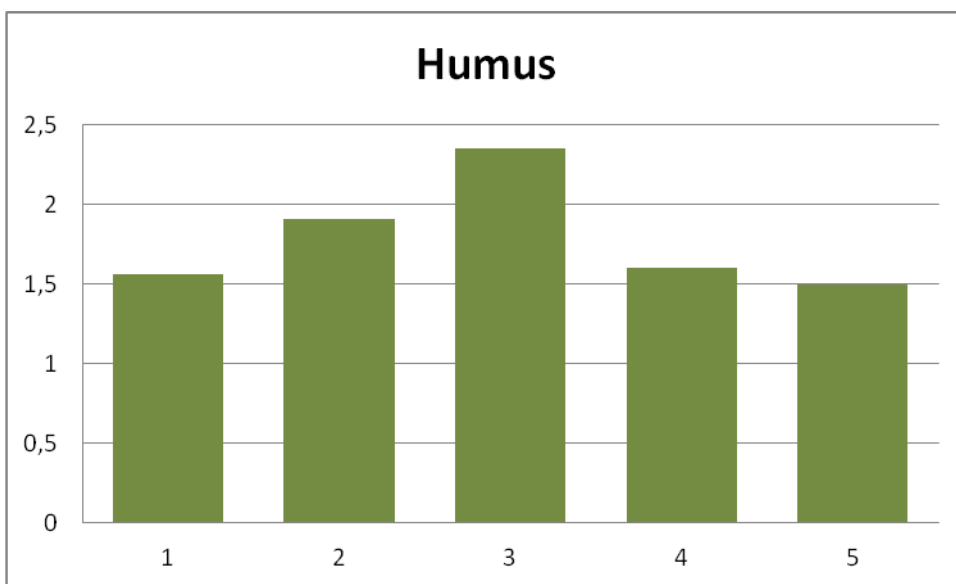
### 4.1. Agrokemijska svojstva tla

Ukupno je analizirano pet uzoraka sa površine od 2,5 ha na dvije dubine 0-30 i 30-60 cm te su utvrđena osnovna agrokemijska svojstva tla.

Tablica 3. Agrokemijska svojstva tla u nasadu maslina

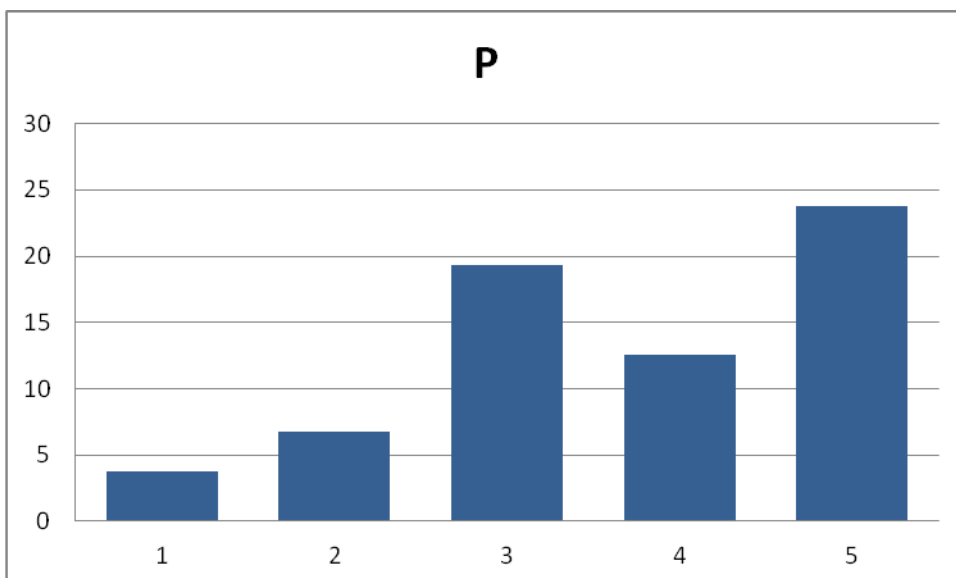
uzorak	Dubina (cm)	pH <sub>H2O</sub>	pH <sub>KCl</sub>	AL-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/100 g)	AL-K <sub>2</sub> O (mg/100 g)	humus (%)	N <sub>ukupni</sub> (%)	Ca (mg/100 g)	CaCO <sub>3</sub> (%)	Hy (cmol/kg)	Teksturna klasa
1	0-30	6,79	5,59	6,32	39,43	1,80	0,091	246,0	0,41	2,36	srednja
	30-60	6,76	5,37	1,24	21,19	1,29	0,067	236,0	0,0	2,71	srednja
2	0-30	6,69	5,45	9,25	25,22	2,02	0,110	260,0	0,62	2,46	srednja
	30-60	6,67	5,32	4,35	21,08	1,80	0,095	245,0	0,0	2,55	srednja
3	0-30	6,59	5,35	20,12	45,25	2,50	0,125	280,0	0,70	2,66	srednja
	30-60	6,57	5,25	18,44	40,85	2,20	0,099	235,0	0,0	2,82	srednja
4	0-30	6,89	5,64	14,70	41,58	1,75	0,135	290,0	0,75	2,52	srednja
	30-60	6,86	5,42	10,40	40,28	1,45	0,110	255,0	0,0	2,63	srednja
5	0-30	6,82	5,61	25,82	31,55	1,65	0,099	285,0	0,35	2,26	srednja
	30-60	6,80	5,39	21,82	30,25	1,35	0,082	265,0	0,0	2,52	srednja
<b>Prosjeak</b>		<b>6,74</b>	<b>5,44</b>	<b>13,25</b>	<b>33,67</b>	<b>1,78</b>	<b>0,10</b>	<b>260,0</b>	<b>0,57</b>	<b>2,55</b>	

Prema pH vrijednosti svi uzorci pripadaju klasi umjereno kiselim tlima s prosjekom pH<sub>KCl</sub> 5,44. Prema sadržaju organske tvari uzroci su u skupini siromašnih do humoznih, prema sadržaju karbonata većinom su slabo karbonatni. Najveća heterogenost utvrđena je kod koncentracije fosfora gdje se raspon AL-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> kreće od 1,24 do 25,82 mg/100 g tla te su utvrđene kategorije opskrbljenosti fosforom od jako siromašno do dobro opskrbljeno. Za razliku od fosfora kod kalija su utvrđene bogate do ekstremno bogate klase opskrbljenosti (tablica 3).



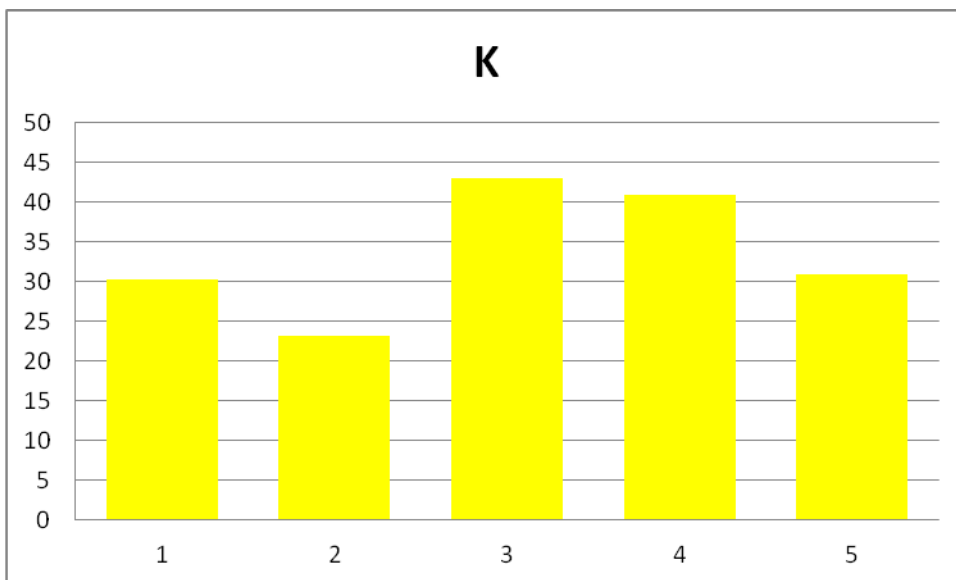
Grafikon 1. Opskrbljenost tla humusom

Kod sadržaja humusa također je utvrđena različitost unutar uzoraka te se sadržaj humusa kretao od 1,5 do 2,35 % (grafikon 1), što upućuje na slabu do srednju opskrbljenost tla humusom



Grafikon 2. Opskrbljenost tla fosforom

Kod sadržaja fosfora također je utvrđena različitost unutar uzoraka te se sadržaj fosfora kretao od 1,25 do 25,82 mg/100 g tla (grafikon 2). Optimalna količina fosfora je jedino u uzorku 5 s obzirom da ga ima više od 25 mg/100 g tla dok se u ostalim uzorcima vidi veliki nedostatak fosfora pogotovo u uzorku 1 i 2 gdje je deficit fosfora izrazit.



Grafikon 3. Opskrbljenost tla kalijem

Kod koncentracije kalija također je utvrđena različitost unutar uzoraka te se koncentracija AL- kalija kretala od 21,08 do 45,25 mg/100 g tla (grafikon 3). Ekstremno visoka koncentracija kalija utvrđena je u uzorku 3 i 4, dok je u uzorcima 1, 2 i 5 utvrđen visoki sadržaj kalija.

#### 4.1.1. Preporuka gnojidbe

Temeljem dobivenih rezultata izračunata je potrebna količina hraniva za održavanje ishranjenosti masline u skladu sa agroekološkom i ekonomskom isplativosti.

Preporuka gnojidbe prosjek je za sve istraživanje uzorke zbog s naglaskom na različitost između opskrbljenosti tla fosforom i kalijem. Iz navedene preporuke (slika 3) najviše se ističe potrebna gnojidba fosforom koja po svojoj preporučenoj količini većoj od 1 t čistog hraniva pripada kategoriji meliorativne gnojidbe.

Što se tiče organske gnojidbe preporučeno je dodavanje svinjskog krutog gnojiva zbog najpovoljnijeg P/K omjera u količini od 26 t/ha.

Ovakve zahvate često je teško provesti u već postojećem nasadu kao i zaoravanje organske tvari pa se preporučene količine trebaju dozirati postepeno tijekom vegetacije.

Poljoprivredni fakultet u Osijeku				Kralja P. Svačića 1d, 31000 Osijek tel. 031-554-827, fax. 031-207-017							
<b>Preporuka za kalcizaciju, organsku i mineralnu gnojidbu prije podizanja trajnih nasada</b>											
Preporuka za površinu:						k.o. Poreč					
Damir Brence											
Nasad u zasnivanju: maslina											
<b>Rezultati agrokemijske analize tla:</b>											
Dubina (cm)	pH <sub>H2O</sub>	pH <sub>KCl</sub>	AL-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> mg/100 g	AL-K <sub>2</sub> O mg/100 g	humus (%)	N <sub>ukupni</sub> (%)	Ca mg/100 g	CaCO <sub>3</sub> (%)	Hy cmol/kg	Teksturna klasa	
0-30 cm	6,79	5,59	6,32	39,43	1,80	0,091	246,0	0,41	2,36	srednja	
30-60 cm	6,76	5,37	1,24	21,19	1,29	0,067	236,0	0,00	2,71		
<b>Prosjek</b>	<b>6,78</b>	<b>5,48</b>	<b>3,78</b>	<b>30,31</b>	<b>1,55</b>	<b>0,079</b>	<b>241,0</b>	<b>0,21</b>	<b>2,54</b>	<b>2,0</b>	
<b>Klasifikacija tla prema svojstvima:</b>											
<b>Oranični sloj</b>				<b>Podoranični sloj</b>				<b>ORGANSKA GNOJIDBA</b>			
pH <sub>KCl</sub>	umjereno kiselo			pH <sub>KCl</sub>	umjereno kiselo			Svakako provesti organsku gnojidbu (u t/ha):			
humus	osrednje humozno			humus	siromašno			1. goveđi stajski gnoj: <b>38</b> ili			
N <sub>ukupni</sub>	siromašno			N <sub>ukupni</sub>	siromašno			2. kompost: <b>26</b> ili			
AL-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	siromašno			AL-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	jako siromašno			3. kruti svinjski gnoj: <b>26</b> ili			
AL-K <sub>2</sub> O	bogato			AL-K <sub>2</sub> O	siromašno			4. kombinacija preporuka 1-3			
CaCO <sub>3</sub>	slabo karbonatno			CaCO <sub>3</sub>	slabo karbonatno			<b>Gnojidbu ne provesti odjednom!</b>			
<b>KALCIZACIJA</b>											
Kalcizaciju ne provoditi jer tlo nije (pre)kiselo!											
<b>MINERALNA GNOJIDBA</b>											
1. fosfor: (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) <b>1438 kg/ha</b>											
2. kalij: (K <sub>2</sub> O) <b>-</b>											
<b>Napomena:</b>											
<b>S obzirom na odnos potrebnog P i K, najpogodnije organsko gnojivo je svinjski gnoj (kruti) .</b>											
Primjenom najpogodnijeg organskog gnojiva, u tlo se sa svakih 10 t gnojiva dodaje 500 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /ha.											
Također, primjenom istog gnojiva, u tlo se sa svakih 10 t gnojiva dodaje i 25 kg K <sub>2</sub> O/ha.											
Nakon provedenih mjera kalcizacije i preporučene gnojidbe, tlo može biti pogodno za podizanje nasada!											

Slika 3. Izračun potrebnih količina hraniva (prepruka gnojidbe) za uzgoj maslina



## 4.2. Mineralni sastav lista masline

Radi utvrđivanja statusa hraniva i bilanciranja hraniva utvrđen je i mineralni sastav lista masline.

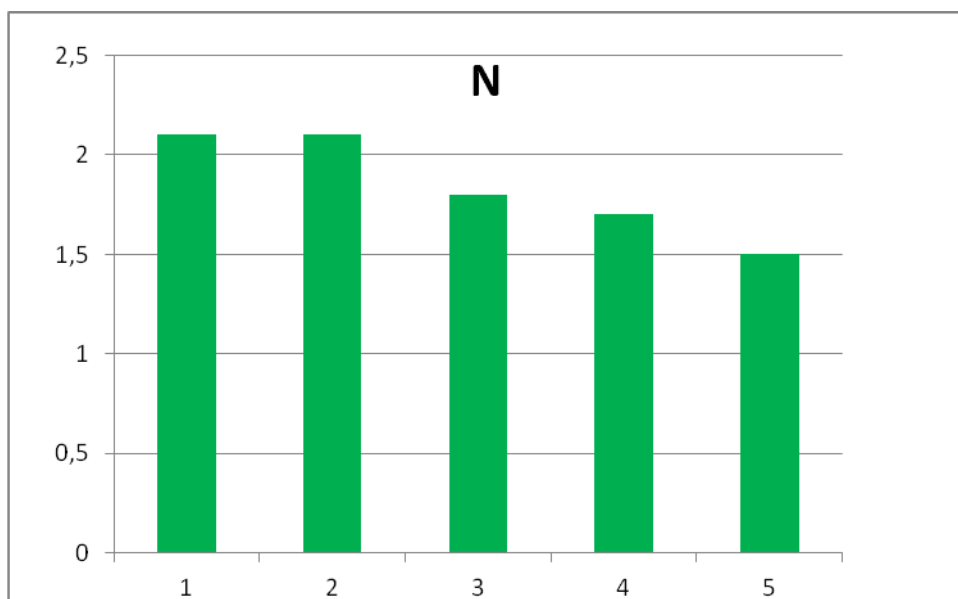
### 4.2.1. Sadržaj makroelemenata

Tablica 4. Sadržaj makroelemenata u listu masline

<i>Broj uzoraka</i>	<i>Vrsta uzoraka</i>	<i>N (%)</i>	<i>P (%)</i>	<i>K (%)</i>	<i>Ca (%)</i>
1.	List masline	2,1 a	0,26 a	0,11 c	0,15 b
2.	List masline	2,1 a	0,27 a	0,12 c	0,15 b
3.	List masline	1,8 a	0,24 a	0,15 b	0,20 b
4.	List masline	1,7 b	0,23 a	0,22 a	0,25 a
5.	List masline	1,5 c	0,25 a	0,18 a	0,17 b
<i>Prosjek</i>		<i>1,82</i>	<i>0,25</i>	<i>0,16</i>	<i>0,34</i>

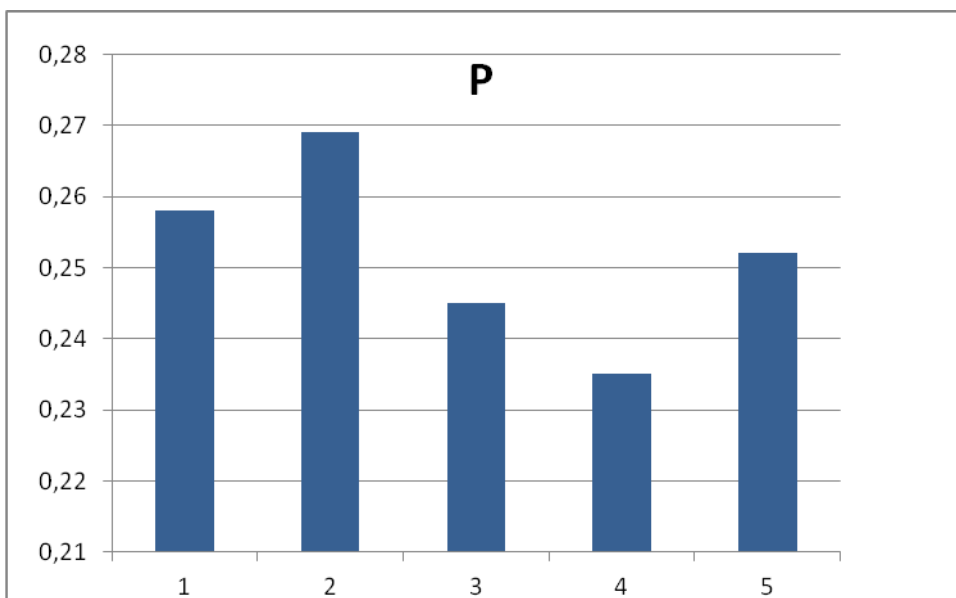
Različita slova unutar kolone označavaju statistički značajnu razliku ( $P \leq 0,05$ )

Sadržaj dušika u listu masline kretao se od 1,5 do 2,1 % što je nešto više od prosječno utvrđenih koncentracija u prijašnjim istraživanjima (1,47 %) (grafikon 4).



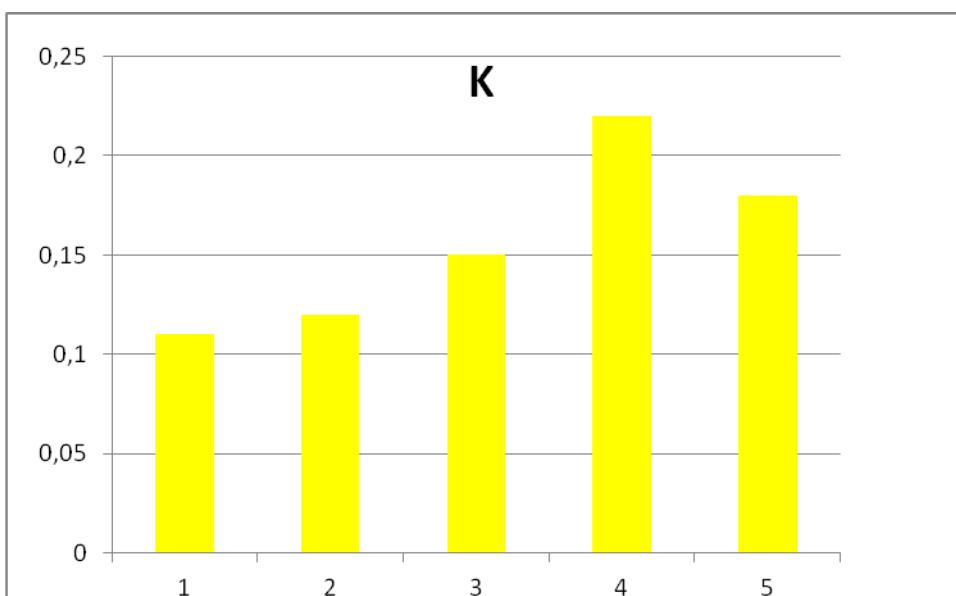
Grafikon 4. Sadržaj dušika u listu masline

Različitość u utvrđenom sadržaju posljedica je uzorkovanja lista masline te je rezultat prosječnog uzorka starih i mladih listova masline. Utvrđena razlika bila je statistički značajna ( $P \leq 0,05$ ) iako na maslinama nije utvrđen nedostatak dušika (tablica 4).



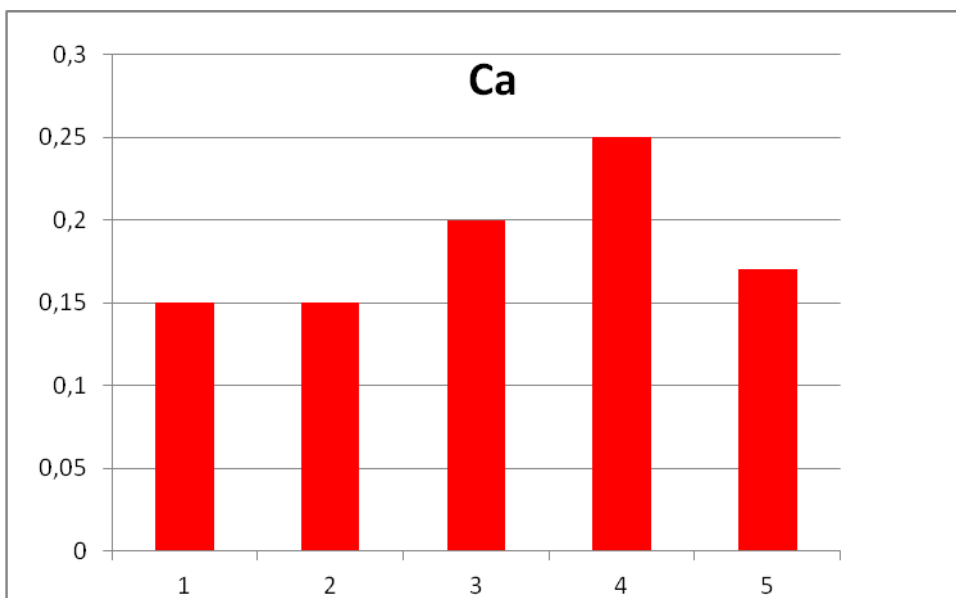
Grafikon 5. Sadržaj fosfora u listu masline

Za razliku od dušika kod sadržaja fosfora u listu masline nije uočena statistički značajna razlika, a raspon sadržaja kretao od 0,235 do 0,269 % ( grafikon 5, tablica 4 ).



Grafikon 6. Sadržaj kalija u listu masline

Kod sadržaja kalija također je utvrđena različitost unutar uzoraka te se sadržaj kalija kretao od 0,11 do 0,22 % ( grafikon 6, tablica 4 ). Sadržaj kalija statsitički se značajno razlikovao ( $P \leq 0,05$ ) pri čemu je statsitički značajna razlika utvrđena između 4 i 5 uzorka u odnosu na ostale.



Grafikon 7. Sadržaj kalcija u listu masline

Kod sadržaja kalcija također je utvrđena različitost unutar uzoraka te se sadržaj kalcija kretao od 0,15 do 0,25 % iako je statistički značajna razlika utvrđena samo za uzorak 4 (grafikon 7, tablica 4).

## 5. RASPRAVA

### 5.1. Agrokemijska svojstva tla

Prema pH vrijednosti svi uzorci pripadaju klasi umjereno kiselim tlima s prosjekom  $pH_{KCl}$  5,44. Prema sadržaju organske tvari uzroci su u skupini siromašnih do humoznih, prema sadržaju karbonata većinom su slabo karbonatni. Najveća heterogenost utvrđena je kod koncentracije fosfora gdje se raspon AL- $P_2O_5$  kreće od 1,24 do 25,82 mg/100 g tla te su utvrđene kategorije opskrbljenosti fosforom od jako siromašno do dobro opskrbljeno. Utvrđene vrijednosti koncentracije fosfora tipične su za nasade maslina, a prema istraživanjima Pasković i sur. (2013.) zbog prisutnosti  $CaCO_3$  u većini tala pod nasadom maslina dolazi do deficijencije fosfora, željeza, cinka i mangana. Koncentracije AL- $K_2O$  bile su znatno ujednačenija te su tla uglavnom pripadala kategoriji bogato opskrbljenih kalijem. Ovakva situacija tipična je za tla u Istri i Primorju.

Kod sadržaja humusa također je utvrđena različitost unutar uzoraka te se sadržaj humusa kreće od 1,5 do 2,35 %. Prema Solomou (2010.) organska tvari, P i KIK glavni su čimbenici razlike i problema između organskih i konvencionalnih maslinika na području istraživane regije. Naime, tla Istre i Primorja bogata su organskom tvari, ali siromašna fosforom pa je ključ dobre agrotehnike izbalansirati gnojidbu fosforom bez opterećenja za okoliš i bez degradacije organske tvari u tlu. Na bolju mobilnost fosfora povoljno utječe veći sadržaj humusa tlu. U većini tala fosfor je u nedostatku, pa ga je dobro unijeti većim količinama u tlo prilikom rigolanja kao rezervno gnojivo.

Ovdje je od iznimne važnosti pravilno izračunati gnojidbu jer svi potrebni elementi za ishranu bilja moraju biti u ravnoteži. Naime, u zaslanjenim tlima ili kod višekratne obilne gnojidbe mineralnim gnojivima u tlu javlja se problem usvajanja magnezija.

Prema izvršenoj analizi tla izračunavaju se preporuke za gnojidbu nasada masline. Ukoliko se radi o ekološkom nasadu u obzir se uzimaju samo dopuštena srestva za gnojidbu i kondicioniranje tala sukladno Pravilniku o ekološkoj proizvodnji (NN 139/10).

Organsko gnojivo poboljšava strukturu tla i mikrobiološku aktivnost, te obogaćuje tlo mikroelementima. Poboljšava kapacitet izmjene iona i pristupačnost hranjiva samoj maslini. Stajnjak (goveđi, ovčji ili kozji) mora biti zreo (6-8 mjeseci), sadržavati vodu (75%), i makroelemente (0,5% N, 0,3% P, 0,6% K, 0,07-0,1% Ca, 0,06-0,3% Mg) te mikroelemente (30-50 ppm Mn, 10-20 ppm Zn, 3-5 ppm B, 1-3 ppm Cu, 0,1-0,2 ppm Mo).

Stajnjak ima produženo djelovanje 3-4 godine (50% u prvoj, 30% u drugoj, 20% u trećoj). Unosimo ga u tlo svake 3-4 godine, 20-40 t/ha.

## 5.2. Mineralni sastav lista masline

Dušik je najvažniji je element za rast stanica jer je važan sastojak bjelančevina. Bujnost vegetacije direktno je vezana za sadržaj biljci pristupačnog dušika, pa se njegov nedostatak očituje u slabijem rastu mladica, svijetlozelenoj boji lista i skraćivanju vegetacije, slabijoj oplodnji i sitnijim plodovima. U prevelikim količinama dušik djeluje nepovoljno. Dolazi do prebujnog vegetativnog rasta, mladice su debele, lišće veliko i tamno. Vegetacija se produžava, a zbog lošeg dozrijevanja smanjuje se otpornost na niske temperature. Zbog vrlo intenzivnog vegetativnog rasta narušava se ravnoteža između vegetativnog i generativnog potencijala trsa što dovodi do poremetnje u oplodnji i smanjivanju prinosa. Sadržaj dušika u analiziranom listu masline kretao se od 1,5 do 2,1 % što je nešto više od prosječno utvrđenih koncentracija u prijašnjim istraživanjima (1,47 %) (Pamić, 2012.). Različito u utvrđenom sadržaju posljedica je uzorkovanja lista masline te je rezultat prosječnog uzorka starih i mladih listova masline. Utvrđena razlika bila je statistički značajna ( $P \leq 0,05$ ) iako na maslinama nije utvrđen nedostatak dušika.

Fosfor ima važnu ulogu u formiranju generativnih organa masline, povoljno utječe na dozrijevanje, a time i otpornost na niske temperature. Povoljno djeluje na razvoj korijena, čime doprinosi otpornosti na sušu. U nedostatku fosfora dolazi do promjene bo lišća, poremetnji oplodnje, smanjivanju priroda i njegove kakvoće. Isto tako, u jesen vegetacija ranije završava, a u proljeće kasni. Uobičajen prosječni sadržaj fosfora u listu masline prema Ćosić i sur. (2009.) je 0,12 % neovisno o statusu fosfora u tlu dok se visokim sadržajem fosfora smatra sve iznad 0,19 %. Raspon sadržaja fosfora u analiziranom listu masline kretao od 0,235 do 0,269 % što upućuje na visoku opskrbljenost masline fosforom iako je u tlu zabilježena niska koncentracija fosfora. Posebno je zanimljiva dinamika različitosti sadržaja fosfora u listu masline koja je obrnuto proporcionalna od dinamike različitosti utvrđenih koncentracija fosfora u tlu. Razlog ovakvoj translokaciji vjerojatno je u dubini korjenovog sustava i sadržaju organske tvari. Naime, prema Pamić (2012.) fosfor je u tlu teško mobilan, pa ga trebamo prilikom gnojidbe unijeti dublje u tlo jer je glavna masa korijena masline na dubini od 60 cm, a na bolju mobilnost fosfora povoljno utječe veći sadržaj humusa tlu.

Utvrđeni sadržaj kalija u listu masline govori o niskom sadržaju kalija u listu masline od 0,11 do 0,22 %. Naime, prema istraživanjima Biškup i Perica i sur. (1999.) uobičajeni sadržaj kalija u listu masline ovisno o vremenu uzorkovanja i sorti je od 0,95 do 1,25 %. Iako je utvrđeni sadržaj kalija u listu masline bio niži od očekivanog s obzirom na visoku koncentraciju AL-kalija u tlu simptomi deficita kalija nisu utvrđeni.

Najniže su bile utvrđene koncentracije Ca u listu masline i kretale su se od 0,15 do 0,25 %. Prema Lazović i sur, 2008. Uobičajene koncentracije Ca u listu masline su od 0,91 do 1,22 % i direktna su posljedica koncentracije Ca u tlu. Kako se u našim uzorcima radi o tlima s prosječnom vrijednosti supstitucijske kiselosti od 5,44 bilo je za očekivati nizi sadržaj kalcija u listu masline.

Generalno možemo reći da je s obzirom na agrokemijska svojstva tla i unatoč izraženoj heterogenosti uzoraka po pitanju koncentracije fosfora u tlu u listu masline utvrđena zadovoljavajuća koncentracija makroelemenata, te da nije utvrđen nedostatak niti jednog elementa ishrane. Više koncentracije fosfora od uobičajenih, a posebice dušika vjerojatno su posljedica agroklimatskih uvijeta i vremena uzorkovanja biljne tvari. Nizak sadržaj kalija u biljci mogao bi u idućoj vegetaciji uzrokovati probleme kod otpornosti biljaka na stres naročito ako se razlika između sadržaja kalija i dušika još poveća, te se naruši N/K odnos.

## 6. ZAKLJUČCI

### 6.1. Agrokemijska svojstva tla

1. Prema pH vrijednosti svi uzorci pripadaju klasi umjereno kiselim tlima s prosjekom pHKCl 5,44.
2. Prema sadržaju organske tvari uzroci su u skupini siromašnih do humoznih, prema sadržaju karbonata većinom su slabo karbonatni.
3. Najveća heterogenost utvrđena je kod koncentracije fosfora gdje se raspon AL- $P_2O_5$  kreće od 1,24 do 25,82 mg/100 g tla.
4. Koncentracija kalija kreće od 21,08 do 45,25 mg/100 i ekstremna visoka koncentracija kalija utvrđena je u uzorku 3 i 4, dok je u uzorcima 1, 2 i 5 utvrđen visoka koncentracija kalija.

### 6.2. Mineralni sastav lista masline i preporuka gnojidbe

5. Sadržaj dušika u listu masline kreće se od 1,5 do 2,1 % što je nešto više od prosječnih koncentracija. Utvrđena razlika bila je statistički značajna ( $P \leq 0,05$ ) iako na maslinama nije utvrđen nedostatak dušika
6. Raspon sadržaja fosfora u listu masline kreće od 0,235 do 0,269 %, a utvrđeni sadržaj izrazito je visok s obzirom na deficit fosfora u tlu, ali nije uočena statistički značajna razlika u sadržaju fosfora.
7. Sadržaj kalija u listu masline kreće se od 0,11 do 0,22 % i statistički se značajno razlikovala ( $P \leq 0,05$ ) za 3,4 i 5 uzorak.
8. Sadržaj kalcija u listu masline kreće od 0,15 do 0,25 % , a statistički značajna razlika utvrđena samo za uzorak 4.
9. Prema preporuci gnojidbe najviše se ističe potrebna gnojidba fosforom koja po svojoj preporučenoj količini većoj od 1 t čistog hraniva pripada kategoriji meliorativne gnojidbe. Preporučeno je i dodavanje svinjskog krutog gnojiva zbog najpovoljnijeg P/K omjera u količini od 26 t/ha.

10. Dinamika različitosti sadržaja fosfora u listu masline obrnuto je proporcionalna od dinamike različitosti utvrđenih koncentracija fosfora u tlu.



## 7. POPIS LITERATURE

1. Ćosić, T., Čoga, L., Pavlović, I., Petek, M., Slunjski, S.(2007.): Interni materijali za vježbe iz ishrane bilja. Agronomski fakultet Zagreb.
2. Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske (2007.): Statistički ljetopis Republike Hrvatske, 263.
3. Državni zavod za zaštitu prirode (2004.): Razvitak okvira nacionalne biološke sigurnosti u Republici Hrvatskoj, 1-16.
4. Godena S. (2011.): Ekološko maslinarstvo: izazov 21. stoljeća
5. Guzmán I. G., Antonio M. A. (2008.): A comparison of energy use in conventional and organic olive oil production in Spain.
6. Internacional Organization for Standardization (1994.): Soil quality - Determination of pH. ISO 10390:1994.
7. Internacional Organization for Standardization (1995.): Soil quality – Determination of carbonate content – Volumetric method. ISO 10693:1995.
8. Internacional Organization for Standardization (1998.): Soil quality - Determination of organic carbon by sulfochromic oxidation. ISO 14235:1998.
9. Lazović B., Adakalić M., Miranović K., Miljković I. (2008.): Dinamika sadržaja biogenih elemenata u listui plodu masline sorte Picholine u uvjetimaUlcinjskog polja, Pomologica Croatica, vol 14, 59-69.
10. Lončarić, Z. (2006): Program vježbi iz kolegija agrokemija.
11. Lončarić, Z., Rastija, D., Karalić, K., Popović, B., Đurđević, B., Engler, M. (2007.): Mineralna gnojidba fosforom i kalcizacija: II. Promjene kemijskih osobina tla.
12. Miljković I., Gašparec- Skočić Lj., Milat V. (2011.): Maslina i maslinovo ulje Božji dar u Hrvata, Zagreb 2011.
13. Pasković I., Čustić Herak M., Pećina M., Bronić J.(2012.): Utjecaj gnojidbe sintetskim zeolitima na mineralni sastav lista masline sorte Leccino, JCEA Journal (3), 586-590.
14. Pasković, I., Perica, S., Pecina, M., Hančević, K., Polić, Pasković, M., Herak Ćustić, M. (2013.): Mineralni sastav lista pet sorata masline uzgajanih na karbonatnom tlu, JCEA Journal 14 (4), 1488-1495.

15. Perica, S., Miljković, I., Čmelik, Z. (1999.): Varijabilnost koncentracije dušika u uzorku lista masline, ACS, Vol. 64, 205-209.
16. Solomou A., Sfougaris A. and Vavoulidou E. (2010.): The effects of organic and conventional farming systems on selected soil properties of olive groves in central Greece.
17. Sraka, M. (2008.): Autorizirane pripreme za vježbe iz Pedologije.
18. Sraka; M. (2008.): Autorizirane pripreme za vježbe iz Pedologije.
19. Škorić, A (1990.): Postanak, razvoj i sistematika tla Sveučilište u Zagrebu 1990.
20. Xhevaire D., Calabrese J., Pacini C., Vazzana C. and Nikolla M., (2013.) : Sustainability Comparison Between Organic and Conventional Systems at Farm and Field Scale: A Case Study in Olive Production Systems in Apulia Region
21. Žužić I. (2008.): Maslina i maslinovo ulje, Velika Gorica 2008.

Web izvori:

<http://www.pfos.hr/~zdenkol/content/pdf/Program%20vjezbi%20AK%20Internet.pdf>

<http://www.oleacult.com/hr/regija>

## 8. SAŽETAK

Maslina je u Istri ostavila specifičan trag koji se očituje u govoru istarskoga naroda, a smatra se da je maslina u Istru prenesena sa istočnih obala mediterana, iz područja današnjeg bliskog istoka, koje se i smatra pradomovinom masline, i to još 600. godine prije Krista. Cilj istraživanja bio je odrediti agroekološka obilježja Istre, te utvrditi pogodnost tala za uzgoj maslina uz minimalna ekološka opterećenja. Uzorci tla prikupljeni su u ljeto 2014. godine na u Istri na području Nove Vasi u postojećem nasadu maslina. List masline uzorkovan je u proljeće 2015. u tijeku pune vegetacije. Ukupno je analizirano pet uzoraka sa površine od 2,5 ha na dvije dubine 0-30 i 30-60 cm te su utvrđena osnovna agrokemijska svojstva tla. Isto tako, utvrđen je sadržaj makroelemenata u listu masline N, P, K i Ca. Prema pH vrijednosti svi uzorci pripadaju klasi umjereno kiselim tlima s prosjekom pH<sub>KCl</sub> 5,44. Prema sadržaju organske tvari uzroci su u skupini siromašnih do humoznih, prema sadržaju karbonata većinom su slabo karbonatni. Najveća heterogenost utvrđena je kod koncentracije fosfora gdje se raspon AL-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> kreće od 1,24 do 25,82 mg/100 g tla te su utvrđene kategorije opskrbljenosti fosforom od jako siromašno do dobro opskrbljeno. Koncentracije AL-K<sub>2</sub>O bile su znatno ujednačenije te su tla uglavnom pripadala kategoriji bogato opskrbljenih kalijem. Kod sadržaja humusa također je utvrđena različitost unutar uzoraka te se sadržaj humusa kretao od 1,5 do 2,35 %. Sadržaj dušika u analiziranom listu masline kretao se od 1,5 do 2,1 % što je nešto više od prosječno utvrđenih koncentracija u prijašnjim istraživanjima (1,47 %). Raspon sadržaja fosfora u analiziranom listu masline kretao od 0,235 do 0,269 % što upućuje na visoku opskrbljenost masline fosforom iako je u tlu zabilježena niska koncentracija fosfora. Najniže su bile utvrđene koncentracije Ca u listu masline i kretale su se od 0,15 do 0,25 %. Utvrđeni sadržaj kalija u listu masline govori o niskom sadržaju kalija u listu masline od 0,11 do 0,22 %. Statistički značajna razlika  $P \leq 0,05$  utvrđena je za sadržaj dušika, kalija i kalcija u listu masline, dok se sadržaj fosfora u listu masline nije statistički značajno razlikovao. Prema preporuci gnojidbe najviše se ističe potrebna gnojidba fosforom koja po svojoj preporučenoj količini većoj od 1 t čistog hraniva pripada kategoriji meliorativne gnojidbe. Preporučeno je i dodavanje svinjskog krutog gnojiva zbog najpovoljnijeg P/K omjera u količini od 26 t/ha.

## 9. SUMMARY

Olive in Istria has left a specific mark which is reflected in the speech of the Istrian people, and it is believed that the olive tree in Istria transferred from the eastern shores of the Mediterranean, in the area of today's Middle East, which is considered the primordial homeland of olives, and even the year 600 BC. The aim of this study was to determine the agro-ecological characteristics of Istria, and to determine suitability of soils for the cultivation of olive trees. Soil samples were collected in the summer of 2014 in Istria on the Nova Vas in the existing olive grove. Olive Leaf sampled in the spring of 2015 during a full growing season. A total of five samples with an area of 2,5 ha at two depths of 0-30 and 30-60 cm, basic agrochemical soil properties were determined. Also, content of macronutrients in the olive leaf N, P, K and Ca were determined too. According to the pH of all the samples belong to the class of moderately acidic soils with an average pH KCl 5,44. According to the content of organic matter samples were in the group of slightly low, and the content of carbonate are mostly low carbonate. The greatest heterogeneity was found in concentrations of phosphorus where the range AL-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> from 1.24 to 25.82 mg / 100 g soil. AL-K<sub>2</sub>O concentrations were much more evenly and the soil mostly belonged to the category of richly potassium. In the humus content was determined diversity within the sample, and the humus content ranged from 1.5 to 2.35%. The nitrogen content in the analyzed leaves of olives ranged from 1.5 to 2.1%, which is slightly higher than the average concentration determined in previous studies (1.47%). The range of phosphorus content in the analyzed leaves of olives ranged from 0.235 to 0.269%, which indicates a high olives phosphorus level although the soil was observed low concentration of phosphorus. The lowest concentrations were determined Ca in the leaf of olives and ranged from 0.15 to 0.25 %. Fortified potassium content in olive indicates a low content of potassium in the list of olives from 0.11 to 0.22%. A statistically significant difference  $P \leq 0,05$  determined for the content of nitrogen, potassium and calcium in the olive leaf, while the phosphorus content in the leaf olive statistically not significantly different. According to fertilizer recommendations most notable require phosphorus fertilization, which for its recommended amount of more than 1 t of pure nutrient, belongs to the category of ameliorative fertilization. Also, it is recommended the solid pig manure due to favorable P / K ratio in an amount of 26 t / ha.

## 10. POPIS SLIKA

Slika 1. <http://www.oleacult.com/hr/regija>.....str. 6

Slika 2. Uzorkovanje: slike a) i b) - uzimanje pojedinačnog uzorka sondom; slike c), d) i e) - uzimanje pojedinačnih uzoraka ašovom; slika f) - miješanje pojedinačnih uzoraka; slike g) i h) - pakiranje prosječnog uzorka (izvor: Autorizirane pripreme za vježbe iz Pedologije, pripremio: dr.sc. Mario Sraka; Zagreb, 2008.).....str. 9

Slika 3. Izračun potrebnih količina hraniva (prepruka gnojidbe) za uzgoj maslina.....str. 19

## **11. POPIS TABLICA**

Tablica 1. Podjela tala prema koncentraciji fosfora na temelju AL –metode.....str. 13

Tablica 2. Podjela tala prema koncentraciji kalija na temelju AL –metode.....str. 13

Tablica 3. Agrokemijska svojstva tla u nasadu maslina.....str. 16

Tablica 4. Sadržaj makroelemenata u listu masline.....str. 20

## **12. POPIS GRAFIKONA**

Grafikon 1. Opskrbljenost tla humusom.....	str. 17
Grafikon 2. Opskrbljenost tla fosforom.....	str. 17
Grafikon 3. Opskrbljenost tla kalijem.....	str. 18
Grafikon 4. Sadržaj dušika u listu masline.....	str. 20
Grafikon 5. Sadržaj fosfora u listu masline.....	str. 21
Grafikon 6. Sadržaj kalija u listu masline.....	str. 21
Grafikon 7. Sadržaj kalcija u listu masline.....	str. 22

# TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

---

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Diplomski rad

Sveučilišni diplomski studij Ekološka poljoprivreda

smjer: Ekološka poljoprivreda

UDK:

Znanstveno područje: Biotehničke znanosti

Znanstveno polje: Poljoprivreda

Agroekološki aspekti za pogodnost ugoja maslina u Istri

Damir Brenc

## Sažetak

Cilj istraživanja bio je odrediti agroekološka obilježja Istre, te utvrditi pogodnost tala za uzgoj maslina uz minimalna ekološka opterećenja. Uzorci tla prikupljeni su u ljeto 2014. godine na u Istri na području Nove Vasi u postojećem nasadu maslina. List masline uzorkovan je u proljeće 2015. u tijeku pune vegetacije te je utvrđen je sadržaj makroelemenata u listu masline N, P, K i Ca. Prema pH vrijednosti svi uzorci pripadaju klasi umjereno kiselim tlima s prosjekom pHKCl 5,44. Prema sadržaju organske tvari uzroci su u skupini siromašnih do humoznih, prema sadržaju karbonata većinom su slabo karbonatni. Najveća heterogenost utvrđena je kod koncentracije fosfora gdje se raspon AL-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> kreće od 1,24 do 25,82 mg/100 g tla te su utvrđene kategorije opskrbljenosti fosforom od jako siromašno do dobro opskrbljeno. Koncentracije AL-K<sub>2</sub>O bile su znatno ujednačenije te su tla uglavnom pripadala kategoriji bogato opskrbljenih kalijem. Kod sadržaja humusa također je utvrđena različitost unutar uzoraka te se sadržaj humusa kretao od 1,5 do 2,35 %. Sadržaj dušika u analiziranom listu masline kretao se od 1,5 do 2,1 % što je nešto više od prosječno utvrđenih koncentracija u prijašnjim istraživanjima (1,47 %). Raspon sadržaja fosfora u analiziranom listu masline kretao od 0,235 do 0,269 % što upućuje na visoku opskrbljenost masline fosforom iako je u tlu zabilježena niska koncentracija fosfora. Najniže su bile utvrđene koncentracije Ca u listu masline i kretale su se od 0,15 do 0,25 %. Utvrđeni sadržaj kalija u listu masline govori o niskom sadržaju kalija u listu masline od 0,11 do 0,22 %. Statistički značajna razlika  $P \leq 0,05$  utvrđena je za sadržaj dušika, kalija i kalcija u listu masline, dok se sadržaj fosfora u listu masline nije statistički značajno razlikovao.

**Rad je izrađen:** Zavod za agroekologiju Poljoprivredni fakultet u Osijeku

**Mentor:** doc. dr. sc. Brigita Popović

**Broj stranica:** 34

**Broj tablica:** 4

**Broj literaturnih navoda:** 21

**Jezik izvornika:** Hrvatski

**Ključne riječi:** maslina, Istra, makroelementi, preporuka gnojidbe

**Datum obrane:**

## Stručno povjerenstvo za obranu:

1. doc. dr. sc. Krunoslav Karalić, predsjednik
2. doc. dr. sc. Brigita Popović, mentor i član
3. doc. dr. sc. Vladimir Ivezić, član

**Rad je pohranjen u:** Knjižnica Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku, Sveučilištu u Osijeku, Kralja Petra Svačića 1d.



## BASIC DOCUMENTATION CARD

---

**University Josip Juraj Strossmayer Osijek**  
**University graduate study Ecological agriculture**  
**UDK:**

**Graduate thesis**

**Scientific Area: Biotechnical Sciences**

**Scientific Field: Agronomy**

**Agro-ecological aspects of the growing olives in Istria**

**Damir Brenc**

### **Summary**

The aim of this study was to determine the agro-ecological characteristics of Istria, and to determine suitability of soils for the cultivation of olive trees. Soil samples were collected in the summer of 2014 in Istria on the Nova Vas in the existing olive grove. Olive Leaf sampled in the spring of 2015 during a full growing season and content of macronutrients in the olive leaf N, P, K and Ca were determined too. According to the pH of all the samples belong to the class of moderately acidic soils with an average pH KCl 5,44. According to the content of organic matter samples were in the group of slightly low, and the content of carbonate are mostly low carbonate. The greatest heterogeneity was found in concentrations of phosphorus where the range AL-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> from 1.24 to 25.82 mg / 100 g soil. AL-K<sub>2</sub>O concentrations were much more evenly and the soil mostly belonged to the category of richly potassium. In the humus content was determined diversity within the sample, and the humus content ranged from 1.5 to 2.35%. The nitrogen content in the analyzed leaves of olives ranged from 1.5 to 2.1%, which is slightly higher than the average concentration determined in previous studies (1.47%). The range of phosphorus content in the analyzed leaves of olives ranged from 0.235 to 0.269%, which indicates a high olives phosphorus level although the soil was observed low concentration of phosphorus. The lowest concentrations were determined Ca in the leaf of olives and ranged from 0.15 to 0.25 %. Fortified potassium content in olive indicates a low content of potassium in the list of olives from 0.11 to 0.22%. A statistically significant difference  $P \leq 0,05$  determined for the content of nitrogen, potassium and calcium in the olive leaf, while the phosphorus content in the leaf olive statistically not significantly different.

**Thesis performed at** Department of agroecology Faculty of Agriculture in Osijek

**Supervisor:** Ph. D. Brigita Popović, professor asisstant

**Number of pages:** 34

**Number of tables:** 4

**Number of references:** 21

**Original in:** Croatian

**Key words:** olive, Istria, macroelements, fertilization recommendations

**Reviewers:**

1. doc. dr. sc. Krunoslav Karalić, predsjednik
2. doc. dr. sc. Brigita Popović, mentor i član
3. doc. dr. sc. Vladimir Ivezić, član

**Thesis deposited in:** National and University Library, Hrvatske bratske zajednice bb and University of Osijek, Petra Svačića 1d