

Utjecaj navodnjavanja na kvalitativna i kvantitativna svojstva masline (*Olea europea* var. *Coratina*) na melioriranom kršu

Zorica, Marko

Master's thesis / Diplomski rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:396947>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-04-02**



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](#)



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJ

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Marko Zorica

Diplomski studij Voćarstvo, vinogradarstvo i vinarstvo

Smjer Voćarstvo

**UTJECAJ NAVODNJAVANJA NA KVALITATIVNA I
KVANTITATIVNA SVOJSTVA MASLINE (*OLEA EUROPEA* VAR.
CORATINA) NA MELIORIRANOM KRŠU**

Diplomski rad

Osijek, 2020.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Marko Zorica

Diplomski studij Voćarstvo, vinogradarstvo i vinarstvo

Smjer Voćarstvo

**UTJECAJ NAVODNJAVANJA NA KVALITATIVNA I
KVANTITATIVNA SVOJSTVA MASLINE (*OLEA EUROPEA* VAR.
CORATINA) NA MELIORIRANOM KRŠU**

Diplomski rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. izv.prof.dr.sc. Vladimir Jukić, predsjednik
2. prof.dr.sc. Aleksandar Stanisavljević, mentor
3. doc.dr.sc. Monika Marković, član

Osijek, 2020.

Zahvala

U prvom redu, veliku zahvalnost dugujem svojim kolegama i profesorima iz tima projekta SAN – smart agriculture network (KK.01.2.1.01.0100), Odjela za ekologiju, agronomiju i akvakulturu, Sveučilišta u Zadru i koordinatoru znanstvenog tima s doc. dr. sc. Tomislavu Kosu koji su mi omogućili potrebnu opremu i pomogli svojim savjetima te bez čije pomoći i sudjelovanja ovaj diplomski rad ne bi bilo moguće odraditi.

Zatim zahvaljujem svom mentoru prof.dr.sc. Aleksandaru Stanisavljeviću i asistentu Dejanu Bošnjaku na predanoj pomoći tijekom izrade i pisanja diplomskog rada.

Velika hvala mojim roditeljima na punoj podršci i svemu što su uložili u moje obrazovanje. Također posebnu zahvalnost dugujem svojoj djevojci na strpljenju i bezuvjetnoj potpori u svakom teškom trenutku tijekom studiranja.

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. PREGLED LITERATURE	3
2.1. Ekološki uvjeti za uzgoj masline	3
2.2. Navodnjavanje masline	4
2.3. Kvaliteta maslinova ulja	5
2.4. Melioracija i kultivacija krša	7
3. MATERIJALI I METODE	8
3.1. Lokacija	8
3.2. Klima	8
3.3. Tlo	10
3.4. Sorta (<i>Olea europea</i> var. <i>Coratina</i>)	11
3.5. Pokus navodnjavanja	12
3.6. Mjerenje vegetacijskih parametara stabla i obilježja ploda	14
3.7. Prerada maslina i analiziranje kvalitete maslinovog ulja.....	15
4. REZULTATI	17
4.1. Vegetativni parametri.....	17
4.2. Obilježja ploda (koštice i mezokarp)	17
4.3. Analiza ulja	20
5. RASPRAVA	21
6. ZAKLJUČAK	23
7. POPIS LITERATURE	24
8. SAŽETAK	26
9. SUMMARY	27
10. POPIS TABLICA	28
11. POPIS SLIKA	29
12. POPIS GRAFIKONA	30
TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA	
BASIC DOCUMENTATION CARD	

1. UVOD

Maslina je kultura koja je u našim krajevima kao i u cijelom Sredozemlju poznata gotovo od najstarijih izvora spominjanja civilizacije. Ova kultura zapisana je u mnogim djelima antičkih pisaca, ali zatim je počela naglo stagnirati u drugoj polovici devetnaestog stoljeća. Danas je maslina na našem primorju nezamjenjiva i najmnogobrojnija kultura. Sve se više organizirano obnavljaju stari nasadi, sade novi te introduciraju nove, otpornije sorte. Gotovo pola svjetske proizvodnje masline odnosi se na područje Europske unije gdje su najveći proizvođači Španjolska, Italija i Grčka. U novozasađenim maslinicima u Hrvatskoj sve su više zastupljene gospodarski isplativije sorte uvezene iz Italije i Francuske.

Kako bi se postigli obilni i redoviti prirodi i dobra kakvoća ulja važno je poznavati ekološke uvjete koji su najpovoljniji za uzgoj masline. Klima s kišnim i blagim zimama te vrućim i suhim ljetom najbolje pogoduje uzgoju. Značajan čimbenik je temperatura koja ograničava područje uzgoja. Nepovoljna su velika temperaturna kolebanja. Iako je maslina vrlo otporna na sušu, oborine u području uzgoja su nepravilno raspoređene te je stabilne prirode nemoguće postići bez sustava za navodnjavanje. Osnovno mjerilo tla prikladnog za uzgoj masline je da biljci osigura potrebnu količinu vlage tijekom sušnog razdoblja. Kod nas se zbog nedostatka prostora maslina često sadi na melioriranim, vrlo škrtim, plitkim i skeletnim tlima krša. Uzgoj masline prednjači na šibenskom, makarskom i dubrovačkom priobalju kao i na područjima otoka: Krk, Cres, Brač, Hvar, Korčula, Mljet, Lastovo, Šolta, Murter te Zadarski otoci (Krpina i sur., 2004.).

Prirodi maslina u Hrvatskoj prošlom desetljeću kretali su se od 9482 t (2003.) do 38001 t (2010.). Oscilacije su očite zbog ekstenzivnog načina uzgoja. Prevladavalo je suho gospodarenje, nestabilni prinosi, neredovita agrotehnika i ručna berba (Strikić i sur., 2012.). Nasadi pod kulturom masline se u posljednjem desetljeću kreću od 17000 ha (2011.) do 19100 ha (2015.). Veliki broj požara na krškim područjima otežava povećanje površina pod ovom kulturom isto tako raste broj novih maslinika ali i zapuštenih. Potrošnja maslinovog ulja po glavi stanovnika u Hrvatskoj je 2 litre dok je u Španjolskoj i Italiji 11 litara a u Grčkoj čak 20 litara. Tijekom 2016. godine u Hrvatskoj je proizvedeno 35000 hl maslinovog ulja. Iste godine je uvezeno 3822 tone a izvezeno 215 tona (DZS, 2016.).

Cilj ovog diplomskog rada je ispitati mogućnost optimizacije obroka i količine navodnjavanja masline u uvjetima otočne mediteranske klime i melioriranog krša. Prevladati fiziološki stres uzrokovan deficitom slobodne vode u tlu u razdoblju vegetacije radi postizanja optimalne kvalitete ploda masline za proizvodnju ulja.

2. PREGLED LITERATURE

2.1. Ekološki uvjeti za uzgoj masline

Maslina se uzgaja na području umjerenih klimatskih pojaseva koji se nalaze između 23 i 43 stupnja južne geografske širine i između 23 i 43 stupnja sjeverne geografske širine. Temperatura u tim područjima se rijetko spušta ispod 0 °C. Niže temperature maslina može podnijeti ali one ne smiju trajati duže od 3 dana (Kantoci, 2006.). Srednja godišnja temperatura na području uzgoja masline je od 15 do 20 °C. Ako je stablo dobilo dovoljnu količinu vode apsolutna maksimalna temperatura može doseći i 40°C bez posljedica. Ne preporučuje se sadnja maslina na područja gdje temperatura pada ispod -4 do -5 °C. Slabiji rani proljetni mrazevi nisu toliko opasni jer maslina cvjeta kasnije nego druge voćne vrste (Miljković, 1991.). Jaki vjetrovi kao što je bura, nepovoljni su za uzgoj masline jer mogu skinuti plodove i polomiti grane. U vrijeme cvatnje za maslinu su nepovoljni južni vjetrovi (Kantoci, 2006.).

Maslina dobro podnosi sušu jer je kserofit. U kolovozu i rujnu u doba intenzivnog rasta ploda su kritične faze rasta masline, kada je potreba za vodom naglašena. Smatra se kako je godišnje dovoljno od 300 do 500 mm oborina za dobar razvoj i rast stabla. Redovite i stabilne prirode bez navodnjavanje gotovo je nemoguće postići.

Poznato je da maslina uspijeva na ocjeditim, plitkim skeletoidnim tlima, siromašnim mineralnim tvarima i humusom. Na takvim tlima ona može doživjeti i preko 100 godina. Takva stabla su u pravilu bez redovitog priroda, slabije bujnosti, a rodnost im je niža u usporedbi sa stablima uzgojenim na dubljim tlima. Pravilna i redovita agrotehnika i sustavi za navodnjavanje na takvim terenima mogu regulirati prirod i rodnost. Tlo na kojem se sade masline treba biti drenirano, rahlo i procijedito. Veoma je važan kapacitet tla za vodu kao i mogućnost zadržavanja primljene vode u što većim količinama. Velike zasluge za otpornost masline prema suši ima njen razgranati korijenov sustav. Tla glinaste i glinasto – ilovaste strukture nisu prikladna za maslinu zbog njene osjetljivosti na višak vode u tlu i slabu prozračnost. Kako bi se razvio zdrav korijenov sustav sadržaj gline trebao bi biti manji od 60 %. Najpovoljniji pH za maslinu je od 7 do 8. Maslina najbolje uspijeva na ilovastim i pjeskovito – ilovastim tlima koja su dobro drenirana, duboka te imaju dovoljan sadržaj kalcija, humusa i mineralnih tvari (Krpina i sur., 2004.).

2.2. Navodnjavanje masline

Iskustvo u proizvodnji maslina nalaže da je navodnjavanje neophodno u svim komercijalnim maslinicima ako se žele postići ekonomski isplativi rezultati. Navodnjavanje se postavlja kao alat za ostvarenje kontinuiranog kvaliteta i kvantiteta maslinovog ulja (slika 1.i 2.). Prosječno je stablu masline potrebno od 600 do 800 mm/ha vode pri dnevnoj evapotranspiraciji od 2 do 3 mm/dan. Velik broj sorti masline je osjetljiva na izmjeničnu rodnost gdje preveliki urod u jednoj godini iscrpljuje biljku te smanjuje broj novih izboja sljedeće godine. Posljedica toga je smanjen urod te reduciran broj cvjetova i plodova. Navodnjavanjem se može smanjiti neujednačen prinos. Dobro je početi s navodnjavanjem 3 do 4 tjedna nakon posljednje obilne kiše. Korištenje navodnjavanja početkom vegetacije pogoduje rastu izboja te povećanju broja cvjetova u sljedećoj godini. Isto tako dovoljnu količinu vode potrebno je dodati u razdoblju kasnog proljeća i tijekom ranog ljeta kada je faza određivanja broja plodova. Nakon toga navodnjavanje je potrebno zbog regulacije količine suhe tvari, veličine ploda te roka zriobe. Nesumnjivo je da navodnjavanje i prihrana maslina pomoću fertirigacije znatno povećava kvalitetu proizvedenih maslina i maslinova ulja. S druge strane ovaj sustav bitno smanjuje alternativnu rodnost te omogućuje uravnoteženu cvatnju i plodonošenje u narednim godinama. Preporučuje se izbjegavati navodnjavanje s ciljem „punjenja ploda“ tj. navodnjavanje u kasnim fazama rasta ploda i zriobi jer se tako smanjuje sadržaj polifenola i drugih aromatičnih tvari. Tako se dobiva slabo i blago ulje s manje aroma. Kada su obroci navodnjavanja kontrolirani i pravilno raspoređeni kroz sezonu vegetacije postiže se povećanje prinosa i kvalitete te se zadržavaju sorte karakteristike ulja (El Hadi, 2006.).



Slika 1. Postavljanje sustava za navodnjavanje (Izvor: Marčelić Š., arhiva projekta SAN, 2019.)



Slika 2. Sustav za navodnjavanje "kap po kap " (Izvor: Zorica M., arhiva projekta SAN, 2019.)

2.3. Kvaliteta maslinova ulja

Maslinovo ulje se dobiva od zdravog ploda masline u postupku tiještenja koji se odvija u dvije faze. Prvo se plod drobi gnječenjem a nakon toga se tiještenjem već zdrobljenih plodova cijedi čisto ulje. Ovaj proces se zove hladno prešanje i to je najčistiji način prerade maslina.

Klasifikacija maslinovog ulja prema pravilniku o uljima od ploda i komine maslina, razvrstava ulja u 8 kategorija (tablica 1.). Tri osnovne: ekstra djevičansko maslinovo ulje, djevičansko maslinovo ulje i lampante maslinovo ulje (NN 7/09).

Tablica 1. Parametri kvalitete maslinova ulja (Izvor: NN/7/09)

Kategorija	Slobodne masne kiseline (%)	Peroksidni broj m/mol O ₂ /kg	Voskovi mg/kg	Senzorska analiza Medijan mana (Mm)	Senzorska analiza Medijan voćne arome (Mv)
1. Ekstra djevičansko maslinovo ulje	≤ 0,8	≤ 10	≤ 250	Mm = 0	Mv > 0
2. Djevičansko maslinovo ulje	≤ 2,0	≤ 10	≤ 250	Mm ≤ 3,5	Mv > 0
3. Maslinovo ulje lampante	> 2,0	—	≤ 300	Mm > 3,5	—
4. Rafinirano maslinovo ulje	≤ 0,3	≤ 2,5	≤ 350	—	—
5. Maslinovo ulje sastavljeno od rafiniranog maslinovog ulja i djevičanskih maslinovih ulja	≤ 1,0	≤ 7,5	≤ 350	—	—
6. Sirovo ulje komine maslina	—	—	> 350	—	—
7. Rafinirano ulje komine maslina	≤ 0,3	≤ 2,5	> 350	—	—
8. Ulje komine maslina	≤ 1,0	≤ 7,5	> 350	—	—

Pravilnik o uljima od ploda i komine masline (NN/7/09) je usklađen s međunarodnim smjernicama. U pravilniku su naznačeni osnovni pokazatelji kvalitete maslinova ulja: udio slobodnih masnih kiselina (izražene kao oleinska u %), peroksidni broj (meq O₂/kg), koeficijent ekstincije K232 i K270 te organoleptička svojstva. Senzorsko ili organoleptičko vrednovanje maslinovog ulja dobiva se pomoću tehnike „panel testa“ gdje određen broj stručnih kušača ocjenjuju ulje, a njihova prosječna ocjena predstavlja konačnu ocjenu ulja (NN 7/09).

Fenolne tvari odnosno polifenoli također su jedan od pokazatelja kakvoće maslinovog ulja. Oni su sekundarni metaboliti u plodu masline. Najzastupljenije klase fenolnih tvari u plodovima masline su fenolni alkoholi, fenolne kiseline, sekoiridoidi i flavonoidi (Baldioli i sur., 1996.). Polifenoli utječu na okus i miris tj. organoleptička svojstva djevičanskog maslinovog ulja. Pikantan i gorak okus te osjet po „zelenom“ ulju daju nehlapljive fenolne tvari. Isto tako mirisu maslinovog ulja doprinose hlapljivi fenolni spojevi kao što je vanilin (Romero i sur., 2002.).

2.4. Melioracija i kultivacija krša

Područje otoka i priobalnog dijela Hrvatske koje su značajne površine krša obrasle su slabom šumskom vegetacijom i degradiranom makijom. Kako bi se podigli poljoprivredni nasadi takva tla moraju proći kroz proces kultivacije i melioracije.

Kultivacija krša provodi se pomoću zahtjevnih zahvata kako bi se tlo pripremilo za uzgoj poljoprivrednih kultura. To su redom: čišćenje i uklanjanje nadzemnog biljnog pokrova, niveliranje terena, pikamiranje ili ripanje, rigolanje te mljevenje i usitnjavanje kamena.

Melioracija tla je osposobljenje neplodnog tla za biljnu proizvodnju poboljšavanjem njegovih svojstava, ispravljanje reljefa te popravljjanje kemijskih, fizikalnih i bioloških karakteristika tla (slika 3. i 4.). Procesu melioracije privode se i poljoprivredne površine koje su već u proizvodnji, ali ne osiguravaju stabilan uzgoj i dostatan prinos. Osnovni preduvjet za uspješno podizanje nasada je pravilna priprema krškog terena (Gluhčić i Rigo, 2018.).



Slika 3. Profil tla melioriranog krša (Izvor: Zorica M., arhiva projekta SAN, 2019.)

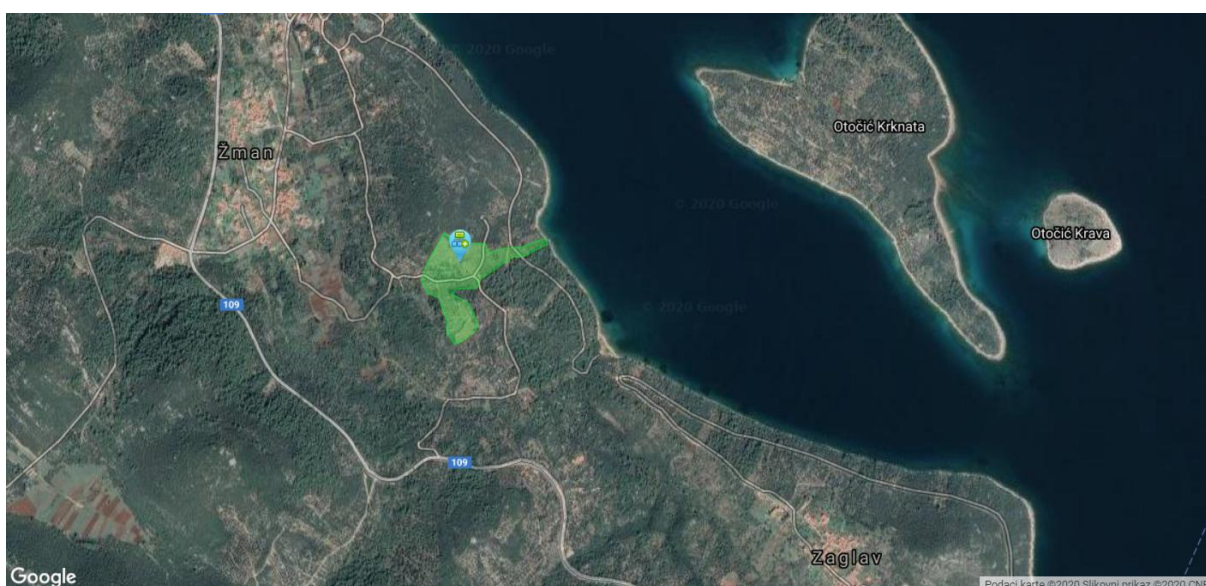


Slika 4. Meliorirani krš na lokaciji istraživanja (Izvor: Marcelić Š., arhiva projekta SAN, 2019.)

3. MATERIJALI I METODE

3.1. Lokacija

Pokus je proveden 2019. godine u masliniku OPG-a Nives Morović, u blizini mjesta Žman (43.961932 N, 15.122649 E) na Dugom otoku, Zadarska županija (slika 5.). Maslinik se proteže na 5 ha površine te broji 1100 stabala različite starosti. Isti se prostire od 90 pa sve do 1 metra nadmorske visine. Istraživanje je provedeno u dijelu maslinika s nadmorskom visinom od 70 metara. Najzastupljenije sorte su coratina, leccino, drobnica, oblica, pendolino te picholine.



Slika 5. Lokacija maslinika na Dugom otoku (Izvor: <http://www.googlemaps.com>, pristupljeno 24. kolovoza 2020.)

3.2. Klima

Područje Dugog otoka pripada sredozemnoj (mediteranskoj) klimi, klimatskoj zoni Cs prema Köppenu i to podtipu eumediteranska otočna klima. Podatci klimatskih čimbenika za razdoblje u kojem je provedeno, očitavani su s meteopostaje tipa Pinova koja se nalazi u nasadu. Tijekom provedbe pokusa navodnjavanja od 18. lipnja 2019. do 17. rujna 2019. praćene su srednje dnevne i mjesečne temperature zraka te dnevne i mjesečne količine oborina.

Prosječna godišnja temperatura zraka na lokaciji Dugi otok, Žman za 2019. godinu iznosila je 17,6 °C. Najtopliji mjesec bio je kolovoz s prosječnom temperaturom 27,1 °C, a najhladniji mjesec siječanj s prosječnom temperaturom od 6,8 °C (tablica 2.). U 2019.god.

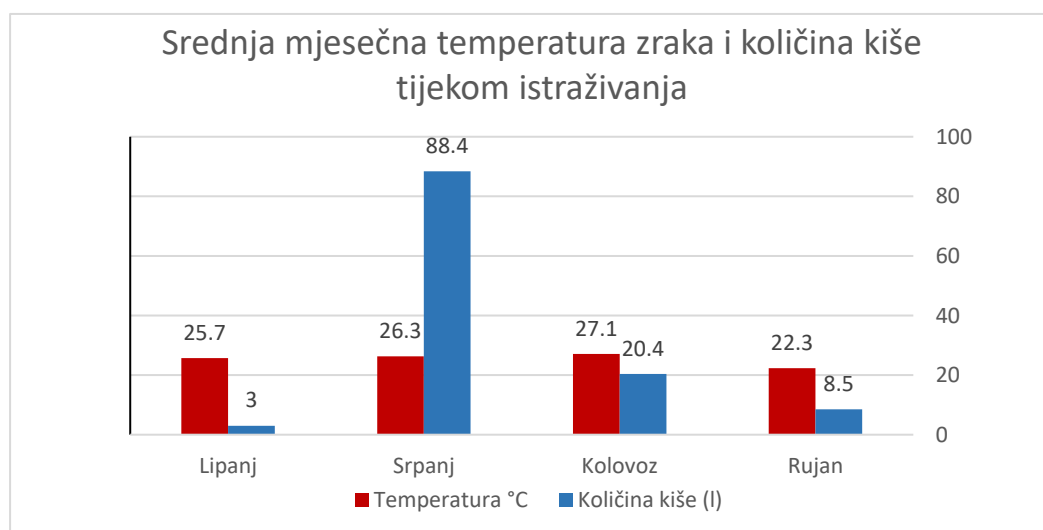
ukupna količina oborina na istoj lokaciji iznosila je 1023,8 litara od čega je najviše palo u mjesecu studenom, 240,1 litara, a najmanje u lipnju, 3 litre. Tijekom razdoblja istraživanja ukupno je palo 120,3 litara kiše od čega više od pola u srpnju, 88,4 litre, a najmanje u lipnju, 3 litre. Vlaga zraka u istom razdoblju se kretala od 61 do 67 % (tablica 3.).

Tablica 2. Prosječna mjesečna temperatura u razdoblju istraživanja (Izvor: agrometeorološka stanica Pinova)

Temperatura zraka u razdoblju istraživanja 2019. god.				
Mjesec	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan
Srednja (°C)	25,7	26,3	27,1	22,3
Apsolutni maksimum temperature (°C)	39,2	36,8	39,2	34,7
Asolutni minimum temperature (°C)	19,3	14,7	18,3	15,0

Tablica 3. Količina oborina i postotak vlage u razdoblju istraživanja (Izvor: agrometeorološka stanica Pinova)

Količina oborina (kiša) i postotak vlage u razdoblju istraživanja 2019. god.				
Mjesec	Lipanj	Srpanj	Kolovoz	Rujan
Kiša (l)	3	88,4	20,4	8,5
Vlaga (%)	61	62	62	67



Grafikon 1. Srednja mjesečna temperatura zraka i količina kiše tijekom istraživanja (Izvor: agrometeorološka stanica Pinova)

3.3. Tlo

Prije sezone navodnjavanja i postavljanja pokusa u masliniku je napravljena pedološka analiza (slika 9. i 10.). Rezultati su uvelike pomogli u određivanju obroka i količine vode pri navodnjavanju. Tlo koje se nalazi na lokaciji istraživanja pripada tipičnom tlu krša na vapnencu. Na njegov nastanak uvelike je utjecao čovjek koji je kroz stoljeća na ovoj površini krčio šume, čistio površine od stijena, gradio manje terase te podizao suhozide. U tablici 4. prikazana je sistematska pripadnost ovog tla.

Tablica 4. Sistematska pripadnost tla (Husnjak i sur., 2019.)

Red tla	Terestrička tla
Razred tla	Antropogena terestrička tla
Tip tla	Kultivirano tlo krša
Podtip	Ručno vađenje i uklanjanje kamena i stijena
Varijetet	Iz smeđeg tla na vapnencu
Forma	Plitko do srednje duboko, osrednje do jako skeletno

Ovakvo meliorirano i kultivirano tlo krša sastoji se od jednog antropogenog horizonta (P-1) (slika 4.). Tekstura tla je praškasta glina skeletoidna u gornjem dijelu profila, a skeletna glinasta ilovača u donjem dijelu profila. Dubina profila do matične stijene iznosi 40 cm. Kapacitet tla za vodu na dubini od 0 cm do 20 cm iznosi 33,8 % vol., a na dubini od 20 cm do 40 cm iznosi 35,8 % vol. Reakcija tla je slaboalkalna, a tlo je dosta karbonatno i humozno. Na dubini od 0 cm do 20 cm pH je 7,87, a na dubini od 20 cm do 40 cm pH iznosi 7,98. Tlo je dobro opskrbljeno kalijem, a fosforom slabo (Husnjak i sur., 2019.).



Slika 6. Otvaranje profila tla na lokaciji (Izvor: Zorica M., arhiva projekta SAN, 2019.)



Slika 7. Otvoreni profil tla na lokaciji (Izvor: Zorica M., arhiva projekta SAN, 2019.)

3.4. Sorta (*Olea europea* var. *Coratina*)

Coratina je introducirana talijanska uljna sorta masline. Stabla su osrednje bujna s rodnim tankim izbojima uspravnog rasta. Autoinkompatibilna je sorta a dobar joj je oprašivač sorta Pendolino. Plod je prema krupnoći velik, sadrži oko 23 % ulja (Krpina i sur., 2004.). Jedna od najrasprostranjenijih sorti maslina u provinciji Puglia. Ime je povezano sa zemljopisnim područjem podrijetla, Corato, u južnoj talijanskoj pokrajini Bari. Općenito korištena za izradu maslinovog ulja, ima vrlo visoku koncentraciju polifenola (prirodnih antioksidansa) i posjeduje jake gorke i začinske note, izraženog voćnog okusa. Iz tog se razloga ekstra djevičansko maslinovo ulje dobiveno iz Coratine često koristi za stvaranje miješanih ulja. Miješanje jakog maslinovog ulja, poput Coratine, s neutralnijim, omogućuje uravnoteženiji i skladniji proizvod (T.T., 2017.). Na slikama 6. i 7. prikazana su plodne grane sorte „coratina“ u različitim tretmanima navodnjavanja.



Slika 8. Rodna grana pod nenavodnjavanim tretmanom (Izvor: Zorica M., arhiva projekta SAN, 2019.)



Slika 9. Rodna grana pod tretmanom navodnjavanja SAN (T2) (Izvor: Zorica M., arhiva projekta SAN, 2019.)

3.5. Pokus navodnjavanja

Prije postavljanja sustava za navodnjavanje određen je dio maslinika koji bi po procjeni polučio najmjerodavnije rezultate. Odabrane su 24 masline sorte „Coratina“ Navodnjavanje je provedeno sustavom „kap po kap“ gdje je cijev s 30 kapaljki postavljena spiralno oko svakog stabla u obuhvatu širine krošnje (slika 2.). Istraživanje je postavljeno u četiri varijante s tri ponavljanja. Varijante predstavljaju različitu količinu dodavane vode po stablu masline:

1. K - kontrola – nenavodnjavana stabla masline
2. T1 – proizvođačka praksa – proizvođač prema iskustvu određuje obroke i količinu vode
3. T2 - SAN praksa – obroci i količina vode određena s obzirom na kapacitet tla za vodu, evapotranspiraciju i fenofazu razvoja masline
4. T3 - dodavanje 100 % vode od izračunate evapotranspiracije s obzirom na maksimalni kapacitet tla za vodu.

Potreba za navodnjavanjem izračunavala se je prema formuli (1) i (2) prikazanoj niže u tekstu. Uz pomoć meteorološke postaje tipa Pinova izračunata je evapotranspiracija

(grafikon 2.). Maksimalni kapacitet tla za vodu određen je pedološkom analizom tla. Prosječna dubina profila tla i prosječni obujam krošnje odredili su površinu oko debla koja se navodnjava. Kada bi izračuni pokazali vrijednost lentokapilarne točke venuća krenulo bi se navodnjavanje.

Količina dodane vode po stablu, koja je mjerena mjeracima protoka (slika 8.), na varijanti 100 % iznosila je 800 litara jer je kroz 8 obroka dodano po 100 litara. Na varijanti SAN navodnjavalo se u fenofazama predcvatnju, intenzivni porast ploda i za vrijeme nakupljanja ulja po 80 % od evapotranspiracije, a ostatak razdoblja vegetacije po 50 %. Također se svako stablo navodnjavalo u 8 obroka i to u prvom obroku 100 litara, zatim 70 litara te po tri puta 80 i 50 litara. Količina vode po stablu na varijanti proizvođačka praksa iznosila je 448 litara koja je bila dodana tijekom 5 obroka. Mjerači protoka korišteni pri navodnjavanju pokazivali su količinu istečene vode.



Slika 10. Prikaz mjerača protoka vode korištenog u istraživanju (Izvor: Zorica M., 2019.)

$$(1) IR = ETc - Ep - R$$

IR= potreba za navodnjavanjem
Meteo)

Ep = efektivne oborine (sve oborine iznad 10 mm)
R = poljski kapacitet (Serafini i sur., 2007.)

$$(2) ETc = ETo \times Kc$$

Eto = evapotranspiracija (Pinova

Kc = korelacijski faktor za masline



Grafikon 2. Vrijednosti evapotranspiracije tijekom trajanja istraživanja (Izvor: agrometeorološka stranica Pinova)

3.6. Mjerenje vegetacijskih parametara stabla i obilježja ploda

U svrhu utjecaja različitih varijanti navodnjavanja na vegetativni prirast praćeno je 4 parametra na 4 ujednačene grančice, po jedna na svakoj strani svijeta (slika 11.). Na svakom stablu masline metrom i ravnalom su se mjereni i brojani:

1. Duljina grane
2. Broj nodija
3. Broj listova
4. Broj pupova



Slika 11. Mjerenje vegetativnih parametara mladice (Izvor: Zorica M., arhiva projekta SAN, 2019.)

Određivanje glavnih obilježja ploda i koštice obavljano je na način da bi se sa svakog od 24 stabla masline ubralo po 40 plodova. Zatim je vagom i pomičnom mjerkom u laboratoriju svakom plodu određena masa, duljina i širina, te nakon uklanjanja mesa ploda pomoću nožića isti parametri su se odredili koštici. Također je mjerena masa i udio pulpe u plodu što je prikazano na slici 12.



Slika 12. Mjerenje obilježja ploda (Izvor: Gašparović Pinto A., arhiva projekta SAN, 2019.)

3.7. Prerada maslina i analiziranje kvalitete maslinovog ulja

Plodovi za analizu ubrani su 09. listopada 2019. s 12 stabala masline. U roku od 24 sata nakon berbe korištenjem centrifugalne ekstrakcije odvojeno su prerađeni su na Institutu za jadranske kulture i melioraciju krša u Splitu. Metalnim mlinom čekićarom samljeveni su plodovi masline. Nakon mljevenja plodova izdvojeni su uzorci paste. Na temperaturi od 25 ± 1 °C, u trajanju od 40 min, u termostatiranim vertikalnim miješalicama, provedeno je miješanje paste. Zatim je tijesto maslina centrifugirano 90 sekundi, brzinom 3500 okretaja u minuti. Tada je ulje, pomoću stroja MC2, Ingenierias y Sistemas, Sevilla, Španjolska ispušteno u cilindre za odlijevanje zajedno s biljnom vodom pomoću stroja. Nakon toga dekantirano je ulje tijekom jedne minute centrifugirano brzinom od 4000 okretaja u minuti. Na kraju je dekantiranjem izdvojeno od biljne vode te korišteno kao uzorak ulja (Brkić Bubola i sur., 2020.). Utjecaj navodnjavanja na parametre kvalitete ulja ispitan je analizama ulja, napravljenim na Institutu za poljoprivredu i turizam u Preču, koje su prikazane u tablici 5.

Tablica 5. Metode korištene pri analizi kvalitete maslinova ulja (Izvor: Brkić Bubola K. i sur., 2019.)

ANALIZA	METODA
<i>Kiselost (slobodne masne kiseline)</i>	Uredba EEZ 2568/91, sa svim izmjenama i dopunama, zaključno sa Delegiranom uredbom komisije (EU) 2016/2095, Prilog II
<i>Peroksidni broj</i>	Uredba EEZ 2568/91, sa svim izmjenama i dopunama, zaključno sa Delegiranom uredbom komisije (EU) 2016/2095, Prilog III
<i>K brojevi</i>	Uredba EEZ 2568/91, sa svim izmjenama i dopunama, zaključno sa Delegiranom uredbom komisije (EU) 2016/2095, Prilog IX
<i>Antioksidacijska aktivnost</i>	Koprivnjak <i>et al.</i> , 2008
<i>Pigmenti</i>	Minguez-Mosquera <i>et al.</i> , 1991
<i>Određivanje udjela ulja u pasti masline Soxtec metodom</i>	Brkić <i>et al.</i> , 2006
<i>Određivanje metilnih estera masnih kiselina plinskom kromatografijom</i>	Uredba Komisije (EEZ) br. 2568/91, sa svim izmjenama i dopunama, zaključno sa Delegiranom uredbom komisije (EU) 2016/2095, Prilog X
<i>Određivanje sastava polifenola na HPLC-DAD-u</i>	Jerman Klen <i>et al.</i> , 2015; Lukić <i>et al.</i> , 2017
<i>Određivanje hlapivih tvari na GC-FID-u</i>	Brkić Bubola <i>et al.</i> , 2012; Lukić <i>et al.</i> , 2018
<i>Senzorska analiza</i>	Uredba EEZ 2568/91, sa svim izmjenama i dopunama, zaključno sa Delegiranom uredbom komisije (EU) 2016/2095, Prilog XI uz korištenje obrasca za proširenu deskriptivnu senzorsku analizu za uzorke koji pripadaju planu pokusa.

4. REZULTATI

4.1. Vegetativni parametri

Vegetativni parametri mjereni u istraživanju koji su uzeti s 4 grane po stablu pokazali su rezultate vidljive u tablici 5. Prosječna duljina mladice najveća je na stablima s navodnjavanjem 100 % od evapotranspiracije, a najmanja na stablima bez navodnjavanja. Broj nodija pribrojen na tim mladicama najveći je na varijanti proizvođačka praksa i SAN a najmanji na kontroli. Najviše listova i pupova bilo je na mladicama iz varijante 100 %, a najmanje na varijanti kontrola.

Tablica 6. Rezultati mjerenja vegetativnih parametara prema tretmanu navodnjavanja, 2019.

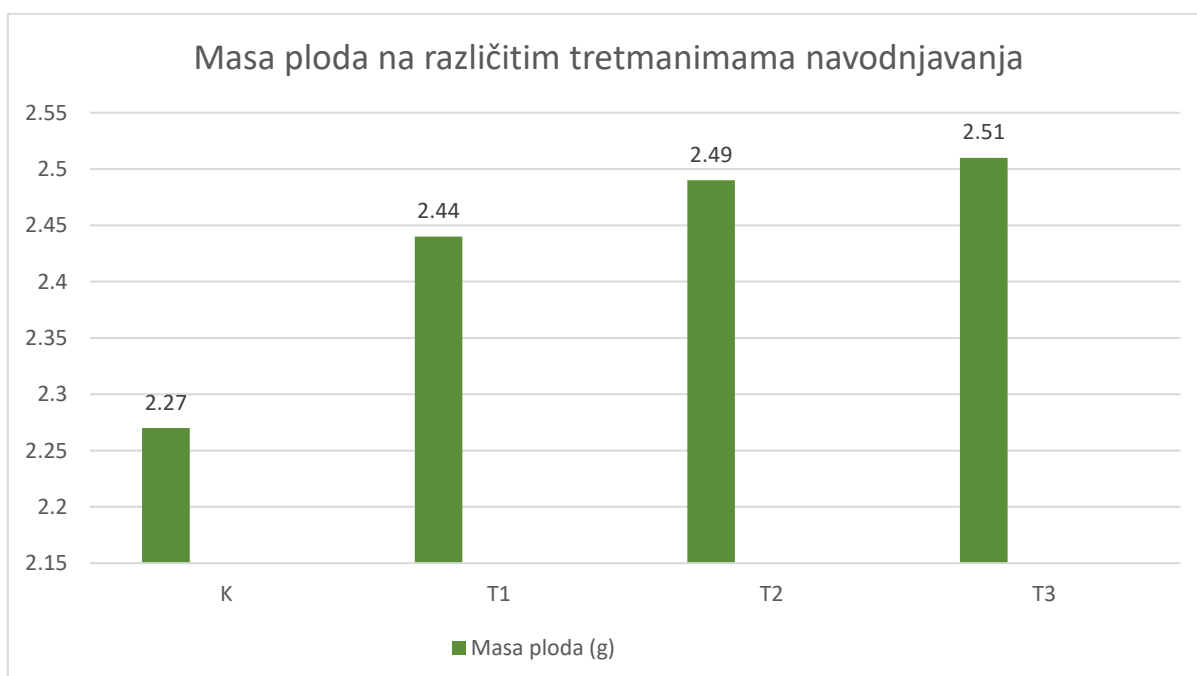
Tretman	Duljina mladice (cm)	Broj nodija	Broj listova	Broj pupova
T3	19	10,2	20	21
T2	18.1	9	17.8	18.8
T1	18.3	10,5	19.3	20.2
K	17.5	8	16	17

4.2. Obilježja ploda (koštice i mezokarp)

Ovo istraživanje pokazalo je da obilježja ploda ovise o primjeni različitih tretmana navodnjavanja (slika 13.). Varijanta navodnjavanja T3, koja predstavlja 100 % dodane vode od evapotranspiracije daje plodove s prosječno najvećom masom. Plod s prosječno najmanjom masom daje varijanta kontrola (bez navodnjavanja) dok je varijanta SAN (T2) dala veću masu ploda od varijante proizvođačka praksa (T1) (grafikon 3.). Duljina i širina ploda najveća je pri varijanti T3, a najmanja kod kontrole (bez navodnjavanja) (tablica 6.). Što se tiče mase koštice najveća je kod varijante kontrola i proizvođačka praksa (T1) a najmanja kod varijante T3 (tablica 7). Masa mezokarpa najveća je pri varijanti T3 a najmanja pri varijanti kontrola (tablica 8.).

Tablica 7. Rezultati mjerenja obilježja ploda prema tretmanu navodnjavanja

PLOD Tretman	Duljina ploda (mm)	Širina ploda (mm)	Masa ploda (g)
T3	20.83	14.31	2.51
T2	20.55	14.19	2.49
T1	20.48	13.94	2.44
K	20.53	14.02	2.27



Grafikon 3. Masa ploda na različitim tretmanima navodnjavanja



Slika 13. Izgled ploda i koštice, nakon berbe, prema tretmanima navodnjavanja (Izvor: Zorica M., arhiva projekta SAN, 2019.)

Tablica 8. Rezultati mjerenja obilježja koštice prema tretmanu navodnjavanja

KOŠTICA	Duljina koštice	Širina koštice	Masa koštice (g)
Tretman	(mm)	(mm)	
T3	16.35	7.98	0.67
T2	16.37	8.11	0.69
T1	15.99	8.07	0.70
K	16.33	8.05	0.70

Tablica 9. Rezultati mjerenja obilježja mezokarpa prema tretmanu navodnjavanja

MEZOKARP	Udio pulpe	Masa mezokarpa
Tretman	(%)	(g)
T3	73.316	1.843
T2	71.742	1.797
T1	70.945	1.739
K	68.962	1.570

4.3. Analiza ulja

Kemijska analiza ulja pokazala je da ulje dobiveno iz nenavodnjavanih maslina ima najveću kvalitetu. Ulje iz takvog tretmana sadržavalo je najveći peroksidni broj, najveći sadržaj pigmenta karotena i najveći postotak slobodnih masnih kiselina. Također, isto ulje sadrži najveći broj ukupnih fenola i najveću antioksidativnu aktivnost ali s druge strane ima najmanji postotak ulja u svježoj tvari. Nadalje, najveći postotak ulja u svježoj tvari imalo je ulje iz tretmana T3. Maslinovo ulje iz tretmana T1 sadržavalo je najviše oleinske kiseline. Na kraju, najbolju organoleptičko - senzorsku ocjenu panela dobilo je ulje pod tretmanom T2 (tablica 9.).

Tablica 10. Sastav i kemijski parametri kvalitete ulja po tretmanima istraživanja (Izvor: Brkić Bubola i sur., 2019.)

Varijante navodnjavanja	Osnovni parametri kvalitete		% ulja u svježoj tvari	DPPH antioksidativna aktivnost	Karoteni (mg/kg)	Oleinska kiselina C18:1	Ukupni fenoli	Ocjena panela
	PB (meqO ₂ /kg)	SMK (%)						
K	2,34 ± 0,05	0,24 ± 0,00	11,76 ± 0,74	6,29 ± 0,09	7,80 ± 0,90	73,40 ± 0,30	1311,75 ± 153,31	8,43
T1	1,89 ± 0,02	0,19 ± 0,01	14,83 ± 0,62	5,81 ± 0,09	6,61 ± 0,37	76,02 ± 0,19	1043,27 ± 110,79	8,43
T2	1,63 ± 0,05	0,18 ± 0,01	15,69 ± 1,17	5,75 ± 0,10	5,81 ± 0,25	75,76 ± 0,14	1077,85 ± 102,18	8,8
T3	1,68 ± 0,08	0,17 ± 0,01	16,42 ± 0,52	5,92 ± 0,11	5,89 ± 0,38	75,55 ± 0,21	1067,69 ± 152,57	8,43

5. RASPRAVA

Navodnjavanje utječe na organoleptičke karakteristike ekstra djevičanskog maslinovog ulja. U svom istraživanju Stefanoudaki i suradnici (2009.) utvrdili su da ulje od nenavodnjavanih maslina ima viši udio polifenola koji nose gorčinu i pikantnost u ekstra djevičanskim maslinovim uljima, naprema onim navodnjavanim, ali je u navodnjavanim maslinama bio veći udio ulja u suhoj tvari (Stefanoudaki i sur., 2009.). Istraživanje na području Italije prikazuje da su za razliku od ulja nenavodnjavanih maslina manju osjet pikantnosti i gorčine te izraženiju osjet voćnosti, imala ulja dobivena iz navodnjavanih maslina (Servili i sur., 2007.).

Prema navodima Grattan i suradnika (2006.) masa ploda kod klona sorte Arbequina I-18', koja se sadi u intenzivnim nasadima gustog sklopa, raste pri navodnjavanju do 71 % od ukupne evapotranspiracije, a zatim staje te pada (Grattan i sur., 2006.).

Izraelski autori Lavee i Wodner u svom istraživanju (2003) koje je trajalo 105 dana navode da je povećanje veličine ploda masline tijekom ispitivanog razdoblja sazrijevanja bilo približno linearno u navodnjavanoj i nenavodnjavanoj varijanti. Međutim sadržaj ulja u stablima s isključenim navodnjavanjem već je u rujnu bio relativno visok i to značajno viši nego u plodovima na navodnjavanom drveću. U studenom kako se bližio kraj 105 dnevnog istraživanja naglo se povećao sadržaj ulja u navodnjavanim stablima. Takvi rezultati dovode do zaključka da nenavodnjavana stabla imaju kraće razdoblje dozrijevanja (Lavee i Wodner, 2003.).

Prema rezultatima dobivenim u našem istraživanju zaključujemo da se povećanjem obroka navodnjavanja i količine dodane vode, povećava i prosječna masa ploda na pripadajućim stablima. U svom istraživanju objavljenom 2010. god portugalski autori dobili su slične rezultate. Proveli su pokus od 2004 do 2006 god i utvrdili su kako na koncentraciju ulja u plodu utječe tretman navodnjavanja. Tretmani navodnjavanja korišteni u istraživanju bili su : kontrola tj. samo kiša (T0), 30 % od evapotranspiracije (T1) i 100 % od evapotranspiracije (T2). Najveće ukupno nakupljanje ulja od 45 % dogodilo se na tretmanu T1 dok je najmanje nakupljanje ulja od 30 % pripalo tretmanu T0. Uzrok takvog rezultata leži u činjenici da nakupljanje ulja ovisi o količini dodane vode. Optimalno nakupljanje ulja događa se pri srednje jakom navodnjavanju. U našem istraživanju najveće nakupljanje ulja je bilo u

tretmanu s najvećom količinom dodane vode, a to se najvjerojatnije dogodilo zbog padalinama oskudne eumediteranske klime. Masa ploda 2004. godine bila je najveća kod tretmana T2, a najmanja kod T0. Tijekom istraživanja 2005. godine masa je bila najveća u tretmanu T1, a najmanja također u T0, što može ovisiti o sorti, količini padalina ali i poziciji stabala s pojedinom tretmanom navodnjavanja. Zadnja godina mjerenja mase ploda dala je jednake rezultate kao i prva ali ovaj put osjetno veća masa bila je pri tretmanu T2 (Fernandes-Silva i sur., 2010.). Dakle isti rezultati kao i u našem istraživanju.

Iz naših rezultata vidljivo je da najveći postotak ulja u suhoj tvari pripada tretmanu (T3) s najviše dodane vode tijekom pokusa dok sadržaj ukupnih fenola najveći kod tretmana bez navodnjavanja (K). U istraživanju objavljenom 2018. godine uspoređene su analize ulja s četiri varijante navodnjavanja na dvije sorte. Tretmani navodnjavanja postavljeni u pokusu bili su: T-100 (100 % od ETc), T – 130 (130 % od ETc), T – 70 (70 % od ETc) te RDI (navodnjavanje s reguliranim deficitom, 40% od ETc između 15. srpanja i 1. rujna a 100% ETc za ostatak eksperimenta).

Kod sorte „Arbequina“ najveća prosječna masa ploda izmjerena je na tretmanu T – 130 a najmanja na RDI. Postotak ulja u suhoj tvari prednjačio je na tretmanu T – 100, zbog najveće količine dodane vode, dok su ostali tretmani pokazivali isti rezultat. Nadalje, sadržaj ukupnih fenola je kao i u našem istraživanju bio je najveći na tretmanima s najmanjom količinom dodane vode T – 70, zatim na RDI, dok su na T – 130 i T – 100 bili nešto niži. Karoteni su kao pigmenti najzastupljeniji bili na tretmanu RDI pa zatim na T – 70.

Druga istraživana sorta „Cornicabra“ polučila je slične rezultate. Izmjerena je prosječna masa ploda izmjerena je te su vrijednosti bile poredane kao i kod prethodne sorte. Isti redoslijed vrijednosti bio je i za postotak ulja u suhoj tvari. Prema sadržaju ukupnih fenola kao i kod prethodne sorte također su prednjačili tretmani T -70 i RDI. Pigmenti karoteni najviše su bili zastupljeni na tretmanu navodnjavanja RDI, a slijedio ga je tretman T -130 (Sestrea B. i sur., 2018.). Ovo istraživanje španjolskih autora pokazalo je slične rezultate kao naš pokus tj. tretman s gotovo najviše dodane vode imao je najveći postotak ulja u suhoj tvari, a tretman s najmanje dodane vode imao je najveći broj ukupnih fenola. Pigmenti karoteni u oba pokusa bili su najviši pri tretmanu s najmanje dodane vode.

6. ZAKLJUČAK

Na temelju ovog istraživanja možemo dati nekoliko zaključaka. Prije svega, kondicionirana stabla, s različitim tretmanima navodnjavanja u prvoj godini daju istaknute rezultate. Već po prirastu vegetativnih parametara stabla se vidi razlika u duljini mladice, broju nodija, broju listova i broju pupova između tretmana navodnjavanja. Tretman s najvećom količinom dodane vode ima najveće vrijednosti vegetativnih parametara, a tretman s najmanjom količinom dodane vode ima najmanje rezultate.

Pravo pitanje je koji su rezultati optimalni, odgovor se nalazi negdje između ove dvije krajnosti u tretmanima navodnjavanja. Dakle, kako bi se navodnjavanjem postigli optimalni parametri stabla i dobio zadovoljavajući i kvalitetan prinos, bitno je pratiti pojedine klimatske uvjete, padaline i temperaturu te evapotranspiraciju tijekom perioda vegetacije. Isto vrijedi za optimalnu masu ploda i udio mezokarpa.

Praćenje trenutnog stanja u masliniku daje nam mogućnost pravodobnog i pravilnog reagiranja s navodnjavanjem koje kasnije utječe na kvalitetu proizvedenog ulja. Istina je da kemijski najkvalitetnije parametre ulja dobijemo iz nenavodnjavanih plodova ali takvi plodovi donose vrlo nizak prinos i lošije prolaze na organoleptičkom ocjenjivanju koje je veoma bitno za konačnu ocjenu kvalitete ulja. Iako su neki rezultati vidljivi već u prvoj godini istraživanja, točnije i preciznije rezultate ćemo dobiti tek nakon višegodišnjeg ponavljanja ovog pokusa.

7. POPIS LITERATURE

- Abd El-Hadi, F. (2006.): Olive Growing, Irrigation and Processing. Cairo, Egypt: Center for International Cooperation.
- Baldioli, M., Servili, M., Perretti, G., Montedoro, G. F. (1996.): Antioxydant activity of tocopherols and phenolic compounds of virgin olive oil. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 73, 11:1589-1593
- Brkić Bubola, K., Novoselić, A., i Klisović, D. (2020): O kemijskoj i senzorskoj analizi uzoraka Maslinovog ulja i uzoraka paste maslina, Projekt SAN Jn-68/2018, Institut za poljoprivredu i turizam, Poreč
- Fernandes - Silva A.-A., Ferreira, T.-C., Correia, C. M., Malheiro, A.- C., Villalobos, F.- J. (2010.): Influence of different irrigation regimes on crop yield and water use efficiency of olive, *Plant Soil* DOI 10.1007/s11104-010-0294-5
- Gluhčić, D. i Rigo, P. (2018.): Agrokemijska svojstva melioriranih krških tala za uzgoj vinove loze, *Glasnik zaštite bilja* 3/2019. 73-81
- Grattan, S.-R., Berenguer, M.-J., Connell, J.H., Polito, V.S., Vossen, P.M. (2006.): Olive oil production as influenced by different quantities of applied water. *Agricultural Water Management* 85(1-2): 133-14010.
- Husnjak, S., Magdić, I., Balog, N. (2019.): Elaborat; Značajke antropogenih tala maslinika na području Novigrada u ravnim kotarima i Žmana na Dugom otoku, Projekt SAN jn-68/2018 Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Zavod Za Pedologiju
- Krpina, I. i suradnici, (2004.): Voćarstvo, Nakladni zavod Globus, Zagreb
- Kantoci, D. (2006.): Maslina. *Glasnik zaštite bilja*, Vol. 29, No. 6.
- Lavee, S., Wodner, M. (2003.): The effect of yield, harvest time and fruit size on the oil content in fruits of irrigated olive trees; Institute of Horticulture, Volcani Center, Bet-Dagan 50-250, Israel b Faculty of Agriculture, The Hebrew University of Jerusalem, Rehovot, Israel
- Miljković, I. (1991.): *Suvremeno voćarstvo*. Nakladni zavod Znanje. Zagreb, 1991.
- Narodne novine, (2009.): Pravilnik o uljima od ploda i komine maslina, NN 7/09.
- Romero, M. P., Tovar, M. J., Girona, J., Motilva, V. J. (2002.): Changes in the HPLC Phenolic Profile of Virgin Olive Oil from Young Trees (*Olea europaea* L. Cv. Arbequina) Grown under Different Deficit Irrigation Strategies, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 50:5349-5354
- Sastrea, B., Benito, A., Perez, M.A, Cuevas, A., de Lorenzo, C. (2018.): Effects of different

irrigation regimes on plant water status, yield and oil quality of two olive cultivars; Institute for Research and Rural Development, Agriculture and Food, Madrid, Spain

Serafini, F., Sbitri, M. O., Tombesi, A., Tombesi, S., d'Andria, R., Lavini, A., Saavedra, M., Jardak, T., Fernández-Escobar, R. (2007.): Production techniques in olive growing; International Olive Council; Madrid Spain

Servili, M., Esposito, S., Lodolini, E., Selvaggini, R., Taticchi, A., Urbani, S., Montedoro, G., Serravalle, M., Gucci, R. (2007.): Irrigation Effects on Quality, Phenolic Composition, and Selected Volatiles of Virgin Olive Oils Cv. Leccino. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 55 (16): 6609-6618.17.

Stefanoudaki, E., Williams, M., Chartzoulakis, K., Harwood, J. (2009.): Effect of Irrigation on Quality Attributes of Olive Oil. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 57(15): 7048-7055.

Strikić, F., Gugić, J., Klepo, T. (2012.): Stanje Hrvatskog maslinarstva. *Glasilo biljne zaštite* br. 4

Internetske stranice :

Disciplinare di produzione “TERRE TARENTINE” (2017.), (u tekstu „T.T.)
<https://ouroliveoil.com/post/a-guide-to-the-most-common-olive-cultivars-in-europe?category=olive-oil-facts>
Datum pristupanja: 26.08.2020.

Državni zavod za statistiku (2016.): Objavljeni podaci, Poljoprivreda, lov, šumarstvo i ribarstvo, (u tekstu DZS)
<https://www.dzs.hr/Hrv/DBHomepages/Poljoprivreda/Poljoprivreda.htm>
Datum pristupanja 20.08. 2020.

8. SAŽETAK

Navodnjavanje u uvjetima melioriranog krša, eumediteranske klime je neophodna mjera za održivost dugogodišnjeg maslinika. Istraživanje je provedeno kod mjesta Žman na Dugom otoku, između 18. lipanja 2019. i 17. rujna 2019. god. U svrhu dokazivanja optimalne potrošnje vode korištena su četiri tretmana navodnjavanja: K - kontrola – nenavodnjavana stabla masline, T1 – proizvođačka praksa – proizvođač prema iskustvu određuje obroke i količinu vode, T2 - SAN praksa – obroci i količina vode određena s obzirom na kapacitet tla za vodu, evapotranspiraciju i fenofazu razvoja masline, T3 - dodavanje 100 % vode od izračunate evapotranspiracije s obzirom na maksimalni kapacitet tla za vodu. Nakon odrađene sezone navodnjavanja prikupili su se pojedini parametri stabla masline te uzorci plodova različitim tretmanom navodnjavanja. Rezultati su pokazali da najveći prirast vegetativnih parametara ima tretman s najvećom dodanom količinom vode, a najmanji prirast onaj s najmanjom dodanom količinom vode, dok su rezultati ostala dva tretmana po vrijednostima između ovih. Isti rezultati dobiveni su za masu ploda te udio mezokarpa i koštice u plodu. Analiza ulja pokazala je da je tretman bez navodnjavanja ima kemijski najkvalitetnije parametre ulja, ali s druge strane ima najmanji postotak ulja u svježoj tvari te lošiju ocjenu panela. Najbolja ocjena panela pripala je tretmanu T2.

Ključne riječi: analiza ulja, masa ploda, maslina, Mediteran, meliorirani krš, navodnjavanje, vegetativni parametri

9. SUMMARY

Irrigation in the conditions of ameliorated karst, eumediterranean climate is a necessary measure for the sustainability of long-standing olive groves. The research was conducted near Žman on Dugi otok, between June 18, 2019 and September 17, 2019. In order to prove the optimal water consumption, four irrigation treatments were used: K - control - non-irrigation of olive trees, T1 - owner practice - owner determines rations and quantity of water according own experience, T2 - SAN practice - rations and water quantity determined with regard to soil capacity for water, evapotranspiration and the phenophase of olive development, T3 - addition of 100 % water from the calculated evapotranspiration with consideration to the maximum soil water capacity. After the irrigation season, individual parameters of the olive tree and fruit samples were collected with different irrigation treatments. The results showed that the highest increment of vegetative parameters has the treatment with the highest added quantity of water and the lowest increment is the one with the lowest added quantity of water, while the results of the other two treatments are in between. The same results were obtained for the weight of the fruit and the proportion of mesocarp and pit in the fruit. The analysis of the oil showed that the treatment without irrigation has the chemically highest quality oil parameters but on the other hand has the lowest percentage of oil in the fresh matter and a poorer rating of the panel. The highest rating of the panel belonged to the T2 treatment.

Keywords: oil analysis, fruit weight, olive, Mediterranean, ameliorated karst, irrigation, vegetative parameters

10. POPIS TABLICA

Tablica 1. Parametri kvalitete maslinova ulja	6
Tablica 2. Prosječna mjesečna temperatura u razdoblju istraživanja	9
Tablica 3. Količina oborina i postotak vlage u razdoblju istraživanja	9
Tablica 4. Sistematska pripadnost tla	10
Tablica 5. Metode korištene pri analizi kvalitete maslinova ulja	16
Tablica 6. Rezultati mjerenja vegetativnih parametara prema tretmanu navodnjavanja....	17
Tablica 7. Rezultati mjerenja obilježja ploda prema tretmanu navodnjavanja.....	18
Tablica 8. Rezultati mjerenja obilježja koštice prema tretmanu navodnjavanja	19
Tablica 9. Rezultati mjerenja obilježja mezokarpa prema tretmanu navodnjavanja	19
Tablica 10. Sastav i kemijski parametri kvalitete ulja po tretmanima istraživanja	20

11. POPIS SLIKA

Slika 1. Postavljanje sustava za navodnjavanje	4
Slika 2. Sustav za navodnjavanje "kap po kap "	5
Slika 3. Profil tla melioriranog krša	7
Slika 4. Meliorirani krš na lokaciji istraživanja	7
Slika 5. Lokacija maslinika na Dugom otoku	8
Slika 6. Otvaranje profila tla na lokaciji	10
Slika 7. Otvoreni profil tla na lokaciji.....	11
Slika 8. Rodna grana pod nenavodnjavanim tretmanom	12
Slika 9. Rodna grana pod tretmanom navodnjavanja SAN (T2)	12
Slika 10. Prikaz mjerača protoka vode korištenog u istraživanju	13
Slika 11. Mjerenje vegetativnih parametara mladice.....	14
Slika 12. Mjerenje obilježja ploda	15
Slika 13. Izgled ploda i koštice, nakon berbe, prema tretmanima navodnjavanja.....	19

12. POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1. Sr. mjesečna temp. zraka i količina kiše tijekom istraživanja.....	10
Grafikon 2. Vrijednosti evapotranspiracije tijekom trajanja istraživanja.....	13
Grafikon 3. Masa ploda na različitim tretmanima navodnjavanja.....	19

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA.

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Fakultet agrobiotehničkih znanosti u Osijeku
Sveučilišni diplomski studij, smjer Voćarstvo

Diplomski rad

Utjecaj navodnjavanja na kvalitativna i kvantitativna svojstva masline (*Olea europea* var. *Coratina*) na melioriranom kršu

Marko Zorica

Sažetak: Navodnjavanje u uvjetima melioriranog krša, eumediteranske klime je neophodna mjera za održivost dugogodišnjeg maslinika. Istraživanje je provedeno kod mjesta Žman na Dugom otoku, između 18. lipnja 2019. i 17. rujna 2019. god. U svrhu dokazivanja optimalne potrošnje vode korištena su četiri tretmana navodnjavanja: K - kontrola – nenavodnjavana stabla masline, T1 – proizvođačka praksa – proizvođač prema iskustvu određuje obroke i količinu vode, T2 - SAN praksa – obroci i količina vode određena s obzirom na kapacitet tla za vodu, evapotranspiraciju i fenofazu razvoja masline, T3 - dodavanje 100 % vode od izračunate evapotranspiracije s obzirom na maksimalni kapacitet tla za vodu. Nakon odrađene sezone navodnjavanja prikupili su se pojedini parametri stabla masline te uzorci plodova različitim tretmanom navodnjavanja. Rezultati su pokazali da najveći prirast vegetativnih parametara ima tretman s najvećom dodanom količinom vode, a najmanji prirast onaj s najmanjom dodanom količinom vode, dok su rezultati ostala dva tretmana po vrijednostima između ovih. Isti rezultati dobiveni su za masu ploda te udio mezokarpa i koštice u plodu. Analiza ulja pokazala je da je tretman bez navodnjavanja ima kemijski najkvalitetnije parametre ulja ali s druge strane ima najmanji postotak ulja u svježoj tvari te lošiju ocjenu panela. Najbolja ocjena panela pripala je tretmanu T2.

Rad je izrađen pri: Fakultet agrobiotehničkih znanosti u Osijeku

Mentor: prof. dr.sc. Aleksandar Stanisavljević

Broj stranica: 30

Broj grafikona i slika: 16

Broj tablica: 10

Broj literaturnih navoda: 20

Broj priloga: -

Jezik izvornika: Hrvatski

Ključne riječi: analiza ulja, masa ploda, maslina, Mediteran, meliorirani krš, navodnjavanje, vegetativni parametri

Datum obrane: 30. 09. 2020.

Stručno povjerenstvo za obranu:

1. izv.prof.dr.sc. Vladimir Jukić, predsjednik
2. prof.dr.sc. Aleksandar Stanisavljević, mentor
3. doc.dr.sc. Monika Marković, član

Rad je pohranjen u: Knjižnica Fakulteta agrobiotehničkih znanosti u Osijeku, Sveučilište u Osijeku, Vladimira Preloga 1, 31000 Osijek.

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek
Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek
University Graduate Studies, Fruit growing

Graduate thesis

Effect of irrigation on qualitative and quantitative traits of olive (*Olea europaea* var. *Coratina*) grown on a meliorated karst

Marko Zorica

Abstract: Irrigation in the conditions of ameliorated karst, eumediterranean climate is a necessary measure for the sustainability of long-standing olive groves. The research was conducted near Žman on Dugi otok, between June 18, 2019 and September 17, 2019. In order to prove the optimal water consumption, four irrigation treatments were used: K - control - non-irrigation of olive trees, T1 - owner practice - owner determines rations and quantity of water according own experience, T2 - SAN practice - rations and water quantity determined with regard to soil capacity for water, evapotranspiration and the phenophase of olive development, T3 - addition of 100 % water from the calculated evapotranspiration with consideration to the maximum soil water capacity. After the irrigation season, individual parameters of the olive tree and fruit samples were collected with different irrigation treatments. The results showed that the highest increment of vegetative parameters has the treatment with the highest added quantity of water and the lowest increment is the one with the lowest added quantity of water, while the results of the other two treatments are in between. The same results were obtained for the weight of the fruit and the proportion of mesocarp and pit in the fruit. The analysis of the oil showed that the treatment without irrigation has the chemically highest quality oil parameters but on the other hand has the lowest percentage of oil in the fresh matter and a poorer rating of the panel. The highest rating of the panel belonged to the T2 treatment.

Thesis performed at: Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

Mentor: Aleksandar Stanisavljević, Ph.D., full.prof.

Number of pages: 30

Number of figures: 16

Number of tables: 10

Number of references: 20

Number of appendices: -

Original in: Croatian

Key words: oil analysis, fruit weight, olive, Mediterranean, ameliorated karst, irrigation, vegetative parameters

Thesis defended on date : 30. 09. 2020.

Reviewers:

1. Vladimir Jukić, Ph.D., assoc.prof., president
2. Aleksandar Stanisavljević, Ph.D., full.prof., mentor
3. Monika Marković, asst.prof., member

Thesis deposited at: Library, Faculty of Agrobiotechnical Science Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Vladimira Preloga 1, 31000 Osijek.