

# Utjecaj navodnjavanja na morfološke karakteristike masline na Dugom otoku (Žman)

---

**Datković, Asta**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2021**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zadar / Sveučilište u Zadru**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:162:874359>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-11**



**Sveučilište u Zadru**  
Universitas Studiorum  
Jadertina | 1396 | 2002 |

*Repository / Repozitorij:*

[University of Zadar Institutional Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Sveučilište u Zadru

Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu

Preddiplomski Sveučilišni studij primijenjene ekologije u poljoprivredi (jednopedmetni)

**Asta Datković**

**Utjecaj navodnjavanja na morfološke karakteristike  
masline na Dugom otoku (Žman)**

**Završni rad**

Zadar, 2021.

Sveučilište u Zadru

Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu

Preddiplomski Sveučilišni studij primijenjene ekologije u poljoprivredi (jednopedmetni)

Utjecaj navodnjavanja na morfološke karakteristike masline na Dugom otoku (Žman)

Završni rad

Student/ica:

Asta Datković

Mentor/ica:

Izv. Prof. dr. sc. Tomislav Kos

Zadar, 2021.



## Izjava o akademskoj čestitosti

Ja, **Asta Datković**, ovime izjavljujem da je moj **završni** rad pod naslovom **Utjecaj navodnjavanja na morfološke karakteristike masline na Dugom otoku (Žman)** rezultat mogega vlastitog rada, da se temelji na mojim istraživanjima te da se oslanja na izvore i radove navedene u bilješkama i popisu literature. Ni jedan dio mogega rada nije napisan na nedopušten način, odnosno nije prepisan iz necitiranih radova i ne krši bilo čija autorska prava.

Izjavljujem da ni jedan dio ovoga rada nije iskorišten u kojem drugom radu pri bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj, obrazovnoj ili inoj ustanovi.

Sadržaj mogega rada u potpunosti odgovara sadržaju obranjenoga i nakon obrane uređenoga rada.

Zadar, 10. rujna 2021.

## Sadržaj

1. UVOD .....	7
2. PREGLED LITERATURE.....	9
<b>2.1. Maslina i navodnjavanje</b> .....	10
3. CILJ I SVRHA RADA.....	12
4. MATERIJALI I METODE.....	13
<b>4.1. Lokacija</b> .....	13
<b>4.2. Klima (temperatura i padaline)</b> .....	13
<b>4.3. Sorta</b> .....	15
<b>4.4. Navodnjavanje</b> .....	16
<b>4.5. Morfološka mjerenja plodova i koštica</b> .....	17
<b>4.6. Statistička obrada</b> .....	19
5. REZULTATI I RASPRAVA.....	20
6. ZAKLJUČAK.....	27
POPIS LITERATURE.....	28

## **Utjecaj navodnjavanja na morfološke karakteristike koštice i ploda masline na lokaciji Dugi otok, Žman**

Maslina (*Olea europea L.*), zimzelena voćna vrsta, jedna je od vodećih uzgojnih vrsta Mediterana. Za kvalitetu i kvantitetu ploda, jedno od veoma bitnih agrotehničkih mjera je navodnjavanje. U ovom radu cilj je bio utvrditi utjecaj obroka navodnjavanja na morfologiju ploda i koštice masline. Istraživanje je obavljeno na Dugom otoku u mjestu Žman. Sorta koja se ispitala je Coratina, a obavljano je u četiri tretmana i tri ponavljanja na 24 stabla masline. Plodovi za ispitivanje su uzimani sa srednjih rodnih grana i sa svakog stabla po 40 uzoraka. Mjerenja su se provedena na plodu i koštici, a mjerena je duljina, širina i masa ploda i koštice, te odnos duljina i širina ploda, odnos duljina i širina koštice, masa pulpe i udio pulpe. Obrada statističkih podataka je provedena u programima Excel i Statistica 11 uz korištenje Kruskal – Wallis jednosmjerne analize varijance u usporedbi mase, širine i duljine ploda i koštice, odnosa duljine i širine te udjela pulpe ploda i koštice. Rezultati istraživanja pokazuju kako je navodnjavanje utjecalo na porast svih morfoloških parametara ploda i koštice, te također pokazuje da postoje značajna odstupanja pri navodnjavanju različitim količinama vode. Kod plodova u kojima je navodnjavanje izostalo, oni su znatno zaostali u rastu i ta odstupanja su vidljiva i u izgledu ploda stvaranjem debele kutikule kako bi se plod zaštitio od daljnjeg gubljenja sokova.

**Ključne riječi:** koštica, Žman, navodnjavanje, maslina, plod

## **Influence of irrigation on morphological characteristics of olive stone and fruit at the location Dugi otok, Žman**

Olive (*Olea europea* L.), an evergreen fruit species, is one of the leading cultivated species in the Mediterranean. For fruit quality and quantity, one of the very important agrotechnical measures is an irrigation. In this paper, the aim was to determine the influence of irrigation rations on fruit and olive stone morphology. The research was conducted on Dugi otok in Žman. The tested olive variety was Coratina, and there were four treatments with three replications on 24 olive trees in total. The fruits for examination were taken from the middle fruiting branches and 40 samples from each tree. Measurements were performed on the fruit and stone, and the length, width and weight of the fruit and stone, as well as the ratio of length and width of the fruit, the ratio of length and width of the stone, pulp weight and pulp content were measured. Statistical data were processed in Excel and Statistica 11 using Kruskal - Wallis one-way analysis of variance in comparison of fruit and stone weight, width and length, length and width ratio and fruit and stone pulp content. The results of the research show that the irrigation affected the increase of all morphological parameters of the fruit and stone and shows that there were significant deviations in the irrigation with different amount of water. Fruits, in which irrigation was absent, were significantly smaller and these deviations were also visible in the appearance of the fruit by creating a thick cuticle to protect the fruit from further sap loss.

**Key words:** fruit, irrigation, olive, stone, Žman

## 1. UVOD

Maslina (*Olea europea* L.) je biljka mediteranskog podneblja, karakterizirana visoko kvalitetnim vrijednostima, te višenamjenska biljka iz koje se dobiva vrhunsko ulje, te plodovi za konzumaciju. Ona je voćna vrsta, ali također ima ljekovita svojstva, kao u plodu tako i u listu i kori. Upotreba masline seže u daleku 6.000.g. prije Krista gdje se na osnovu palinologije (istraživanje polena), utvrdilo njeno korištenje (Gugić i sur., 2017.).

Uzgoj masline na hrvatskim prostorima je započeo dolaskom Grka, naime oni su u 8.st. prije Krista napustili matičnu zemlju, te u 6.st. prije Krista kolonizirali istočnu jadransku obalu. Kasnije, širenjem rimske vlasti se sve više širila proizvodnja masline i poboljšavao tehnološki razvoj u grani maslinarstvo. U novijoj povijesti maslinarstvo u Hrvatskoj procvat doživljava tek od 19.st. (Bakarić i sur., 2008.).

Kao najrasprostranjenija voćna vrsta Mediterana, maslina predstavlja veliki potencijal poljoprivrednog i prehrambenog gospodarstva. Godine 2009. maslinici u Republici Hrvatskoj su obuhvaćali 15.304 ha, odnosno 1,2% ukupne poljoprivredne površine (Državni zavod za statistiku RH, 2010.), a prihodi od 2000. do 2009. iznosili su od 9482 t (2003.) do 36602 t (2005.) (Državni zavod za statistiku RH, 2009. i 2010.). Zadnjih dvadesetak godina povećava se interes uzgoja masline, no u pojedinim godinama postoje fluktuacije u ukupnom prinosu (Tablica 1.). Ipak sve veća modernizacija omogućuje povećanje kapaciteta prerade i posljedično bolju kvalitetu ploda i ulja (Gugić i sur., 2010.).

Tablica 1. Prinos ploda masline i maslinovog ulja u Hrvatskoj

Godina	2007.	2008.	2009.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.
Ukupni prinos masline (t)	34527	35955	32592	38001	31423	50945	34269	8840	28267	31183
Proizvedeno maslinovo ulje (hl)	57790	57665	53735	52055	50000	55000	50000	10640	35352	34538

(Izvor: Državni zavod za statistiku, 2017.)

Uvođenjem mjera potpora u poljoprivredi posljednjih godina, raste sve veće zanimanje za proizvodnju maslinovog ulja što ima pozitivni utjecaj na razvoj maslinarstva u Hrvatskoj. No, potrošnja maslinovog ulja u Hrvatskoj (Tablica 2.) je veoma niska u odnosu na druge zemlje Europe kao što su Grčka, Španjolska, Italija i Portugal (Ministarstvo poljoprivrede RH, 2021.).



Tablica 2. Potrošnja maslinovog ulja na godinu po stanovniku

Država	Grčka	Španjolska	Italija	Portugal	Hrvatska
Potrošnja/l	20	11	11	8,2	1,5

(Izvor: Ministarstvo poljoprivrede RH, 2021.)

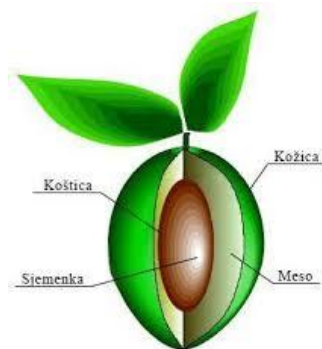
Hrvatska registrira oko 160 uljara, a preradbeni kapacitet je oko 1.300 kg/ha, te s tom proizvodnjom ne pokriva dovoljnu potrebu za uljem, već dio ulja mora uvoziti (Ministarstvo poljoprivrede RH, 2021.).

Stoga, u cilju dobivanja boljeg i kvalitetnijeg prinosa masline i maslinovog ulja, važna agrotehnička mjera je navodnjavanje. Kod većine sorti maslina postoji velika osjetljivost na neujednačeni prinos, odnosno alternativnu rodost što dodatno iscrpljuje samo stablo. Rezultat toga su reducirani broj i cvjetnih resa. Istraživanjem je dokazano da navodnjavanje može smanjiti alternativnu rodost. Navodnjavanjem početkom vegetacije poboljšava se rast izboja, odnosno povećava potencijalni broj rodni pupova za slijedeću godinu. Isto tako, dostatna količina vode krajem proljeća i početkom ljeta povećava broj plodova u cilju većeg prinosa, dok se obroci u kasnijim fazama navodnjavanja koriste kako bi se regulirala veličina ploda. Stabla se uobičajeno zalijevaju kada plodovi počinju mežurati, tj. kada počnu gubiti turgor. Voda je prvo usmjerena na listove i plodove, a u slučaju viška vode ona se skuplja i skladišti u korijenskom dijelu biljke (Gugić i sur., 2017.).

## 2. PREGLED LITERATURE

Maslina (*Olea europea* L.) kao zimzeleno stablo može narasti 3 do 20 m ovisno o sorti, te ekološkim uvjetima. Optimalna visina uzgojnog oblika je od 4 do 5 m čime se osigurava olakšana berba i drugi agrotehnički zahvati. Mlado stablo masline ima glatku koru, dok starenjem ona postaje kvrgava i tamnija. Cvjetovi su mali, žuto-bijeli i cvatu u grozdovima-resama. List je kopljast i uzak, a može biti i eliptičnog oblika. Boja je maslinasto-zelena do siva na naličju (Gugić i sur., 2017.).

Vegetativni rast počinje u proljeće na temperaturi od 12°C. pojavljuju se vršni pupovi, te postrani pupovi koji su svoj razvoj počeli u prethodnoj godini. Dolaskom ljeta i visokih temperatura vegetativni rast se smanjuje. Cvatovi masline koji se nalaze na početku ili na kraju izbojka u pravilu su manji od onih u sredini. Cvjetovi su razvili muške i ženske cvjetove (dvospolni su). Maslina također može imati i cvjetove koji su nepotpuni, pa im je tučak nerazvijeni, tzv. sterilni (Bakarić i sur., 2008.). Zametci koji su normalno oplodeni, tamniji su i malo krupniji. Postoji pet faza u rastu koja se odvija od oplodnje, pa sve do tzv. crne zriobe. Zriobom se smatra vrijeme opadanja klorofila u plodu, iako se boja ploda razlikuje u sortama masline. Vrijeme optimalno za berbu uljne sorte je krajem nakupljanja ulja u plodu (Slika 1.).



Slika 1. Plod masline (Prema izvoru: Kovačević, A. 2018.: Usporedba tradicionalnog i modernog pristupa u proizvodnji djevičanskog maslinovog ulja, Završni rad, Agronomski fakultet, Zagreb)

Odstupanjem vremena berbe, odnosno preranom ili prekasnom berbom dolazi do smanjene kvalitete i količine ulja u konačnici (Bakarić i sur., 2008.).

Ulje najbolje kvalitete se dobiva procesom hladnog prešanja (Slika 2.), što znači da temperatura obrade ne prelazi 25°C i takvo ulje ima najbolju prehrambenu vrijednost. Ekstra djevičansko ulje bogato je klorofilom, lecitinom, polifenolom, karotenom, te vitaminima A, E, D i K.

Također je lako probavljivo i pomaže kod raznih zdravstvenih tegoba i koristi cijelom organizmu (Kantoci, 2006.).



Slika 2. Proces prerade masline (Izvor: Gugić, 2006.)

## 2.1. Maslina i navodnjavanje

Agrotehnički zahvati kao što su gnojidba, rezidba, berba, navodnjavanje i zaštita pomažu u ostvarenju kvalitetnijeg uzgoja ove voćne vrste, a time se povećava i dobivena količina ulja.

Navodnjavanje (Slika 3.), kao jedna od bitnih agrotehničkih mjera zahtjeva preciznu i kontroliranu uporabu tijekom uzgoja (Žužić, 2008.).

Korištenje navodnjavanja utječe na napad maslinine muhe, te oni maslinici koji tijekom ljetnih sušnih dana nisu navodnjavani, pošteđeni su od napada ovog štetnika, a suprotno tome štete od maslinine muhe se pojavljuju u navodnjavanim maslinicima. Zapravo se radi o tome da smežurani plod u nedostatku vode nije elastičan, te ga štetnik ne može probiti leglicom i oni kao takvi nisu pogodni za razvoj ličinke. Ipak u maslinicima bez navodnjavanja plodovi gube na masi i kvaliteti pulpe, te na taj način snižavaju konačnu količinu ulja u plodu (Bjeliš, 2005.) Također kod navodnjavanja se mora obratiti pozornost na prisutnost korova u zoni korijena masline koji oduzimaju vodu namijenjenu stablu, te se u tom slučaju moraju poduzeti mjere suzbijanja korova. Iako navodnjavanje pogoduje razvitku mnogim štetnicima i bolestima, bez njega cijeli proces uzgoja masline nije moguć (Bjeliš, 2005.).

U istraživačkom radu Patumi i sur., (2001.) opisali su utjecaj navodnjavanja masline u intenzivnom uzgoju, a bazirano je na 400 do 500 stabala/ha. Testirana je sorta Kalamata u južnoj Italiji s četiri varijante navodnjavanja (0%, 33%, 66%, i 100%). U dvije godine eksperimentalnog razdoblja padala je različita količina kiše. Ti klimatski uvjeti utjecali su na sezonsko navodnjavanje. Ono pozitivno utječe na produktivnost biljke. U prvoj godini

eksperimenta navodnjavanje od 66% pokazalo je značajno povećanje prinosa u odnosu na nenavodnjavana stabla. U pogledu navodnjavanja kod 66% i 100% nema velike razlike u plodu. Što je navodnjavanje bilo veće, to je prinos rastao. Prinos masline ukazuje kada su kiše blizu višegodišnjeg trenda, navodnjavanje odgovara 66% kao i navodnjavanje 100%. Takvi rezultati se slažu s pokusima u istim i različitim kultivarima u drugim uvjetima.

Uspoređujući prinos tretmana bez navodnjavanja i ono s navodnjavanjem od 33%, razlika je bila vidljiva samo u najsušim godinama. Utjecaj navodnjavanja je nebitan na količinu ulja u plodu. Šećeri su glavne komponente topive u vodi i daju energiju za metaboličke promjene, one sačinjavaju stanice odgovorne za teksturu voća, a djeluju kao izvor ugljika za mikroorganizme uključene u procesu fermentacije (Patumi i sur., 2001.).

Navodnjavanje preko 66% negativno utječe na fenole u plodu. Mikrostrukturna promatranja maslinova tkiva ukazuju da navodnjavanje utječe na sloj kutikule (kožice ploda). Rezultati pokazuju da u odsutnosti vode, plod proizvodi deblju kutikulu zbog sprječavanja daljnjeg gubitka vode i nutrijenata, dok u vlažnim uvjetima kutikula postaje tanja (Patumi i sur., 2001.).



Slika 3: Navodnjavanje masline (Izvor: Kos i sur., 2019.)

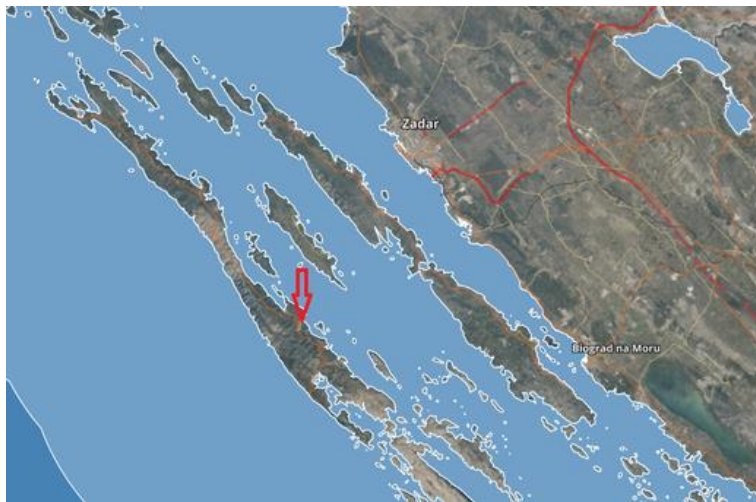
### 3. CILJ I SVRHA RADA

Cilj ovog rada je utvrditi kako četiri različite prakse navodnjavanja utječu na morfološke karakteristike ploda i koštice. Poljski pokus je proveden u sklopu projekta SAN (Smart Agriculture Network- SAN- KK.01.2.01.0100) na sorti Coratina u 2020. godini na lokaciji Žman na Dugom otoku. Svrha pokusa bila je vidjeti kako različite prakse navodnjavanja mogu mijenjati morfološke karakteristike masline sorte Coratina na lokaciji Dugi otok, Žman.

## 4. MATERIJALI I METODE

### 4.1. Lokacija

Dugi otok (Slika 4.) se nalazi u Jadranskom moru i pripada skupini arhipelaga kod grada Zadra. Površina mu je 113,3 km<sup>2</sup>, duljina 44,5 km, te širina 4,6 km. Svojom položajem čini vanjski dio zadarskog arhipelaga. Geomorfološke karakteristike čine krški tip reljefa koji se nalazi na karbonatnoj osnovi (Džaja, 2003.).



Slika 4. Lokacija provedenog pokusa (Izvor: otpnekretnine.hr)

Od poljoprivrede je najznačajniji razvoj maslinarstva, zatim ribarstva, a također ima dobar potencijal u razvoju akvakulture i marikulture (Magaš, 1999.).

### 4.2. Klima (temperatura i padaline)

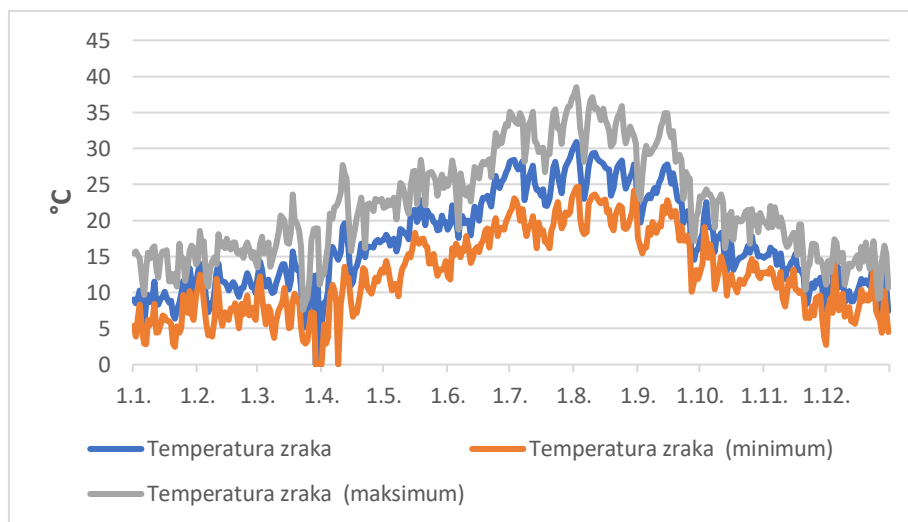
Maslina je voćka suptropskog područja, pa tako veoma dobro uspijeva na Sredozemlju, a karakteristika tog podneblja su topla ljeta i blage zime. Odgovara joj toplina bez puno temperaturnih kolebanja. Maslina ne podnosi temperature preko 32°C u svibnju i lipnju, te preko 36°C u srpnju i kolovozu. Također zimske temperature ispod -10°C štete voćki i ako su duljeg vremenskog razdoblja dolazi do pozebe. U ljetnim mjesecima, kao kserofitna biljka, maslina je otporna prema suši, ali isto je potrebno navodnjavanje ukoliko sušno razdoblje potraje duže.

Dva najkritičnija razdoblja su početak pupanja, te nakon oplodnje kada počinje intenzivan rast ploda. Osvjetljeni položaj maslinika ovoj kserofitnoj vrsti je veoma bitan, ali se s druge strane mora paziti na utjecaj vjetrova, jer ne podnosi buru koja, kao suhi sjeveroistočni vjetar, može

ošteti voćku pogotovo u doba cvatnje. Najidealniji položaj je jugozapadni, jer je najzaštićeniji (Miljković, 1991.).

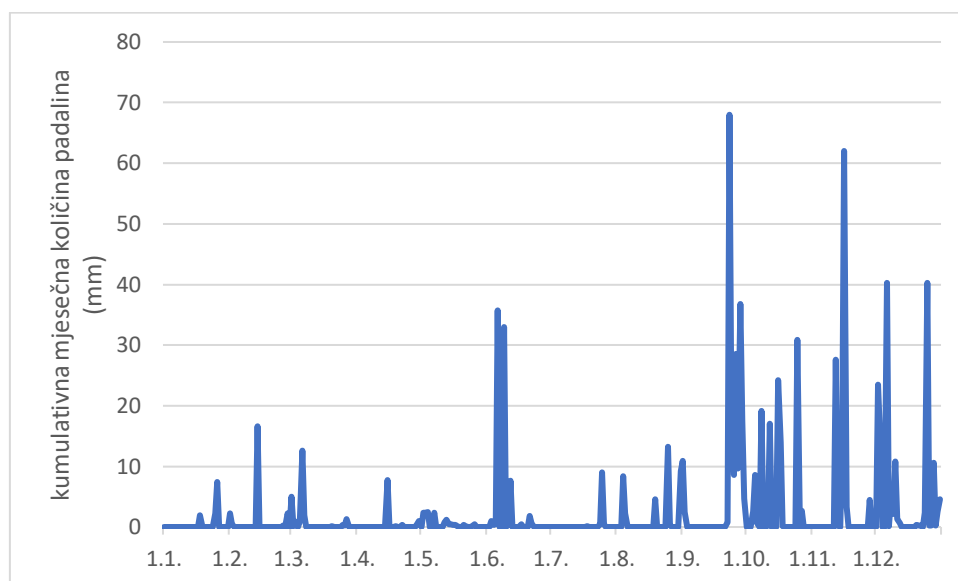
Klimatski uvjeti, a posebno oborine imaju veliki utjecaj na kvalitetu masline. Tokom razdoblja mirovanja u zimskim mjesecima, bitno je da temperatura u danu ne prelazi više od 7 do 10°C. ukoliko su temperature više, stručnjaci vjeruju da dolazi do slabije diferencijacije cvjetnih pupova što u konačnici smanjuje urod.

Grafikon 1. Prosječne, minimalne i maksimalne temperature zraka u 2020. g. na lokaciji Žman, Dugi otok (Izvor: agrometeorološka stanica Pinova)



Grafikon 1. prikazuje prosječne, minimalne i maksimalne temperature zraka na lokaciji Žman u 2020. godini gdje se vidi kako temperatura varira najviše u proljetnom razdoblju (od 01.03. do 01.05.), dok su zimske temperature prilično konstantne. Ljetne temperature su u porastu što je i uobičajeni trend za to razdoblje u godini.

Grafikon 2. Kumulativna godišnja količina padalina u 2020. godini na lokaciji Žman, Dugi otok (Izvor: agrometeorološka stanica Pinova)



Grafikon 2. prikazuje kumulativnu godišnju količinu padalina za 2020. godinu, te se vidi da je količina kiše najviše padala u jesenskim i zimskim mjesecima. U proljeće i ljeto padaline su oskudnije, ali razdoblje početkom lipnja pokazuje da je kiše bilo dostatno kad je maslini voda i najpotrebnija za rast.

### 4.3. Sorta

Coratina (Slika 5.) je uljna sorta, veoma cijenjena i uzgojem proširena područjem južne Italije. Stabla su joj srednje bujna i daje redovite, te obilne urode. Rodni izbojci su tanki i uspravni i kao takva je pogodna za strojnu berbu. Dužina lista je 59 mm, a širina je 12 mm. Cvatove ima dobro razvijene, a grozdovi se nalaze u skupini. Sorta zahtjeva prikladanog oprašivača kao što je sorta Pendolino. Veliki plod je mase u prosjeku 4.7 grama i sadržaj ulja je oko 27%. Plod je ujednačenog oblika, simetričan i tamniji prema peteljci. Coratina je sorta odlične uljne kvalitete, te u intenzivnom uzgoju obilno rodi. Najbolji urod dolazi od četvrte godine uzgoja (Miljković, 1991.).





Slika 5: Coratina maslina  
(Izvor: Agroportal.hr)

#### 4.4. Navodnjavanje

U provedenom pokusu navodnjavanje je uspostavljeno sustavom kap na kap, a pokusi su obavljani na 24 stabla masline, ponavljanje je bilo tri puta sa četiri tretmana navodnjavanja (Tablica 3.).

Količina vode koja je dodana u tretmanima T2 i T3, dobivena je izračunom po formuli (1):

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

Gdje je:

IR (potreba za navodnjavanjem)

Ep (efektivna oborina, iznad 10 mm)

Etc (evapotranspiracija)

R (poljski kapacitet tla za vodom)

Po formuli (2):

$$(2) Etc = Eto \times Kc,$$

koja izračunava evapotranspiraciju, odnosno isparavanje vode iz tla, odnosno iz same biljke.

Eto označava evapotranspiraciju, a Kc označava faktor korekcije.

Tretmani koji su mjereni:

K	kontrola (bez navodnjavanja)	0 l vode po stablu
T1	proizvođačka praksa (PP)	1.393 l vode po stablu u 11 obroka
T2	SAN	1.261 l vode po stablu u 18 obroka
T3	100%	1.800 l vode po stablu u 18 obroka

Tablica 3. Tretmani mjerenja Žman, Dugi otok, 2020

#### 4.5. Morfološka mjerenja plodova i koštica

Uzorci od 40 plodova masline su uzeti sa svakog stabla iz srednjeg dijela rodne grane, a koje su bile okrenute na sve četiri strane svijeta. Plodovi su skinuti sa stabla 19. listopada 2020. godine u vrijeme kad je došlo vrijeme za berbu, te preradu za maslinovo ulje.

Dane, 20. i 22. listopada, 2020. provedena su morfološka mjerenja: duljina ploda, masa ploda, širina ploda, masa koštice, duljina koštice i širina koštice (Slika 6.). Također su određeni udio pulpe, odnos D/Š koštice, odnos D/Š ploda i masa pulpe. Mjerenja su unesena u tablice u programu MS Excel. Mjerenje uzoraka koji su prikupljeni obavili su se pomoću digitalne vage i pomične mjerke (Slika 7.).



Slika 6: Mjerenje uzoraka (Izvor: A Datković, 2020.)



Slika 7: pribor za mjerenje uzoraka (Izvor: A. Datković, 2020.)

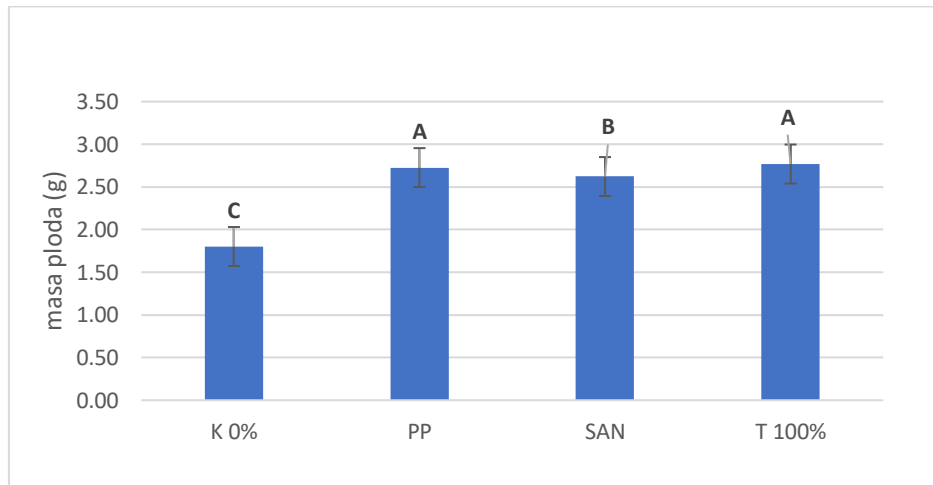
#### **4.6. Statistička obrada**

Rezultati su upisivani ručno, te potom u programu MS Excel uneseni u tablice, a zatim se pristupilo izradi grafova koji zorno i pregledno prikazuju morfološke odnose i parametre. Statistička obrada podataka je provedena programom Statistica 11 (Informer Technologies, Inc., 2021.). Za usporedbu mase, širine, duljine, odnosa i širine i udjela pulpe i koštice korištena je Kruskal-Wallis jednosmjerna analiza varijance s  $p < 0,05$ .

## 5. REZULTATI I RASPRAVA

U slijedećih deset grafova (Grafikon 1 do 10) prikazani su rezultati dobiveni mjerenjem morfoloških karakteristika masline u ovom istraživanju.

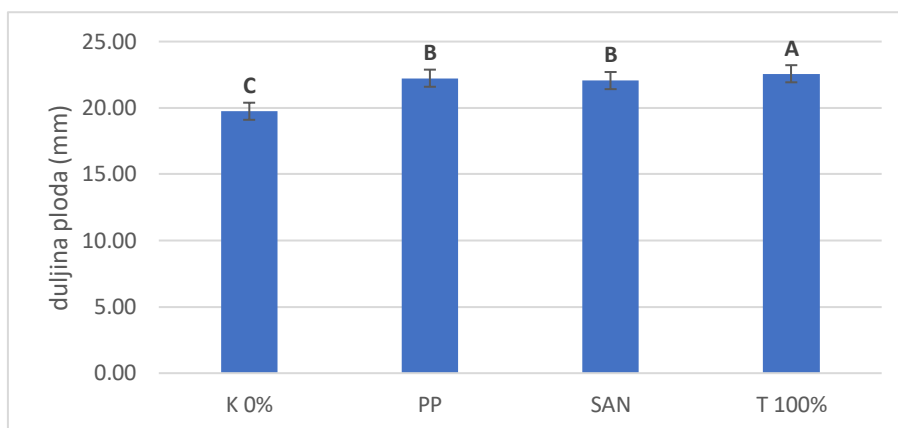
Grafikon 3: Utjecaj različitih obroka navodnjavanja na masu ploda, Žman 2020.



\*Tretman obilježen različitim slovom statistički se razlikuje pri  $p < 0.05$

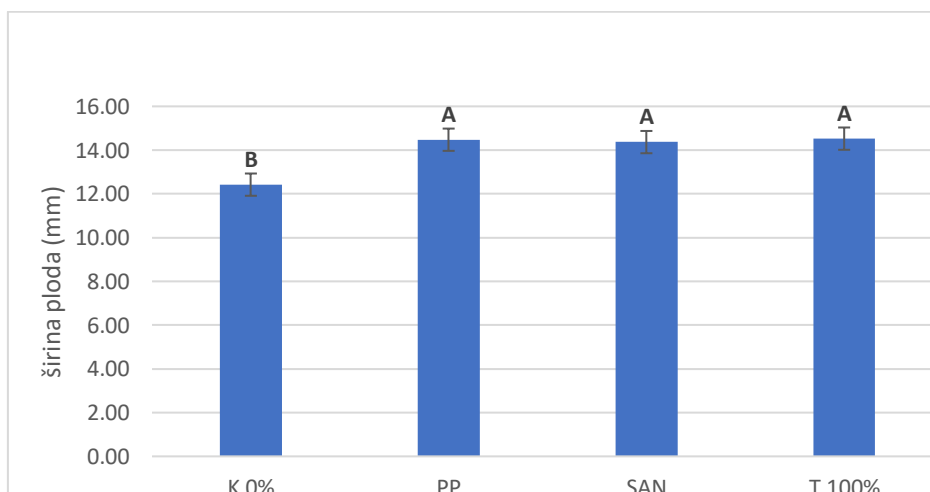
U grafikonu 3. prikazan je utjecaj navodnjavanja na masu ploda iz kojeg je izmjerena najmanja masa ploda u tretmanu bez navodnjavanja gdje prosječna masa iznosi 1.80 g. Između ostalih tretmana PP (2.72 g) i 100% (2.76 g) sa tretmanom SAN (2.62 g) postoje statistički značajne razlike koje su opet signifikantne u odnosu na tretman bez navodnjavanja. Iz ovog grafikona se može zaključiti kako je utjecaj navodnjavanja ključan za povećanje ploda masline, što se i sukladno podacima istraživanja u radu Sastrea i sur., 2018., gdje se govori kako navodnjavanje ima utjecaj na masu ploda kod sorti Cornicabra i Arbequina u Španjolskoj. Također, Mohammed i Noori 2008. u istraživanju utjecaja navodnjavanja na masu ploda kod sorte Ashrasie su došli do istog zaključka. Može se zaključiti kako se naši dobiveni rezultati poklapaju sa drugim izvorima literature, neovisno o sorti navodnjavanje ima utjecaj na masu ploda.

Grafikon 4: Utjecaj različitih obroka navodnjavanja na duljinu ploda, Žman 2020.



Na grafikonu 4. prikazan je utjecaj navodnjavanja na duljinu ploda. postoji značajna razlika u kontrolnom tretmanu koji je najmanji (0% 19.75 mm) u odnosu na ostale tretmane (PP 22.23 mm, SAN 22.05 mm i 100% (22.57 mm), s time da su najduži plodovi u tretmanu 100% i značajno se razlikuju od ostalih tretmana navodnjavanja. Navodnjavanje utjecalo na duljinu ploda masline. Za raspraviti je koliko bi međusortna usporedba pokazala razlike u duljini plodova.

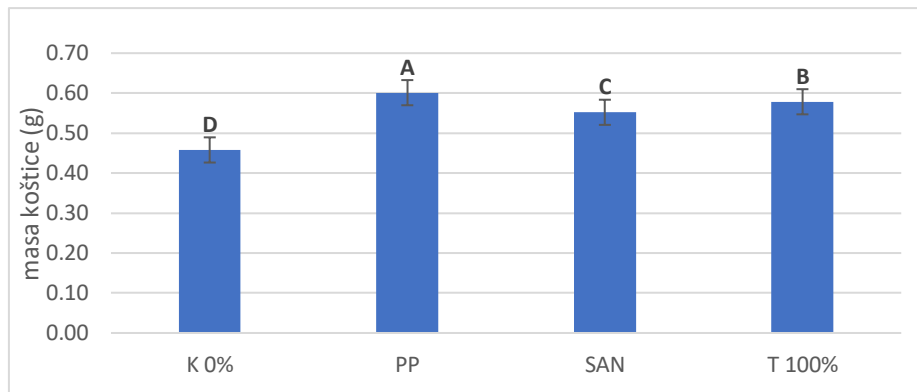
Grafikon 5: Utjecaj različitih obroka navodnjavanja na širinu ploda, Žman 2020.



Grafikon 5. prikazuje utjecaj navodnjavanja na širinu ploda. najuži plodovi su zabilježeni na kontrolnom tretmanu (12.42 mm), dok su najširi plodovi na tretmanu 100% (14.52 mm). Ostala dva tretmana (PP 14.47 mm i SAN 14.37 mm) nisu značajno različiti od tretmana 100%. Navodnjavanje je utjecalo na širinu ploda bez obzira na količinu dodane vode. Također ne

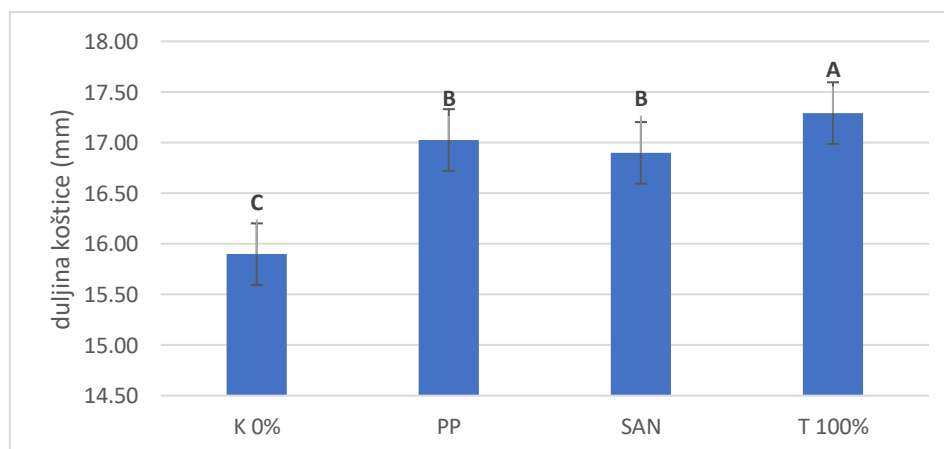
možemo raspraviti o ovom utjecaju izdvojeno nego tek kroz međusortnu usporedbu, je li isključivo utjecaj navodnjavanja doprinio povećanju širine ploda.

Grafikon 6: Utjecaj različitih obroka navodnjavanja na masu koštice, Žman 2020.



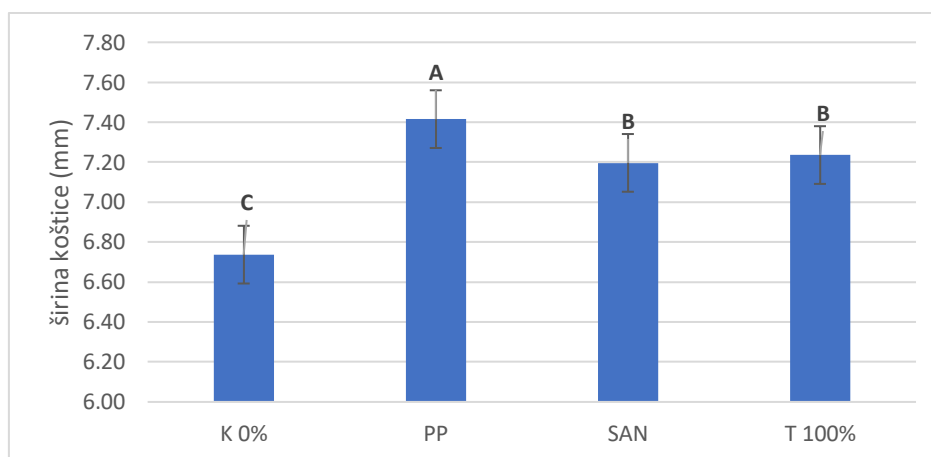
U grafikonu 6. koji prikazuje utjecaj navodnjavanja na masu koštice vidljivo je kako se trend nastavlja, odnosno da utjecaj navodnjavanja ima značajan utjecaj i na masu koštice. Najmanja masa koštice je u kontrolnom tretmanu bez navodnjavanja koja iznosi 0.46 g u prosjeku, dok je najveća masa u tretmanu PP (0.60 g). Između svih tretmana postoje značajne razlike. Rasprave s drugim istraživanjima po pitanju parametra mase koštice nema jer se ovim mjerenjima drugi dostupni autori nisu bavili. Svakako je jako interesantno vidjeti koliko se masa ploda mijenja ovisno o intenzitetu navodnjavanja zbog uvjeta daljnje prerade ploda i dobivanja ulja, odnosno udjela komine.

Grafikon 7: Utjecaj različitih obroka navodnjavanja na duljinu koštice, Žman 2020.



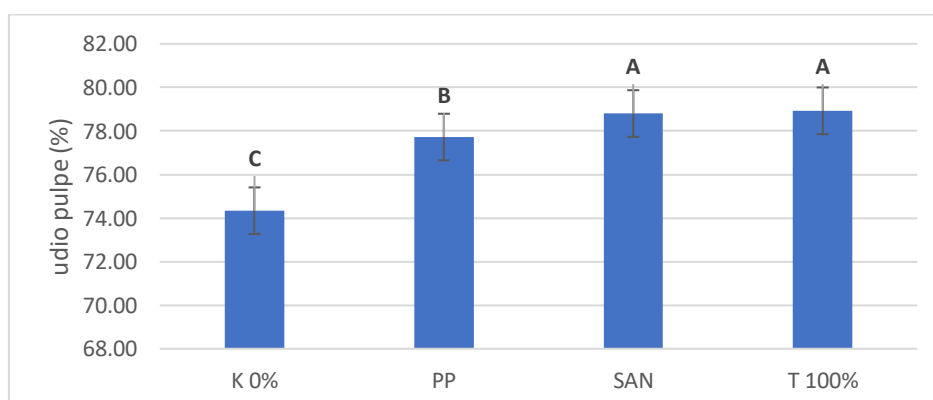
Grafikon 7. pokazuje isti trend kao i kod prethodnih parametara. Najmanja duljina koštica je na kontrolnom tretmanu (15.90 mm) koji se značajno razlikuje od ostala tri tretmana navodnjavanja (PP, SAN i 100%). Najveća duljina koštica je u tretmanu 100%, te se značajno razlikuje od tretmana PP (17.03 mm) i SAN (16.90 mm). Navodnjavanje značajno utječe na duljinu koštice. Za raspraviti je koliko je utjecaj sorte, a koliko je utjecaj navodnjavanja na duljinu koštice.

Grafikon 8: Utjecaj različitih obroka navodnjavanja na širinu koštice, Žman 2020.



Grafikon 8. pokazuje utjecaj navodnjavanja na širinu koštice. U tretmanu bez navodnjavanja postoji statistički značajna razlika od ostalih tretmana navodnjavanja. Statistički se vidi kako je rast koštice najmanji u tretmanu K 0% (6.73 mm), dok tretman PP (7.41 mm) pokazuje najveći rast koštice, što pokazuje kako je navodnjavanje i u ovom slučaju neophodno za razvoj koštice. Svakako je za raspraviti koliko je sortni utjecaj na širinu koštice, a koliki je utjecaj navodnjavanja.

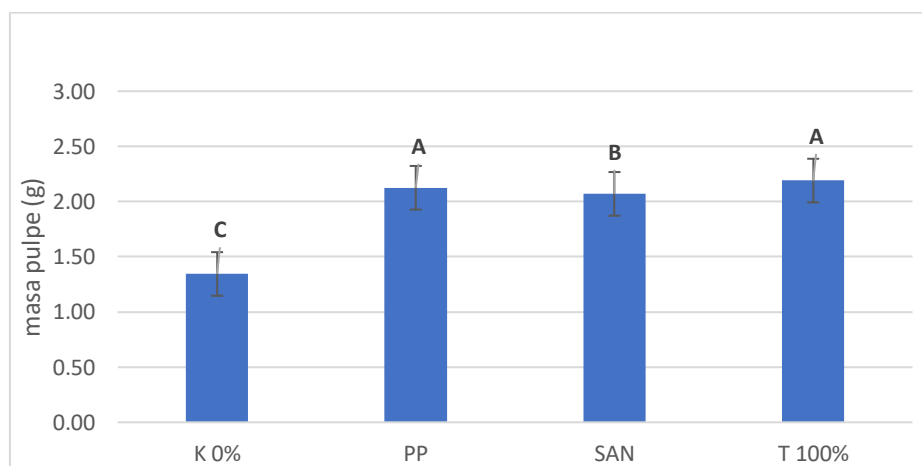
Grafikon 9: Utjecaj različitih obroka navodnjavanja na udio pulpe u plodu, Žman 2020.





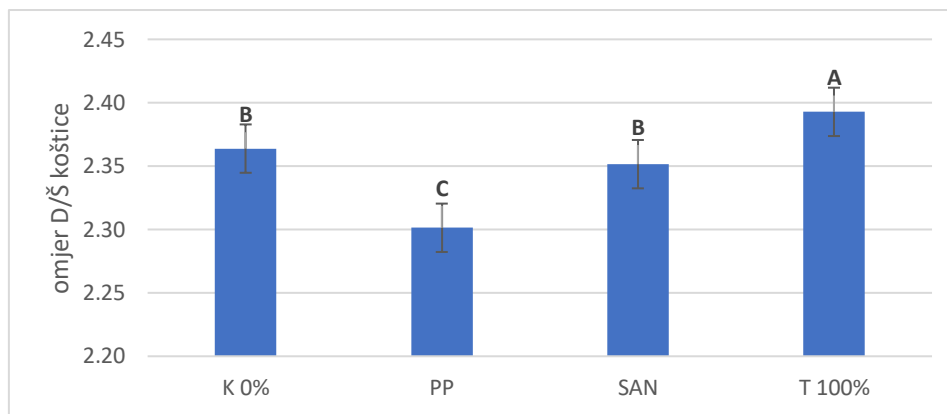
U grafikonu 9. je prikazano kako udio pulpe u plodu u porastu s obzirom na obroke navodnjavanja, odnosno što je veće navodnjavanje, to je udio pulpe veći. U tretmanu bez navodnjavanja udio pulpe u plodu (74.33 %) statistički se značajno razlikuje od proizvođačke prakse (77.72%), tretmana SAN (78.80%), te tretmana 100% (78.92%) Između tretmana SAN i 100% nema značajnih razlika. Samim tim se može zaključiti kako svakim dodanim obrokom navodnjavanja, povećava se masa pulpe, a što je veća masa pulpe i kvaliteta i količina ulja u maslini će biti bolja. Također, Fernandes-Silva A. i sur. (2010.) su došli svojim poljskim pokusom na sjeveru Portugala do rezultata koji pokazuje da veći postotak navodnjavanja povećava broj plodova po stablu, te veću masu ploda.

Grafikon 10: Utjecaj različitih obroka navodnjavanja na masu pulpe, Žman 2020.



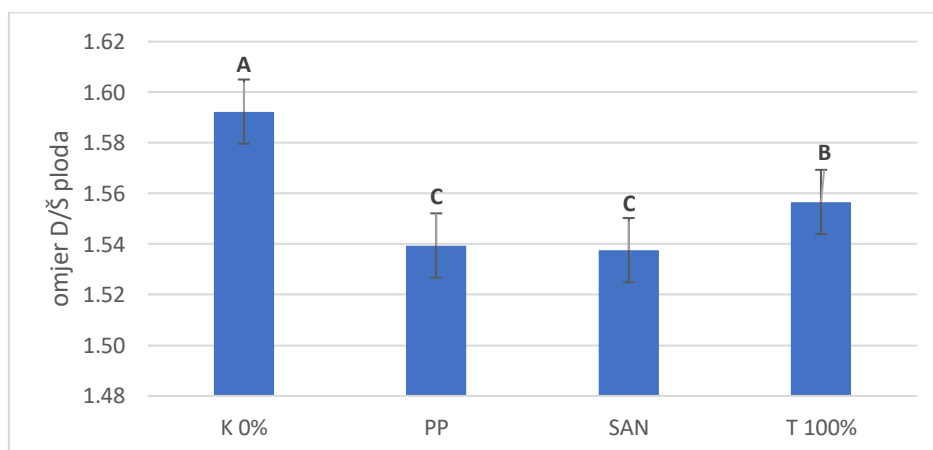
U grafikonu 10. gdje se mjerila masa pulpe primjećuje se statistički značajno odstupanje u tretmanu bez navodnjavanja, što nam pokazuje na značajno povećanje mase pulpe ukoliko postoji mogućnost navodnjavanja, pogotovo u ljetnim i sušnim mjesecima, kada je najintenzivnija potreba za vodom. U radu Patumi i sur. (2001.) dolaze do zaključka kod mikrostrukturnih promatranja pulpe masline, ukazuje da navodnjavanje utječe na sloj kutikule, te rezultati njihova istraživanja pokazuju da u odsutnosti vode, plod razvija deblju kožu radi sprječavanja daljnjeg gubitka vode i hraniva. Kod plodova masline koji se navodnjavaju, kutikula je tanja jer se dovoljna količina vode akumulira u pulpi dokle god je navodnjavanje redovno.

Grafikon 11: Utjecaj različitih obroka navodnjavanja na omjer dužine i širine koštice, Žman 2020.



U grafikonu 11. kod omjera dužine i širine koštice parametri su nešto drugačiji, pa je tako u tretmanu PP (2.30) utvrđen najmanji omjer, dok je u navodnjavanju SAN (2.35) je veći, kao i kod navodnjavanja K 0% (2.36), a u T 100% tretmanu je omjer najveći (2.39). Kontrolni tretman i tretman SAN se statistički značajno ne razlikuju, dok tretmani PP i T 100% pokazuju značajna odstupanja.

Grafikon 12: Utjecaj različitih obroka navodnjavanja na omjer dužine i širine ploda, Žman 2020.



U 12. grafikonu, vidljivo je kako je omjer dužine i širine ploda najveći u tretmanu K 0% (1.59), dok su kod ostalih tretmana navodnjavanja ti omjeri manji. Kontrolni tretman se statistički značajno razlikuje u odnosu na tretman 100%, te na tretmane PP i SAN koji se međusobno statistički značajno ne razlikuju. Iz dobivenih podataka vidimo kako utjecaj navodnjavanja nema ulogu na ovo mjerenje.

Prema rezultatima ovog istraživanja, zaključuje se da je povećanje obroka i količine navodnjavanja utjecalo na povećanje duljine ploda. Vrijednosti prosječne mase i širine ploda, te prosječne mase, duljine i širine koštice povećale su se neovisno o količini dodane vode i

broju obroka navodnjavanja, no značajno se razlikuju od vrijednosti plodova nenavodnjavanih stabala. Uspoređujući te rezultate s rezultatima ostalih istraživanja o utjecaju navodnjavanja na maslinu, može se naći poveznica s radovima pojedinih autora u maslinarskim regijama. Tako u istraživanju Patumi i sur. (2001.) autori navode da je deficitarno navodnjavanje (ETc 66%) bilo potrebno za postizanje kvalitetnog prinosa. Također, strategija deficitarnog navodnjavanja koju navode Fernandes-Silva i sur. (2010.) pokazala je povoljne rezultate u povećanom randmanu ulja u odnosu na maksimalno navodnjavanje tijekom sezone što je ključno za održivo maslinarstvo u nepovoljnim uvjetima Mediterana. U našem istraživanju tretman SAN sa 30% manje navodnjavanja pokazao je značajne razlike u morfološkim parametrima od nenavodnjavanih maslina. Iako je prosječna masa i duljina plodova bila značajno niža u odnosu na stopostotno navodnjavanje, zbog značajno niže mase koštice, udio pulpe u plodu nije se značajno razlikovao od vrijednosti plodova sa stopostotnim navodnjavanjem.

## 6. ZAKLJUČAK

Istraživanjem je koje je provedeno na lokaciji Žman na Dugom otoku utvrđeno je da navodnjavanje masline povećava morfološke parametre ploda i koštice masline neovisno o kojem se tretmanu navodnjavanja radilo. Nadalje, utjecaj navodnjavanja na širinu ploda je u svim tretmanima bio neznatan, dok je u ostalih morfoloških parametara bilo statistički značajnih razlika između tretmana. U mjerenju duljine ploda i koštice, najveće vrijednosti bile su u tretmanu 100% dok kod mjerenja širine i mase koštice najveće vrijednosti imao je tretman PP. Stoga, proporcionalno povećanje količine vode za navodnjavanje nije imalo za rezultat proporcionalno povećanje mase ploda i koštice, te duljine i širine ploda i koštice. Također je vidljivo da je navodnjavanje imalo utjecaja na povećanje mase pulpe i udio pulpe u plodu, iako rezultati nisu proporcionalni povećanju vode za navodnjavanje po tretmanima. Smanjenim navodnjavanjem (tretman SAN) mogu se postići zadovoljavajući prinosi i povoljni morfološki parametri ploda masline uz uštedu vode kojom otoci ne obiluju. Stoga, maslinarima je najvažnije pratiti stanje u maslinicima te pravovremeno reagirati s navodnjavanjem kako bi uz uštedu vode dobili i zadovoljavajuće prinose ulja visoke kvalitete. Potrebna su daljnja istraživanja ostalih parametara poput randmana i kvalitativnih svojstava ulja.

## POPIS LITERATURE

1. Bakarić, P., Bjeliš, M., Brekalo, B., Bulimbašić-Botteri, M., Duić-Pribičević, V., Džidić, L., Elezović, D., Goreta, S. i Gugić, J. 2008., Maslina i maslinovo ulje: A-Ž. Zagreb ; Split, Naklada Zadro ; Institut za jadranske kulture i melioraciju krša
2. Bjeliš M. 2005., Zaštita masline u ekološkoj proizvodnji, Vlastita naklada, Solin
3. Državni zavod za statistiku 2017., ([https://www.dzs.hr/Hrv\\_Eng/publication/2018/01-01-14\\_01\\_2018.htm](https://www.dzs.hr/Hrv_Eng/publication/2018/01-01-14_01_2018.htm)) (Pristupljeno: 15.03.2021.)
4. Džaja K., 2003., Geomorfološke značajke Dugog otoka, Zadar
5. Fernandes-Silva A.A., Ferreira T.C., Correia C.M., Malheiro A., Villalobos F. 2010., Influence of different irrigation regimes on crop yield and water use efficiency of olive, Plant Soil 333, 35–47 (pristupljeno: 14.04.2021.)
6. Gugić M., Šarolić M., Grgić i., Strikić F., Katalinić M., Vlatković I., 2017., Maslina i proizvodi, Jafra print d.o.o., Solin
7. Kantoci D. 2006., pregledni rad, Glasnik zaštite bilja (pristupljeno: 14.04.2021.)
8. Kos T., Šikić Z., Kolega Š., Zorica M., Marcelić Š., Gašparović Pinto A., Jukić Špika M., Brkić Bubola K. 2020., Utjecaj navodnjavanja s različito utvrđenim obrocima vode na sastav i kvalitetu djevičanskog maslinovog ulja sorte „Coratina“ (*Olea europea* L.) Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, agronomski fakultet, Zagreb (pristupljeno: 17.04.2021.)
9. Magaš D. 1999., Zemljopisno-povijesna obilježja Dugog otoka, Matica Hrvatska, ogranak u Zadru
10. Miljković I. 1991., Suvremeno voćarstvo, Znanje, Zagreb
11. Ministarstvo poljoprivrede RH 2021. (<https://poljoprivreda.gov.hr/vijesti/broj-maslinara-u-cetiri-godine-udvostrucen/3704>) (Pristupljeno: 05.05.2021.)
12. Mohammed B., Noori I. 2008., Effect of irrigation levels on the growth and yield of olive trees (*Olea europea* L, cv. Ashrasie), Journal of Kirkuk University- Scientific, 3, 1, 169-184 (pristupljeno: 12.05.2021.)
13. Patumi M., Andria R., Marsilio V., Fontanazza G., Morelli G., Lanza B. 2001., Olive and olive oil quality after intensive monocone olive growing (*Olea europea* L., cv. Kalamata) in different irrigation regimes (pristupljeno: 05.06.2021.)
14. Sastrea B., Benito A., Perez M., Cuevas A., De Lorenzo C. 2018., Effects of different irrigation regimes on plant water status, yield and oil quality of two olive cultivars, Acta Horticulturae (pristupljeno: 03.04.2021.)
15. Žužić I. 2008., Maslina i maslinovo ulje, Olea- udruga maslinara istarske županije