

# Usporedba fenotipova masline (*Olea europaea* L.) 'plavice' i 'krupne drobnice' s 'oblicom' i 'leccino' na području Biograda na Moru

---

**Družijanić, Toni**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2024**

*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:162:580886>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-11**



**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

Sveučilišni prijediplomski studij

Primijenjena ekologija u poljoprivredi

**Toni Družijanić**

**Usporedba fenotipova masline (*Olea europaea* L.)  
'plavice' i 'krupne drobnice' s 'oblicom' i 'leccino' na  
području Biograda na Moru**

**Završni rad**

Zadar, 2024.

Sveučilište u Zadru

Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu

Sveučilišni prijediplomski studij

Primijenjena ekologija u poljoprivredi

Usporedba fenotipova masline (*Olea europaea* L.) 'plavice' i 'krupne drobnice' s 'oblicom' i 'leccino' na području Biograda na Moru

Završni rad

Student:

Toni Družijanić

Mentor:

Doc.dr.sc. Šime Marčelić

Komentor:

Izv.prof.dr.sc. Tomislav Kos

Zadar, 2024.



## Izjava o akademskoj čestitosti

Ja, **Toni Družijanić**, ovime izjavljujem da je moj **završni** rad pod naslovom **Usporedba fenotipova masline (*Olea europaeae* L) 'plavice' i 'krupne drobnice' s 'oblicom' i 'leccino' na području Biograda na Moru** rezultat mojega 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 mojega 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 mojega rada u potpunosti odgovara sadržaju obranjenoga i nakon obrane uređenoga rada.

Zadar, 13. rujna 2024.

## Sadržaj

1. Uvod .....	1
2. Pregled literature .....	3
3. Cilj i svrha rada .....	5
4. Materijali i metode .....	6
4.1. Lokacija .....	6
4.2. Ekološki uvjeti .....	7
4.3. Sorte .....	9
4.4. Metode .....	12
4.5. Statistička obrada podataka .....	17
5. Rezultati i rasprava .....	18
5.1. Morfološke karakteristike lista .....	18
5.2. Morfološke karakteristike ploda .....	22
5.3. Morfološke karakteristike koštice .....	27
5.4. Udio i masa mezokarpa .....	32
6. Zaključak .....	35
7. Popis literature .....	36
7.1. Internetski izvori .....	38

## **Usporedba fenotipova masline (*Olea europaea* L.) 'plavice' i 'krupne drobnice' s 'oblicom' i 'leccino' na području Biograda na Moru**

Na području Zadarske županije postoji niz lokalnih fenotipova (ekotipova) masline (*Olea europaea* L.) koje su maslinari zahvaljujući povoljnim agronomskim osobinama proširili u postojećim maslinicima. Takvi fenotipovi u pravilu nisu detaljno evaluirani niti istraženi, a predstavljaju potencijalno novu sortu masline. Stoga je cilj ovog završnog rada opisati morfološke karakteristike 'plavice' i 'krupne drobnice', te ih usporediti sa sortama 'oblica' i 'leccino' koje se mogu smatrati referentnim sortama masline zbog proširenosti i poznatih agronomskih karakteristika, na području Biograda na Moru. Usporedba odabranih fenotipova provedena je prema međunarodnoj priznatoj metodi (IOC metoda) na četiri stabla za svaki tip, a na temelju morfoloških karakteristika ploda, koštice i lista. Dobiveni podaci obrađeni su analizom varijance (ANOVA), a razlike između srednjih vrijednosti utvrđene su povratnim *Tukey* testom. Fenotip 'plavica' se sa sortom 'leccino' podudara u 6 od 7 kategorija, a sa sortom 'oblica' u 3 kategorije, dok se 'krupna drobnica' sa sortom 'leccino' podudara u 5 od 7 kategorija, odnosno sa sortom 'oblica' u 2 kategorije. S obzirom na poznate karakteristike sorti 'leccino' i 'oblica', a na temelju udjela mezokarpa koji je veći od sorte 'leccino' a manji od sorte 'oblica', kod može se zaključiti da fenotipovi 'plavica' i 'krupna drobnica' imaju potencijala za uspješan uzgoj. Potrebno je dalje nastaviti s detaljnim istraživanjima kvalitete i količine ulja kao i otpornosti prema štetnim organizmima.

Ključne riječi: ekotip, IOC metoda, maslina, morfologija ploda i lista, morfološke karakteristike

## **Comparison of olive phenotypes (*Olea europaea* L.) Plavica and Krupna drobnica with cvs. Oblica and Leccino in the Biograd area**

In the area of Zadar County, there is a number of olive ecotypes (*Olea europaea* L.) that olive growers have spread in existing olive groves thanks to their favorable agronomic characteristics. Such phenotypes generally have not been evaluated or investigated in detail, and represent a potentially new olive variety. Therefore, the aim of this final paper is to describe the morphological characteristics of local olive phenotypes Plavica and Krupna drobnica, and to compare them with cvs. Oblica and Leccino which can be considered reference olive varieties due to their prevalence and known agronomic characteristics, in the Biograd area. The comparison of the selected phenotypes was made on the basis of measurements carried out including fruits and leaves of four grown trees for each phenotype according to the internationally recognized method (IOC method). The obtained data is analyzed by analysis of variance (ANOVA), and the differences between the measured values are determined by the *Tukey* feedback test. Phenotype of Plavica corresponds cv. Leccino in 6 out of 7 categories, and cv. Oblica in 3 categories. Phenotype Krupna drobnica corresponds with cv. Leccino in 5 out of 7 categories, and with cv. Oblica in 2 categories. Considering the already known characteristics of cvs. Leccino and Oblica, and based on the proportion of mesocarp which is higher than cv. Leccino and lesser than cv. Oblica, it can be concluded that phenotypes Plavica and Krupna drobnica have the potential for successful cultivation. Detailed research on the quality and quantity of oil as well as resistance to harmful organisms should be continued.

Keywords: ecotype, fruit and leaf morphology, IOC method, morphological characteristics, olive

## 1. Uvod

Maslina (*Olea europaea* L.) je biljna vrsta iz mediteranskog podneblja (Guo i sur., 2018). Zastupljena je kao divlja maslina (*Olea europaea* L. var. *sylvestris* Mill) i pitoma ili kultivirana maslina (*Olea europaea sativa* Hoffm. i Link) (Breton i sur., 2009). Divlja maslina je rasprostranjena u sastavu makije, kao dio biljne zajednice *Quercetum ilicis* na području Mediterana (Škarica i sur., 1996.). Samonikla je i uglavnom raste kao grm, a korisna je kao oprašivač ili kao podloga (Barazani i sur., 2023.). Kultiviranjem divlje masline nastalo je više stotina sorti pitome masline koje se koriste za jelo kao stolne sorte ili kao uljarice za preradu u ulje (Therios, 2009.). Izuzev ploda, koristi se i list za čaj ili kozmetičke i farmaceutske pripravke, te drvo za ogrjev ili izradu pokućstva (Škarica i sur., 1996.). Prema Rodriguez (2008.) koštica se može iskoristiti kao biomasa za grijanje.

Prema Breton i sur. (2009.), maslina se sa Bliskog istoka migracijama ljudi proširila na zapad Mediterana, no prema posljednjim molekularnim istraživanjima se može pretpostaviti više područja domestifikacije. Caporaso i Boskou (2021.) navode prvo spominjanje masline od prije 7.000 godina, s tim da je 3.000 godina pr. Kr. udomaćena na Kreti. Na području današnje Republike Hrvatske, maslina ima dugu povijest uzgoja. Već i rimski pisci pišu o istarskom i dalmatinskom (liburnskom) maslinovu ulju visoke kakvoće (Škarica i sur., 1996.). Iz spisa iz 11. stoljeća je vidljivo da je bila zakonska obveza posaditi određen broj maslina, a ponegdje nije bila dopuštena ženidba dok se ne posadi određen broj maslina. Za vrijeme Mletačke vlasti, postojale su rigorozne kazne za oštećivanje maslina. Uzgajivači maslina su bili lišeni plaćanja poreza, ali u slučaju zapuštanja nasada prijetilo im se oduzimanjem zemlje. Takve mjere su znatno unaprijedile maslinarstvo koje je od kraja 18. do kraja 19. stoljeća doživjelo procvat. Tada je pojava filoksere koja je uništila vinograde u Francuskoj, uzrokovala povećanu potražnju za dalmatinskim vinima što je dovelo do povećanja cijena grožđa i vina, pa je sve više uzgajivača krčilo maslinike i sadilo vinograde. U to vrijeme se pojavila i maslinina muha koja je doprinijela smanjenju uroda (Ožanić, 1955.). Pad se nastavio i u godinama nakon Drugog svjetskog rata, sve dok osamdesetih godina 20. stoljeća nije pokrenut FAO projekt unapređenja proizvodnje maslina u Jugoslaviji. Od tada je proizvodnja u porastu (Gugić i sur., 2010.).

U 2023. godini, urod masline je iznosio 29.844 t, što je manje od 2022. godine kada je urod iznosio 40.128 t (DZS, 2024.). Uzgaja se na otocima, uz cijelu obalu i u dalmatinskom zaleđu. Uzgojno područje je podijeljeno na 6 regija uzgoja: Istra, Kvarner, sjeverna, srednja i južna Dalmacija, te unutrašnjost Dalmacije. Svaka regija se razlikuje po pedoklimatskim



karakteristikama tako da postoje različiti sustavi gospodarenja i uzgajaju se različite sorte (Strikić i sur. 2012.).

## 2. Pregled literature

Znanstvena disciplina koja se bavi istraživanjem sorti maslina se zove elajografija, a dobila je naziv prema grčkim riječima za maslinu i pisanje (Gugić, 2017.). U Mediteranu postoji više od 2.000 sorti masline (Breton i sur., 2009.). Razlikuju se po zapisanim informacijama u genima, a najvažniji čimbenici su enzimatska aktivnost u stvaranju hlapljivih tvari i koncentracija fenolnih spojeva, što se odražava na otpornosti ulja na oksidaciju i njegova mirisno-okusna svojstva (Koprivnjak, 2006.). Prema Therios (2009.) problem identifikacije sorti su različiti nazivi za iste sorte (sinonimi).

Na sortnoj listi RH zasad ima 28 sorti koje uključuju autohtone i introducirane sorte maslina (HAPIH, 2024.). Prema Međunarodnom savjetu za maslinovo ulje proučavaju se 32 morfološke osobine, a tehnologija se temelji na genetici, kemiji i molekularnoj biologiji. Za pojedinu sortu postoji više sinonima, a znanstvenim projektima se kontinuirano provodi genotipizacija novih sorti (Bulimbašić, 2011.).

Još uvijek nije poznat točan broj autohtonih sorti masline u Hrvatskoj. Brojni autori, stručnjaci i maslinari opisuju lokalne sorte koje nisu potvrđene kao sorte jer nisu dovoljno istražene (Bulimbašić, 2007.; Strikić i sur., 2012.; Brkljača i sur., 2018.). Klasifikacija sorata maslina je složena pa je potrebno puno vremena za istražiti ukupan genofond maslina (Bulimbašić, 2007.). Prvo djelo o sortama na našem području je Istarska elajografija objavljena 1902. godine. Od domaćih sorti koje su se održale do danas spominje se 'orkola' ('orkula', 'oblica'). O sortama u Dalmaciji je Stjepo Bulić 1921. objavio Građu za dalmatinsku elajografiju u kojoj je opisao 17 sorti maslina s brojnim sinonimima. Institut za jadranske kulture i melioraciju krša u Splitu je dopunio prethodno djelo proučavanjem bioloških svojstava glavnih sorti maslina. U novije vrijeme su introducirane strane sorte maslina poput 'leccina', 'pendolina' i drugih koje se uzgajaju na svim maslinarskim područjima Hrvatske (Škarica i sur., 1996.).

Najraširenija sorta masline u Hrvatskoj je autohtona sorta 'oblica' koja je zastupljena sa 60% od ukupnog broja stabala, a uzgaja se u cijelom uzgojnom području. Ostale sorte se više manje vežu za određeno uzgojno područje i njihov udio varira (Gugić i sur., 2010.).

Sorta 'oblica' ima puno sinonima, a najčešće se koristi 'orkula'. Najzastupljenija (oko 70% svih stabala masline) i najstarija sorta u RH, uzgaja se na cijelom uzgojnom području. Ime je dobila po okruglom obliku ploda (Škarica i sur., 1996.). Ima više različitih klonova. Skromnih je zahtjeva prema pedoklimatskim uvjetima, a mana joj je izražena alternativna rodnost. Pokazala se kao dobra podloga za navrtanje. Srednje bujne krošnje i tamnozelenog lista. Osjetljiva je na paunovo oko, maslininu muhu, trulež ploda i maslinovog moljca, donekle i na rak masline.

Dobro podnosi sušu i niske temperature. Listovi su maslinastosivi do tamno zeleni, veliki (oko 7,5 cm dužine i oko 1,7 cm širine), teški i eliptičnog oblika. Zbog suše se mogu uvijati. Cvate obilno, ali oplodnja je slaba. Oprašivači su joj 'levantinka', 'drobnica', 'uljarica', 'mastrinka', 'lastovka' i 'buharica'. Plod je težine oko 5 g, ali može ići i do 10 g. Dužina ploda je oko 2,5 cm, a širina oko 2 cm. Dozrijeva sredinom listopada, a randman je oko 14%. Svijetlozeleni plod prije zrenja je prošaran bijelim točkicama. U zrenju prelazi u ružičastu, a u punom zrenju u tamnoljubičastu boju. Mješovita je sorta, pogodna kao uljarica ili za konzerviranje zelenih ili zrelih plodova. Ulje je blage gorčine i pikantnosti, ali visoke slatkoće i bogato antioksidansima (Bulimbašić, 2011.).

Najraširenija introducirana sorta masline u Hrvatskoj je 'leccino' (Gugić i sur. 2010.). Potječe iz Toskane (Italija), a kod intenzivnih nasada zauzima i do 50% sortimenta. Najbrojnija je u Istri, u Dalmaciji se uzgaja na plodnim tlima sa puno vode, dok na kršu pokazuje slabije rezultate. Ima visoko stablo, bujnog rasta, razgranate krošnje. Osjetljiva je na sušu, dok na paunovo oko nije osjetljiva. Na rak masline je srednje otporna, a srednje osjetljiva je na olovnu bolest. Ima eliptično kopljast list srednje veličine i kratke peteljke. Cvijeta obilno i stranooplodna je sorta. Rodi u grozdovima od 3 do 5 eliptičnih, mesnatih plodova. Uzgaja se za proizvodnju ulja, a krasi je dobra i redovita rodnost s uljem visoke kakvoće (Bulimbašić, 2011.).

Sorta 'drobnica' je autohtona sorta koja se nalazi na sortnoj listi maslina RH. Porijeklom je sa otoka Korčule, a još se najviše uzgaja na Zadarskom području i otoku Rabu (Škarica i sur., 1996.). Koristi se kao oprašivač sorte 'oblica' i uglavnom se zajedno uzgajaju. Karakterizira je stablo koje je jako snažno i bujno sa uspravnim i visokim rastom. Na vjetrove, hladnoću i paunovo oko je osjetljiva, dok na sušu, rak masline i maslinovu muhu nije. Ima kopljast i uzak list i samooplodna je sorta. Plod je sitan i uzgaja se kao uljarica, ulje je odlične kvalitete (Bulimbašić, 2011.). Drobnica ima srednje bujnu krošnju uspravnog rasta. Plod je ovalnog oblika, a koštica eliptičnog. Omjer mesa i koštice je nizak, a sorta se upotrebljava i kao oprašivač (Brkljača i sur., 2018.)

### **3. Cilj i svrha rada**

Cilj završnog rada je opisati morfološke karakteristike ploda i lista slabo proširenih fenotipova (ekotipova) masline na području Biograda na Moru koje se vode pod lokalnim nazivom 'plavica' i 'krupna drobnica'.

Svrha rada je morfološki opisane lokalne fenotipove (ekotipove) masline usporediti sa sortama 'oblica' i 'leccino' koje se mogu smatrati referentnim sortama zbog proširenosti i poznatih agronomskih karakteristika, kako bi utvrdili potencijal navedenih ekotipova za uzgoj i postavili temelj za daljnja istraživanja.

## 4. Materijali i metode

### 4.1. Lokacija

Maslinik u kojem je provedeno istraživanje nalazi se pored Biograda na Moru, na lokaciji 43°57'27.0432"N 15°26'27.999"E (Geoportal DGU, 2024.) u Zadarskoj županiji i pripada maslinarskoj regiji sjeverne Dalmacije (Slika 1.).



Slika 1. Lokacija Biograda na Moru na karti Hrvatske. (Izvor: Turistička zajednica grada Biograda na Moru, 2024.)

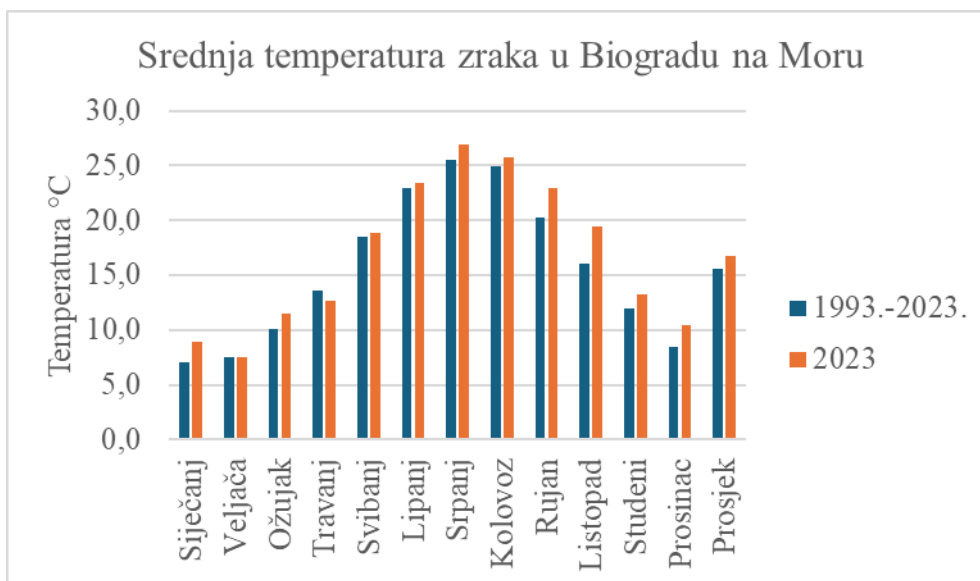
Maslinik u kojem je provedeno istraživanje zauzima površinu od oko 3,5 ha i ima 750 stabala više sorti u razmaku 6 x 7 metara (Slika 2.). Podignut je melioracijom krša na šumskom zemljištu 2017. godine. Tlo u masliniku se obrađuje drljanjem, frezanjem i malčiranjem. Navodnjava se sustavom kap na kap, a u godinama sa sušnim periodom tijekom kasne zime, započinje se navodnjavati u veljači. Agrotehničke mjere zaštite i gnojidbe provode se po načelima integrirane poljoprivredne prakse. Rezidba se odvija svake godine na uzgojne oblike kugla i polikonična vaza.



Slika 2. Maslinik u kojem je provedeno istraživanje. (Izvor: vlastiti album)

#### 4.2. Ekološki uvjeti

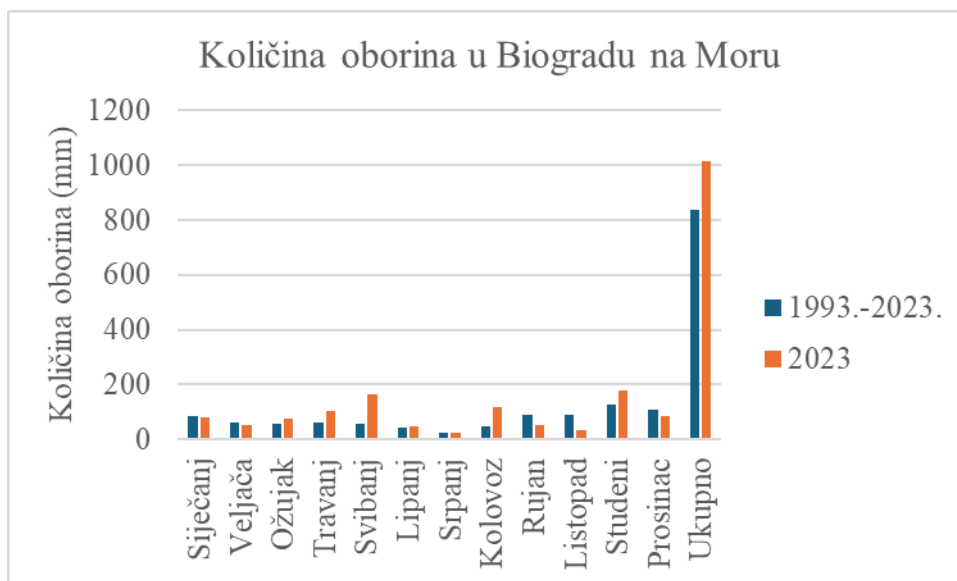
Maslina se uzgaja u području sredozemne klime koja se naziva još i klima masline. Karakteristike ove klime su sušno i vruće ljeto, a vlažna i hladna zima. U najtoplijem mjesecu srednja temperatura dostiže preko 24°C, a u najsušnijem mjesecu padaline su ispod 40 mm (Elezović, 1997.). Raspon temperature za uzgoj masline je od 4 do 40°C, sa srednjom temperaturom od 15 do 20°C. Minimalna zimska temperatura je -7°C, ali može podnijeti i do -12°C ako temperatura postupno pada (Therios, 2009.). U maslinarstvu na području RH visoke temperature nisu ostavljale posljedice kao niske, a posebno su značajne zime 1956. i 1985. Za početak vegetacije je potrebna temperatura 5 do 7°C, za razvrstavanje pupova 7°C, za izbijanje rese 10°C, za cvatnju i oplodnju 15°C, a za rast i zriobu ploda 15 do 20°C. Nagla promjena temperature izaziva posljedice u vidu povećanja proizvodnje šećera, koji se izlučuju na površinu lista i tako stvaraju „fiziološku mednu rosu“. Slično kao kod medne rose koju izlučuju insekti, stvara se ljepljivi sloj koji uzrokuje čađavicu (Elezović, 1997.; Sanzani i sur., 2012.).



Grafikon 1. Usporedba srednjih mjesečnih temperatura zraka u Biogradu na moru 2023. godine sa višegodišnjim prosjekom (1993.-2023.). (Izvor: DHMZ, 2024.)

Iz Grafikona 1. na kojem je prikazana usporedba srednjih temperatura zraka 2023. godine i višegodišnjeg prosjeka vidljivo je kako je 2023. godine srednja temperatura zraka bila viša od višegodišnjeg prosjeka. Od veljače do svibnja temperature su bile u granicama prosjeka dok su svi ostali mjeseci imali temperaturu zraka višu od prosječne (Grafikon 1.). S obzirom na navedene potrebe masline za toplinom i fenofaze razvoja uvjeti su bili povoljni za nesmetan rast i plodonošenje masline.

Kritične faze potrebe za vodom su početak vegetacije (razvrstavanje pupova), početak resanja i početak rasta zametnutog ploda. Količina ukupnih oborina na našem području bi bila dovoljna za potrebe masline, ali je problem što najviše oborina pada u periodu kada je voda maslini najmanje potrebna, a to su jesen i zima (Elezović, 1997.; Sanzani i sur., 2012.).



Grafikon 2. Usporedba količine oborina u Biogradu na Moru 2023. godine i višegodišnjeg prosjeka (1993.-2023.). (Izvor: DHMZ, 2024.)

Iz grafikona 2. na kojem je prikazana usporedba količine oborina 2023. godine i višegodišnjeg prosjeka, vidljivo je kako je u godini istraživanja palo oborina iznad višegodišnjeg prosjeka. S obzirom na potrebe masline za vodom i prikazanu količinu i mogućnost navodnjavanja maslina je imala normalne uvjete za nesmetan rast i razvoj.

### 4.3. Sorte

Lokalni fenotip (ekotip) 'plavica' (Slika 2.) se spominje u djelu: *Grada za dalmatinsku elajografiju* Stjepa Bulića iz 1921. godine kao sorta 'plavka' iz Biograda, međutim nikada nije detaljno istražena. Prema riječima vlasnika maslinika, odlikuje se dobrom i redovnom rodnošću, a malo je osjetljiva na paunovo oko. U masliniku u kojem je obavljeno istraživanje ima 40 stabala fenotipa 'plavica', nacijepjenih na podlogu sorte 'oblica' jer certificiranog sadnog materijala nema na tržištu.





Slika 2. Rodna grana lokalnog fenotipa (ekotipa) masline 'plavica' u fenofazi okoštavanja ploda (BBCH 75 prema Sanz-Cortes i sur., 2002.) (Izvor: vlastiti album)

Lokalni fenotip (ekotip) 'krupna drobnica' (Slika 3.) se naziva zbog toga što ima sličnost sa sortom 'drobnica' po izgledu ploda koji je kod 'krupne drobnice' veći. Sličan primjer je kod sorte 'lastovka', čijem je varijetetu dodan prefiks velika, zbog istog razloga. U masliniku u kojem je obavljeno istraživanje zastupljena su 4 stabla fenotipa 'krupna drobnica' čije su sadnice dobivene ukorjenjivanjem guka, tj. odvaljenica od panja.



Slika 3. Rodna grana lokalnog fenotipa (ekotipa) masline 'krupna drobnica' u fenofazi okoštavanja ploda (BBCH 75 prema Sanz-Cortes i sur., 2002.) (Izvor: vlastiti album)

Referentna sorta masline 'oblica' (Slika 4.) je autohtona sorta koja je najzastupljenija u Hrvatskoj. U masliniku u kojem je obavljeno istraživanje uzgaja se 100 stabala sorte 'oblica' koje su posađene certificiranim sadnim materijalom.



Slika 4. Rodna grana referentne sorte masline 'oblica' u fenofazi okoštavanja ploda (BBCH 75 prema Sanz-Cortes i sur., 2002.) (Izvor: vlastiti album)

Referentna sorta masline 'leccino' (Slika 5.) je najzastupljenija introducirana sorta u Hrvatskoj. U masliniku u kojem je obavljeno istraživanje uzgaja se 170 stabala sorte 'leccino' koje su sađene certificiranim sadnim materijalom.



Slika 5. Rodna grana referentne sorte masline 'leccino' u fenofazi okoštavanja ploda (BBCH 75 prema Sanz-Cortes i sur., 2002.) (Izvor: vlastiti album)

#### 4.4. Metode

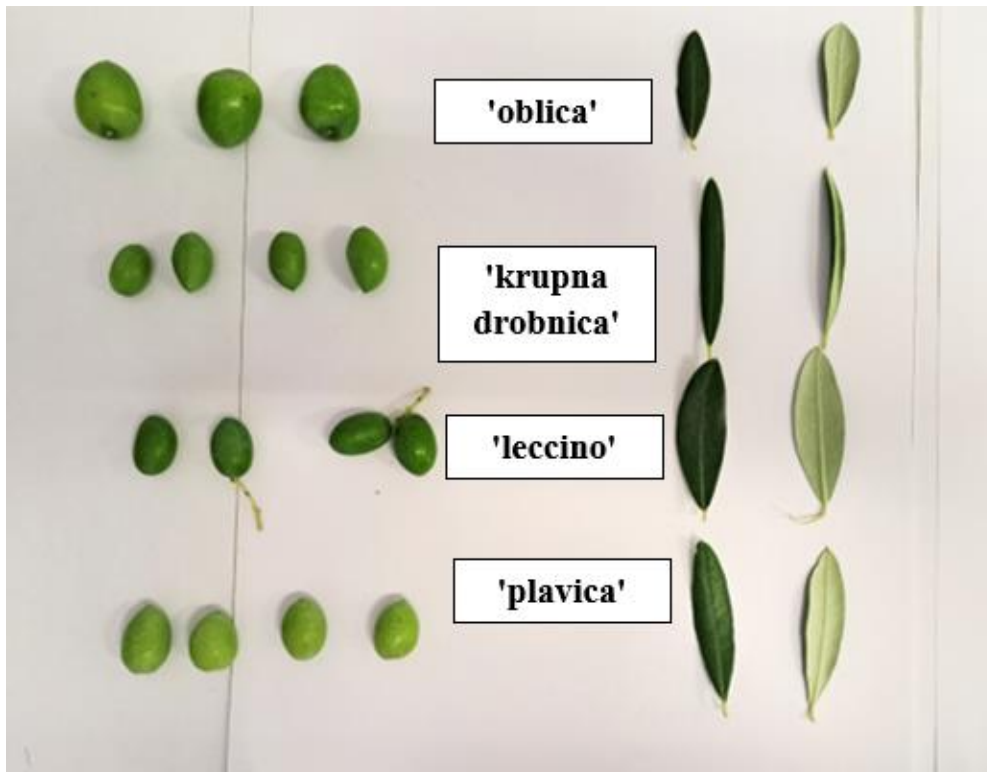
U svrhu istraživanja je provedeno morfološko mjerenje na lokalnim fenotipovima (ekotipovima) masline 'plavica' i 'krupna drobnica', te referentnim sortama masline 'oblica' i 'leccino' prema načinu koji je opisan u Svjetskom katalogu sorti maslina objavljenom od strane Međunarodnog vijeća za masline i maslinovo ulje (IOC) (Barranco i sur., 2000.; Gugić i sur., 2017.). Za svaku istraživanu sortu su izdvojena i obilježena po 4 stabla na kojima je provedeno uzorkovanje ploda i lista. Dakle, istraživanje je uključilo ukupno 16 stabala (Slika 6.).



Slika 6. Istraživana stabla masline: A) 'krupna drobnica', B) 'leccino', C) 'plavica', D) 'oblica'.

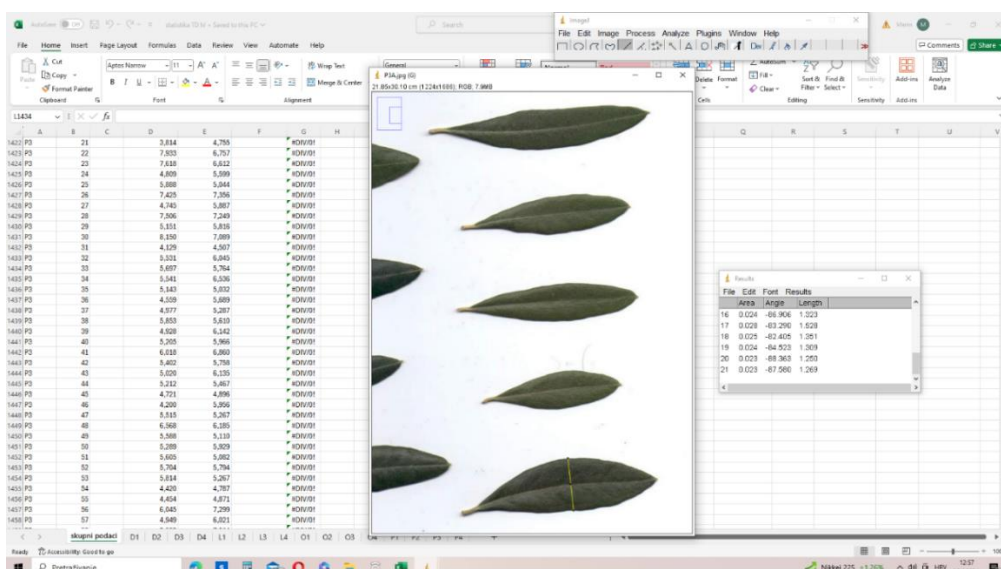
(Izvor: vlastiti album)

Dana 1.8.2023. godine uzorkovani su zdravi i dobro razvijeni listovi masline u fenofazi BBCH 37 (Sanz-Cortes i sur., 2002.). Sa svakog stabla je uzeto po 100 listova sa svih strana stabla na 8 do 10 jednogodišnjih izbojaka (Slika 7.).



Slika 7. List i plod istraživanih sorti za vrijeme uzorkovanja lista za analizu (BBCH 65 prema Sanz-Cortes i sur., 2002.) (Izvor: vlastiti album)

Uzorci su zatim skenirani da bi se obradili u programu ImageJ (Slika 8.) računajući njihovu površinu, duljinu i širinu, a na temelju duljine i širine je izračunat omjer lista. Iz dobivenih rezultata su pomoću programa MS Excel izračunate srednje vrijednosti.



Slika 8. Program ImageJ pomoću kojeg su mjerene karakteristike lista (Izvor: fotografija ekrana)

U fenofazi promjene boje pokožice BBCH 81 (Sanz-Cortes i sur., 2002.), dana 8.10.2023. godine su prikupljeni uzorci plodova na način da je sa svakog stabla ubrano po 40 plodova sa najrazvijenijih izbojaka južne strane stabla. Nakon prikupljanja je zabilježen indeks zrelosti za svaki plod prema Tablici 1. (Slika 9.).

Tablica 1. Grupe plodova na temelju karakteristika plodova (Krapac i Sladonja, 2010.)

<b>grupa</b>	<b>karakteristike</b>
0	svijetlo-zelena kožica ploda
1	zeleno-žučkasta kožica ploda
2	zelena kožica ploda s crvenkastim mrljama
3	crvenkasto-smeđa kožica ploda
4	crna kožica s bijelim mesom ploda
5	crna kožica s < 50% tamnim mesom ploda
6	crna kožica s > 50%, a < 100% ljubičastim mesom ploda
7	crna kožica i potpuno tamno meso ploda

Prema Krapac, Sladonja 2010., indeks zrelosti služi za određivanje stupnja zrelosti, a računa se po formuli (1):

$$(1) \text{ IZ} = \frac{[(0 \times n_0) + (1 \times n_1) + (2 \times n_2) + (3 \times n_3) + (4 \times n_4) + (5 \times n_5) + (6 \times n_6) + (7 \times n_7)]}{100}$$

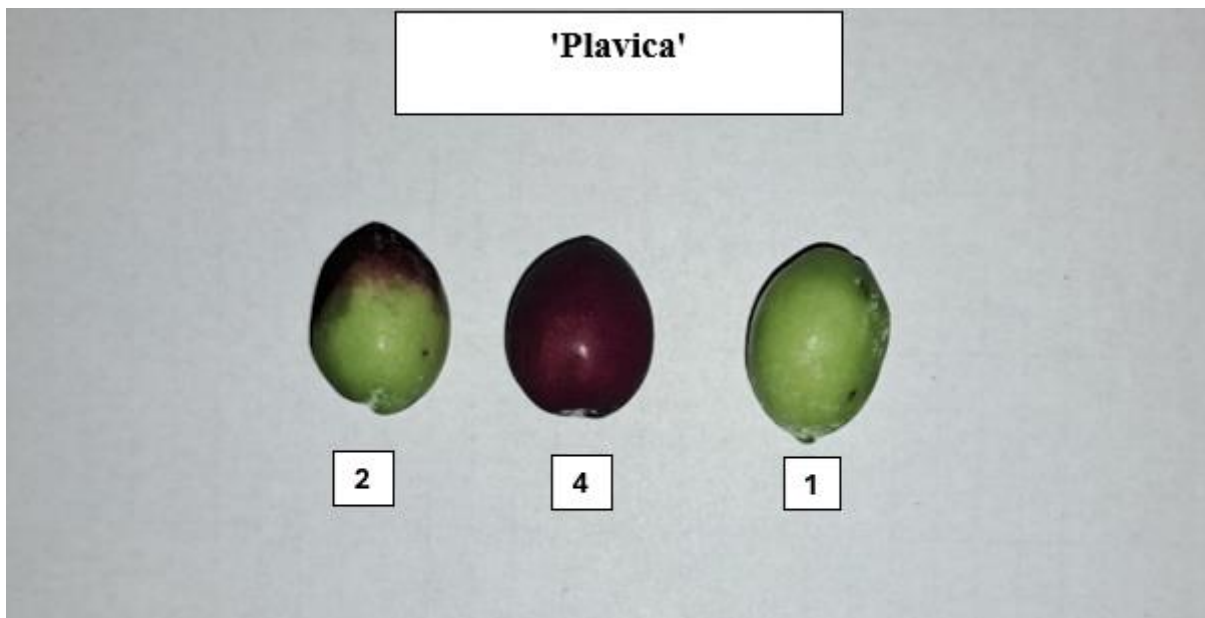
n (0-7) - broj plodova u pojedinoj grupi.

Izračunom je dobiven indeks zrelosti za svaku istraživanu sortu, a rezultati su prikazani u tablici 2.

Tablica 2. Indeks zrelosti ploda za istraživane sorte masline

Sorta	Indeks zrelosti
'plavica'	1,93
'krupna drobnica'	2,39
'oblica'	1,43
'leccino'	3,47

Prema Rallo i sur. (2008.), plod i koštica imaju najveću veličinu kada je indeks zrelosti 1, a za dobru kvalitetu ulja je važno da se berba obavlja kada je indeks zrelosti dva do tri.



Slika 9. Plod fenotipa (ekotipa) 'plavica' u 3 faze indeksa zrelosti (1,2 i 4). (Izvor: vlastiti album)

Pomičnom mjerkom mjerena je duljina i širina ploda, a preciznom vagom težina ploda. Zatim je odvojena pulpa od koštice i izmjerena težina, duljina i širina koštice. Na temelju duljine i širine ploda i koštice izračunati su omjeri kod ploda i koštice. Iz dobivenih podataka pomoću programa MS Excel izračunate su srednja vrijednost i standardna pogreška.

Kategorizacija je obavljena prema kategorijama koje su određene po metodologiji IOC (Barranco i sur., 2000.; Gugić i sur., 2017.), a prikazane su u Tablici 3.

Tablica 3. Kategorije prema IOC metodi (Gugić, 2017.).

Oblik lista	<p>Eliptičan (<math>D/\check{S} &lt; 4</math>)</p> <p>Eliptično-kopljast (<math>D/\check{S} 4-6</math>)</p> <p>Kopljast (<math>D/\check{S} &gt; 6</math>)</p>
Duljina lista	<p>Kratak (<math>&lt; 5</math> cm)</p> <p>Srednji (5-7 cm)</p> <p>Dugi (<math>&gt; 7</math> cm)</p>
Širina lista	<p>Uzak (<math>&lt; 1</math> cm)</p> <p>Srednji (1-1,5 cm)</p> <p>Širok (<math>&gt; 1,5</math> cm)</p>
Oblik ploda	<p>Kuglast (<math>D/\check{S} &lt; 1,25</math>)</p> <p>Ovalan (<math>D/\check{S} 1,25-1,45</math>)</p> <p>Izdužen (<math>D/\check{S} &gt; 1,45</math>)</p>
Masa ploda	<p>Mala (<math>&lt; 2</math> g)</p> <p>Srednja (2-4 g)</p> <p>Velika (4-6 g)</p> <p>Vrlo velika (<math>&gt; 6</math> g)</p>
Oblik koštice	<p>Kuglast (<math>D/\check{S} &lt; 1,4</math>)</p> <p>Ovalan (<math>D/\check{S} 1,4-1,8</math>)</p> <p>Eliptičan (<math>D/\check{S} 1,8-2,2</math>)</p> <p>Izdužen (<math>D/\check{S} &gt; 2,2</math>)</p>
Masa koštice	<p>Mala (<math>&lt; 0,3</math> g)</p> <p>Srednja (0,3-0,45 g)</p> <p>Velika (<math>&gt; 0,45</math> g)</p>

#### **4.5. Statistička obrada podataka**

Dobiveni rezultati analize lista, ploda i koštice su analizirani jednostrukom analizom varijance (ANOVA), a razlike između srednjih vrijednosti su utvrđene povratnim *Tukey* testom u programu Statistica 14.0.0.15 (TIBCO Software Inc., Santa Clara, SAD). Statistički značajne razlike su obilježene malim slovima u grafikonima.

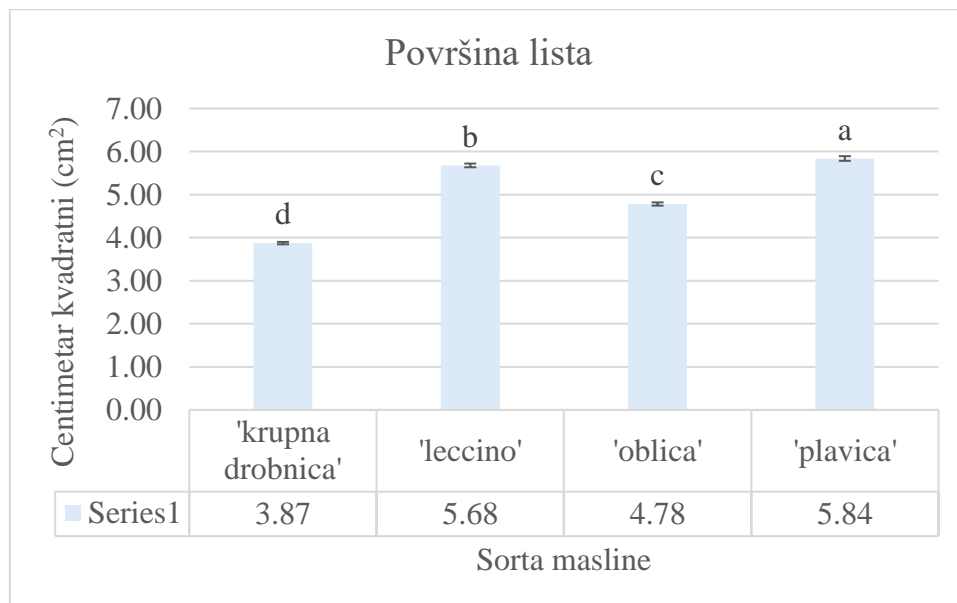


## 5. Rezultati i rasprava

Rezultati morfoloških mjerenja lista, ploda i koštice prikazani su kao srednje vrijednosti u grafikonima od 3. do 16., te su kategorizirani po IOC metodi (Barranco i sur., 2000) za morfološki opis sorti masline (osim za parametar površina lista, duljina i širina ploda i koštice, randman i masa mezokarpa) te uspoređeni sa prethodnim istraživanjima i dostupnom literaturom.

### 5.1. Morfološke karakteristike lista

U grafikonima od 3 do 6 prikazani su dobiveni rezultati mjerenja lista na četiri istraživane sorte masline 'krupna drobnica', 'leccino', 'oblica' i 'plavica'.



\*Različita mala slova, iznad kolone, označavaju statistički značajnu razliku između dobivenih srednjih vrijednosti (n=100) prema *post hoc* testu Tukey  $p \leq 0,05$ .

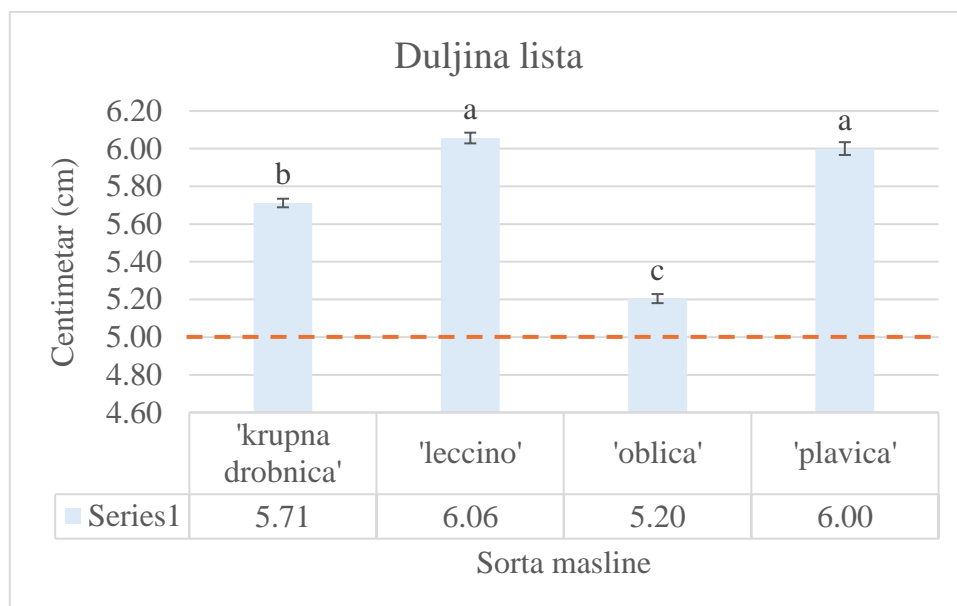
Grafikon 3. Usporedba sorti maslina ('krupna drobnica', 'leccino', 'oblica' i 'plavica') prema prosječnoj površini lista

Iz grafikona 3. na kojem su prikazane usporedbe površine lista masline vidljivo je kako se sve sorte masline međusobno statistički značajno razlikuju. Lokalni fenotip (ekotip) masline 'plavica' ima najveću prosječnu površinu lista (5,84 cm<sup>2</sup>), dok drugi lokalni fenotip (ekotip) masline 'krupna drobnica' ima najmanju prosječnu površinu lista (3,87 cm<sup>2</sup>). Referentne sorte masline 'leccino' (5,68 cm<sup>2</sup>) i 'oblica' (4,78 cm<sup>2</sup>) koje su uzete u istom masliniku imale su

vrijednosti površine lista između ova dva istraživana lokalna fenotipa (ekotipa) maslina (Grafikon 3.).

Za površinu lista u IOC metodi nema kategorizacije sorata masline stoga nije navedena kategorizacija za površinu lista.

U prethodnim radovima se površina lista uglavnom ne spominje, tek prema istraživanju Strikića i sur. (2007.) u istraživanju sorte 'oblica' na cijelom uzgojnom području RH. Raspon površine lista se kretao od 3,6 cm<sup>2</sup> do 5,9 cm<sup>2</sup> s tim da se površina povećavala od sjevera prema jugu uzgojnog područja. Dobiveni rezultati površine lista masline za 'oblicu' od 4,78 cm<sup>2</sup> podudaraju se s navedenim istraživanjem. U istraživanju Strikić i sur. (2011.) navedene su površine lista za 'oblicu' 5.66 ± 0.46 cm<sup>2</sup>, te za 'drobnicu' 4.45 ± 0.70 cm<sup>2</sup>. Dobiveni rezultati površine lista masline za 'oblicu' od 4,78cm<sup>2</sup> se ne podudaraju, a za 'drobnicu' (3,87 cm<sup>2</sup>) se podudaraju s navedenim istraživanjem.



\*Različita mala slova, iznad kolone, označavaju statistički značajnu razliku između dobivenih srednjih vrijednosti (n=100) prema *post hoc* testu Tukey  $p \leq 0,05$ . Isprekidane narančaste crte označavaju granice između kategorija po IOC metodi.

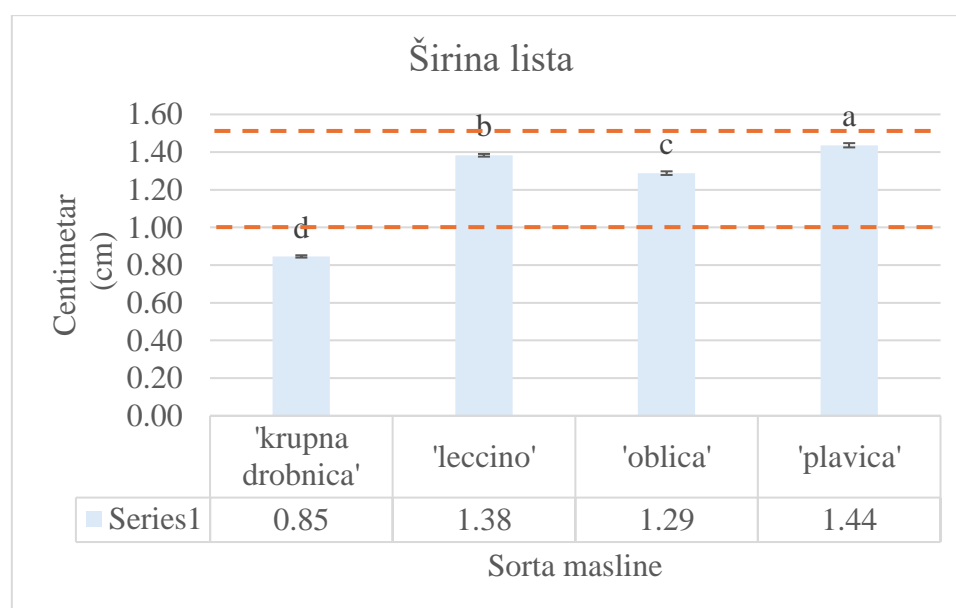
Grafikon 4. Usporedba sorti masline ('krupna drobnica', 'leccino', 'oblica' i 'plavica') prema prosječnoj duljini lista

Iz grafikona 4. na kojem su prikazane usporedbe duljine lista masline vidljivo je kako nema statistički značajne razlike između referentne sorte masline 'leccino' (6,06 cm) i lokalnog fenotipa (ekotipa) masline 'plavica' (6,00 cm), dok se lokalni fenotip (ekotip) masline 'krupna drobnica' i 'oblica' statistički značajno razlikuju od ostalih istraživanih sorti masline. 'Leccino'

i 'plavica' imaju najveću duljinu lista, zatim slijedi fenotip 'krupna drobnica' (5,71 cm), a najmanju prosječnu duljinu lista od istraživanih sorti ima 'oblica' (5,20 cm) (Grafikon 4.).

Prema usporedbi rezultata sa IOC metodom, sve istraživane sorte pripadaju u kategoriju srednja duljina lista (5-7 cm).

Barranco i sur. (2000.) sorte 'leccino' i 'oblicu' također svrstavaju u kategoriju srednja duljina lista što se preklapa s prikazanim rezultatima. Dok s druge strane, rezultati su djelomično u skladu s Bulimbašić (2011.) koji navodi kako su duljine lista kod sorte 'drobnica' oko 5 cm, a za sorte 'oblica' (7,5 cm) i 'leccino' (oko 7 cm) navodi više vrijednosti od ovih prikazanih rezultata.



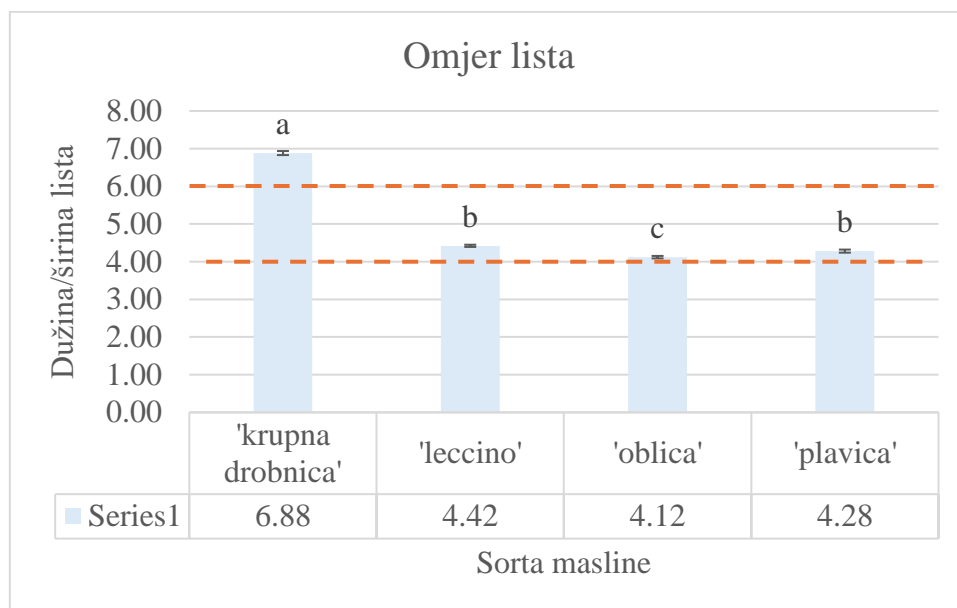
\*Različita mala slova, iznad kolone, označavaju statistički značajnu razliku između dobivenih srednjih vrijednosti (n=100) prema *post hoc* testu Tukey  $p \leq 0,05$ . Isprekidane narančaste crte označavaju granice između kategorija po IOC metodi.

Grafikon 5. Usporedba sorti masline ('krupna drobnica', 'leccino', 'oblica' i 'plavica') prema prosječnoj širini lista

Iz grafikona 5. na kojem su prikazane srednje vrijednosti širine lista vidljivo je kako se sve sorte masline međusobno statistički razlikuju. Lokalni fenotip (ekotip) masline 'plavica' ima najveću prosječnu širinu lista (1,44 cm), dok drugi lokalni fenotip (ekotip) masline 'krupna drobnica' ima najmanju (0,85 cm). Referentne sorte masline 'leccino' (1,38 cm) i 'oblica' (1,29 cm) koje su uzete u istom masliniku imale su vrijednosti širine lista između ova dva istraživana lokalna fenotipa (ekotipa) maslina (Grafikon 5.).

Prema usporedbi rezultata sa IOC metodom, fenotip (ekotip) 'krupna drobnica' pripada u kategoriju uska širina lista (0-1 cm), dok ostale istraživane sorte ('leccino', 'oblica' i 'plavica') pripadaju u kategoriju srednja širina lista (1-1,5).

Barranco i sur (2000.) sorte 'leccino' i 'oblica' također svrstavaju u kategoriju srednja širina lista što se u potpunosti podudara s dobivenim rezultatima. Bulimbašić (2011.) kazuje kako su širine lista sorte 'drobnica' oko 1,2 cm, sorte 'oblica' 1,7 cm, te sorte 'leccino' oko 2 cm što se ne podudara s rezultatima istraživanja.



\*Različita mala slova, iznad kolone, označavaju statistički značajnu razliku između dobivenih srednjih vrijednosti (n=100) prema *post hoc* testu Tukey  $p \leq 0,05$ . Isprekidane narančaste crte označavaju granice između kategorija po IOC metodi.

Grafikon 6. Usporedba sorti masline ('krupna drobnica', 'leccino', 'oblica' i 'plavica') prema prosječnim vrijednostima omjera duljine i širine lista

Iz grafikona 6. na kojem su prikazane prosječne vrijednosti omjera duljine i širine lista vidljivo je kako lokalni fenotip (ekotip) masline 'krupna drobnica' ima najveću vrijednost (6,88). Drugi lokalni fenotip (ekotip) masline 'plavica' (4,28) se statistički značajno ne razlikuje od referentne sorte 'leccino' (4,42). Najmanju prosječnu vrijednost omjera duljine i širine lista ima referentna sorta masline 'oblica' (4,12) (Grafikon 6.).

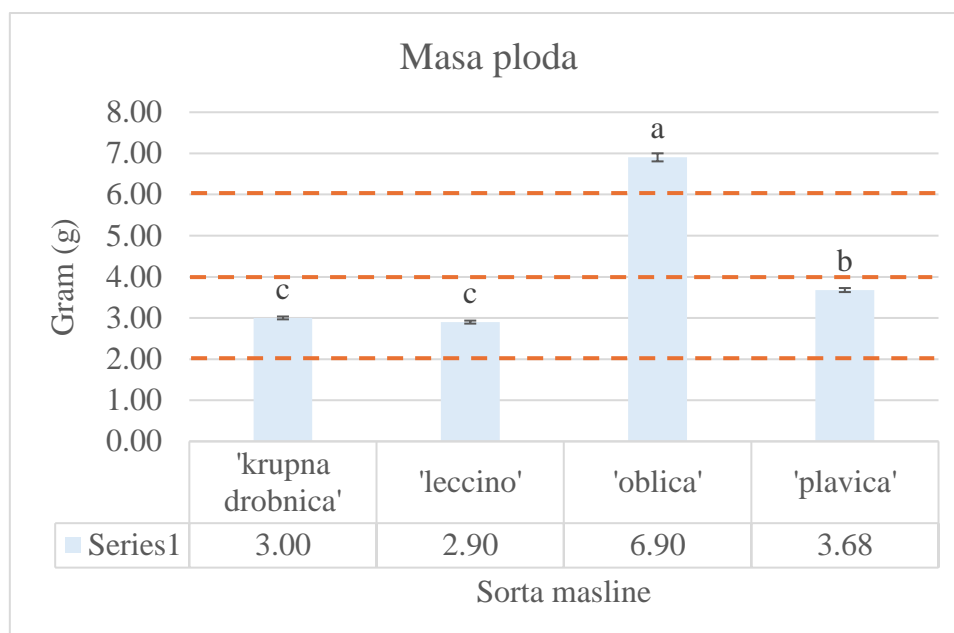
Prema usporedbi rezultata sa IOC metodom u kojoj se prema dobivenim vrijednostima određuje oblik lista, lokalni fenotip (ekotip) masline 'krupna drobnica' ima kopljast list (>6), dok je oblik lista drugog lokalnog fenotipa (ekotipa) masline 'plavica' i referentnih sorti 'leccino' i 'oblica' eliptično kopljast (4-6).

Barranco i sur. (2000.) sortu 'oblica' svrstavaju u kategoriju „kopljast oblik lista“, a sortu 'leccino' u kategoriju „eliptično kopljast oblik lista“, što se djelomično podudara s dobivenim rezultatima istraživanja. Prema Bulimbašiću (2011.) oblik lista sorte 'drobnica' je kopljast, sorte 'oblica' eliptičan, a sorte 'leccino' eliptično kopljast. To se uglavnom podudara s našim istraživanjem, s tim da je prosječna vrijednost omjera duljine i širine lista sorte 'oblica' na granici između eliptičnog i eliptično kopljastog oblika.

Dobiveni rezultati morfoloških karakteristika lista se preklapaju u svim kategorijama sa Barranco i sur. (2000.) izuzev oblika lista za sortu 'oblica'. U navedenoj literaturi je oblik lista 'oblice' kopljast, a prema dobivenim rezultatima ovog istraživanja eliptično kopljast. Prema Strikiću i sur. (2011.), među 'oblicom' postoji više varijeteta pa to može biti jedan od razloga odstupanja. Sa Bulimbašić (2011.) se dobiveni rezultati djelomično preklapaju i razlikuju i to većinom u slučaju sorte 'oblica'. Osim većeg broja varijeteta, prema Strikiću i sur. (2007.) karakteristike sorte 'oblica' variraju i ovisno o lokaciji uzgoja. Na morfološku varijabilnost masline utječu i ekološki te agrotehnički čimbenici (Strikić i sur. 2011.). Prema Bernobich i Benčić (2014.), određena svojstva lista masline jako variraju s obzirom na starost te položaj koji zauzimaju na stablu. Između lokalnog fenotipa (ekotipa) 'plavica' i referentne sorte 'leccino' u 2 od 4 kategorije nema statistički značajne razlike pa možemo utvrditi njihovu sličnost u morfološkim karakteristikama lista. Prema Therios (2009.), na većoj površini lista ima i više puči, a puči smanjuju gubitak vode i čuvaju list od UV zračenja. List masline je otpad u proizvodnji maslinovog ulja, a s obzirom da je bogat polifenolima može se iskoristiti u druge svrhe, primjerice kao čaj (Difonzo i sur. 2020.). Prema tome, možemo reći da su sorte sa većim listom primjerenije za takvu upotrebu zbog lakšeg prikupljanja. Lokalni fenotip (ekotip) 'plavica' ima najveću površinu lista, pa postoji potencijal za upotrebu lišća za čaj koji je potrebno još istražiti.

## **5.2. Morfološke karakteristike ploda**

U grafikonima od 7 do 10 prikazani su dobiveni rezultati mjerenja ploda na četiri sorte masline 'krupna drobnica', 'leccino', 'oblica' i 'plavica'.



\*Različita mala slova, iznad kolone, označavaju statistički značajnu razliku između dobivenih srednjih vrijednosti ( $n=100$ ) prema *post hoc* testu Tukey  $p \leq 0,05$ . Isprekidane narančaste crte u grafikonu označavaju granice između kategorija po IOC metodi.

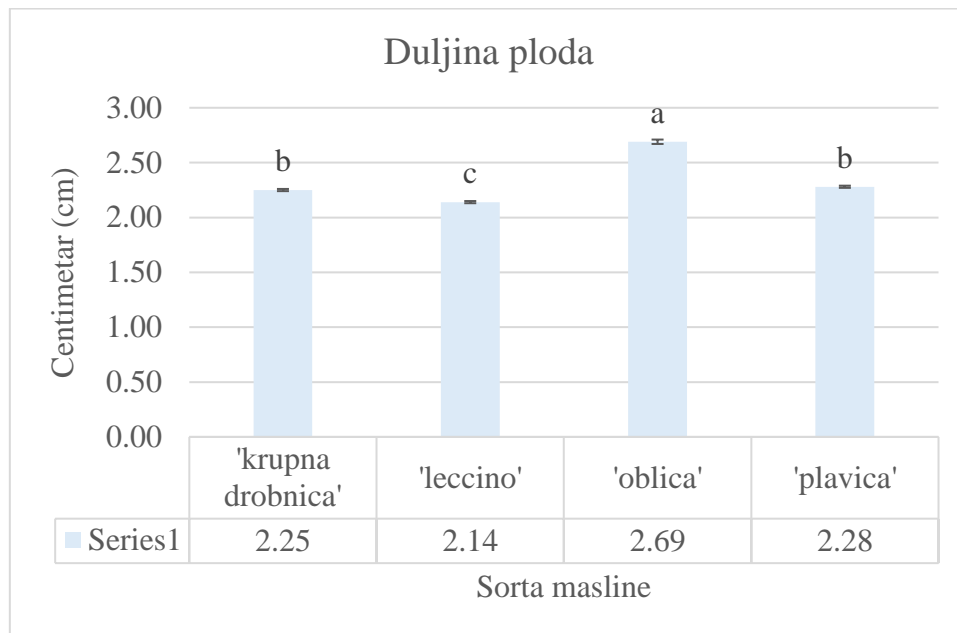
Grafikon 7. Usporedba sorti masline ('krupna drobnica', 'leccino', 'oblica' i 'plavica') prema prosječnoj masi ploda

Iz grafikona 7. na kojem su prikazane srednje vrijednosti mase ploda vidljivo je kako nema statistički značajne razlike između lokalnog fenotipa (ekotipa) 'krupna drobnica' (3,00 g) i referentne sorte leccino (2,90 g), dok se lokalni fenotip (ekotip) 'plavica' i 'oblica' statistički značajno razlikuju. Sorta 'oblica' ima najveću prosječnu masu ploda (6,90 g). Zatim slijedi fenotip (ekotip) 'plavica' (3,68 g), dok najmanju prosječnu masu ploda imaju sorte 'leccino' i 'krupna drobnica' (Grafikon 7.).

Prema usporedbi rezultata sa IOC metodom, lokalni fenotipovi (ekotipovi) masline 'plavica' i 'krupna drobnica' pripadaju u kategoriju srednje težine ploda (2-4 g). U tu istu kategoriju pripada i referentna sorta 'leccino', dok sorta 'oblica' pripada u kategoriju vrlo velike težine ploda (>6 g).

Barranco i sur. (2000.) sortu 'leccino' svrstavaju u kategoriju srednja težina ploda, a sortu 'oblica' u kategoriju velika težina ploda, što se djelomično podudara s dobivenim rezultatima prema kojim 'oblica' pripada u kategoriju vrlo velika težina ploda. Bulimbašić (2011.) navodi težinu ploda sorte 'drobnica' oko 2,5 g, sorte 'oblica' prosjek oko 5 g, ali ide i do 10 g, a sorte 'leccino' oko 2,5 g što se od dobivenih rezultata razlikuje u slučaju sorte 'drobnica' gdje istraživani lokalni fenotip (ekotip) masline 'krupna drobnica' ima veću vrijednost. Škarica i sur. (1996.)

ističu masu ploda sorte 'drobnica' 2,18 g, sorte 'oblica' 4,98, te sorte 'leccino' 2 – 2,5 g, što se opet razlikuje u slučaju sorte 'drobnica' gdje istraživani lokalni fenotip (ekotip) masline 'krupna drobnica' ima veću vrijednost. Mase plodova dobiveni u ovom istraživanju su nešto veće od podataka iz dostupne literature, s tim da sve sorte osim sorte 'oblica' pripadaju u istu kategoriju. S obzirom da je njihov međudnos nepromijenjen, razlog mogu biti meteorološki uvjeti (Grafikoni 1. i 2.) ili uvjeti uzgoja.



\*Različita mala slova, iznad kolone, označavaju statistički značajnu razliku između dobivenih srednjih vrijednosti (n=100) prema *post hoc* testu Tukey  $p \leq 0,05$ .

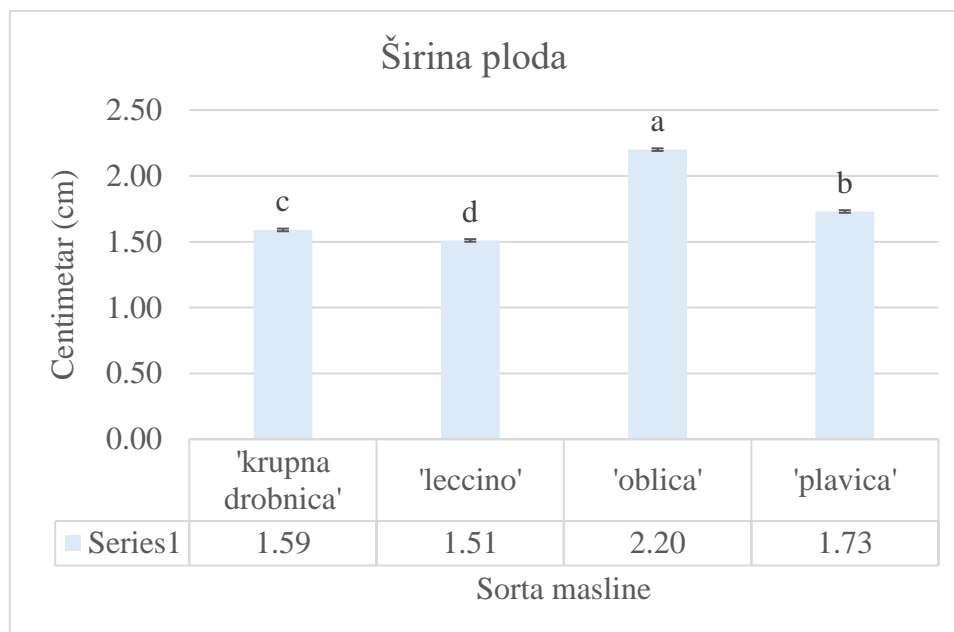
Grafikon 8. Usporedba sorti masline ('krupna drobnica', 'leccino', 'oblica' i 'plavica') prema prosječnoj duljini ploda

Iz grafikona 8. na kojem su prikazane srednje vrijednosti duljine ploda vidljivo je kako se lokalni fenotipovi (ekotipovi) masline 'plavica' (2,28 cm) i 'krupna drobnica' (2,25 cm) statistički značajno ne razlikuju. Najveću prosječnu duljinu ploda ima referentna sorta 'oblica' (2,69 cm), dok druga referentna sorta 'leccino' ima najmanju prosječnu duljinu ploda (2,14 cm) (Grafikon 8.).

Za duljinu ploda u IOC metodi nema kategorizacije sorata masline stoga nije navedena kategorizacija za duljinu ploda.

Bulimbašić (2011.) navodi prosječne duljine ploda sorte 'drobnica' oko 1,8 cm, sorte 'oblica' oko 2,5 cm, te sorte 'leccino' oko 2,2 cm, što se od dobivenih rezultata razlikuje u slučaju sorte 'drobnica' gdje istraživani lokalni fenotip (ekotip) masline 'krupna drobnica' ima veću

vrijednost. Škarica i sur. (1996.) ističu prosječne duljine ploda sorte 'drobnica' 18,25 mm i sorte 'oblica' 24,70 mm. To se djelomično podudara s našim istraživanjem u kojem fenotip (ekotip) 'krupna drobnica' ima značajno veću duljinu ploda.



\*Različita mala slova, iznad kolone, označavaju statistički značajnu razliku između dobivenih srednjih vrijednosti (n=100) prema *post hoc* testu Tukey  $p \leq 0,05$ .

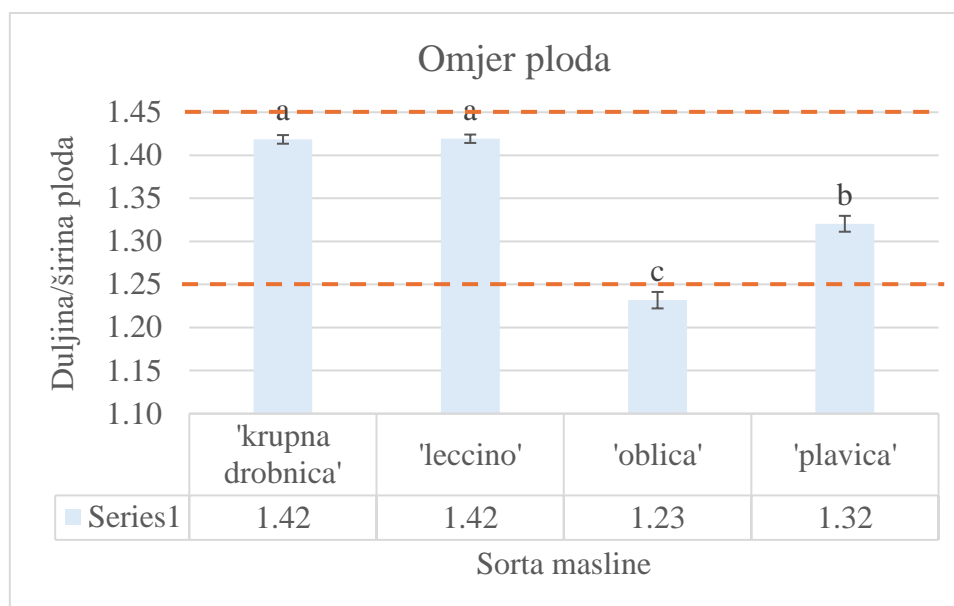
Grafikon 9. Usporedba sorti masline ('krupna drobnica', 'leccino', 'oblica' i 'plavica') prema prosječnoj širini ploda

Iz grafikona 9. na kojem su prikazane srednje vrijednosti širine ploda vidljivo je kako se sve sorte masline međusobno statistički značajno razlikuju. Lokalni fenotipovi (ekotipovi) masline 'krupna drobnica' (1,59 cm) i 'plavica' (1,73 cm) se po prosječnoj duljini ploda nalaze između referentnih sorata masline 'oblica' (2,20 cm) i 'leccino' (1,51 cm) (Grafikon 9.).

Za širinu ploda u IOC metodi nema kategorizacije sorata masline stoga nije navedena kategorizacija za širinu ploda.

Bulimbašić (2011.) navodi prosječne širine ploda za sortu 'drobnica' oko 1,6 cm, sortu 'oblica' oko 2 cm, te sortu 'leccino' oko 1.3 cm, a Škarica i sur. (1996.) ističu prosječne širine ploda za sortu 'drobnica' 16,11 mm i sortu 'oblica' 19,54 mm. Dobiveni rezultati se podudaraju s navedenim istraživanjima.





\*Različita mala slova, iznad kolone, označavaju statistički značajnu razliku između dobivenih srednjih vrijednosti (n=100) prema *post hoc* testu Tukey  $p \leq 0,05$ . Isprekidane narančaste crte u grafikonu označavaju granice između kategorija po IOC metodi.

Grafikon 10. Usporedba sorti masline ('krupna drobnica', 'leccino', 'oblica' i 'plavica') prema prosječnim vrijednostima omjera duljine i širine ploda

Iz grafikona 10. na kojem su prikazane prosječne vrijednosti omjera duljine i širine ploda vidljivo je kako lokalni fenotip (ekotip) masline 'krupna drobnica' i referentna sorta masline 'leccino' imaju jednaku vrijednost (1,42). Drugi lokalni fenotip (ekotip) masline 'plavica' je sljedeća (1,32), a referentna sorta 'oblica' (1,23) ima najmanju prosječnu vrijednost omjera duljine i širine ploda (Grafikon 10.).

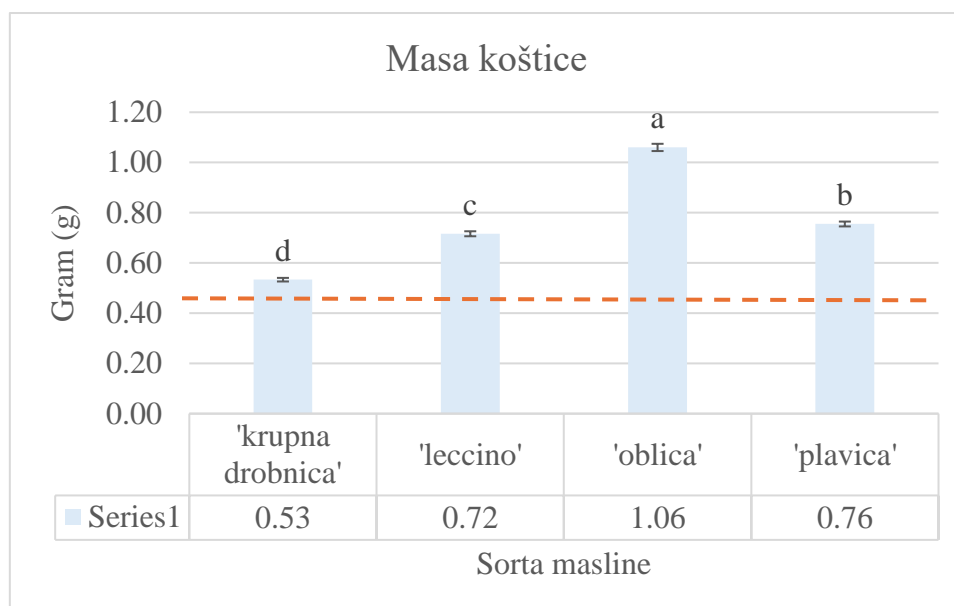
Prema usporedbi rezultata sa IOC metodom u kojoj se prema dobivenim vrijednostima određuje oblik ploda, lokalni fenotipovi (ekotipovi) masline 'krupna drobnica' i 'plavica' pripadaju u kategoriju ovalan oblik ploda (1,25-1,45), kao i referentna sorta masline 'leccino'. Druga referentna sorta masline 'oblica' pripada u kategoriju kuglasti plod (<1,25).

Barranco i sur. (2000.) sortu 'leccino' svrstavaju u kategoriju ovalan oblik ploda, a sortu 'oblica' u kategoriju okrugli oblik ploda, što se podudara s dobivenim rezultatima. Bulimbašić (2011.) navodi kako je oblik ploda za sortu 'drobnica' okruglasto izdužen, a za sortu 'oblica' okrugli, što se podudara s dobivenim rezultatima za sortu 'oblica'. Istraživani lokalni fenotip (ekotip) masline 'krupna drobnica' ima nešto drugačiji oblik ploda od podataka iz literature za sortu 'drobnica'. To je zbog toga što ima značajno veću duljinu ploda od podataka iz literature, a oblik ploda se određuje na temelju omjera duljine i širine ploda.

Dobiveni rezultati morfoloških karakteristika ploda se u velikoj mjeri podudaraju s prethodnim istraživanjima, sa izuzetkom težine ploda za sortu 'oblica', te težine, duljine i oblika ploda za sortu 'drobnica'. Prema Therios (2009.), navodnjavanje povećava između ostalog krupnoću ploda, dok visoke temperature negativno utječu na težinu ploda. U masliniku u kojem smo uzimali uzorke se intenzivno koristi navodnjavanje, a padaline u godini istraživanja su bile iznad višegodišnjeg prosjeka (Grafikon 2.). Može se zaključiti da je to razlog veće mase ploda sorte 'oblica' u odnosu na prethodna istraživanja. Prema razlici dobivenih rezultata istraživnog lokalnog fenotipa (ekotipa) masline 'krupna drobnica' i prethodnih istraživanja za sortu 'drobnica' možemo reći da je naziv 'krupna drobnica' djelomično opravdan, ali razlog može biti i navodnjavanje te abiotski čimbenici, pa se to ne može sa sigurnošću tvrditi. Između lokalnog fenotipa (ekotipa) 'krupna drobnica' i referentne sorte 'leccino' u 2 od 4 kategorije nema statistički značajne razlike pa možemo utvrditi njihovu sličnost u morfološkim karakteristikama ploda. Morfološke karakteristike ploda su jako važne u uzgoju za stolnu upotrebu. Prema Hammami i sur. (2011.), sa većom masom ploda raste i masa mezokarpa te randman mesa. Kao najkvalitetnije za stolnu upotrebu su se pokazale sorte sa prosječnom masom ploda većom od 3 g, te one koje su kuglastog oblika (Rallo, 2018.). Prema tome, sorta 'oblica' u potpunosti odgovara po karakteristikama za stolnu sortu, dok lokalni fenotip (ekotip) 'plavica' sa veličinom ploda ima potencijal za stolnu upotrebu koji treba još istražiti.

### **5.3. Morfološke karakteristike koštice**

U grafikonima od 11. do 14. prikazani su dobiveni rezultati mjerenja koštice na četiri sorte masline 'krupna drobnica', leccino, oblica i 'plavica'.



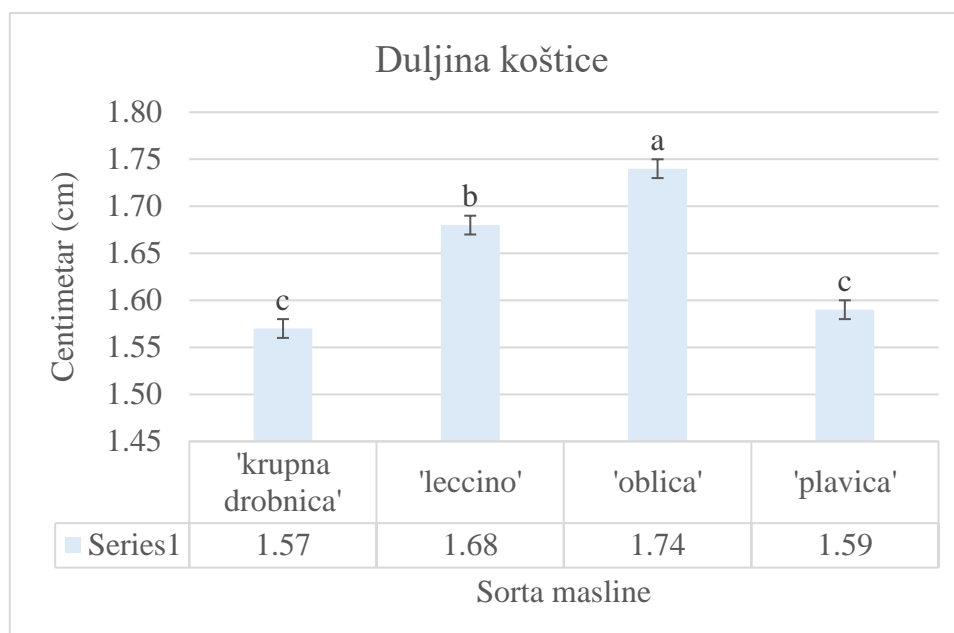
\*Različita mala slova, iznad kolone, označavaju statistički značajnu razliku između dobivenih srednjih vrijednosti (n=100) prema *post hoc* testu Tukey  $p \leq 0,05$ . Isprekidane narančaste crte označavaju granice između kategorija po IOC metodi.

Grafikon 11. Usporedba sorti masline ('krupna drobnica', 'leccino', 'oblica' i 'plavica') prema prosječnoj masi koštice

Iz grafikona 11. na kojem su prikazane srednje vrijednosti mase koštice vidljivo je kako se sve istraživane sorte međusobno statički značajno razlikuju. Referentna sorta masline 'oblica' ima najveću prosječnu masu koštice (1,06 g), a druga referentna sorta 'leccino' (0,72 g) se nalazi između lokalnih fenotipova (ekotipova) masline 'plavica' (0,76 g) i 'krupna drobnica' (0,53 g) (Grafikon 11.).

Prema usporedbi rezultata sa IOC metodom, sve istraživane sorte masline pripadaju u kategoriju velika masa koštice (>0,45 g).

Barranco i sur. (2000.) sortu 'oblica' svrstavaju u kategoriju velika masa koštice, a sortu 'leccino' u kategoriju srednja masa koštice, što se djelomično podudara s dobivenim rezultatima u kojima sorta 'leccino' pripada u kategoriju velika masa koštice. Bulimbašić (2011.) navodi masu koštice za sortu 'oblica' od 0,8 g., a Škarica i sur. (1996.) ističu masu koštice za sortu 'oblica' 0,8 g., a za sortu 'drobnica' 0,49 g., što se prema kategorizaciji podudara s dobivenim rezultatima.



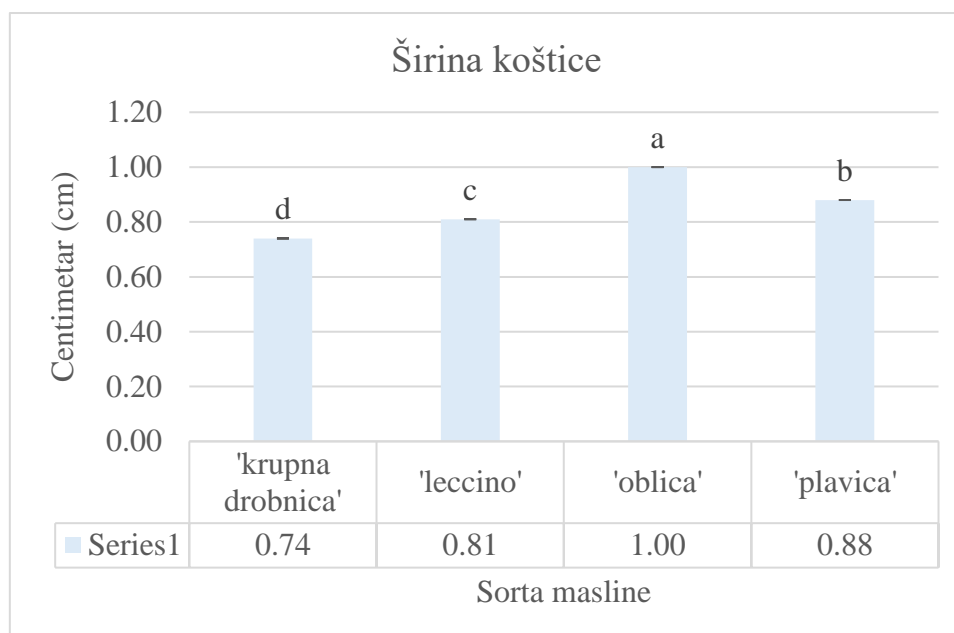
\*Različita mala slova, iznad kolone, označavaju statistički značajnu razliku između dobivenih srednjih vrijednosti (n=100) prema *post hoc* testu Tukey  $p \leq 0,05$ .

Grafikon 12. Usporedba sorti masline ('krupna drobnica', 'leccino', 'oblica' i 'plavica') prema prosječnoj duljini koštice

Iz grafikona 12. na kojem su prikazane srednje vrijednosti duljine koštice vidljivo je kako nema statistički značajne razlike između lokalnih fenotipova (ekotipova) masline 'plavica' (1,59 cm) i 'krupna drobnica' (1,57 cm). Referentna sorta masline 'oblica' ima najveću vrijednost (1,74 cm), dok je druga referentna sorta 'leccino' (1,68 cm) po srednjoj vrijednosti duljine koštice između ostalih istraživanih sorata (Grafikon 12.).

Za duljinu koštice u IOC metodi nema kategorizacije sorata masline stoga nije navedena kategorizacija za duljinu koštice.

Bulimbašić (2011.) navodi duljinu koštice za sortu 'oblica' 1,8 cm, što se podudara s provedenim istraživanjem.



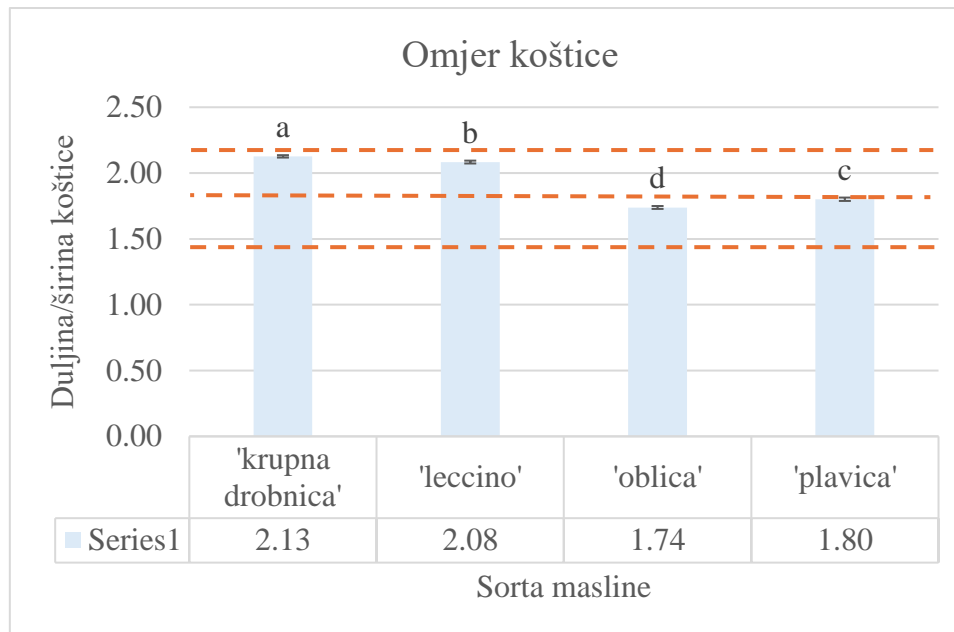
\*Različita mala slova, iznad kolone, označavaju statistički značajnu razliku između dobivenih srednjih vrijednosti (n=100) prema *post hoc* testu Tukey  $p \leq 0,05$ .

Grafikon 13. Usporedba sorti masline ('krupna drobnica', 'leccino', 'oblica' i 'plavica') prema prosječnoj širini koštice

Iz grafikona 13. na kojem su prikazane srednje vrijednosti širine koštice vidljivo je kako se sve sorte međusobno statistički značajno razlikuju. Referentna sorta masline 'oblica' ima najveću vrijednost širine koštice (1,00 cm), a slijedi je lokalni fenotip (ekotip) masline 'plavica' (0,88 cm). Drugi lokalni fenotip (ekotip) masline 'krupna drobnica' ima najmanju vrijednost (0,74 cm), a referentna sorta 'leccino' se po vrijednosti nalazi između dva istraživana lokalna fenotipa (ekotipa) masline (0,81 cm; Grafikon 13).

Za širinu koštice u IOC metodi nema kategorizacije sorata masline stoga nije navedena kategorizacija za širinu koštice.

Bulimbašić (2011.) navodi širinu koštice za sortu 'oblica' oko 1 cm, što se podudara s dobivenim rezultatima.



\*Različita mala slova, iznad kolone, označavaju statistički značajnu razliku između dobivenih srednjih vrijednosti ( $n=100$ ) prema *post hoc* testu Tukey  $p \leq 0,05$ . Isprekidane narančaste crte označavaju granice između kategorija po IOC metodi.

Grafikon 14. Usporedba sorti masline ('krupna drobnica', 'leccino', 'oblica' i 'plavica') prema prosječnim vrijednostima omjera duljine i širine koštice

Iz grafikona 14. na kojem su prikazane prosječne vrijednosti omjera duljine i širine koštice vidljivo je kako se sve sorte međusobno statistički značajno razlikuju. Lokalni fenotip (ekotip) masline 'krupna drobnica' ima najveću vrijednost (2,13), a slijedi je referentna sorta 'leccino' (2,08). Sljedeći po vrijednosti je lokalni fenotip (ekotip) 'plavica' dok najmanju prosječnu vrijednost omjera duljine i širine koštice ima referentna sorta masline 'oblica' (1,74; Grafikon 14.).

Prema usporedbi rezultata sa IOC metodom u kojoj se prema dobivenim vrijednostima određuje oblik koštice, lokalni fenotip (ekotip) masline 'krupna drobnica' pripada u kategoriju eliptičan oblik koštice (1,8-2,2), kao i referentna sorta masline 'leccino'. Referentna sorta 'oblica' pripada u kategoriju ovalan oblik koštice (1,4-1,8), dok se lokalni fenotip (ekotip) 'plavica' po vrijednosti nalazi na granici između kategorija ovalan i eliptičan oblik koštice.

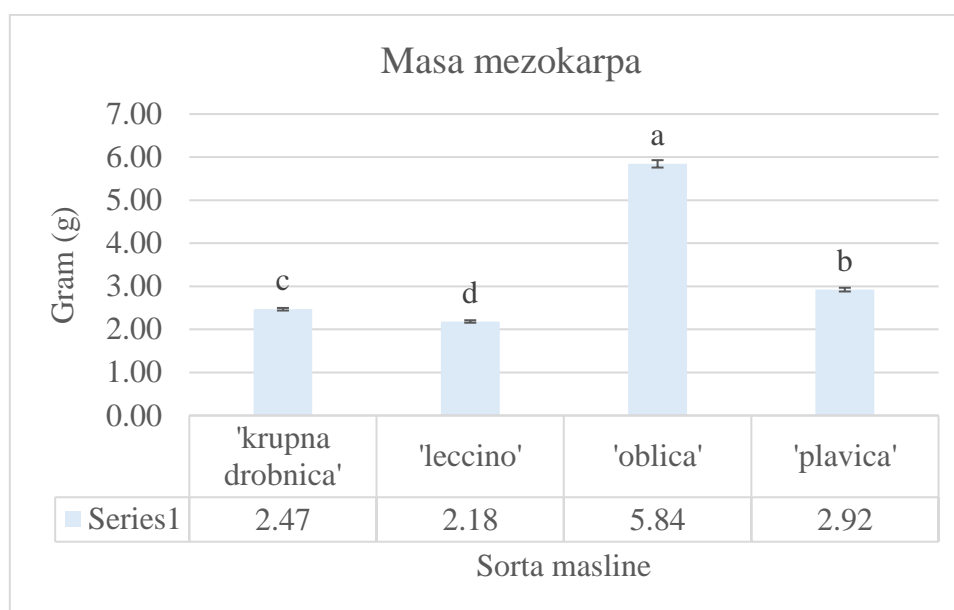
Barranco i sur. (2000.) sorte 'oblica' i 'leccino' svrstavaju u kategoriju eliptičan oblik koštice, što se djelomično podudara s našim istraživanjem u kojem sorta 'oblica' pripada u kategoriju ovalan oblik koštice. Bulimbašić (2011.) navodi oblik koštice za sortu 'drobnica' okruglasta, a za sortu 'oblica' eliptična, što se ne podudara s dobivenim rezultatima.

Dobiveni rezultati morfoloških karakteristika koštice se podudaraju s prethodnim istraživanjima izuzev kategorije oblik koštice za sorte 'oblica' i 'drobnica'. Koštica je najmanje

podložna utjecaju okoline od svih biljnih organa, pa se može reći da su karakteristike koštice pod utjecajem genetskih čimbenika (Strikić i sur, 2007.). Odstupanje dobivenih rezultata od prethodnih rezultata dakle ne možemo pripisati agrotehničkim i ekološkim čimbenicima. Možemo pretpostaviti da je razlog odstupanja za sortu 'oblica' dokazana sortna varijabilnost, a prema razlici između sorte 'drobnica' i istraživanog lokalnog fenotipa (ekotipa) 'krupna drobnica' možemo utvrditi različitost između te dvije sorte. S obzirom da je koštica nusproizvod u proizvodnji ulja, možemo reći da će kod sorti sa većom masom koštice biti i više nusproizvoda.

#### 5.4. Udio i masa mezokarpa

U grafikonima 15. i 16. prikazani su dobiveni rezultati izračuna mase mezokarpa i randmana na četiri sorte masline 'krupna drobnica', 'leccino', 'oblica' i 'plavica'.



\*Različita mala slova, iznad kolone, označavaju statistički značajnu razliku između dobivenih srednjih vrijednosti (n=100) prema *post hoc* testu Tukey  $p \leq 0,05$ .

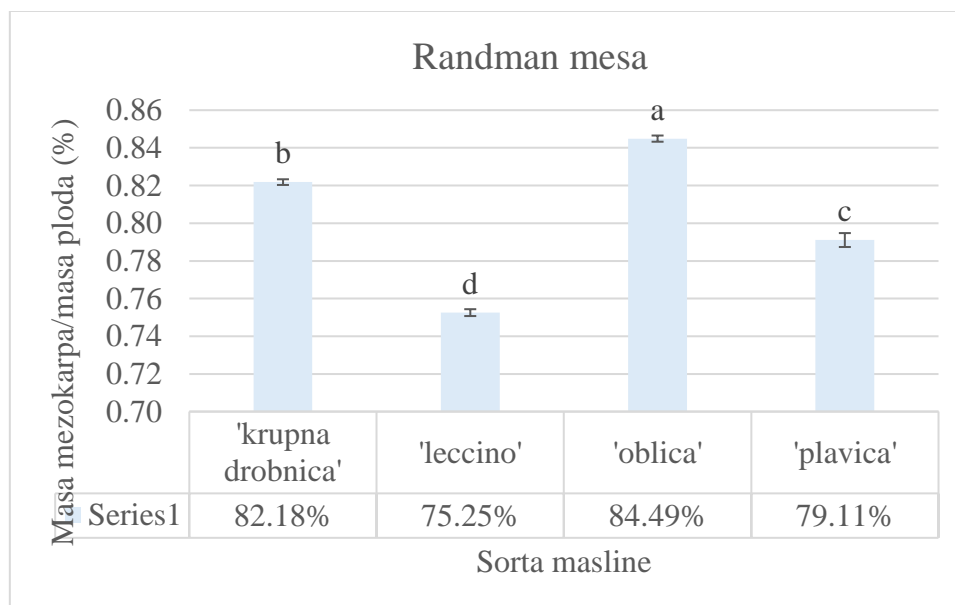
Grafikon 15. Usporedba sorti masline ('krupna drobnica', 'leccino', 'oblica' i 'plavica') prema prosječnoj masi mezokarpa

Iz grafikona 15. na kojem su prikazane srednje vrijednosti mase mezokarpa vidljivo je kako se sve sorte međusobno statistički značajno razlikuju. Referentna sorta masline 'oblica' ima najveću prosječnu masu mezokarpa (5,84 g), a slijedi je lokalni fenotip (ekotip) 'plavica' (2,92 g). Drugi lokalni fenotip (ekotip) masline 'krupna drobnica' ima najmanju prosječnu masu

mezokarpa (2,47 g), dok se sorta 'leccino' po vrijednosti (2,18 g) nalazi između dva istraživana lokalna fenotipa (ekotipa) masline (Grafikon 15.).

Za masu mezokarpa u IOC metodi nema kategorizacije sorata masline stoga nije navedena kategorizacija za masu mezokarpa.

Plod masline se dijeli na epikarp, mezokarp i endokarp. Mezokarp sadrži 15 do 30% ulja, što ga čini dijelom ploda s njegovim najvećim sadržajem (Škarica i sur. 1996.). Prema tome je on važan za količinu proizvedenog ulja. U prethodnim radovima se masa mezokarpa ne spominje, a u provedenom istraživanju je korisna jer je pomoću nje izračunat prosječni randman.



\*Različita mala slova, iznad kolone, označavaju statistički značajnu razliku između dobivenih srednjih vrijednosti (n=100) prema *post hoc* testu Tukey  $p \leq 0,05$ .

Grafikon 16. Usporedba sorti masline ('krupna drobnica', 'leccino', 'oblica' i 'plavica') prema prosječnom randmanu mesa

Iz grafikona 16. na kojem su prikazane vrijednosti prosječnog randmana mesa vidljivo je kako se sve sorte međusobno statistički značajno razlikuju. Referentna sorta masline 'oblica' ima najveću vrijednost (84,49 %), a slijedi je lokalni fenotip (ekotip) masline 'krupna drobnica' (82,18 %). Sljedeći po vrijednosti je drugi lokalni fenotip (ekotip) masline 'plavica' (79,11 %), dok referentna sorta 'leccino' ima najmanji prosječan randman mesa (75,25 %) (Grafikon 16.). Za randman mesa u IOC metodi nema kategorizacije sorata masline stoga nije navedena kategorizacija za randman mesa.



Bulimbašić (2011.) navodi prosječan randman mesa za sortu 'oblica' oko 85 %, a Škarica i sur. (1996.) ističu randman mesa za sortu 'drobnica' 77,53 %, te za sortu 'oblica' 83,94%. Prosječan randman mesa za sortu 'oblica' se podudara s dobivenim rezultatima, a za fenotip (ekotip) 'krupna drobnica' se ne podudara, manji je od dobivenih rezultata. Prema tome može se reći da je istraživani fenotip (ekotip) 'krupna drobnica' drugačija od sorte 'drobnica'. Randman mesa je potencijalni pokazatelj za randman ulja. Prema Škarici i sur. (1997.) randman ulja sorte 'oblica' se kreće od 17,80% do 22,10%, sorte 'drobnica' od 16,40% do 23,10%, a sorte 'leccino' do 20%. Prema usporedbi randmana mesa i randmana ulja iz dostupne literature, dobiveni rezultati nam sugeriraju kako istraživani lokalni fenotipovi (ekotipovi) maslina imaju potencijal za dobar randman ulja, nešto manji od 'oblice', ali veći od 'leccina'. Prema Guo i sur. (2018.) iz mezokarpa se dobije 95% ulja, stoga je randman mesa važan za količinu proizvedenog ulja.

## 6. Zaključak

Istraživani lokalni fenotip (ekotip) masline 'plavica' ima srednju duljinu i širinu, te eliptično kopljasti oblik lista. Plod je srednje mase i ovalnog oblika. Koštica je velike mase i eliptično ovalnog oblika. Prosječna masa mezokarpa je 2,92 g, a prosječan randman 79,11%. Prema morfološkim karakteristikama lista i ploda, podudara se sa referentnom sortom masline 'leccino' u svim kategorijama, dok prema dobivenim rezultatima mase i omjera lista nema statistički značajne razlike između ove dvije sorte. Sa referentnom sortom masline 'oblica' se podudara u svim kategorijama morfoloških karakteristika lista, dok se u obje kategorije morfoloških karakteristika ploda razlikuje. Prema morfološkim karakteristikama koštice, pripada u istu kategoriju za masu ploda sa obje referentne sorte, dok se u kategoriji za omjer koštice razlikuje od obje referentne sorte.

Drugi istraživani lokalni fenotip (ekotip) masline 'krupna drobnica' ima srednju duljinu, usku širinu, a kopljast oblik lista. Plod je srednje mase i ovalnog oblika. Koštica je velike mase i eliptičnog oblika. Prosječna masa mezokarpa je 2,47 g, a prosječan randman 82,18%. Prema morfološkim karakteristikama ploda i koštice, podudara se sa referentnom sortom masline 'leccino' u svim kategorijama, dok prema dobivenim rezultatima mase i omjera ploda nema statistički značajne razlike između ove dvije sorte. Prema morfološkim karakteristikama lista, razlikuje se od obje referentne sorte u kategorijama širina i omjer lista, dok se podudara sa obje sorte u kategoriji duljina lista. Sa referentnom sortom masline oblica se razlikuje u obje kategorije morfoloških karakteristika ploda, dok se sa morfološkim karakteristikama koštice podudara u kategoriji za masu koštice, a razlikuje u kategoriji za oblik koštice.

Dakle, fenotip (ekotip) 'plavica' se sa sortom 'leccino' podudara u 6 od 7 kategorija, a sa sortom 'oblica' u 3 kategorije. Fenotip (ekotip) 'krupna drobnica' se sa sortom 'leccino' podudara u 5 od 7 kategorija, a sa sortom 'oblica' u 2 kategorije. Na temelju udjela mezokarpa koji je veći od 'leccina', a manji od 'oblice', kod fenotipova 'plavica' i 'krupna drobnica' možemo zaključiti da ova dva tipa imaju potencijal za uspješan uzgoj kao uljne sorte.

Kako bi se utvrdili doneseni zaključci potrebno je nastaviti i proširiti istraživanja na randmane i kvalitetu ulja te fenolni profil lista na više lokacija i povesti analizu DNK kako bi se utvrdila eventualna razlika i sličnost s drugim sortama. Stoga se dobiveni rezultati mogu smatrati preliminarnim i temelj za daljinu evaluaciju navedenih fenotipova (ekotipova) na području Biograda na Moru.

## 7. Popis literature

1. Barazani, O., Dag, A., Dunseth, Z., (2023.) The history of olive cultivation in the southern Levant. *Frontiers in Plant Science*, 14: 1131557.
2. Barranco, D., Cimato, A., Fiorino P., Rallo L., Touzani, A., Castaneda, C., Serafini, F., Trujillo, I., (2000.) World catalogue of olive varieties. International Olive Oil Council, Madrid. 360.
3. Bernobich, R., Benčić, Đ., (2014.) Morphological characteristics of the three phenotypes olives local called „Biankera “,“Biankera tvrda “i „Stara istarska “in the area of Vizinada. *Glasnik Zaštite Bilja*, 37.3: 59-66.
4. Breton, C., Terral, J., Pinatel, C., Medail, F., Bonhomme, F., Berville, A., (2009.) The origins of the domestication of the olive tree. *Comptes rendus biologies*, 332.12: 1059-1064.
5. Brkljača, M., Rumora, J., Marcelić, Š., Juranov, A., (2016.) Morphological and pomological characterization of two *Olea europaea* cultivars, 'Karbuncela'and'Drobnica', grown on the island of Dugi otok, Croatia. In: VIII International Olive Symposium 1199. p. 41-46.
6. Bulić, S., (1921.) Građa za dalmatinsku elajografiju. Odl. Tisak. lit. Zavod E. Vitaliani, Šibenik, 1921, 32.
7. Bulimbašić, S., (2007.) Praktičan uzgoj maslina. *Agroknjiga*, Split. 112.
8. Bulimbašić, S., (2011.) Sorte maslina u Hrvatskoj. *Agroknjiga*, Split. 112.
9. Caporaso, N., Boskou, D., (2021.) Olive (*Olea europaea*). *Oilseeds: Health Attributes and Food Applications*. 211-252.
10. Difonzo, G., Squeo, G., Pasqualone, A., Summo, C., Paradiso, V.M., Caponio, F., (2020.) The challenge of exploiting polyphenols from olive leaves: addition to foods to improve their shelf-life and nutritional value. *J Sci Food Agric* 2021: 101. 3099-3116
11. Elezović, D., (1997.) Maslina. *Zadružni savez Dalmacija*, Split. 84.
12. Gugić, J., Tratnik, M., Strikić, F., Gugić, M., Kursan, P., (2010.) Pregled stanja i perspektiva razvoja hrvatskoga maslinarstva. *Pomologia Croatica: Glasilo Hrvatskog agronomskog društva*, 16.3-4: 121-146.
13. Gugić, M., Šarolić, M., Grgić, I., Strikić, F., Katalinić, M., Vlatković, I., (2017.) Maslina i proizvodi. *Matica hrvatska*, Sinj. 231.
14. Guo, Z., Jia, X., Zheng, Z., Lu, X., Zheng, Y., Zheng, B., Xiao, J., (2018.) Chemical composition and nutritional function of olive (*Olea europaea* L.): A review. *Phytochemistry Reviews*, 17: 1091-1110.

15. Hammami, S. B. M., Manrique, T., Rapoport, H. F., (2011.) Cultivar-based fruit size in olive depends on different tissue and cellular processes throughout growth. *Scientia Horticulturae*, 130. 445-451.
16. Koprivnjak, O., (2006.) Djevičansko maslinovo ulje: od masline do stola. MIH, Poreč. 157
17. Krapac, M., Sladonja, B., (2010.) Fenofaze masline. *Glasnik zaštite bilja*, 33.5: 1-11.
18. Ožanić, S., (1955.) Poljoprivreda Dalmacije u prošlosti: prilozi za povijest poljoprivrede Dalmacije. Izdanje Društva agronoma NRH-Podružnica Split. 308
19. Rallo, L., Diez, C., Sillero, A., Miho, H., Priego-Capote, F., Rallo, P., (2018.) Quality of olives: A focus on agricultural preharvest factors. *Scientia horticulturae*, 233: 491-509.
20. Rodríguez, G.; Lama, A.; Rodríguez, R.; Jiménez, A.; Guillén, R.; Fernández-Bolaños, J. Olive stone an attractive source of bioactive and valuable compounds. *Bioresour. Technol.* 2008, 99, 5261–5269.
21. Strikić, F., (2011.) et al. Intra-cultivar diversity in the Croatian olive cultivar, 'Lastovka'. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 86.3: 305-311.
22. Strikić, F., Čmelik, Z., Šatović, Z., Perica, S., (2007.) Morfološka raznolikost masline (*Olea europaea* L.) sorte Oblica. *Pomologia Croatica: glasilo Hrvatskog agronomskog društva*, 13.2: 77-86.
23. Strikić, F., Gugić, J., Klepo, T., (2012.) Stanje hrvatskog maslinarstva. *Glasilo biljne zaštite*, 12.4: 271-276.
24. Škarica, B., Žužić, I., Bonifačić, M., (1996.) Maslina i maslinovo ulje visoke kakvoće u Hrvatskoj. Mario Bonifačić, Punat, Rijeka. Str. 315
25. Sanzani, S.M., Schena, L., Nigro, F., Sergeeva, V., Ippolito, A., Salerno, M.G., (2012.) Abiotic diseases of olive. *Journal of Plant Pathology*, 469-491.
26. Sanz-Cortés, F., Martínez-Calvo, J., Badenes, M.L., Bleiholder, H., Hack, H., Llacer, G., Meier, U., (2002.) Phenological growth stages of olive trees (*Olea europaea*). *Annals of applied biology*, 140.2: 151-157.
27. Therios, Ioannis Nikolaos., (2009.) Olives. CABI, UK. 409.

## 7.1. Internetski izvori

- Državni hidrometeorološki zavod (2024.) [www.meteo.hr](http://www.meteo.hr) (Pristupljeno 23.8.2024.)
- Državni zavod za statistiku (2024.) [www.dzs.hr](http://www.dzs.hr) (Pristupljeno: 24.8.2024.)
- Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu (2024.) [www.hapih.hr](http://www.hapih.hr) (Pristupljeno 27.8.2024.)
- Geoportal DGU (2024.) [www.geoportal.dgu.hr](http://www.geoportal.dgu.hr) (Pristupljeno: 29.8.2024.)
- TIBCO Software Inc., Santa Clara, SAD (2024.) [www.tibco.com](http://www.tibco.com) (Pristupljeno: 5.7.2024.)
- Turistička zajednica grada Biograda na Moru (2024.) [www.discover-biograd.com](http://www.discover-biograd.com) (Pristupljeno: 24.8.2024.)