

Utjecaj štetnih organizama na kvalitet plodova odabranih sorti masline

Čorić, Neda

Undergraduate thesis / Završni rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Split, Faculty of Chemistry and Technology / Sveučilište u Splitu, Kemijsko-tehnološki fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:167:722614>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-05**

Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of chemistry and technology - University of Split](#)



**SVEUČILIŠTE U SPLITU
KEMIJSKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET**

**UTJECAJ ŠTETNIH ORGANIZAMA NA KVALITET PLODOVA
ODABRANIH SORTI MASLINE**

ZAVRŠNI RAD

**NEDA ČORIĆ
Matični broj: 107**

Split, rujan 2023.

SVEUČILIŠTE U SPLITU
KEMIJSKO-TEHNOLOŠKI FAKULTET
PREDDIPLOMSKI STUDIJ PREHRAMBENE TEHNOLOGIJE

UTJECAJ ŠTETNIH ORGANIZAMA NA KVALITET PLODOVA
ODABRANIH SORTI MASLINE

ZAVRŠNI RAD

NEDA ČORIĆ
Matični broj: 107

Split, rujan 2023.

**UNIVERSITY OF SPLIT
FACULTY OF CHEMISTRY AND TECHNOLOGY
UNDERGRADUATE UNIVERSITY STUDY OF FOOD
TECHNOLOGY**

**INFLUENCE OF HARMFUL ORGANISMS OF FRUIT QUALITY
SELECTED VARIETIES OF OLIVE**

BACHELOR THESIS

NEDA ČORIĆ

Parent number: 107

Split, September 2023.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

ZAVRŠNI RAD

Sveučilište u Splitu
Kemijsko-tehnološki fakultet
Prehrambena tehnologija

Znanstveno područje: Biotehničke znanosti
Znanstveno polje: Prehrambena tehnologija

Mentor: izv. prof. dr. sc. Danijela Skroza
Komentor: izv. prof. dr. sc. Mario Bjeliš

UTJECAJ ŠTETNIH ORGANIZAMA NA KVALITET PLODOVA ODABRANIH SORTI MASLINE Neda Čorić, 107

Sažetak: U ovom radu prikazani su rezultati određivanja stupnja zrelosti, težine ploda, randmana ulja i osjetljivosti istraživanih sorti (Oblica, Levantinka, Leccino i Lastovka) na štetne organizme. U razdoblju od listopada do studenog 2022. godine prikupljeni su uzorci plodova u maslinicima na dvije lokacije na području Splitsko - dalmatinske županije (Naklice i Žrnovnica). Plodovi su razvrstani prema sortimentu i vremenskom roku berbe. Od svake sorte izdvojeno je 100 plodova na kojima je provedeno istraživanje. Kod određivanja stupnja zrelosti plodovi svake sorte su razvrstani prema boji kože. Sorta koja ima najveći postotak zrelih plodova u ranom i kasnom periodu berbe je Leccino, a najmanji postotak Lastovka što se odnosi na oba maslinika. Određivanje težine ploda je provedeno korištenjem digitalne vage. Određivanje randmana ulja je provedeno nakon prerade. Veći randman ulja je dobiven kod perioda kasne berbe na obje lokacije. U oba maslinika zabilježena je prisutnost ekonomski važnih štetnika masline: maslinine muhe (*Bactrocera oleae* G.) i maslinina svrdlaša (*Rhynchites cribripennis* D.) te prisutnost gljivičnog oboljenja (antraknoza - *Gloeosporium olivarum* A.). Ocjena intenziteta zaraze plodova masline provedena je vizualnim pregledom plodova. Kod oba lokaliteta, najosjetljivija sorta na napad maslinine muhe, *B. oleae* je Oblica dok je na napad maslinina svrdlaša *R. cribripennis* najosjetljivija sorta Levantinka. Rezultati istraživanja ukazuju da postoje značajne razlike u gospodarskim svojstvima masline (težina ploda, randman ulja) i osjetljivosti na štetne organizme, što potvrđuje značaj lokaliteta kao temeljne agrotehničke mjere kod odabira lokacije za podizanje maslinika.

Gljučne riječi: *Olea europaea*, stupanj zrelosti, težina ploda, randman ulja, štetni organizmi, klimatski uvjeti

Rad sadrži: 50 stranica, 44 slika, 10 grafikona, 2 tablica, 50 literaturnih reference

Jezik izvornika: hrvatski

Sastav Povjerenstva za ocjenu i obranu završnog rada:

- | | |
|--------------------------------------------|-------------|
| 1. izv. prof. dr. sc. Zvonimir Marijanović | predsjednik |
| 2. izv. prof. dr. sc. Mario Bjeliš | komentor |
| 3. izv. prof. dr. sc. Danijela Skroza | mentor |

Datum obrane: (datum upisuje Studentska služba nakon uspješne obrane rada)

Rad je u tiskanom i elektroničkom (PDF) obliku pohranjen u Knjižnici Kemijsko-tehnološkog fakulteta u Splitu, Ruđera Boškovića 35, u javnoj internetskoj bazi Sveučilišne knjižnice u Splitu te u javnoj internetskoj bazi završnih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice.

BASIC DOCUMENTATION CARD

BACHELOR THESIS

University of Split
Faculty of Chemistry and Technology
Undergraduate University Study of Food Technology

Scientific area: Biotechnical Science

Scientific field: Food technology

Supervisor: Danijela Skroza, PhD, Assoc. Prof.

Co-supervisor: Mario Bjeliš, PhD, Assoc. Prof.

INFLUENCE OF HARMFUL ORGANISMS OF FRUIT QUALITY SELECTED VARIETIES OF OLIVE

Neda Čorić, 107

Abstract: This paper presents the results of the determination of the degree of ripeness, fruit weight, randman and sensitivity of the investigated varieties (Oblica, Levantinka, Leccino and Lastovka) to harmful organisms. In the period from October to November 2022, fruit samples were collected from olive groves at two locations in Split - Dalmatia County (Naklice and Žrnovnica). The fruits were classified according to assortment and time of harvest. From each variety 100 fruits were selected and the tests were carried out. When determining the degree of ripeness, the fruits of each variety are classified according to the color of the skin. The variety with the highest percentage of ripe fruit in the early and late harvest period is Leccino, and the lowest is Lastovka, which applies to both olive groves. The weight of the fruits was determined with a digital scale. The oil content was determined after processing. At both locations, a higher oil yield was obtained in the late harvesting period. In both olive groves, the presence of economically important olive pests was detected: the olive fly (*Bactrocera oleae*) and the olive borer (*Rhynchites cribripennis*) as well as the presence of a fungal disease (anthracnose-*Gloeosporium olivarum*). Evaluation of the intensity of infection of the olive fruits was done by visual examination of the fruits. At both locations, the Oblica variety is most sensitive to infestation by the olive fly *B. oleae*, while the Levantinka variety is most sensitive to infestation by the olive borer *R. cribripennis*.

The research results show that there are significant differences in the economic characteristics of the olive (fruit weight, oil yield) and sensitivity to environmental factors, confirming the importance of location as a basic agrotechnical measure when choosing a site for growing olive groves.

Keywords: *Olea europaea*, degree of maturity, fruit weight, randman oil, harmful organisms, climatic conditions

Thesis contains: 50 pages, 44 figures, 10 graphs, 2 tables, 50 references

Original in: Croatian

Defence committee for evaluation and defense of bachelor thesis:

- | | |
|--------------------------------------------|---------------|
| 1. Zvonimir Marijanović, PhD, Assoc. Prof. | chair person |
| 2. Mario Bjeliš, PhD, Assoc. Prof. | co-supervisor |
| 3. Danijela Skroza, PhD, Assoc. Prof. | supervisor |

Defence date: (Employee of Student office fulfill the date after successfully defended thesis)

Printed and electronic (PDF) form of thesis is deposited in Library of Faculty of Chemistry and Technology in Split, Ruđera Boškovića 35, in the public library database of the University of Split Library and in the digital academic archives and repositories of the National and University Library.

Završni rad je izrađen u Zavodu za prehrambenu tehnologiju, Kemijsko-tehnološkog fakulteta u Splitu pod mentorstvom izv. prof. dr. sc. Danijele Skroze i komentorstvom izv. prof. dr. sc. Maria Bjeliša, u razdoblju od listopada 2022. do rujna 2023. godine.

ZAHVALA

Ovom prilikom želim iskazati veliku zahvalnost komentoru izv. prof. dr. sc. Mariu Bjelišu, na predloženoj temi, korisnim savjetima, pomoći i strpljenju tijekom pisanja završnog rada.

ZADATAK ZAVRŠNOG RADA

Zadatak ovog završnog rada je bio prikupiti uzorke istraživanih sorti (Oblica, Levantinka, Leccino i Lastovka) te utvrditi razliku između 4 mjerena parametra (težina ploda, randman ulja, stupanj zrelosti i osjetljivost na štetne organizme) na odabranim lokalitetima u Splitsko-dalmatinskoj županiji (Naklice i Žrnovnica).

SAŽETAK

U ovom radu prikazani su rezultati određivanja stupnja zrelosti, težine ploda, randmana ulja i osjetljivosti istraživanih sorti (Oblica, Levantinka, Leccino i Lastovka) na štetne organizme. U razdoblju od listopada do studenog 2022. godine prikupljeni su uzorci plodova u maslinicima na dvije lokacije na području Splitsko-dalmatinske županije (Naklice i Žrnovnica). Plodovi su razvrstani prema sortimentu i vremenskom roku berbe. Od svake sorte izdvojeno je 100 plodova na kojima je provedeno istraživanje. Kod određivanja stupnja zrelosti plodovi svake sorte su razvrstani prema boji kože. Sorta koja ima najveći postotak zrelih plodova u ranom i kasnom periodu berbe je Leccino, a najmanji postotak Lastovka što se odnosi na oba maslinika. Određivanje težine ploda je provedeno korištenjem digitalne vage. Određivanje randmana ulja je provedeno nakon prerade. Veći randman ulja je dobiven kod perioda kasne berbe na obje lokacije. U oba maslinika zabilježena je prisutnost ekonomski važnih štetnika masline: maslinine muhe (*Bactrocera oleae* G.) i maslinina svrdlaša (*Rhynchites cribripennis* D.) te prisutnost gljivičnog oboljenja (antraknoza - *Gloeosporium olivarum* A.). Ocjena intenziteta zaraze plodova masline provedena je vizualnim pregledom plodova. Kod oba lokaliteta, najosjetljivija sorta na napad maslinine muhe, *B. oleae* je Oblica dok je na napad maslinina svrdlaša *R. cribripennis* najosjetljivija sorta Levantinka. Rezultati istraživanja ukazuju da postoje značajne razlike u gospodarskim svojstvima masline (težina ploda, randman ulja) i osjetljivosti na štetne organizme, što potvrđuje značaj lokaliteta kao temeljne agrotehničke mjere kod odabira lokacije za podizanje maslinika.

Ključne riječi: *Olea europaea*, stupanj zrelosti, težina ploda, randman ulja, štetni organizmi, klimatski uvjeti

ABSTRACT

This paper presents the results of the determination of the degree of ripeness, fruit weight, randman and sensitivity of the investigated varieties (Oblica, Levantinka, Leccino and Lastovka) to harmful organisms. In the period from October to November 2022, fruit samples were collected from olive groves at two locations in Split - Dalmatia County (Naklice and Žrnovnica). The fruits were classified according to assortment and time of harvest. From each variety 100 fruits were selected and the tests were carried out. When determining the degree of ripeness, the fruits of each variety are classified according to the color of the skin. The variety with the highest percentage of ripe fruit in the early and late harvest period is Leccino, and the lowest is Lastovka, which applies to both olive groves. The weight of the fruits was determined with a digital scale. The oil content was determined after processing. At both locations, a higher oil yield was obtained in the late harvesting period. In both olive groves, the presence of economically important olive pests was detected: the olive fly (*Bactrocera oleae*) and the olive borer (*Rhynchites cribipennis*) as well as the presence of a fungal disease (anthracnose-*Gloeosporium olivarum*). Evaluation of the intensity of infection of the olive fruits was done by visual examination of the fruits. At both locations, the Oblica variety is most sensitive to infestation by the olive fly *B. oleae*, while the Levantinka variety is most sensitive to infestation by the olive borer *R. cribipennis*.

The research results show that there are significant differences in the economic characteristics of the olive (fruit weight, oil yield) and sensitivity to environmental factors, confirming the importance of location as a basic agrotechnical measure when choosing a site for growing olive groves.

Keywords: *Olea europaea*, degree of maturity, fruit weight, randman oil, harmful organisms, climatic conditions

SADRŽAJ

UVOD	1
1. OPĆI DIO	2
1.1. Izgled i plod masline	2
1.1.1. <i>Biološke karakteristike masline</i>	2
1.1.2. <i>Građa i kemijski sastav ploda masline</i>	3
1.2. Sorte maslina.....	4
1.2.1. <i>Lastovka</i>	4
1.2.3. <i>Leccino</i>	6
1.2.4. <i>Levantinka</i>	8
1.3. Berba, skladištenje i prerada maslina	9
1.3.1. <i>Berba maslina</i>	9
1.3.2. <i>Skladištenje maslina</i>	10
1.3.3. <i>Prerada maslina</i>	10
1.4. Najznačajniji bolesti i štetnici maslina	12
1.4.1. <i>Antraknoza ili sušenje plodova - Gloeosporium olivarum</i>	12
1.4.2. <i>Patula masline - Sphaeropsis dalmatica</i>	13
1.4.3. <i>Maslinina muha - Bactrocera oleae</i>	13
1.4.4. <i>Maslinin svrdlaš - Rhynchites cribripennis</i>	15
2. EKSPERIMENTALNI DIO	16
2.1. Materijali i metode.....	16
2.1.1. <i>Istraživački objekti</i>	16
2.1.2. <i>Prikupljanje i priprema uzoraka</i>	18

2.1.3. <i>Određivanje stupnja zrelosti</i>	19
2.1.4 <i>Određivanje težine ploda i randmana ulja</i>	19
2.1.5. <i>Ocjena intenziteta napada štetnih organizama</i>	21
3. REZULTATI I RASPRAVA	22
3.1. Klimatski podaci	22
3.1.1. <i>Temperatura</i>	22
3.1.2. <i>Oborine</i>	23
3.1.3. <i>Vlaga zraka</i>	25
3.1.4. <i>Vjetar</i>	26
3.1.5. <i>Insolacija</i>	27
3.2. Stupanj zrelosti ploda masline	28
3.3. Težina ploda masline i randman ulja	32
3.4. Štetni organizmi	35
4. ZAKLJUČCI	46
5. POPIS KRATICA I SIMBOLA	47
6. LITERATURA	48

UVOD

Maslina (*Olea europaea* ssp. *europaea* L.) je najrasprostranjenija voćna kultura na svijetu, koja pokriva više od 10,2 milijuna hektara zemlje, uglavnom u Sredozemnom moru. Gotovo 25% ukupnih stabala maslina uzgaja se u Španjolskoj, gdje se proizvodi više od 45% svjetskog maslinovog ulja.¹ Maslinovo ulje ima brojna korisna svojstva, uglavnom povezana s visokim sadržajem mononezasićene oleinske kiseline,² iako su druge manje komponente, kao što su fenolni spojevi (tj. hidroksitirozol, oleokantal i skvalen), također pokazale značajne prednosti za zdravlje potrošača. Zbog toga je potrošnja maslinova ulja, a time i maslinarska površina, posljednjih godina u značajnom porastu u svijetu.³

Da bi maslina uspijevala i davala visoke prinose moraju joj se osigurati posebni klimatski uvjeti – mediteranska klima kakvu ima Dalmacija. U krajevima Dalmacije najčešće sorte masline su: Oblica, Drobница, Leccino, Slivnjača, Buža i Lastovka. Posljednjih godina, veliki problem u uzgoju maslina predstavljaju štetnici i bolesti koji dolaze zbog promjene vremena. Oni izravno utječu na prinos masline, kvalitet njenih plodova te zdravlje drveta masline. Među najpoznatijim štetnicima masline na području Dalmacije spadaju: maslinina muha (*Bactrocera oleae* B.), maslinin svrdlaš (*Rhynchites cribripennis* D.), maslinin moljac (*Prays oleae* B.), maslinina pipa „skorovača“ (*Otiorynchus cribricollis* G.), dok su najznačajnije bolesti koje napadaju maslinu na području Dalmacije: bakterijski rak masline (*Pseudomonas syringae* pv. *Savastanoi* J.) i paunovo oko (*Spilocea oleagina* H.).⁴

Predmet ovog rada su štetni organizmi i njihov utjecaj na plodove odabranih sorti masline. Cilj je istraživanjem doći do saznanja o utjecaju štetnih organizama na kvalitetu plodova odabranih sorti masline. U radu će se koristiti metode teorijske analize i sinteze, metoda deskripcije te komparacije. Izvori korišteni za potrebe ovog rada su znanstveno utemeljeni, a sastoje se od: knjiga, studija, članaka i ostali provjerenih izvora relevantnih za aktualnu temu.

1. OPĆI DIO

1.1. Izgled i plod masline

1.1.1. Biološke karakteristike masline

Maslina je zimzeleno drvo koje raste do 15 metara u visinu s širinom od oko 8 metara. Debljina stabla doseže u promjeru 1 m. Listovi masline su kožasti, mali i duguljasti. Pupovi su smješteni u pazušcima lista masline, te postoje dvije vrste pupova, a to su šiljati i okrugli. Masline su dugovječne s očekivanim životnim vijekom od 500 godina. Drveće je također uporno i otporno, lako iznikne čak i kada se sasječe do zemlje. Korijen masline, u ovisnosti od sastava tla, načinu uzgoja i udaljenosti stabala u masliniku, razvija se dublje ili pliće. Najbolje se razvija stablo uzgojeno od sjemena.⁵

Plod masline je zelena koštunica, koja postaje općenito crno-ljubičasta kada je potpuno zrela. Nekoliko je sorti zeleno kad sazriju, a neke poprimaju nijansu bakreno smeđe boje. Kultivari se značajno razlikuju po veličini, obliku, sadržaju ulja i okusu. Oblici se kreću od gotovo okruglih do ovalnih ili izduženih sa šiljastim krajevima. Sirove masline sadrže alkaloid koji ih čini gorkim i neukusnim. Nekoliko je vrsta dovoljno slatko da se mogu jesti nakon sušenja na suncu. Prorjeđivanje usjeva će dati veću veličinu ploda i potrebno je učiniti što je prije moguće nakon što se plod zametne, a zatim dok preostali plodovi ne budu u prosjeku oko 2 ili 3 ploda po grančici. Stabla postižu rodnu dob za oko 4 godine.⁶

Glavne kvalitativne karakteristike plodova masline uključuju težinu ploda, sadržaj ulja, fenolni profil, sastav masnih kiselina, itd. U biljkama, biosinteza ovih biokemijskih komponenti pod snažnim je utjecajem genetskih čimbenika. Različite sorte obično pokazuju različite kvalitativne karakteristike. Maslini odgovara mediteranska klima, sa što manje vjetra koji nepovoljno utječe na njene grane jer postoji mogućnost lomljenja grana uslijed jakih udara vjetra.⁵

1.1.2. Građa i kemijski sastav ploda masline

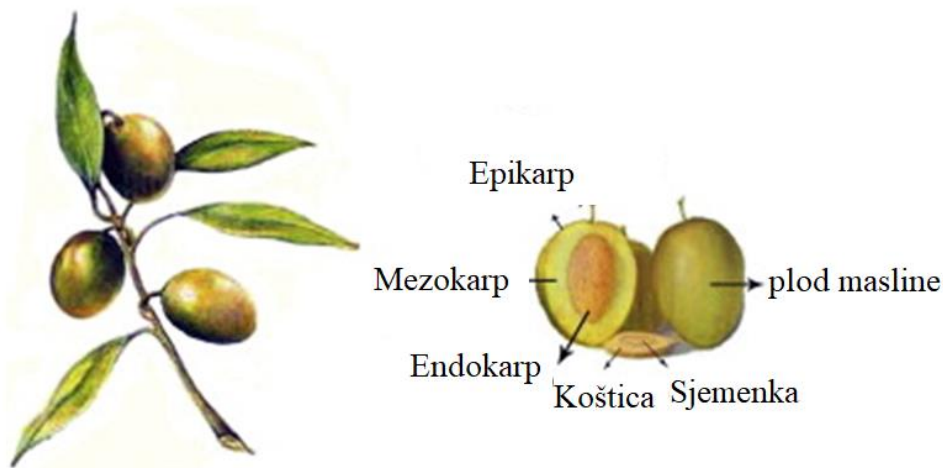
Plod masline sastoji se od tri dijela:

- kožica (epikarp: 1,5-3,5% mase ploda),
- pulpa (mezokarp: 70-81% mase ploda) i
- koštica (endokarp 11- 4,5% mase ploda).

Kožica masline je najtanji zaštitni sloj ploda, prekrivena masno-voštanom prevlakom. Kožica čini 1,3-3,5% ukupnog dijela ploda masline, i većinski se sastoji od polimera, ugljikohidrata, kutina i voskova.⁷

Pulpu masline čini veliki broj nepravilnih stanica i vlaknastog materijala tj. celuloze i lignina. Meso ploda masline čini 70-81% mase ploda i sastoji se od vode, ulja, ugljikohidrata, minerala, vitamina, pigmenta, vlakana i proteina. Plod masline tj. pulpa sadrži i veliku koncentraciju, hidrofilnih i lipofilnih fenolnih spojeva za koje je opće poznato da posjeduju veliki broj bioloških djelovanja kao što su antioksidativna, antikarcinogena, protuupalna, antimikrobna, antihipertenzivna, laksativna i antitrombocitna.⁷

Koštica masline je po sastavu drvenasta ljuska koja okružuje i štiti jezgru. Koštica čini 11-24,5% mase ploda masline.⁷



Slika 1. Presjek ploda masline⁸

Sorta, područje proizvodnje, vrijeme berbe i primijenjene tehnike prerade neki su od čimbenika za koje se pokazalo da utječu na sastav ploda i maslinovog ulja. Poznato je da djevičansko maslinovo ulje, ekstrahirano mehanički iz ploda, ima dobar nutritivni i zdravstveni potencijal, posebno protiv kardiovaskularnih poremećaja zbog prisutnosti visokih razina mononezasićenih masnih kiselina i drugih manjih komponenti kao što su fenoli, fitosteroli, tokoferoli, karotenoidi, klorofil i skvalen.⁷

1.2. Sorte maslina

Sorta je grupa biljaka iste vrste sa različitim botaničkim osobinama. Sorte maslina međusobno se razlikuju po: obliku i bujnosti krošnje zatim obliku, boji i veličini lista, ploda i koštice, periodu cvatnje, mogućnosti samooplodnje, vremenu dozrijevanja, broju cvjetova u grozdu, količini i kvaliteti ulja, otpornosti na temperaturu, sušu te štetnike. Odabrane sorte maslina u ovom radu su: Lastovka, Oblica, Leccino te Levantinka.⁷

1.2.1. Lastovka

Postoji nekoliko teorija o podrijetlu Lastovke. Jedna od njih je prirodni križanac između sorte Oblice i Drobnice, a druga teorija kaže da je ovo prirodni križ između nekih nježnih i divljih maslina, koji se također naziva pitomi olvaster. Ime Lastovka dobila je po izgledu njenih grana i oblika ploda koji podsjećaju na krila lastavice. Iako je naziv sorte povezano s otokom Lastovo, zanimljivo je da sorta uopće ne raste na otoku Lastovo. Srednja i južna Dalmacija, a osobito zapadni dio otoka Korčule predstavlja područje uzgoja Lastovke. Prema istraživanju, najstarija stabla ove sorte mogu se procijeniti na 250-300 godina. Uvrštena je na popis svjetskih sorti maslina sačuvanih u Hrvatskoj te se također nalazi na popisu svjetskih sorta masline u organizaciji Međunarodnog vijeća za maslinovo ulje u Madridu (International Olive Council). Pored toga, 269 stabala ovih sorti registrirano je u osam matičnih nasada u Hrvatskoj. Ova sorta nalazi se na drugom mjestu prema broju matičnih stabala odmah poslije Oblice. Uzgoj Lastovke najpovoljniji je na dijelu južne i srednje Dalmacije. U području otoka Korčule je najveća populacija ove sorte, dok je na teritoriju Vele Luke rasprostranjena na čak 80% od ukupnog broja stabala masline.⁹

Lastovka je sorta koja se koristi za proizvodnju ulja.⁶ Plod Lastovke je eliptično izduženog oblika, a njegova prosječna težina je 2,75 g, dok je težina koštice oko 0,5 g. Ova sorta ne trpi hladnoću, otporna je na sušu i voli toplije predjele. Podložna je obolijevanju od raka (*Pudomonas syringae* pv. *Savastanoi* Smith.) kao i na štitaste uši (*Pollinia pollini* Costa.), dok je otporna na maslininu muhu (*Bactrocera oleae* Gmel.) i paunovo oko (*Spilocaea oleaegina* Fries).¹⁰



Slika 2. Lastovka¹¹

1.2.2. Oblica

Oblice rastu u čitavom uzgojnom području Hrvatske. Ova sorta ima velik broj sinonima, a neke od njih su: Balunjača, Debela maslina, Velika, Maslina domaća, Krupnica, Lumbardeška, Sladunica, Orbulača, Orgula, Debela, Trgonja, Sorbulača, Srkulača, Puljka ili Puljiška.¹²

Oblicu karakterizira srednje bujno stablo s okruglim oblikom kišobrana. Deblo je razvijeno, srednje veličine, tamno sive boje, s oblinom korom na površini koja se lagano ljušti. Listovi su srednje krupni sa valovitom površinom. Na stablu se nalazi mnogo listića koje se tijekom suše, spiralno uvija da spriječi gubitak vode. Prosječna duljina cvjetne rese je oko 3,5 cm s 10 do 35 cvjetova.¹²

Što se tiče ploda, on je okruglastog oblika s prosječnom masom od oko 6 g. Ovisno od uvjeta uzgoja i uzgojnog područja masa ploda varira od 3-14 g. Randman ulja u plodu Oblice kreće se od 18-21%, a što je u izravnoj ovisnosti od agrotehničkih prilika tekuće godine, uzgojnih uvjeta i drugih čimbenika. Sorta Oblica ima dvojake namjene, jedna je u prerađivanju u ulje, dok se druga može koristiti za konzerviranje.¹²

Može se uzgajati i u samoj unutrašnjosti Dalmacije jer Oblica podnosi niske temperature. Predstavlja vrlo adaptivnu sortu koja je otporna na napad raka masline, ali je osjetljiva na napad maslinine muhe i paunovog oka.¹³



Slika 3. Oblica¹⁴

1.2.3. Leccino

Sorta Leccino jedna je od najistaknutijih kultivara u Italiji, s dubokim povijesnim korijenima u zemlji i mnogim povoljnim proizvodnim svojstvima. Prvi spomen kultivara u povijesnoj literaturi dolazi iz srednjeg vijeka, a vjeruje se da Leccino masline potječu iz Toskane. Sorta, čiji je prosječni prinos ulja od oko 18-21%, sada se uobičajeno uzgaja diljem sjeverne i središnje Italije, uspijevajući u hladnijem vremenu brdovitog i planinskog srca poluotoka. Leccino stabla brzo rastu i vrlo su produktivna, u pravilnim uvjetima, što ih je učinilo popularnim kod proizvođača ne samo iz Italije, već i Čilea, Australije i Kalifornije.¹⁵

Estetski je vrlo ugodan, velikih dimenzija i spuštenih grana, nalik žalosnoj vrbi. Također se odlikuje gustim i raširenim lišćem, koje zajedno sa estetikom plodova daje krajoliku značajnu dekorativnu vrijednost. Sezonska proizvodnja je vrlo visoka, a crne masline su visoke kvalitete, često velike, slatkog i laganog okusa. Dozrijevanje plodova je rano, rastu u malim skupinama od 3-5 maslina i ne pružaju veliki otpor odvajanju. Masline ubrane prije faze sazrijevanja ploda omogućuju dobivanje ulja izvrsne kvalitete, voćnog, svježeg i mirisnog okusa.⁸ Općenito, ulje dobiveno iz Leccina ima neutralan okus, ne previše aromatičan, s gorkim i blago ljutim okusom; boja je zlatnožuta sa zelenkastim nijansama.¹⁵

Od 1940. godine započeo je uzgoj u Istri gdje je i danas većinski zastupljena u istarskim intenzivnim maslinicima, dok u Dalmaciji uspijeva isključivo uz navodnjavanje. Plodovi postaju zreli kad dobiju tamnoljubičastu boju, a masa im je oko 2 g.¹⁵

Leccino uspijeva na plodnim i dubokim tlima, koja lakše podnose sušu u ljetnim mjesecima, daje odlične prinose i stalno rađa i zato ovu sortu treba saditi u adekvatnim uvjetima i terenima. Treba izbjegavati sadnju na škrtim, skeletoidnim i plitkim terenima. Kada je riječ o klimatskim uvjetima, ova sorta dobro podnosi niske zimske temperature do -10 °C bez velikih oštećenja. Otporna je na rak masline a manje otporna na paunovo oko, ali je naročito osjetljiva na maslinina svrdlaša i maslininu muhu.¹⁵



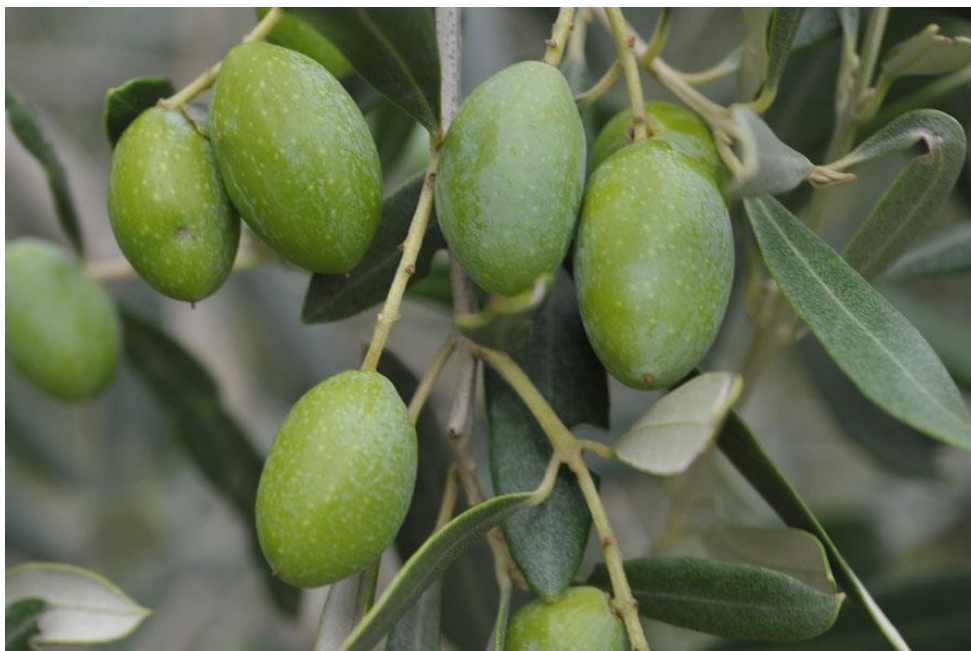
Slika 4. Leccino (vlastita fotografija)

1.2.4. Levantinka

Ime Levantinka asocira na njeno podrijetlo «Levant» koji je nekada bio naziv za područje Grčke. Nalazi se na sortnoj listi Republike Hrvatske, kao i na popisu svjetskih sorta masline koji se vodi pri Međunarodnom vijeću za maslinovo ulje (International Olive Council) sa sjedištem u Madridu.¹⁶

Levantinka se uzgaja na području južne i srednje Dalmacije, dok se na području otoka Šolte nalazi najveća populacija ove sorte. Veliki interes za sadnjom ove sorte uočljiv je zadnjih dvadesetak godina zahvaljujući informacijama o gospodarskoj, agronomskoj i biološkoj vrijednosti sorte. Prednost ove sorte je veliki postotak samooplodnje zbog čega Levantinka redovito i obilno rađa. Levantinka može razviti veoma bujno stablo. Deblo joj je visoko i glatko, a krošnja kuglasta. Kora grana je glatka, a list velik, širok, dugačak i blago uvijen po dužini. S lica je tamnozelene boje dok je s naličja blago bjelkaste boje. Obod lista je blago nazubljen.¹⁶

Tokom dozrijevanja ploda, boja varira od zelene do crveno ljubičaste i crne. Težina ploda je oko 4 g. Levantinka je srednje otporna na napad maslinine muhe, a većinski otporna na ostale štetnike.¹⁶



Slika 5. Levantinka¹⁷

1.3. Berba, skladištenje i prerada maslina

1.3.1. Berba maslina

Masline se beru najčešće od sredine do kasne jeseni. U Kaliforniji, na sjevernoj hemisferi, to je obično kasni listopad i studeni. Ali berba može trajati do prosinca, ovisno o željenom profilu okusa. Sve su masline zelene, a crne masline samo označavaju visok stupanj zrelosti. Neki se kultivari tradicionalno beru u skromnoj zrelosti (zeleni); drugi su potpuno zreli kako bi se postigli optimalni okusi (crni). Masline se ne mogu konzumirati izravno sa stabla jer sirovo voće sadrži oleuropein, gorki spoj koji se mora ukloniti prije jela.¹⁸

Masline se beru na dva načina: ručno i strojno. Za ručnu berbu, berači koriste ljestve kako bi došli do plodova i pažljivo ubrali masline sa svake grane, stablo po stablo. Na svakom stablu može biti do 1000 maslina, tako da svaki berač može obrati samo 2 ili 3 stabla dnevno. Neki poljoprivrednici, međutim, koriste mehaničku berbu, koja povećava brzinu berbe maslina.¹⁸

U Hrvatskoj se maslina bere ručno, pomoću strojeva ili kombinirano. Pretežno se berba obavlja ručno uz upotrebu češljeva za branje, mreža za rastiranje i drugih pomagala. Berba maslina uz upotrebu strojeva - tresaća u manjoj je mjeri zastupljena na privatnim gospodarstvima i većinski se primjenjuje na većim posjedima. Tresači obavljaju berbu tako što tresu grane ili cijela stabla, pri čemu plodovi padaju na podlogu postavljenu ispod krošnje.¹⁹



Slika 6. Ručna berba maslina uz pomoć češljeva za branje i korištenje mreža za rastiranje²⁰

1.3.2. Skladištenje maslina

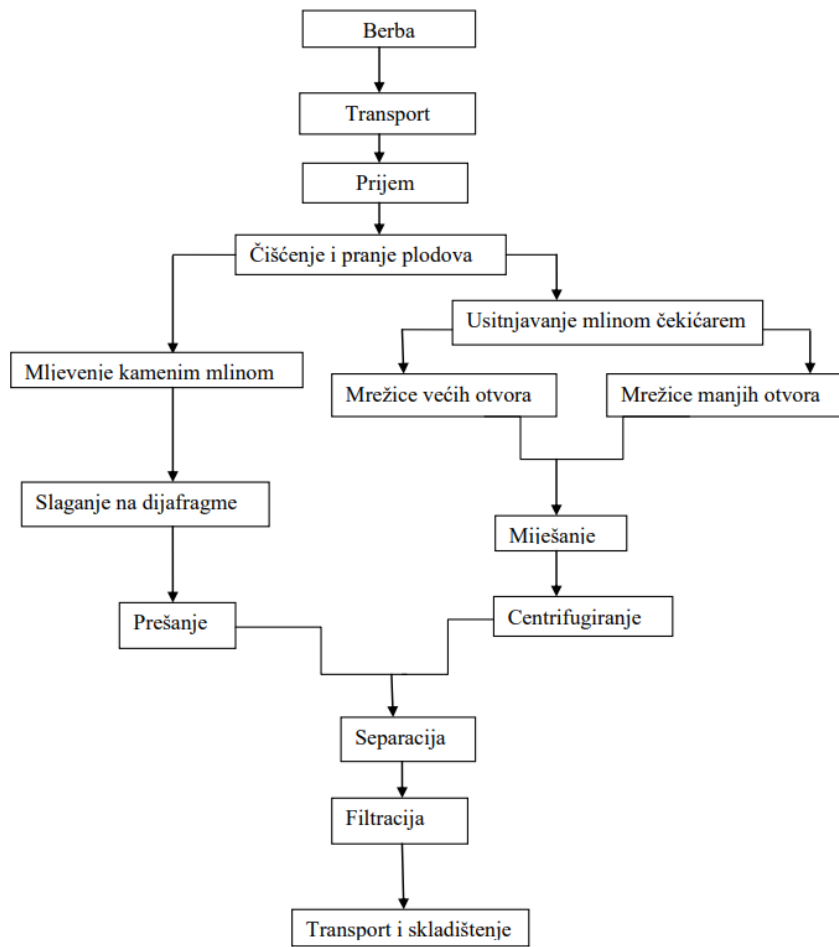
Ukoliko je prerada maslina onemogućena isti dan berbe, onda se masline skladište u prozračnim skladištima na temperaturi od oko 10 °C. Masline je potrebno skladištiti u drvene ili plastične „gajbe“ tj. sanduke koje imaju rupice po stranama ili podu. Gajbe moraju omogućiti cirkuliranje zraka i lakše otjecanje vegetativne vode. Debljina sloja maslina u sanducima ne smije biti veći od 15 cm, a ukoliko se skladište dulje dana, potrebno ih je svakodnevno protresti.²¹

1.3.3. Prerada maslina

Tehnološki proces prerade (slika 7.) plodova maslina u ulje obuhvaća operacije: vaganje, odstranjivanje lišća (defolijacija), pranje, tuširanje, odvajanje koštice, mljevenje, miješanje, doziranje, odvajanje kapljevite i krute faze te separacija ulja iz kapljevite faze.²²

Danas se primjenjuju sljedeći načini prerade plodova:

1. Prešanje koje može biti:
 - Jednostupno
 - Dvostupno
2. Centrifugiranje koje može biti:
 - Prve generacije (konvencionalno 3-fazno)
 - Druge generacije (integralno 2-fazno)
 - Treće generacije ("SLOT", specijalno 3-fazno)
3. Perkoliranje koje može biti kombinirano sa:
 - Prešanjem
 - Centrifugiranjem
4. Prerada otkoštice plodova centrifugiranjem²³



Slika 7. Prerada maslina²⁴

1.4. Najznačajniji bolesti i štetnici maslina

1.4.1. Antraknoza ili sušenje plodova - *Gloeosporium olivarum*

Antraknoza maslina, uzrokovana gljivom roda *Colletotrichum* spp., pogađa plodove masline (*Olea europaea* L.) u zrelosti. Simptomi su tamne udubljene lezije, prekrivene narančastim masama spora (Slika 8.).²⁵ Razvojem bolesti, cijeli plod ili njegov dio počinje truniti, a nakon toga plod se počinje sušiti, smežura se i mumificira što dovodi do značajnih gubitaka prinosa.²⁶ Ukupni gubici usjeva nisu neuobičajeni, osobito u specifičnim agroekološkim uvjetima, kombinirajući visoku vlažnost i padaline tijekom jeseni, široku upotrebu osjetljivih sorti i obilje rezervoara inokuluma. Ako se oboljeli plodovi uberu, kvaliteta proizvedenog maslinovog ulja se pogoršava. Defolijacija i odumiranje grana također se mogu pojaviti u teškim epidemijama, uzrokujući negativne učinke na prinos u narednim godinama.²⁵

Uzročnik antraknoze masline prvi je put identificiran kao *Gloeosporium olivarum* Alm. i naknadno prebačen u *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc.²⁷



Slika 8. Antraknoza ili sušenje plodova²⁸

1.4.2. Patula masline - *Sphaeropsis dalmatica*

Trulež ploda masline je šteta koju na maslini uzrokuje gljiva *Camarosporium dalmaticum* ili *Sphaeropsis dalmatica*. Rasprostranjena je u nekoliko mediteranskih zemalja. Štete su uglavnom vizualne i smanjuju vrijednost masline. Masline zaražene gljivicom *Sphaeropsis dalmatica* imaju okrugle nekrotične pjege promjera do 1 cm i tvore mali krater u „štiti“ masline.²⁹

Gljiva se može širiti i mumificirati maslinu na sličan način kao *Colletotrichum* spp. (antraknoza u maslinama). Iako se gljiva može razviti po suhom vremenu, potrebna je kiša da bi se proizvele spore, koje raznose vjetar, kiša i insekti. Prisutnost rana pogoduje infekciji gljivicom. Pojava truleži ploda masline povezana je s parazitom maslininom muhom (*Prolesioptera berlesiana*), stavljanje dvokrilca na ugriz muhe obično inficira plodove. Gljivica se obično ne udubljuje više od 1-2 mm ispod površine masline.²⁹



Slika 9. Patula masline³⁰

1.4.3. Maslinina muha - *Bactrocera oleae*

Odrasla maslinova mušica duga je oko 4-5 mm. Glava, prsa i abdomen su smeđi s tamnijim oznakama i nekoliko bijelih ili žutih mrlja na vrhu i sa strane prsa. Krila su prozirna, s tamnim žilicama, vodoravno postavljena i odmaknuta od tijela. Jaja su položena u plodove masline i

duga su 0,7-0,8 mm, bijela su i neprozirna. Larve su žućkasto-bijeli, beznogi crvi, dugi do 7 mm sa šiljastim glavama. Nakon što se izlegu, ličinke se odmah počinju kretati unutar plodova. Sićušni su i teško ih je vidjeti. Nakon što su se neko vrijeme hranili, lakše ih je locirati, pogotovo kada je voće počelo truliti. Puparij (stvrđnuta koža ličinke u kojoj leži slobodna kukuljica) je dug 3,5-4,5 mm i žućkasto-smeđe boje.³¹

U polju razvoj maslinine muhe, a time i broj godišnjih generacija, ne ovisi samo o temperaturi okoline, već i o vlazi i mikroklimi unutar krošnje masline te o dostupnosti i kvaliteti ploda masline. Maslinina muha u našim krajevima najčešće prezimi u stadiju ličinke u plodu ili kukuljice u plodu ili tlu. Njezina voćna mušica u većini regija najbolje prilagođena za razvoj u jesenskom razdoblju, kada je njena hrana za ličinke (tj. plod masline) u optimalnim uvjetima za rast ličinki. Spolno sazrijevanje ženki je odgođeno visokim temperaturama ljeti. Ličinke proljetne i ljetne generacije uglavnom kukulje u plodovima. U jesen, ličinke aktivno napuštaju plodove i padaju u tlo radi kukuljenja. Šteta zbog hranjenja može uzrokovati prerano opadanje plodova i smanjiti kvalitetu plodova za proizvodnju stolnih maslina i maslinovog ulja.³²

Zdravstvena ispravnost ploda uvelike utječe na kvalitetu ekstra djevičanskog maslinovog ulja, a glavni štetnik koji u našim agroekološkim uvjetima zadaje probleme maslinarima je maslinina muha (*Bactrocera oleae*). Odnosno, muha polaže jajašca u plod, koja se razvijaju u ličinke (crve) koji se hrane pulpom ploda. Na taj način je sam plod pokvaren, a ulje dobiveno iz zaraženog ploda može biti neispravno zbog izjedenosti moljcima, truleži ili pljesnivosti i visokog sadržaja slobodnih masnih kiselina. Osim što je manjkavo, maslinovo ulje iz zaraženih plodova ima slabiji intenzitet pozitivnih svojstava poput gorčine, pikantnosti i voćnosti.³³



Slika 10. Maslinina muha³⁴

1.4.4. Maslinin svrdlaš - *Rhynchites cribripennis*

Pošast koja se naziva maslininim svrdlašom, je vrsta kukaca polifagnih kornjaša iz obitelji *Curculionidae*. Ime "svrdlaš", dobiva po obliku perforacija koje ostvaruje u drvu, slično rupi. Ovisno o stanju zaraze, štete koje uzrokuje maslinin svrdlaš mogu biti manje ili dovesti do značajnog pogoršanja proizvodnje. Uobičajene štete su: opadanje maslina i sušenje klica. Te su štete obično raspršene i obično ne proizvode velike gubitke.³⁵

Kritično razdoblje napada maslinina svrdlaša je od početka lipnja do kraja srpnja, kada se štete koje uzrokuje ovaj štetnik očituju u otpadanju plodova masline. Kasnije krajem srpnja i u kolovozu, a otprilike nakon formiranja koštice, maslinin svrdlaš nastavlja s bušenjem otvora na plodu u koje odlaže po jedno jaje. Ličinka svrdlaša se ubušuje u još neotvrđnute koštice i izjeda sjemenku ploda koji kasnije napušta, plod otpada, ličinka odlazi u tlo gdje se kukulji, a neke se ličinke kukulje tek sljedeće jeseni.³⁶



Slika 11. Maslinin svrdlaš³⁷

2. EKSPERIMENTALNI DIO

2.1. Materijali i metode

2.1.1. Istraživački objekti

Naklice

Maslinik (slika 12.) u kojem se provodi istraživanje nalazi se na području mjesta Naklice u Splitskoj - dalmatinskoj županiji, selu koje je u povijesti bilo dio Poljičke Republike. Smješteno je na stjenjaku Babnjača, iznad naselja Priko u Omišu i nalazi se na nadmorskoj visini od 235 m.

Maslinik na području Naklica obuhvaća površinu od 3007 m² i nalazi se u podnožju planine Mosor udaljeno od sporedne ceste 180 m, a od mora 2,3 km. Nalazi se na terenu omeđenim kamenim zidovima i pristup masliniku je moguć s poljskog puta. Na zemljištu se nalazi stabla maslina 23 godine starosti. Zastupljene sorte su Oblica (30), Levantinka (10), Leccino (3) i Lastovka (1). Razmak sadnje je 7 x 7 m², orijentacija maslinika je sjever-jug. Na zapadnoj strani graniči s drugim maslinikom, na sjevernoj i južnoj s pašnjakom te šumom na istoku.

Maslinik se održava tako da se među redni prostor kosi 2 puta godišnje, a unutar reda se obavlja plitka obrada. Provode se i ostali agrotehnički zahvati poput: rezidbe, obrade, gnojidbe (organska i mineralna gnojiva) te zaštite (pripravci za suzbijanje paunovog oka te pripravci za suzbijanje maslinine muhe) prema načelima integrirane proizvodnje.

Klimatske prilike na ovom lokalitetu odgovaraju značajkama mediteranske klime, sa vrućim i sušnim ljetima te blagim zimama sa puno oborina.



Slika 12. Maslinik na lokalitetu Naklice (vlastita fotografija)

Žrnovnica

Drugi promatrani maslinik nalazi se također u Splitsko - dalmatinskoj županiji, na lokalitetu Žrnovnica (slika 13.), naselju istočno od centra grada Splita. Nalazi se u prolazu podno Mosora s njegove južne strane i sa sjeverne strane brda Peruna.

Maslinik se kaskadno spušta prema glavnoj cesti Vilar koja je na udaljenosti svega 140 m a do maslinika vodi uređeni makadamski put. Maslinik površine 5755 m² na kojem se nalazi stabala koja su posađena 1991. godine. Najzastupljenije sorte su: Oblica (48), Levantinka (20), Lastovka (5) i Leccino (28). Razmak sadnje je 8 x 6 m². Okružen je drugim maslinicima sa zapadne, južne i istočne strane dok je sjeverno orijentiran prema šumskom raslinju.

Maslinik se održava provođenjem agrotehničkih zahvata: rezidba, obrada (košnja 2 puta godišnje te plitka obrada tla) te zaštita (pripravci za suzbijanje paunovog oka te pripravci za suzbijanje maslinine muhe) prema načelima integrirane proizvodnje.

Klimatska obilježja lokaliteta odgovaraju karakteristikama mediteranske klime sa toplim sušnim ljetima te blagim zimama sa dosta padalina.



Slika 13. Maslinik na lokalitetu Žrnovnica (vlastita fotografija)

2.1.2. Prikupljanje i priprema uzoraka

U eksperimentalnom dijelu završnog rada korišteni su plodovi odabranih sorti maslina (Oblica, Levantinka, Leccino i Lastovka) prikupljeni u maslinicima na dvjema lokacijama (Naklice i Žrnovnica) na području Splitsko-dalmatinske županije.

Berba plodova je provedena u 2 roka berbe:

1. rok berbe: 29.10.2022. godine
2. rok berbe: 08.11.2022. godine

Od svake pojedine sorte prikupljeno je 100 plodova koji su ubrani sa svih strana krošnje na većem broju stabala istraživanih sorti.

Plodovi su brani ručno te su direktno stavljeni u posude kako bi se izbjeglo njihovo oštećenje prilikom udarca u tlo. Nakon berbe masline su se čuvale u vrećama sa oznakama sorte, lokacije i datumom prikupljenog uzorka u hladnjaku do provedenog istraživanja.

2.1.3. Određivanje stupnja zrelosti

Određivanje stupnja zrelosti je vrlo važno zbog optimalnog vremena berbe maslina. Vrijeme berbe ovisi o sorti i klimatskim prilikama tijekom godine. Prema pravilu se pristupa ranijoj berbi plodova sa stabla kad je kožica do jedne trećine promijenila zelenu boju u nijanse karakteristične za pojedine sorte. Kod prerade takvih plodova ne može se očekivati visoki randman kao kod prerade potpuno zrelih plodova, ali je zato maslinovo ulje puno kvalitetnije jer se zreli plodovi pri samoj berbi i transportu puno lakše oštećuju čime dolazi do kvarenja ulja.³⁸

Indeks zrelosti plodova određen je na uzorku od 100 plodova ubranih na svim dijelovima krošnje, a temelji se na boji kožice plodova. Istraživanjem je utvrđeno da svakoj boji kožice odgovara određena količina ulja u plodovima. Tijekom zrenja plodova niže obojenosti kožice plodova dolazi do njihovog povećavanja obojenosti, a usporedno dolazi do povećanja količine ulja. Također usporedno s mijenjanjem boje kožice započinje i promjena boje mesa od blijedo zelenkaste do bjelkasto crvenkaste.³⁸

Stupanj zrelosti je određen na uzorku od 100 plodova svake sorte. Na temelju boje pokožice ploda, masline su razvrstane u dvije skupine: zeleni plodovi i crni plodovi.

Na rast i dozrijevanja ploda utječu mnogi faktori poput: sorte, zdravstvenog stanja stabla, starosti stabla, klimatskih uvjeta, zemljopisnog položaja i dr.³⁸

2.1.4 Određivanje težine ploda i randmana ulja

Težina ploda masline odabranih sorti izmjerena je uz pomoć digitalne vage (slika 14.) na dvije decimale (izvagana je masa 100 plodova te je zatim izračunata srednja vrijednost dijeljenjem dobivene vrijednosti sveukupne mase sa brojem plodova). Uzorak čini 100 plodova za svaku od odabranih sorti (Oblica, Levantinka, Leccino i Lastovka).



Slika 14. Vaganje ploda masline na digitalnoj vagi³⁹



Slika 15. Vaganje plodova masline u uljari⁴⁰

Randman je odnos između kilograma ulja koje se odnese iz uljare i količine, odnosno kilograma maslina. Kada se podijeli količina ulja koje smo dobili s količinom maslina koje smo donijeli na preradu te pomnoži s brojem 100 dobije se postotak - randman. Randman može biti od 7, odnosno 8% pa do 20%. To je postotak ulja koji smo uspjeli ekstrahirati u uljari od maslina, a ne postotak ulja koji je bio u maslinama. A koliko će se izvući ulja iz plodova ovisi o iskoristivosti uljare. Iskoristivost uljare mora biti iznad 86% ulja koje je bilo u plodovima. Ukoliko je iskoristivost manja od 86% tada ta uljara ne radi dobro.⁴¹

Na randman ulja utječu mnogi uzgojni čimbenici (sorta, opterećenje stabala plodom, stupanj zrelosti plodova, navodnjavanje i prehrana ili vremenske uvjeti koji prethode berbi). Kod prerade na randman utječe vrsta mlina za mljevenje maslina (trganje koštice u fragmente, nepoželjno stvaranje emulzije). Također na povećanje randmana može utjecati povećanje vremena miješenja i temperature tijesta te dodatkom pomoćnih sredstava s fizikalnim djelovanjem (sol, talk, biljna vlakna).⁴¹

2.1.5. Ocjena intenziteta napada štetnih organizama

U eksperimentalnom dijelu završnog rada provedeno je istraživanje osjetljivosti različitih sortimenata na različite bolesti (antraknoza - *Gloeosporium olivarum* i patula - *Sphaeropsis dalmatica*) te štetnike ploda masline (maslinina muha - *Bactrocera oleae* i maslinin svrdlaš - *Rhynchites cribripennis*). Odabrane sorte su Oblica, Levantinka, Leccino i Lastovka. Berba je provedena u dva vremenska roka berbe: rana berba (kraj mjeseca listopada) i kasna berba (sredina mjeseca studenoga).

Plodovi su razvrstani prema sortimentu i vremenskom roku berbe. Od svake sorte izdvojeno je 100 plodova od kojih se određivao postotak zaraze. Ocjena stupnja zaraze plodova provedena je vizualnim pregledom, odnosno prepoznavanju određenih simptoma bolesti te štetnika.

3. REZULTATI I RASPRAVA

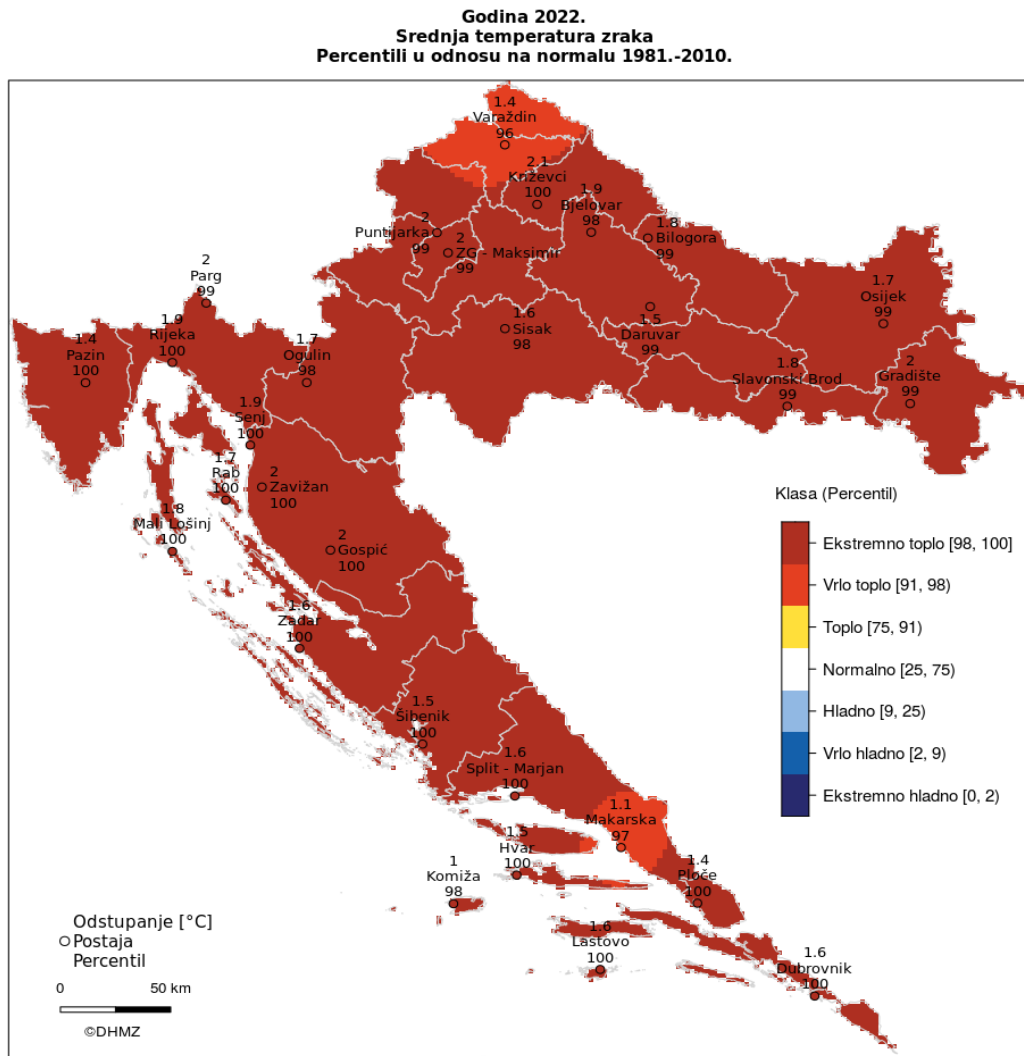
3.1. Klimatski podaci

Najveći utjecaj na razvoj i godišnji ciklus imaju temperatura, oborina, relativna vlaga, insolacija te vjetar. Maslini najviše odgovara mediteranska klima koja ima duga i topla ljeta te blage i vlažne zime.⁴²

3.1.1. Temperatura

Temperatura zraka je stupanj topline odnosno mjera kojom se utvrđuje količina toplinske energije nekog tijela. Količina toplinske energije, koja se izražava pomoću temperature okoline (zraka i tla) jedan je od najbitnijih čimbenika za rast i razvoj biljaka. Maslina je predstavnik flore Sredozemlja kojoj pogoduje mediteranska klima, čije su karakteristike topla sušna ljeta i blage zime. Najpogodniji položaji za maslinu su oni gdje nema velikih oscilacija temperatura tijekom dana i noći, a također i tijekom godine. Maslina podnosi jako visoke temperature i to do 40 °C ali uz uvjet da ima dovoljno vode. Maslina različito podnosi niske temperature, ovisno o tome nalazi li se u fazi mirovanja ili u fazi vegetacije, pa tako u fazi mirovanja podnosi i do -13 °C.⁴²

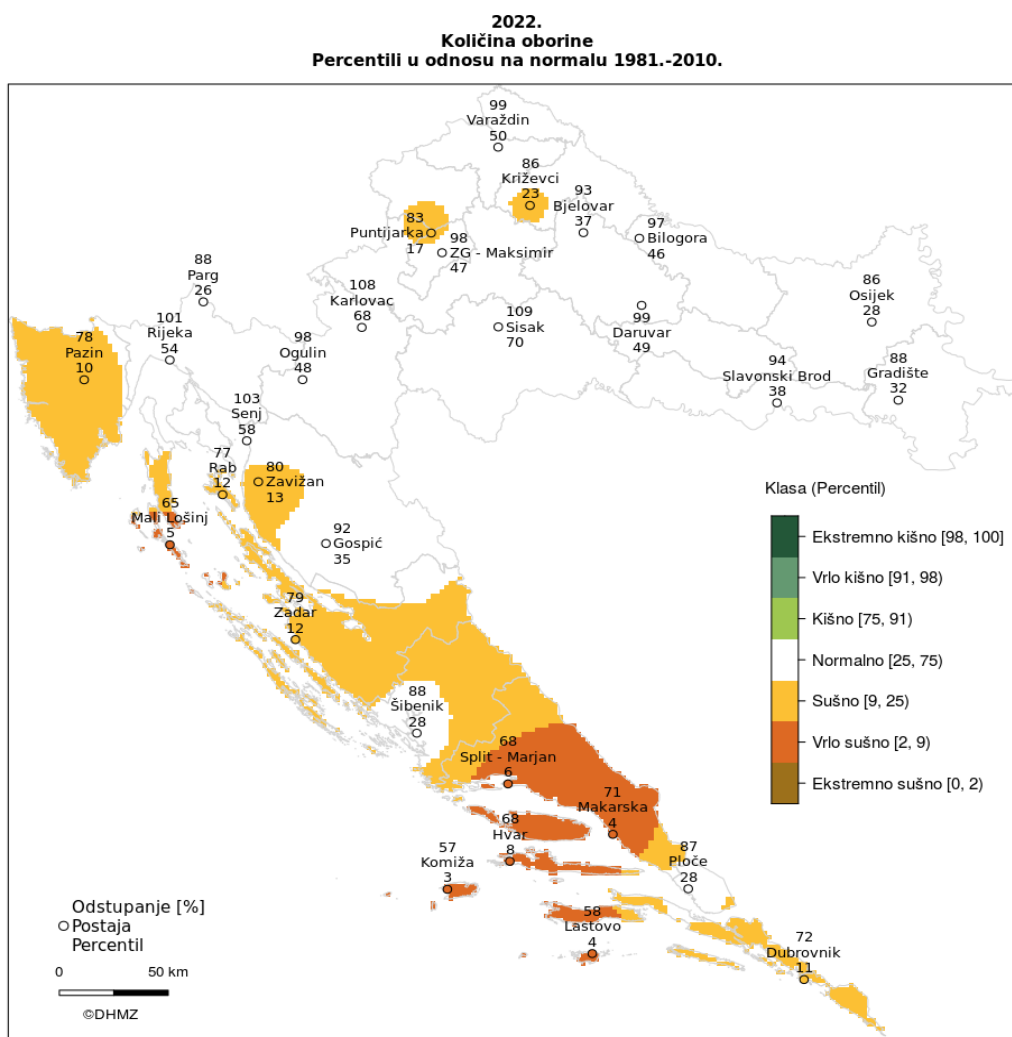
Srednja godišnja temperatura zraka u 2022. godini na području Hrvatske bila je viša od višegodišnjeg prosjeka (1981.-2010.). Za područje istraživanja odstupanje je iznosilo 1,6 °C. Na svim postajama temperatura zraka bila je viša od višegodišnjeg prosjeka. Prema raspodjeli percentila, toplinske prilike za područje istraživanja su spadale u kategoriju ekstremno toplo.⁴³



Slika 16. Odstupanje srednje godišnje temperature zraka od višegodišnjih prosjeka (1981. - 2010.) za Hrvatsku za 2022. godinu⁴³

3.1.2. *Oborine*

Maslina spada u skupinu biljaka koje nazivamo kserofitima jer su prilagođene životu u sušnim predjelima pomoću mehanizma za sprečavanje gubitka vode. Tijekom vegetacije postoje faze kada je naglašena potreba vode za dobar rast i rodnost masline, odnosno, kad je potrebno dovoljno vlage ukoliko se želi postići obilan prirod kvalitetnih plodova, a naročito kvalitetne stolnih sorti. Najveće potrebe za vodom ima u proljetno - ljetnom razdoblju, a to je period cvatnje i zametanja plodova koji se odvija od početka do sredine kolovoza. U jesenskom razdoblju smanjena je potreba za vodom, a tijekom zimskog razdoblja i prividnog mirovanja vegetacije potrebne su minimalne količine vode za osnovne životne procese u biljci.⁴⁴



Slika 17. Godišnje količine oborina, u postotcima višegodišnjih prosjeka (1981. - 2010.) za Hrvatsku za 2022. godinu⁴³

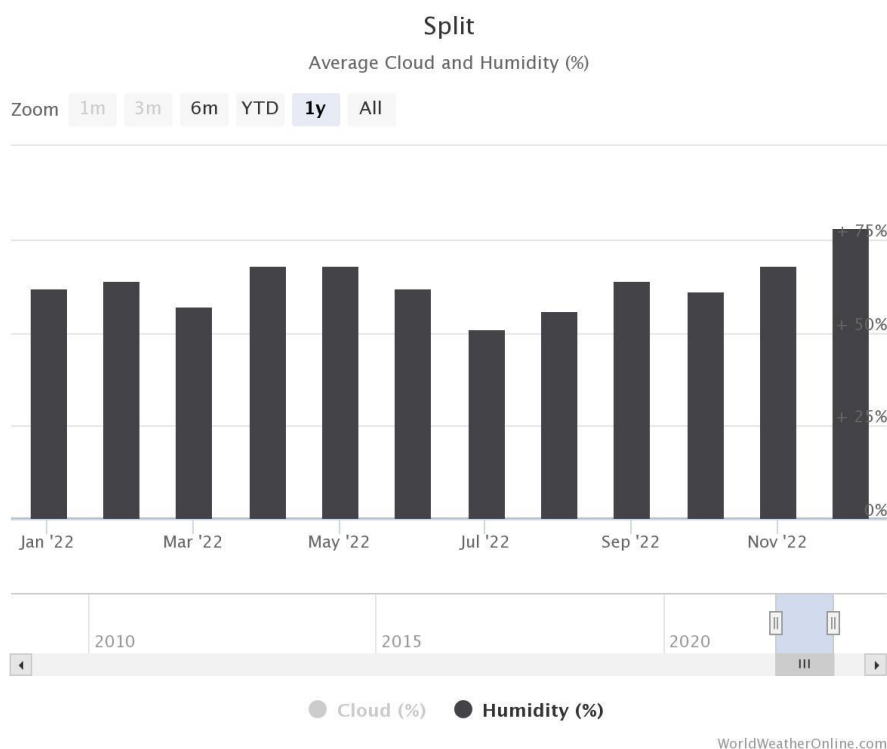
Odstupanja količine oborine u 2022. godini u odnosu na normalu (1981.-2010.) nalaze se u rasponu od 68% višegodišnjeg prosjeka u Splitu do 109% u Sisku. Analiza odstupanja količina oborine za godinu 2022. izraženih u postotcima (%) višegodišnjeg prosjeka pokazuje da su količine oborine na većini analiziranih postaja bile niže.⁴³

Oborinske prilike u Hrvatskoj u 2022. godini izražene percentilima bile su normalne do sušne ili vrlo sušne. Oborinske prilike opisane su sljedećim kategorijama: vrlo sušno (Split, Makarska, otoci Lošinj, Korčula, Komiža, Hvar i Lastovo), sušno (Istra, okolica Križevaca, otok Cres i Rab, dio sjevernog Velebita, veći dio sjeverne i južne Dalmacije, dio srednje Dalmacije) i normalno (dio središnje, istočna, i gorska Hrvatska, dio Kvarnera, područje Šibenika i okolica Ploča).⁴³

3.1.3. Vlaga zraka

Maslina ne podnosi dugotrajna razdoblja visoke relativne vlažnosti zraka, posebno ako se uzgaja na slabo dreniranim tlima. Vrlo je važno da okruženje masline bude što je moguće više očišćeno od šumske vegetacije kako bi položaj za maslinu bio prozračan, što je važno u vrijeme cvatnje. No isto tako i niska vlažnost uzrokovana stalnim pristupom suhog vjetra jer izaziva veliko isušivanje te je potrebno provoditi navodnjavanje.⁴⁵

Godišnji prosjek vlage zraka splitskog područja u periodu provedbe eksperimenta kretao se oko 51-78%. Maksimalne vrijednosti ostvarene su u studenom, a minimalne u srpnju.⁴⁶



Slika 18. Prosječna vlažnost na splitskom području u 2022. godini (%)⁴⁶

3.1.4. Vjetar

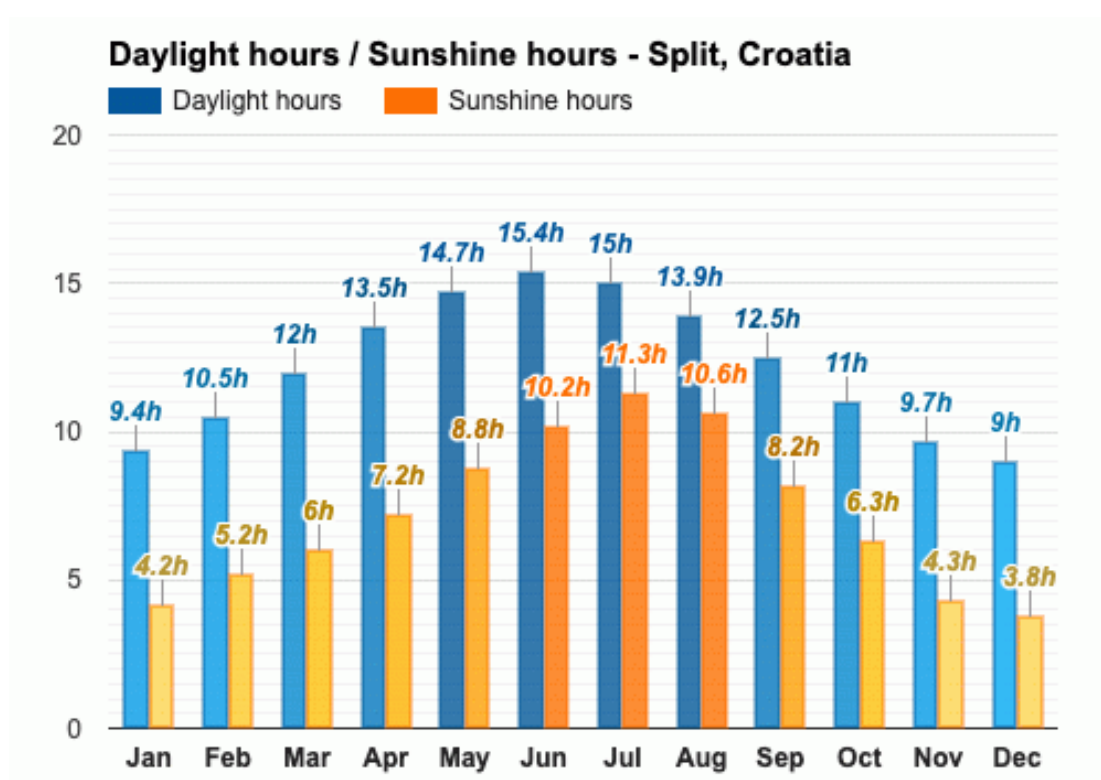
Vjetrovi često nanose štetu maslinama. Naročito je štetan utjecaj suhih vjetrova kao što je bura i tramontana a od vlažnih jugo za vrijeme cvatnje. Kod odabira položaja maslinika treba pripaziti da ne bude otvoren južnim vjetrovima, pogotovo na mjestima gdje često pušu u doba cvatnje. Bolji odabir su zaštićeni jugozapadni položaji zbog boljeg zametanja plodova.⁴⁷ Godišnji prosjek brzine vjetra na splitskom području 2022. godine iznosio je 9,1-15,2 km/h. Najveće vrijednosti postignute su u veljači a najmanje u mjesecu svibnju.⁴⁶



Slika 19. Prosječna brzina vjetra na području Splita za 2022. godinu (km/h)⁴⁶

3.1.5. Insolacija

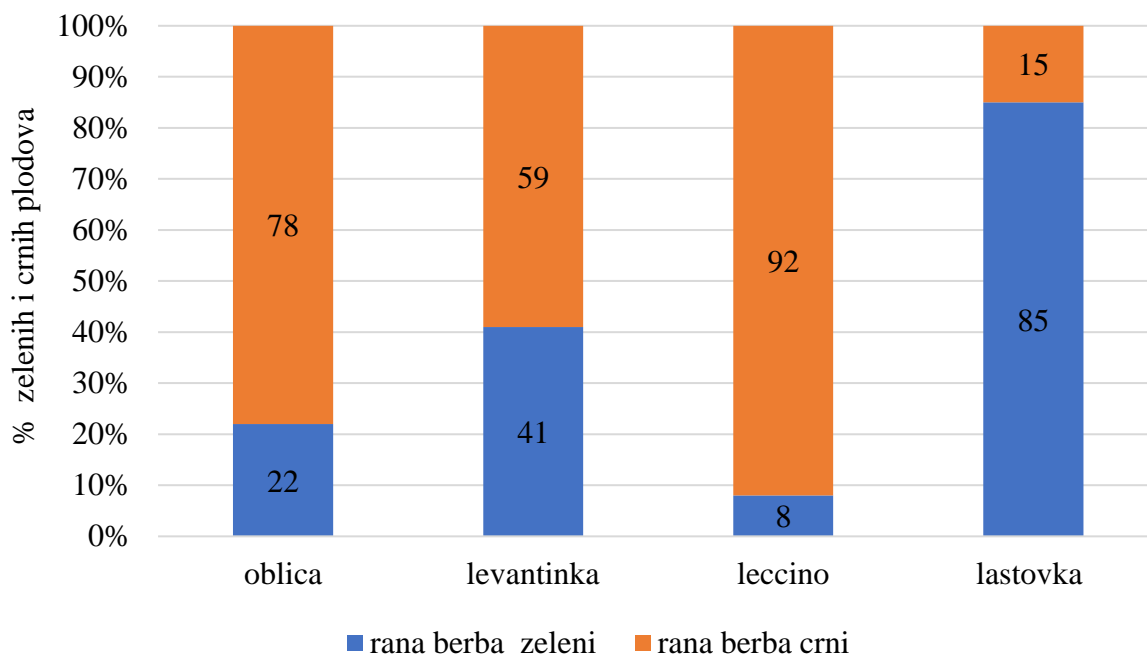
Insolacija je količina energije što je prima Zemlja sunčevim zrakama. Dužina sisanja sunca i suma ukupnih temperatura direktno utječu na izbor kultura u plodoredu. Naoblaka negativno djeluje na trajanje insolacije. Oblaci onemogućuju pristizanje sunčanih zraka direktno na Zemlju, pa samim tim smanjuju trajanje insolacije. Maslina spada u heliofilne biljke i potrebna joj je izravna sunčeva svjetlost za svaki list pa je potrebno izabrati položaje koji su dobro osvijetljeni i rezidbom „otvoriti“ krošnju kako ne bih bila previše zasjenjena.⁴⁸



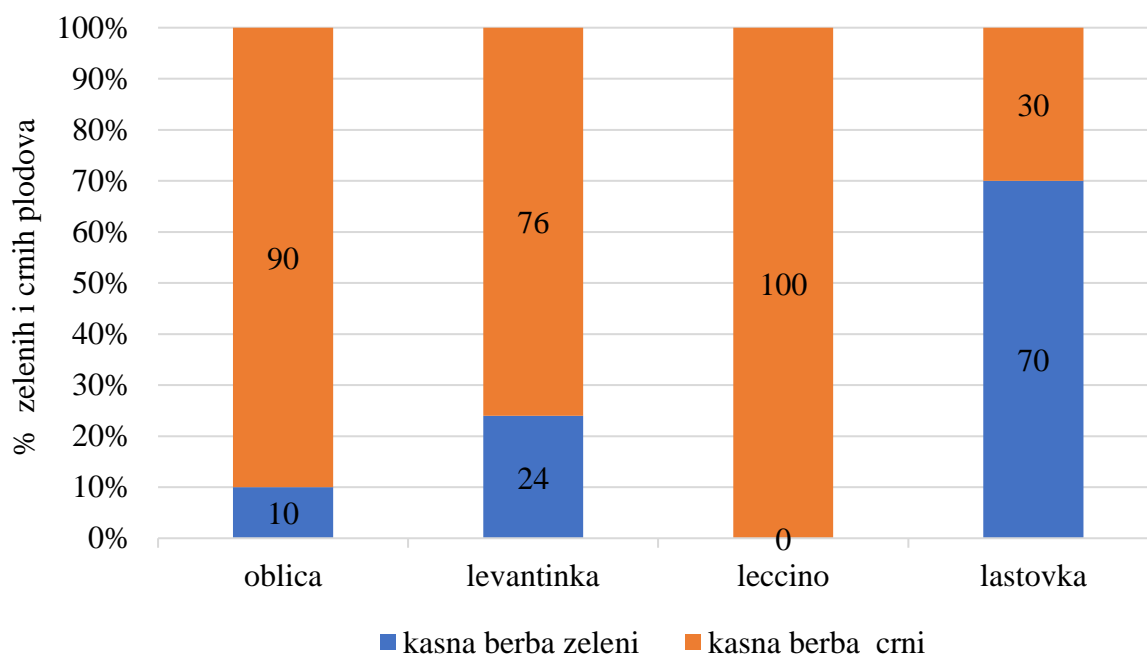
Slika 20. Insolacija za grad Split za 2022. godinu (sati)⁴⁹

Godišnji prosjek insolacije na području grada Splita iznosio je 2623,6 sati. Prema prosjeku najveći broj sisanja sunca bilo je u mjesecu srpnju (350,3 sati), dok je prosječno najmanji broj sisanja sunca bio u prosincu (117,8 sati).⁴⁹

3.2. Stupanj zrelosti ploda masline



Grafikon 1. Stupanj zrelosti odabranih sorti na lokalitetu Naklice u periodu rane berbe



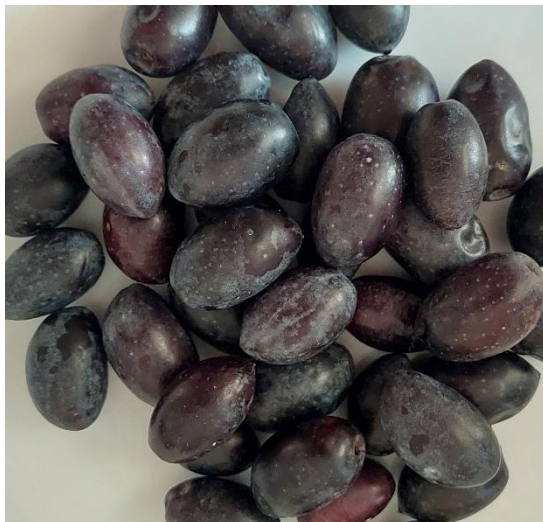
Grafikon 2. Stupanj zrelosti odabranih sorti na lokalitetu Naklice u periodu kasne berbe

Rezultati istraživanja koji su prikazani u grafikonima 1. i 2. pokazuju da postoji značajna razlika u stupnju zrelosti između dva roka berbe i između pojedinih sorti. Tako je u prvom roku berbe najveći udio zrelih plodova zabilježen za sortu Leccino (92%), zatim na Oblici (78%), Levantinki (59%) a najmanji na sorti Lastovka (15%). U drugom roku berbe je trend zrenja nastavljen tako da je najveći udio zrelih plodova zabilježen za sortu Leccino (100%), a zatim kod Oblice (90%), Levantinke (76%) i najmanji za sortu Lastovka (30%).

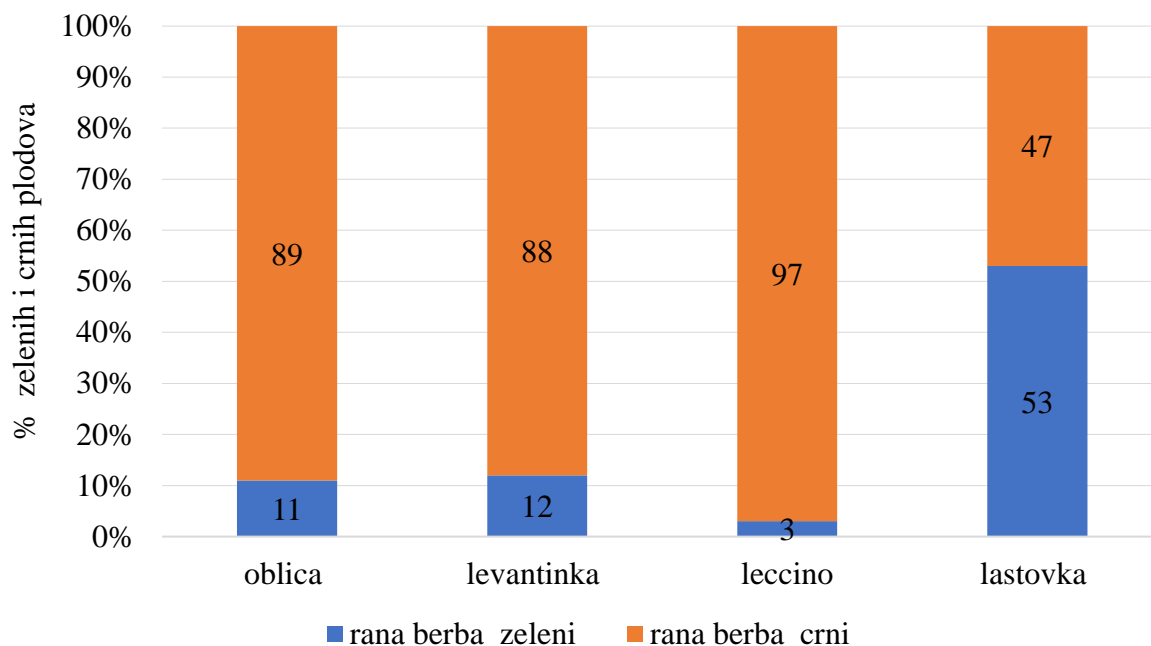
Navedeni podaci ukazuju na to da bi i rokovi berbe pojedinih sorti mogli biti optimizirani i to na način da se prvo beru sorte ranijeg vremena dozrijevanja kao što su Leccino i Oblica a nakon toga Lastovka i Levantinka.



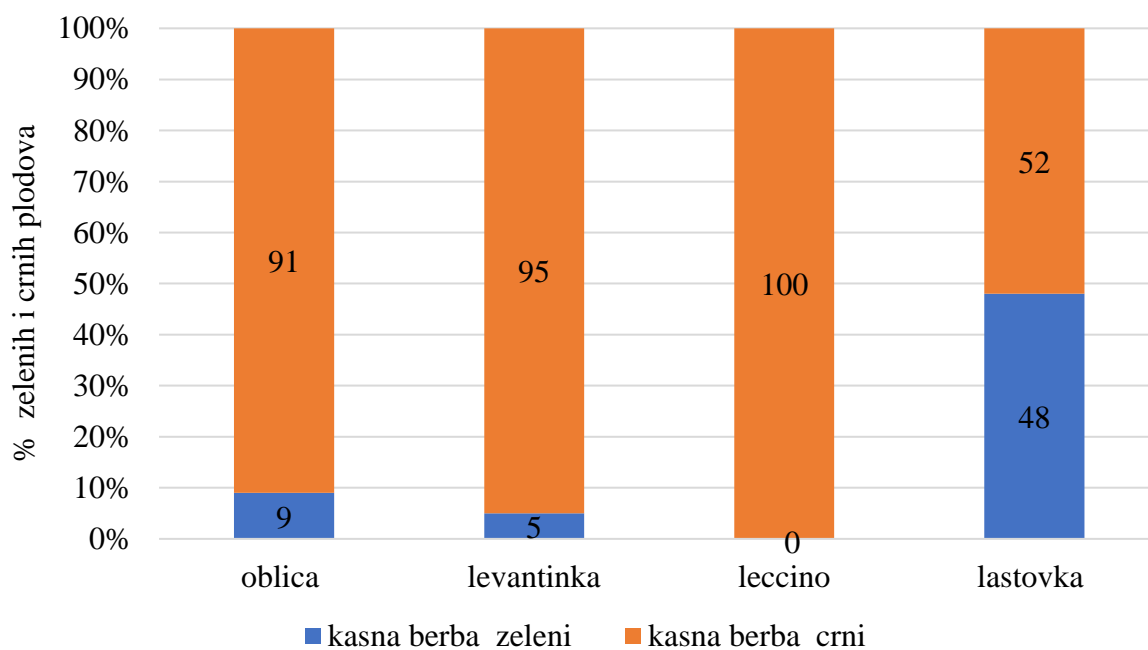
Slika 21. Zeleni plodovi sorte Oblice (vlastita fotografija)



Slika 22. Crni plodovi sorte Levantinka (vlastita fotografija)



Grafikon 3. Stupanj zrelosti odabranih sorti na lokalitetu Žrnovnica u ranom periodu berbe



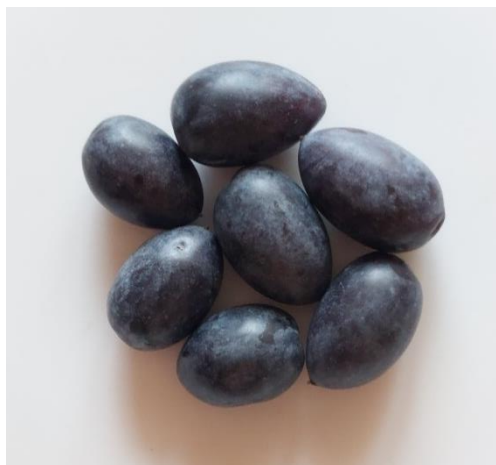
Grafikon 4. Stupanj zrelosti odabranih sorti na lokalitetu Žrnovnica u kasnom periodu berbe

Rezultati istraživanja koji su prikazani u grafikonima 3. i 4. pokazuju da postoji značajna razlika u stupnju zrelosti između dva roka berbe i između pojedinih sorti. Tako je u prvom roku berbe najveći udio zrelih plodova zabilježen kod sorti Leccino (97%), zatim Oblici (89%), Levantinki (88%) a najmanji je bio kod sorte Lastovka (47%). U drugom roku berbe je najveći udio zrelih plodova zabilježen kod sorte Leccino (100%), a zatim kod Levantinka (95%), Oblica (91%) i najmanji kod sorte Lastovka (52%).

Navedeni podaci ukazuju na to da bi i rokovi berbe pojedinih sorti mogli biti optimizirani i to na način da se prvo beru sorte ranijeg vremena dozrijevanja kao što su Leccino i Oblica a nakon toga Lastovka i Levantinka. Ovakvim bi se načinom mogla provesti kupaža tj. mješanje ulja nakon prerade s ciljem dobivanja ulja kada su senzorske karakteristike optimalne.

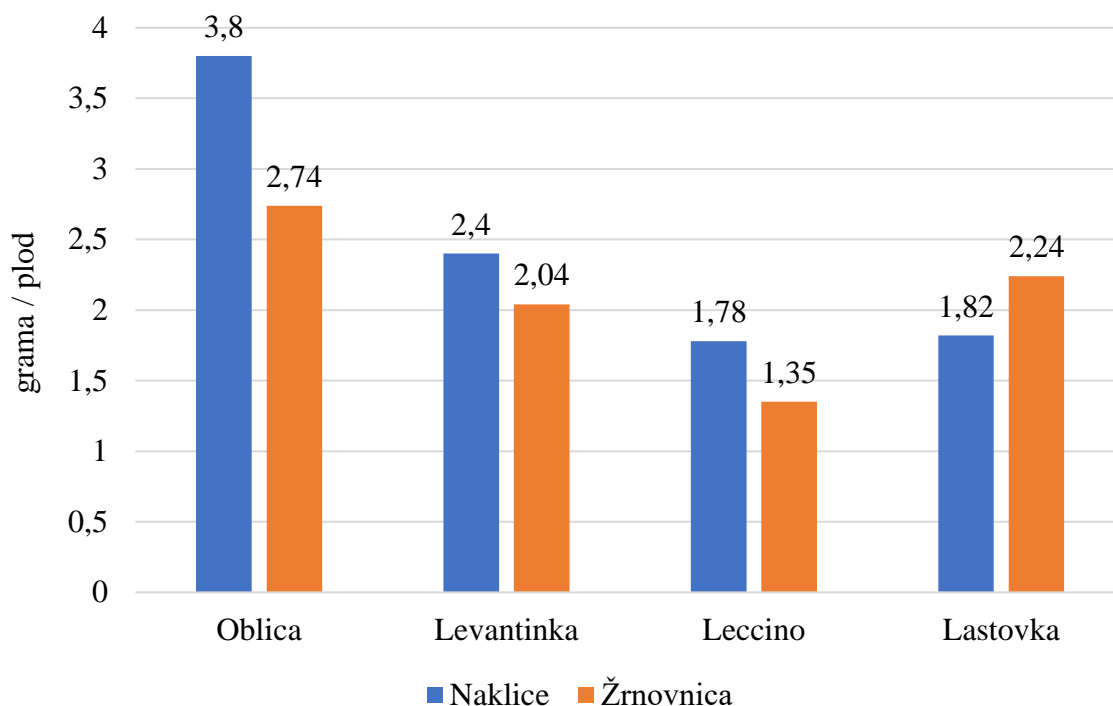


Slika 23. Zelena Oblica (vlastita fotografija)



Slika 24. Crna Leccino (vlastita fotografija)

3.3. Težina ploda masline i randman ulja



Grafikon 5. Usporedba težine ploda masline na lokalitetu Naklice i Žrnovnica

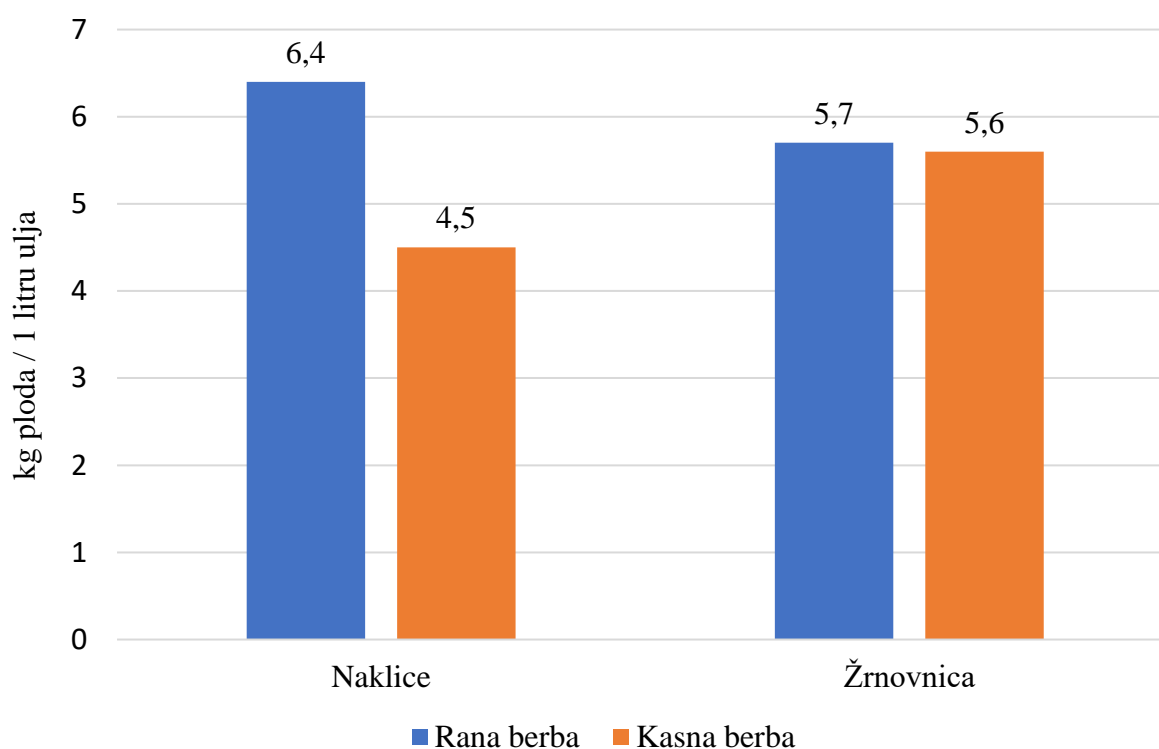
Na grafikonu 5. prikazane su prosječne vrijednosti mase istraživanih sorti na dva različita područja. Vaganjem plodova masline u oba maslinika, sorte Oblica, Levantinka i Leccino su za 38% odnosno za 17% i 31% teži u masliniku na lokalitetu Naklice nego iste sorte u masliniku na lokalitetu Žrnovnica, dok su plodovi sorte Lastovka za 23% teži na lokalitetu Žrnovnica u odnosu na lokalitet Naklice. Razlog navedenom može biti u kvaliteti tla, starosti maslinika, prinosu po stablu (veći rod - sitniji plod) ili agroteničkim mjerama (npr. gnojidba i rezidba).

Tablica 1. Randman ulja na lokalitetu Naklice

Radman ulja Naklice				
Rana berba	764 kg	6,4 kg / 1 L	119 litara ulja	15,5%
Kasna berba	450 kg	4,5 kg /1L	100 litara ulja	22,2%

Tablica 2. Randman ulja na lokalitetu Žrnovnica

Radman ulja Žrnovnica				
Rana berba	320 kg	5,7 kg / 1 L	56 litara ulja	17,5%
Kasna berba	320 kg	5,6 kg /1L	57 litara ulja	17,8%



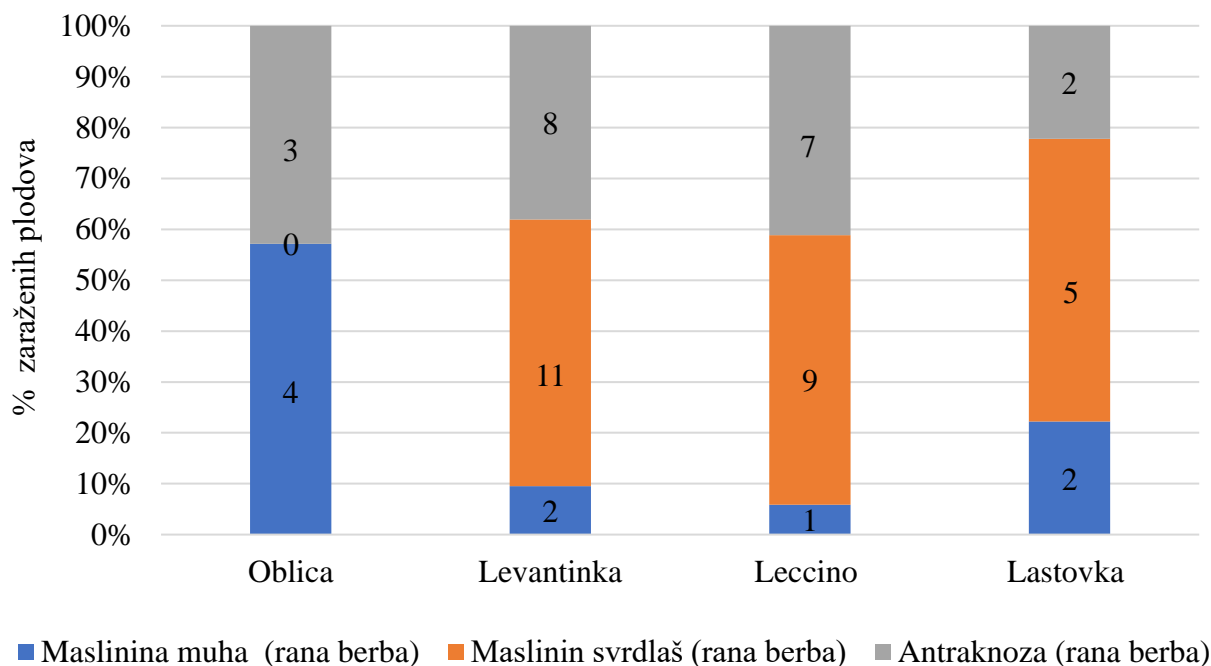
Grafikon 6. Usporedba randmana na lokalitetu Naklice i Žrnovnica

Na grafikonu br. 6 prikazana je usporedba randmana maslinovog ulja izraženog u kilogramu ploda za jednu litru ulja na lokaciji Naklice i Žrnovnica. Uspoređujući podatke za odgovarajuće lokacije može se zaključiti da je na lokaciji Žrnovnica veći randman (17,5%) nego na lokaciji Naklice (15,5%) kod perioda rane berbe. Kod perioda kasne berbe situacija je obratna i veći randman je zabilježen na lokaciji Naklice (22,2%) dok na lokalitetu Žrnovnica randman ostaje gotovo isti kao i kod rane berbe (17,8%).

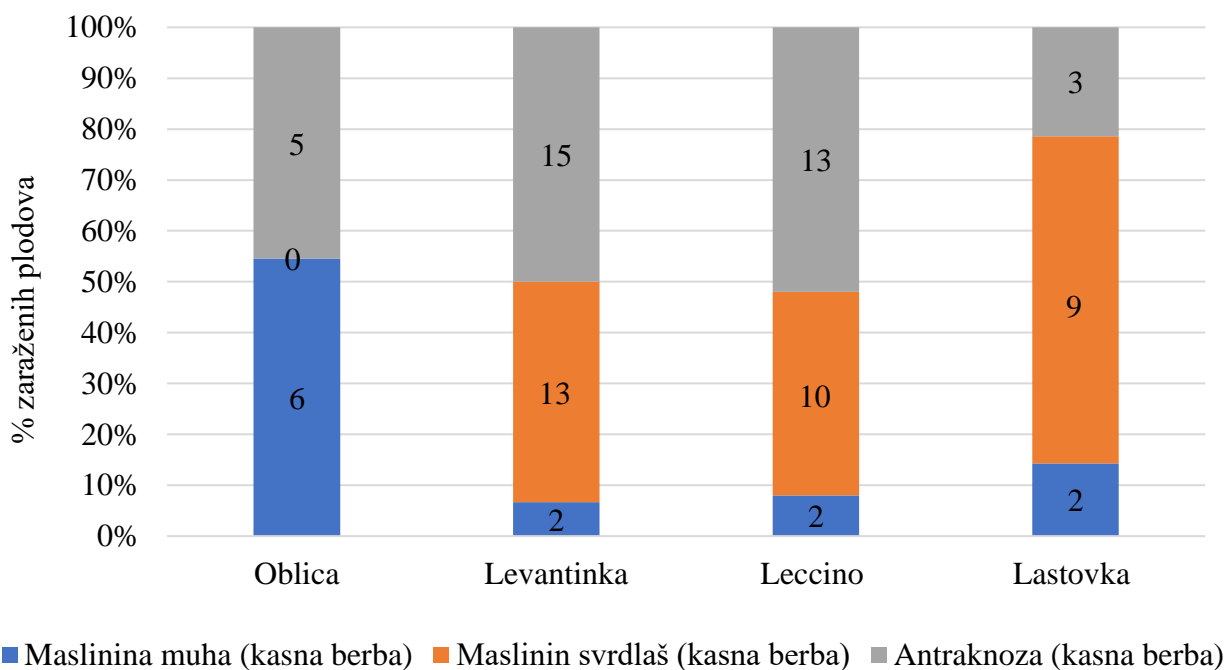


Slika 25. Maslinovo ulje na kraju postupka prerade⁵⁰

3.4. Štetni organizmi



Grafikon 7. Intenzitet napada štetnih organizama na lokalitetu Naklice u ranom periodu berbe



Grafikon 8. Intenzitet napada štetnih organizama na lokalitetu Naklice u kasnom periodu berbe

Rezultati istraživanja su pokazali da je sorta Oblica najpodložnija zarazi maslinine muhe (*B. oleae*) na lokalitetu Naklice od svih istraživanih sorti. Međutim Oblica je pokazala veliku otpornost prema maslininu svrdlašu (*R. cribripennis*) te nije zabilježen niti jedan zaražen plod u periodu rane i kasne berbe. Što se tiče antraknoze (*G. olivarum*) ploda mali postotak zaraze koji se javlja, također raste u periodu kasne berbe.

Prema podacima prikazanim na grafikonu 8. vidljiva je mala prisutnost zaraze maslinine muhe (*B. oleae*) kod Levantinke na lokalitetu Naklice, svega 2%. Kod ove sorte javlja se veći postotak zaraze masline od strane maslinina svrdlaša (*R. cribripennis*) kao i veći postotak antraknoze (*G. olivarum*) čije vrijednost se povećaju prema kasnijem periodu berbe.

Prema vrijednostima iz grafikona 8. uočava se mala prisutnost maslinine muhe (*Bactrocera oleae*) kod sorte Leccino. Kao sorta je vrlo osjetljiva na maslinina svrdlaša (*R. cribripennis*) što nam potvrđuju podaci o 9% u ranom odnosno 10% zaraženosti ploda u kasnom periodu berbe. Vrijednost antraknoze (*G. olivarum*) je rastao od 9% do 13% na uzorku od 100 plodova od listopada (rana berba) do studenog (kasna berba).

I kod sorte Lastovka javlja se mala prisutnost maslinine muhe (*B. oleae*) od svega 2%. Veći udio zaraženosti zabilježen je od strane maslinina svrdlaša (*R. cribripennis*) čija se vrijednost kreće od 5-9%. Kod ove sorte prisutnost antraknoze (*G. olivarum*) kod oba roka berbe je bila mala (2% i 3%).

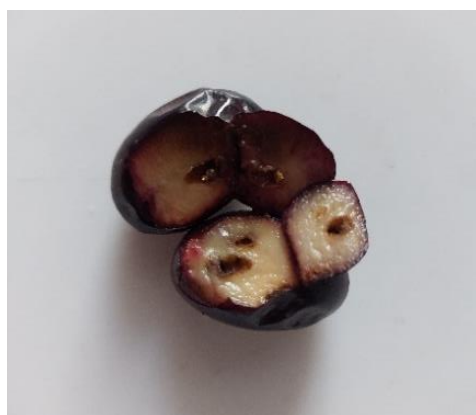
Mogući razlozi veće brojnosti odraslih oblika maslinine muhe (*B. oleae*) na lokalitetu Naklice su: položaj maslinika, odnosno okružju drugim maslinicima jer nisu svi maslinari u blizini promatranog lokaliteta koristili adekvatne mjere zaštite masline od štetnog nametnika.



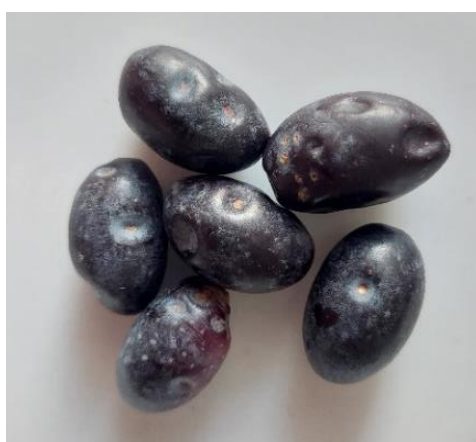
Slika 26. Maslinina muha na sorti Oblica na lokalitetu Naklice (vlastita fotografija.)



Slika 27. Antraknoza na sorti Oblica na lokalitetu Naklice (vlastita fotografija.)



Slika 28. Maslinina muha na sorti Levantinka na lokalitetu Naklice (vlastita fotografija.)



Slika 29. Maslinin svrdlaš na sorti Levantinka na lokalietu Naklice (vlastita fotografija.)



Slika 30. Antraknoza na sorti Levantinka na lokalitetu Naklice (vlastita fotografija.)



Slika 31. Maslinina muha na sorti Leccino na lokalitetu Naklice (vlastita fotografija.)



Slika 32. Maslinin svrdlaš na sorti Leccino na lokalitetu Naklice (vlastita fotografija.)



Slika 33. Antraknoza na sorti Leccino na lokalitetu Naklice (vlastita fotografija.)



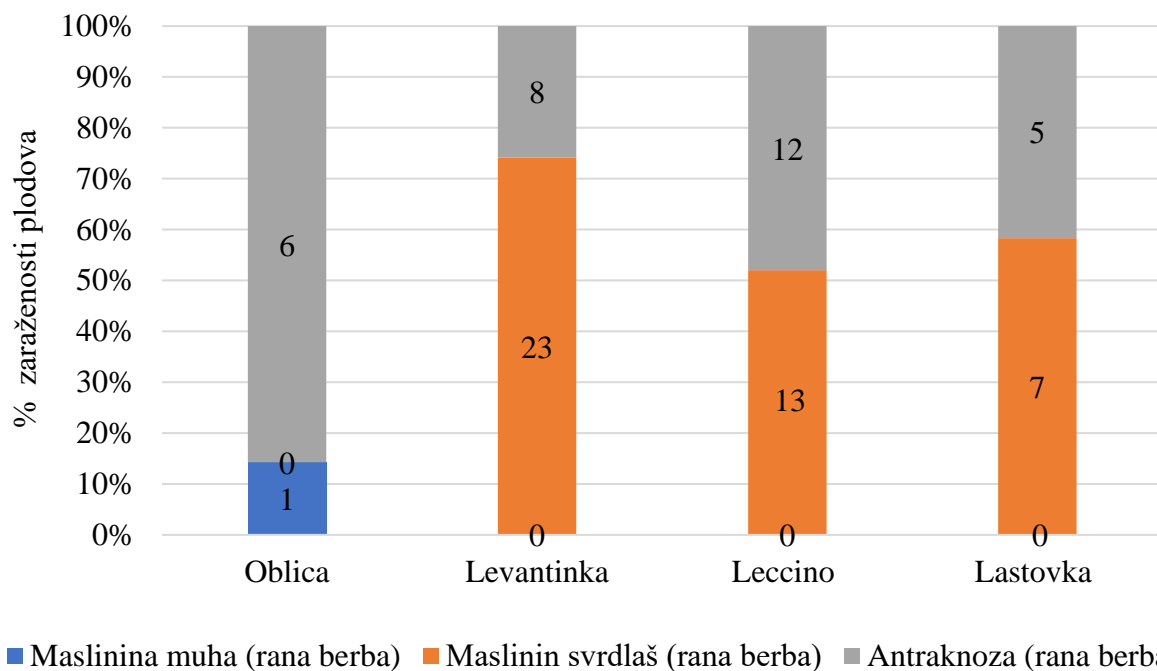
Slika 34. Maslinina muha na sorti Lastovka na lokalitetu Naklice (vlastita fotografija.)



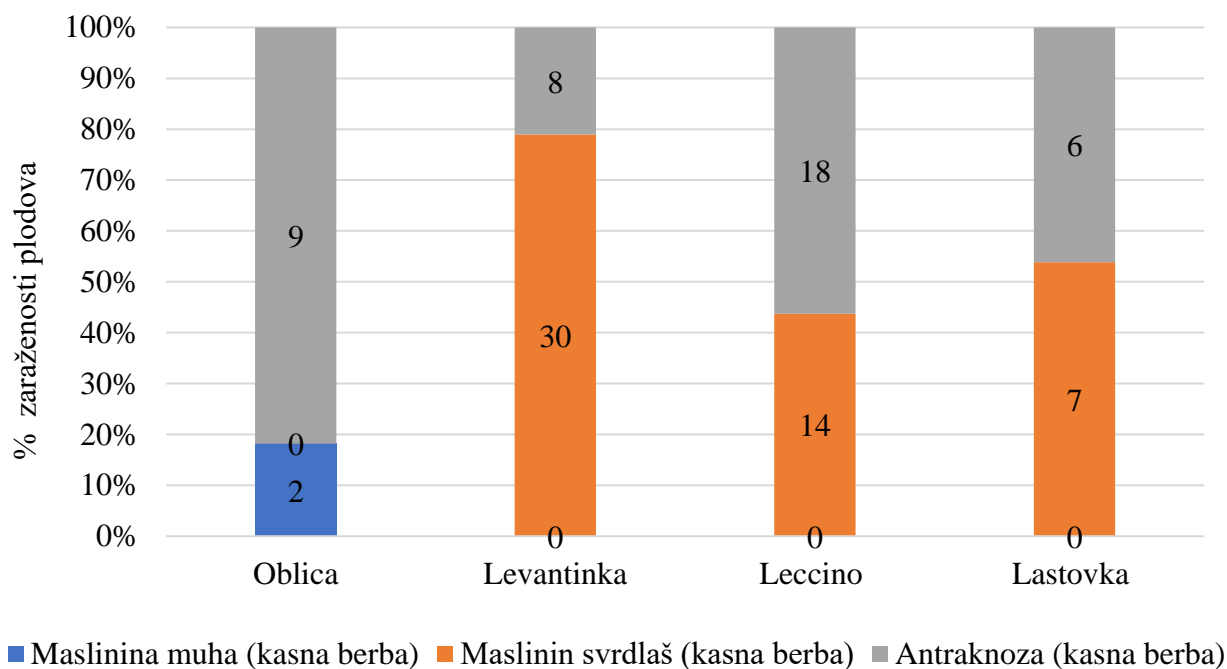
Slika 35. Maslinin svrdlaš na sorti Lastovka na lokalitetu Naklice (vlastita fotografija.)



Slika 36. Antraknoza na sorti Lastovka na lokalitetu Naklice (vlastita fotografija.)



Grafikon 9. Intenzitet napada štetnih organizama na lokalitetu Žrnovnica u ranom periodu berbe



Grafikon 10. Intenzitet napada štetnih organizama na lokalitetu Žrnovnica u kasnom periodu berbe

Na lokalitetu Žrnovnica zabilježen je jako mali postotak zaraženosti maslinine muhe (*B. oleae*) na Oblici (1% i 2%) dok na drugim sortama (Levantinka, Leccino i Lastovka) nije zabilježen niti jedan zaražen plod. Također kod sorte Oblica nije zabilježen niti jedan plod zaražen maslininim svrdlašem (*R. cribripennis*), a prisutnost antraknoze (*G. olivarum*) je bila mala i raste s periodom branja.

Kod sorte Levantika uočen je veliki postotak zastupljenosti maslinina svrdlaša (*R. cribripennis*) na lokalitetu Žrnovnica koji se kretao od 23-30%. Zastupljenost antraknoze (*G. olivarum*) je iznosio 8% .

Leccino također pokazuje veći postotak zaraženosti ploda maslininim svrdlašem (*R. cribripennis*) koji se kreće od 12-14%. Ova sorta ima najveću zastupljenosti antraknoze (*G. olivarum*) koja raste s duljinom berbe od 12-18%.

Lastovka pokazuje srednji postotak zaraženosti maslininim svrdlašem (*R. cribripennis*) u iznosu od 7%. Također pokazuje manju prisutnost antraknoze (*G. olivarum*) u vrijednosti od 5% u ranom periodu berbe dok u kasnom periodu berbe ta vrijednost je iznosila 6%.



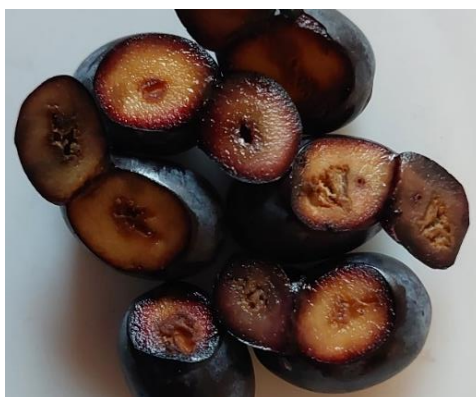
Slika 37. Maslinina muha na sorti Oblica na lokalitetu Žrnovnica (vlastita fotografija.)



Slika 38. Antraknoza na sorti Oblica na lokalitetu Žrnovnica (vlastita fotografija.)



Slika 39. Maslinin svrdlaš na sorti Levantinka na lokalitetu Žrnovnica (vlastita fotografija.)



Slika 40. Antraknoza na sorti Levantinka na lokalitetu Žrnovnica (vlastita fotografija.)



Slika 41. Maslinin svrdlaš na sorti Leccino na lokalitetu Žrnovnica (vlastita fotografija.)



Slika 42. Antraknoza na sorti Leccino na lokalitetu Žrnovnica (vlastita fotografija.)



Slika 43. Maslinin svrdlaš na sorti Lastovka na lokalitetu Žrnovnica (vlastita fotografija.)



Slika 44. Antraknoza na sorti Lastovka na lokalitetu Žrnovnica (vlastita fotografija.)

4. ZAKLJUČCI

Na temelju provedenog istraživanja možemo donijeti sljedeće zaključke:

1. Plodovi masline sorte Oblica, Levantinka i Leccino teži su u masliniku na lokalitetu Naklice u odnosu na iste sorte u masliniku na lokalitetu Žrnovnica, dok su plodovi sorte Lastovke teži na lokalitetu Žrnovnica u odnosu na lokalitet Naklice. Tijekom procesa zrenja dolazi do povećanja udjela ulja u plodovima maslina, te samim time kod kasne berbe veći je randman ulja na oba lokaliteta.
2. Najveći broj zdravih plodova zabilježen je tijekom prvog vremenskog roka berbe stoga je preporuka ranije započeti s berbom kako bi se dobilo kvalitetnije ulje.
3. Utvrđena je različita osjetljivost pojedinih sorti na gljivično oboljenje antraknozu (*G. olivarum*). Prema rezultatima istraživanja u oba maslinika Oblica, Levantinka i Leccino spadaju u osjetljive sorte na antraknozu (*G. olivarum*) ploda.
4. U oba je maslinika zabilježeno prisutnost ekonomski važnih štetnika masline: maslinine muhe (*B. oleae*), maslininog svrdlaša (*R. cribripennis*) i antraknoze (*G. olivarum*).
5. Povećanjem stupnja zrelosti povećava se osjetljivost plodova na antraknozu (*Gloeosporium olivarum*).
6. Ovim istraživanjem je potvrđena činjenica da su sorte velike krupnoće ploda (Oblica, Levantinka i Lastovka) i sorte s dugim razdobljem dozrijevanja (Oblica) osjetljivije na napad maslinine muhe, *B. oleae* od drugi sorti.
7. Na obje lokacije pregledom plodova utvrđeno je da u napadu maslinina svrdlaša (*R. cribripennis*) najveći postotak oštećenih plodova zabilježeno je na sortama Levantinka i Leccino a najmanji na sorti Oblica.

5. POPIS KRATICA I SIMBOLA

B. oleae	Bactrocera oleae
G. olivarium	Gloeosporium olivarum
IOC	International Olive Council
KTF	Kemijsko-tehnološki fakultet
PTF	Prehrambeno-tehnološki fakultet
R. cribripennis	Rhynchites cribripennis
%	Postotak
g	Gram
°C	Celzijev stupanj

6. LITERATURA

1. URL: <https://www.fao.org/home/en> (25.11.2022.)
2. Espósito K., Marfella R., Ciotola M., Di Palo C., Giugliano F., Giugliano G., D'Armiento M., D'Andrea F., Giugliano D., Effect of a Mediterranean-style diet on endothelial dysfunction and markers of vascular inflammation in the metabolic syndrome: a randomized trial. 2004; 292(12): 1440-1446. <https://doi.org/10.1001/jama.292.12.1440>
3. Beauchamp G. K., Keast R. S. J., Morel D., Lin J., Pika J., Han Q., Lee Chi-Ho, Smith A. B., Breslin P. A. S., Phytochemistry: ibuprofen-like activity in extra-virgin olive oil. 2005; 437: 45-46. <https://doi.org/10.1038/437045a>
4. URL: <https://gospodarski.hr/rubrike/vocarstvo-rubrike/zastita-maslina-od-bolesti-i-stetnika/> (25.11.2022.)
5. URL: <https://olivetreefarm.com/olive-tree-characteristics/> (28.11.2022.)
6. URL: <https://www.vrtlarica.hr/maslina-sadnja-uzgoj/#Klima> (28.11.2022.)
7. Gugić M., i sur. Šarolić M., Marijanović Z., Ordulj I., Maslina - kemija i tehnologija prerade. 2009; 10-18.
8. URL: <https://www.sciencedirect.com/topics/immunology-and-microbiology/olive-tree> (28.11.2022.)
9. URL: <https://www.agroportal.hr/maslinarstvo/25369> (29.11.2022.)
10. URL: <https://botanicivrh.hr/proizvod/maslina-lastovka/> (29.11.2022.)
11. URL: <https://www.agroportal.hr/maslinarstvo/25369> (29.11.2022.)
12. URL: <https://www.maslinovulje-hr.com/o-maslinama> (29.11.2022.)
13. URL: <https://www.maslinovulje-hr.com/o-maslinama> (29.11.2022.)
14. URL: <https://vrtnicentariva.hr/proizvod/maslina-oblica/> (29.11.2022.)
15. URL: <https://www.olivami.com/en/blog/curiosities-about-olive-trees/leccino-olive-tree-characteristics-and-cultivation/> (29.11.2022.)
16. URL: <https://www.agroportal.hr/maslinarstvo/25801> (3.12.2022.)
17. URL: <https://www.maslinar.com/levantinka-daje-odlicno-ulje/> (3.12.2022.)
18. URL: <https://olivesunlimited.com/how-to-harvest-olives/> (5.12.2022.)
19. URL: <https://www.agroportal.hr/maslinarstvo/18595> (5.12.2022.)
20. URL: <https://www.italianfoodforever.com/2012/10/our-olive-harvest-2012/> (5.12.2022.)
21. URL: <https://www.maslinar.com/skladistenje-ubranih-maslina/> (9.12.2022.)

22. URL: <https://www.pzpakoska.hr/novost/5/prerada-maslina-u-maslinovo-ulje-proces-proizvodnje> (9.12.2022.)
23. Gugić M., Šarolić M., Marijanović Z., Ordulj I., Maslina - kemija i tehnologija prerade. 2009; 66-88.
24. URL: <https://repozitorij.ktf-split.hr/islandora/object/ktfst%3A704/datastream/PDF/view> (9.12.2022.)
25. Talhinhos P., Mota-Capitão C., Martins S., Ramos AP., Neves-Martins J., Guerra-Guimarães L., Várzea V., Silva MC., Sreenivasaprasad S., Oliveira H., Epidemiologija, histopatologija i etiologija antraknoze masline uzrokovane *Colletotrichum acutatum* i *C. gloeosporioides* u Portugalu. *Plant Pathol.*, 2011; 60: 483-495. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3059.2010.02397.x>
26. Bjeliš M., Zaštita masline u ekološkoj proizvodnji, Solin, 2005; 26-28.
27. Almeida, J. V., La gaffa des olives en Portugal . *Bik. Soc. Mycol. Fr.* 15., 1899; 90-94. <https://doi.org/10.1111/mpp.12676>
28. URL: <https://maslina.slobodnadalmacija.hr/maslina/maslinarstvo/citatelj-neki-plodovi-nastablu-su-crni-tvrdi-i-sasuseni-o-cemu-se-radi-1205466> (13.12.2022.)
29. Kaliterna J, Miličević T, Bolesti maslina uzrokovane fitopatogenim gljivama iz porodice *Botryosphaeriaceae*, *Glasilo zaštite bilja*, 2012; 12(4): 361-366.
30. URL: <https://www.chromos-agro.hr/trulez-ploda-maslina/> (13.12.2022.)
31. Barić B., Pajač I., Maslinina muha. *Glasilo biljne zaštite*, 2012; 304-307.
32. Bjeliš M., Zaštita masline u ekološkoj proizvodnji, Solin, 2005; 58-60.
33. URL: <https://www.maslinar.com/kako-nepokvariti-djevicansko-maslinovo-ulje/> (14.12.2022.)
34. URL: <https://www.koppert.com/challenges/pest-control/flies/olive-fly/> (14.12.2022.)
35. Tzanakakis M. E., Olive Friut *Curculio*, *Rhynchites cribripennis* Desbrocheres (Coleoptera: *Attelabidae*). *Encycopledia of Entomology*, 2008; 2665-2666. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6359-6_1839
36. Bjeliš M., Zaštita masline u ekološkoj proizvodnji, Solin, 2005; 4-44.
37. URL: <https://paicusa.hr/hr/53/maslinin-svrđlas/> (15.12.2022.)
38. Bačić S., Marinović F., Veloluško zlato, Vela Luka, 2005; 29-56.
39. URL: file:///C:/Users/ivanc/Downloads/krnic_anamarija_agr_2017_diplo_sveuc.pdf (15.12.2022.)
40. URL: <https://3.bp.blogspot.com/-3rPfKYCm9oA/UoeZ1Cyo-TI/AAAAAAAAAERs/oSNNmr4mZRc/s1600/oil1.jpg> (5.1.2022.)

41. URL: <https://www.facebook.com/MaslinovoUljeAndrijic/posts/1623948754345439/>
(5.1.2022.)
42. Elezović D., Maslina. Zadružni savez Dalmacije "Zadrugar", Split, 1997; 17-19.
43. URL: <https://meteo.hr/> (3.1.2022.)
44. Miljković I., Suvremeno voćarstvo. Znanje, Zagreb, 1991; 495.
45. URL: <https://hrcak.srce.hr/file/241990> (5.1.2022.)
46. URL: https://www.worldweatheronline.com/split-weather-averages/splitsko-dalmatinska/hr.aspx#google_vignette (5.1.2022.)
47. Kantoci D., Maslina, Glasnik Zaštite Bilja, Vol.29, No. 6, Zagreb, 2006; 4-14.
48. URL: <https://hrcak.srce.hr/file/254044> (10.1.2022.)
49. URL: <https://www.weather-atlas.com/en/croatia/split-climate> (10.1.2022.)
50. URL: <https://adamuzaldia.blogspot.com/2012/07/aplican-detectores-de-explosivos-para.html> (10.1.2022.)