

Fenologija cvatnje introduciranih sorata maslina na lokacijama Vodnjan, Kaštel Stari i Split u 2021. godini

Modrušan, Doris

Master's thesis / Diplomski rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Agriculture / Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:204:338017>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-19**



Repository / Repozitorij:

[Repository Faculty of Agriculture University of Zagreb](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

**FENOLOGIJA CVATNJE INTRODUCIRANIH SORATA
MASLINA NA LOKACIJAMA VODNJAN, KAŠTEL STARI I
SPLIT U 2021. GODINI**

DIPLOMSKI RAD

Doris Modrušan

zagreb, rujan, 2022.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

Diplomski studij:
Hortikultura - Voćarstvo

**FENOLOGIJA CVATNJE INTRODUCIRANIH SORATA
MASLINA NA LOKACIJAMA VODNJAN, KAŠTEL STARI I
SPLIT U 2021. GODINI**

DIPLOMSKI RAD

Doris Modrušan

Mentor: Prof. dr. sc. Đani Benčić

Zagreb, rujan, 2022.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

IZJAVA STUDENTA
O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, **Doris Modrušan**, JMBAG **0178101999**, izjavljujem da sam samostalno izradila diplomski rad pod naslovom:

FENOLOGIJA CVATNJE INTRODUCIRANIH SORATA MASLINA NA LOKACIJAMA
VODNJAN, KAŠTEL STARI I SPLIT U 2021. GODINI

Svojim potpisom jamčim:

- da sam jedina autorica ovoga diplomskog rada;
- da su svi korišteni izvori literature, kako objavljeni tako i neobjavljeni, adekvatno citirani ili parafrazirani, te popisani u literaturi na kraju rada;
- da ovaj diplomski rad ne sadrži dijelove radova predanih na Agronomskom fakultetu ili drugim ustanovama visokog obrazovanja radi završetka sveučilišnog ili stručnog studija;
- da je elektronička verzija ovoga diplomskog rada identična tiskanoj koju je odobrio mentor;
- da sam upoznata s odredbama Etičkog kodeksa Sveučilišta u Zagrebu (Čl. 19).

U Zagrebu, dana _____

Potpis studentice

IZVJEŠĆE

O OCJENI I OBRANI DIPLOMSKI RADA

Diplomski rad studentice **Doris Modrušan**, JMBAG **0178101999**, naslova

FENOLOGIJA CVATNJE INTRODUCIRANIH SORATA MASLINA NA LOKACIJAMA VODNJAN,

KAŠTEL STARI I SPLIT U 2021. GODINI

mentor je ocijenio ocjenom _____.

Završni rad obranjen je dana _____ pred povjerenstvom koje je prezentaciju ocijenilo ocjenom _____, te je studentica postigla ukupnu ocjenu _____.

Povjerenstvo:

potpisi:

- | | | | |
|----|--|--------|-------|
| 1. | Prof. dr. sc. Đani Benčić | mentor | _____ |
| 2. | Doc. dr. sc. Kristina Batelja Lodeta | član | _____ |
| 3. | Izv. prof. dr. sc. Ivana Vitasović Kosić | član | _____ |

Zahvala

Ovime zahvaljujem prof. dr. sc. Đaniju Benčiću na mentorstvu prilikom izrade diplomskog rada, te na susretljivosti i podršci.

Zahvaljujem se i doc. dr. sc. Kristini Batelji Lodeti na ustupanju vremena, pomoći i savjeta tijekom izrade diplomskog rada.

Također velika zahvala mojoj obitelji na svojoj podršci i pomoći tijekom cijelog studiranja.

Sadržaj

| | |
|--|----|
| Sažetak | 1 |
| Summary | 2 |
| 1. Uvod | 3 |
| 1.1. Cilj rada..... | 4 |
| 2. Pregled literature | 5 |
| 2.1. Introdudirane sorte | 5 |
| 2.1.1. 'Ascolana Tenera' | 5 |
| 2.1.2. 'Cipressino'..... | 6 |
| 2.1.3. 'Coratina' | 6 |
| 2.1.4. 'Frantoio' | 7 |
| 2.1.5. 'Leccino' | 8 |
| 2.1.6. 'Pendolino' | 9 |
| 2.2. Autohtone sorte | 10 |
| 2.2.1. 'Drobnica' | 10 |
| 2.2.2. 'Istarska Bjelica' | 11 |
| 2.2.3. 'Kosmača' | 12 |
| 2.2.4. 'Levantinka' | 12 |
| 2.2.5. 'Oblica' | 13 |
| 2.2.6. 'Zuzorka'..... | 15 |
| 2.3. Fenofaze masline | 15 |
| 2.3.1. Razvoj cvata i cvatnja..... | 17 |
| 2.3.1.1. Morfološki sterilitet cvjetova | 19 |
| 2.3.2. Razvoj ploda i dozrijevanje..... | 20 |
| 3. Materijali i metode | 23 |
| 3.1. Lokacija istraživanja i sortiment..... | 23 |
| 3.2. Praćenje klimatskih uvjeta..... | 23 |
| 3.3. Praćenje fenofaze cvatnje..... | 24 |
| 3.4. Određivanje postotka sterilnih cvjetova | 24 |
| 3.5. Određivanje indeksa zrelosti | 25 |
| 4. Rezultati i rasprava | 27 |
| 4.1. Fenofaza cvatnje | 27 |

| | |
|---|-----------|
| 4.2. Veličina cvata i morfološki sterilitet | 35 |
| 4.3. Indeks zrelosti | 39 |
| 5. Zaključak | 41 |
| 6. Popis literature..... | 43 |
| Životopis | 47 |

Sažetak

Diplomskog rada studenta/ice **Doris Modrušan**, naslova

FENOLOGIJA CVATNJE INTRODUCIRANIH SORATA MASLINA NA LOKACIJAMA VODNJAN, KAŠTEL STARI I SPLIT U 2021. GODINI

Maslina (*Olea europea* L.) jedna je od najvažnijih mediteranskih kultura. U zadnjih desetak godina uzgoj masline i maslinarstvo je u velikom usponu u Hrvatskoj. Izrazito važan čimbenik u uzgoju masline su klimatski uvjeti, posebice temperatura i padaline. Uslijed globalnog zatopljenja dolazi do promjena u klimi, posebice na mediteranskom području, što utječe na tijek i trajanje fenofaza masline. Cvatnja je jedna od bitnih fenofaza koja je izrazito pod utjecajem klimatskih prilika. Praćenje fenofaze cvatnje je provedeno prema BBCH skali za šest introduciranih sorata masline u Nacionalnoj kolekciji domaćih i udomaćenih sorti maslina Hrvatske u Vodnjanu te u kolekcijskim nasadima Instituta za jadranske kulture i melioraciju krša u Splitu i Kaštel Starom. Osim toga provedena je analiza broja cvatova u cvatu, pojave morfološkog steriliteta te indeksa zrelosti plodova. Istraživane su introducirane sorte: 'Ascolana Tenera', 'Cipressino', 'Coratina', 'Leccino' i 'Pendolino'. U izračun indeksa zrelosti bile su uključene i autohtone sorte nasada u Vodnjanu: 'Drobnica', 'Istarska Bjelica', 'Kosmača', 'Levantinka' i 'Zuzorka'. Rezultati su pokazali da je cvatnja u Splitu i Kaštel Starom počela znatno ranije nego u Vodnjanu. Trajanje cvatnje bilo je 1-3 dana kraće u Vodnjanu za 'Ascolanu Teneru', 'Cipressino' i 'Coratinu'. Kasnija cvatnja u Vodnjanu posljedica je veće količine padalina u svibnju, a nešto više temperature su skratile njeno trajanje za pojedine sorte. Gotovo su se sve sorte poklapale u punoj cvatnji, na sve tri lokacije. Broj cvjetova u cvatu bio je približno isti na kod svih lokacija za 'Frantoio', 'Leccino' i 'Pendolino', dok su za ostale tri sorte postojale razlike s obzirom na lokaciju. Kod svih sorata je utvrđena pojava morfološkog steriliteta. U Vodnjanu je najveći udio imala sorta 'Cipressino' (32%), a u Splitu se istakla sorta 'Ascolana Tenera' (96%). Najmanji broj sterilnih cvjetova u Splitu i Vodnjanu imale su sorte 'Frantoio' i 'Leccino' (2-4%). Računanjem indeksa zrelosti u trenutku berbe za introducirane sorte u nasadu u Vodnjanu utvrđeno je da su sorte 'Ascolana Tenera' (IZ 1,1), 'Coratina' (IZ 1,3) i 'Leccino' (IZ 4, 0) ubrane u optimalnom trenutku (19.10.). Za sorte 'Cipressino' (IZ 3,4), 'Frantoio' (IZ 2,5) i 'Pendolino' (IZ 4,2) berba je bila prekasna. Od autohtonih sorata 'Drobnica'(IZ 2,0), 'Istarska Bjelica'(IZ 0,9) i 'Drobnica'(IZ 0,9) bile su ubrane prerano. Za sorte 'Kosmača'(IZ 2,2), 'Levantinka' (IZ 1,5) i 'Zuzorka' (IZ 1,3) nije bilo podataka o optimalnom indeksu zrelosti za usporedbu.

Ključne riječi: cvatnja, morfološki sterilitet, indeks zrelosti

Summary

Of the master's thesis - student **Doris Modrušan**, entitled

THE PHENOLOGY OF FLOWERING OF THE INTRODUCED OLIVE CULTIVARS IN VODNJAN, KAŠTEL STARI AND SPLIT IN 2021

Olive (*Olea europea* L.) is one of the most important Mediterranean crops. In the last ten years, olive cultivation and olive growing have been on the rise in the Republic of Croatia. Climate conditions, especially temperature and rainfall, are an extremely important factor in olive cultivation. As a result of global warming there are changes in the climate, especially in the Mediterranean area, which affects the course and duration of the olive phenophases. Flowering is one of the important phenophases that is strongly influenced by climatic conditions. Flowering phenophase monitoring was carried out according to the BBCH scale for six introduced olive varieties in the "National Collection of Croatian Domestic and Domesticated Olive Varieties" in Vodnjan and in the collection plantations of the Institute for Adriatic Culture and Karst Reclamation in Split and Kaštel Stari. In addition, an analysis of the number of flowers in bloom, the appearance of morphological sterility and the index of fruit maturity was carried out. Researched introduced varieties are: 'Ascolana Tenera', 'Cipressino', 'Coratina', 'Leccino' and 'Pendolino'. In the calculation of the maturity index, the autochthonous varieties of plantations in Vodnjan were included: 'Drobница', 'Istarska Bjelica', 'Kosmača', 'Levantinka' and 'Zuzorka'. The results showed that the flowering in Split and Kaštel Stari started much earlier than in Vodnjan. The duration of flowering was 1-3 days shorter in Vodnjan for 'Ascolana Tenera', 'Cipressino' and 'Coratina'. The conclusion is that the later flowering in Vodnjan was influenced by a higher amount of precipitation in May, and slightly higher temperatures shortened its duration for certain varieties. Almost all varieties matched in full bloom, in all three locations. The number of flowers in bloom was approximately the same in Split and Vodnjan for 'Frantoio', 'Leccino' and 'Pendolino', while for the other three cultivars there were differences with regard to location. Morphological sterility was found in all cultivars. In Vodnjan, the variety 'Cipressino' had the largest share (32%), and in Split the variety 'Ascolana Tenera' stood out (96%). The varieties 'Frantoio' and 'Leccino' had the lowest number of sterile flowers in both locations (2-4%). By calculating the maturity index at the time of harvest for the introduced varieties in the plantation in Vodnjan, it was determined that the varieties 'Ascolana Tenera' (IZ 1.1), 'Coratina' (IZ 1.3) and 'Leccino' (IZ 4.0) were harvested in at the optimal moment (October 19). For the varieties 'Cipressino' (IZ 3.4), 'Frantoio' (IZ 2.5) and 'Pendolino' (IZ 4.2) the harvest was too late. Of the autochthonous varieties 'Drobница' (IZ 2.0), 'Istarska Bjelica' (IZ 0.9) and 'Drobница' (IZ 0.9) were harvested too early. For the varieties 'Kosmača' (IZ 2.2), 'Levantinka' (IZ 1.5) and 'Zuzorka' (IZ 1.3) there was no data on the optimal maturity index for comparison.

Keywords: flowering, morphological sterility, maturity index

1. Uvod

Maslina (*Olea europea* L.) je mediteranska biljka, zimzelena voćna vrsta koja raste na obalnim područjima Mediterana na nadmorskim visinama do 700 m. Uzgaja se od 4800. godine prije Krista.

Većina se maslina koristi za proizvodnju maslinovog ulja, čak 90%, dok se ostatak koristi za konzumaciju plodova. Najveći proizvođači maslinovog ulja u svijetu su Španjolska, Tunis, Italija, Maroko i Grčka (Fragi i sur., 2021.). Zemlje Europske unije su najveći proizvođači, izvoznici i potrošači maslinovog ulja. Proizvođači u Europskoj uniji su: Španjolska, Italija, Grčka, Portugal, Francuska, Slovenija, Hrvatska, Cipar i Malta. Na području ovih zemalja nalazi se preko 5 milijuna hektara maslinika, dok se više od polovice nalazi u Španjolskoj. Prema Fragi i sur.(2021.) maslina predstavlja temelj ekonomskog razvoja za mnoge mediteranske zemlje, obzirom da se izvozi diljem svijeta.

U Republici Hrvatskoj maslina je imala važnu ulogu u održavanju i razvoju života na obali i otocima. Na našem području maslina se uzgaja od davnina što potvrđuju višestoljetna stabla duž jadranske obale. Tradicija uzgoja maslina u RH stara je preko 2000 godina. U 20. stoljeću na našem je području bilo više od 30 tisuća stabala, no došlo je do nazadovanja i smanjenja uzgoja. No, u posljednjih desetak godina maslinarstvo se u Hrvatskoj sve više uzdiže i razvija. Razlozi su razni poticaji za uzgoj, mogućnost postizanja visoke cijene, osviještenost o pozitivnom utjecaju na zdravlje, ali i turistička ponuda. Površine pod maslinicima u RH prema posljednjim podacima iznose preko 18 tisuća hektara (ARKOD). Maslinarstvo danas ima veliki gospodarski značaj u poljoprivrednoj proizvodnji mediteranskog dijela naše zemlje (Gugić i sur., 2010.). Prema istim autorima maslina je u mediteranskoj agroekološkoj regiji najrasprostranjenija voćna kultura. U svijetu postoji preko 2600 sorata masline (Fraga i sur., 2021.), a na našem je području opisana 61 sorta (Strikić i sur., 2010.). U Hrvatskoj se uzgajaju autohtone sorte s našeg područja, ali i udomaćene (introducirane) sorte, većinom iz Italije.

Maslini najviše odgovara mediteranska klima koja ima duga i topla ljeta te blage i vlažne zime. Promjene u klimi utječu na razvoj i život masline. Najveći utjecaj na razvoj i godišnji ciklus imaju temperatura te raspored oborina, a osim toga bitna je relativna vlaga zraka te puhanje vjetrova. Područje rasprostranjenosti masline obuhvaća umjereni pojas, odnosno područja koja imaju srednju godišnju temperaturu 12-20°C. Nepovoljne mogu biti ekstremne temperature, previsoke (preko 32-36°C) ili preniske (niže od -10 do -12°C). Prema Miljkoviću (1991.) gornja granica za uzgoj maslina je 50 °C, a donja granica u mirovanju -13° te u fazi vegetacije -3°. Fraga i sur. (2021.) naglašavaju kako će velike promjene u temperaturi i smanjenju padalina imati velike posljedice. Takve promjene imaju utjecaj prvenstveno na fenofaze masline. Za fenofaze cvatnje, oprašivanja i oplodnje vrlo su bitni uvjeti u kojima se odvijaju, s obzirom na složenost procesa (Miljković, 1991.).

Obzirom na klimatske promjene, mediteransko područje je jedno od najugroženijih (Gugić i sur., 2010.). Prema Gugiću (2006.) maslina je jedna od rijetkih mediteranskih kultura čija se proizvodnja u posljednjih deset godina povećala. Njezin značaj pokazuje i činjenica da

se mediteranska klima naziva i klima masline. Biljke su „mjerni instrument“ kojim se mogu uočiti klimatske promjene i njihov utjecaj (Krapac i Sladonja, 2010.). Promjenom klimatskih uvjeta i ekstrema, a posebno toplijih zima i proljeća, uočeno je ranije nastupanje fenofaza te skraćenje vegetativnog perioda (Gugić i sur., 2010.; Krapac i Sladonja, 2010.). Pomaci u nastupu fenofaza (i do tri tjedna) dovodi do povećanja troškova, gubitka vremena i prinosa (Gugić i sur., 2010.). Također, uslijed navedenih promjena mogući je pad kvalitete i kvantitete proizvoda (Krapac i Sladonja, 2010.).

1.1. Cilj rada

Ciljevi rada su bili:

- 1) praćenje tijeka fenofaze cvatnje za šest introduciranih sorata, na lokacijama Vodnjan, Kaštel Stari i Split
- 2) određivanje veličine cvata, broja cvjetova u cvatu te postotka u kojem se javlja morfološki sterilitet.
- 3) procjena indeksa zrelosti plodova u trenutku berbe te usporedba s optimalnim indeksom zrelosti za pojedinu sortu.

Hipoteza je bila odvijanje fenofaze cvatnje, pojava morfološkoga sterilitet cvjetova te jednaki indeks zrelosti u skladu sa specifičnim odlikama svake od istraživanih sorti masline. Podaci o cvatnji bili su popraćeni podacima o meteorološkim prilikama u vrijeme cvatnje.

2. Pregled literature

2.1. Introdudirane sorte

2.1.1. 'Ascolana Tenera'

Sinonimi : 'Grosa', 'Marčija', 'Oliva Dolce' (Bulimbašić, 2011.). 'Ascolana Tenera' (Slika 1.) je talijanska sorta porijeklom iz regije Ascoli Piceno, ali vrlo zastupljena i u regiji Marche. U Istri se uzgaja od 1940. godine (Bakarić i sur., 2007.), a rasprostranjena je i u Dalmaciji. Nalazimo je u svim maslinarskim regijama svijeta.

Stablo ima bujan rast, okruglu i gustu krošnju koju čine uzdignute i čvrste grane (Bakarić i sur., 2007.). Prema istim autorima listovi su srednje veličine, eliptični i spiralni, svijetlozelene boje. Prema Bulimbašiću (2011.) cvatnja se odvija krajem svibnja. Sorta je stranooplodna. Bulimbašić (2011.) kao dobre oprašivače navodi sorte : 'Pendolino' i 'Leccino', dok Zadro i Perica (2007.) navode sorte: 'Santa Catarina', 'Itrana', 'Rosciola' i 'Giarraffa'.

Plodovi su krupni, jajoliki i često asimetrični (Bulimbašić, 2011.), težine 8 do 10 g (Bakarić i sur., 2007.). Boja plodova postupno se razvija od zelene, preko žute i crvenkastožute do crvenkasto ljubičaste te crne boje. Prema Bakarić i sur. (2007.) sorta je uglavnom osrednje rodnosti, može biti i obilne u pojedinim godinama, posebice uz navodnjavanje. Rana je sorta koja dozrijeva u rujnu. Postotak ulja u plodovima je oko 11% (Bulimbašić, 2011.). Zbog veličine plodova i niskog randmana ulja koristi se uglavnom kao stolna sorta. Plodovi se konzerviraju u salamuri, a najbolji su kada su ubrani još zeleni (Bakarić i sur., 2007.). Preradom plodova u ulje dobiva se harmonično ulje, svježeg mirisa te blage pikantnosti i gorčine, navode autori.

Srednje je osjetljivosti na paunovo oko, maslininu muhu i rak masline, a vrlo je otporna na niske temperature (Bulimbašić, 2011.).



Slika 1. Plodovi sorte 'Ascolana Tenera'

Foto: Modrušan, 2022.

2.1.2. 'Cipressino'

Sinonimi: 'Frangivento'. 'Cipressino' (Slika 2.) je talijanska sorta rasprostranjena na Sardiniji i u regiji Apuliji. Stablo je bujnog, uspravnog i brzog rasta, a krošnja je gusta. Zbog ovih karakteristika može služiti kao zaštitni zid za zaštitu drugih sorata u nasadu, posebice onih osjetljivijih na hladnoću (Krpina i sur., 2004.). Isti autori navode kako se takva zaštita pokazala učinkovita u našim krajevima, kao zaštita od bure.

Listovi su eliptično kopljasti, zeleno sive boje. Stranooplodna je sorta a kao dobri oprašivači navode se : 'Pendolino', 'Moraiolo', 'Maurino', 'Frantoio' i 'Leccino'.

Plodovi su srednje veličine, okrugli i simetrični, a boje im dozrijevanjem postupno prelazi iz zelene do crno ljubičaste boje. Prosječna masa plodova je 3 g. Postotak ulja u plodovima je ok 21%, međutim ulje nije najbolje kakvoće (Krpina i sur.,2004.). Među najosjetljivijima je na napad maslinine muhe (Miljković i Žužić, 1986.), a otporna na vjetar i na posolicu.



Slika 2. Plodovi sorte 'Cipressino'

Foto: Modrušan, 2022.

2.1.3. 'Coratina'

Sinonimi: 'Cima di Corato', 'Racioppa di Corato', 'La Valenta', 'Oliva Racimola', 'Čehuljica', 'Grozdača', 'Puljiška', 'Racema'. 'Coratina' (Slika 3.) je talijanska sorta, cijenjena uljarica podrijetlom s juga Italije (Bičak i sur., 2008.), iz regije Puglia. U Hrvatskoj je nalazimo samo mjestimično, uglavnom u Istri (Bulimbašić, 2011.).

Prema istom autoru stablo je manjeg rasta i srednje bujne krošnje, a Bičak i sur.(2008.) navode kako ima tanke rodne grančice. Prema Bulimbašiću (2011.) listovi su eliptično kopljasti, tamnozeleno boje. Cvatnja se odvija krajem svibnja i početkom lipnja. Stranooplodna je sorta a dobri oprašivači su: 'Pendolino', 'Leccino', 'Frantoio' i 'Oblica'. Plodovi su veliki i jajasti, mase 4-5 grama. Plodovi se dugo drže na stablu i kasno dozrijevaju (Bičak i sur., 2008.). Boja plodova se kreće od zelene do ljubičasto crne u zrelosti. Prosječna količina ulja u plodovima je 14%, i koristi se kao uljna sorta. Vrlo je osjetljiva je na paunovo oko (Bičak i sur., 2008.).

Osjetljiva je i na olovnu bolest i rak masline, a srednje je osjetljivosti na maslininu muhu. Ima dobru otpornost na studen. Bičak i sur. (2008.) preporučuju sadnju na toplijim položajima i dubokim tlima, iako se dobro prilagođava različitim klimatskim uvjetima.



Slika 3. Plodovi sorte 'Coratina'

Foto: Modrušan, 2022.

2.1.4. 'Frantoio'

Sinonimi: 'Bresa Fina', 'Frantoiano', 'Gentile', 'Infrantoio', 'Laurino', 'Nostrato', 'Pendaglio', 'Raggio', 'Talijanka', 'Toskanka', 'Vinska'. 'Frantoio' (Slika 4.) je talijanska sorta porijeklom iz Toskane, rasprostranjena na području središnje Italije. Kod nas se uzgaja u Istri, Primorju i sjevernoj Dalmaciji (Bulimbašić, 2011.). Uljna je sorta. Zbog posebne kvalitete, mirisa i okusa ulja, još u doba Venecijanske Republike nazivalo se 'zlatno ulje Toskane'.

Stablo je visoko, uspravno i srednje bujnosti, otvorene i rastresite krošnje (Bulimbašić, 2011.). Bujnija je od 'Leccina' (Miljković 1991.) Prema Bulimbašiću (2011.) grane su duge i uspravne s dugim jednogodišnjim izbojcima, a listovi kopljastog oblika i tamnozeleno boje. Cvatna resa se razvija od ožujka do svibnja, a cvatnja se odvija krajem svibnja i početkom lipnja. Sorta je djelomično samooplodna, ima visok stupanj samooplodnje ali je prirod bolji uz oprašivače (Miljković, 1991.). Prema Bulimbašiću (2011.) dobri oprašivači su sorte 'Leccino' i 'Pendolino' te Rosciola' (Bakarić i sur., 2007.)

Plodovi su srednje veličine, jajoliki i simetrični, prosječne mase oko 2.5 g, a u zrelosti poprimaju crno ljubičastu boju. Prosječna količina ulja u plodovima je oko 13% (Bulimbašić, 2011.).

Prema Škarici i sur. (1996.) ova sorta ima visoku osjetljivost na rak masline, srednje je osjetljivosti na maslininu muhu i maslininog moljca. Osjetljiva je i na trulež plodova i na pjegavost lista (Miljković, 1991.). Sorta je dobre i redovite rodnosti, iznimne kvalitete ulja s izraženim aromama voća, ploda masline i ugodne pikantnosti i gorčine (Bulimbašić, 2011.).



Slika 4. Plodovi sorte 'Frantoio'

Foto: Modrušan, 2022.

2.1.5. 'Leccino'

Sinonimi: 'Talijanka', 'Najslađa', 'Krupna', 'Premice', 'Silvestrone'. 'Leccino' (Slika 5.) je talijanska sorta podrijetlom iz Toskane, no proširena je po čitavoj Italiji. Raširena je i po svijetu zahvaljujući izrazitoj prilagodljivosti na različite agro-ekološke uvjete ali i svojim oprašivačkim svojstvima.

Uzgoj u Istri počinje od 1940. godine pa je i danas većinski zastupljena u istarskim intenzivnim maslinicima (Bakarić i sur., 2007.). U Dalmaciji dobro uspijeva na plodnim tlima te uz navodnjavanje, dok u sušnim uvjetima krša lošije uspijeva zbog osjetljivosti na sušu. Uljna je sorta, no može se koristiti kao stolna s obzirom na veličinu plodova.

Stablo je bujnog rasta, guste i okrugle krošnje (Bulimbašić, 2011.). Krošnja je široka s puno visećih grana koje su zakrivljene na vrhu. Prema istom autoru listovi su eliptično-kopljasti, svijetlozelene boje. Cvatovi su kratki, a sami cvjetovi nešto veći nego kod drugih sorata (Bakarić, 2007.). Resa se formira od ožujka do početka svibnja (Bulimbašić, 2011.). Prema istom autoru cvatnja je obilna, krajem svibnja i početkom lipnja. Ova sorta je autoinkompatibilna, a kao dobri oprašivači pokazale su se sorte 'Pendolino' i 'Moraiolo', a nešto lošiji 'Frantoio' (Miljković, 1991.). Kao dobre oprašivače Bulimbašić (2011.) navodi: 'Pendolino', 'Frantoio', 'Moraiolo' i 'Maurino'. Međusobno oplodna je i sa domaćim sortama 'Levantinkom' i 'Oblicom' (Bakarić, 2007.).

Sorta je dobre i redovite rodnosti a dozrijeva rano. Plodovi u zrelosti postižu tamnu, crnoljubičastu boju. Veliki su i mesnati (Miljković, 1991.), ovalnog oblika te mase oko 2g (Bulimbašić, 2011.). Prema istom autoru rađa u obliku grozdova koji se sastoje od 3 do 5 plodova, a prosječna količina ulja u plodovima je oko 20%. Ulje je izvrsne kakvoće, svježeg mirisa i okusa po plodu masline (Zadro i Perica, 2007.).

Sorta je otporna na rak masline, paunovo oko i maslinina moljca teniske temperature, dok je osjetljiva na maslininu muhu, maslininog svrdlaša te čađavicu. Zbog osjetljivosti na sušu potrebno je navodnjavanje.



Slika 5. Plodovi sorte 'Leccino'

Foto: Modrušan, 2022.

2.1.6. 'Pendolino'

Sinonimi: 'Pedolino', 'Maurino Fiorentino', 'Piangenta'. 'Pendolino' (Slika 6.) je talijanska sorta porijeklom iz Toskane. Rasprostranjena je u središnjem dijelu Italije, a kod nas se uzgaja na cijelom uzgojnom području masline, najviše u Istri, no kao i u drugim maslinarskim zemljama, zastupljen je uglavnom kao oprašivač (Bulimbašić, 2011.). Sorta se koristi kao uljna.

Stablo je visećeg držanja, srednje bujnosti i guste krošnje, a listovi su srednje krupnosti, kopljasti su i tamnozeleni. Grane su povijene i viseće. Prema Bulimbašiću (2011.) cvatnja je duga i obilata i odvija se u svibnju, a resa se razvija od ožujka do početka svibnja. Dobre je oplodnje i bogatog peluda. Sorta je stranooplodna a dobri oprašivači su 'Leccino', 'Maurino', 'Rossciola' (Bulimbašić, 2011.) te 'Moraiolo' (Bakarić i sur., 2007.). Bulimbašić (2011.) ističe sortu kao odličnog oprašivača za druge sorte, introducirane i autohtone, a kao primjer navodi 'Oblicu' koja ima obilniji urod u nasadu s 'Pendolinom'. No, prema Bakarić i sur. (2007.) nije uvijek dobar univerzalan oprašivač. Plodovi su mali, prosječne mase oko 2 g. Ovalni su i u zrelosti postižu tamnoljubičastu boju, te su prekriveni voštanom prevlakom. Sorta je ranog dozrijevanja. Količina ulja u plodu je u prosjeku od 13% do 18%, a može biti čak i 20%. Ulje je visoke kvalitete, voćnog okusa i mirisa po plodu masline, blage pikantnosti i gorčine (Bulimbašić, 2011.).

Osjetljiva na vjetar i posolicu, te niske temperature. Od bolesti osjetljiva je na rak masline te štitaste uši i gljive čađavice u vlažni uvjetima, dok je otporna na paunovo oko i maslininu muhu (Bulimbašić, 2011.).



Slika 6. Plodovi sorte 'Pendolino'

Foto: Modrušan, 2022.

2.2. Autohtone sorte

2.2.1. 'Drobnica'

Sinonimi: 'Drobnica', 'Drobinka', 'Drobnjača', 'Sitnica', 'Sitna', 'Jadrnjača', 'Uljarica', 'Mastrinka', 'Perišićeva Mastrinka', 'Orkulica', 'Piculja', 'Žutka', 'Naša maslina', 'Domaća', 'Modrulja', 'Ciculja'.

'Drobnica' (Slika 7.) je autohtona hrvatska sorta koja se uzgaja na cijelom maslinarskom području RH, a posebno na području Zadra, otoka Korčule i poluotoka Pelješca (Ozimec i sur., 2015.). Nalazi se na Sortnoj listi RH te se ishodni materijal čuva u kolekcijskim nasadima (Desne, Dubrovnik i Split). Osim toga, ova sorta uzgaja se i u Crnoj Gori.

Razvija srednje bujno stablo uspravnih grana. Prema istim autorima listovi su sitni, kratki i uski, tamnozeleno boje te zašiljenog vrha. Cvat je kratak (oko 12 mm), s prosjekom od 12 cvjetova. Srednje je rana sorte, od cvatnje do zriobe plodova potrebno je ok 180 dana (Bakarić, 2007.). Zbog velike produkcije polena te dobre vijabilnosti, ova sorta je dobra kao oprašivač za druge sorte (Ozimec i sur., 2015.; Strikić, 2010.), posebno za 'Oblicu', 'Lastovku' i 'Dužicu' (Strikić, 2010.).

Plodovi su sitni (oko 2,5 g), eliptičnog oblika. Tijekom dozrijevanja boja plodova prelazi iz zelene, preko ljubičaste pa do crne u punoj zrelosti. 'Drobnica' rađa redovito te ima visoki postotak samooplodnih cvjetova (Ozimec i sur., 2015.). Prema istim autorima 'Drobnica' se uzgaja od početaka uzgoja maslina, i to isključivo za proizvodnju ulja. Ističe se iznimnom kvalitetom ulja u kojem je izražena pikantnost te ugodna gorčina. Plodovi sadrže oko 23% ulja.

'Drobnica' je otporna na sušu i jake vjetrove, te na paunovo oko i rak masline (Ozimec i sur., 2015.). Strikić (2010.) ipak navodi osjetljivost na paunovo oko, ali i otpornost na maslininu muhu. Prema Družetić (2007.) otporna je na nepovoljne uvjete u vrijeme cvatnje, no podložna je napadu maslininog svrdlaša. Kao nedostatak sorte Ozimec i sur. (2015.) ističu sitne plodove koji otežavaju berbu. Zbog velike populacije pogodna je za proizvodnju sortnog maslinovog ulja.



Slika 7. Plodovi sorte 'Drobnica'

Foto: Modrušan, 2022.

2.2.2.' Istarska Bjelica'

Sinonimi: 'Belica', 'Bianca Istriana', 'Bianchera', 'Bjankera', 'Bjelica', 'Plemenita Belica', 'Slovenska Belica', 'Zlatna Belica'. 'Istarska Bjelica' (Slika 8.) je autohtona istarska sorta koja se introducirala u Italiju. Nakon velike pozebe u Istri 1929. godine njezin je genetski materijal uvezen iz Italije (okolica Trsta) (Benčić i sur., 2009. prema Škarici, 1996.). Nalazi se na sortnoj listi RH i poznata je po svojim gospodarskim svojstvima (Benčić i sur., 2009.). Rasprostranjena je po Istri i Kvarneru, ali i Dalmaciji (Benčić i sur, 2009. prema Raguž, 2009.). Ova sorta je pogodna za proizvodnju ulja ali i kao stolna sorta. Prema Huguesu (1999.) stablo je srednje bujnosti i guste krošnje, s tendencijom rasta u visinu. Prema istom autoru grane su uspravne i dugačke a rodne grančice ravne ili blago povijene. List je spiralan i srednje veličine. Cvat je srednje dužine s oko 20 cvjetova (Strikić i sur, 2010.). Stranooplodna je a dobri oprašivači su 'Frantoio' i 'Leccino'.

Plod je srednje velik, jajoliki te svijetložute boje u zriobi (Hugues, 1999.). Prosječna masa plodova je 4,5 g, a količina ulja oko 24%. Ulje 'Istarske Bjelice' ima karakterističnu naglašenu pikantnost i gorčinu te okus „na zeleno“ (Družetić, 2007.). Zbog tih osobina ulje je pogodno za miješanje s uljima sa slabije izraženom pikantnosti i gorčinom. Ova sorta podnosi i nešto kasniju berbu bez gubitka organoleptičkih svojstava i stabilnosti (Benčić i sur., 2009.). Isti autori navode da je relativno otporna na pozebu te na bolesti i štetočine, no ipak osjetljiva je na maslininu muhu (Ozimec i sur., 2015.). Rodnost je redovita i obilna, no ponekad može doći do pojave alternativne rodnosti.



Slika 8. Plodovi sorte 'Istarska Bjelica'

Foto: Modrušan, 2022.

2.2.3. 'Kosmača'

Sinonimi: 'Kosmura', 'Šljivarica', 'Šljivača'. 'Kosmača' (Slika 9.) je autohtona hrvatska sorta, uvrštena u sortnu listu RH. Najviše je u uzgoju nalazimo u Dubrovačkom primorju, posebno oko mjesta Slano (Ozimec i sur., 2015.). Prvi put se spominje u literaturi početkom 20. stoljeća (Bakarić, 2002.). Iako je od davnina u uzgoju, nije došlo do širenja van izvornog područja. Kao mogući razlog Ozimec i sur. (2015.) navode kombinaciju sitnih plodova i bujnosti stabla (otežana berba). Prema istim autorima ishodni materijal se čuva u kolekcijskim nasadima (Desne kod Metkovića i Dubrovnik). Prema Bakarić (2002.) zastupljenost ove sorte u dubrovačkom primorju iznosi 0,10%.

Ova sorta razvija bujno stablo piramidalne krošnje i obješenih grana. Može se koristiti za najintenzivnije nasade, a zanimljiva je i vizualno kao ukrasna biljka. Listovi su opisani kao veliki, dugi i široki, te svijetlozelene boje.

Plodovi su sitni, blago izduženi te imaju prosječnu masu od 2,8 g. Koristi se za proizvodnju ulja, a postotak ulja u plodovima je oko 18%. Sorta je djelomično samooplodna, navode autori. Prema Bakarić (2002.) urod je srednje visok i redovan, no nema priznatu veliku važnost kod proizvodnje ulja.

'Kosmača' je otporna na rak masline i maslininog moljca, ali je osjetljiva na paunovo oko, naglašavaju Ozimec i sur. (2015.), a prema Bakarić (2002.) otporna je i na maslininu muhu. Zbog visećih grana postoji sličnost sa talijanskom sortom 'Pendolino', no razlikuju se po tome što 'Kosmača' ima ispupčenje na vrhu ploda.



Slika 9. Plodovi sorte 'Kosmača'

Foto: Modrušan, 2022.

2.2.4. 'Levantinka'

Sinonimi: 'Šoltanka'. 'Levantinka' (Slika 10.) je autohtona hrvatska sorta s područja Srednje Dalmacije, a rasprostranjena je i po Južnoj Dalmaciji. Najveća populacija nalazi se na otoku Šolti, a ishodni se materijal čuva u našim kolekcijskim nasadima (Desne i Dubrovnik), te u stranim kolekcijama u Španjolskoj i Maroku (Ozimec i sur., 2015.). Prema brojnosti populacije u RH nalazi se na četvrtom mjestu. Isti autori objašnjavaju kako ime 'Levantinka' asocira na njeno porijeklo s Levanta (Bliski Istok), no smatra se domaćom sortom.

Sorta razvija bujno stablo visokog i glatkog debla s okruglastom širokom krošnjom (Miljković i sur., 2011.). Prema Ozimec i sur. (2015.) izbojci su bujni i dugačkih internodija. Nadalje, listovi su veliki, eliptični, po dužini lagano uvijeni, s tamnozelenim licem te svijetlozelenim naličjem. Prema Strikiću (2010.) cvat je dug s oko 20 cvjetova, a prema Ozimec i sur. (2015.) dužine oko 25 mm. Cvatnja je obilna i odvija se od sredine do kraja svibnja, a broj hermafroditnih cvjetova je dosta velik. Ima visoku samooplodnju, do 77% (Miljković, 1991.), a dobar je oprašivač za 'Oblicu', 'Buharicu' i 'Drobnicu' (Bulimbašić, 2011.). Urod je obilan i redovit te rađa u grozdovima s 3 do 5 plodova (Ozimec i sur., 2015.). Prema istim autorima, nema pojave alternativne rodnosti.

Plodovi su srednje veličine, eliptični i duguljasti. Tijekom dozrijevanja boja prelazi iz zelene do crveno ljubičaste pa do crne. Prosječna težina ploda je 4 g, količina ulja oko 20 %, a ulje je dobre kvalitete. Također, Ozimec i sur. (2015.) navode sličnost sa grčkom sortom 'Kalamon' (pogodna za konzerviranje), no 'Levantinka' ima mekše meso.

'Levantinka' je sorta koja je osjetljiva na sušu i na niske temperature, pa su joj potrebni zaštićeni položaji s dubokim tlima i s mogućnošću navodnjavanja. Ozimec i sur. (2015.) naglašavaju njenu otpornost na jake vjetrove. Ukorjenjivanje je kod ove sorte slabo. Ima veliku osjetljivost na paunovo oko i trulež plodova, te srednju otpornost na rak masline, maslininu muhu i moljca.



Slika 10. Plodovi sorte 'Levantinka'

Foto: Modrušan, 2022.

2.2.5. 'Oblica'

Sinonimi: 'Adriana', 'Balunjača', 'Debela', 'Debela maslina', 'Debeljuša', 'Domaća', 'Grumača', 'Jadranka', 'Krupnica', 'Krupnica trka', 'Lušinjka', 'Lumbardeška', 'Maslina', 'Maslina obična', 'Maslina domaća', 'Naša', 'Našinka', 'Orbula', 'Orbulača', 'Orgula', 'Orkula', 'Pitoma', 'Puljka', 'Puljiška', 'Sladunica', 'Sorbulača', 'Srkulača', 'Torkula', 'Torkula debela', 'Torkuljica', 'Trgonja', 'Trgulja', 'Velika'.

'Oblica' (Slika 11.) je autohtona sorta Srednje Dalmacije koja je rasprostranjena po cijelom uzgojnom području masline u RH, a po procjeni stručnjaka imamo oko 3 milijuna

stabala. Osim u RH uzgaja se i u Bosni i Hercegovini i Crnoj Gori (Ozimec i sur., 2015.). Najrasprostranjenija je hrvatska sorta čini oko 75% ukupnog broja stabala (Strikić, 2007.). Ishodni materijal čuva se u našim kolekcijama (Desne i Dubrovnik) te u kolekcijama u Španjolskoj i Maroku (Ozimec i sur., 2015.).

Razvija bujno stablo s gustom i okruglom krošnjom, nalik na kišobran (Ozimec i sur., 2015.). Listovi su široki, dugi i jajoliki (Strikić i sur., 2010.). Tijekom suše dolazi do spiralnog uvijanja listova kako bi se smanjila transpiracija (Strikić i sur., 2010.; Ozimec i sur., 2015.). Rana je sorta, od cvatnje do zriobe je potrebno oko 165 dana (Bakarić, 2007.). Cvatna resa se razvija od ožujka do svibnja, a cvatnja se odvija krajem svibnja (Bulimbašić, 2011.). Prema istom autoru sorta ima veliki postotak muških cvjetova te veliku količinu peluda, dok je oplodnja slaba. Cvat je dug te sadrži 10-35 cvjetova (Strikić i sur., 2010.). Stranooplodna je sorta a dobri oprašivači su 'Ascolana Tenera' i 'Picholine'. Prema Strikiću i sur. (2010.) dobri oprašivači su i domaće sorte 'Drobnica', 'Levantinka' i 'Lastovka', a Kovačević i Perica (1994.) uz navedene dodaju i 'Piculju', 'Leccino' i 'Pendolino'.

Plodovi su okrugli i krupni (oko 5 do 10 g, moguće do 14 g), s 82 % mesnatog dijela te 18% koštice. Prosječna količina ulja je 21%, zbog čega je sorta pogodna za proizvodnju ulja, a zbog veličine plodova te čvrste konzistencije mesa pogodna je i za konzerviranje (Strikić, 2007.). Boja plodova se kreće od svjetlo zelene do crne; zbog neujednačenog dozrijevanja na stablu nalazimo plodove različite obojenosti (Ozimec i sur., 2015.). Kod 'Oblice' se često javlja alternativna rodnost, posebno u monosortnim maslinicima.

Otporna je na nepovoljne uvjete (suša i niske temperature) što pokazuje njezin rast na plitkim i skeletoidnim tlima (Miljković, 1991.). Vrlo je adaptabilna na različite uvjete pa se može uzgajati na različitim položajima, nagibima i nadmorskim visinama (Ozimec i sur., 2015.). Ima dobru otpornost na paunovo oko i rak masline, te srednju otpornost na maslininog moljca i muhu (Strikić, 2010.).



Slika 11. Plodovi sorte 'Oblica'

Foto: Modrušan, 2022.

2.2.6. 'Zuzorka'

'Zuzorka' (Slika 12.) je autohtona sorta dubrovačkog primorja. Točno podrijetlo nije poznato, uzgaja se preko 300 godina, no ova stara sorta vrlo je malo poznata (Bakarić, 2002.). Prema istom autoru postoji pretpostavka da joj ime potječe od dubrovačke plemićke obitelji Zuzorić koja je u posjedu imala zemlju na području uzgoja 'Zuzorke'. U najvećem broju je nalazimo na području Orašca, ali pronalazi se i u okolici Slanog. Prema istraživanju autora zastupljenost ove sorte u dubrovačkom primorju iznosi 0,15%.

Ovo je sorta bujnog stabla i visoke okrugle krošnje. Listovi su kratki, široki te eliptičnog oblika. Prosječan broj cvjetova u cvatu je 15. Prema istom autoru broj hermafroditnih cvjetova je velik, preko 80%.

Plodovi su elipsoidni i asimetrični a prosječna masa im je oko 3,44 g. Postotak mesa u plodu je oko 79,65%. Tijekom dozrijevanja boja prelazi iz zelene u ljubičasto crnu. Djelomično je samooplodna. Rodnost je dobra, no kao posljedica kasnije berbe može se javiti alternativna rodnost. Koristi se za proizvodnju ulja, spada u visoko uljne sorte visokog randmana od oko 25%.

Otporna je na paunovo oko i rak masline, dok je slabije otporna na maslininu muhu i moljca.



Slika 12. Plodovi sorte 'Zuzorka'

Foto: Modrušan, 2022.

2.3. Fenofaze masline

Fenologija je znanstvena grana koja se bavi proučavanjem vremena pojave bioloških promjena kod organizama, te utjecajem okolišnih uvjeta (osobito klimatskih) na pojavu istih (Lieth, 1974.). Fenofaza je faza u rastu i razvoju pojedinih organa voćke. Kod svake biljne vrste fenofaze su karakteristične, ali je bitno naglasiti kako na njihovu pojavu utječe sorta i vremenski uvjeti u godini. Praćenje fenofaza značajno je za razlikovanje i opis sorti (Sanz-Cortes i sur., 2002.), procjenu prilagodbe introduciranih sorti, za odabir odgovarajućih oprašivača, procjenu uroda te za određivanje ključnih rokova u poljoprivredi (zaštita,

agrotehnički zahvati). Također, praćenje fenofaza može poslužiti i za praćenje klimatskih promjena (Krapac i Sladonja, 2010. prema Orlandi i sur., 2005.), s obzirom na povezanost fenofaza s klimatskim uvjetima.

Fenologija masline je okarakterizirana formacijom pupova tijekom ljeta, dormantnošću pupova tijekom jeseni, njihovim otvaranjem u kasnu zimu i cvatnjom u kasno proljeće (Galan i sur., 2005.). Godišnji fenološki ciklus masline je specifičan u odnosu na druge voćne vrste, s obzirom da ima veoma kratko vrijeme mirovanja (Miljković i sur., 2011.) Prema istim autorima vrijeme mirovanja podrazumijeva vrijeme od berbe do pojave srednjih dnevnih temperatura viših od 10°C, što se u našim ekološkim uvjetima dešava u razdoblju od sredine veljače do početka ožujka. Upravo tijekom veljače odvija se diferencijacija pupova kod masline, navode autori. Nakon toga slijedi razvoj listova, razvoj izboja, razvoj cvatova (Slika 13.) te cvatnja, nakon koje kreće razvoj plodova, njihovo dozrijevanje te starenje (Krapac i Sladonja, 2010.).

Za praćenje fenofaza u primjeni su različite skale. Neke od skala koje se koriste su:

- BBCH (Biologische Bundesanstalt Bundessortenamt Chemische Industrie) skala (Sanz-Cortes i sur., 2002)
- skala po Parlatiju (Sanz-Cortes i sur., 2002. prema Parlati, 1986.)
- De Andrésova skala (Sanz-Cortes i sur., 2002. prema De Andres, 1974.)
- skala po Colbrantu i Fabreu (Colbrant i Fabre, 1972.)

BBCH skala opisuje 8 primarnih faza te 32 sekundarne faze. Sekundarne faze bilježe se decimalno, tako da prvi broj označava primarnu a drugi broj sekundarnu fazu (npr. 65 – 6 označava fazu cvatnje, dok 5 označava punu cvatnju) (Krapac i Sladonja, 2010.). Primarni stadiji kod BBCH skale za opis fenofaza masline su: 0 – razvoj pupa, 1 – razvoj lista, 3 – razvoj izboja, 5 – pojava cvata, 6 – cvatnja, 7 – razvoj plodova, 8 – dozrijevanje plodova i 9 – starenje plodova (Krapac i Sladonja, 2010. prema Sanz-Cortes i sur., 2002.).



Slika 13. Formirani cvatovi sorte 'Cipressino'
Foto: Modrušan, 2022.

2.3.1. Razvoj cvata i cvatnja

Tijekom razdoblja u godini s niskim temperaturama dolazi do diferencijacije pupova (Kovačević i Perica, 1994.). Iz pupova koji se nalaze u pazušcima listova razvijaju se grozdasti cvatovi, navode isti autori. Također ističu kako se većina cvatova razvija iz pupova koji se nalaze na jednogodišnjim izbojcima, no moguća je pojava cvatova iz spavajućih pupova starosti jedne do dvije godine.

Cvjetovi masline su mali i žućkasto - bijele boje (Miljković, 1991.). Cvjetišta je dvostruko sastavljeno od čaške koju čine četiri međusobno srasla lapa te četiri latice koje su povezane u vjenčice (Dubravec i Dubravec, 1998.). Prema istim autorima plodnica je nadržala te sadrži dva sjemena zametka. Cvjetovi su najčešće dvospolni (potpuni), što znači da imaju muške i ženske spolne organe, odnosno i prašnike i tučak (Fabbri i sur., 2004.). Prema istim autorima cvjetovi mogu biti i funkcionalno muški, u slučajevima kada tučak ne postoji ili je pak zakržljao ili abortiran. Razlika u odnosu broja hermafroditnih i funkcionalno muških cvjetova može varirati ovisno o sorti, ekološkim uvjetima kao što su dostupnost vode, temperatura, mineralni sastav, a utjecaj ima i kompeticija među cvjetovima (Rapoport i sur., 2016.). U formiranju cvjetova važnu ulogu imaju mikro i makro elementi. Dušik se pokazao kao bitan element u formiranju cvjetova, ako je njegova koncentracija u listu manja od 1% dolazi do formiranja većeg broja funkcionalno muških cvjetova (Therios, 2006.). Također, manjak bora može rezultirati većim brojem funkcionalno muških cvjetova (Perica i sur.,

2001.). Cvatovi na početku i kraju izbojka su u pravilu manji nego cvatovi u sredini (Bakarić, 2007.). Mali cvatovi sadrže do 18 cvjetova, srednje dugi između 18 i 25 cvjetova, dok su dugi cvatovi oni s preko 25 cvjetova (Gugić i Šarolić, 2017.).

Otvaranje cvjetova odvija se u svibnju ili lipnju (Miljković, 1991.), ovisno o sorti i vremenskim prilikama. Prema BBCH skali (Sanz-Cortes i sur., 2002.) početak cvatnje (oznaka 61) je definiran time da je 10% cvjetova na stablu otvoreno. Otvaranje svih cvjetova ne počinje istovremeno, kako na cijelom stablu tako i na samoj cvjetnoj resi (Krapac i Sladonja, 2010.). Prema istim autorima, otvaranje počinje na južnoj strani stabla te na donjim dijelovima cvjetne rese. Nakon otprilike 24 sata od otvaranja cvijeta dolazi do izlaska polena iz polenovnica te započinje proces oprašivanja (Bakarić, 2006.). Pelud masline se stvara u velikim količinama (Rapoport i sur, 2016.), a oprašivanje je anemofilno i odvija se među biljkama na većim udaljenostima (Del Fabro, 2009. i Rapoport i sur., 2016.).

Prema BBCH skali (Sanz-Cortes i sur., 2002.) puna cvatnja (oznaka 65) je razdoblje u kojem je više od 50% cvjetova otvoreno (Slika 14.). Prema Krapacu i Sladonji (2010.) optimalni uvjeti za klijavost peluda i oprašivanje su srednja dnevna temperatura od oko 22°C te lagani jutarnji i poslijepodnevni povjetarac. Elezović (1997.) za uspješnu cvatnju navodi temperature između 15 i 20°C, blagi vjetar zapadnog i sjevernog smjera i umjerenu vlažnost zraka. Ako se u vrijeme cvatnje javljaju suhi vjetrovi oni isušuju njušku tučka, smanjuju klijanje peluda te time smanjuju broj zametnutih plodova (Krapac i Sladonja, 2010.). Kiša u periodu cvatnje smanjuje distribuciju peludi vjetrom, te skraćuje vijabilnost peludi (Barranco i sur. 1994.). Krapac i Sladonja (2010.) ističu kako se praćenjem vremenskih prilika u razdoblju cvatnje može okvirno pretpostaviti količina uroda. Vrijeme i trajanje cvatnje ovisi o sorti, lokaciji na kojoj se stabla nalaze te klimatskim uvjetima. Jedan od najvažnijih čimbenika koji utječu na vrijeme cvjetanja je temperatura (Alcalá i Barranco, 1992.). Lavee i sur.(2002.) ističu povezanost temperature i trajanja pune cvatnje a Barranco i sur.(1994.) navode kako više temperature skraćuju vrijeme trajanja cvatnje. Kraj cvatnje (oznaka 69) prema BBCH skali (Sanz-Cortes i sur., 2002.) je definiran pojavom zametnutih plodova i opadanjem neoplođenih plodnica.

U punoj rodnosti stablo masline ima oko 500 tisuća cvjetova, od kojih se u 10-15% zametne plod, a do trenutka berbe na stablu ostane 1-2% (Krapac i Sladonja, 2010. prema Lavee i sur., 1996.). Isti autori navode kako su Griggs i sur.(1975.) ustanovili da je od ukupnog broja cvjetova 1% razvijenih plodova predstavlja zadovoljavajući i ekonomski isplativ urod.



Slika 14. Puna cvatnja sorte 'Coratina'
Foto: Modrušan, 2022.

2.3.1.1. Morfološki sterilitet cvjetova

Morfološki sterilitet cvjetova je uzrokovan nepotpunim razvitkom svih dijelova cvijeta, točnije tučka. Kao što je spomenuto, cvjetovi masline su uglavnom hermafroditni, odnosno potpuni te sadrže i tučak i prašnike. Djelovanjem različitih čimbenika kod masline dolazi do razvoja cvjetova s nerazvijenim ili zakržljanim tučkom. Takvi su cvjetovi sterilni, odnosno funkcionalno muški pošto imaju samo prašnike. Razvoj tučka je u određenoj fazi zaustavljen te kao posljedica nastaju abortivni odnosno sterilni cvjetovi (Bakarić, 2007.). Ako do zastoja u rastu dođe u ranoj fazi tada je plodnica rudimentarna te nema ni dršku ni žig, dok se kod zastoja u razvoju u kasnijim fazama držak i žig formiraju ali atrofiraju (Vlašić, 1980.). Broj morfološki sterilnih cvjetova može doseći čak preko 90% (Benčić, 1991.). Ova se pojava počela istraživati tek u 20.stoljeću, što je s obzirom na dugu tradiciju uzgoja masline vrlo kasno.

Prema Benčiću (1991.) postoje tri skupine znanstvenika koji su suprotstavljeni trima teorijama o uzroku morfološkog steriliteta. Jedna je teorija da je ova pojava isključivo genetski uvjetovana te nema varijacija između godina (King, 1938. i Chauv, 1955.). Druga skupina smatra kako se morfološki sterilitet javlja zbog utjecaja ekoloških čimbenika kao što su vlaga, temperatura i hranjiva u tlu (Uriu, 1950., Hartman i Porlings, 1958., Vlašić, 1980.). Kao što je već spomenuto, manjak dušika (Therios, 2006.) i bora (Perica i sur., 2001.) utječu na formiranje većeg broja funkcionalno muških cvjetova. Nadalje, treća skupina smatra ovu pojavu uvjetovanom kombinacijom genetskih i ekoloških čimbenika, ali naglašavaju i

povezanost veličine uroda u prethodnoj godini i pojave sterilnih cvjetova (Brevglieri, 1930. i Brooks, 1948.).

Kod ovog svojstva uočene su velike razlike među sortama ali i unutar pojedinih sorata. Vlašić (1980.) navodi kako cvatovi s najvećim brojem cvjetova imaju relativno najmanji broj hermafroditnih cvjetova. Prema Bakarić (2007.) funkcionalno muški cvjetovi opadaju prije nego neoplođeni hermafroditni cvjetovi. Prema Rapoportu i sur.(1991.) funkcionalno muški cvjetovi najviše opadaju unutar 8 dana, a dvospolni 13 do 15 dana nakon pune cvatnje, no Cuevas i sur.(1995.) navode kako muški cvjetovi opadaju nakon 2 tjedna nakon cvatnje (Perica i sur., 2001 prema Cuevas i sur., 1995.). Praćenjem pojave morfološkog steriliteta može se predvidjeti veličina uroda, pošto se funkcionalno muški plodovi ne mogu oploditi ne može se razviti plod.

2.3.2. Razvoj ploda i dozrijevanje

Plod masline (Slika 15.) je koštunica (pravi plod), koja ima perikarp sastavljen od tri dijela: kožica (epikarp: 1,5-3,5 % težine ploda), pulpe (mezokarp: 70-81% težine ploda) i koštice (endokarp: 11-24,5% težine ploda)(Koprivnjak, 2006.). Kožica (epikarp) je vanjska zaštitnica ploda i prekrivena je voštanom prevlakom. Mezokarp, koji je građen od stanica bogatim uljem, čini najveći te tehnološki najvažniji dio ploda (Klepo i Benčić, 2014.). Koštica je drvenasta ljuska u kojoj se nalazi sjemenka (Žužić, 2008.). Na slici 15. prikazan je presjek ploda i njegova građa. Klepo i Benčić (2014.) navode da su plodovi divljih maslina značajno manji u odnosu na kultivirane, te zbog smanjenog dijela mezokarpa imaju i manji sadržaj ulja. Najveći dio ulja nalazi se u perikarpu (96-98%), dok koštica sadrži 2-4% ulja. Nezreli plodovi su zelene boje a tijekom zriobe se boja mijenja u zeleno-žučkastu, pa crvenkastu i zatim tamno ljubičastu do crnu boju (Škarica i sur.,1996.). Nadalje, zeleni plodovi su i gorki, a gorčina se dozrijevanjem smanjuje (Kantoci, 2006.). Jedno stablo masline u tradicionalnom uzgoju može proizvesti od 20 do 30 kg plodova godišnje (Del Fabro, 2009.).



Slika 15. Presjek ploda masline

Foto: Modrušan, 2022.

Proces razvoja plodova kreće nakon oplodnje cvjetova. Desetak dana nakon same cvatnje normalno oplodeni zamci su tamnije boje i malo su krupniji (Zadro i Perica, 2007.). Isti autori objašnjavaju kako od oplodnje do tzv. crne zriobe razlikujemo pet faza razvoja ploda. Prva faza podrazumijeva diobu stanica, čiji je efekt vidljiv nakon 10 do 15 dana. Druga faza je faza vidljivo intenzivnog rasta. U ovoj fazi ponajprije raste koštica (endokarp), dok je rast mesa (mezokarpa) nešto manji. Ova faza se nastavlja do odvodnjavanja koštice, obično do početka srpnja. Rast ploda se tada značajno usporava te počinje treća faza koja podrazumijeva spori rast. U ovoj fazi sjemeni zametak (embrij) i koštica dostižu svoju konačnu veličinu a odrvenjavanje koštice također završava (krajem srpnja). Tada kreće četvrta faza za koju je karakteristično uvećanje mesnatog dijela ploda (mezokarpa), brzi rast ploda te početak biosinteze i nakupljanja ulja. Brzi rast ploda završava kada dolazi do promjene boje ploda, u jesen. Početkom promjene boje kreće peta faza, u kojoj se rast plod ponovno znatno smanjuje te u plodu započinje proces zriobe. Nakupljanje ulja se nastavlja, ali nešto sporije u prvom dijelu pete faze. Autori objašnjavaju kako su opisane faze tipične za sve sorte maslina, ali njihov intenzitet i trajanje ovise o sorti i ekološkim uvjetima uzgoja. Razvoj koštice je najmanje pod utjecajem vanjskih čimbenika te je uvjetovan genotipom (Strikić i sur., 2007.). Rast ploda se sastoji od diobe stanica (druga faza) te uvećanjem stanica u kasnijim fazama (Zadro i Perica, 2007.). Različiti stresni faktori mogu utjecati na razvoj ploda, a pogotovo su opasni stresni uvjeti u ranijim fazama razvoja, kada mogu smanjiti stopu stanične diobe. Autori navode kako je stvarna veličina ploda uglavnom određena tijekom četvrte faze, pri brzom razvoju mezokarpa i endokarpa. Također ističu utjecaj navodnjavanja u ovoj fazi (kolovoz), koje doprinosi krupnoći plodova te boljem nakupljanju ulja. Krupnoća plodova i vrijeme dozrijevanja povezano je i s opterećenjem stabla plodovima (Zadro i Perica, 2007.). Autori navode kako na dozrijevanje mogu utjecati i niske temperature koje mogu zaustaviti njegov razvoj. Također, vodeni stres može uzrokovati smežuranost plodova.

Plodovi dozrijevaju pri temperaturama od 21 do 22°C (Kantoci, 2006.). Prema Zadru i Perici (2007.) početkom zriobe se smatra period kada u tkivu ploda počinje opadati udio klorofila. Faza kada cijeli plod postiže svijetlo zelenkastu boju naziva se zelena zrioba, a javlja se nekoliko dana prije početka tamnjenja ploda kao posljedica akumulacije antocijana, objašnjavaju autori. Tijekom zelene zriobe dolazi do gubitka čvrstoće ploda. U toj fazi i dalje se odvija akumulacija ulja, pa njegova količina nije pouzdan pokazatelj ove faze. Tijekom zelene zriobe u plodu se odvijaju kemijski procesi kao što su smanjenje količine šećera te nakupljanje spojeva arome, posebno viših alkohola i terpena. Nakon zelene zriobe antocijani se počinju sintetizirati u stanicama pokožice, a nakon toga i u mesu ploda. Autori ističu kako kod nekih sorti dolazi do potpunog gubitka klorofila u pokožici i mesu prije nakupljanja antocijana dok se kod drugih javlja obojenje uz prisutnost klorofila u tkivima. Obojenje kože i mesa plodova je sortno svojstvo i genetski je određeno. U procesu zriobe plodova važan je završetak vanjske promjene boje jer se nakon toga nakupljanje ulja znatno smanjuje.

Crnu zrelost također je teško vizualno odrediti, jer se boja nastavlja razvijati i u mesu ploda, navode Zadro i Perica (2007.). Isti autori objašnjavaju kako pri kraju dozrijevanja crni plod počinje gubiti vodu te u isto vrijeme počinje djelomična razgradnja fenolnog spoja oleuropeina. Nakupljena količina ulja sortno je svojstvo, no može varirati o uzgoju, klimatskim uvjetima te opterećenosti stabla. Benčić i Klepo (2014.) također navode kako je količina ulja uvjetovana sortnim karakteristikama i okolinskim uvjetima uzgoja, no ističu značajan utjecaj genotipa. Nakupljanje ulja u plodovima započinje paralelno s rastom ploda u četvrtoj fazi razvoja. Po krajevima endoplazmatskog retikuluma u stanicama nalaze se male kapljice ulja koje se povezuju u krupnije kapi te se kreću prema vakuolama stanice (Zadro i Perica, 2007.; Benčić i Klepo, 2014.).

Fenofaza dozrijevanja plodova je na BBCH skali označena brojevima od 80 do 89. Početak je obilježen promjenom zelene boje u svijetlozelenu i žućkastu, zatim slijedi poprimanje intenzivnije karakteristične boje plodova te završetak označava kada plodovi potpuno poprime boju koja je karakteristična za sortu (Krapac i Sladonja, 2010.). Isti autori ističu jednu od metoda za određivanje stupnja zrelosti, a to je određivanje indeksa zrelosti (eng. ripening indeks – RI).

3. Materijali i metode

3.1. Lokacija istraživanja i sortiment

Istraživanje je provedeno na šest introduciranih (udomaćenih) sorata maslina na pokušalištu Agronomskog fakulteta, Nacionalna kolekcija domaćih i udomaćenih sorata maslina Hrvatske u Vodnjanu te u kolekcijskim nasadima Instituta za jadranske kulture i melioraciju krša u Splitu. Istraživane sorte su 'Ascolana Tenera', 'Cipressino', 'Coratina', 'Frantoio', 'Leccino' i 'Pendolino'. Sve sorte se nalaze u istom kolekcijskom nasadu u Vodnjanu, dok se 'Cipressino' nalazi u kolekcijskom nasadu Instituta u Kaštel Starom, a ostale sorte u nasadu Instituta u Splitu. Osim navedenih introduciranih sorata, u izračun indeksa zrelosti uključene su i autohtone sorte nasada u Vodnjanu : 'Drobnica', 'Istarska Bjelica', 'Kosmača', 'Levantinka', 'Oblica', 'Zuzorka'.

Pokušalište Agronomskog fakulteta Nacionalna kolekcija domaćih i udomaćenih sorata maslina Hrvatske nalazi se u Vodnjanu, na lokaciji „Pelisia“ (44°58'24" N, 13°51'01" E). Kolekcija se nalazi na 120 m nadmorske visine te je udaljena 5 kilometara zračne linije od mora. Podizanje ovog nasada je započelo 2011. godine na površini od oko 3,6 ha, u suradnji s Gradom Vodnjanom te poznatom udrugom maslinara Istre „Agroturist – Vodnjan“. Zasađeno je 58 domaćih i udomaćenih sorti sa cijele obale i otoka RH. Od svake sorte je zasađeno 6 primki. Tlo u nasadu je tipična crvenica s većim udjelom skeleta.

Kolekcijski nasadi Instituta za jadranske kulture i melioraciju krša u Splitu nalaze se na dvije lokacije: Duilovo (Split) i Kaštel stari te sadrže autohtone i introducirane sorte maslina. Kolekcijski nasad u Splitu nalazi se na položaju 43°30'18" N, 16°29'56" E, pored same zgrade Instituta.

Kolekcijski nasad u Kaštel starom starosti je oko 50 godina te se nalazi na nadmorskoj visini od 30 m, a položaj mu je 43°33'22" N, 16°20'54" E. Pokusno dobro se nalazi na površini od 5 ha, a osim nasada sadrži i eksperimentalnu uljaru.

3.2. Praćenje klimatskih uvjeta

Zbog iznimnog utjecaja na fenofaze masline, praćene su vremenske prilike u ključnim periodima. Podaci o klimatskim uvjetima kroz godinu i u vremenu provođenja istraživanja preuzeti su od Državnog hidrometeorološkog zavoda (DHMZ). Meteorološke prilike u Splitu i Kaštel Starom su objedinjeni s obzirom na malu udaljenost. Kolekcijski nasad u Vodnjanu ima svoju mjernu stanicu.

3.3. Praćenje fenofaze cvatnje

Za šest sorata masline praćena je fenofaza cvatnje prema BBCH skali (Sanz-Cortes i sur., 2002.). Svaka sorta pratila se na 6 stabala. Praćenje cvatnje obavilo se tijekom svibnja i lipnja 2021. godine, kada je cvatnja očekivana. Vizualno promatranje je započeto prije cvatnje, kako bi se svaka faza i njeno trajanje moglo pravovremeno zabilježiti. Od početka cvatnje do njenog kraja, promatranje se obavljalo svakodnevno.

BBCH skala obilježava fenofaze decimalnim sustavom, odnosno jedan broj označava primarni stadij a drugi sekundarni stadij npr. 65: broj 6 označava cvatnju, a broj 5 punu cvatnju.

Prema BBCH skali praćeni su stadiji fenofaze cvatnje, što uključuje slijedeće stadije navedene u Tablici 1. :

Tablica 1. Stadiji fenofaze cvatnje prema BBCH skali (Sanz-Cortes i sur., 2002.)

| Fenofaza cvatnje | BBCH oznaka |
|--------------------------|-------------|
| Otvaranje prvih cvjetova | 60 |
| Početak cvatnje | 61 |
| Puna cvatnja | 65 |
| Kraj cvatnje | 69 |

Početak fenofaze cvatnje bilježi se otvaranjem prvih cvjetova (oznaka 60), no stadij početka cvatnje (oznaka 61) bilježi se kada je 10% cvjetova na stablu otvoreno. Puna cvatnja (oznaka 65) obilježava se kada je više od 50% cvjetova otvoreno. Kraj cvatnje (oznaka 69) obilježen je pojavom smeđe boje cvjetova, pojavom zametnutih plodova te opadanjem neoplođenih plodnica (Krapac i Sladonja, 2010.).

Temeljem promatranja i procjene dobiveni su rezultati koji su uvršteni u histogram cvatnje svih promatranih sorata na obje lokacije. Dobiveni podaci su analizirani i uspoređeni, te su poslužili za donošenje zaključaka o utjecaju lokacije i klimatskih uvjeta na cvatnju. Također, ovi su podaci bitni za donošenje zaključaka o oprašivanju sorata te odabiru oprašivača za određene sorte.

3.4. Određivanje postotka sterilnih cvjetova

U svrhu određivanja postotka sterilnih cvjetova, u početnoj fazi cvatnje uzeti su uzorci 30 cvatova sa svakog stabla ispitivanih sorata, na svakoj od lokacija (Vodnjan, Split i Kaštel Stari). Cvatovi su uzimani ravnomjerno sa svih strana i dijelova krošnje. Slijedila je analiza

uzorkovanih cvatova svake od sorata, koja je uključivala određivanje ukupnog broja cvjetova te određivanja broja hermafroditnih te funkcionalno muških (sterilnih) cvjetova. Određivanje hermafroditnih i sterilnih cvjetova provodilo se skidanjem vjenčića cvijeta te vizualnom procjenom prisutnosti odnosno razvijenosti ženskog spolnog organa (tučka).

3.5. Određivanje indeksa zrelosti

Indeks zrelosti određen je za sorte samo iz kolekcijskog nasada u Vodnjanu. Osim za šest introduciranih sorata ('Ascolana Tenera', 'Cipressino', 'Coratina', 'Frantoio', 'Leccino' i 'Pendolino'), indeks zrelosti je određen i za šest autohtonih sorata ('Drobnica', 'Istarska Bjelica', 'Kosmača', 'Levantinka', 'Oblica' i 'Zuzorka'). Za svaku od sorata uzeti su uzorci od 40 plodova, u istom danu, 19.10.2021. Plodovi su uzorkovani sa svih strana i dijelova krošnje.

Nakon prikupljanja plodova, vizualnom procjenom boje kožice i mesa, razvrstani su u 8 kategorija (Tablica 2. i Slika 16.). Nakon razvrstavanja određen je broj plodova u svakoj od kategorija, a zatim su brojevi uvršteni u jednadžbu za izračun indeksa zrelosti (IZ).

Tablica 2. Kategorije zrelosti plodova

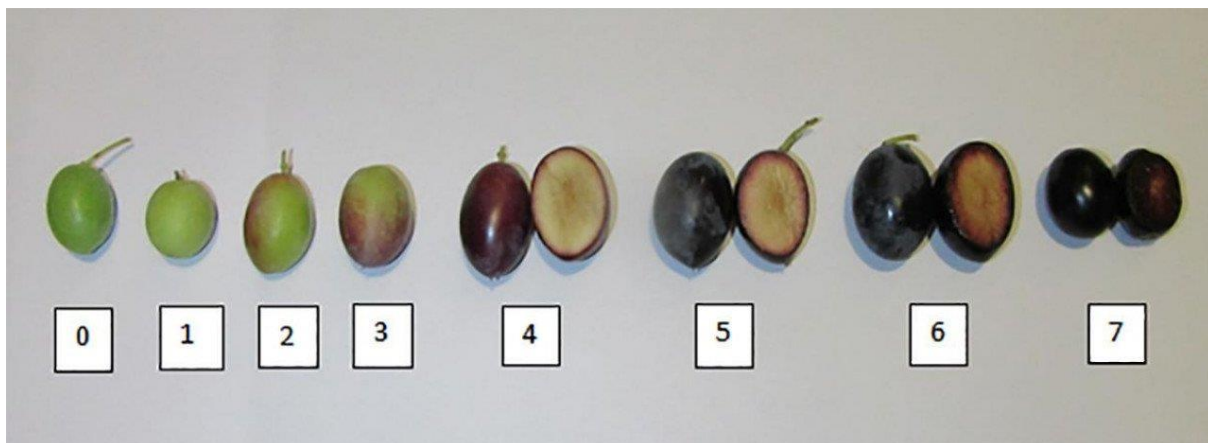
| grupa | karakteristike |
|-------|--|
| 0 | Svijetlo-zelena kožica ploda |
| 1 | Zelena-žućkasta kožica ploda |
| 2 | Zelena kožica ploda s crvenkastim mrljama |
| 3 | Crvenkasto-smeđa kožica ploda |
| 4 | Crna kožica s bijelim mesom ploda |
| 5 | Crna kožica s <50% tamnim mesom ploda |
| 6 | Crna kožica s >50% ,a <100% tamnim mesom ploda |
| 7 | Crna kožica i potpuno tamno meso ploda |

Jednadžba za izračun indeksa zrelosti :

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

n0-7 - broj plodova u pojedinoj grupi

S obzirom da je jednadžba predviđena za uzorak od 100 plodova, u ovom istraživanju je prilagođena za uzorak od 40 plodova, pa se ukupni broj ne dijeli sa 100 već sa brojem 40.



Slika 16. Kategorije zrelosti plodova od 0 (svjetlo zelena kožica ploda) do 7 (crna kožica i potpuno tamno meso ploda)
Izvor: Družetić, 2022.

4. Rezultati i rasprava

4.1. Fenofaza cvatnje

Fenofaza cvatnje i njeno trajanje prikazana je u tablici 4.1.1. za 'Ascolanu Teneru', u tablici 4.1.2. za 'Cipressino', u tablici 4.1.3. za 'Coratinu', u tablici 4.1.4. za 'Frantoio', u tablici 4.1.5. za 'Leccino' te u tablici 4.1.6. za 'Pendolino'. Svaka tablica sadrži usporednu cvatnju sorata na dvije različite lokacije u 2021. godini.

Legenda:

| | |
|----------------------|-------------|
| Prvi cvjetovi (60) | Yellow |
| Početak cvatnje (61) | Light Green |
| Puna cvatnja (65) | Blue |
| Kraj cvatnje (69) | Red |

Tablica 4.1.1. Raspored cvatnje sorte 'Ascolana Tenera' u Splitu i Vodnjanu 2021. godine

| 'AscolanaTenera' | 21.5. | 22.5 | 23.5. | 24.5. | 25.5. | 26.5. | 27.5. | 28.5. | 29.5. | 30.5. | 31.5. | 1.6. | 2.6. | 3.6. | 4.6. | 5.6. | 6.6 | 7.6. | 8.6. | 9.6. | 10.6. | 11.6. | 12.6. | 13.6. | 14.6. | 15.6. |
|------------------|-------|------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|--------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Split | | | Yellow | Green | | Blue | Blue | | | | | Red | | | | | | | | | | | | | | |
| Vodnjan | | | | | | | | | | | | | | | | | Yellow | Green | | Blue | Blue | Blue | | Red | | |

Tablica 4.1.2. Raspored cvatnje sorte 'Cipressino' u Kaštel Starom i Vodnjanu 2021. godine

| 'Cipressino' | 21.5. | 22.5 | 23.5. | 24.5. | 25.5. | 26.5. | 27.5. | 28.5. | 29.5. | 30.5. | 31.5. | 1.6 | 2.6. | 3.6. | 4.6. | 5.6. | 6.6 | 7.6. | 8.6. | 9.6. | 10.6. | 11.6. | 12.6. | 13.6. | 14.6 | 15.6. |
|--------------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|------|------|------|------|-----|------|------|--------|-------|-------|-------|-------|------|-------|
| Kaštel Stari | | Yellow | Green | | | Blue | Blue | | | | Red | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vodnjan | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Yellow | Green | | Blue | Blue | | Red |

Tablica 4.1.3. Raspored cvatnje sorte 'Coratina' u Splitu i Vodnjanu 2021. godine

| 'Coratina' | 21.5. | 22.5 | 23.5. | 24.5. | 25.5. | 26.5. | 27.5. | 28.5. | 29.5. | 30.5. | 31.5. | 1.6. | 2.6. | 3.6. | 4.6. | 5.6. | 6.6 | 7.6. | 8.6. | 9.6. | 10.6. | 11.6. | 12.6. | 13.6. | 14.6. | 15.6. |
|------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|--------|--------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Split | Yellow | Green | | | | Blue | Blue | | | Red | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vodnjan | | | | | | | | | | | | | | | | | Yellow | Yellow | | Green | | Blue | Blue | | Red | |

Tablica 4.1.4. Raspored cvatnje sorte 'Frantoio' u Splitu i Vodnjanu 2021. godine

| 'Frantoio' | 21.5. | 22.5 | 23.5. | 24.5. | 25.5. | 26.5. | 27.5. | 28.5. | 29.5. | 30.5. | 31.5. | 1.6. | 2.6. | 3.6. | 4.6. | 5.6. | 6.6 | 7.6. | 8.6. | 9.6. | 10.6. | 11.6. | 12.6. | 13.6. | 14.6. | 15.6. |
|------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|-----|--------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Split | Yellow | Green | | | Blue | Blue | | Red | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vodnjan | | | | | | | | | | | | | | | | | | Yellow | | Green | | Blue | Blue | | Red | |

Tablica 4.1.5. Raspored cvatnje sorte 'Leccino' u Splitu i Vodnjanu 2021. godine

| 'Leccino' | 21.5. | 22.5 | 23.5. | 24.5. | 25.5. | 26.5. | 27.5. | 28.5. | 29.5. | 30.5. | 31.5. | 1.6. | 2.6. | 3.6. | 4.6. | 5.6. | 6.6 | 7.6. | 8.6. | 9.6. | 10.6. | 11.6. | 12.6. | 13.6. | 14.6. | 15.6. |
|-----------|-------|------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|-----|------|------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Split | | | | Yellow | Green | | Blue | Blue | | Red | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vodnjan | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Yellow | Green | Blue | Blue | Blue | | Red |

Tablica 4.1.6. Raspored cvatnje sorte 'Pendolino' u Splitu i Vodnjanu 2021. godine

| 'Pendolino' | 21.5. | 22.5 | 23.5. | 24.5. | 25.5. | 26.5. | 27.5. | 28.5. | 29.5. | 30.5. | 31.5. | 1.6. | 2.6. | 3.6. | 4.6. | 5.6. | 6.6 | 7.6. | 8.6. | 9.6. | 10.6. | 11.6. | 12.6. | 13.6. | 14.6. | 15.6. |
|-------------|-------|------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|-----|------|------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Split | | | Yellow | Green | | Blue | Blue | | Red | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Vodnjan | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Yellow | Green | | Blue | Blue | | Red |

Usporedbom podataka iz tablica vidljiva je razlika u vremenu i trajanju cvatnje. U Splitu i Kaštel Starom cvatnja je počela u drugoj dekadi svibnja te završila krajem istog mjeseca. U Vodnjanu je cvatnja krenula kasnije nego što je bilo očekivano, početkom lipnja te završila sredinom istog mjeseca.

Prema tablici 4.1.1. 'Ascolana Tenera' je u Splitu započela s cvatnjom 23.5., a u Vodnjanu 6.6., što je 14 dana kasnije. U Splitu je cvatnja trajala 10 dana, a u Vodnjanu 8. Puna cvatnja najvećeg intenziteta je u Splitu trajala 2 dana, a u Vodnjanu 3 dana. Uočava se brži završetak cvatnje u Vodnjanu.

Prema tablici 4.1.2. 'Cipressino' je u Kaštel Starom započeo s cvatnjom 22.5., dok je u Vodnjanu cvatnja počela 9.6., 18 dana kasnije. U Kaštel Starom cvatnja je trajala 10 dana, a u Vodnjanu 7. Puna cvatnja je najvećeg intenziteta bila 2 dana, na obje lokacije. Ulazak u punu cvatnju je bio brži u Vodnjanu, kao i njen završetak.

Prema tablici 4.1.3. 'Coratina' je u Splitu započela s cvatnjom 21.5., dok je u Vodnjanu cvatnja započela 6.6., 16 dana kasnije. Cvatnja je u Splitu trajala 10 dana, a u Vodnjanu 9 dana. U Vodnjanu je pojava prvih cvjetova trajala 1 dan duže (2 dana) nego u Splitu. Ulazak u punu cvatnju bio je brži u Vodnjanu, kao i završetak cvatnje.

Prema tablici 4.1.4. 'Frantoio' je u Splitu započeo s cvatnjom 21.5., a u Vodnjanu 7.6., 17 dana kasnije. Cvatnja je na obje lokacije trajala 8 dana. Između faze otvaranja prvih cvjetova i početka cvatnje u Vodnjanu je 2 dana razlike, a u Splitu 1. Ulazak u punu cvatnju bio je brži u Vodnjanu, a završila je u jednakom roku na obje lokacije.

Prema tablici 4.1.5. 'Leccino' je u Splitu započeo s cvatnjom 24.5., a u Vodnjanu 9.6., 16 dana kasnije. Cvatnja je na obje lokacije trajala 7 dana. Ulazak u punu cvatnju bio je brži u Vodnjanu. Puna cvatnja u najvećem je intenzitetu trajala 2 dana u Splitu, te 3 dana u Vodnjanu.

Prema tablici 4.1.6. 'Pendolino' je u Splitu započeo s cvatnjom 23.5., a u Vodnjanu 9.6., 17 dana kasnije. Cvatnja je na obje lokacije trajala 7 dana, te nije bilo razlike u vremenu potrebnom za ulazak u punu cvatnju, kao ni za njezin završetak.

U Splitu su sa pojavom prvih cvjetova prve krenule sorte 'Coratina' i 'Frantoio', 21. svibnja, a 'Frantoio' je i prvi završio sa cvatnjom 28. svibnja. Zadnja je s cvatnjom krenula sorta 'Leccino', 24. svibnja. 'Leccino' i 'Pendolino' imali su najkraće trajanje cvatnje, od 7 dana. 'Frantoio' je cvao u trajanju od 8 dana, dok je kod ostale tri sorte, 'Ascolana Tenere', 'Coratine' te 'Cipressina' u Kaštel Starom, cvatnja trajala 10 dana. Zadnja je sa cvatnjom završila 'Ascolana Tenera', 1. lipnja, iako je započela s cvatnjom istog datuma kada i 'Pendolino' koji je završio s cvatnjom tri dana prije.

U Vodnjanu su prve sa cvatnjom krenule sorte 'Ascolana Tenera' i 'Coratina', 6. lipnja. 'Ascolana Tenera' je i prva završila sa cvatnjom, 13. lipnja. 'Cipressino', 'Leccino' i 'Pendolino' su zadnji krenuli s cvatnjom, 9. lipnja, te su zadnji i ocvali 15. lipnja. Cvatnja je najduže trajala kod 'Coratine', 9 dana. 'Ascolana Tenera' i 'Frantoio' cvali su 8 dana, dok su sorte 'Leccino' i , 'Pendolino' i 'Cipressino' imali najkraću cvatnju od 7 dana.

Prvi su se otvarali cvjetovi na južnim granama, zatim na zapadnim i istočnim, dok su cvjetovi na sjevernim granama kod većine sorti kasnili 1 do 2 dana s otvaranjem.

Usporedbom trajanja cvatnje na različitim lokacijama, iz tablica se može se vidjeti kako su 'Frantoio', 'Leccino' i 'Pendolino' imali isto trajanje cvatnje u Vodnjanu i Splitu lokacije, dok su ostale tri sorte imale dužu cvatnju u Splitu, odnosno Kaštel Starom. Većina je sorata u Vodnjanu nešto prije ulazila u fazu pune cvatnje, ali je kod 'Coratine' i 'Frantoia' na istoj lokaciji trebalo više vremena za prijelaz iz faze otvaranja prvih cvjetova do same faze početka cvatnje. Većina se sorata na tri lokacije poklapa s fazom pune cvatnje, što je značajno za oprašivanje. Iznimke su 'Frantoio' i 'Leccino' u Splitu gdje im se puna cvatnja u najvećem intenzitetu nije poklopila, dok se iste sorte u Vodnjanu poklapaju punom cvatnjom. Također iznimka su i 'Ascolana Tenera' i 'Cipressino' u Vodnjanu, gdje se ne poklapaju punom cvatnjom, dok se u Splitu ('Ascolana Tenera') i Kaštel Starom ('Cipressino') potpuno poklapaju.

Cvatnja 'Leccina' i 'Frantoia' praćena je u Poreču 2011. godine (Prenc, 2011.). U klimatskim uvjetima Istre u 2011. godini 'Leccino' je započeo s cvatnjom 30. svibnja, a cvatnja je trajala je 5 dana. Cvatnja je krenula 10 dana prije u usporedbi s cvatnjom iste sorte 2021. godine u Vodnjanu. Sorta 'Frantoio' je u 2011. godini počela sa cvatnjom 29. svibnja, što je 9 dana ranije u usporedbi s cvatnjom u Vodnjanu 2021. godine. Cvatnja obje sorte prema Prencu (2011.) trajala je 5 dana. U usporedbi s 2021. godinom u Splitu i Vodnjanu, to je 3 dana manje za 'Frantoio' te 2 dana manje za 'Leccino'. U Splitu cvatnja se 2019. godine odvijala u približno istom vremenu. Prema Hodak (2019.) 'Leccino' je krenuo s cvatnjom dva dana ranije nego 2021., te je cvatnja trajala ukupno 9 dana, dva dana duže nego u 2021. godini. Datumski se cvatnja poklapa u obje godine. 'Frantoio' je također 2019. na istoj lokaciji krenuo s cvatnjom dva dana ranije. Prema Predovan (2019.) u 2019. godini u Novigradu (Dalmacija) 'Frantoio' je cvao u periodu od 26. svibnja do 1. lipnja., 5 dana kasnije nego u 2021. godini u Splitu, te 12 dana prije nego u Vodnjanu. Cvatnja je u Novigradu trajala 7 dana, dan manje nego u Vodnjanu i Splitu. Iste godine i na istoj lokaciji je 'Leccino' cvao od 25. svibnja do 5. lipnja. U Splitu cvatnja je krenula samo dan prije, a u Vodnjanu 15 dana kasnije. Cvatnja je u Novigradu trajala 12 dana, što je 5 dana duže nego na obje lokacije u 2021. godini. Prema Mikiću (2020.) 'Leccino' je 2020. godine u Novigradu (Dalmacija) cvao u periodu od 15. svibnja do 28. svibnja., ukupno 13 dana, što je u usporedbi s obje lokacije u 2021. godini gotovo duplo duže.

'Ascolana Tenera' je u 2020. godini u Novigradu (Dalmacija) cvala u periodu od 15. svibnja do 29. svibnja. (Mikić, 2020.), što je 8 dana ranije u usporedbi s cvatnjom u

2021. godini u Splitu, te čak 22 dana prije cvatnje u Vodnjanu. Cvatnja je trajala dugo, čak 14 dana, što je 4 dana duže nego u Splitu te 6 dana duže nego u Vodnjanu. Prema Predovan (2019.) je na istoj lokaciji 'Ascolana Tenera' cvala od 28. svibnja do 6. lipnja, 5 dana kasnije nego u Splitu u 2021. godini, ali je trajanje bilo jednako (10 dana).

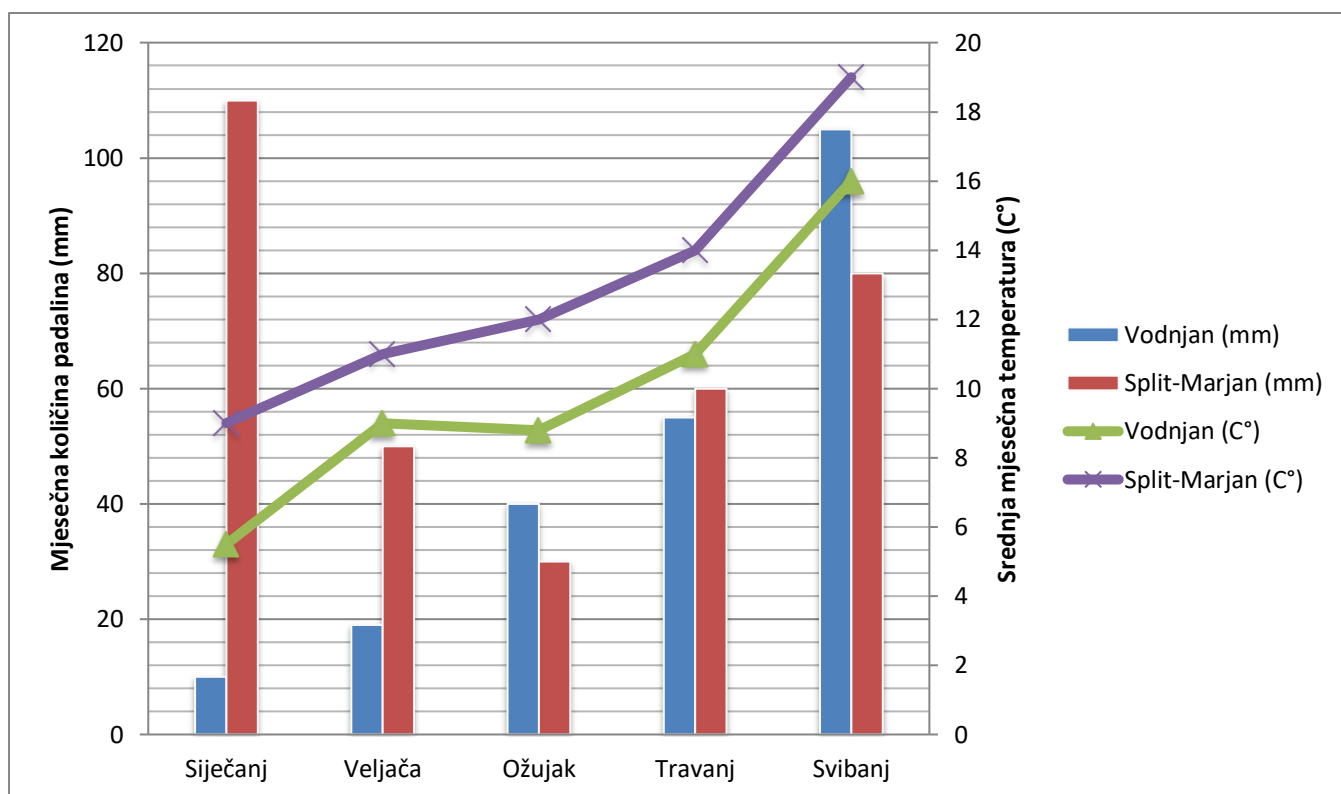
Sorta 'Cipressino' je 2019. godine u Novigradu (Dalmacija) cvala od 27. svibnja do 2. lipnja. Cvatnja u Kaštel Starom u 2021. godini krenula je 6 dana ranije. Ukupno trajanje u Novigradu je bilo 6 dana, slično cvatnji u Vodnjanu od 7 dana, dok je u Splitu/Kaštel Starom trajala duže, 10 dana.

Prema Mikiću (2020.) sorta 'Coratina' je u Novigradu 2020. godine cvala u periodu 15. svibnja do 24. svibnja, što je 6 dana ranije nego 2021. godine u Splitu i , te 22 dana prije nego u Vodnjanu. Na istoj lokaciji 2019. godine je prema Predovan (2019.) cvatnja 'Coratine' trajala od 23. svibnja do 31. svibnja. To je 2 dana kasnije nego u Splitu. Duljina cvatnje je bila 10 dana te se približno poklapa sa cvatnjom u Vodnjanu (9 dana) i potpuno s cvatnjom u Splitu i Kaštel Starom (10 dana).

'Pendolino' je prema Mikiću (2020.) u Novigradu cvalo u periodu od 15. svibnja do 24. svibnja. To je 8 dana ranije nego u Splitu te čak 25 dana prije nego u Vodnjanu. Ukupno trajanje cvatnje je 10 dana, tri dana duže nego u 2021. godini na obje lokacije. Prema Predovan (2019.) na istoj je lokaciji 2019. godine cvatnja 'Pendolina' trajala od 29. svibnja do 3. lipnja, 6 dana kasnije od cvatnje u Splitu u 2021. godini, te 11 dana prije nego u Vodnjanu. Cvatnja je trajala 6 dana, jedan dan manje nego u Vodnjanu i Splitu.

Usporedbom cvatnje na različitim lokacijama te u različitim godinama može se vidjeti kako vrijeme i trajanje cvatnje varira iz godine u godinu. Glavni čimbenik koji utječe na cvatnju su klimatske prilike određenog područja, ovisno o dobu godine. U Poreču 2011. godine cvatnja je započela desetak dana prije nego u Vodnjanu 2021., što se može objasniti različitim vremenskim prilikama u godini i u vrijeme cvatnje. Sudjelujući u pratnji cvatnje u Vodnjanu i u narednoj 2022. godini, cvatnja je počela desetak dana prije nego u 2021. godini. Razlog tome su više temperature i manje padalina, posebice u svibnju i lipnju 2022. godine. U 2019. godini cvatnja je u Novigradu 2019. godine kasnila zbog neuobičajenih vremenskih prilika (Predovan, 2019.). Autorica objašnjava kako su veljača i ožujak bili su sušni i nadprosječno topli, a u svibnju bile česte kiše te temperature niže od prosjeka, što je odgodilo otvaranje cvjetova. U 2020. godini u Novigradu je cvatnja je krenula ranije nego u prethodnoj godini zbog izrazito sušne i nadprosječno tople prve polovice svibnja 2020., a dugo trajanje cvatnje objašnjeno je oborinama u drugoj polovici svibnja i prvoj polovici lipnja (Mikić, 2020.).

U grafu 4.1.1. prikazani su vremenski uvjeti u 2021. godini, od 1. do 5. mjeseca, odnosno u vremenu koje je prethodilo cvatnji.



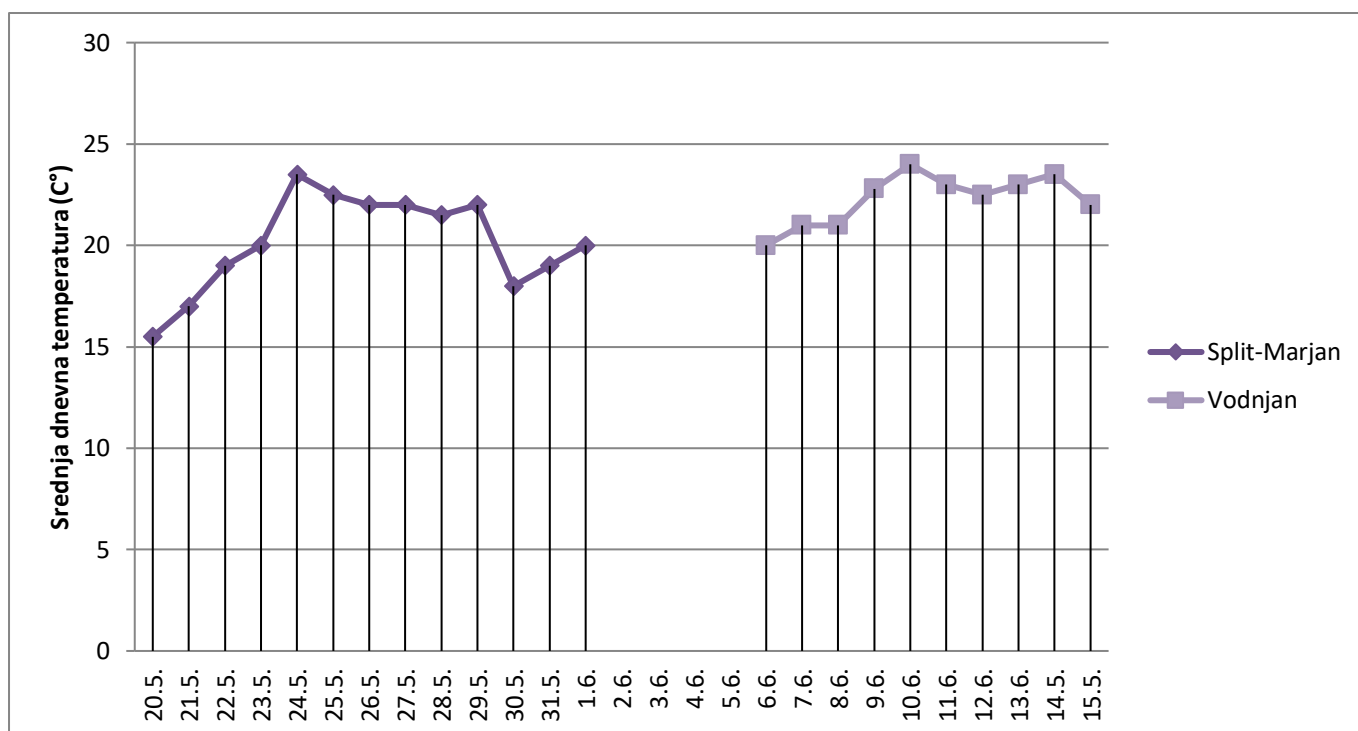
Graf 4.1.1. Mjesečna količina padalina (mm) i srednja mjesečna temperatura za period od siječnja do svibnja 2021. godine

Izvor: Državni hidrometeorološki zavod i mjerna stanica Vodnjan

Iz podataka u grafu 4.1.1. možemo vidjeti razlike u vremenskim uvjetima na dvije lokacije. Srednje dnevne temperature u ovom su periodu bile nešto više na području Splita nego u Vodnjanu, no vidi se sličan postupni rast temperatura od siječnja prema svibnju. Količina padalina u Vodnjanu postepeno raste, pa je u siječnju količina padalina bila najmanja a u svibnju najveća. U Splitu raspored padalina je drugačiji, te se na ovoj lokaciji najveća količina padalina javila u siječnju. U veljači i ožujku dolazi do pada količine padalina a u travnju i svibnju ponovni rast.

Kasnija cvatnja u Vodnjanu može se povezati s većom količinom padalina u travnju, a posebice u svibnju, te nešto nižim temperaturama u odnosu na Split. U drugoj dekadi svibnja, kada se očekuje početak cvatnje, u Vodnjanu su bile prisutne česte padaline i nešto niže temperature a cvatovi mali te u zaostatku u odnosu na cvatove u Splitu i Kaštel Stari. Može se zaključiti da su padaline i niže temperatura odgodile razvoj i otvaranje cvjetova u Vodnjanu.

U grafu 4.1.2. prikazane su srednje dnevne temperature u vrijeme cvatnje, u svibnju za Split te u lipnju za Vodnjan.

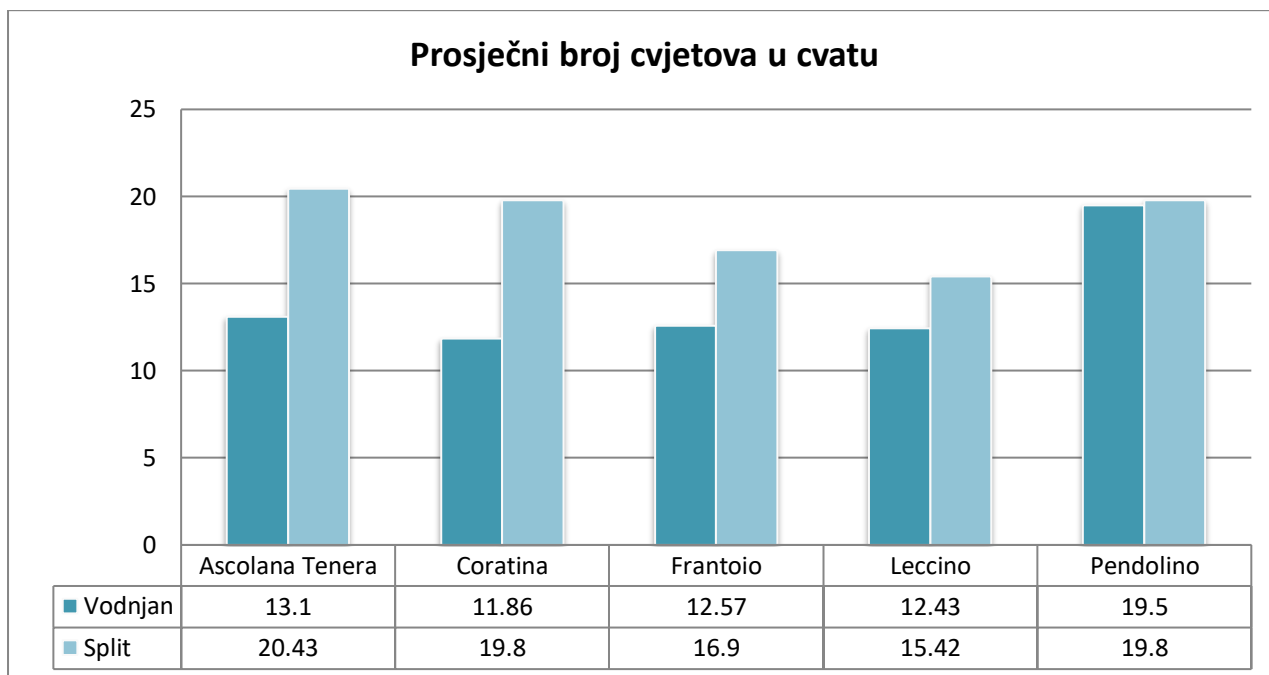


Graf 4.1.2. Srednje dnevne temperature u vrijeme cvatnje u Vodnjanu i Splitu 2021. godine
Izvor: Državni hidrometeorološki zavod i mjerna stanica Vodnjan

Prema podacima iz grafa 4.1.2. možemo vidjeti temperaturne uvjete u vrijeme cvatnje na obje lokacije. Značajnih padalina u vrijeme cvatnje nije bilo, samo u Vodnjanu 3,8-4,9 mm što je zanemarivo za utjecaj na cvatnju. Velike količine padalina mogu ometati oprašivanje maslina. Srednje dnevne temperature su se u Splitu kretale od 16 do 23,7 °C tijekom cvatnje u svibnju. U Vodnjanu su se u vrijeme cvatnje u lipnju srednje temperature kretale od 20,4 do 23,6 °C. Temperatura u vrijeme cvatnje je važna zbog utjecaja na trajanje cvatnje. Visoke temperature ubrzavaju cvatnju, dok pri nižim temperaturama sporije napreduje. Prema podacima možemo vidjeti da su u Splitu temperature bile u nešto većem rasponu nego u Vodnjanu. Najniža temperatura u Splitu bila je 16 C° a u Vodnjanu 20,4 C°. Cvatnja je u Vodnjanu trajala kraće što možemo povezati s nešto višim temperaturama u lipnju.

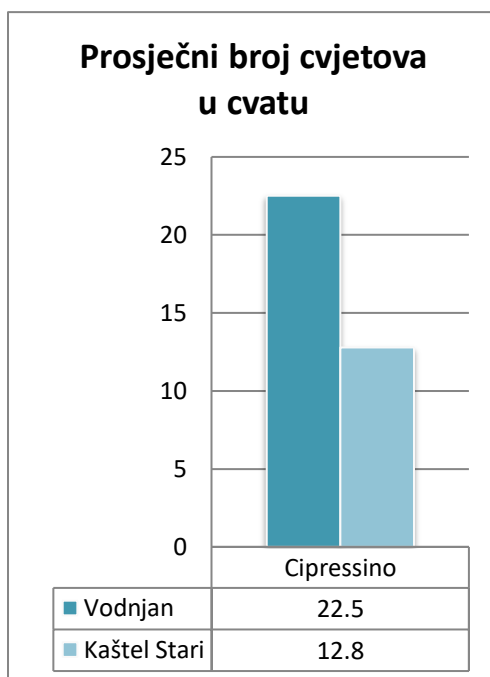
4.2. Veličina cvata i morfološki sterilitet

U grafu 4.2.1. prikazan je prosječni broj cvjetova u cvatu za pet sorata, u Vodnjanu i Splitu.



Graf 4.2.1. Prosječni broj cvjetova u cvatu pet sorata u Vodnjanu i Splitu

U grafu 4.2.2. prikazan je prosječni broj cvatova za sortu 'Cipressino' u Vodnjanu i Kaštel Starom.



Graf 4.2.2. Prosječni broj cvjetova u cvatu za sortu 'Cipressino'

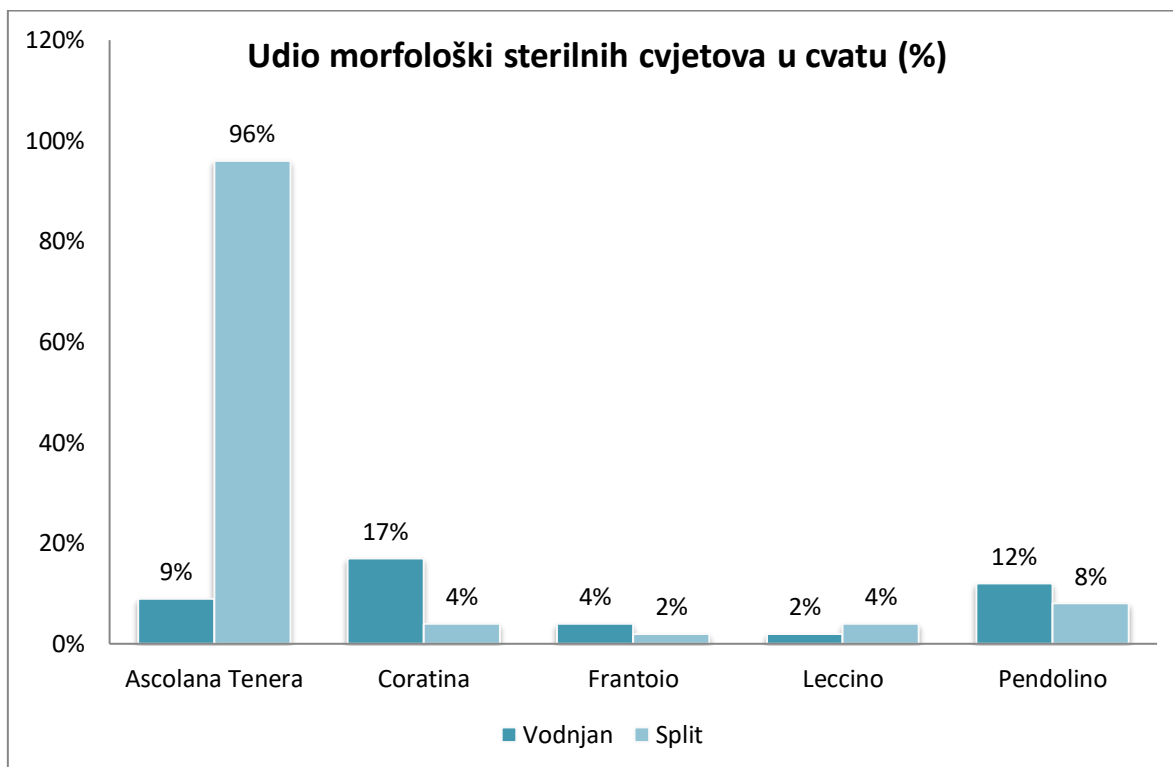
Prema podacima navedenim u grafu 4.2.1. može se vidjeti kako se rezultati za 'Frantoio', 'Leccino' (Slika 17.) i 'Pendolino' približno jednaki u Splitu i Vodnjanu. Međutim za 'Ascolanu Teneru', 'Cipressino' (Graf 4.2.2.) i 'Coratinu' postoje nešto veće razlike u prosječnom broju cvjetova s obzirom na lokaciju. Prema broju cvjetova cvatovi se razvrstavaju u tri grupe : mali cvatovi (<18), srednji cvatovi (18-25) i velike cvatovi (>25). Prema tome 'Frantoio' i 'Leccino' na obje lokacije možemo svrstati u sortu malih cvatova, što se poklapa i sa drugim istraživanjima (Hodak, 2019.; Prenc, 2011., Benčić, 1991.). Također, Miljković (1991.) i Bakarić (2007.) navode 'Leccino' kao sortu malih cvatova, što možemo vidjeti na Slici 17. 'Pendolino' prema rezultatima možemo svrstati u sorte srednje velikih cvatova. Prema Benčiću (1991.) 'Pendolino' je u prosjeku za tri uzastopne godine imao 17,3 cvjetova u cvatu. 'Ascolana Tenera' je u prosjeku (14 cvjetova) u Vodnjanu imala male cvatove, a u Splitu srednje velike cvjetove (20 cvjetova). 'Cipressino' je u Vodnjanu imao srednje velike cvatove (23 cvjeta), dok je u Kaštel Starom imao male cvatove (13 cvjetova). Razlika je uočena i kod 'Coratine' koja je u Vodnjanu imala male cvatove (12 cvjetova), a u Splitu srednje velike cvatove (20 cvjetova). Za 'Coratinu' je u Splitu na raspolaganju bilo smo jedno stablo, pa se to mora uzeti u obzir kod pojave ove razlike u rezultatima. Benčić (1991.) ističe kako broj cvjetova u cvatu može varirati od godine do godine.



Slika 17. Različite veličine cvata sorte 'Leccino'

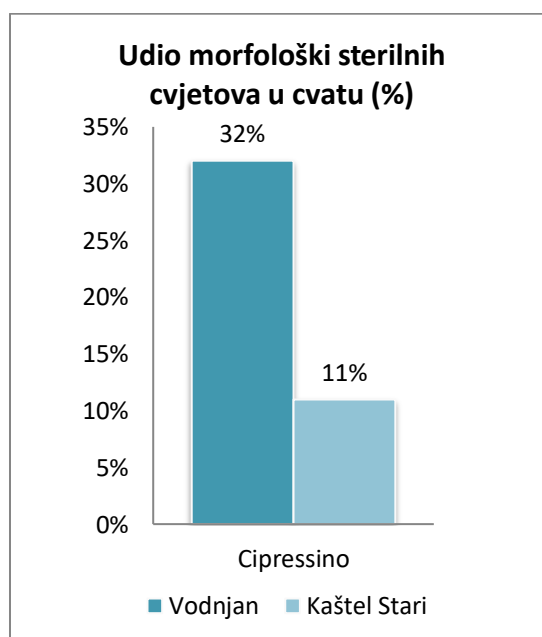
Foto: Modrušan, 2022.

U grafu 4.2.3. prikazani su rezultati za udio morfološki sterilnih cvjetova u cvatovima pet sorata, u 2021. godini, u Vodnjanu i Splitu.



Graf 4.2.3. Udio morfološki sterilnih cvjetova (%)u cvatovima pet sorata u 2021. godini

U grafu 4.2.4. prikazan je udio morfološki sterilnih cvjetova za sortu 'Cipressino', u Vodnjanu i Kaštel Starom u 2021. godini.



Graf 4.2.4. Udio morfološki sterilnih cvjetova (%) u cvatu sorte 'Cipressino' u 2021. godini

Prema podacima iz grafova 4.2.3. i 4.2.4. možemo vidjeti da postoje razlike u udjelu sterilnih cvjetova s obzirom na lokaciju. U Vodnjanu je najveći udio morfološki sterilnih cvjetova u cvatu imao 'Cipressino' (32%). U Splitu je najveći postotak bio kod 'Ascolane Tenere' (96%), što je ujedno i najveći postotak među svim promatranim sortama u istraživanju. Najmanji udio sterilnih cvjetova imali su na dvije lokacije sorte 'Frantoio' (2% u Splitu, 4% u Vodnjanu) i 'Leccino' (2% u Vodnjanu, 4% u Splitu). Utvrđene su razlike u postotku obzirom na lokaciju, pa tako 'Pendolino' u Splitu ima 12% sterilnih cvjetova, a u Vodnjanu 8%. 'Coratina' u Splitu ima 4% sterilnih cvjetova, dok je u Vodnjanu udio 17%. Kod ove sorte ponovno uzimamo u obzir uzorak sa samo jednog stabla na lokaciji Split. Nešto značajnija razlika javila se i kod sorte 'Cipressino' koja je u Kaštel Starom imala 11% sterilnih cvjetova, a u Vodnjanu 32%. Najznačajnija razlika uočena je kod sorte 'Ascolana Tenera' koja je u Vodnjanu imala 9% sterilnih cvjetova dok je u Splitu njihov udio bio čak 96%. Benčić (1991.) navodi kako udio sterilnih cvjetova može preći 90%, te da visoki postotak funkcionalno muških cvjetova ne utječe nužno na količinu uroda.

Prema istraživanju Hodak (2019.) u istom nasadu u Splitu 2019. godine, 'Leccino' je imao 4,22% sterilnih cvjetova, što se poklapa s rezultatima ovoga istraživanja na istoj lokaciji. 'Frantoio' je na istoj lokaciji u 2019. godini imao 4,72% sterilnih cvjetova što je bliže rezultatima iz Vodnjana u 2021. (4%), dok je u Splitu postotak duplo manji (2%). Prema istraživanju Benčića (1991.) u tri uzastopne godine, postotak sterilnih cvjetova je kod 'Leccina' varirao od 0% do 53%, a kod 'Pendolina' od 4% do 56%. Prema Vuletin-Selak i sur.(2012.) u 5 godina istraživanja, udio sterilnih cvjetova kod 'Leccina' je varirao od 2,6% do 19,8%, a za sortu 'Pendolino' od 0% do 18,2%. 'Frantoio' je prema istraživanju Seifi i sur. (2008.) imao 1,8% sterilnih cvjetova, što je slično rezultatu u Splitu(2%). Prema literaturi 'Ascolana Tenera' ima udio sterilnih cvjetova u rasponu od 10 do 35% (Morettini, 1972.; Orlandi, 2000.), što je približno potvrđeno rezultatima u Vodnjanu (9%), dok je u Splitu postotak puno veći (96%). Prema Al-Kasasbehu i sur. (2005.) 'Coratina' ima oko 10% sterilnih cvjetova, što se može usporediti s rezultatom u Vodnjanu od 17%.

Benčić (1991.) u svojem istraživanju primjećuje veći broj sterilnih cvjetova na području s toplijom klimom nego na području s hladnijom klimom. Također manja je pojava funkcionalno muških cvjetova bila u godinama u kojim je bilo više dana sa srednjom dnevnom temperaturom ispod 12,5 °C. Primijećeno je da se nakon blagih i toplih zima javlja veći broj sterilnih cvjetova (Vlašić, 1980.). Prema Benčiću (1991.) terminalni pupovi u cvatu su redovito hermafroditni, a u bazalnom dijelu cvata ima više sterilnih cvjetova nego u središnjem. Navedena pojava je primijećena i u ovom istraživanju, posebice činjenica da je većina terminalnih cvatova bila hermafroditna.

4.3. Indeks zrelosti

Za određivanje indeksa zrelosti uzeti su uzorci od 40 plodova po sorti, 19.10.2021. u Vodnjanu. Dobiveni rezultati za šest introduciranih sorti prikazani su u tablici 4.3.1.

Tablica 4.3.1. Indeks zrelosti za šest introduciranih sorata

| Sorta | Indeks zrelosti (19.10.2021) |
|-------------------|------------------------------|
| 'Ascolana Tenera' | 1,1 |
| 'Cipressino' | 3,4 |
| 'Coratina' | 1,3 |
| 'Frantoio' | 2,5 |
| 'Leccino' | 4,0 |
| 'Pendolino' | 4,2 |

Prema podacima iz tablice 4.3.1. možemo vidjeti razlike u zrelosti različitih sorti. Svaka sorta ima optimalno vrijeme berbe, odnosno optimalni indeks zrelosti za berbu.

Indeks zrelosti za 'Ascolanu Teneru' 19.10. bio je 1,1. Ova sorta bere se dok je većina plodova još zelena, kada je indeks zrelosti oko 1 (Cabrera – Banegil i sur., 2020.), a Podgornik i sur. (2019.) navode kako je u optimalno vrijeme berbe indeks zrelosti bio 1,7. Prema tome je dan berbe bio u optimalno vrijeme za ovu sortu.

Indeks zrelosti za 'Cipressino' 19.10. bio je 3,4. Prema Podgornik i sur.(2019.) 'Cipressino' ubran u optimalno vrijeme imao je indeks zrelosti 2,3, što je manje nego u ovom istraživanju. Prema tome je optimalno vrijeme za berbu 'Cipressina' bilo ranije.

Indeks zrelosti za 'Coratinu' 19.10. bio je 1,3. Prema Kosu i sur. (2022.) je za 'Coratinu' optimalni indeks varirao između 0,38 i 1,19, u ranijoj berbi s ciljem postizanja što veće kvalitete ulja. Podgornik i sur.(2019.) navode indeks zrelosti 2,6 kao optimalan. Rezultati ovog istraživanja približan je maksimalnom indeksu u istraživanju Kosa i sur. (2022.), prema čemu je 19.10. bilo optimalno vrijeme za berbu.

Indeks zrelosti za 'Frantoio' 19.10. bio je 2,5. Prema Podgornik i sur. (2019.) 'Frantoio' ubran u optimalno vrijeme imao je indeks zrelosti 1,2. Prema tome je berba 19.10. za ovu sortu bila prekasna.

Indeks zrelosti za 'Leccino' 19.10. bio je 4,0. Prema literaturi optimalni indeks za berbu 'Leccina' je upravo oko 4,0 (Šindrak i sur.,2007. ; Podgornik i sur., 2019.). Prema tome je 'Leccino' 19.10. ubran u optimalno vrijeme. No ipak, Matijević (2016.) navodi kako indeks zrelosti ne bi trebao biti veći od 3,5, prema čemu je berba 19.10. ipak bila kasnija od optimalne.

Indeks zrelosti za 'Pendolino' 19.10. bio je 4,2. Prema Podgornik i sur. (2019.) optimalni indeks zrelosti bio je 2,9, dok Matijević (2016.) navodi kako indeks ne bi trebao biti veći od 3,5. Prema tome je berba 19.10. za 'Pendolino' bila kasnija od optimalne.

Osim za navedene introducirane sorte indeks zrelosti određen je i za šest autohtonih sorata iz kolekcijskog nasada u Vodnjanu. Dobiveni podaci prikazani su u tablici 4.3.2.

Tablica 4.3.2. Indeks zrelosti za šest autohtonih sorata

| Sorta | Indeks zrelosti (19.10.2021.) |
|--------------------|-------------------------------|
| 'Drobnica' | 2,0 |
| 'Istarska Bjelica' | 0,9 |
| 'Kosmača' | 2,2 |
| 'Levantinka' | 1,5 |
| 'Oblica' | 0,9 |
| 'Zuzorka' | 1,3 |

Indeks zrelosti za sortu 'Drobnica' 19.10. bio je 2,0. Prema Podgornik i sur.(2019.), indeks zrelosti kod 'Drobnice' ubrane u optimalno vrijeme kretao se od 2,5 do 3,3. Prema tome je berba 19.10. za ovu sortu bila prerana.

Indeks zrelosti za sortu 'Istarska Bjelica' 19.10. bio je 0,9. Prema Šindraku i sur. (2007.) 'Istarska Bjelica' ubrana u optimalno vrijeme imala je indeks od 1,20 do 1,33, a Matijević (2016.) navod kako je maksimalni indeks zrelosti za berbu 2. Prema tome je berba 19.10. za 'Istarsku Bjelicu' bila malo prerana.

Indeks zrelosti za sortu 'Oblica' 19.10. bio je 0,9. Prema Podgornik i sur. (2019.) ova sorta ubrana u optimalno vrijeme imala je indeks zrelosti 3,3. Prema tome je berba 19.10. za 'Oblicu' bila prerana.

Za sorte 'Levantinka' (IZ 1,5) , 'Kosmača' (IZ 2,2) i 'Zuzorka' (IZ 1,3) nema poznatih podataka o optimalnom indeksu zrelosti, što upućuje da se moraju dodatno istražiti.

Izrazita hranjiva vrijednost i pozitivan utjecaj maslinovog ulja na zdravlje dovelo je do značajnog porasta u potražnji i potrošnji. Kvaliteta ulja je povezana s indeksom zrelosti u vrijeme berbe. Postoji pravilo da se masline za preradu u ulje beru kada je 1/3 crnih i 2/3 zelenih plodova, no to se pravilo ne može koristiti za svaku sortu s obzirom na to da neke sorte postižu tehnološku zrelost prije obojenja plodova. Odabir vremena berbe utječe na kvantitativna i kvalitativna svojstva plodova, te posljedično i ulja (Kos i sur. 2022.).

5. Zaključak

Istraživanjem šest introduciranih sorti maslina na različitim lokacijama s različitim ekološkim uvjetima mogu se donijeti slijedeći zaključci:

1. Cvatnja istraživanih šest sorata počela je značajno ranije u Splitu i Kaštel Starom nego u Vodnjanu, u razlici od dva tjedna.
2. Fenofaza cvatnje u Vodnjanu je trajala 7-9 dana, u Splitu 7-10 dana te u Kaštel Starom (za 'Cipressino') 10 dana. Sorte 'Frantoio', 'Leccino' i 'Pendolino' su u Vodnjanu i Splitu cvale jednako dugo. 'Ascolana Tenera' je u Splitu cvala 2 dana duže, a 'Coratina' 1 dan duže nego u Vodnjanu. 'Cipressino' je u Kaštel Starom cvao tri dana duže nego u Vodnjanu.
4. Gotovo su se sve sorte poklapale u fazi pune cvatnje, pa se može zaključiti kako su pogodne za međusobno oprašivanje. Iznimke u idealnom poklapanju pune cvatnje bile su 'Frantoio' i 'Leccino' u Splitu/Kaštel Starom, te 'Ascolana Tenera' i 'Cipressino' u Vodnjanu.
5. Broj cvatova se očitovao uglavnom prema obilježjima sorata. U Vodnjanu i Splitu su rezultati za 'Frantoio', 'Leccino' i 'Pendolino' slični, dok kod rezultata za 'Ascolanu Teneru', i 'Coratinu' postoje razlike s obzirom na lokaciju. Za 'Cipressino' u Vodnjanu i Kaštel Starom su također uočene razlike.
6. Prema rezultatima broja cvatova, u Splitu i Vodnjanu sorte 'Frantoio' i 'Leccino' su sorte malog cvata, a 'Pendolino' srednje velikog cvata. 'Ascolana Tenera' je u Vodnjanu u prosjeku imala male cvatove a u Splitu srednje velike. 'Cipressino' je u Vodnjanu imao srednje velike cvatove dok je u Kaštel Starom imao male cvatove. Sorta 'Coratina' je u Vodnjanu imala male cvatove a u Splitu srednje velike.
7. Kod svih sorata je utvrđena pojava morfološkog steriliteta, odnosno funkcionalno muških cvjetova. U Vodnjanu je najveći udio imala sorta 'Cipressino' (32%), dok je u Kaštel Starom imala 11 %. U Splitu se istakla sorta 'Ascolana Tenera' (96%). Najmanji zabilježeni broj sterilnih cvjetova imale su sorte 'Frantoio' i 'Leccino' (2-4%) u Vodnjanu i Splitu.
8. Računanjem indeksa zrelosti za introducirane sorte u nasadu u Vodnjanu utvrđeno je da su sorte 'Ascolana Tenera' (IZ 1,1), 'Coratina' (IZ 1,3) i 'Leccino' (IZ 4, 0) ubrane u optimalnom trenutku (19.10.). Za sorte 'Cipressino' (IZ 3,4), 'Frantoio' (IZ 2,5) i 'Pendolino' (IZ 4,2) berba je bila prekasna.
9. Računanjem indeksa zrelosti za autohtone sorte u nasadu u Vodnjanu utvrđeno je da su sorte 'Drobnica'(IZ 2,0), 'Istarska Bjelica'(IZ 0,9) i 'Drobnica'(IZ 0,9) bile ubrane prerano. Za sorte 'Kosmača'(IZ 2,2),'Levantinka' (IZ 1,5) i 'Zuzorka' (IZ 1,3) nije bilo podataka o optimalnom indeksu zrelosti za usporedbu.

9. Srednje mjesečne temperature kroz godinu su se u Vodnjanu i Splitu nalazile u prihvatljivom rasponu, no bile su nešto veće u Splitu nego u Vodnjanu.

12. Mjesečne padaline od siječnja do svibnja su postepeno rasle u Vodnjanu, s najvećim dosegom u svibnju (oko 100 mm), dok se u Splitu količina padalina smanjivala.

12. Kasnija cvatnja u Vodnjanu, s obzirom na Split i Kaštel Stari može se objasniti većim količinama padalina u svibnju i nešto nižim temperaturama, što je usporilo razvoj cvatova i odgodilo početak cvatnje.

13. Kraće trajanje cvatnje (1-3 dana manje) u Vodnjanu, u usporedbi s cvatnjom u Splitu i Kaštel Starom može se objasniti utjecajem nešto viših temperaturama u lipnju u vrijeme cvatnje.

14. Navedeni podaci potvrđuju utjecaj klimatskih uvjeta na vrijeme i trajanje cvatnje kod masline.

6. Popis literature

1. Al- Kasasbeh M. F., Ateyyeh A. F., Qrunfleh M. M. (2005). A Study on Self- and Cross-pollination of Three Olive Cultivars in Jordan. *Dirasat, Agricultural Sciences*. 32(2): 222-227
2. Alcalá, A. R. , Barranco, D.(1992). Prediction of flowering time in olive for the Cordoba olive collection. *Horticultural Science*. 27: 1205–1207
3. Arun Kumar Sharma N. (2016). Characterization of olive cultivars for drought tolerance potential under rainfed conditions of Himachal Pradesh. *Indian J. Agric. Res.* 50 (5) : 440-445
4. Bakarić P. (2002). Sorte maslina dubrovačkog primorja. Vlastita naklada. Dubrovnik
5. Bakarić P. (2007). Maslina i maslinovo ulje A-Ž. Naklada Zadro. Zagreb
6. Barranco D., Milona G., Rallo L. (1994). Épocas de floración de cultivares de olivo en Córdoba. *Investigación Agraria Producción y protección vegetal*. 9: 213– 220
7. Benčić Đ. (1991). Morfološki sterilitet sorti maslina u Istri. Magistarski rad. Agronomski fakultet u Zagrebu
8. Benčić Đ., Cukon J., Gunjača J. (2009). Morfološka različitost fenotipova masline (*Olea europaea* L.) lokalnog naziva „Bjelice“ u Istri. Izvorni znanstveni rad. Agronomski fakultet u Zagrebu. Sjeminarstvo. 26 : 1-2
9. Bičak L., Car M., Kotlar A., Šimunović V. (2008). Tehnološke smjernice za integriranu proizvodnju maslina. Hrvatski zavod za poljoprivrednu savjetodavnu službu. Zagreb
10. Breviglieri N.(1939). Studii e ricerche sull'olivo. *Agricola* 3. Firenze
11. Brocks M. R. (1948). Seasonal incidence of perfect and staminate olive flowers. *Proc. Am. Soc. Hort. Scv.* 52: 213 – 218
12. Bulimbašić S. (2011). Sorte maslina u Hrvatskoj. *Agroknjiga*. Selca
13. Cabrera-Bañegil M., Martín-Vertedor D., Lodolini E. M., Durán-Merás I. (2020). Fluorescence Study of Four Olive Varieties Paste According to Sampling Dates and the Controlling the Elaboration of Table Olives of 'Ascolana Tenera'. *Food Analytical Methods*. 14(2): 307–318
14. Chauv C. (1955). Methodes des recherches adoptees en matiere de biologie florale de l'olivier. *Fruits et primeurs de l'Afrique du nord*. 25: 202–207
15. Colbrant P., Fabre P. (1972). Stades reperes de l'olivier. *Ficheserv.Prot.Veg.Comite technique de l'olivier*.
16. Cuevas J., Rapoport H. F., Rallo L. (1995). Relationships among reproductive processes and fruitlet abscission in 'Arbequina' olive. *Adv. Hort. Sci.* 9:92–96
17. Del Fabro A. (2009). Maslina, uzgoj, berba i korištenje. LEO –COMMERCE d.o.o. Rijeka.
18. Družetić E. (2007). Autohtone sorte maslina u Istri. Konferencija o izvornim pasminama i sortama kao dijelu prirodne i kulturne baštine. Šibenik

19. Dubravec K., Dubravec I. (1998). Kultivirane biljne vrste Hrvatske i susjednih područja. Školska knjiga. Zagreb
20. Elezović D. (1997). Maslina. Zadružni savez Dalmacije. Split
21. Fabbri A., Bartolini G., Lambardi M., Kailis S.G. (2004). Olive propagation manual. Landlinks Press. Collingwood. Australia
22. Fraga H., Moriondo M., Leolini L., Santos J. A. (2021). Mediterranean Olive Orchards under Climate Change: A Review of Future Impacts and Adaptation Strategies. *Agronomy* 11. 55: 1-15
23. Galan C., Garia Mozo H., Vazquez L., Ruiz L., Diaz De La Guardia C., Trigo M. M. (2005). Heat requirement for the onset of the *Olea europaea* L. pollen season in several sites in Andalusia and the effect of the expected future climate change. *International Journal of Biometeorology*. 49 (3): 184–188
24. Griggs W.H., Hartmann H.T., Bradley M.V., Iwakiri B.T., Whistle J.E. (1975). Olive pollination in California. *Calif. Agric. Exp. Sta Bull.* 869: 50
25. Gugić J., Tratnik M., Strikić F., Gugić M., Kursan P. (2010). Pregled stanja i perspektiva razvoja hrvatskoga maslinarstva. *Pomologia Croatica*. 16: 3-4
26. Gugić J. (2006). Proizvodno–ekonomska obilježja maslinarstva u obiteljskim poljoprivrednim gospodarstvima. *Pomologia Croatica*. 2: 135-152
27. Gugić M., Šarolić M., Grgić I., Strikić F., Katalinić M., Vlatković I.(2017). Maslina i proizvodi. Ogranak Matice hrvatske. Sinj
28. Hartman H.T., Porlings J.(1958). Fruit fulness in the olive. *Bot. Gaz.* 119: 102–104
29. Hodak K. (2019). Fenologija i karakteristike cvata sorata maslina na lokaciji Kaštel Stari u 2019. godini. Završni rad. Sveučilište u Zagrebu. Agronomski fakultet
30. Hodak K. (2021). Fenologija cvatnje udomaćenih sorata masline na lokacijama Vodnjan i Kaštel Stari u 2021. godini. Diplomski rad. Sveučilište u Zagrebu. Agronomski fakultet
31. Hugues C. (1999). Maslinarstvo Istre / Elaiografia istriana.
32. Kantoci D. (2006). Maslina. *Glasnik Zaštite Bilja*. 29 (6): 4-14
33. King J. R. (1938). Morphological development of the fruit of the Olive. *Hilgardia*.11: 437–458
34. Klepo T., Benčić Đ. (2014). Utjecaj genotipa na kemijski sastav maslinovog ulja. *Glasnik zaštite bilja*. 5 : 44-53
35. Kos T., Šikić Z., Zorica M., Gašparović Pinto A., Kolega Š., Franin K., Marčelić Š. (2022). Utječu li praksa navodnjavanja i maslinin svrdlaš (*Rhodocytus cribripennis* (Desbrocher 1869.)) na indeks zrelosti sorte masline 'Coratina'?. Original scientific paper. *Journal of Central European Agriculture*. 23(2): 403-412
36. Kovačević I., Perica S. (1994). Suvremeno maslinarstvo. Avium. Split
37. Krapac M., Sladonja B.(2010). Fenofaze masline. Pregledni rad. *Glasnik zaštite bilja*. 5: 56-66

38. Krpina I., Vrbanek J., Asić A., Ljubičić M., Ivković F., Čosić T., Štambuk S., Kovačević I., Perica S., Nikolac N., Zeman I., Zrinščak V., Cvrnje M., Janković Čoko D. (2004). Voćarstvo. Nakladni zavod Globus. Zagreb
39. Lavee S., Rallo L., Rapoport H.F., Troncoso A. (1996). The floral biology of the olive: effect of flower number, type and distribution on fruit set. *Scientia Horticulturae*. 66:149-158
40. Lavee S., Taryan J., Levin J., Haskal A. (2002). The significance of crosspollination for various olive cultivars under irrigated intensive growing conditions. *Olivae*. 91: 25-36
41. Lieth H.(1947). Phenology and seasonality modeling. Springer Verlag. New York
42. Matijević T. (2016). Podizanje ekološkog maslinika do pune rodnosti. Diplomski rad. Sveučilište u Zagrebu. Agronomski fakultet
43. Mikić M. (2020). Fenologija cvatnje sorata masline na lokaciji Novigrad u Sjevernoj Dalmaciji u 2020. godini. Diplomski rad. Sveučilište u Zagrebu. Agronomski fakultet
44. Miljković I., Gašparec Skočić Lj., Milat V., Strikić F., Oplanić M., Bjeliš M., Čelar I., Petričević S., Jurišić Z., Vrbanac D., Poljuha D., Tratnik M., Katalinić I., Ševar M., Bičak L., Šimunović V., Niskota J., Orenda J., Skakelja S., Deur M., Bolić J., Bulumbašić S., Milat I., Brkan B. (2011). Maslina i maslinovo ulje - Božji dar u Hrvata. Mavi. Zagreb
45. Miljković I. (1991). Suvremeno voćarstvo. Znanje. Zagreb
46. Miljković I. , Žužić I. (1986). Iskustva s intenzivnim uzgojem maslina u plantažama „Agrolaguna“ u Poreču. *Agronomski glasnik*. 48 (4): 33-42
47. Morettini A. (1972). Olivicoltura. Ramo editoriale degli Agricoltori. Roma
48. Orlandi F.(2000). Analisi di parametri biologici sulla specie olivo: valutazione della fioritura come indice della fruttificazione. Unpublished PhD thesis. Dipartimento di Biologiavegetale e Biotecnologie agroambientali. Università degli studi di Perugia. Perugia. Italy
49. Orlandi F., Ruga L., Romano B., Fornaciari M. (2005). Olive flowering as an indicator of local climate changes. *Theoretical and Applied Climatology*. 81: 169-176
50. Ozimec R., Karoglan Kontić J., Maletić E., Matotan Z., Strikić F. (2015). Tradicijske sorte i pasmine Dalmacije. Program Ujedinjenih naroda za razvoj.
51. Parlati M.V. (1986). La coltivazione dell'olivo. *Inf. Agr.* 13
52. Perica S., Brown P.H., Connell J.H., Nyomora A.M.S., Dordas C., Hu H.N., Stangoulis J. (2001). Foliar boron application improves flower fertility and fruit set of olive. *Hortscience*. 36(4): 714-716
53. Podgornik M., Vesel V., Bandelj D., Butinar B., Bonin E., Brajnik J., Bešter E., Fantinič J., Fičur K., Juretič V., Prinčič M., Valenčič V., Volk S., Bučar-Miklavčič M. (2019). Poročilo o izvajanju letnega programa dela javnih služb v oljkarstvu. Inštitut za oljkarstvo. Znanstveno-raziskovalno središče Koper
54. Predovan N.(2019). Fenologija cvatnje udomaćenih i introduciranih sorata maslina u sjevernoj Dalmaciji. Diplomski rad. Sveučilište u Zagrebu. Agronomski fakultet
55. Raguž A .(2009). 15. smotra ekstra djevičanskih maslinovih ulja. Vodnjan

56. Rapoport H. F., Fabbri A., Sebastiani L. (2016). Olive Biology. In: The Olive Tree Genome (Rugini E., Baldoni L., Muleo R., Sebastiani L., Ur.). Compendium of Plant Genomes. Springer. Cham
57. Rapoport H.F., Rallo L. (1991). Postanthesis flower and fruit abscission in Manzanillo olive. *Journal of the American Society for Horticultural Science*. 116 (4): 720 – 723
58. Ricov M.(2017). Morfološki sterilitet autohtonih sorata maslina na otoku Ugljanu. Diplomski rad. Sveučilište u Zagrebu. Agronomski fakultet
59. Sanz-Cortés F., Martínez-Calvo J., Badenes M.L., Bleiholder H., Hack H., Llácer G., Meier U. (2002). Phenological growth stages of olive trees (*Olea europaea*). *Ann. appl. Biol.* 140: 151-157
60. Seifi E., Guerin J., Kaiser B., Sedgley M. (2008). Inflorescence architecture of olive. *Scientia Horticulturae*. 116: 273–279
61. Strikić F., Klepo T., Rošin J., Radunić M. (2010). Udomaćene sorte masline u Republici Hrvatskoj. Institut za jadranske kulture i melioraciju krša. Split
62. Strikić F., Čmelik Z., Šatović Z., Perica S. (2007). Morfološka raznolikost masline (*Olea europaea* L.) sorte Oblica. Izvorni znanstveni članak. *PomologiaCroatica*.13(2): 77-86
63. Šindrak Z., Benčić Đ., Voća S., Berberić A. (2007). Ukupne fenolne tvari u sortnim istarskim maslinovim uljima. *Pomologia Croatica*. 13 (1): 17-29
64. Škarica B., Žužić I., Bonifačić M. (1996). Maslina i maslinovo ulje visoke kakvoće u Hrvatskoj. Mario Bonifačić. Punat. Rijeka
65. Therios I. (2006). Mineral nutrition of olive trees. *Proc. 2nd Intl. Seminar Recent Advances Olive Industry*. 403–410
66. Uriu K. (1959). Periods of pistil abortion in the development of the olive flower. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 73:194–202
67. Vlašić A. (1980). Morfološki, citološki i fiziološki sterilitet sorta masline. Institut za jadranske kulture i melioraciju krša. Split
68. Vuletin Selak G., Perica S., Goreta Ban S., Bucan L., Poljak M.(2012). Flower sterility and the germination ability of pollen as genetic traits of seven olive (*Olea europaea* L.) cultivars grown in Croatia. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*. 87(3): 237-242
69. Žiha V.(2018). Morfološka karakterizacija pet fenotipova maslina s otoka Ugljana. Diplomski rad. Sveučilište u Zagrebu. Agronomski fakultet
70. Žužić I. (2008). Maslina i maslinovo ulje. Tipomat. Velika Gorica

Životopis

Doris Modrušan rođena je 23. lipnja 1995. godine u Puli. U Puli je u razdoblju od 2010. do 2014. godine pohađala srednju školu Gimnazija Pula, opći smjer. Po završetku srednje škole, 2014. godine upisuje preddiplomski studij Hortikultura na Agronomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, čijim završetkom stječe akademski naziv sveučilišne prvostupnice inženjerke hortikulture (univ. bacc. ing. agr.). Nakon toga 2019. godine, na istom fakultetu, upisuje diplomski studij Hortikulture, smjer Voćarstvo.

U razumijevanju, govoru i pisanju izvrsno se koristi engleskim jezikom, te dobro talijanskim jezikom. Vrlo dobro se snalazi u radu na računalu. Ima interes za glazbu te ima završen tečaj solo pjevanja, sviranja klavira i poznavanja glazbene teorije, u OKUD-u Istra u Puli.