

Fenologija cvatnje Lunjske masline

Škarec, Irena

Master's thesis / Diplomski rad

2020

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:204:665495>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-23**



Repository / Repozitorij:

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





Sveučilište u Zagrebu
Agronomski fakultet

University of Zagreb
Faculty of Agriculture



Fenologija cvatnje Lunjske masline

DIPLOMSKI RAD

Irena Škarec

Zagreb, rujan, 2020.



Sveučilište u Zagrebu
Agronomski fakultet

University of Zagreb
Faculty of Agriculture



Diplomski studij:

Hortikultura - Voćarstvo

Fenologija cvatnje Lunjske masline

DIPLOMSKI RAD

Irena Škarec

Mentor:

prof. dr. sc. Đani Benčić

Zagreb, rujan, 2020.



Sveučilište u Zagrebu
Agronomski fakultet

University of Zagreb
Faculty of Agriculture



IZJAVA STUDENTA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, **Irena Škarec**, JMBAG 0178097432, rođena 27.01.1994. u Zagrebu, izjavljujem da sam samostalno izradila diplomski rad pod naslovom:

Fenologija cvatnje Lunjske masline

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 studenta / studentice



Sveučilište u Zagrebu
Agronomski fakultet

University of Zagreb
Faculty of Agriculture



IZVJEŠĆE O OCJENI I OBRANI DIPLOMSKOG RADA

Diplomski rad studentice Irene Škarec, JMBAG 0178097432, naslova

Fenologija cvatnje Lunjske masline

obranjen je i ocijenjen ocjenom _____, dana _____.

Povjerenstvo:

potpisi:

- | | | | |
|----|--------------------------------------|--------|-------|
| 1. | prof. dr. sc. Đani Benčić | mentor | _____ |
| 2. | izv. prof. dr. sc. Ivica Ljubičić | član | _____ |
| 3. | doc. dr. sc. Kristina Batelja Lodeta | član | _____ |

Zahvala

Ovime se zahvaljujem prof.dr.sc. Đaniju Benčiću što je pristao biti voditelj mog diplomskog rada, što me tijekom izrade rada savjetovao i na taj način pomogao da dovršim svoje fakultetsko obrazovanje. Isto tako mu se zahvaljujem na divnom odnosu prema meni i mojim kolegama, na prenesenom znanju, kako o agronomskoj struci tako i na životnim primjerima.

Ovime se zahvaljujem izv.prof.dr.sc. Ivici Ljubičić i doc.dr.sc. Kristini Batelja Lodeta što su pristali biti povjerenstvo ovoga diplomskog rada.

Zahvaljujem se Udruzi Lunjskih maslinara što su mi ustupili maslinike za istraživanje maslina.

Zahvaljujem se Andrei Cantore na nesebičnoj pomoći pri mentorstvu i pronalasku maslina odabranih za ovaj diplomski rad.

Zahvaljujem se svojoj obitelji, prijateljima i SOS Zajednici Mladih na svakodnevnoj pomoći u emotivnom i financijskom smislu.

Sadržaj

Sažetak

Summary

1.	Uvod.....	5
1.1.	Cilj rada	6
2.	Pregled literature	7
2.1.	Lun	7
2.1.1.	Kultura maslina u Lunu.....	9
2.2.	Morfologija masline	12
2.2.1.	Cvijet masline.....	12
2.3.	Fenologija masline	14
2.3.1.	Fenologija cvatnje	16
2.4.	Klimatske karakteristike otoka Paga	19
3.	Vlastita istraživanja.....	21
3.1.	Materijali i metode rada	21
3.2.	Rezultati i rasprava rada	23
4.	Zaključak	39
5.	Popis literature	40
6.	Prilog.....	44
	Životopis	47

Sažetak

Diplomskog rada studentice **Irene Škarec**, naslova

Fenologija cvatnje Lunjske masline

Lunjske masline predstavljaju jedinstveni botanički park različitih genotipova maslina. Na površini veličine cca 400 ha rasprostire se više tisuća stabala masline nejednake starosti i različitih genetsko-morfoloških karakteristika. Uspješnost cvatnje i oplodnje preduvjet je za kvalitetan urod maslina. Naglašene klimatske promijene u zadnjih nekoliko godina značajno utječu na vrijeme pojave i trajanje fenofaze cvatnje. Od elemenata klime na cvatnju mogu utjecati: temperaturni ekstremi, sume aktivnih i inaktivnih temperatura, vjetar, vlaga zraka i tla. Stoga je bitno svake godine zabilježbom pratiti rokove pojave i trajanje fenofaze cvatnje. Tema ovog rada je zabilježbom pratiti u 2020. godini pojavu, trajanje i kraj cvatnje na 10 fenotipova maslina u kompleksu maslinika Lunjskih maslina. Odabrana stabla nalaze se na različitim mikrolokacijama imenovanog kompleksa. U radu je zaključeno da postoji značajna razlika u vremenu cvatnje između nekih genotipova lunjskih maslina. Kod genotipova maslina 2, 3, 4, 6 i 9 nema razlike u početku i trajanju podfenofaza fenofaze cvatnje. Kod genotipa masline 1 fenofaza cvatnja je krenula najranije, a kod genotipa maslina 5 i 10 fenofaza cvatnje je krenula najkasnije. Genotip masline 8 je 4 dana kasnio za genotipovima masline 2, 3, 4, 6 i 9. Genotip masline 7 je 7 dana kasnio za genotipovima masline 2, 3, 4, 6 i 9. Početak cvatnje je najranije zabilježen 19. svibnja, a najkasnije 1. lipnja.

Ključne riječi: Lun, genotip, fenofaza cvatnje, cvijet

Summary

Of the master's thesis – student **Irena Škarec**, entitled

Flowering phenology of olives in Lun

Olives from Lun are a unique botanical park of different olive genotypes. On an area of approximately 400 ha, there are several thousand olive trees of unequal age and different genetic and morphological characteristics. Successful flowering and fertilization is a precondition for a quality olive crop. Emphasized climate change in the last few years significantly affects the time of occurrence and duration of the flowering phenophase. Of the climate elements, flowering can be influenced by: temperature extremes, sums of active and inactive temperatures, wind, air and soil humidity. Therefore, it is important to monitor the timing and duration of the flowering phenophase every year. The topic of this paper is to monitor the occurrence, duration and end of flowering in 10 olive phenotypes in the olive grove complex of Lun in 2020. Selected trees are located at different microlocations of the named complex. The paper concluded that there is a significant difference in flowering time between some olive genotypes in Lun. In olive genotypes 2, 3, 4, 6 and 9 there is no difference in the beginning and duration of the subphenophases of the flowering phenophase. In the case of genotype 1, the phenophase of flowering started at the earliest, and in the case of genotypes olive 5 and 10, the phenophase of flowering started at the latest. The olive genotype 8 was 4 days late opposed the olive genotypes 2, 3, 4, 6 and 9. The olive genotype 7 was 7 days late opposed the olive genotypes 2, 3, 4, 6 and 9. The beginning of flowering was recorded on 19 May at the earliest, and June 1st at the latest.

Keywords: Lun, genotype, phenophase of flowering, flower

1. Uvod

Maslina (*Olea europaea* L.) je zimzelena biljna vrsta karakteristična u Mediteranskom krajobrazu, kultivirana prema procjenama prije 7000 godina (Green, 2002), uključuje veliki broj sorti sa značajnim fenotipskim i genetskim raznolikostima (Ziliotto i sur., 2002; Idrissi i Quazzani, 2003). Ona je svojim sveukupnim svojstvima, izdržljivošću i korisnošću omogućila održivost i razvoj civilizacija Sredozemlja od antičkih vremena te danas ima veliku ekonomsku kao i prehrambenu važnost u brojnim Mediteranskim zemljama (Kiple i Ornelas, 2000) uključujući i Hrvatskoj, koja ima dugu tradiciju uzgoja maslina.

Stabla divlje masline (*Olea oleaster*) su važna u prirodnoj flori zbog svoje sposobnosti da pruže utočište raznim pticama i divljim biljkama u nepovoljnim uvjetima. Neke sorte pitome masline cijepljene su na divlju maslinu kako bi izdržale nepovoljne okolišne uvjete. Stabla divlje masline predstavljaju zanimljiv genetski resurs koji treba uzeti u obzir, zbog svoje genetske varijabilnosti i tehnoloških potencijala (Benčić i sur., 2011). Osim toga, njihova genetska analiza je ključ za razumijevanje nekih pojava. Mogućnost razlikovanja varijeteta i procjene genetske varijabilnosti je važna za bolje upravljanje genetskim dobrima i uspješne programe oplemenjivanja (Peršurić i sur., 2004).

Do danas je više od 500 sorti masline kategorizirano i dokumentirano u Svjetskoj Banci Germplazmi Maslina (CIFA) „Alameda del Obispo“ u Cordobi, Španjolskoj od, kako se pretpostavlja, ukupno 1200 varijeteta diljem svijeta (Bartolinni i sur., 2005) od čega je čak njih 31 hrvatskih sorti (Strikić i sur., 2010). U Hrvatskoj banci biljnih gena evidentirano je 59 sorti masline (Jemrić, 2016) dok je prema Završnom izvješću projekta „Gospodarska svojstva tipova autohtonih sorti maslina“ izdvojeno 164 sorti ili tipova po više regija u Hrvatskoj (Benčić, 2008).

Lunjske masline predstavljaju jedinstveni botanički park nejednake starosti i različitih genetsko-morfoloških karakteristika maslina. Ukupna površina ovog kompleksa iznosi 400 ha, a broj stabala procjenjuje se na oko 80.000 (Benčić, i sur. 2011). Od ukupne površine pod upravom Maslinarske zadruge Lun je oko 50 ha, a 20 ha od 1963. godine zaštićeno je pod nazivom Botanički rezervat. Jedinstvenost stabala Lunjskih maslina očituje se u njihovom nastanku iz sjemena, odnosno generativnim načinom razmnožavanja kojim se ovdje maslina razmnožava prirodnim putem bez djelovanja čovjeka (Benčić, i sur. 2011).

Kompleks Lunjskih maslinika jedinstven je ne samo u Republici Hrvatskoj nego i na globalnoj razini. Većina je stabla samonikla odnosno genetski i morfološki jedinstvena (Benčić i sur., 2011). U istraživanju Poštenjak (2007) govori o prosječnoj širini goda od 1 mm na jednom od najstarijih stabala Lunjskih maslina te zaključuje da je ono staro oko 1600 godina.

Važnost botaničkog rezervata Lunjskih maslina je i ta da slični rezervati divljih maslina osim na Lunu postoje još samo u Izraelu i u Grčkoj, ali ih Lunjske masline nadmašuju brojnošću i starošću.

Uspješnost cvatnje i oplodnje preduvjet je za kvalitetan urod maslina. Naglašene klimatske promijene u zadnjih nekoliko godina značajno utječu na vrijeme pojave i duljinu trajanja fenofaze cvatnje. Od klimatskih čimbenika na cvatnju mogu utjecati: temperaturni ekstremi, sume aktivnih i inaktivnih temperatura, vjetar, vlaga zraka i tla. Stoga je bitno svake godine zabilježbom pratiti rokove pojave i duljinu trajanja fenofaze cvatnje.

1.1. Cilj rada

Cilj ovog rada je zabilježbom pratiti u 2020. godini pojavu, trajanje i kraj cvatnje na 10 fenotipova maslina u kompleksu maslinika Lunjskih maslina. Odabrana stabla nalaze se na različitim mikrolokacijama imenovanog kompleksa.

2. Pregled literature

2.1. Lun

Lun se nalazi na sjeverozapadnom dijelu otoka Paga, u Hrvatskoj. Otok Pag dugačak je više od 70 km i širok samo 4 km, a razvijen je na južnoj sjevero-zapadnoj osi, paralelno s planinama Velebita (Badurina, 2012). Ovom konfiguracijom otok je izložen buri, koja može puhati brže od 100 km/h, prekrivajući morskom vodom istočnu stranu otoka i podijelivši otok na dvije strane: zelena strana i kamenita strana (slika 2.1.) (Badurina, 2012).



Slika 2.1.: Zelena i kamenita strana Luna (Cantore, 2009)

Čak i uz ove klimatske uvjete, otok Pag može se smatrati bujnim jer na njemu živi više od 600 biljnih vrsta. Područje Luna karakterizira prisutnost stotina stabala maslina (*Olea europea* L.), ali i divljih krušaka (*Pyrus communis* L.), hrasta crnike (*Quercus ilex* L.) i hrasta kermesa (*Quercus coccifera* L.) (Badurina, 2012).

Na području općine Lun procjenjeno je da se nalazi 80 000 stabla masline na površini od 400 ha (Benčić i sur., 2011). Na dijelu južnog područja, područje od približno 23,6 ha i 1500 stabla maslina proglašeno je zaštićenim botaničkim rezervatom 1963. godine (Poštenjak, 2007). Na ovom području moguće je pronaći samo divlje necijepljene masline, u obliku stabla ili grmlja (Poštenjak, 2007).

Preostali dio uglavnom se iskorištava za kulturu maslina, divlje masline cijepljene su profitabilnijim sortama, ali moguće je pronaći i divlje jedinke. Prema istraživanjima, neka od tih stabala maslina stara su i više od tisuću godina (Poštenjak, 2007; Škunca, 2013). Pretpostavlja se da bi stabla maslina koja rastu na području izloženom glavnim vjetrovima, s većom erozijom i manjom sposobnošću zadržavanja vode, mogla biti čak i starija od uzorka stabala maslina, koja su odabrana u području s boljim klimatskim uvjetima; čak ako su im promjeri manje široki, moguće je zamisliti da su stabla imala manji rast godišnje i da tijekom nekih godina uopće nisu rasli (Moriani i sur., 2003).

Nadalje, korištena metodologija može se primijeniti samo kada stablo kružno raste (Poštenjak, 2007). Jedna od važnih karakteristika stabla masline je mogućnost dijeljenja debla u dva ili više komada nakon oblikovanja unutarnje jezgre: ova sposobnost omogućuje zaključak da su dva stabla maslina možda nastala s istog stabla. Čak i ako je moguće zamisliti ovaj proces (slika 2.2.), ova se hipoteza može potvrditi samo DNA analizom (Poštenjak, 2007).



Slika 2.2.: Dvije faze podjele stabla masline (Cantore, 2009)

2.1.1. Kultura maslina u Lunu

Nema dokaza o počecima uzgoja maslina u Lunu, ali sigurno je da su ljudi maslinovo ulje vadili barem od 18. stoljeća (Badurina, 2012). Praksa cijepjenja započela je početkom 19. stoljeća: Ivan Demaris je prvi put svjedočio ovoj praksi 1812. godine. Do tog trenutka ljudi su vadili ulje samo iz divljih stabala maslina (Badurina, 2012). Divlje maslinovo ulje bilo je bolje od ulja izvađenog iz cijepljenih stabala maslina, ali je trebalo puno raditi (Badurina, 2012).

Početkom 20. stoljeća u Hrvatskoj divlja maslina nije se eksploatirala za vađenje maslinovog ulja jer je plod vrlo sitan, oko pola grama i pomalo mek, nije vrijedan za vađenje ulja, a još manje za jelo (Bulić, 1921). U Lunu je bilo zakonsko pitanje s općinom Rab (zakonsko pitanje koje je uključivalo i općinu Rab) o pravu cijepjenja divlje masline profitabilnijim sortama: općina je dala ovlaštenje za cijepljenje 1834. godine (Badurina, 2012; Cantore, 2009), ali je narednih godina općina Rab više puta govorila da stanovnici Luna nemaju pravo na cijepljenje, dok stanovnici Luna općini nisu priznavali vlasništvo nad drvećem (stabla maslina, ali i krušaka i ostalog drveća) (Badurina, 2012; Cantore, 2009).

Nakon Drugog svjetskog rata i proglašenja Socijalističke Federativne Republike Jugoslavije pitanje zakona o pravu na cijepljenje vjerojatno je bilo završeno, a proizvodnju maslinovog ulja oduzeli su partizani, čak i ako nije bilo nacionalizacije zakrpa (Badurina, 2012; Cantore, 2009). Tijekom 1960.-ih Lun je, kao i Hrvatska, živio snažnu migraciju u gradove. Ljudi su se vraćali u Lun tijekom berbe, ali budući da poljoprivreda više nije bila glavna djelatnost, ljudi su mogli brati samo dio vlastitih stabala maslina. Stabla maslina počela su umirati i mijenjane su drugim biljkama tipičnim za mediteransku makiju, poput hrasta crnike i hrasta kermesa (Badurina, 2012; Cantore, 2009).

Novi interes za proizvodnju maslinovog ulja pokrenut je dolaskom u Lun nove preše za masline 1997. godine: prisutnost preše za ulje na otoku smanjila je radno vrijeme i motivirala ljude koji su napustili proizvodnju maslinovog ulja da počnu proizvoditi vlastito maslinovo ulje za domaću potrošnju (Cantore, 2009). Porast turizma nakon balkanskog rata doveo je do povećanja potražnje za maslinovim uljem. Turističko tržište i mogućnost prodaje sve veće količine proizvoda bili su najveći poticaj za povećanje proizvodnje (Cantore, 2009). Povećanje količine maslinovog ulja nije povezano s povećanjem kvalitete: praksa konzerviranja maslina u morskoj vodi još je bila uobičajena (Cantore, 2009).

Pozornost na kvalitetu maslinovog ulja raste: od 2002. godine ljudi su počeli sudjelovati na 'Noćnjaku', događaju na kojem se hrvatska maslinova ulja analiziraju i na kemijske i na organoleptičke parametre, prema analizama svaki se proizvod može smatrati maslinovim uljem kao ekstra djevičansko i najbolja ulja mogu biti nagrađena medaljama (Cantore, 2009). Prepoznavanje kvalitete maslinovog ulja potaklo je ljude da se prilagode suvremenim metodama kulture masline: svježe prešanje maslina, sakupljanje u kutije i rana berba. Ove su metode uključene u povećanu kvalitetu: 2002. godine proizvođači su dobili priznanje ekstra djevičanske kvalitete za svoja maslinova ulja, a u rijetkim slučajevima i neke medalje. 2008. godine samo priznavanje ekstra djevičanske kvalitete činilo se lošim priznanjem, jer su ljudi težili primiti medalje; te godine dobiveno je 5 zlatnih i nekoliko srebrnih i brončanih medalja (Cantore, 2009).

Postoji nekoliko problema u kulturi maslina u Lunu, koji ne dopuštaju dobivanje konkurentnih proizvoda. Oni su:

- Veličina stabala maslina ne omogućuju brzu berbu: visokim stablima trebaju ljestve za berbu, što se obično radi ručno. Ručna berba dvoje ljudi mogla je sakupiti 80 do 130 kg maslina dnevno, ovisno o veličini stabla i proizvodnji po stablu (Cantore, 2009).
- Kamenita zemlja ne dopušta motorizaciju proizvodnje (Cantore, 2009).
- Nedostatak puteva bio je jedan od razloga napuštanja poljoprivrede: kretanjem 'ovčjim stazama' od i do glavne ceste potrebno je puno vremena, pogotovo zbog prestanka uporabe magaraca kao potpore zemljišnim radovima (Cantore, 2009).
- Širenje maslina: masline su se nekad davale kao miraz djevama i kao nasljedstvo. Moguće je da na privatnom zemljištu drveće ne pripada vlasniku zemljišta. To znači da najracionalnija berba ovisi o položaju drveća i vezana je za sazrijevanje ploda samo u minimalnom dijelu (Cantore, 2009).
- Postojanje područja, koje se naziva kanat, vlasništvo je općine Novalja, gdje nije moguće usaditi nijedan novi voćnjak i gdje su stabla maslina raspršena (Cantore, 2009).
- Nedostatak radne snage: trajanje i pravodobnost žetve ovise o vremenskoj raspoloživosti svake obitelji. Postoje slučajevi žetve završene u siječnju. Kasna berba povezana je s većim količinama maslinovog ulja, ali čak i sa smanjenjem kvalitete proizvoda (Garcia i sur., 1996).

Unatoč svim tim problemima, kultura maslina povećava svoju važnost i ulogu u gospodarstvu Luna. Svaki proizvođač pokušava svoja vlastita polja prilagoditi suvremenoj poljoprivredi, ali budući da kao pojedinac nije moguće riješiti neke od spomenutih problema ili povezanih problema (npr. fitosanitarna obrana u kanatu), 2008. godine proizvođači ulja formirali su Udrugu Lunjskih maslinara (Statut Udruga lunjskih maslinara). Udruga među ciljevima ima promicanje kvalitete maslinovog ulja, obranu posebnosti proizvodnje Luna, polaganje prava javnih površina, promicanje istraživačke aktivnosti o starosti i raznolikosti maslina i obrazovanje proizvođača (Statut Udruge lunjskih maslinara).

Napuštanje većine polja i razvoj mediteranske makije jamstvo su `kemijske čistoće` tla (Benčić i sur., 2011). Očigledan visok postotak klijavosti sjemena generirao je potencijalni izvor nebrojenih novih varijeteta, koje bi se mogle odabrati kako bi se dobile najrazličitije vrste maslinovog ulja. Otprilike 400 ha tisućljetnih stabala maslina vjerojatno je jedinstveni ekosustav, izložen kritičnim klimatskim uvjetima, koji treba zaštititi od prirodnih (erozija tla, vrućina) i ljudskih (edifikacija) čimbenika rizika (Benčić i sur., 2011).

U istraživanju Cantore (2009) istražene su karakteristike maslinovog ulja divljeg tipa, morfologija i DNA za 21 stablo masline, odabranih na približno 600 ha područja u Lunu i na malom području u Novalji. Morfologija je proučavana primjenom standarda Međunarodnog vijeća za masline. Izmjereni su kvantitativna svojstva lišća (duljina, širina, omjer D/Š), cvat (duljina, broj cvjetova), plod i endokarp (omjer D/Š i težina). Kako bi se potvrdili rezultati dobiveni morfološkom karakterizacijom, napravljena je DNA analiza odabranih stabala. Korišteno je 11 molekularnih markera specifičnih za SSR masline i uočene su razlike za svaki korišteni alel. Uočene razlike omogućuju hipotezu o reprodukciji maslina sa sjemenom i potvrdu da je Lun centar biološke raznolikosti maslina. Zaključeno je i da su mala polja, visoka i široko rasprostranjena stabla maslina, mala ili nedostatak mehanizacije velika prepreka u razvoju kulture maslina, ali i da su povezane s uspjehom kulture maslina, jer oko 90 % proizvodnje apsorbira turističko tržište, koje ovisi o krajobraznim karakteristikama.

2.2. Morfologija masline

Korijen masline je razgranat, razvija se na dubini od 90 do 120 cm (Krpina i sur., 2004). Maslina raste u obliku srednje bujnog stabla koje razvija nepravilnu bujnu krošnju. Oblik krošnje se formira rezidbom, a može biti uvjetovan osobinom sorte i utjecajem vjetrova (Večernik, 2003; Gucci i Cantini, 2008). Kora stabla je sivo-zelene boje i glatka do oko desete godine; kasnije postaje kvrgava, naborana, s dubokim brazdama i poprima tamnu, gotovo crnu boju, te je čvrsta i otporna čak i na truljenje (Del Fabro, 2015; Krnić, 2016). Listovi su nasuprotni, ovalnog oblika i kožnati prosječne veličine od 2 do 8 cm. Gornja strana lista je zelene boje dok je donja bjelkasta (Krpina i sur., 2004). Životni vijek lista masline je 3 godine, a najveći broj listova otpada u drugoj godini (Bakarić i sur., 2008). Plod masline je mesnata koštunica ovalnog oblika čija boja varira od zelene, ljubičaste do crne (Večernik, 2003). Panj je važan dio stabla, a razvija se od vrata glavnih žila do 20-ak cm nad površinom tla. Na njemu se formiraju guke (Večernik, 2003). Guke su hiperplastična tkiva s visokom meristemskom aktivnošću s kojima se u prošlosti često obnavljala cijela maslina (Večernik, 2003). U gukama se stvaraju hormoni rasta, pa je maslina bazitona biljka. Guke se pojavljuju na stablima u starosnoj dobi od 10 do 15 godina i više, a veličina guka ovisi o starosti stabla i uvjetima uzgoja (Večernik, 2003; Gucci i Cantini, 2008).

2.2.1. Cvijet masline

Cvjetovi masline skupljeni su u male grozdiće u pazušcima lista na dvogodišnjim grančicama (Krpina i sur., 2004). Obično je u inflorescenciji 15 do 30 cvjetova. Cvijet ima kratku cvjetnu stapku, čašku od 4 mala lapa, vjenčić od 4 latice srasle na bazi (Krpina i sur., 2004). Cvjetovi su zelene boje, pred otvaranje su žućkasti, a nakon otvaranja su bijele boje (Bakarić i sur., 2008; Krnić, 2016). U svakom cvijetu nalaze se 2 prašnika (muški spolni organ) i tučak (ženski spolni organ) (Krpina i sur., 2004).

Andrecej je skup svih prašnika u jednom cvijetu (Krpina i sur., 2004). Cvijet masline ima 2 prašnika koji se sastoji od prašničke niti (*filamentum*) i prašnice (*anthera*). Prašnica je gornji, prošireni dio prašnika, ima 2 polutke (*poluantere*) međusobno povezane 'konektivom' (Krpina i sur., 2004). Svaka polutka sastoji se od 2 peludnice u kojima nastaju peludna zrnca (muški gametofit). Tučak se sastoji od plodnice, vrata i njuške. Plodnica je nadrasla, jednogradna i sadrži 2 sjemena zametka, od kojih se nakon oplodnje samo jedan razvija u sjemenku (Krpina i sur., 2004).

Cvjetovi masline mogu biti hermafroditni, odnosno dvospolni (Krpina i sur., 2004). Međutim, uslijed djelovanja raznih faktora, kod sorata masline redovita je pojava formiranja cvjetova bez tučka ili postoji tanak, žut i abortirani tučak (Fabbri i sur., 2004; Krapac i Sladoja, 2010), dok su ostali dijelovi cvijeta normalno razvijeni. Ti su cvjetovi funkcionalno muški (Krpina i sur., 2004). Riječ je prema tome o pojavi morfološke sterilnosti tih cvjetova. Identificirana su 3 modela steriliteta kod kultiviranih maslina: muška sterilnost (nedostatak ili nefunkcionalnost prašnika), ženski sterilitet (nedostatak tučka) i autoinkompatibilnost (Krpina i sur., 2004).

Neki autori tvrde da je intezitet morfološke sterilnosti sortna nasljedna karakteristika. Drugi tvrde da je morfološka sterilnost cvjetova masline rezultat negativnog djelovanja samo ekoloških faktora, u prvom redu temperature i vlage u tlu. Treće tvrdnje su da intezitet pojave funkcionalno muških cvjetova ovisi o ekološkim i internim faktorima koji su karakteristični za pojedinu sortu. Četvrte tvrdnje su u vezi sa manjkom vode i hranjiva u kritičnim fazama razvoja.

Ako su za vrijeme cvatnje i oplodnje nepovoljni uvjeti, pored normalnih plodova nastalih oplodnjom, razvijaju se i vrlo sitni plodovi nastali bez oplodnje, partenokarpijski plodovi (Lavee i sur., 1996).

Odnos hermafroditnih i funkcionalno muških cvjetova varira najčešće ovisno o sorti i vremenskim uvjetima u godini vegetacije (Benčić, 1991). Iako je veliki broj dvospolnih cvjetova kod gotovo svih sorti, ipak je većina sorata autosterilna (Benčić, 1991). Oprašivanje se vrši vjetrom, pa raspored oprašivača u maslinicima treba podrediti smjeru vjetra koji pušu u određenom mikroklimatu (Benčić, 1991).

2.3. Fenologija masline

Fenologija je biološka znanost koja proučava sezonske pojave u živoj prirodi i vezu tih pojava s okolišnim uvjetima (Miljković, 1991.), osobito sa klimom (Lieth, 1974). Fenofaza (grč. *phaino* = sjajiti, pojaviti se + *phásis* = pojavljivanje, mijena) je razdoblje u godišnjem ciklusu organizma. Prema Miljković (1991) fenofaza je faza u rastu ili razvitku pojedinih organa voćke. Trenutak pojave pojedine fenofaze ovisi, osim o klimatskim uvjetima (temperaturi i oborinama), i o nasljednim svojstvima sorte (Krapac i Sladonja, 2010).

Fenofaze su karakteristične za svaku biljnu vrstu, no trenutak pojave pojedine faze ovisi o sorti ili godini (Krapac i Sladonja, 2010). Njihovo praćenje ima veliki značaj u poljoprivrednoj proizvodnji, jer može:

- poslužiti u razlikovanju i opisivanju sorti (Sanz-Cortes i sur., 2002),
- grupirati određena uzgojna područja,
- procijeniti prilagodljivost introduciranih vrsta i sorti novim okolišnim čimbenicima,
- odrediti optimalan rok primjene sredstava za zaštitu bilja i mineralnih gnojiva,
- procijeniti urod na temelju praćenja vremenskih prilika u cvatnji i oplodnji,
- optimizirati oplodnju u nasadu odabirom odgovarajućih sorti oprašivača sličnog perioda cvatnje,
- biti određena primjena agrotehničkih zahvata: regulatora rasta ili preparata za prorjeđivanje plodova, navodnjavanja, određivanja optimalnog roka rezidbe i berbe (Krapac i Sladonja, 2010).

Osim poljoprivredne proizvodnje praćenje fenofaza utječe na zdravlje, jer je polen masline vrlo jake alergogenosti (uzrokuje alergiju) (De Melo-Abreu i sur., 2004). Uz navedenu primjenu, 'monitoring' fenofaza može poslužiti u svrhu praćenja klimatskih promjena (Orlandi i sur., 2005).

U primjeni su različite skale za praćenje fenofaza (tablica 2.1.), te je zbog toga poželjno navesti naziv skale ili autore po kojoj su fenološka praćenja vršena (Krapac i Sladonja, 2010). Neke od skala su:

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

Tablica 2.1.: Usporedba različitih skala za praćenje fenofaza

Fenofaza	Podfaza	de Andrés skala	BBCH skala	Colbrant i Fabre skala	Parlati skala
razvoj pupa	mirovanje vegetacije	-	00	A	A
	početak vegetacije	-	01	B	B
razvoj lista	pojava novih listova	-	10-19	-	-
pojava cvatova	cvatni pup u mirovanju	A	50	-	-
	bubrenje cvatnog pupa	B	51	C	C
	razvoj cvata (rese)	C	54		
	rese su potpuno razvijene	D1	55	D	D
	zelene latice duže od lapova	D2	57		
latice mijenjaju boju u bijelu	D3	59			
cvatnja	otvaranje prvih cvjetova	E	60	E	-
	početak cvatnje	F1	61	F	F
	puna cvatnja	F2	65	F1	F1
	otpadanje latica	G	67-69	G	G
razvoj plodova	zamentanje plodova	-	71	H	H
	rast plodova	-	72	I-I1	I-I1
	početak odrvenjavanja koštice	H	75	I2	-
	potpuno otvrdnuće koštice	-	77-79		-
dozrijevanje plodova	mijenjanje boje plodova	I	81	-	L
	tehnološka zrelost	-	87	-	M
	prirodno opadanje plodova	J	89	-	-

BBCH skala je službena skala Europske organizacije za zaštitu bilja (EPPO) koja služi za opisivanje stadija rasta kultiviranih i korovskih biljnih vrsta, a Međunarodni savjet za masline i maslinovo ulje (IOOC – International Olive Oil Council) koristi Colbrant – Fabreovu skalu.

BBCH skala opisuje 8 primarnih i 32 sekundarna fenološka stadija. Stadiji se bilježe decimalno gdje prvi broj označava primarni, a drugi sekundarni stadij. Osim navedenih prednosti decimalno bilježenje omogućuje pohranu zabilježenih fenofaza u baze podataka i njihovu računalnu obradu (Krapac i Sladonja, 2010.). Kod masline razlikujemo pet fenofaza: mirovanje, diferencijacija pupova, cvatnja, oplodnja i razvoj ploda. Primarni stadiji BBCH skale za opisivanje 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) (tablica 2.2.).

Tablica 2.2.: Opis fenofaza prema BBCH skali

BBCH skala	Opis fenofaze
60	otvaranje prvih cvjetova
61	početak cvatnje: 10 % cvjetova je otvoreno
65	puna cvatnja: najmanje 50 % cvjetova je otvoreno
67	otpadanje prvih latica
68	većina latica su otpale ili izbledjele
69	kraj cvatnje, pojavljuju se zametnuti plodovi, a neoplođene plodnice otpadaju

2.3.1. Fenologija cvatnje

Nakon akumuliranja sume inaktivnih temperatura, nastupa faza diferencijacija pupova. Iz cvatnog pupa, smještenog u pazušcu nasuprotno poredanih listova razvija se cvat (Krapac i Sladonja, 2010). Cvatni pup čini sastavljeni grozd, odnosno resa s različitim brojem cvjetova koji varira između pojedinih sorata (Krapac i Sladonja, 2010). Cvatovi se u pravilu javljaju na izbojima iz prethodne sezone, ali se može dogoditi da se jave i iz jednogodišnjih ili dvogodišnjih spavajućih pupova (Krapac i Sladonja, 2010).

Otvoraju se u svibnju i lipnju, mali su i žućkaste boje (Krnić, 2016). Otvaranje svih cvjetova ne počinje na istom stablu, a niti na istoj resi istovremeno (Krapac i Sladoja, 2010). Najprije počinje otvaranje cvjetova na južnoj strani i na donjim dijelovima resa (Bakarić, 2006; Krapac i Sladoja, 2010).

Otpribliže nakon 24 sata od otvaranja cvijeta izlaze zrnca peluda iz peludnica i počinje oprašivanje (Bakarić, 2006). Prema BBCH skali početak cvatnje označava kada je oko 10 % cvjetova otvoreno (oznaka 61), a puna cvatnja počinje kada se preko 50 % cvjetova otvori (oznaka 65) i završava kada se pojave zametnuti plodovi i neoplođene plodnice počnu otpadati (oznaka 69) (Sanz-Cortes i sur., 2002.) (slika 2.3.).



Slika 2.3.: Prikaz fenofazi cvatnje s ocjenama 57, 60, 65 i 68 prema BBCH skali (Sanz-Cortes i sur., 2002.)

Cvatnja i zametanje plodova su glavni procesi koji utječu na produktivnost voćaka, a posebno su važni za maslinu koja ima osjetljiv odnos između vegetativnih i generativnih faza razvoja (Lavee, 2006).

Udio hermafroditnih i muških cvjetova se razlikuje ovisno o sorti, plodonošenju voćke te okolišnih uvjeta (Lavee i sur., 1996). U sjevernoj hemisferi diferencijacija cvjetnih pupova počinje u 3 mjesecu (Hartmann, 1951), puni procvat događa se u 4 i 5 mjesecu. Ubrzo nakon punog procvata počinje opadanje cvjetova i plodova (Rallo i Fernandez-Escobar, 1985; Rapoport i Rallo, 1991). Preostali plodovi obično ostanu na stablu do zrenja.

Vrlo važnu ulogu u cvatnji i zametanju plodova kod masline imaju i makro i mikro elementi (Fernandez-Escobar i sur., 2004; Freeman i sur., 2005). Lišće i peteljke predstavljaju skladišne organe dušika i otpuštaju ga ovisno o zahtjevima metabolizma vegetativnih i generativnih organa (Fernandez-Escobar i sur., 2004). Manjak dušika negativno utječe na zametanje plodova, prinos, te rast izbojaka (Freeman i sur., 2005). U istraživanju Therios (2006) zabilježeno je da dušik povećava udio hermafroditnih cvjetova, te da koncentracija, u listu, manja od 1 % uzrokuje formiranje „muških cvjetova“ što dovodi do smanjenja potencijalne razine zametanja plodova. Chatzissavvidis i sur. (2004) su uvidjeli korelaciju između smanjenja koncentracije dušika u listu i smanjenog broja cvjetova po cvatu. Lombardo i Briccoli-Bati (1990) u svom istraživanju su otkrili značajno povećanje u zametanju cvatnih pupova nakon gnojidbe dušikom na siromašnim tlima. Bor ima posebno važnu ulogu kod masline, potreban je za zametanje cvatnih pupova (Kamali i Childres, 1970), stvaranje polenovog zrna (Argawala i sur., 1981), te rast peludnog kanala (Dickinson, 1978; Rodriguez-Rosales i sur., 1989). Manjak bora povećava postotak nepravilnih cvjetova te smanjuje zametanje plodova (Perica i sur., 2001).

Vrijeme i trajanje cvatnje varira ovisno o sorti i pojedinim lokacijama na kojima se stabla nalaze. Temperatura je jedan od najvažnijih čimbenika koji utječe na vrijeme cvjetanja (Alcalá i Barranco, 1992; Galán i sur., 2001; Lavee i sur., 2002; Orlandi i sur., 2004). Veoma bliska povezanost između zimskih i proljetnih temperatura s vremenom cvatnje je uočena u različitim istraživanjima (Galán i sur., 2001; Orlandi i sur., 2010) kao i povezanost temperature prilikom cvatnje s trajanjem pune cvatnje (Lavee i sur., 2002.). Više temperature tijekom cvatnje skraćuju vrijeme cvatnje (Barranco i sur., 1994). Sličan je efekt uočen i na `Oblicama` u istraživanju Selaka i sur. (2013) gdje su stabla unutar polietilenskih kaveza ušla u punu cvatnju ranije od stabala koja nisu bila unutar polietilenskih kaveza što bi moglo objasniti zašto su neke sorte u ovom istraživanju imale drugačije vrijeme cvatnje od istih tih sorata na drugoj lokaciji.

Optimalni vremenski uvjeti za klijanje peludi i oprašivanje su srednja dnevna temperatura od oko 22 °C i lagani jutarnji i poslijepodnevni povjetarac (Krapac i Sladonja, 2010). Suhi vjetrovi u periodu cvatnje isušuju njušku tučka i smanjuju mogućnost klijanja peludnog zrnca, a time dolazi do smanjenog broja zametnutih plodova po stablu (Krapac i Sladonja, 2010). Na temelju praćenja vremenskih prilika u periodu cvatnje moguće je pretpostaviti budući urod (Krapac i Sladonja, 2010).

Rapoport i Rallo (1991) navode da je otpadanje funkcionalno muških cvjetova najveće unutar 8 dana, a dvospolnih cvjetova unutar 13 do 15 dana nakon pune cvatnje. Cuevas i sur. (1995) navode da muški cvjetovi otpadnu unutar 2 tjedna nakon cvatnje.

Stablo masline u punoj rodnosti ima oko 500 000 cvjetova, 10 do 15 % tih cvjetova zametne plod, a 1 do 2 % tih plodova ostane na stablu do trenutka berbe (Lavee i sur., 1996; Martin i sur., 2005; Krapac i Sladonja, 2010). Prema Lavee i sur. (1996.) 1 % normalno razvijenih plodova od ukupnog broja cvjetova zadovoljava ekonomski isplativ urod.

2.4. Klimatske karakteristike otoka Paga

Klima otoka Paga je mediteranska klima, ali uvjetovana je položajem otoka i blizinom Velebita. Karakteristike klime su vrlo toplo i sušno ljeto s kišnim zimama bez ili s vrlo malo snijega. Velike ljetne vrućine pripisuju se krševitosti terena koji se upravo zbog obilja kamena i slabe vegetacije za vrijeme ljetnih sunčanih dana jako zagrijava. Ovo je karakteristično naročito za otok Pag koji je slabije obrastao šumom od svih kvarnerskih otoka. Ova negativnost ublažena je strujanjem vjetrova s kopna (bura) i s mora (maestral).

Prosječna godišnja temperatura na otoku iznosi oko 16 °C. Osim ove vrijednosti za uspješan uzgoj masline važna je i srednja temperatura zraka u vegetacijskom periodu, a u Pagu ona je nešto viša od 20 °C. Srednja godišnja temperatura je 9 do 21 °C, a prosječna temperatura suma za razdoblje vegetacije od 2600 do 6000 °C. Najhladniji mjesec u godini je siječanj, a najtopliji srpanj. Maslini ne odgovaraju niske temperature; ako zahlađenje ne traje duže od 10 dana, podnosi hladnoću od -8 do -10 °C (Miljković, 1991). U svibnju 2020.-e godine srednja dnevna temperatura zraka bila je 19,3 °C, a u lipnju 22,4 °C (DHMZ s postaje Rab).

Na otoku Pagu godišnje padne oko 800 mm kiše, a to je dovoljno za optimalan rast i razvoj masline. U svibnju 2020.-e godine srednja dnevna količina oborine bila je 22,0 mm, a u lipnju 70,2 mm (DHMZ s postaje Rab).

Bura se javlja osobito često u hladnijem dijelu godine, a smjer joj je sjeveroistočni. Bura je vjetar s najjačim udarima u podnožju planina koje se nalaze uz obalu. Na takvim mjestima postiže brzinu od 35 m/s, a ponekad i do 100 km/h. Udaranjem zraka o more bura stvara površinske valove s čijih površina vjetar odnosi mnoštvo sitnih kapljica. Ta se pojava zove morski dim. Otok Pag je svojom istočnom stranom jako izložen buri. Udara ga vjetar, zapljuskuju valovi s kopnene strane i na njega dolazi morski dim zbog čega nastaje posolica na obali i dosta daleko na obali otoka.

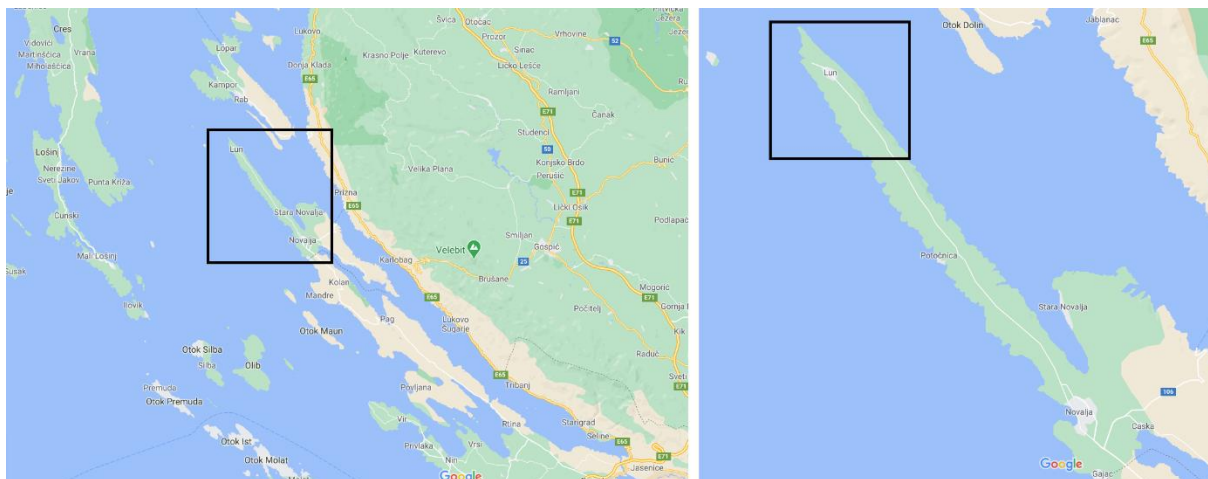
3. Vlastita istraživanja

3.1. Materijali i metode rada

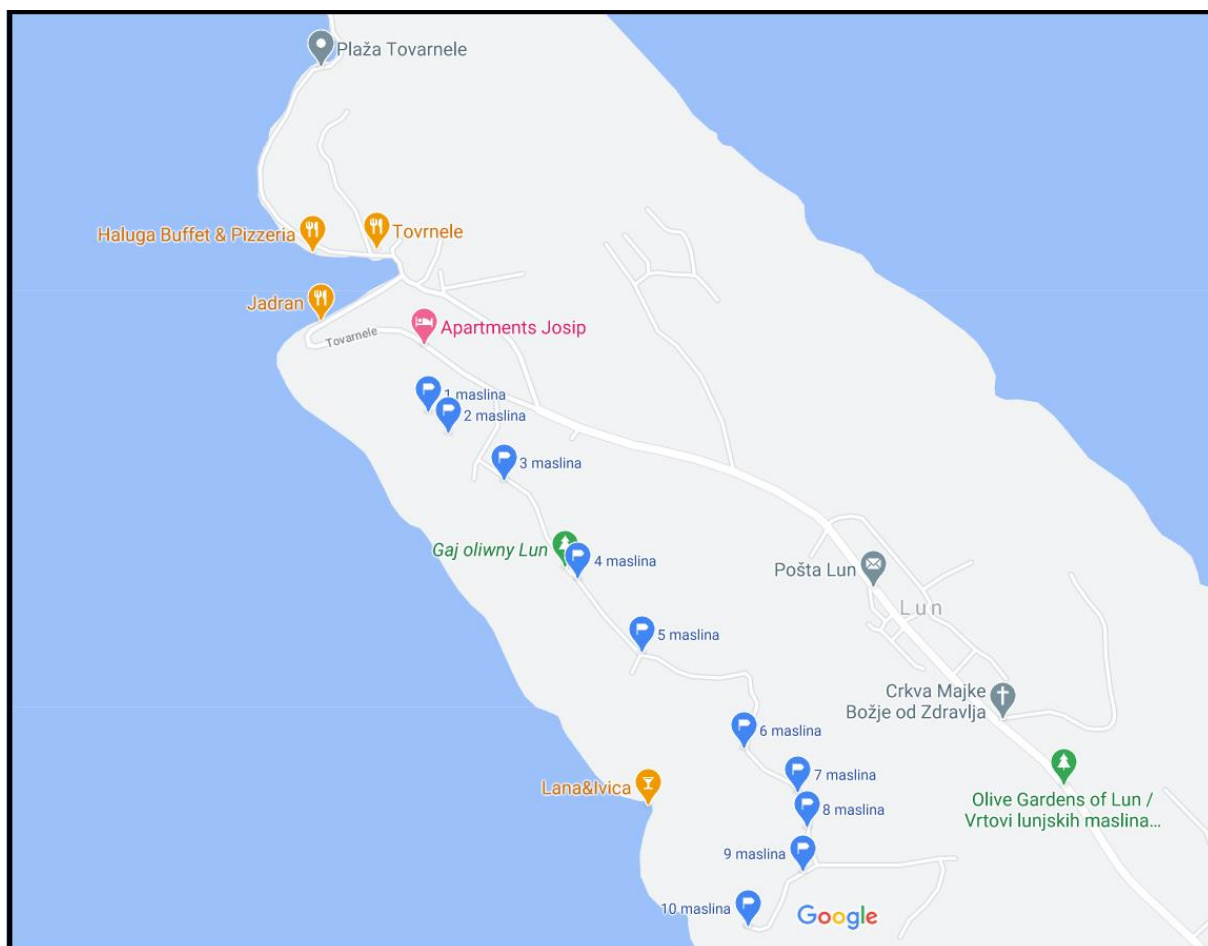
Istraživanje za ovaj diplomski rad provelo se u maslinicima šireg područja kompleksa Lunjskih maslinika na otoku Pagu od 19. do 30. svibnja 2020. godine (slika 3.1.). Odabrala su se 10 stabla s različitim mikrolokacija kompleksa Lunjskih maslinika (tablica 3.1.) (slika 3.2.), te različite starosti (tablica 3.2.). Vrijeme pojave, trajanje i završetak cvatnje zabilježio se datumski i fotografijama. Masline su odabrane nasumičnim odabirom maslina koje su tek ulazile u fenofazu cvatnje, te su svakodnevno praćene i fotografirane, u periodu od 16 do 18 h.

Tablica 3.1.: Zabilježena geografska dužina i širina odabranih genotipova maslina

Maslina	Geografska dužina i širina	
1 maslina	N: 44° 41' 23.3"	E: 14° 44' 15.3"
2 maslina	N: 44° 41' 21.9"	E: 14° 44' 17.2"
3 maslina	N: 44° 41' 18.7"	E: 14° 44' 22.5"
4 maslina	N: 44° 41' 12.1"	E: 14° 44' 29.6"
5 maslina	N: 44° 41' 07.1"	E: 14° 44' 35.6"
6 maslina	N: 44° 41' 00.6"	E: 14° 44' 45.4"
7 maslina	N: 44° 40' 57.7"	E: 14° 44' 50.5"
8 maslina	N: 44° 40' 55.3"	E: 14° 44' 51.3"
9 maslina	N: 44° 40' 52.4"	E: 14° 44' 51.0"
10 maslina	N: 44° 40' 48.6"	E: 14° 44' 45.7"



Slika 3.1.: Lokacija Luna na otoku Pagu (Google Maps)



Slika 3.2.: Lokacija odabranih genotipova Lunjskih maslina (Google Maps)

Tablica 3.2.: Procjena starosti odabranih genotipova maslina

Maslina br.	Širina debla (cm)	Procjenjena starost masline (god.)*
1 maslina	95	47.5
2 maslina	145	72.5
3 maslina	170	85
4 maslina	170	85
5 maslina	30	15
6 maslina	220	110
7 maslina	260	130
8 maslina	260	130
9 maslina	160	80
10 maslina	120	60

*Starost maslina se određuje metodom procjene gdje se u obzir uzima prosječan godišnji prirast od 1 mm i prsni promjer masline. Iz prsnog promjera se dijeljenjem s dva dobiva polumjer koji pretvoren u milimetre predstavlja procijenjenu starost masline.

3.2. Rezultati i rasprava rada

Tablica 3.3.: Rezultati praćenja fenofaze cvatnje od 19.5. do 1.6.2020.

Maslina	Početak cvatnje	Puna cvatnja	Završetak cvatnje
1 maslina	19.5.	21.5.	25.5.
2 maslina	21.5.	25.5.	28.5.
3 maslina	21.5.	25.5.	28.5.
4 maslina	21.5.	25.5.	28.5.
5 maslina	1.6.		
6 maslina	21.5.	25.5.	28.5.
7 maslina	28.5.	30.5.	1.6.
8 maslina	25.5.	28.5.	30.5.
9 maslina	21.5.	25.5.	28.5.
10 maslina	1.6.		

Fenogram 3.1.: Rezultati praćenja fenofaze cvatnje od 19.5. do 1.6.2020.

	1 maslina	2 maslina	3 maslina	4 maslina	5 maslina	6 maslina	7 maslina	8 maslina	9 maslina	10 maslina
19.5.										
20.5.										
21.5.										
22.5.										
23.5.										
24.5.										
25.5.										
26.5.										
27.5.										
28.5.										
29.5.										
30.5.										
31.5.										
1.6.										

Fotografije početka cvatnje, pune cvatnje i završetka cvatnje za odabranih 10 maslina:

1. Maslina



Slika 3.3.: Početak cvatnje na 1 maslini (19.5.) (original)

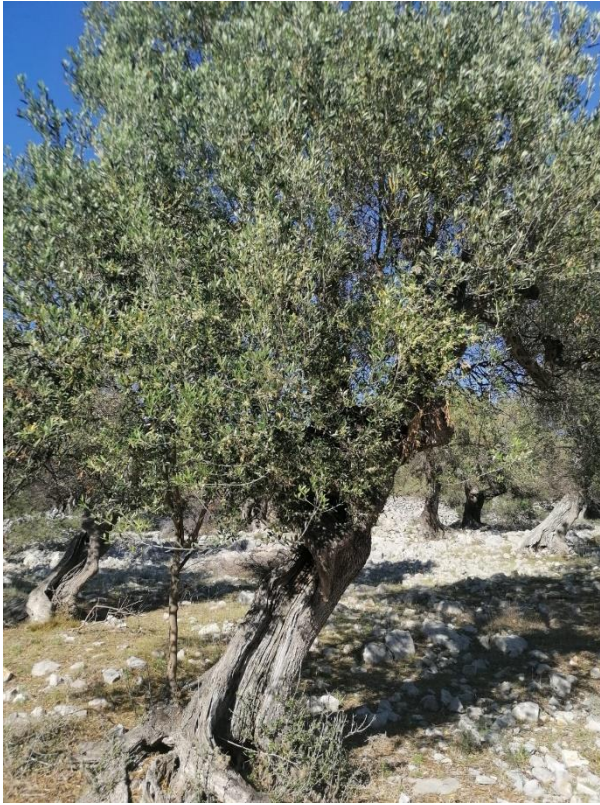


Slika 3.4.: Puna cvatnja na 1 maslini (21.5.) (original)



Slika 3.5.: Završetak cvatnje na 1 maslini (25.5.) (original)

2. Maslina



Slika 3.6.: Početak cvatnje na 2 maslini (21.5.) (original)



Slika 3.7.: Puna cvatnja na 2 maslini (25.5.) (original)

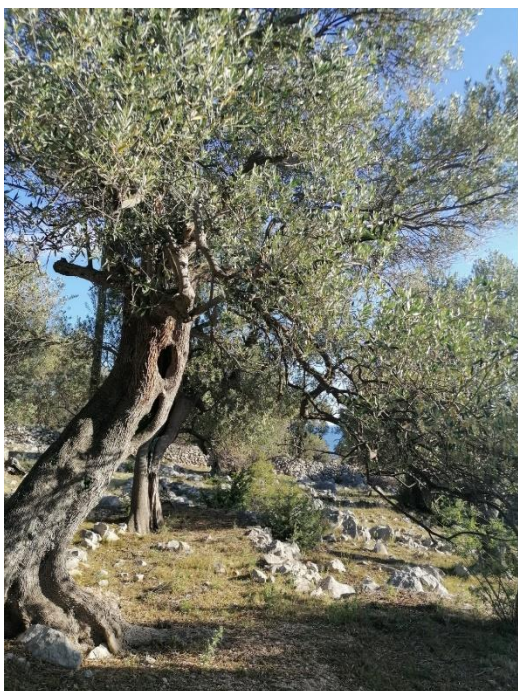


Slika 3.8.: Završetak cvatnje na 2 maslini (28.5.) (original)

3. Maslina



Slika 3.9.: Početak cvatnje na 3 maslini (21.5.) (original)



Slika 3.10.: Puna cvatnja na 3 maslini (25.5.) (original)



Slika 3.11.: Završetak cvatnje na 3 maslini (28.5.) (original)

4. Maslina



Slika 3.12.: Početak cvatnje na 4 maslini (21.5.) (original)



Slika 3.13.: Puna cvatnja na 4 maslini (25.5.) (original)



Slika 3.14.: Završetak cvatnje na 4 maslini (28.5.) (original)

5. Maslina



Slika 3.15.: Početak cvatnje na 5 maslini (1.6.) (original)

6. Maslina



Slika 3.16.: Početak cvatnje na 6 maslini (21.5.) (original)



Slika 3.17.: Puna cvatnja na 6 maslini (25.5.) (original)



Slika 3.18.: Završetak cvatnje na 6 maslini (28.5.) (original)

7. Maslina



Slika 3.19.: Početak cvatnje na 7 maslini (28.5.) (original)



Slika 3.20.: Puna cvatnja na 7 maslini (30.5.) (original)



Slika 3.21.: Završetak cvatnje na 7 maslini (1.6.) (original)

8. Maslina



Slika 3.22.: Početak cvatnje na 8 maslini (25.5.) (original)

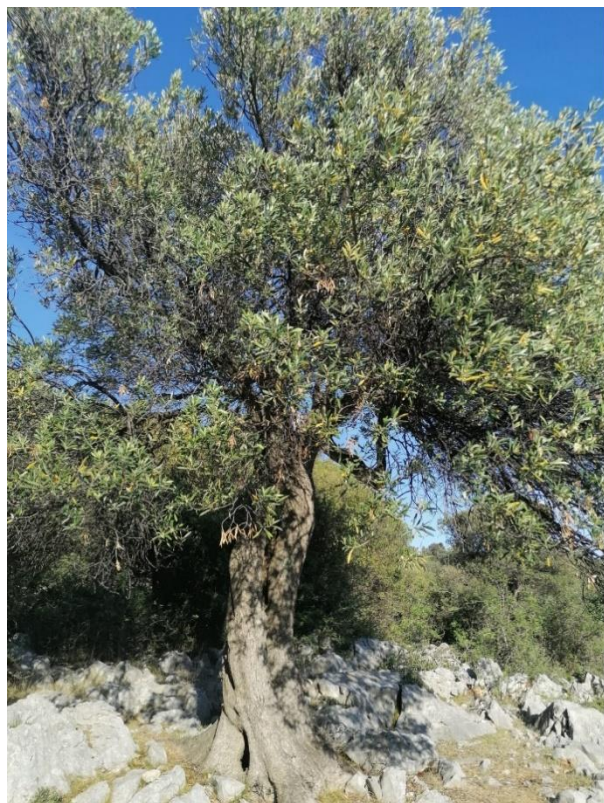


Slika 3.23.: Puna cvatnja na 8 maslini (28.5.) (original)



Slika 3.24.: Završetak cvatnje na 8 maslini (30.5.) (original)

9. Maslina



Slika 3.25.: Početak cvatnje na 9 maslini (21.5.) (original)



Slika 3.26.: Puna cvatnja na 9 maslini (25.5.) (original)



Slika 3.27.: Završetak cvatnje na 9 maslini (28.5.) (original)

10. Maslina



Slika 3.28.: Početak cvatnje na 10 maslini (1.6.) (original)

Podfaze fenofaze cvatnje variraju između pojedinih istraživanih stabala. Fenogram pokazuje da je genotip masline 1 najranije krenuo u cvatnju, od 19. svibnja. Genotipovi maslina 2, 3, 4, 6 i 9 započinju i završavaju cvatnju u isto vrijeme, od 21. svibnja. Genotip masline 8 krenuo je u cvatnju od 25. svibnja. Genotip masline 7 krenuo je u cvatnju 30. svibnja. Genotipovi maslina 5 i 10 krenule su najkasnije u cvatnju, od 1. lipnja.

U periodu praćenja fenofaza cvatnje od 19. svibnja do 1. lipnja najviša srednja dnevna temperatura bila je 22,7 °C 19. svibnja. Najniža srednja dnevna temperatura bila je 18,1 °C 26. svibnja (DHMZ).

U periodu praćenja fenofaza cvatnje od 19. svibnja do 1. lipnja dnevna količina oborina bila je: 19.5. – 0,1 mm; 20.5. – 0,1 mm; 21.5. – 0,2 mm; 24.5. – 3,1 mm; te 26.5. – 1,2 mm (DHMZ).

4. Zaključak

Na osnovu promatranja i proučavanja fenologije cvatnje 2020. godine 10 stabala lunjskih maslina mogu se izvesti sljedeći zaključci.

Postoji značajna razlika u vremenu cvatnje između nekih genotipova lunjskih maslina. Kod genotipova maslina 2, 3, 4, 6 i 9 nema razlike u početku i trajanju podfenofaza fenofaze cvatnje. Kod genotipa masline 1 fenofaza cvatnja je krenula najranije, a kod genotipa maslina 5 i 10 fenofaza cvatnje je krenula najkasnije. Genotip masline 8 je 4 dana kasnio za genotipovima masline 2, 3, 4, 6 i 9. Genotip masline 7 je 7 dana kasnio za genotipovima masline 2, 3, 4, 6 i 9.

Početak cvatnje je najranije zabilježen 19. svibnja, a najkasnije 1. lipnja.

Na razlike između podfenofaza fenofaze cvatnje može utjecati genetsko-morfološke karakteristike maslina, temperaturni ekstremi, sume aktivnih i inaktivnih temperatura, vjetar, vlaga zraka i tla. Stoga je bitno svake godine zabilježbom pratiti rokove pojave i trajanja fenofaze cvatnje.

5. Literatura

1. Alcalá, A. R., Barranco, D. (1992). Prediction of flowering time in olive for the Cordoba olive collection. *HortScience*. 27(11). P: 1205-1207.
2. Argawalla, S.C., Sharma, P.N., Chaterjee, C., Sharma, C.P. (1981). Development and enzymatic changes during pollen development in boron deficient maize plants. *J. Plant Nutr.* P: 329-336.
3. Badurina, D. (2012). Lunjski libar: prema Kronici o. Odorika Badurine i drugim pisanim i usmenim izvorima. Matica hrvatska.
4. Bakarić, P. (2006). Od početka vegetacije do cvatnje masline. *Maslina – časopis za maslinarstvo i uljarstvo*. 9. Str.: 26-30.
5. Bakarić, P., Bjeliš, M., Brekalo, Bulimbašić-Botteri, M., Duić-Pribičević, V. (2008). *Maslina i maslinovo ulje od 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. P: 213-220.
7. Bartolini, G., Prevost, G., Messeri, C., Carignani, G., (2005). Olive germplasm: cultivars and world-wide collections.
8. Benčić, Đ. (1991). Morfološki sterilitet maslina u Istri. Magistarski rad, Agronomski fakultet, Zagreb.
9. Benčić, Đ. (2008). Projekt VIP pri MPŠVG „Gospodarska svojstva tipova autohtonih sorti maslina“.
10. Benčić, Đ., Cantore, A., Bolarić, S. (2011). Pomometrijska i genetička analiza genotipova maslina od Luna. 46. hrvatski i 6. međunarodni simpozij agronoma, Opatija.
11. Bulić, S. (1921). Građa za dalmatinsku elajografiju. Odl. Tisk. Lit. Zavod E. Vitaliani.
12. Cantore, A. (2009). From genetic recognition to the realization of a protected area: instruments for the preservation and the development of millenarian olive trees area in Lun (Croatia). Università Degli Studi di Milano. Facoltà di Agraria.
13. Chatzissavidis, C.A., Therios, I.N., Antonopoulou, C. (2004). Seasonal variation of nutrient concentration in two olive (*Olea europaea* L.) cultivars irrigated with high boron water. *J. Hort. Sci. Biotecnol.* 79. P: 683-688.
14. Colbrant, P., Fabre, P. (1972). Stades reperes de l'olivier. Fiche serv. Prot. Veg. Comite technique de l'olivier.

15. Cuevas, J., Rapoport, H.F., Rallo, L. (1995). Relationships among reproductive processes and fruitlet abscission in 'Arbequina' olive. Horticultural Science Vol. 9, No. 2. P: 92-96.
16. De Melo-Abreu, J., Barranco, D., Cordeiro, A.M., Tous, J., Rogado, B.M., Villalobos, F.J. (2004). Modelling olive flowering date using chilling for dormancy release and thermal time. Agricultural and Forest Meteorology. 125. P: 117-127.
17. Del Fabro, A. (2015). Maslina – uzgoj, berba i korištenje. Leo-commerce d.o.o., Rijeka.
18. Dickinson, D.B. (1978). Influence of borate and pentaerythritol concentrations on germination and tube growth of *Lilium longiflorum* pollen. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 103. P: 413-416.
19. Fabbri, A., Bartolini, G., Lambardi, M., Kailis, S.G. (2004). Olive propagation manual. Landlinks, Collingwood, Vic.
20. Fernandez-Escobar, R., Moreno, R., Sanchez-Zamora, M.A. (2004). Nitrogen dynamics in the olive bearing shoot. HortScience 39. P: 1406-1411.
21. Freeman, M., Uriu, K., Hartmann, H.T. (2005). Diagnosing and correcting nutrient problems. P: 83-92.
22. Galán, C., García-Mozo, H., Carinanos, P., Alacazar, P., Dominguez-Vilches, E. (2001). The role of temperature in the onset of the *Olea europaea* L. pollen season in South Western Spain. International Journal of Biometeorology. 45. P: 8-12.
23. Garcíá, J.M., Seller, S., Perez Camino, M.C. (1996). Influence of fruit ripening on olive oil quality. Journal of agricultural and food chemistry.
24. Green, P. S. (2002). A revision of *Olea* L. (*Oleaceae*). Kew Bulletin. 57. P: 91-140.
25. Gucci, R., Cantini, C. (2008). Rezidba i uzgojni oblici za suvremeni uzgoj maslina. Naklada Ulis, Rijeka.
26. Hartmann, H.T. (1951). Time of floral differentiation of the olive in California. Bot. Gaz. 112. P: 323-327.
27. Idrissi, A., Quazzani, N. (2003). Contribution of morphological descriptors to the inventory and identification of olive (*Olea europaea* L.) varieties. PGR Newsletter (FAO-IPGRI). 136. P: 1-10.
28. Jemrić, T. (2016). Autohtone sorte i populacije voćaka kao nacionalno bogatstvo Republike Hrvatske. Hrvatska prirodna bogatstva (Neidhardt V., Ur.), Croatian Academy of Science and Art 2013-210.
29. Kamali, A.R., Childers, N.F. (1970). Growth and fruiting of peach in sand culture as affected by boron and fritted form of trace elements. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 95. P: 652-656.

30. Kiple, K. F., Ornelas, K.C. (2000). Olive Oil. The Cambridge World History of Food. Cambridge University Press, New York, NY. P: 377-381.
31. Krapac, M., Sladonja, B. (2010). Fenofaze masline. Glasnik zaštite bilja 5/2010. Str.: 56-66.
32. Krnić, A. (2016). Morfološke karakteristike fenotipa masline (*Olea europaea* L.) na području Općine Šestanovac. Diplomski rad. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet.
33. Krpina, I., Vrbaneč, J., Asić, A., Ljubičić, M., Ivković, F., Čosić, T., Štambuk, S., Kovačević, I., Perica, S., Nikolac, N., Zeman, I., Zrinščak, V., Cvrlje, M., Janković-Čoko, D. (2004). Voćarstvo. Nakladni zavod Globus, Zagreb.
34. Lavee, S., Rallo, L., Rapoport, H.F., Troncoso, A. (1996). The floral biology of the olive: Effect of flower number, type and distribution. Scientia Hort. 66: P: 149-158.
35. Lavee, S., Taryan, J., Levin, J., Haskal, A. (2002). The significance of cross-pollination for various olive cultivars under irrigated intensive growing conditions. Olivae. 91. P: 25-36.
36. Lavee, S. (2006). Biennial bearing in olive (*Olea europaea* L.). Olea 25. P: 5-13.
37. Lieth, H. (1974). Phenology and seasonality modeling. Springer Verlag, New York.
38. Lombardo, N., Briccoli-Bati, C. (1990). Harvest date and fertilizer influence on flower differentiation of olive buds. International Society for Horticultural Science 286. P: 183-186.
39. Martin, G.C., Ferguson, L., Sibbet, G.S. (2005). Flowering, pollination, fruiting, alternate bearing and abscission. P: 49-54
40. Miljković, I. (1991). Suvremeno voćarstvo. Znanje d.d., Čakovec.
41. Moriana, A., Orgaz, F., Pastor, M., Fereres, E. (2003). Yield responses of mature olive orchard to water deficits. Journal of the American society for Horticultural Science.
42. Orlandi, F., Garcia-Mozo, H., Ezquerro, L.V., Romano, B., Dominguez, E., Galán, C., Fornaciari, M. (2004). Phenological olive chilling requirements in Umbria (Italy) and Andalusia (Spain). Plant Biosystems. 138(2). P: 111-116.
43. Orlandi, F., Ruga, L., Romano, B., Fornaciari, M. (2005). Olive flowering as an indicator of climatic changes. Theoretical and Applied Climatology. 81. P: 169-176.
44. Orlandi, F., Sgromo, C., Bonofiglio, T., Ruga, L., Romano, B., Fornaciari, M. (2010). Spring influences on olive flowering and threshold temperatures related to reproductive structure formation. Hortscience. 45(7). P: 1052-1057.
45. Parlati, M.V. (1986). La coltivazione dell'olivo. Inf. Agr. n.13.

46. 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). P: 714-716.
47. Peršurić, Đ., Sladonja, B., Milotić, A., Brščić, K., Šetić, E., Ilak Peršutić, A., Gluhić, D., Poljuha, D. (2004). Gospodarska i genetska valorizacija autohtonih populacija vinove loze i maslina u Istri. *Sjemenarstvo*. 21 (5-6) P: 261-265.
48. Podaci za srednju dnevnu temperaturu (°C) (suhi termometar) za postaju Rab za 2020. godinu i za dnevnu količinu oborina (mm) za postaju Rab za 2020. godinu iz Državnog Hidrometeorološkog zavoda
49. Poštenjak, K. (2007). Lunjske divlje masline – procjena starosti. *Lun*
50. Rallo, L., Fernandez-Escobar, R. (1985). Influence of cultivar and flower thinning within the inflorescences on competition among olive fruits. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 110. P: 714-716.
51. Rapoport, H.F., Rallo L. (1991). Postanthesis flower and fruit abscission in Manzanillo olive. *Journal of the American Society for Horticultural Science*. 116 (4). P: 720-723.
52. Rodriguez-Rosales, M.P., Roldan, M., Belver, A., Donaire, J.P. (1989). Correlation between in vitro germination capacity and proton extrusion in olive pollen. *Plant Physiol. Biochem.* 27. P: 723-728.
53. 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*). *Annals of Applied Biology*. 140. P: 151-157.
54. Selak, G.V., Perica, S., Ban, S.G., Poljak, M. (2013). The effect of temperature and genotype on pollen performance in olive (*Olea europaea* L.). *Scientia horticultrae*. 156. P: 38-46.
55. Strikić, F., Klepo, T., Rošin, J., Radunić, M. (2010). Udomaćene sorte masline u Republici Hrvatskoj. Institut za jadranske kulture i melioraciju krša, Split.
56. Škunca, A. (2013). Biblijski vrt: sveta zemlja lunjskih maslina. Grad Novalja.
57. Therios, I. (2006). Mineral nutrition of olive trees. *Proc. 2nd Intl. Seminar Recent Advances Olive Industry*. P: 403-410.
58. Udruga Lunjskih maslinara: <https://www.lun.hr/ulm.html> (Pristupljeno 12.9.2020.)
59. Večernik, N. (2003). Čovjek i maslina. Grafex d.o.o., Split.
60. Ziliotto, F., Barcaccia, G., Baldoni, L., Tonutti, P. (2002.). Identificazione e caratterizzazione di alcune cultivar di olivo. *L'informatore agrario*. 15. P: 115-118.

6. Prilog

Tablica 6.1.: Srednja dnevna temperatura (°C) (suhi termometar) za postaju Rab za 2020.
godinu (DHMZ)

2020	1	2	3	4	5	6
1	8,9	12,5	11,9	8,2	17,4	20,3
2	8,2	13,6	14,4	7,8	16,6	18,9
3	8,2	14,0	12,5	10,2	17,8	20,2
4	9,2	11,4	10,4	15,8	16,2	20,4
5	9,3	8,1	10,7	18,0	17,8	18,8
6	5,0	6,1	10,3	16,6	16,6	20,2
7	7,6	7,7	12,6	18,0	17,0	20,9
8	8,6	9,2	10,0	18,1	17,9	20,1
9	8,1	11,2	11,7	15,6	18,3	19,9
10	9,0	13,2	12,0	17,1	18,8	19,2
11	11,8	13,8	11,6	17,6	19,2	19,8
12	8,8	10,4	13,7	16,7	16,2	20,4
13	9,0	12,0	14,1	16,7	20,8	21,7
14	9,8	13,6	14,8	11,6	21,9	20,6
15	10,3	10,5	11,7	10,8	21,3	20,6
16	11,6	11,1	9,8	12,7	19,2	23,4
17	10,2	11,9	10,8	13,5	21,2	23,2
18	9,9	12,0	15,8	15,0	23,0	22,6
19	9,6	11,2	13,6	16,8	22,7	23,0
20	7,6	9,8	12,4	18,8	20,4	23,4
21	6,4	9,5	14,0	17,4	21,3	22,4
22	6,6	10,0	10,2	19,0	20,0	26,7
23	8,4	10,6	4,3	18,0	20,7	26,4
24	10,4	11,1	3,0	16,0	19,7	24,4
25	12,6	12,8	6,3	16,2	20,2	22,8
26	10,6	11,6	10,0	15,4	18,1	24,6
27	9,5	10,2	14,5	16,2	19,7	25,2

28	13,0	10,2	11,9	16,6	20,0	26,2
29	9,6	10,6	12,5	16,6	19,8	26,8
30	10,8		12,4	17,3	20,3	27,3
31	11,4		7,8		19,3	
Mj.sred.	9,4	11,0	11,4	15,5	19,3	22,4

Tablica 6.2.: Dnevna količina oborine (mm) za postaju Rab za 2020. godinu (DHMZ)

2020	1	2	3	4	5	6
1		0,2			5,1	0,0
2		5,1	17,8		1,2	
3			2,6		0,6	16,8
4			2,1			8,5
5		0,0				33,4
6			3,0		0,0	0,6
7			0,1		0,0	
8			0,5			1,3
9						3,3
10		0,0				2,0
11		0,0				
12					1,2	0,3
13					7,0	
14		10,0		2,8		
15		0,2		2,5		
16						0,1
17					2,2	
18						0,3
19	0,1	0,5			0,1	
20					0,1	1,0
21			0,0		0,2	0,0
22			0,2			0,2
23						

24			0,0		3,1	
25	0,5		0,0			2,4
26	8,0	0,0			1,2	
27	0,6	5,7	0,0	0,2	0,0	
28	0,3	1,4	0,0			
29	1,7			3,7		
30				1,7		
31						
Zbroj	11,2	23,1	26,3	10,9	22,0	70,2

Životopis

Irena Škarec rođena je u Zagrebu 27. siječnja 1994. godine. Do 16-te godine živjela je u SOS Dječjem selu u Lekeniku gdje je završila Osnovnu školu Mladost Lekenik. Od 2009. godine živjela je u Velikoj Gorici u SOS Zajednici mladih gdje je do 2013. godine pohađala srednju Prirodoslovnu školu Vladimir Prelog u Zagrebu, smjer Kemijski tehničar. Početkom lipnja 2013. godine završava srednju školu obranom maturalne radnje pod nazivom „Sastav i djelovanje eteričnih ulja“.

U rujnu 2013. godine upisuje na Agronomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, preddiplomski smjer Zaštita bilja. Krajem rujna 2018. godine završava sveučilišni preddiplomski studij obranom završnog rada pod nazivom „Najvažniji štetnici trešnje – praćenje i suzbijanje“ i stječe akademski naziv sveučilišne prvostupnice inženjerke zaštite bilja (univ. bacc. ing.).

U rujnu 2018. godine upisuje na Agronomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, diplomski smjer Hortikultura – Voćarstvo. Krajem rujna 2020. godine završava sveučilišni diplomski studij obranom diplomskog rada pod nazivom „Fenologija cvatnje Lunjske masline“ i stječe akademski naziv magistra inženjerka hortikulture (mag. ing. agr.).