OSJETLJIVOST MASLINE (Olea europaea) NA PAUNOVO OKO (Spilocaea oleaginea)

Bilić, Edi

Undergraduate thesis / Završni rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **The Polytechnic of Rijeka / Veleučilište u Rijeci**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:125:691574

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-19**

Repository / Repozitorij:

Polytechnic of Rijeka Digital Repository - DR PolyRi

VELEUČILIŠTE U RIJECI

Edi Bilić

OSJETLJIVOST MASLINE (*Olea europaea*) NA PAUNOVO OKO (*Spilocaea oleaginea*)

(završni rad)

Rijeka, 2018.

VELEUČILIŠTE U RIJECI

Poljoprivredni odjel

Stručni studij Mediteranska poljoprivreda

OSJETLJIVOST MASLINE (*Olea europaea*) NA PAUNOVO OKO (*Spilocaea oleaginea*)

(završni rad)

MENTOR

dr. sc. Ivana Dminić Rojnić

STUDENT

Edi Bilić

MBS: 2421009933/14

Rijeka, srpanj 2018.

VELEUČILIŠTE U RIJECI

Poljoprivredni odjel
Rijeka, 1.09.2016.

ZADATAK
za završni rad

Pristupniku **EDI BILIĆ** **MBS:**2421009933/14

Studentu stručnog studija Mediteranska poljoprivreda izdaje se zadatak završni rad – tema završnog rada pod nazivom:

OSJETLJIVOST MASLINE (*Olea europea*) NA PAUNOVO OKO (*Spilocaea oleagina*)

Sadržaj zadatka: Student će pratiti zarazu masline paunovim okom na području Savičente (Istra, Hrvatska) tijekom jeseni 2016. g. Nakon što se utvrde povoljni uvjeti za početak zaraze, uzet će uzorke listova masline. Istraživana je sorta je Istarska bjelica. Uzorci će sačinjavati: listove mladih maslina koje nisu u rodu, starijih maslina koje su u rodu, listovi ovisno o položaju (donji, srednji i gornji položaj) i listovi ovisno o orijentaciji (sjever, jug). Metodom natrijeve lužine (5% NaOH) utvrdit će se postotak zaraze u laboratorijskim uvjetima. Nakon što se utvrde prve infekcije odrediti će se postotak zaraze i osjetljivost sorte Istarska bjelica.
Preporuka: Student će također pratiti klimatske čimbenike (temperatura i oborine) kako bi se mogao izraditi model prognoze pojave paunovog oka.

Rad obraditi sukladno odredbama Pravilnika o završnom radu Veleučilišta u Rijeci.

Zadano: 1.09.2016. **Predati do: 1.07.2018.**

Mentor:
Dr. sc. Ivana Dminić Rojnić

Pročelnik odjela:
Dr.sc. Mario Staver

Zadatak primio dana: 1.09.2016.

Edi Bilić

Dostavlja se:
- **mentoru**
- **pristupniku**

I Z J A V A

Izjavljujem da sam završni rad pod naslovom „Osjetljivost Masline (*Olea europaea*) na paunovo oko (*Spilocaea oleaginea*)“ izradio samostalno pod nadzorom i uz stručnu pomoć mentora dr. sc. Ivana Dminić Rojnić.

Edi Bilić

Bilić E

SAŽETAK

Gljivična bolest paunovo oko (*Spilocaea oleaginea)* danas je sve prisutnija bolest u maslinicima te može uzrokovati značajne štete na stablima masline, kao i ekonomsku štetu za maslinare. Kako bi se smanjile štete, neophodno je poznavanje biologije uzročnika bolesti i njenih simptoma, proces otkrivanja zaraze, čimbenika koji uvjetuju pojavu i širenje bolesti te izrada plana zaštite za sprječavanje daljnjih infekcija i razvoja bolesti. Cilj istraživanja je bio utvrditi osjetljivost sorte Istarska bjelica na paunovo oko obzirom na starost stabala, položaj listova u krošnji te orijentaciju krošnja. Uzorci listova uzeti su na području Svetvinčenta (centralna Istra, Hrvatska) u proljeće 2017. godine. U jesen 2016. također su praćeni klimatski uvjeti u cilju utvrđivanja povoljnih uvjeta za početak infekcije. Metodom brze dijagnoze pomoću 5% otopine NaOH utvrđen je postotak zaraze listova ovisno o starosti stabla, položaju listova u krošnji i orijentaciji. Rezultati istraživanja pokazali su visok postotak zaraze listova masline neovisno o istraživanoj varijanti i osjetljivost sorte Istarska bjelica.

Ključne riječi: *Spilocaea oleagina*, maslina, Istarska bjelica

SADRŽAJ

1. UVOD ... 1
2. RAZRADA TEME ... 2
2.1. MASLINA I MASLINARSTVO ... 2
2.1.1. BOTANIČKA PRIPADNOST MASLINE ... 3
2.1.2. BIOLOGIJA I EKOLOGIJA MASLINE ... 4
2.1.2.1. FENOFAZE RAZVOJA MASLINE ... 6
2.1.2.2. EKOLOŠKI UVJETI ZA UZGOJ MASLINA ... 8
2.1.3. VAŽNOST UZGOJA MASLINE ... 8
2.2. KLIMATSKI UVJETI NA PODRUČJU ISTRE ... 11
2.3. BOLESTI MASLINE ... 13
2.4. PAUNOVO OKO ... 15
2.4.1. SISTEMATSKA PODJELA ... 17
2.4.2. BIOLOGIJA I EKOLOGIJA PAUNOVOG OKA ... 17
3.1. SIMPTOMI I ŠTETE ... 21
3.2. PRAĆENJE (MONITORING) PAUNOVOG OKA ... 24
3.3. ZAŠTITA MASLINE OD PAUNOVOG OKA ... 25
3.3.1. PREVENTIVNE MJERE ZAŠTITE ... 25
3.3.2. KURATIVNE MJERE ZAŠTITE ... 26
3.3.3. OSTALE MOGUĆNOSTI ZAŠTITE U SVIJETU ... 28
4. MATERIJALI I METODA RADA ... 29
4.1. OPIS ISTRAŽIVANOG LOKALITETA ... 29
4.2. PLAN ISTRAŽIVANJA ... 31
4.3. METODA BRZOG UTVRĐIVANJA PRISUTONOSTI PAUNOVOG OKA ... 33
5. REZULTATI I RASPRAVA ... 35
5.1. METEOROLOŠKI PODACI ZA 2016. GODINU ... 35
5.2. UTJECAJ TEMPERATURE I KOLIČINE OBORINA NA POJAVU BOLESTI ... 37
5.3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA ... 40
5.4. PLAN ZAŠTITE OD BOLESTI ... 45
6. ZAKLJUČAK ... 47

POPIS KORIŠTENE LITERATURE 48
POPIS SLIKA 50
POPIS GRAFIKONA..... 50

1. UVOD

Maslinarstvo je na području Istre poljoprivredna grana s visokim potencijalom i vrijednim ekonomskim značajem koja ima tendenciju daljnjeg porasta. Iz tog je razloga neophodno poznavanje i upoznavanje biologije i ekologije te fenofaza uzgoja i razvoja masline kako bi maslinari što bolje kontrolirali i spriječili moguće štete koje prijete maslinicima tokom cijele godine. Obzirom na to da maslinu napadaju brojne štetočinje koje mogu izazvati velike gospodarske gubitke, neophodno je znanjem i radom u maslinicima svesti ih na najmanju moguću razinu.

Paunovo oko, čiji je uzročnik gljiva vrste *Spilocaea oleaginea* danas je sve prisutnija bolest u maslinicima, a razlozi su brojni: povoljna klima za razvoj gljive (sve umjerenije temperature zimi te vlažni jesenski i proljetni periodi), nedovoljno nadgledanje i nepravodobna ili neodgovarajuća zaštita, izostanak agrotehničkih zahvata koji bi utjecali na smanjenje zaraze, nedovoljno znanje o biološkom procesu razvoja gljive i mnogi drugi.

Bolest je prisutna u maslinicima tokom cijele godine, a vidljivi simptomi pojavljuju se nakon povoljnih vremenskih uvjeta za razvoj bolesti. Paunovo oko može uzrokovati značajnu ekonomsku štetu za maslinare, obzirom na to da izazivanjem defolijacije stabala izravno utječe na opće zdravstveno stanje biljke, a samim time i slab ili nikakav urod. Osim toga, oslabljela stabla time postaju podložnija napadu drugih štetočinja u masliniku.

Važan element prilikom biranja vrste i načina zaštite je i činjenica da je maslinik složeni i uravnoteženi ekosustav, jer postoji opasnost da se primjenom sredstava za zaštitu bilja naruši njegova ravnoteža. Zaštita maslinika mora biti kontrolirana, učinkovita, opravdana i bez štetnog utjecaja na ekosustav.

Cilj ovog rada je utvrditi udio zaraze masline paunovim okom, ovinso o starosti stabala, položaju listova u krošnji te orijentaciji krošnje. Također će se utvrđena zaraza usporediti sa klimatskim uvjetima koji su u direktnoj korelaciji. Temeljem dobivenih rezultata izradit će se plan zaštite masline za sprječavanje daljnjih infekcija paunovim okom.

2. RAZRADA TEME

2.1. MASLINA I MASLINARSTVO

Maslina (*Olea europaea* L.) je zimzelena biljna vrsta iz porodice Oleaceae, tipična predstavnica mediteranskog podneblja. Postoje dvije podvrste: divlja maslina, *Olea europaea oleaster Hoffm.* i pitoma maslina, *Olea europaea sativa Hoffm*. U svijetu se kultivira većinom pitoma maslina. Rasprostranjena je na cijelom mediteranu između 30° i 45° zemljopisne dužine (Sanz-Cortés i sur., 2002; Moriondo i sur., 2008. prema Dminić Rojnić, 2013.). Najveći europski i svjetski proizvođači maslinovog ulja u razdoblju od 2009. do 2016. bili su: Španjolska s udjelom u svjetskoj proizvodnji od 43,7%, Italija s 13,3% te Grčka s 9,8%. Osim europskih zemalja veliku ulogu u proizvodnji maslinovog ulja imaju i Tunis s udjelom u svjetskoj proizvodnji maslinovog ulja od 5,9%, Turska s udjelom od 5,5% te Maroko s 4,2%. Udio Hrvatske u svjetskoj proizvodnji je svega 0,2% čime ne utječemo bitno na sveukupnu ponudu na svjetskom tržištu (Željka Mesić i sur., 2015.). Maslinarstvo je u hrvatskoj poljoprivredi jedan od najvećih potencijala u proizvodnji, obzirom na to da je maslina najrasprostranjenija voćna kultura na mediteranskom području Hrvatske. U prilog tome ide i činjenica o povoljnim agroekološkim uvjetima za uzgoj maslina kao i višestoljetna tradicija uzgoja i bavljenja maslinarstvom. U Hratskoj je kultura uzgoja maslina jako stara, preko 2000 godina. Kroz prošlost, u 18. i prvoj polovici 19 stoljeća, maslinarstvo je bila jedna od glavnih uzgojnih kultura do druge polovice 19. stoljeća i velike krize te stagnacije koja je dovela do toga da se jako puno maslinika zapustilo, a potom ponovnog oživljavanja krajem 19. i početkom 20. stoljeća. Zahvaljujući osvještavanju potrošača o pozitivnim učincima maslinovog ulja i njegove dobrobiti na zdravlje ljudi, tržište maslinovim uljem se širi te se potiče revitalizacija zapuštenih i sadnja novih nasada. Prema podacima Hrvatskog zavoda za statistiku (DZS) Hrvatska ima oko 19 ha zasađenih maslinika, a godišnja je prosječna proizvodnja od 9-51.000 tona ploda (Tablica 1.).

Tablica 1. Proizvodnja maslina i maslinova ulja u Hrvatskoj u razdoblju 2010. -2014.godine

GODINA	MASLINE			MASLINOVO ULJE 1000 t
	POVRŠINE (ha)	PRIROD (t/ha)	PROIZVODNJA, 1000 t	
2010.	17.096	2,2	38,0	4,78
2011.	17.200	1,8	31,4	4,59
2012.	18.100	2,8	50,9	5,05
2013.	18.590	1,8	34,2	4,59
2014.	19.082	0,5	8,8	0,98

Izvor: DZS, Statistički ljetopis, 2015.

2.1.1. BOTANIČKA PRIPADNOST MASLINE

Maslina prema botaničkoj pripadnosti spada u (Večernik, 1994.):

CARSTVO: *Plantae*

PODCARSTVO: *Magnoliophyta*

RAZRED: *Magnoliopsida*

RED: *Oleales*

PORODICA: *Oleaceae*

ROD: *Olea*

VRSTA: *Olea europaea* L.

2.1.2. BIOLOGIJA I EKOLOGIJA MASLINE

Maslina (*Olea europaea L.*) iz porodice *Oleaceae* je dugovječna zimzelena biljna vrsta, tipična predstavnica mediteranskog podneblja. Jedna je od najstarijih biljnih vrsta na našem području. U nacionalnom parku Brijuni i Kaštel Štafiliću te otoku Pagu (Lun) nalaze se neki od primjera maslina, starosti preko 1600 godina (Slika 1.).

Maslina raste kao grm, rjeđe kao stablo. Stablo masline je nepravilno, kvrgavo i razgranato i dostiže visinu od osam do deset metara. Na položajima zastićenima od vjetra može narasti i više. Listovi masline su kožnati i ovalni. Njihova je boja na naličju tamno zelena, a donja strana lista je bjelkasto srebrne boje. Cvjetovi masline rastu u grozdovima. Korijen masline razvija se dublje ili pliće, ovisno o sastavu tla, međusobnoj udaljenosti stabala u masliniku te o tome je li stablo uzgojeno iz sjemena ili iz izboja. Korijen je savijen i površinski razgranat te obavlja veći dio aktivnosti upijanja vode i mineralnih tvari. Kora stabla je sivozelena i glatka do oko desete godine starosti, a kasnije postaje kvrgava naborana s dubokim brazdama i poprima tamnu, skoro crnu boju te je čvrsta i otporna čak i na truljenje. Plod masline je ovalnog oblika tamnozelene do crne boje. Počinje se razvijati tijekom ljeta, a oko rujna postiže fazu zrelosti te kod nekih kultivara mijenja boju. Plod masline sačinjavaju koštica (epikarp), mesnati dio (mezokarp) te drvenasta koštica (endokarp). Morfološka svojstva ploda masline ovise o djelovanju okolišnih i agrotehničkih čimbenika uzgoja, dok su svojstva endokarpa uglavnom pod utjecajem genetskih čimbenika karakterističnih za određenu sortu. (Dminić Rojnić, 2013., prema Strikić i sur., 2007.).

Slika 1. Maslina na Brijunima stara otprilike 1600 godina

Izvor: Bilić, 2017.

2.1.2.1. FENOFAZE RAZVOJA MASLINE

U životnom ciklusu masline postoji nekoliko fenoloških stadija (Slika 2.).

Prema Bjeliš, 2005. razlikujemo tri ciklusa:

1 – životni ili biološki:

- neproizvodno razdoblje (3-4 godine)
- razdoblje razvoja (14-15 godina)
- razdoblje zrelosti (nastupa u 16. godini)
- razdoblje propadanja (vrijeme nije definirano)

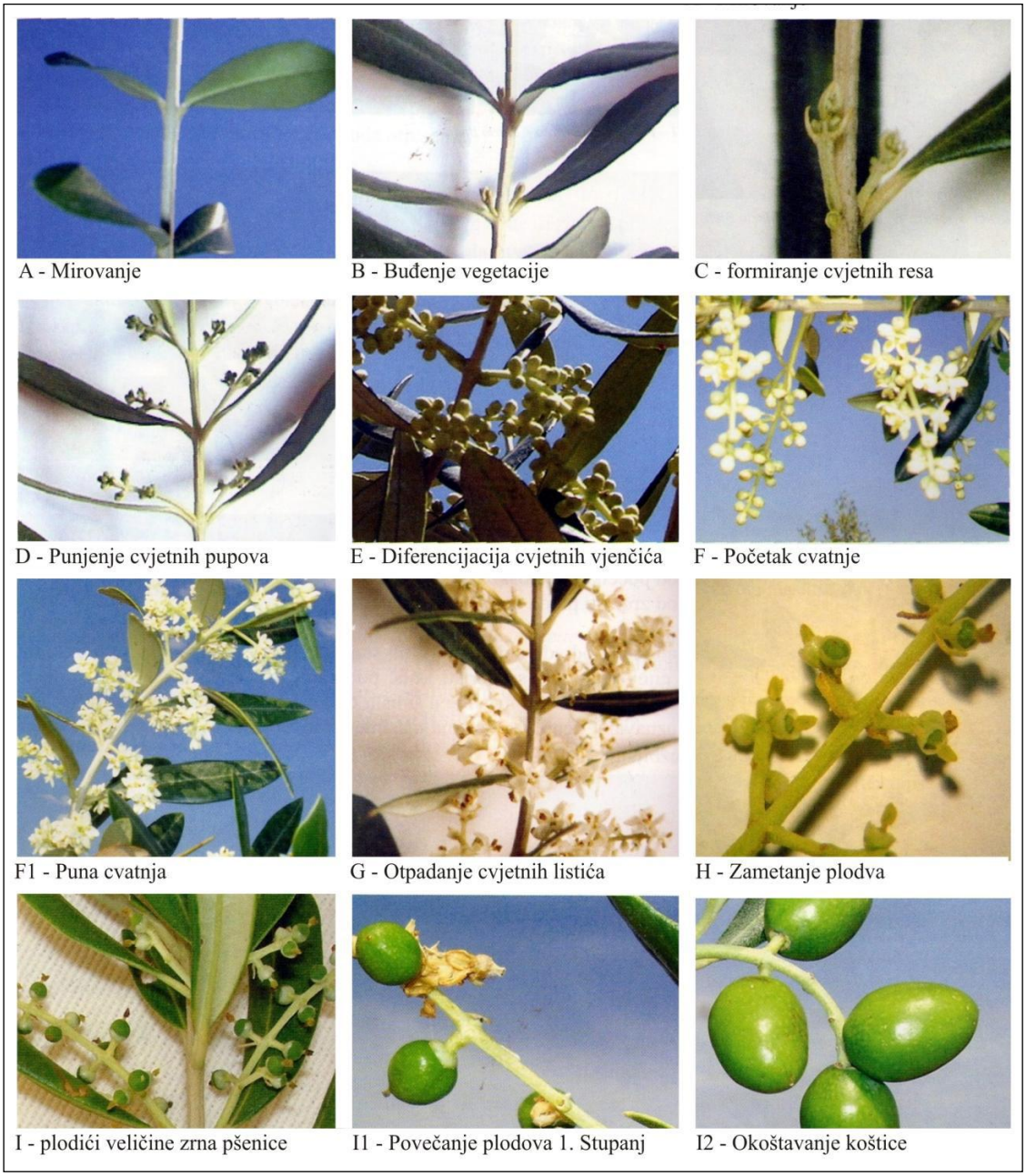
2 – godišnji ili sunčani:

- od početka vegetacije do resanja (od veljače do svibnja)
- od resanja do cvatnje (od travnja do svibnja)
- od početka cvatnje do završetka oplodnje (od svibnja do lipnja)
- od oplodnje do šaranja (od srpnja do kolovoza)
- od šaranja do punog zrenja (od rujna do prosinca)
- od zrenja do završetka berbe (od listopada do siječnja)
- od završetka berbe do početka vegetacije (od studenog do veljače)

3 – plodonošenje:

- početak diferencijacije pupova do cvatnje
- početak cvatnje do završetka oplodnje
- od oplodnje do formiranja koštice
- od početka fiziološke zrelosti
- od zrelosti ploda do početka diferencijacije pupova

Slika 2. Fenofaze masline – ključ po Colbrantu i Fabreu



Izvor: Bjeliš, 2009.

Poznavanje pojedine fenofaze razvoja masline, kao npr. mirovanje vegetacije, cvatnja i dozrijevanje, pomaže u planiranju agrotehničkih mjera u masliniku kao što je rezidba, zaštita od štetočinja i fizioloških poremećaja (Dminić Rojnić, 2013., prema Sanz – Cortés i sur., 2002.).

2.1.2.2. EKOLOŠKI UVJETI ZA UZGOJ MASLINA

Maslina je tipičan predstavnik flore Sredozemlja. Srednja godišnja tempereatura u zoni uzgoja maslina kreće se od 15 – 20 ºC. Temperaturni maksimum od 40 ºC maslina može izdržati bez štetnih posljedica ako je stablo dobro opskrbljeno vodom, dok temperatura niža od -7 ºC u trajanju dužem od nekoliko dana može prouzočiti ozbiljna oštećenja biljnih organa. Isto tako otpornost na nepovoljne uvjete ovisi i o sorti te starosti stabla i zdravstvenom stanju biljke. Temperatura je jedan od najbitnijih čimbenika u rastu i razvoju masline. Potrebne temperature za ulazak u pojedine faze u periodu vegetacije masline prema Carusu (Morettini, 1950.) su:

- Početak pupanja (vegetacije) 10,5 do 11 ºC
- Faza pojave grozdića 15 ºC
- Faza cvatnje 18 do 19 ºC
- Faza zametanja plodova 21 do 22 ºC
- Faza dozrijevanja plodova 21 do 22 ºC

Maslina je kserofit pa dobro podnosi sušu, međutim tijekom vegetacije za rast i razvoj postoje faze kada je naglašena potreba za vodom, primjerice tijekom kolovoza i rujna kada plod intenzivno raste i povećava se.

Uzgoj maslina najbolje uspijeva na pjeskovito-ilovastim i ilovastim tlima koja su duboka, dobro drenirana i opskrbljena humusom uz dovoljnu opskrbljenost mineralnim tvarima te pH tla između 7 i 8. Međutim, maslina uspijeva i na plitkim, ocijeditim tlima, siromašnim humusom i mineralnim tvarima. Razlika između idealnih uvjeta i ostalih rezultira bujnosti i redovitim prinosom.

2.1.3. VAŽNOST UZGOJA MASLINE

Važnost uzgoja maslina najviše se očituje u prehrambenom kontekstu i to kroz dvije vrste proizvoda – maslina za jelo i maslinovog ulja dobivenog od maslina. Ovisno o krajnjoj namjeni uzgoja, sorte se svrstavaju u uljne i stolne. Uljne sorte u svojim plodovima imaju veći sadržaj ulja nego stolne i uglavnom su sitnijeg ploda, dok su stolne sorte krupnijeg ploda s povoljnijim

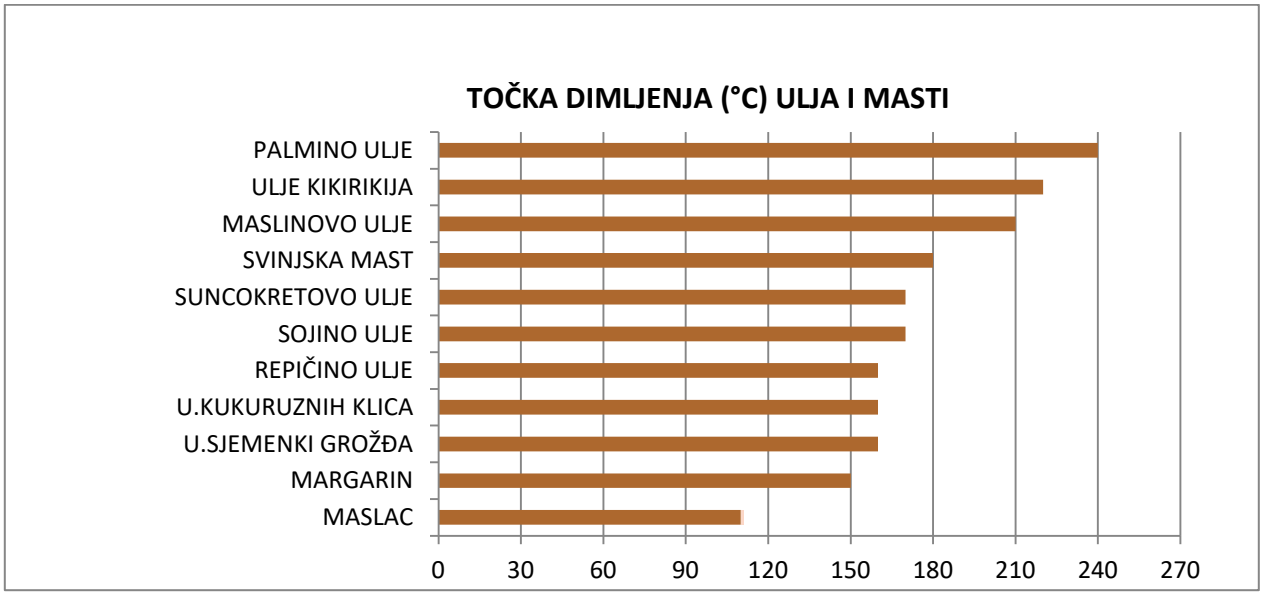
odnosom mesa i koštice i manjim sadržajem ulja. Na našem je području najzastupljenija stolna sorta za uzgoj maslina Ascolana tenerea, dok se za proizvodnju maslinovog ulja najviše uzgaja Buža, Istarska bjelica, Oblica od autohtonih sorata te Leccino, Pendolino i Frantoio od induciranih sorata.

Ekstra djevičansko maslinovo ulje danas je sinonim zdravog načina prehrane. Nutricionistički gledano, maslinovo ulje je izuzetno zdravo u prehrani zbog svojeg sastava bogatog klorofilom, lecitinom (prirodni antioksidanti koji stimuliraju metabolizam masnoća, šećera i bjelančevina), karotenom, polifenolima i esencijalnim vitaminima A, D i K te vitaminom D.

Maslinovo ulje je lako probavljivo, pomaže u borbi protiv raka te usporava starenje zbog visokog sadržaja antioksidansa koji blokiraju slobodne radikale. Veoma je dobro za kosti i zglobove, kožu, jetra i probavni sustav. Preporuča se kod liječenja dijabetesa i raznih probavnih smetnji. Najveća značajka maslinovog ulja je blagotvoran utjecaj na srce i krvne žile zbog visokog sadržaja mononezasićenih masnih kiselina. Maslinovo ulje štiti HDL kolesterol (dobar kolesterol), a smanjuje LDL kolesterol (loši kolesterol) (Žanetić, Gugić, 2006.).

Ulja koja obiluju nezasićenim masnim kiselinama obično su nepogodna za prženje, no maslinovo je ulje iznimka jer sadrži visoku koncentraciju jednostruko nezasićene oleinske masne kiseline i visoku koncentraciju fenolnih komponenti. Ove supstance pridonose stabilnosti ulja na visokim temperaturama. Točnije, maslinovo ulje ima točku dimljenja na 210 °C (Grafikon 1.) i ne razgrađuje se tako brzo kao ostala sjemenska ulja, čak i nakon višestrukoga grijanja. Sukladno tome, maslinovo ulje može se koristiti i za pečenje i prženje bez straha od razvoja nepoželjnih spojeva.

Grafikon 1. Točka dimljenja ulja i masti



Izvor: Olivera Koprivnjak, Prerada maslina, 2016.

2.2. KLIMATSKI UVJETI NA PODRUČJU ISTRE

Najvažniji klimatski čimbenici koji utječu na klimu Istre su zemljopisna širina, opća atmosferska cirkulacija, Jadransko more i planinski sustav Alpa.

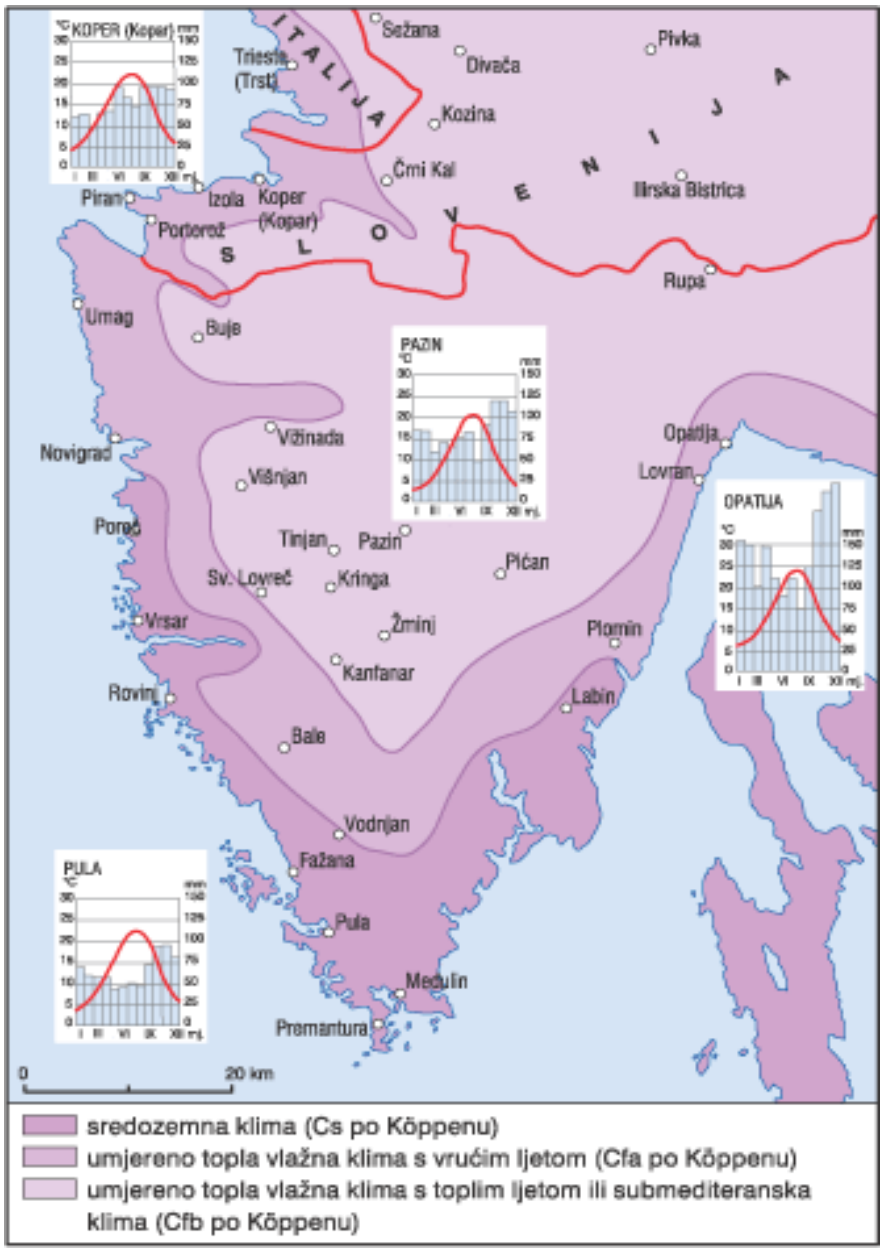
Zemljopisna širina utječe na jakost i ukupnu količinu sunčeva zračenja, a prema tome se određuje pripadnost planetnom cirkulacijskom sustavu. Geografski gledano, Istra je poluotok koji se nalazi na krajnjem sjeveru Jadranskog mora, na 45˚ zemljopisne širine te u većem dijelu godine pripada cirkulacijskom pojasu umjerenih širina. U tom pojasu promjene vremena su velike i česte, a uzrokuju ih sustavi niskog i visokog tlaka zraka. Zračne struje koje dolaze s juga premještaju topao zrak iz Afrike (Sahare) koji se prelaskom preko Jadranskog mora vlaži, što rezultira blagim i vlažnim zimama, a istovremeno su ljeta vruća i sparna. Ciklone i anticiklone koje pokreću velike količine zraka sa sjevera povlače hladan i suh zrak koji se spušta preko Alpa i Dinarida i na taj način značajno snižavaju temperaturu. Opća atmosferska cirkulacija značajno utječe na količinu oborina, naoblaku, vlagu, vjetar i temperaturu zraka. Cirkulacija jako ohlađenog zraka istočne Europe kreće se prema njenoj zapadnoj strani i Sredozemlju uzrokujući jak vjetar u Istri poznat pod imenom Bura, dok je za stabilno i lijepo vrijeme na sjevernom Jadranu zaslužan dotok slabe zračne struje s Atlantika preko kopna Prednje Azije.

Istra je kao poluotok okružena Jadranskim morem s tri strane, a more ima veliki toplinski utjecaj. More ljeti hladi, a zimi zagrijava okolna područja te smanjuje temperaturne razlike između noći i dana. Isto tako, more je važan izvor vlage za atmosferske procese pa na taj način utječe i na klimatska obilježja relativne vlažnosti, naoblake i oborine. Zbog različitog djelovanja otvorenog mora, koje je hladnije od mora u Kvarnerskom zaljevu, javljaju se temperaturne razlike u Istri na njenoj zapadnoj i istočnoj obali. Kako se more zagrijava sporije nego kopno, temperaturne su razlike i između obalnog pojasa i unutrašnjosti. Te razlike su manje u proljeće, a veće u jesen.

Ogrin, 1995. prikazuje klimatološku podjelu Istre (Slika 3.). U obalnom dijelu poluotoka prevladava sredozemna klima koja se povlačeći u unutrašnjost polako pretvara u umjereno kontinentalnu. Uz utjecaj mora i kopna, na klimu utječu i reljefne zone, kojih u Istri ima tri, te na taj način čine klimu Istre još i raznovrsnijom. Obalni pojas između Novigrada i Rapca ima

sredozemnu klimu (Cs po Köppenovoj klimatkoj klasifikaciji). Preostali obalni pojas na istočnoj strani poluotoka te područje sjeverno od rijeke Mirne na zapadnoj i sjeverozapadnoj obali ima umjereno toplu i vlažnu klimu s vrućim ljetom (Cfb po Köppenu). Unutašnjost Istre i njen sjeverni dio ubrajaju se u umjereno sredozemnu, a razlikuju se ponajprije po nešto većoj vlažnosti i nižim temperaturama (Cfb po Köppenu).

Slika 3. Klimatološka podjela Istre



Izvor: D.Ogrin, Podneblje Slovenske Istre, Koper, 1995.

2.3. BOLESTI MASLINE

Uzročnici bolesti masline mogu biti gljive, bakterije, fitoplazme i virusi. U Hrvatskoj je do sada prisutno oko dvadeset različitih uzročnika bolesti, od kojih su većina uzročnici gljivične bolesti. Poznate gljivične bolesti na našem području su paunovo oko (*Spilocaea oleagina*), antraknoza (*Gleosporium olivarum Alm.*), trulež korijenovog sustava (*Armillariella mellea* i *Rosellinia necatrix* (*Dematofora necatrix*).

Jedna od značajnijih bakterijskih bolesti je rak masline (*Pseudomonas savastanoi*), čiji je uzročnik fitopatogena bakterija koja je stalno kao epifit prisutna na površini grana, debla i listova masline pa putem rana i ozljeda lako zarazi biljke. Masline zaražene ovom bakterijom prepoznatljive su po izraslinama rakastog izgleda koje mogu biti prisutne na izbojima, mladim i starim granama, a ponekad i deblu (Slika 4.). Bakterija raste i razmnožava se u rasponu tempreture od 18 do 30 °C, dok joj je za ostvarenje infekcije potrebna relativna vlaga zraka preko 80%.

Slika 4. Simptomi raka masline na granama

Izvor: www.maslinar.eu

Uz navedene bolesti maslinu mogu napasti još neke, ali one nisu značajne za naše uzgojno područje. Neke od tih bolesti kao paunovo oko, trulež plodova maslina (*Camarosporium dalmaticum*) i bakteriozni rak (*Pseudomonas savastanoi*) raširene su u svim uzgojnim područjima masline u Hrvatskoj, dok se ostale bolesti, primjerice olovna bolest maslina (*Pseudocentrospora cladosporoides Sacc.*), pepelnica (*Leveilulla taurica*), palež lišća masline (*Marthamyces panizzei*), sušenje izboja masline (*Phoma incompta*) i druge, javljaju sporadično na pojedinim lokalitetima i u pojedinim godinama u manjem intenzitetu.

Intenzivno navodnjavanje, nepravilna rezidba, klimatski uvjeti, pozicija maslinika uz područja gdje se zadržava visoka vlažnost uzrok su jakom intenzitetu napada bolesti jer su masline izložene visokoj vlazi duže razdoblje (Bjeliš, 2005.). Razvoj i širenje gljivičnih bolesti izraženo je i kod izostanka agrotehničkih mjera rezidbe i prorjeđivanja krošnje te obrade tla i uništavanja korova, kod preobline gnojidbe dušičnim gnojivima te kod nepovoljnih klimatskih uvjeta kao što su blage zime i kišovita ljetna razdoblja.

Općenito se za suzbijanje gljivičnih oboljenja u svim maslinarskim područjima provode agrotehničke mjere rezidbe i prorjeđivanja krošnje s ciljem smanjenja gustoće sklopa, zatim odgovarajuća gnojidba i obrada tla. Uz navedeno, potrebno je provoditi i kemijske mjere zaštite koje se kod navedenih gljivičnih bolesti najčešće svode na primjenu pripravaka na bazi bakra. Zaštita kemijskim preparatima je najučinkovitija prije početka prvih obilatijih kiša. Nadgledanjem maslinika, mjerenjem temperature i kiše te brzom dijagnozom lišća utvrđuje se početak zaštite kemijskim preparatima (Bakarić, 2004.).

Poznavanje simptoma bolesti te uvjeta za njihov razvoj i širenje dobra je osnova za lakšu i jednostavniju pravodobnu primjenu zaštitnih mjera.

2.4. PAUNOVO OKO

Bolest paunovo oko poznata je u maslinarstvu još od 19. stoljeća. Prvi ju je pronašao i opisao stručnjak Castagne 1845. godine u okolici Marseillea pod imenom Cycloconium oleaginum (Pavle Bakarić, 2004., prema Baldini, Scarammuzzi, 1981.). Bolest spada u najrasprostranjenije bolesti masline u svijetu. Ime joj potječe od okruglih pjega i boje oboljelog lišća koje podsjećaju na oči paunovog perja. Pojava bolesti ovisna je o osjetljivosti sorte, a češće se javlja na stablima guste krošnje na lokacijama na kojima se duže zadržava relativna vlaga. Zaraženo lišće najčešće opada sa grana te se time uvelike umanjuje potencijal fotosinteze, a biljka hranu usmjerava u porast novog lišća.

Paunovo oko, čiji je uzročnik gljiva *Spilocaea oleaginea* (Cast.) Hugh. je sitna, pod mikroskopom vidljiva gljiva, koja se sastoji od tijela – micelija sastavljenog od tankih vlaknastih niti koje se nazivaju hife te grana – konidiofora koje na sebi nose konidije koje u uvjetima topline i vlage klijaju i stvaraju nove hife.

Gljiva svojim micelijem oštećuje kutikulu te tako oštećuje tkivo lista, ploda i izboja masline. Razvija se ispod i iznad kutikule stvarajući nove konidiofore na površini čija je veličina 10 do 17 x 10 do 12 milimikrona. Na svakom konidioforu obično izraste osam konidija, rasplodnih tijela gljive, čija je veličina 15 do 30 x 9 do 15 milimikrona (Slika 5.).

Slika 5. Simptomi na zaraženom listu

Izvor: www.maslina.slobodnadalmacija.hr

2.4.1. SISTEMATSKA PODJELA

Sistematska podjela prema Bakarić, 2004.:

Razdjel: Eumycota

Podrazdjel: Deuteromycotina (Fungi imperfecti)

Razred: Hyphomycetes

Red: Hyphomycetales

Porodica: Dematiacease

Rod: Spilocaea

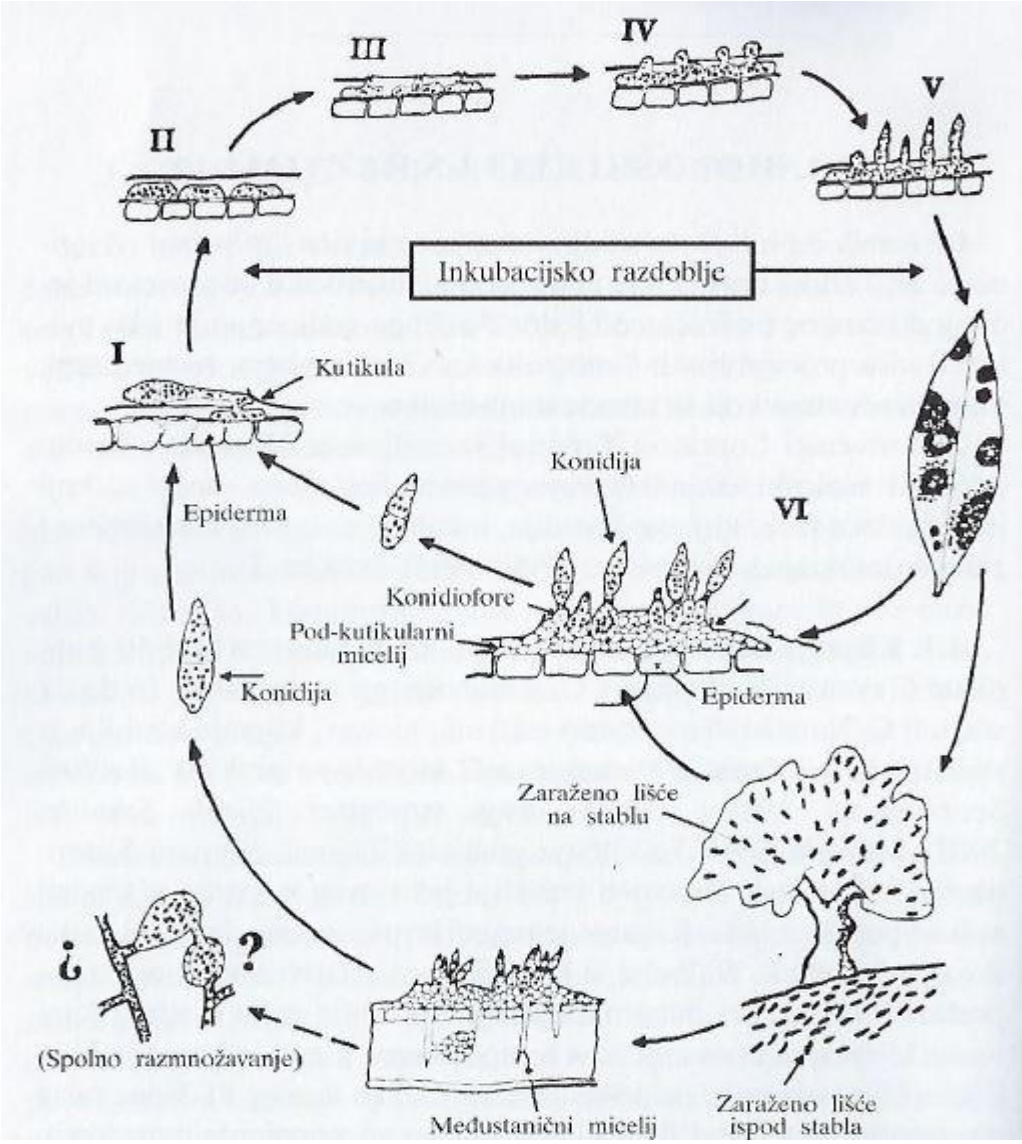
Vrsta: Spilocaea oleaginea

2.4.2. BIOLOGIJA I EKOLOGIJA PAUNOVOG OKA

Paunovo oko je prisutno u maslinicima tijekom cijele godine. Parazit prezimljava na zaraženim listovima u krošnji i na otpalim listovima na tlu.

Slika 6. prikazuje životni ciklus paunovog oka.

Slika 6. Životni ciklus gljive *Spilocaea oleagina*



Izvor: Bakarić, 2004.

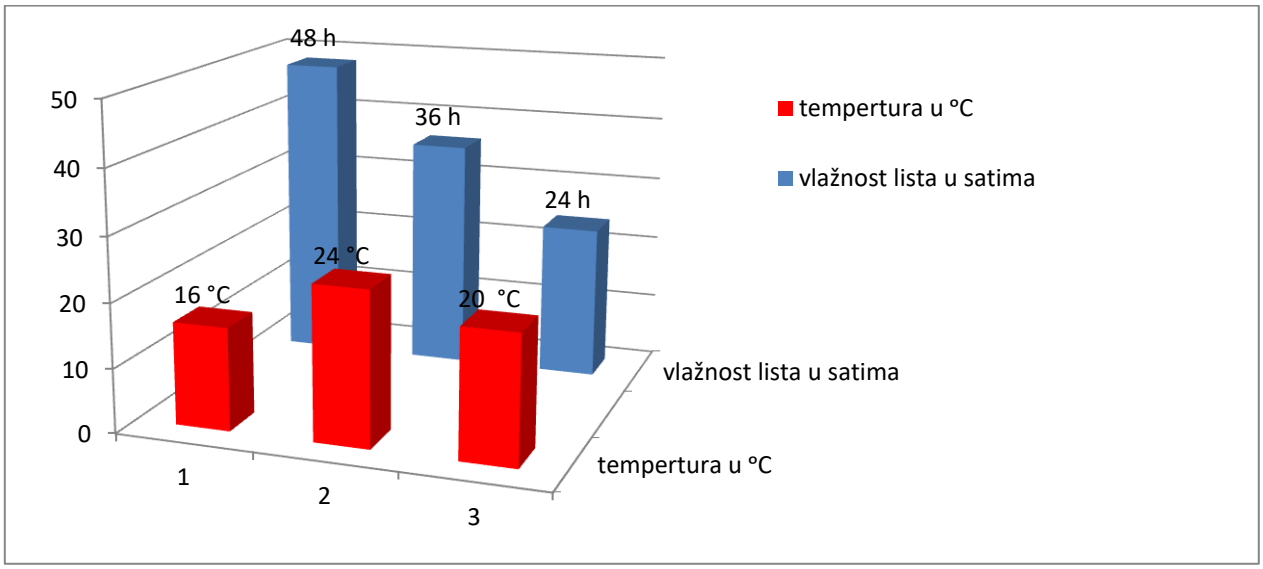
Prema Bakarić, 2004., životni ciklus razvoja dijeli se u sljedeće faze:

1. Klijanje konidija - infekcija

Konidije dospijevaju na list pomoću kiše koja ih raznosi po stablu te vjetra koji ih raznosi na okolna stabla. Konidije na konidioforu klijaju i do nekoliko mjeseci, međutim čim se odvoje od konidiofora gube klijavost za svega tjedan dana. Do klijanja dolazi u uvjetima temperature od 8 do 28 °C (Bakarić, 2004.). Uz navedeni raspon temperatura, neophodan uvjet je i vlažnost zraka iznad 98% ili prisutstvo vode na listu.

Najintenzivnije klijanje konidija događa se u jesen i proljeće, obzirom na to da razvoju zaraze pogoduju kišna razdoblja i umjerene temperature. Potrebno razdoblje vlaženja lista je u korelaciji s temperaturom (Grafikon 2.). Infekcije se realiziraju pri temperaturi od 16 °C ako je list bio vlažan 48 sati, 20 °C ako je list bio vlažan 24 sata, odnosno pri temperaturi od 24 °C ako je list bio vlažan 36 sati. Optimalne temperature za ostvarenje infekcije su između 18 i 21 °C (Viruega i Trapero, 1999.).

Grafikon 2. Razdoblje vlaženja i temperature potrebne za ostvarenje infekcije



Izvor: Bjeliš, 2009.

Uz prisutstvo navedenih uvjeta – odgovarajućih vrijednosti temperature i vlage, nakon što konidija dospije na površinu lista, penetracijskom hifom probija kutikulu. Nakon probijanja smješta se ispod kutikule, a potom širi međustaničnim prostorima zalazeći i u stanice lista. Nakon toga nastupa stadij inkubacije.

3. Inkubacija

Inkubacija označava period vremena od početka infekcije (prodiranja hife kroz kutikulu) do pojave prvih znakova bolesti (nastanka novih hifa na površini lista), odnosno fruktifikacije. Na trajanje inkubacijskog razdoblja najviše utječu vremenski uvjeti (temperatura, vlaga zraka) i kondicija biljke (starost lišća, osjetljivost sorte, uvjeti uzgoja i slično). U idealnim uvjetima za razvoj bolesti inkubacija može trajati od petnaest do dvadeset dana, međutim kada uvjeti nisu pogodni za razvoj inkubacija se može produžiti čak i do petnaest tjedana (Katalinić, Kačić, Vitanović, 2009.). Proljetni i jesenski period pogodniji su za proces inkubacije od zimskog i ljetnog perioda. Stadij inkubacije može se podijeliti u dvije faze. U prvoj fazi hifa ulazi između kutikule i epidermalnih stanica i proteže se paralelno s površinom lista. U toj, još uvijek nevidljivoj fazi, započinje ulazak hifa dublje u stanice tkiva lista. U drugoj fazi gljiva se širi stanicama i međustaničnim prostorom prema naličju lista. Uz pomoć 5% otopine natrijeve ili kalijeve lužine može se metodom „rane dijagnoze“ utvrditi postotak „skrivene“ ili „latentne“ zaraze. Zaražena tkiva se prepoznaju po istaknutim tamnim obrisima pjega na licu lista.

4. Fruktifikacija

Nakon što hife dopru do površine lista, bolest postaje uočljiva u obliku tamnozelenih mrlja na površini lista. Hife tada stvaraju konidiofore na kojima rastu brojne konidije (rasplodna tijela gljive). Sazrijevanjem konidija dolazi do njihovog odvajanja od konidiofora te rasipanja i širenja čime završava jedan, a započinje drugi biološki ciklus razvoja paunovog oka. Konidije nakon odvajanja od konidiofora zadržavaju sposobnost klijanja do jednog tjedna, a njihovom širenju pogoduju jače strujanje zraka i padaline. Osim prirodnih čimbenika, do strujanja zraka može doći i agrotehničim zahvatima kao što su zaštita ili prihrana pomoću raspršivača. Gljiva je u maslinicima prisutna tokom cijele godine i nastavlja svoj razvoj nastankom povoljnih uvjeta.

3.1. SIMPTOMI I ŠTETE

Gljiva uzrokuje oštećenja koja su najčešće uočljiva na gornjoj strani lista, dok se povremeno pojavljuju i na peteljci lista, peteljci ploda te samom plodu. Simptomi karakteristični za zaraženu biljku izgledom podsjećaju na krugove paunovog perja, prema čemu je bolest i dobila ime. Krugovi se pojavljuju u veličinama od dva do deset milimetara u promjeru te mogu varirati u boji od smeđe do žute i zelene, poslagane u koncentrične krugove. U početnoj fazi zaraze na gornjoj strani lista se pojavljuju tamnozelene, uljaste mrlje koje su slabo uočljive. U kasnijoj su fazi mrlje sve izraženije, postupno žute, a oko njih je primjetan žutosmeđi prsten. Daljnjim razvojem bolesti mrlje poprimaju tamnosmeđu do crnu boju, njihov broj se povećava pa je zahvaćena površina lista sve veća. U zadnjoj fazi razvoja bolesti mrlje pobijele zbog odvajanja kožice lista od epiderme (Slika 7.). Od posljedica napada otpada lišće, ponajprije na granama donjeg dijela krošnje koje mogu izgubiti kompletnu lisnu masu (Slika 8.).

Na donjoj strani lista su mrlje rjeđe, a nalaze se uzduž središnje žile. Nisu karakterične okrugle pjege nego tamne nepravilne mrlje te su teže uočljive zbog gustih dlačica. Na peteljkama lista i ploda pojavljuju se izdužene mrlje. Na plodovima su simptomi rjeđe vidljivi, a deformacije u obliku udubljenja javljaju se u vrijeme zriobe ploda, jer se zbog prekida ulaza hranjivih tvari plod ne razvija.

Slika 7. Simptomi kroz razvoj bolesti

Izvor: www.researchgate.net

Slika 8. Krošnja masline nakon napada paunog oka

Izvor: Bilić, 2018.

Na našem području poznato je mnogo vrsta gljiva koje napadaju plod i stablo masline, međutim štete izazvane paunovim okom su utoliko veće jer su posljedice vidljive i više godina. Štete koje nastaju uslijed zaraze najčešće su vidljive u donjim dijelovima krošnje koje su bliže tlu jer se u tom dijelu više i duže zadržava vlaga na lišću te oplodnja nerijetko izostaje. Na donje dijelove krošnje najviše padne rasplodnih tijela gljive. Vršni dijelovi krošnje manje su zaraženi jer se s njih vlaga brže suši utjecajem sunca i vjetra, zbog čega i zaražena stabla mogu dati plod na vrhovima (Bakarić, 2004.).

Ukoliko lišće padne prije faze diferencijacije pupova, moguć je izostanak cvata masline te samim time i cjelokupnog prinosa. U slučajevima slabije zaraze kod koje dolazi do opadanja lišća

nakon cvatnje, zbog smanjenog broja lišća te samim time i nedostatne ishrane, zametnuti plodovi se sporo razvijaju, kržljaju i s vremenom otpadaju. Ukoliko bolesni plodovi dočekaju berbu, količina ulja u njima je niska, a kvaliteta loša (Bakarić, 2004.). Višegodišnje opadanje lišća uslijed zaraze paunovim okom uzrokuje poremećaje u metabolizmu i oslabljuje stabla te ih kao takva čini pogodnima za zaraze drugim bolestima i napadima štetnika (Katalinić, 2009.). Prijevremenim opadanjem lišća ostaju ozljede na koje se može naseliti bakterija *Pseudomonas savastanoi* koja uzrokuje rak rane na maslini (Bakarić 2004.).

3.2. PRAĆENJE (MONITORING) PAUNOVOG OKA

Vrlo važan proces u samoj zaštiti maslinika je praćenje ili monitoring koji zahtijeva trajno praćenje općeg stanja maslinika i pojave simptoma karakterističnih za pojedine štetočinje. Prilikom praćenja paunovog oka važno je poznavanje biološkog ciklusa uzročnika bolesti, čimbenika koji utječu na zarazu i širenje bolesti kao što su količina vlage i temperatura, ali i podataka kao što su položaj, nadmorska visina, prevladavjući vjetrovi, zastupljenost sorti. Uz navedene čimbenike na mikroklimu u masliniku mogu utjecati i specifični elementi bliže njegove okoline (primjerice blizina šume, visina suhozida i slično) (Bakarić, 2004.). Na temelju utvrđenog donosi se odluka o daljnjim mjerama zaštite masline.

Najčešća metoda koja se koristi za utvrđivanje „rane infekcije“ je metoda s lužinom. Ovom se metodom može utvrditi visina „skrivene“ ili „latentne“ zaraze u masliniku. Bjeliš, 2005., je opisao postupak na način da se u masliniku sakupi 200 listova s različitih dijelova krošnje. Utvrđuje se populacijski index (Ip1 – listovi s vidljivim simptomima) i total indeks (Ip1 + Ip – postotak listova na kojima se pojave tamne pjege nakon potapanja u lužinu). Nakon analize i rezultata preporuča zaštitu ovisno o visini rizika od infekcije na određenom uzgojnom području. Ako rezultati u rizičnim područjima pokazuju zarazu višu od 5 % preporuča se preventivno prskanje prije jesenskih kiša, krajem ljeta i početkom jeseni, te ponavljanje prskanja početkom proljeća. Ako se pokaže da je zaraza manja od 5% preporuča se pričekati pojavu novih simptoma prije provođenja mjera zaštite. U manje rizičnim područjima preporuča se provesti zaštitu krajem ljeta i početkom jeseni ako rezultati pokazuju zarazu veću od 5%.

3.3. ZAŠTITA MASLINE OD PAUNOVOG OKA

3.3.1. PREVENTIVNE MJERE ZAŠTITE

1.Podizanje nasada

Odabirom povoljnog položaja (koji omogućuje strujanje zraka i dovoljnu količinu svjetlosti) i otpornijih sorti, već u samom početku možemo utjecati na pojavu i intenzitet zaraze paunovim okom te samim time smanjiti primjenu i količinu sredstava za zaštitu bilja.

Prilikom planiranja sadnje potrebno je odabrati sorte koje u određenom području uzgoja daju zadovoljavajući urod i kvalitetu ulja, a istovremeno su manje osjetljive na bolest paunovog oka. Među sortama otpornijim na bolest paunovog oka pokazala se sorta Leccino, dok su sorte Buža, Pendolino, Istarska bjelica, Frantoio među najosjetljivijima na području Istre.

2.Postojeći nasadi

Nakon sadnje maslina važno je provoditi pravilne agrotehinčke mjere. Agrotehničke mjere podrazumijevaju radnje kojima se onemogućuje zadržavanje vlage u masliniku, a to su rezidba, gnojidba i obrada tla.

Rezidbom se osim formiranja uzgojnog oblika i povećanja rodnosti utječe i na smanjenu pojavu i intenzitet napada paunovim okom. Cilj takve rezidbe je smanjiti gustoću krošnje zbog dubljeg prodiranja svjetlosti, ali i kako bi se lakšim strujanjem zraka onemogućilo zadržavanje vlage pa samim time i širenje infekcije.

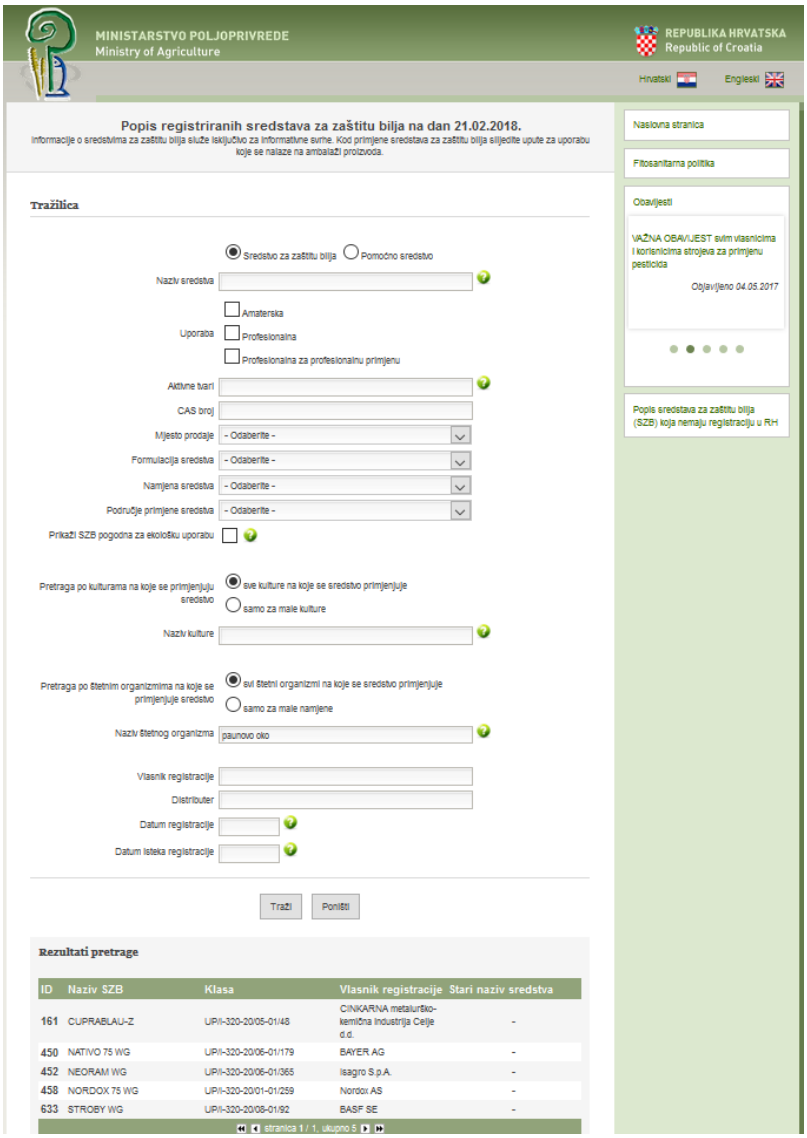
Bakarić, 2004., navodi da bi se za smanjenje infekcija, crvenicu i slična tla siromašna kalcijem i vapnom trebalo gnojiti gnojivima koja u sebi sadrže kalcij (Ca) s ciljem povećanja otpornosti stabla masline. Uravnoteženom gnojidbom mineralnim i stajskim gnojivima postiže se dobra kondicija biljke, a treba izbjegavati preobilnu gnojidbu dušičnim gnojivima. Također, obrada tla ispod bolesnih stabala podrazumijeva redovito i brzo zakopavanje bolesnog lišća –

izvora zaraze, kako bi se ono razgradilo. U zatravljenim maslinicima potrebno je redovito kositi travu čime se onemogućuje zadržavanje vlage u donjim dijelovima krošnje.

3.3.2. KURATIVNE MJERE ZAŠTITE

Prema zakonu o sredstvima za zaštitu bilja poljoprivredni proizvođači smiju koristiti samo registrirana sredstva od strane Ministarstva poljoprivrede i šumarstva. Popis registriranih sredstava za zaštitu masline i ostalih kultura je dostupan i u Fitosanitarnom informacijskom sustavu (FIS) (Slika 9.).

Slika 9. Registrirana sredstva za zaštitu masline od paunovog oka u RH na dan 21.02.2018.



Izvor : www.fis-trazilica.hr

Kao preventivno sredstvo najčešće se koriste sredstva na bazi bakra. Njihova uporaba je učinkovita isključivo kod pravodobne primjene. Uporaba bakra dozvoljena je i u ekološkoj proizvodnji, do 6 kg/ha u godini (NN 1/2013.).

Osim preventivnih pripravaka, u Republici Hrvatskoj dozvoljena je i primjena fungicida s djelatnom tvari krezoksim-metil (Stroby WG) i kombinacija stobilurina i triazola (Nativo 75 WG). Njihovo je djelovanje sistemično te osim preventivnog imaju i kurativno djelovanje.

3.3.3. OSTALE MOGUĆNOSTI ZAŠTITE U SVIJETU

Korištenje pripravaka na bazi bakra u zaštiti maslina, osim u Republici Hrvatskoj, praksa je u svim područjima u kojima se uzgajaju masline. U svijetu se, međutim, može pronaći više primjera, kako registriranih sredstava, tako i brojnih istraživanja kojima je cilj pronalazak djelotvornijih pripravaka. Osim sredstava na bazi bakra, tendencija su i istraživanja prirodnih pripravaka kao alternative kemijskim tretiranjima te kombiniranje prirodnih i kemijskih sredstava zaštite.

Primjerice, istraživanje emulzije ulja *Brassica carinata* pokazalo je učinkovitost u sprječavanju širenja bolesti paunovog oka. Osim istraživanja učinkovitosti prirodnih ulja, istraživane su i kombinacije prirodnih ulja i fungicida na bazi aktivne tvari dodine koja su pokazala najbolje rezultate (Rongai, Basti, Di Marco, 2012.). Također, primjer istraživanja primjene kombinacije sistemičnih (karbendazim) i kontaktnih (ipridion) fungicida u sjevernom Iranu pokazao je visoku učinkovitost u kontroli i suzbijanju bolesti paunovog oka (Sistiani, Ramezanpour, Nasrollanejod, 2009.).

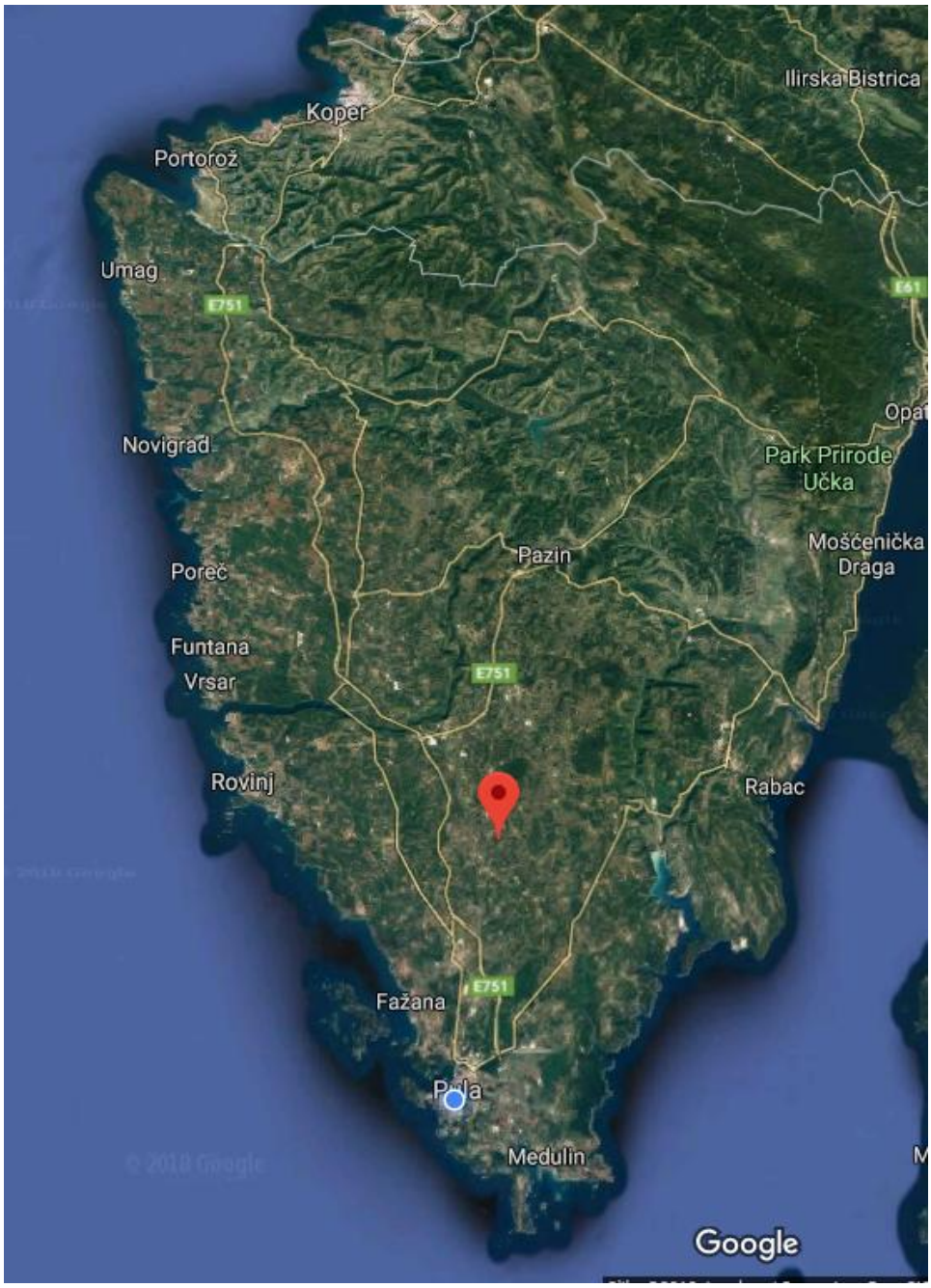
4. MATERIJALI I METODA RADA

Istraživanje prisutnosti simptoma bolesti paunovog oka na maslini provedeno je tijekom veljače, 2017. godine, u masliniku na području unutrašnjosti Istre, Svetvinčenat, Boškari.

4.1. OPIS ISTRAŽIVANOG LOKALITETA

Maslinik se nalazi u mjestu Boškari, općina Svetvinčenat, na čestici pod imenom Brajdice čija je površina 21299 m2. Smješten je na 248 metara nadmorske vinise, na koordinatama 45°02'16.1"N 13°53'25.2"E, a orijentiran je u smjeru jugoistok-sjeverozapad (Slika 10.). Maslinik je okružen šumskim raslinjem sa sjeverne, istočne i zapadne strane, dok je južna strana orijentirana prema mjestu Boškari (Slika 11.). Starost starijeg dijela maslinika je četrnaest godina, a mlađeg dijela šest godina. Tip tla je crvenica sa značajnim udjelom skeleta. Maslinik broji 340 stabala, od toga 290 stabala starosti šest godina i 50 stabala starosti četrnaest godina. Sklop sadnje je 6x6 m. Najzastupljenija sorta je Istarska bjelica na kojoj je i izvršeno istraživanje. Maslinik je kultiviran plitkom obradom tla te u posljednje tri godine u njemu nije provedena kemijska zaštita. Klimatska obilježja lokaliteta odgovaraju značajkama mediteranske klime sa toplim sušnim ljetima te blagim zimama sa dosta padalina. Iako su zimi moguće pojave nižih temperatura, najčešće se radi o kratkim periodima.

Slika 10. Geografski položaj istraživanog maslinika



Izvor: www.maps.google.com

Slika 11. Izgled maslinika iz zraka

Izvor: www.maps.google.com

4.2. PLAN ISTRAŽIVANJA

Uzorkovanje listova izvršeno je 27. veljače, 2017. godine na sorti Istarska bjelica (Slika 12.). Korištena je metoda po Bjeliš, 2005. Svaki uzorak sačinjavalo je 200 listova u 4 ponavljanja.

Varijante u pokusu bile su sljedeće:

1. listovi sa stabala starosti 6 godina
2. listovi sa stabala starosti 14 godina
3. listovi sa donjeg, srednjeg i gornjeg dijela starijih stabala
4. listovi sa sjeveroistočnog i jugozapadnog dijela krošnja starijih stabala

Nakon prikupljanja uzorka u laboratoriju, lišće se rasporedilo u dvije grupe (Slika 13.):

1. grupa s vidljivim simptomima zaraze
2. grupa s nevidljivim simptomima zaraze

Na uzorcima listova s nevidljivim simptomima zaraze provedena je metoda brzog utvrđivanja prisutnosti paunovog oka potapanjem u 5% otopinu NaOH (natrijev hidroksid).

Slika 12. Prikupljeni uzorci lišća

Izvor: Bilić, 2017.

Slika 13. Odvajanje lišća s vidiljivim simtomima prije potapanja u otopinu NaOH

Izvor: Bilić, 2017.

4.3. METODA BRZOG UTVRĐIVANJA PRISUTONOSTI PAUNOVOG OKA

Listovi s nevidljivim simptomima tretirani su s 5% otopinom natrijeve lužine (NaOH). Otopina je pripremljena zagrijavanjem vode na temperaturu od oko 60 °C u koju je oprezno dodan NaOH. Uzorci lišća potom su stavljeni u otopinu na oko trideset minuta. Po završetku postupka listovi su se razvrstali na način da su se odvojili listovi bez inducirano vidljivih simptoma i oni s vidljivim simptomima. Ocjena je obavljena prebrojavanjem zaraženih i zdravih listova, a zaraza je izražena u postocima zaraženih listova za svaku istraživanu varijantu.

4.4. OBRADA PODATAKA

Rezultati su se statistički obradili na način da se usporedila razlika u osjetljivosti masline na paunovo oko između:

1. Starosti stabala
2. Smještenosti listova u krošnji starijih stabala
3. Orijentacije stabla/krošnje

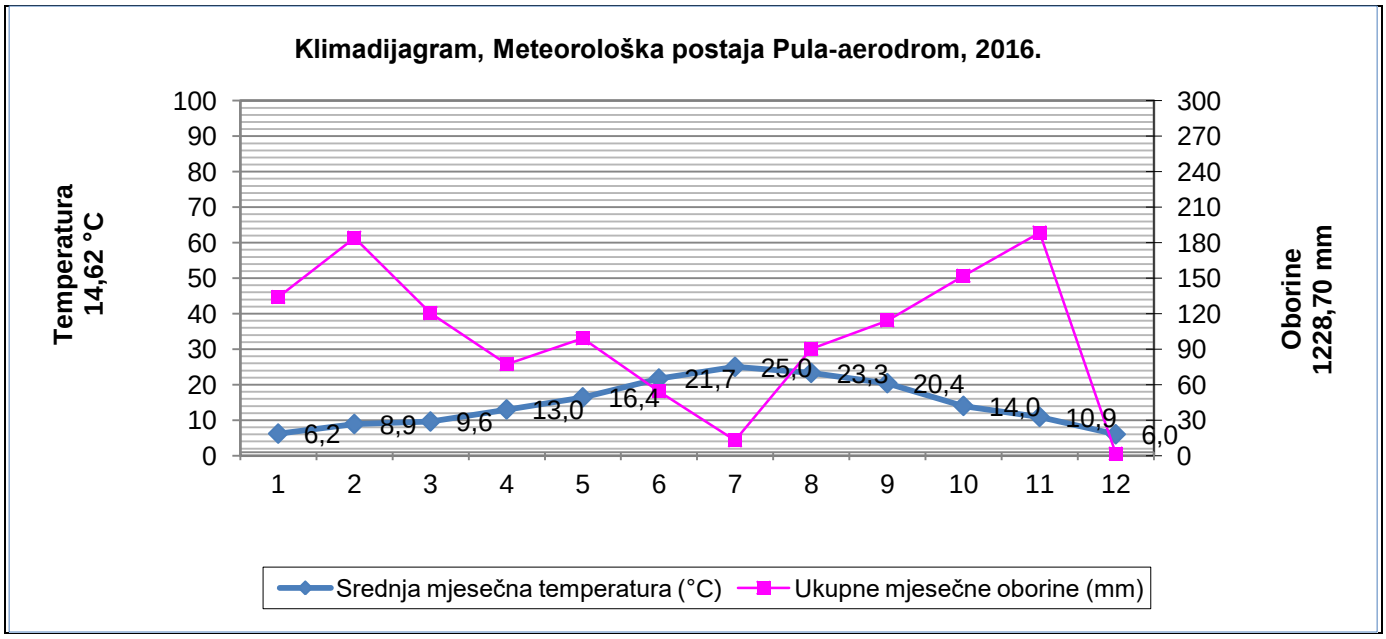
.

5. REZULTATI I RASPRAVA

5.1. METEOROLOŠKI PODACI ZA 2016. GODINU

U grafikonu 3. prikazani su statistički podaci o srednjim mjesečnim temperaturama i ukupnim količinama oborina za 2016. godinu.

Grafikon 3. Meteorološki podaci za 2016. godinu (srednje mjesečne temperature i ukupne količine oborina)



Izvor: Bilić, 2017.

Prema podacima koje navodi Škorić i sur. 1987., ukupne količine godišnjih oborina na području Istre variraju od 800 mm na područjima uz more do 1000 mm u središnjim predjelima Istre, uz znatni rast prema planinskom sjeveroistoku. Glavnina godišnjih oborina padne u hladnom dijelu godine, s tim da je u jesenskom dijelu veća količina oborina od proljetnog dijela. Prosječne godišnje temperature iznose od 13,5 do 14,5 °C za obalno područje, od 11,5 do 12,5 °C za središnji dio poluotoka te niže na sjevernom dijelu, obzirom na to da padaju sa slabljenjem maritivnog utjecaja.

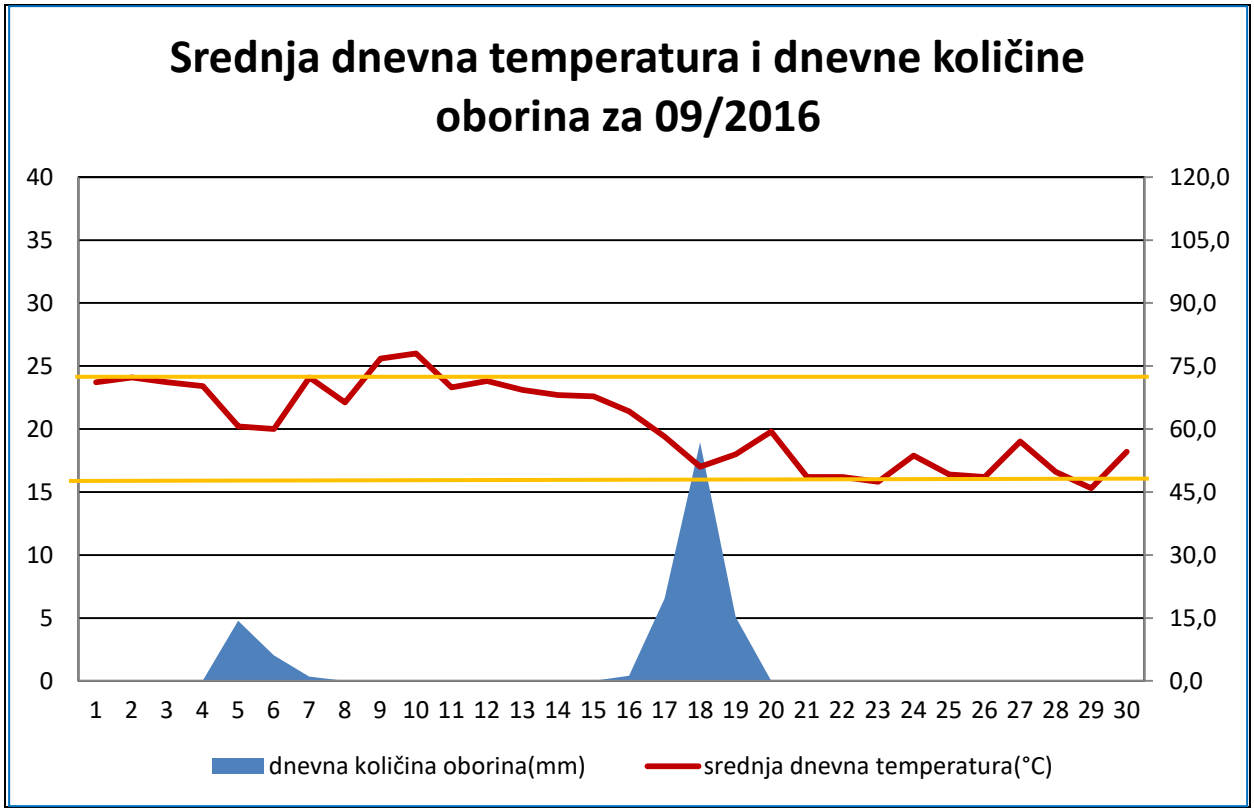
Prema našim podacima, ukupne količine oborina u 2016. godini iznosile su 1228,7 mm, što je nešto više od prosječne količine padalina za to područje. Srednja godišnja temperatura u 2016. iznosila je 14,6 °C, što pokazuje također blagi rast od prosjeka.

Iz grafikona je također vidljivo da je kao i prema klimatološkim podacima većina oborina pala u hladnijem dijelu godine. Najkišovitija razdoblja bila su siječanj i veljača te listopad i studeni, a najviše temperature bile su u srpnju i kolovozu.

5.2. UTJECAJ TEMPERATURE I KOLIČINE OBORINA NA POJAVU BOLESTI

U grafikonu 4. prikazani su statistički podaci o srednjim dnevnim temperaturama i ukupnim količinama oborina za mjesec rujan, 2016. godine, temeljem čega možemo zaključiti da su se idealni uvjeti za početak zaraze (dovoljna količina vlage uz odgovarajuću temperaturu) pojavili u perodu od četvrtog do sedmog dana te od šesnaestog do dvadesetog dana mjeseca rujna.

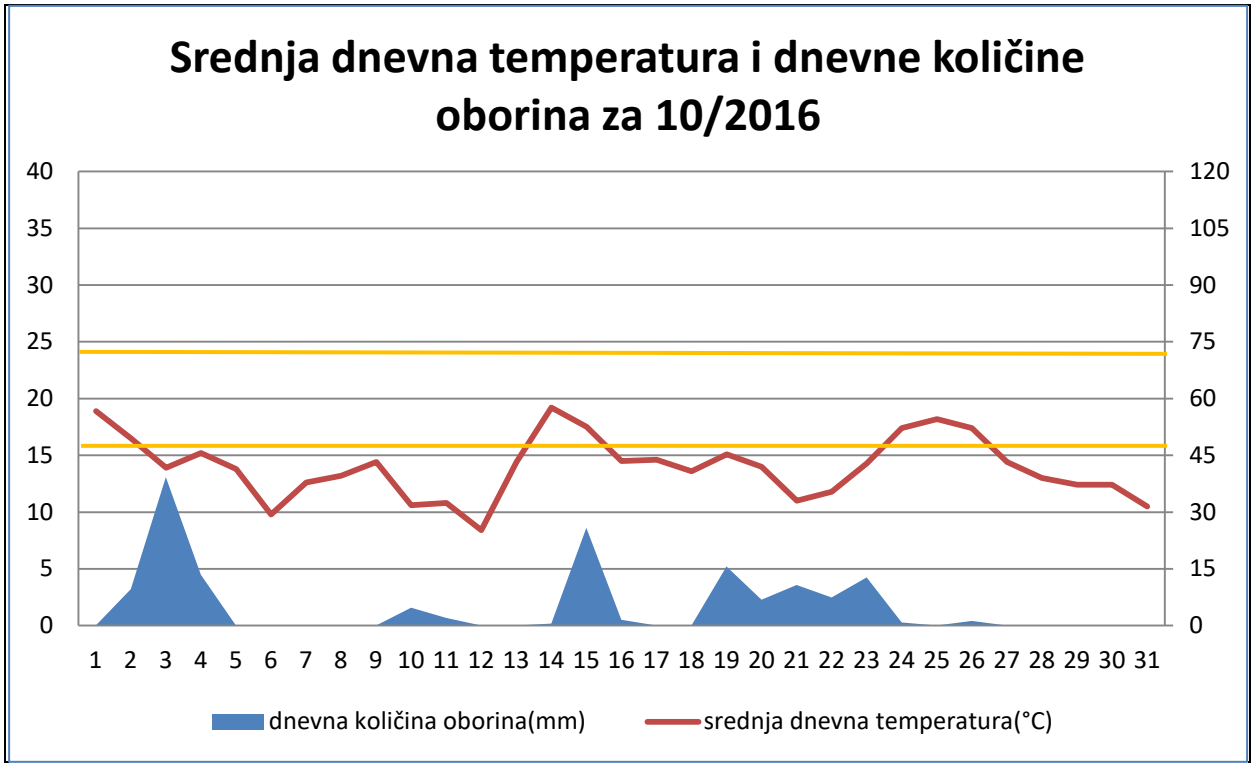
Grafikon 4. Meteorološki podaci za rujan, 2016. godine (srednje dnevne temperature i ukupne količine oborina)



Izvor: Bilić, 2017.

U grafikonu 5. prikazani su statistički podaci o srednjim dnevnim temperaturama i ukupnim količinama oborina za mjesec listopad, 2016. godine, temeljem kojeg je vidljivo da su uvjeti za početak zaraze postojali početkom mjeseca, u trajanju od pet dana te sredinom mjeseca u trajanju od osam dana.

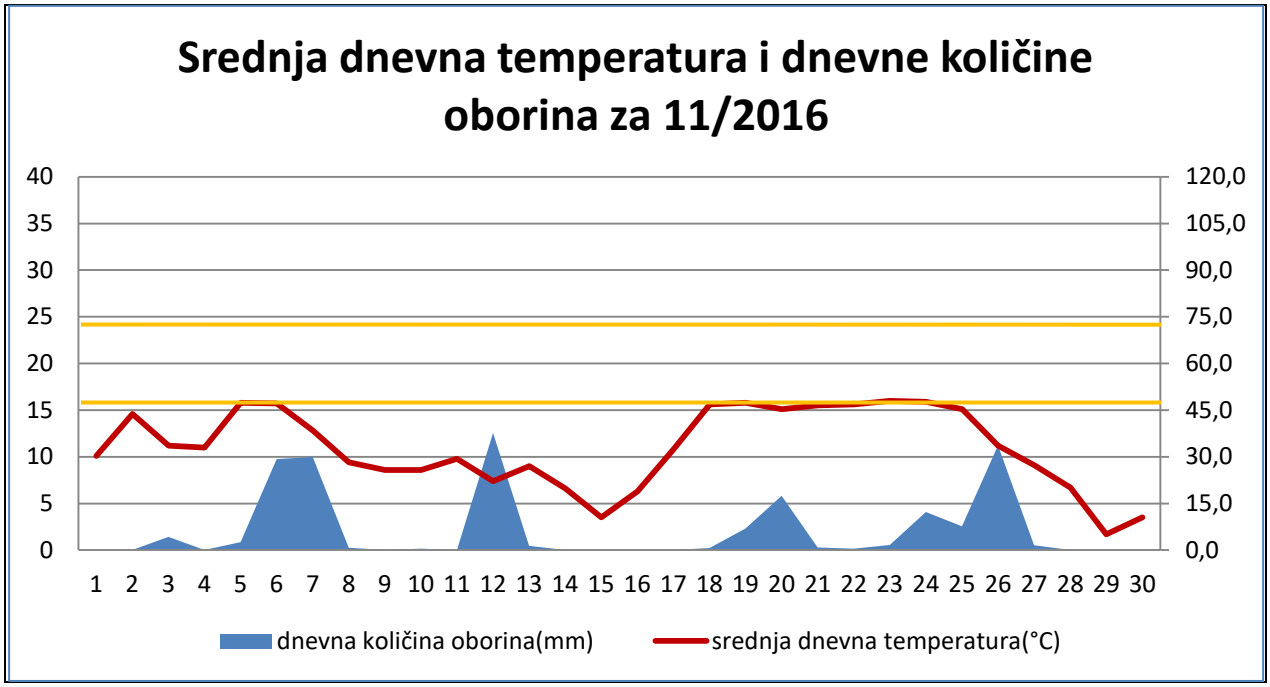
Grafikon 5. Meteorološki podaci za listopad, 2016. godine (srednje dnevne temperature i ukupne količine oborina)



Izvor: Bilić, 2017.

U grafikonu 6. prikazani su statistički podaci o srednjim dnevnim temperaturama i ukupnim količinama oborina za mjesec studeni, 2016. godine, iz kojeg je vidljiv porast količina oborina, ali i smanjenje temperature. Uvjeti za infekciju bili su povoljni cijeli mjesec, međutim niže su temperature usporile njen razvoj.

Grafikon 6. Meteorološki podaci za studeni, 2016. godine (srednje dnevne temperature i ukupne količine oborina)

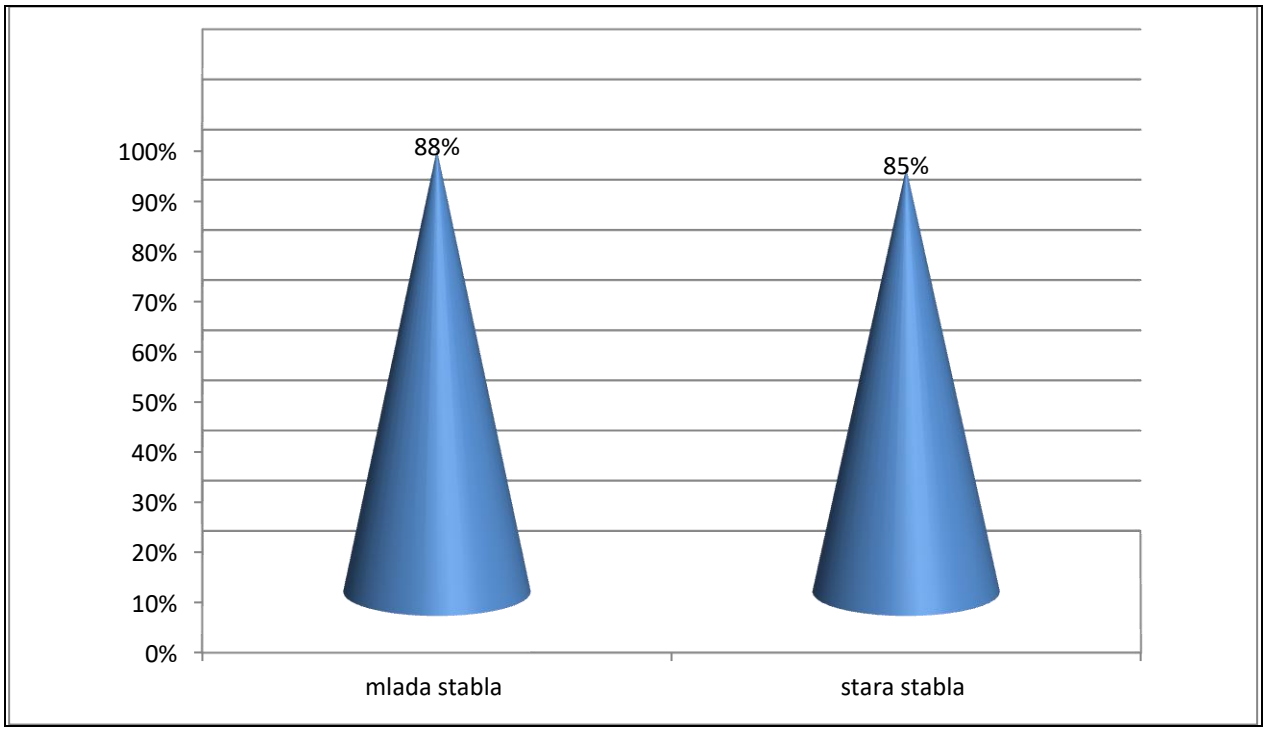


Izvor: Bilić, 2017.

5.3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

U grafikonu 7. i tablici 2. prikazana je razlika u zarazi između mlađih i starijih stabala

Grafikon 7. Ukupan postotak zaraze na mladim i starim stablima



Izvor: Bilić, 2017.

Tablica 2. Ukupna zaraženost na mladim i starim stablima

Varijanta	Broj zaraženih listova od ukupno 200	SD	Tukey P<0,01
Mlada stabla prosjek	176,25	2,63	*a*
Stara stabla prosjek	169,00	3,83	*b*

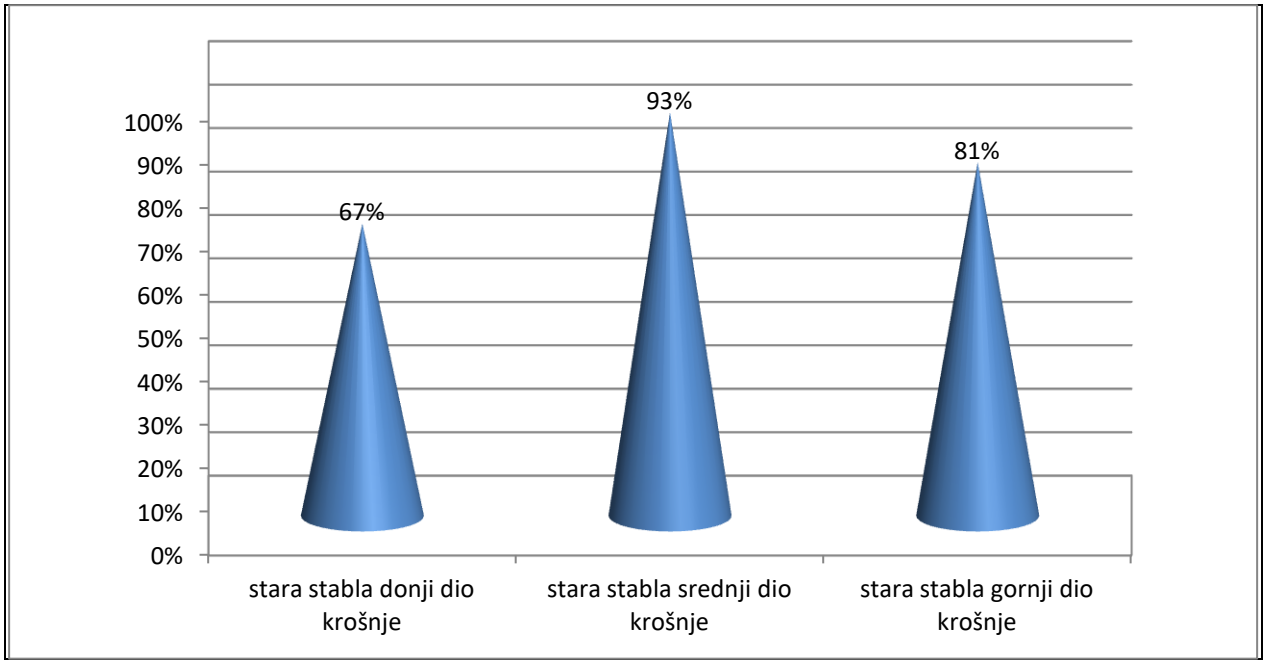
Izvor : Bilić, 2017.

Utvrđena je visoka zaraženost uzorkovanog lišća mlađih i starijih stabala (iznad 5% kako navodi Bjeliš, 2005.). Kod mladih stabala utvrđena je viša zaraženost u odnosu na starija stabla, što je i statistički potvrđeno. U odnosu na literaturu (Bakarić, 2004., Bjeliš, 2005.) koja navodi veću osjetljivost starijih stabala u odnosu na mlađe, ovim istraživanjem utvrđen je suprotan efekt. Razlog tome može se objasniti što u nasadu nije provođena nikakva zaštita i na starijim stablima je došlo do opadanja listova ranije, odnosno prije uzorkovanja te je u vrijeme uzorkovanja na stablu bio manji broj listova koji su bili inficirani.

Iz naših je analiza vidljiv visok postotak zaraze čime dolazimo do zaključka da je sorta Istarska bjelica osjetljiva na bolest paunovog oka. Temeljem dobivenih podataka možemo zaključiti da je, osim osjetljivosti sorte, na visok postotak zaraženosti utjecao i nedostatak kemijske zaštite te povoljni uvjeti za početak zaraze u jesen, 2016. godine.

U grafikonu 8. i tablici 3. prikazana je razlika u zarazi ovisno o položaju listova u krošnji

Grafikon 8. Postotak zaraze obzirom na položaj u krošnji



Izvor: Bilić, 2017.

Tablica 3. Ukupna zaraženost ovisno o položaju listova u krošnji

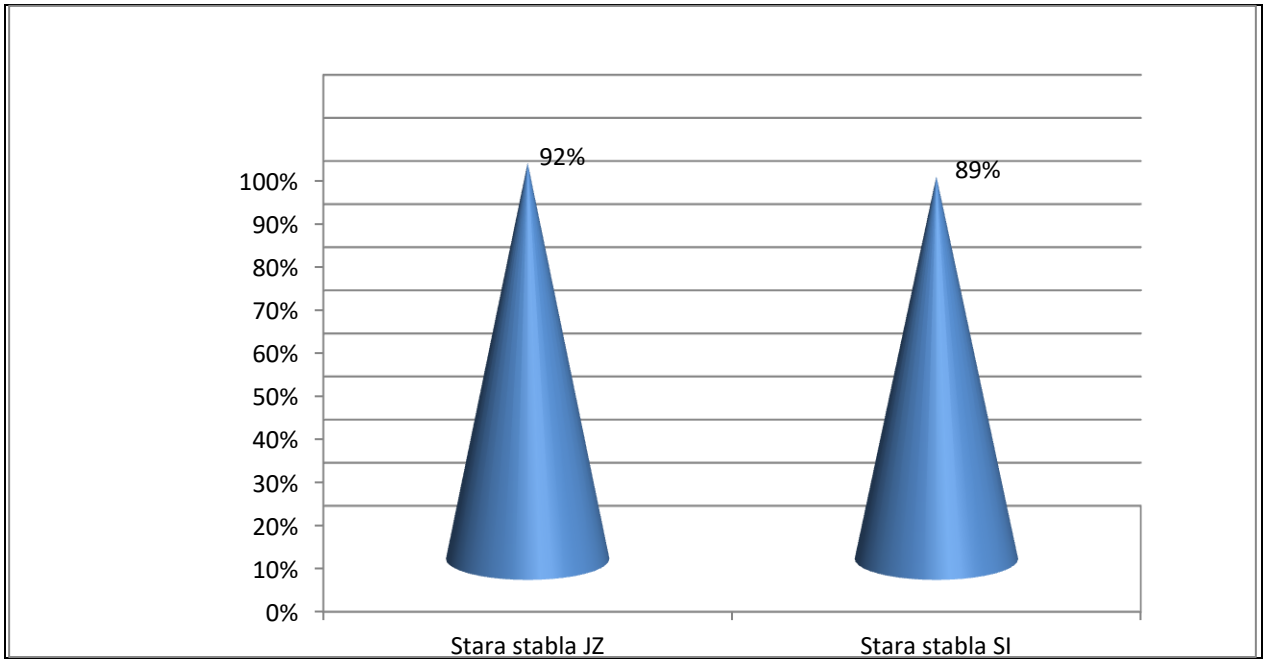
Varijanta	Broj zaraženih listova od ukupno 200	SD	Tukey $p<0.01$
stara stabla donji dio krošnje	134,50	19,94	*b*
stara stabla srednji dio krošnje	185,75	2,63	*a*
stara stabla gornji dio krošnje	162,75	8,02	*a*

Izvor : Bilić, 2017.

Rezultati pokazuju da je zaraza neovisno o položaju u krošnji iznad praga od 5% kojeg navodi Bjeliš, 2005. Najmanji postotak zaraze javio se u donjem dijelu krošnje te je razlika statistički značajna u odnosu na srednji i gornji dio krošnje u kojima je utvrđena veća zaraza i nije utvrđena statistička razlika između njih. Prema Bakarić, 2004. i Bjeliš, 2005. najviši postotak i najranije otpadanje zaraženog lišća javlja se u donjem dijelu krošnje. U našem istraživanju rezultati se ne poklapaju, ali se mogu obrazložiti kao u prethodnom primjeru time da je u vrijeme sakupljanja lišća već veliki dio zaraženih listova s donjeg dijela krošnje otpao te se mlado lišće još nije zarazilo u postotku kao u srednjem dijelu krošnje, dok je očekivano u gornjem dijelu zaraza manja zbog kraćeg zadržavanja vlage i veće osunčanosti listova koju navodi i Bakarić, 2004.

U grafikonu 9. i tablici 4. prikazana je razlika u zarazi ovisno o orijentaciji stabla

Grafikon 9. Postotak zaraze obzirom na orijentaciju stabla



Izvor: Bilić, 2017.

Tablica 4. Ukupna zaraženost ovisno o orijentaciji stabla

Varijanta	Broj zaraženih listova od ukupno 200	SD	Tukey P<0.01
Stara stabla JZ	183,75	3,40	*a*
Stara stabla SI	177,50	3,32	*b*

Izvor : Bilić, 2017.

Rezultati istraživanja pokazuju da je zaraza neovisno o orijentaciji stabla/krošnje iznad praga od 5% kojeg navodi Bjeliš, 2005. Rezultati pokazuju veću zaraženost listova na JZ dijelu krošnje u odnosu na SI što je potvrđeno i statistički. Razlika u rezultatima koja se javila u odnosu na literaturu (Bakarić, 2004.) koja navodi da su osunčani dijelovi krošnje manje skloni infekcijama mogu se obrazložiti kao i u prethodnim primjerima da je većina lišća na SI strani

krošnje već bila otpala u vrijeme kada je provedeno istraživanje, odnosno uzorkovanje. Rezultati istraživanja utjecaja orijentacije stabla/krošnje pokazuju nešto veći postotak zaraze s JZ dijela krošnje u odnosu na SI dio krošnje (Grafikon 9.). Ispitivanje se vršilo s ciljem utvrđivanja razlike s obzirom na utjecaj vjetrova i osunčanosti krošnje, međutim razlika je statistički beznačajna.

U tablici 5. prikazan je odnos između svih varijanti u istraživanju

Tablica 5. Ukupna zaraženost svih varijanti u istraživanju

Varijanta	Broj zaraženih listova od ukupno 200	SD	Tukey P<0,01 LSD=24,16
mlada stabla prosjek	176,25	2,63	*a*
stara stabla prosjek	169,00	3,83	*a*
stara stabla donji dio krošnje	134,50	19,94	*b*
stara stabla srednji dio krošnje	185,75	2,63	*a*
stara stabla gornji dio krošnje	162,75	8,02	*a*
Stara stabla JZ	183,75	3,40	*a*
Stara stabla SI	177,50	3,32	*a*

Izvor: Bilić, 2017.

Najmanja zaraženost stabla utvrđena je u varijanti stara stable donji dio krošnje, koja se i statistički jedina razlikuje u odnosu na sve istraživane varijante. Ovakav rezultat je očekivan jer, kako smo i ranije obrazložili, zbog zakašnjelog roka uzorkovanja listova najosjetljiviji dijelovi stabla već su bili odbacili zaraženo lišće i time u rezultatima pokazali najmanju zaraženost.

Temeljem rezultata svih varijanti u istraživanju utvrđena je visoka zaraženost listova u svim varijantama. Budući da je postotak zaraze veći od praga odluke kojeg navodi Bjeliš, 2005. možemo zaključiti da je sorta Istarska bjelica osjetljiva na bolest paunovog oka. Temeljem dobivenih podataka možemo također zaključiti da su, osim osjetljivosti sorte, na visok postotak zaraze utjecali povoljni klimatski uvjeti u jesen, 2016. godine. Također, kao razlog tako visokog postotka zaraženog lišća je i neprovođenje mjera zaštite.

5.4. PLAN ZAŠTITE OD BOLESTI

Provedenim istraživanjem utvrđen je visok postotak zaraze masline sorte Istarska bjelica paunovim okom. Bjeliš, 2005. navodi da je mjere zaštite potrebno provesti ako je zaraza veća od 5% i to u sljedećim rokovima:

1. Rano u proljeće
2. Prije jesenskih kiša

Temeljem navedenog, pristupilo se kemijskoj zaštiti s ciljem smanjenja postotka bolesti, a samim time i sprječavanja moguće ekonomske štete zbog smanjenja prinosa uzrokovanog zarazom paunovim okom. Prvo tretiranje pripravkom Stroby WG s kurativnim djelovanjem provedeno je neposredno nakon dobivenih rezultata istraživanja, početkom ožujka, 2017. godine.

Stroby WG dozvoljeno je koristiti dvaput godišnje, a period primjene je proljeće (u ožujku) te jesen (nakon berbe, početkom studenog), prije pojave povoljnih uvjeta za razvoj zaraze (period prije proljetnog porasta temperatura, odnosno period prije jesenskih oborina).

U rujnu je ponovljen proces brze dijagnoze, čija je analiza pokazala da je postotak zaraze još uvijek na visokoj razini, neovisno o starosti stabala, položaja listova u krošnji ili orijentaciji. Temeljem toga pristupilo se drugom tretiranju cijelog nasada istim pripravkom, Stroby WG neposredno nakon berbe početkom studenog (Slika 14).

Osim navedenih tretiranja u masliniku su redovito u proljetnom razdoblju provedene agrotehničke mjere rezidbe s ciljem prozračivanja krošnje i sprječavanja zadržavanja vlažnosti.

Slika 14. Stanje maslinika nakon provedenog drugog tretiranja pripravkom Stroby WG

Izvor: Bilić, 2017.

6. ZAKLJUČAK

Klimatski podaci pokazali su da je 2016. godina po količini padalina nešto viša od prosječne, a po temperaturi u skladu s prosjekom. Obradom podataka srednjih mjesečnih temperatura i ukupnih mjesečnih količina padalina utvrdilo se da su prevladavali pogodni klimatski uvjeti za početak zaraze u rujnu, listopadu i studenom te samim time i za pojavu simptoma u proljeće, 2017. godine.

Klimatski uvjeti tijekom jeseni i zime 2016. godine te izostanak mjera zaštite pogodovali su infekcijama paunovim okom. Rezultati provedenog istraživanja pokazali su očekivano visok postotak zaraze listova masline u proljetnom dijelu, 2017. godine u svim istraživanim varijantama.

Sorta Istarska bjelica pokazala je visoku osjetljivost na paunovo oko.

Temeljem provedenog istraživanja, dostupnih informacija i saznanja o značajkama blage i vlažne mediteranske klime, osjetljivosti sorte, biološkom procesu i razvoju zaraze uzrokovane paunovim okom te njenoj kontinuiranoj prisutnosti u našim maslinicima, pokazalo se da je osim dosad provedenih agrotehničkih zahvata nužno redovito praćenje visine zaraze te pravodobna i pravomjerna zaštita.

POPIS KORIŠTENE LITERATURE

Knjige

1. Bakarić, P., Paunovo oko, II. proširenо i dopunjeno izdanje, Dubrovnik, 2004.
2. Bjeliš, M., Zaštita masline u ekološkoj proizvodnji, Solin, 2005.
3. Katalinić,M.,Vitanović,E., Kačić,S., Štetnici i bolesti masline, Split, 2009.
4. Pribetić, Đ., Štetnici i bolesti maslina, Poreč, MIH, 2016.
5. Škorić, A., Pedosfera Istre, Zagreb, 1987.
6. Večernik, N., Maslina: Gospodarski značaj, podrijetlo, botanička pripadnost, ekologija i svojstva masline, uzgoj, njega,zaštita i prerada masline, Adria book, Split, 1994.

Časopisi

1. Buljubašić, I., Bjeliš, M., Marušić, I., Ocjena intenziteta napada paunovog oka (*Spilocaea Oleaginea(Castagne) Hughes*) na uzgojnim područjima masline, 2012.
2. Cvjetković, B., Vončina, D., Paunovo oko (*Spilocaea oleaginea (Castagne) Hughes*) najučestalija je bolest masline, Glasilo biljne zaštite 4/2012.
3. Gugić, J.,Tratnik, M.,Strikić, F.,Gugić, M., Kursan, P., Pregled stanja i perspektiva razvoja hrvatskog maslinarstva, Pomologia Croatica, vol.16-2010., br.3-4
4. Mesić, Ž., Lončar, H., Dolić, Z., Tomić, M., Analiza svjetskog i hrvatskog tržišta maslinovog ulja, Agronomski glasnik 4-6/2015.
5. NN 91/2001, Pravilnik o ekološkoj proizvodnji i uzgoju bilja i proizvodnji biljnih proizvoda, 2001.
6. Žanetić, M., Gugić, M., Zdravstvene vrijednosti maslinovog ulja, Pomologija Croatica, vol.12-2006., br.2

Web stranice

1. www.maps.google.com (Pristup: 17. veljače, 2018.)
2. www.maslina.slobodnadalmacija.hr (Pristup: 23.svibnja, 2018.)
3. www.fis-trazilica.hr (Pristup: 15.veljače, 2018.)
4. www.researchgate.net (Pristup: 24.svibnja, 2018.)
5. Štambuk, M., Zaraženi alat širi rak masline, Maslinak broj 33, www.maslinar.eu (Pristup: 13. veljače, 2018.)

Ostalo

1. Dminić Rojnić, I., Biologija i ekologija maslinine muhe (*Bactrocera oleae Gmelin*) i maslininog moljca (*Prays oleae Bern*.) u Istarskoj županiji, doktorski rad, 2013.
2. Rongai, D., Basti, C., Di Marco, C., A natural product for the control of olive leaf spot caused by *Fusicladium oleagineum* (Cast.), Phytopathologia Mediterranea 51,2,276-282, 2012.
3. Sistiani, F., Ramezanpour, S.S., Nasrollanejod, S., Field Evaluation of Different Fungicides Application to Control Olive Leaf Spot, Australian Jurnal of Basic and Applied Sciences 3(4): 3341-3345, 2009.

POPIS TABLICA

Tablica 1. Proizvodnja maslina i maslinova ulja u Hrvatskoj u razdoblju 2010. -2014.godine..... 3
Tablica 2. Ukupna zaraženost na mladim i starim stablima 40
Tablica 3. Ukupna zaraženost ovisno o položaju listova u krošnji 42
Tablica 4. Ukupna zaraženost ovisno o orijentaciji stabla 43
Tablica 5. Ukupna zaraženost svih varijanti u istraživanju 44

POPIS SLIKA

Slika 1. Maslina na Brijunima stara otprilike 1600 godina 5
Slika 2. Fenofaze masline – ključ po Colbrantu i Fabreu..... 7
Slika 3. Klimatološka podjela Istre..... 12
Slika 4. Simptomi raka masline na granama 13
Slika 5. Simptomi na zaraženom listu 16
Slika 6. Životni ciklus gljive *Spilocaea oleagina*..... 18
Slika 7. Simptomi kroz razvoj bolesti 22
Slika 8. Krošnja masline nakon napada paunog oka 23
Slika 9. Registrirana sredstva za zaštitu masline od paunovog oka u RH na dan 21.02.2018. 27
Slika 10. Geografski položaj istraživanog maslinika 30
Slika 11. Izgled maslinika iz zraka..... 31
Slika 12. Prikupljeni uzorci lišća..... 32
Slika 13. Odvajanje lišća s vidiljivim simtomima prije potapanja u otopinu NaOH 33
Slika 14. Stanje maslinika nakon provedenog drugog tretiranja pripravkom Stroby WG 46

POPIS GRAFIKONA

Grafikon 1. Točka dimljenja ulja i masti..... 10
Grafikon 2. Razdoblje vlaženja i temperature potrebne za ostvarenje infekcije 19
Grafikon 3. Meteorološki podaci za 2016. godinu (srednje mjesečne temperature i ukupne količine oborina)..... 35
Grafikon 4. Meteorološki podaci za rujan, 2016. godine (srednje dnevne temperature i ukupne količine oborina)..... 37
Grafikon 5. Meteorološki podaci za listopad, 2016. godine (srednje dnevne temperature i ukupne količine oborina)..... 38
Grafikon 6. Meteorološki podaci za studeni, 2016. godine (srednje dnevne temperature i ukupne količine oborina)..... 39

Grafikon 7. Ukupan postotak zaraze na mladim i starim stablima 40
Grafikon 8. Postotak zaraze obzirom na položaj u krošnji 41
Grafikon 9. Postotak zaraze obzirom na orijentaciju stabla 43