

# Zaštita vinove loze od uzročnika bolesti na OPG-u Cipar Ivan

---

Cipar, Krešimir

Master's thesis / Diplomski rad

2024

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:*

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek /  
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:878885>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-20**



Sveučilište Josipa Jurja  
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet  
agrobiotehničkih  
znanosti Osijek**

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical  
Sciences Osijek - Repository of the Faculty of  
Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK**

Krešimir Cipar

Diplomski studij Bilinogojstvo, smjer Zaštita bilja

**ZAŠTITA VINOVE LOZE OD UZROČNIKA BOLESTI NA OPG  
CIPAR IVAN  
Diplomski rad**

**Osijek, 2024.**

**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**  
**FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK**

Krešimir Cipar

Diplomski studij Bilinogojstvo, smjer Zaštita bilja

**ZAŠTITA VINOVE LOZE OD UZROČNIKA BOLESTI NA OPG**

**CIPAR IVAN**

**Diplomski rad**

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. prof. dr. sc. Jasenka Ćosić, predsjednik
2. prof. dr. sc. Karolina Vrandečić, mentor
3. prof. dr. sc. Mirjana Brmež, član

**Osijek, 2024.**

## SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. PREGLED LITERATURE.....	2
2.1. Vinova loza.....	2
2.2. Rasprostranjenost u svijetu i uzgoj vinove loze u Hrvatskoj.....	2
2.3. Ekološki uvjeti potrebni za uzgoj vinove loze.....	2
2.4. Bolesti vinove loze .....	5
2.4.1. Crna pjegavost rozgve ( <i>Phomopsis viticola</i> ) .....	5
2.4.2. Eska vinove loze – apoplektično venuće .....	7
2.4.3. Pepelnica vinove loze ( <i>Erysiphe necator</i> ) .....	11
2.4.4. Plamenjača vinove loze ( <i>Plasmopara viticola</i> ) .....	14
2.4.5. Siva plijesan vinove loze ( <i>Botryotinia fuckeliana</i> ).....	17
3. MATERIJALI I METODE.....	20
4. REZULTATI .....	21
5. RASPRAVA .....	25
6. ZAKLJUČAK.....	27
7. POPIS LITERATURE.....	28
8. SAŽETAK .....	30
9. SUMMARY.....	31
10. POPIS TABLICA .....	32
11. POPIS SLIKA.....	33
TEMELJNA DOKUMENATCIJSKA KARTICA	
BASIC DOCUMENTATION CARD	



## 1. UVOD

Prema regionalizaciji vinogradarskih područja u Hrvatskoj, Slavonija je jedna od vinogradarskih podregija, a ona obuhvaća deset vinogorja: vinogorje Slavonski Brod, Đakovo, Nova Gradiška, Požega-Pleternica, Daruvar, Kutjevo, Pakrac, Feričanci, Orahovica-Slatina i Virovitica. Osunčani položaji Dilja, Požeške gore, Krndije, Papuka i Psunja koji su blago nagnuti i okrenuti jugozapadu su idealni za uzgoj vinove loze. Pretpostavka je da se ova kultura na tim područjima uzgajala još u predrimsko doba. Najzaslužniji za održanje proizvodnje grožđa i vina bili su Slaveni odnosno Slavonci.

Klima ovoga područja naziva se kontinentalna. Najbolji pokazatelji klimatskih prilika su temperature zraka i količina oborina. Srednja godišnja temperatura je između 10,5 i 12 °C, najniže srednje mjesečne temperature su u siječnju oko 0,3-0,5 °C, a najviše u srpnju oko 20,5 °C, a u tijeku vegetacije iznosi oko 17 °C. Klima se može svrstati u humidnu jer tijekom godine padne oko 800 mm oborina, a u doba zriobe javlja se prekomjerna vlaga.

Pojavom gljivičnih bolesti i štetnika filoksere moralo se pronaći rješenje u vidu kemijskih pripravaka za zaštitu, a s njima se uspješno suzbija pepelnica i plamenjača. U borbi protiv filoksere bilo je potrebno obnoviti vinogradarstvo na novim osnovama odnosno cijepljenje europske na američkoj podlozi (<https://vinopedia.hr/slavonija/>).

Cilj ovog istraživanja je bio utvrditi pojavu uzročnika bolesti na vinovoj lozi na OPG-u Cipar Ivan. Potrebni su kontinuirani obilasci nasada, determinacija i odabir programa zaštite.

## **2. PREGLED LITERATURE**

### **2.1. Vinova loza**

Vinova loza (*Vitis vinifera* L.) je biljka koja pripada porodici *Vitaceae*. Uobičajeni nazivi za vinovu lozu u Hrvatskoj su čokot, trs, vinski trs, loza ili vinoloza. Vinova loza je biljka penjačica. Visina joj varira između 5 i 15 m. Listovi mogu biti različitih oblika i različite zelene boje, a to ovisi o vrsti vinove loze. Cvate od lipnja do srpnja, a trajanje cvatnje je od 4 do 5 dana. Plod se naziva grožđe i u obliku je grozda, dozrijevanje je od srpnja do listopada, a to ovisi o sorti i podneblju gdje raste. Plod se može koristiti svjež, sušen te prerađen u alkohol ili voćne sokove. Vino je najpoznatiji proizvod ploda vinove loze ([https://hr.wikipedia.org/wiki/Vinova\\_loza](https://hr.wikipedia.org/wiki/Vinova_loza)).

### **2.2. Rasprostranjenost u svijetu i uzgoj vinove loze u Hrvatskoj**

Vinova loza je biljka koja se uzgaja u Aziji, Europi, Africi, južnoj i sjevernoj Americi, Novom Zelandu, Australiji, a ima je čak i u južnim dijelovima Sibira. Ova biljka je rasprostranjena od Dalekog istoka pa sve do srednje Europe. Reljef, klima, tlo i neki drugi čimbenici su pogodni za uzgoj kvalitetnih sorti vinove loze od kojih se proizvode vrhunska vina. Postoji pet zona uzgoja u svijetu vinogradarstva, a te zone se kategoriziraju po broju sunčanih sati i temperaturi. Hrvatska ima svih pet zona i ona je jedna od rijetkih zemalja koja ima sve zone uzgoja. Najsunčanija, a to znači i najpovoljnija zona započinje južno od Splita, a završava južno od Dubrovnika, u Konavlima. Vinogradarska velesila Francuska nema petu zonu iako je prva zemlja po proizvodnji vina u svijetu ([https://hr.wikipedia.org/wiki/Vinova\\_loza](https://hr.wikipedia.org/wiki/Vinova_loza)).

### **2.3. Ekološki uvjeti potrebni za uzgoj vinove loze**

Okolinski uvjeti su važni čimbenici za rentabilan (isplativ) i uspješan uzgoj vinove loze. Da bi se to ostvarilo potrebni su povoljni uvjeti klime i tla, ali i reljefa. Vinova loza može se uspješno uzgajati u umjerenom klimatskom području.

#### **Toplina**

Vinova loza vrlo je zahtjevna što se tiče topline. Sumom aktivnih temperatura tijekom vegetacije (od travnja do rujna) izražava se količina topline, a čini ju zbroj srednjih dnevnih temperatura viših od 10 °C. Tablica 1. pokazuje prema Winkler indexu, sume srednjih dnevnih temperatura za pojedine regije.

Tablica 1. Sume srednjih dnevnih temperatura za pojedine regije prema Winkler indexu

Klimatska zona	Suma efektivnih temperatura	Vinogradarske regije/podregije u Hrvatskoj
I	< 1371 °C	Moslavina, Prigorje-Bilogora, Pokuplje i Zagorje-Međimurje
II	1372 – 1648 °C	Slavonija i Podunavlje
III	1649 – 1926 °C	Dio podregije Sjeverna Dalmacija i dio podregije Dalmatinska zagora
IV	1927 – 2204 °C	Istra, Hrvatsko primorje i dio podregije Sjeverna Dalmacija
V	> 2205 °C	Srednja i Južna Dalmacija – obalno otočni dio

Izvor: (<https://pinova.hr/ekoloski-uvjeti-za-uzgoj-vinove-loze/>)

Kada su temperature više od 40 °C onda nastaju ožegotine na lišću i bobicama, a najveće štete su u slučaju kasnih proljetnih mrazova kada se temperatura spusti ispod 0 °C. Štete nastaju i kod ranih jesenskih mrazova te kod zimskih temperatura koje su ispod - 15 °C. Nabubreni pupovi stradaju na - 3 °C, a mladice i lišće na - 2 °C. Tijekom zimskog mirovanja pupovi stradaju na - 15 do - 18 °C, rozgva na - 22 °C, a staro drvo na - 24 do - 26 °C.

### Sunčeva svjetlost

Vinovoj lozi potrebno je od 1500 do 2500 sati Sunčeve svjetlosti, odnosno od 150 do 170 vedrih dana u našim uvjetima. Budući da je osvjetljenost na južnim, jugozapadnim i



jugoistočnim ekspozicijama veća za 20 do 30 % u odnosu na ostale ekspozicije, smjer pružanja redova sjeverozapad-jugoistok i jug-jugoistok osigurat će bolju osvjetljenost vinograda. Stolne sorte vinove loze su u pravilu zahtjevnije od vinskih sorata što se tiče Sunčeve svjetlosti.

### **Vlaga**

Vinova loza ima snažno razvijen korijen koji može duboko prodrijeti u tlo i zbog toga se ona može uzgajati i u krajevima s relativno malom količinom padalina. U suvremenoj proizvodnji stolnih sorata u sušnijim područjima je neophodno navodnjavanje ili će doći do smanjenja prinosa i lošije kvalitete grožđa. Zbog nedostatka vode dolazi do smanjenog rasta mladica, kasnije i bobica koje ostaju sitne i bez dovoljno soka. Povećana količina padalina prije cvatnje utječe na snažan porast mladica i lišća, a za to se troši velika količina organske tvari koja onda ne stigne do cvata. Česte padaline u vrijeme cvatnje ometaju oplodnju, uzrokuju osipanje cvjetova i to dovodi do smanjenog uroda. U vrijeme zriobe, niske temperature i povećana vlažnost ometaju dozrijevanje i pravilan raspored nakupljanja šećera te razgradnju kiselina. Višak vode uzrokuje i pucanje bobica, a u pukotinama se naseljavaju razni patogeni mikroorganizmi. Najpovoljnija količina oborina za uzgoj vinove loze 600 do 800 mm, a također je važan i njihov raspored tijekom vegetacije.

### **Vjetar**

Za vinovu lozu je najpogodnije blago strujanje zraka što pridonosi bržem sušenju vode i rose s lišća, a također i boljem oprašivanju te sprječava pojavu kasnih proljetnih mrazova. U vrijeme cvatnje suhi i topli vjetar negativno djeluje na oplodnju jer isušuje tučak i time je onemogućena oplodnja. Snažni i olujni vjetrovi nisu povoljni zbog toga što lome mladice, sprječavaju oplodnju, isušuju tlo i snižavaju temperaturu. Podizanje vjetrozaštitnih pojaseva dobro je za zaštitu od vjetrova.

### **Tlo**

Za uzgoj vinove loze nisu sva tla jednako preporučljiva iako se ona vrlo dobro prilagođava i uspijeva na različitim tipovima tala. Najbolja tla za uzgoj vinove loze su hranjivima bogata i propusna tla s velikim kapacitetom za zrak i vodu, ali i ona lakšeg mehaničkog sastava i visoke mikrobiološke aktivnosti. U ta tla pripadaju različita skeletoidna, šljunkovita, ilovasto-pjeskovita tla u koja korijen može duboko prodrijeti i osigurati dovoljno vlage. S druge strane, teška i glinena tla uzrokuju zbijanje korijena zbog slabijih

vodozračnih odnosa, a također dolazi i do manjeg razvoja korijenovih dlačica te dolazi i do akumulacije vlage. Kemijski sastav tla izrazito je bitan u proizvodnji grožđa i vina. Važan je sadržaj biogenih elemenata, ali i sadržaj humusa odnosno organske tvari koji povećavaju plodnost tla i popravljaju biološke i fizikalne karakteristike tla. Važan je pravilan izbor podloge jer sadržaj aktivnog vapna može biti ograničavajući (<https://pinova.hr/ekoloski-uvjeti-za-uzgoj-vinove-loze/>).

## **2.4. Bolesti vinove loze**

Vinova loza je biljka koja je podložna napadima velikog broja bolesti. Stupanj podložnosti se mijenja u zavisnosti od nekoliko čimbenika: klima, sorta i agrotehničke mjere u vinogradu. Najvažniji uzročnici bolesti su: gljivice, bakterije, virusi i fitoplazme. One mogu napasti sve dijelove biljke, što može dovesti do uništavanja plodova, lišća ili čak do propadanja cijele biljke. Za uspješnu zaštitu vinograda od bolesti vinogradaru je potrebno znati prepoznati uzročnika bolesti koji je prisutan u vinogradu, njegovu biologiju i ekologiju. Osim toga, izuzetno je važno dobro razumijevanje agrotehnikе. Zaštita od bolesti provodi se na dva načina: prevencijom odnosno izvođenjem agrotehničkih mjera i zaštitom odnosno upotrebom kemijskih sredstava. Najčešće bolesti vinove loze su: crna pjegavost rozgve (*Phomopsis viticola*), eska vinove loze – apoplektično venuće, pepelnica vinove loze (*Erysiphe necator*), plamenjača vinove loze (*Plasmopara viticola*) i siva plijesan vinove loze (*Botryotinia fuckeliana*) (Moia i sur., 2010.).

### **2.4.1. Crna pjegavost rozgve (*Phomopsis viticola*)**

Crna pjegavost rozgve poznata je i pod nazivom crna pjegavost vinove loze, a uzročnik ove bolesti je gljiva *Phomopsis viticola*. Otkriće uzročnika ove bolesti dogodilo se 1973. godine, a kod nas u Hrvatskoj pravi znatne štete i danas. Nakon pojave ovoga uzročnika dolazi do iscrpljivanja biljke i smanjenja uroda, a u povoljnim uvjetima može doći do smanjenja prinosa čak i do 30 % (<https://www.vinogradarstvo.com/>).

#### **Simptomi bolesti**

Simptomi se pojavljuju na rozgvi, mladicama i na listovima (slika 1.). Na bobicama se zaraza rijetko pojavljuje. Tijekom rezidbe se uočavaju prvi simptomi. Kada mladice počnu odrvenjavati dolazi do formiranja piknida i piknospora na kori. Također, dolazi do izbjeljenja rozgve, a do toga dolazi jer se micelij razvija ispod kore. Pupovi na zaraženoj rozgvi otvaraju se kasnije nego na zdravoj rozgvi. Obično pupovi kreću na prvim internodijima, a zatim se nekoliko pupova na sredini lucnja ne otvara, a oni što su na kraju

prolistaju. Otežano je formiranje čokota i to sve utječe na urod. Na peteljka cvata javljaju se tamnosmeđe zone koje su različitih oblika, a okružene su svijetlim rubom. Listovi uz glavne žile u početku vegetacije imaju jednu ili nekoliko nekroza koje su u promjeru 2-3 mm i okružene žućkastim prstenom. Dio plojke koji je zaražen se nabora i deformira, a ona zaostaje u rastu. Na najdonjim internodijima mladica pojavljuju se najčešće krajem svibnja tamnoplave nekroze duguljasta oblika koje su zašiljene na krajevima. Mladice koje imaju nekroze se lome zbog vjetra ili pod teretom roda. Na zelenim mladicama se ne formiraju piknidi (Cvjetković, 2010.).



Slika 1. Simptomi crne pjegavosti na listu

Izvor: <https://www.agroportal.hr/vinogradarstvo/12294>

### **Parazit**

Prema Cvjetkoviću (2010.) piknidi su veličine do 500  $\mu\text{m}$  u promjeru, ulegnuti su u rozgvu, a kasnije prodiru kroz epidermu. Obično su pojedinačni, crni, okruglasto-spljošteni s jednom šupljinom i ostiolom. Konidiogene stanice su bezbojne, cilindrične, enteroblastične i stvaraju se od unutarnjeg sloja stanica piknida. Alfa konidiji su bezbojni, jednostanični, elipsoidni, ravni, suženi i šiljasti na vrhu, a dimenzije su im 6-10 x 2,5-3  $\mu\text{m}$ . Oni sadrže uljne kapljice (gutule), na svakom kraju konidija je obično velika kapljica. Također, postoje i beta konidiji. Oni su bezbojni, izduženi, zakrivljeni ili kukasti, a dimenzije su im 18-30 x 0,5-1  $\mu\text{m}$ . C konidiji su rjeđe prisutni, oni su također bezbojni, elipsoidni su, na vrhu suženi, a dimenzije su im 12-17 x 1,5-2  $\mu\text{m}$ . Kao i alfa konidiji, C konidiji imaju gutule (uljne kapljice) (Cvjetković, 2010.).

## **Životni ciklus i epidemiologija bolesti**

Gljiva *Phomopsis viticola* prezimljava u obliku micelija u rozgvi, na tlu ili na čokotu. Formiranje piknida se događa pred početak vegetacije u proljeće. Iz piknida u proljeće izlazi blijedožuta želatinozna masa u obliku vitica, a ona sadrži veliki broj piknospora od kojih su samo alfa infektivne. Infekcija vinove loze piknosporama događa se u širokom rasponu temperature (od 1 do 37 °C), a optimum za razvoj bolesti je 23 °C uz relativnu vlagu zraka od 98 do 99 %. Parazit može prodrijeti u tkivo domaćina preko puči, rana i direktnom penetracijom. Tijekom vegetacije je širenje patogena usporeno zbog nekrogenih obrambenih reakcija tkiva biljke i klimatskih prilika. Micelij se širi između kore i drva kada su životne funkcije biljke usporene (jesen i zima) (Cvjetković, 2010.).

### **Zaštita od crne pjegavosti rozgve**

Potrebna je uporna zaštita tijekom dužeg razdoblja da bi se postigao uspjeh u vinogradima koji su zaraženi sa crnom pjegavosti rozgve. Zaraženu rozgvu bi prilikom rezidbe trebalo odstraniti, a nakon rezidbe zaraženu rozgvu treba iznijeti iz vinograda jer ona predstavlja vrlo važan izvor zaraze. Osjetljivost se povećava ako se pretjeruje s gnojdbom, naročito s dušikom iako nisu sve sorte jednako osjetljive. Od stolnih sorata osjetljive su: kardinal, kraljica vinograda, afus ali, a od vinskih sorata osjetljive su malvazija, frankovka, žilavka. Također je izrazito bitno posaditi zdrav sadni materijal. Važna je i primjena fungicida u vinogradima u kojima je došlo do zaraze sa crnom pjegavosti rozgve. Neophodna je primjena fungicida na osnovi bakra, potrebno je obaviti kao zimsko prskanje. Neposredno pred kretanje vegetacije treba obaviti prskanje s fungicidom na osnovi bakra. Nakon toga se preporučuju još dva prskanja (<https://pinova.hr/crna-pjegavost-rozgve/>).

### **2.4.2. Eska vinove loze – apoplektično venuće**

Prema Cvjetkoviću (2010.) bolest je u literaturi poznata pod nazivom „Mal d’Esca“, a u nas je opisana kao apoplektično venuće. Pod nazivom „eska“ se podrazumijeva kompleksna bolest u kojoj je unutrašnja trulež trsa samo jedan od simptoma. Ovoj bolesti nije se pridavala posebna pozornost jer se najčešće javljala na starim trsovima i smatralo se da su te promjene prirodan slijed starenja čokota. Trulež koji se pojavljivao u unutrašnjosti stabla smatrao se posljedicom naseljavanja gljiva koje izazivaju truljenje, nakon što je trs došao u svoju završnu fazu života. Eska se počela znatnije širiti krajem osamdesetih godina i to najprije u Francuskoj i Italiji, a kasnije i u drugim vinogradarskim zemljama. U zadnjih nekoliko godina primijećena su sušenja mladih trsova od 3 do 4

godine. U patogenezi sudjeluje gljiva *Phaeoconiella chlamydospora*. Na osnovi sindroma i uzročnika razlikuju se dva tipa oboljenja: apoplektično venuće – klasična eska i mladenačko apoplektično venuće – mladenačka eska (Cvjetković, 2010.).

### **Simptomi klasične eske**

Na čokotima koji su stariji od osam godina mogu se primijetiti promjene. Prvi vanjski simptom je promjena boje na listovima (slika 2.). Javljaju se izdužene žute ili crvenkastosmeđe nekroze između glavnih žila na plojci. Vinova loza može s takvim simptomima proživjeti nekoliko godina pa se kaže da je bolest prešla u kroničnu fazu. Nekad nekroza može prekriti veći dio plojke na pojedinim listovima pa dolazi do sušenja lista. Na bobama je pojava smeđih nekroza i točkica kod nas rijetka pojava. Ispod kore, na vanjskoj strani čokota mogu nastati promjene boje u obliku vrpce koje su široke od 1 do 2 cm. Na krakovima čokota i stablu se u podmakloj fazi patogeneze mogu pojaviti uzdužne pukotine. Ovisno o okolnostima, razvoj bolesti može biti brži ili polaganiji, a uzročnici bolesti su se sposobni prilagoditi na sve situacije u vinogradu. Nakon što čokoti prožive nekoliko godina s ovakvim simptomima nastupa akutna – apoplektična faza. Za vrijeme toplih ljetnih mjeseci nastupa iznenadno sušenje. Dolazi do venuća svih listova u samo nekoliko dana, a zelenkastu boju zadržavaju uz glavne žile. Istovremeno dolazi i do sušenja mladica, bobe se na grozdu smežuraju i čitav se čokot osuši. Na presjeku stabla mogu se vidjeti različite promjene. Najčešće je tkivo u sredini poprečnoga presjeka stabla spužvasto i mrvljivo, žućkaste boje, a na ostalom dijelu drveta se mogu primijetiti crne difuzne točke i crte. Još uvijek nije razjašnjeno koje patofiziološke promjene u trsu uzrokuju promjene na listovima i grozdovima. Posljedica zaraze gljivama je začepljenje provodnih snopova, ali to nije od presudne važnosti za život čokota. Pretpostavka je da je dio koji je zdrav i funkcionalan dovoljan za transport asimilata i vode unutar čokota sve dok se ne zahvati veći dio. Glavni razlog je vjerojatno u vrlo jakim neselektivnim fitotoksinima, a njih luče gljive koje su uzročnici „eske“. Najčešće pred početak zriobe slijedi naglo venuće, a u to vrijeme je cirkulacija sokova usmjerena prema bobama odnosno asimilati iz lišća kreću u bobe zbog čega se one obogaćuju vodom. Vjerojatno se zbog jačeg dotoka hranivih tvari šire i prenose fitotoksini, a to uzrokuje bržu destrukciju živih stanica koje su u okolini drva zahvaćena s bolešću (Cvjetković, 2010.).



Slika 2. Simptomi eske na listu

Izvor: <https://www.agroTV.net/eska-u-zasadima-vinove-loze/>

### **Patogeni u etiologiji**

Gljiva *Phaeomoniella chlamydospora* ima razgranati micelij, hife su septirane, 2-4  $\mu\text{m}$  široke. Stijenka micelija je zelenosmeđa, tamnija na mjestu septe, a svjetlija u zoni nastajanja konidija. Pojedinačno nastaju hlamidospore okruglaste strukture, a rjeđe nastaju u lancima do pet u svakom lancu. Okruglaste strukture su glatke, zelenosmeđe i dimenzija 5-17  $\mu\text{m}$  u promjeru. Konidiofori imaju od jedne do tri septe i nastaju na hifama, uspravni i bradavičasti su, imaju jednostavnu građu, cilindričan oblik, a završavaju s vršnom stanicom u obliku grla flaše. Konidiofori su visine 12-17  $\mu\text{m}$ , a širina im je 1,5-4,0  $\mu\text{m}$ . Konidiji su gotovo prozirni i izlaze iz konidiogenih stanica na vrhu konidiofora. Konidiji su ovalnog oblika, eliptični ili jajasti, a dimenzije 3,0-4,0 x 1,0-1,5  $\mu\text{m}$ . Piknidi su okruglasti, a promjer im je 70  $\mu\text{m}$ . Konidiofori u piknidima su svijetlosmeđi, glatki, cilindrični i imaju jednu ili više septi, a dimenzije su im 5-18 x 23  $\mu\text{m}$  (Cvjetković, 2010.).

Gljiva *Phaeoacremonium aleophilum* ima micelij koji se sastoji od razgranatih septiranih hifa širokih 1.5-3  $\mu\text{m}$ . Hife mogu biti samostalne ili u skupinama do njih deset, obično su svijetlosmeđe boje. One imaju bradavičaste izrasline veličine do 10  $\mu\text{m}$ . Konidiofori su visine od 4 do 40  $\mu\text{m}$  i širine od 2 do 3  $\mu\text{m}$ , slabo se razlikuju od okolnog micelija. Imaju valjkast oblik, mogu biti jače ili blago svinuti s bradavičastim izraslinama svijetlosmeđe boje, prema vrhu su bljeđi i često su reducirani samo na konidiogene stanice. Nekad imaju jednu do dvije septe. Lateralno ili na njihovom vrhu formiraju se skoro pa prozirne konidiogene stanice koje su cilindrična ili eliptična oblika, duge su od 3 do 21  $\mu\text{m}$ , a širine u osnovici od 1 do 2,5  $\mu\text{m}$ , uže su prema vrhu i mogu biti glatke ili s bradavičastim izraslinama. Konidiji su dimenzija 2,5 – 7 x 1,5 – 2,5  $\mu\text{m}$ . Mogu biti ovalni, elipsoidni,

skupljeni u sluzi i sadrže dvije uljne kapljice (gutule). Oni konidiji koji su veći imaju bubrežasti oblik (Cvjetković, 2010.).

Savršeni stadij gljive naziva se *Togninia minima* i ima peritecije koji najčešće nastaju u skupinama na površini epiderme i pod epidermom. Periteciji su okruglasta, nekad kruškolikog oblika i u promjeru su od 160 do 420 µm. Oni mogu imati od 1 do 3, a iznimno i 6 dugačkih cilindričnih vratova. Zabilježene su i proliferacije vrata. Askusi su prozirni i dimenzija 4-6,5 µm x 1-2 µm, nekad sadrže uljne kapljice (gutule). Jednostanične prozirne i okruglaste do eliptične askospore nalaze se u askusima i nekad su blago svinute, a dimenzija su 4 - 6,5 µm x 1 – 2 µm i nekad sadrže uljne kapljice (gutule). Plodišta se rijetko susreću na vinovoj lozi, žutosmeđe su boje, konzolasta, tvrda poput drva, debljine do 15 mm s tankim rubom. Korteks je zlatnosmeđ, a debljine do 2 mm. Cjevčice su duge do 13 mm, žutosmeđe do svijetlosmeđe boje i ima ih od 5 do 8 na jedan mm. Generativne hife imaju septe, bezbojne su i tankih stijenka, širine od 2,5 do 3,5 µm (Cvjetković, 2010.).

### **Životni ciklus i epidemiologija bolesti**

Gljive *Phaeomoniella chlamydospora*, *Phaeoacremonium aleophilum* i *Fomitiporia mediterranea* (*Fomitiporia punctata*) sudjeluju u patogenezi ove bolesti. Najslabiji patogen u ovom kompleksnom oboljenju je *Phaeoacremonium aleophilum*. *P. chlamydospora* i *P. aleophilum* vinovu lozu mogu samostalno inficirati i uzrokovati začepljenje floema, gumozu, tamne pruge vidljive na presjeku drva, venuće i simptome na listovima (Cvjetković, 2010.).

Gljiva *Fomitiporia mediterranea* ima izrazitu ligninolitičku sposobnost i ona uzrokuje žutu trulež unutar stabla i to je dokazano umjetnim infekcijama. U kombiniranim infekcijama s navedenim organizmima se žućkasta trulež stvara mnogo manje i sporije. To znači da vladaju antagonistički odnosi. Nakon djelovanja prethodno spomenutih gljiva (*P. chlamydospora*, *P. aleophilum*), *F. mediterranea* u sukcesiji dolazi posljednja u procesu patogeneze. Danas se smatra da je *F. mediterranea* dominantna na vinovoj lozi na jugu Europe. Gljiva *Fomitiporia mediterranea* nema velik broj domaćina. Osim vinove loze parazitira još i ove vrste: *Olea europea*, *Actinidia chinensis*, *Corylus avellana*, *Quercus spp.*, *Robinia pseudoacacia*, *Acer nedungo*, *Laurus nobilis* i sve one mogu biti izvor zaraze. Rast parazita se usporava u ljetnim mjesecima, a najintenzivniji je u proljeće. Rast gljive može biti potpuno zaustavljen u pomanjkanju vode, a rast se obnavlja kada nastupe povoljni uvjeti vlage pa makar i nakon nekoliko godina (Cvjetković, 2010.).

## **Zaštita od eske – apoplektičnog venuća**

Nakon zabrane natrijeva arsenata u zaštiti vinograda od eske, štete su u Europi postale veće zbog toga što nije pronađena djelotvorna zamjena. Prema iskustvima iz Francuske, vinogradi u kojima su se rabili fungicidi na osnovi bakra (15 %) i folpeta (25 %) su manje pokazivali simptome eske. Sadnja deklariranoga sadnoga materijala može se preporučiti kao preventivna mjera, a prvenstveno da bi se spriječila mladenačka eska. Nekoliko godina nakon krčenja zaraženog vinograda nije preporučljivo saditi novi vinograd. Ova se mjera primjenjuje i zbog izbjegavanja uzročnika bolesti korijena. Potrebno je pravovremeno provoditi rezidbu i također obradu provesti na vrijeme, a odsječenu rozgvu iznijeti iz vinograda. Pretjerana gnojidba nije preporučljiva, a pogotovo s dušikom. Pri rezidbi je mjesta reza koja u promjeru imaju više od dva centimetra izuzetno važno premazati sa pastom za premazivanje rana ili dvopostotnom otopinom fungicida na osnovi bakra. Na starim čokotima koji imaju kroničnu zarazu može se produžiti vijek prikraćivanjem trsa do zdravoga dijela i onda iz zdravoga dijela stabla može se uzgojiti novi trs i dati mu uzgojni oblik koji želimo (Cvjetković, 2010.).

### **2.4.3. Pepelnica vinove loze (*Erysiphe necator*)**

Pepelnica vinove loze (*Erysiphe necator*) ili *Uncinula necator*, a anamorf se naziva *Oidium tuckeri* (Cvjetković, 2010.).

Pepelnica (*Uncinula necator*) je prva bolest stranoga podrijetla na vinovoj lozi koja se pojavila u Europi. Pojava ove bolesti zabilježena je 1845. godine nedaleko od Londona, a šest godina poslije se proširila u svim zemljama Mediterana. Danas je ona prisutna na svim područjima na kojima se uzgaja vinova loza i nanosi velike štete. Može doći do smanjenja uroda i do 80 ili 90 % (<https://pinova.hr/pepelnica-vinove-loze/>).

Javlja se skoro pa svake godine na području Istre, Dalmacije i otoka, ali i na kontinentalnom dijelu iako su zaraze na tom dijelu slabije. Štete variraju iz godine u godinu, a to ovisi o uspješnosti zaštite (Cvjetković, 2010.).

### **Simptomi bolesti**

Simptomi se javljaju na svim zelenim dijelovima vinove loze (listovi, peteljke lista, vitice, zeleni izboji). Na listovima se napad može dogoditi u svim stadijima razvoja, od onih koji su tek otvoreni pa do potpuno razvijenih listova. Na licu zaraženih listova (slika 3.) se javlja bjelkasta prevlaka koja potječe od micelija i oidija. Dolazi do uvijanja i kovrčanja lista, a napadnuti dijelovi zaostaju u rastu. Jake zaraze dovode do toga da se čitav list osuši.



Na peteljčkama listova može biti bjelkasta prevlaka ispod koje je nekrotizirano tkivo. Ako je parazit prisutan na listovima to znači i jači napad na grozdove (<https://pinova.hr/pepelnica-vinove-loze/>).

Napad na mladice može biti od izlaženja iz pupa pa sve dok ne odrvene, mladica je presvučena pepeljastom prevlakom. Prije zriobe drva na mladicama su slabo izražene zrakaste mrlje koje su u početku pepeljaste, a s vremenom postaju plavkaste i lakše uočljive na mladicama. Zaraza na viticama nije česta, ali su simptomi isti kao i na mladicama (Cvjetković, 2010.).

Cvat može biti napadnut i prije oplodnje, a napad je najčešće djelomičan. Obično su napadnuti oni cvjetovi koji su jedan uz drugoga priljubljeni. Na cvjetovima se razvija pepeljasti micelij koji uzrokuje sušenje i otpadanje cvjetova (Cvjetković, 2010.).

Na bobama nastaju najznačajnije štete. Bobe mogu biti napadnute od zametanja pa sve do promjene boje. Kada bobe dosegnu od 2 do 3 mm u promjeru nakon oplodnje, mogu biti potpuno pokrivene pepeljastim maškom koji potječe od micelija i oidija. Bobe izgledaju kao posute pepelom u slučaju jakih zaraza. Dolazi do zastoja u rastu kod bobica koje su zaražene neposredno nakon oplodnje, a pokožica im je znatno tvrđa i deblja nego kod nezaraženih bobica. Kod bobica koje su zaražene u fazi aktivnog rasta dolazi do pucanja. Uz pepeljastu prevlaku to je najkarakterističniji simptom. Štete obično nisu velike kod kasnih napada kada bobice prestaju s rastom osim kod bijelih stolnih sorata jer se na njima vide tamnije mrežaste zone. To umanjuje estetski izgled i samim time i tržišnu vrijednost grožđa (<https://pinova.hr/pepelnica-vinove-loze/>).



Slika 3. Simptomi pepelnice na listu

Izvor: <https://wiki.poljoinfo.com/pepelnica-vinova-loza/>

## **Parazit**

Uzročnik pepelnice je dugi niz godina opisivan pod nazivom *Uncinula necator*, a danas je nazvan *Erysiphe necator*. Ima micelij koji je vrlo tanak, raštrkan na površini tkiva i obično je polutrajan ili kratkotrajan. Konidiji (oidiji) su u dugim lancima, elipsoidni do cilindrični, dimenzija 32 – 39 x 17 – 21 µm. Kleistoteciji su okruglasto – spljošteni i manje ili više nepravilno razmješteni, a u promjeru imaju 84 – 105 µm. Na kleistoteciju se nalazi od 8 do 30 ravnomjerno raspoređenih apendicesa koji su dugi od jedne do šest dužina promjera askokarpa.. Ovi privjesci odnosno apendicesi su septirani, imaju tanke stanične stijenke i prema osnovi smeđe obojeni, krivudavi i labavi, a vrh im je više ili manje zakrivljen. U kleistoteciju se nalazi od 4 do 6 askusa koji su široko jajoliki ili elipsoidni do okrugli, a dimenzije 50 – 60 x 25 – 40 µm (Cvjetković, 2010.).

## **Životni ciklus i epidemiologija bolesti**

Na zaraženim listovima i mladricama se pred kraj vegetacije obilno stvaraju plodna tijela koja se nazivaju kleistoteciji. Ova plodna tijela se ne stvaraju često, ali mogu prezimiti na rozgvi u pukotinama kore, a u proljeće nakon kiše pucaju i izbacuju askospore. Oslobođanje askospora počinje otvaranjem prvih listića i traje pet tjedana. Askospore mogu inficirati zelene dijelove biljke i nakon inkubacije nastaju brojne oidije koje uzrokuju sekundarne infekcije. Primjećujemo ih kao pepeljastu prevlaku na zaraženim biljnim organima. Gljiva može osim u obliku plodnosnih tijela – kleistotecija, prezimiti i kao micelij i oidije u pupovima zaraženih trsova (<https://pinova.hr/pepelnica-vinove-loze/>).

Da bi se oslobodile askospore potrebne su oborine od 2,5 mm/m<sup>2</sup>, temperatura koja je viša od 11 °C i vlaženje zelenih organa utrajanju od barem 2,5 sata. Prezimljavanje micelija i oidija je u 3., 4., 5. i 6. pupu na lucnju. Niske temperature od minus 21 °C u trajanju od 5 sati djeluju pogubno na konidije koje se nalaze u pupovima. Oidiji u pupovima se razmnožavaju na temperaturama višim od 5,6 °C, a optimum razmnožavanja oidija unutar pupova je od 25 do 28 °C. Iznad 30 °C dolazi do prestanka razmnožavanja oidija, ugibanje nastaje na 40 °C, a micelij ugiba iznad 45 °C (Cvjetković, 2010.).

Oidijama pepelnice nisu potrebne kapi vode, a relativna vlaga zraka je bitnija za sporulaciju nego za klijanje. Optimum za klijanje oidija je iznad 65 % relativne vlage zraka. Povjetarac brzine do 1 km/sat pogoduje širenju oidija (Cvjetković, 2010.).

## **Zaštita od pepelnice vinove loze**

Američke vrste vinove loze i njihovi križanci su otporniji u odnosu na europske vrste vinove loze. Kod nas su osjetljivi kultivari: portugizac, plemenka, carignan, borgonja, chardonnay i dr. Agrotehničkim mjerama se ne može puno doprinijeti smanjenju zaraze pepelnicom vinove loze. Sa skidanjem listova u okolini grozdova se stvara manje vlage, a i grozdovi se kvalitetnije poprskaju. Europski kultivari se ne bi mogli održati bez primjene fungicida i zato je njihova primjena neophodna. Za suzbijanje pepelnice vinove loze se mogu koristiti fungicidi sa površinskim djelovanjem na osnovi sumpora i dinokapa, a također i kombinirani fungicidi. Potrebno je naizmjenično koristiti fungicide, za svako prskanje drugu skupinu fungicida. Na područjima u kojima je jak intenzitet pepelnice vinove loze treba provoditi zaprašivanje sumpornim prahom između dva prskanja. Ako se unatoč provedenoj zaštiti pepelnica vinove loze pojavi, preporuča se kao eradikativna mjera grozdove poprskati otopinom kalijevog permanganata. U 100 litara vode se otopi 125 grama kalijevog permanganata i doda se od 1 do 2 kg gašenog vapna. Grozdovi se prskaju s tom otopinom, a sljedeći dan treba vinovu lozu zaštititi bilo kojim od fungicida (<https://pinova.hr/pepelnica-vinove-loze/>).

### **2.4.4. Plamenjača vinove loze (*Plasmopara viticola*)**

Plamenjača ili peronospora vinove loze (*Plasmopara viticola*) je donesena iz SAD-a u Europu na američkim *Vitis* vrstama koje su u to vrijeme masovno se uvezile zbog toga što su korištene kao podloge otporne na filokseru. Prisutna je u svim uzgojnim područjima vinove loze osim u nekim dijelovima Kalifornije, Čilea i Afganistana. Štete mogu biti direktne kada su napadnute bobice, ali i indirektno kada su zaraženi listovi (<https://pinova.hr/plamenjaca-vinove-loze/>).

### **Simptomi bolesti**

Simptomi plamenjače ili peronospore vinove loze mogu se javljati na svim zelenim dijelovima vinove loze. Prvi simptomi su obično na listovima. Pri temperaturama od 21 do 24 °C inkubacija traje samo 4-5 dana. Na naličju zdravog zelenog dijela plojke nastaju zoosporangiji i sporonosni organi u obliku prljavo bijelih nakupina. Kada su temperature od 13,5 do 16 °C tada je inkubacija 7-10 dana. Na plojci lista se javljaju svjetlije zelene do žute ovalne zone, a taj simptom se naziva „uljne mrlje“. Ako se nakon pojave „uljnih mrlja“ naglo podigne temperatura može se dogoditi pojava sporonosnih organa. Na starim listovima od sekundarnih zaraza nastaju žuta do crvenkasta polja obrubljena žilama. Na

naličju lista se javlja bogata sporulacija za vlažna vremena. Od primarnih i sekundarnih zaraza, zaražene zone listova počinju smeđiti. Gljiva je obligatni parazit i na posmeđenom dijelu nema fruktifikacije, a zoosporangiji i sporonosni organi se formiraju na rubu pjega (Cvjetković, 2010.).

Cvjetna kapica na cvijetu se može zaraziti i prije njegova otvaranja. Dolazi do posmeđivanja i sušenja. Sporangiofori sa sporangijima mogu se javiti na cvatu za vlažnog vremena, a dio ili čitav cvat ima bijelu prevlaku. Do potpunog sušenja peteljkovine dolazi ako je zahvaćena veća površina, a ako je samo djelomično zahvaćena onda se zajedno sa cvatom peteljka spiralno savije. Zaraza boba (slika 4.) se može dogoditi od zametanja sve do promjene boje dok ne počnu omekšavati. Bobe koje su zaražene neposredno nakon cvatnje imaju bijelu prevlaku koja potječe od sporonosnih organa parazita. Do infekcija preko puči peteljkovine dolazi kada puči na bobama prestanu funkcionirati, a to je kada bobe prijeđu jednu trećinu veličine karakteristične za određenu sortu. Pokožica boba postaje kožasta izgleda i dobiva ljubičasto – smeđu boju, a bobe se smežuraju. U grozdu je najčešće zaraženo nekoliko boba, a ostale se razvijaju normalno. Mladice su najosjetljivije na zarazu kada su dužine od 10 do 15 cm, ali su rijetko kad zaražene. Na njima se javlja bijela prevlaka ako su zaražene, a tkivo odumire i poprima razne nijanse smeđe boje. Mladica se osuši ako je veći dio mladice zaražen (<https://pinova.hr/plamenjaca-vinove-loze/>).



Slika 4. Simptomi plamenjace na bobama

Izvor: <https://www.syngenta.hr/en/news/vinova-loza/plamenjaca-ili-peronospora-vinove-loze-plasmopara-viticola>

## **Parazit**

Prema Cvjetkoviću (2010.) micelij gljive se razvija unutar listnoga tkiva i izgrađen je od bezbojnih, neseptiranih hifa koje su promjera 7-12  $\mu\text{m}$ . U stanicama domaćina tvori male zaobljene, mjehuraste haustorije širine 4-10  $\mu\text{m}$ . Sporangiofori su razgranati, 130-250 x 11-14  $\mu\text{m}$ , a granaju se monopodijalno. Zoosporangiji su jajolikog oblika, bezbojni su i dimenzija (17)-20-(25) x (10)-14-(16)  $\mu\text{m}$ . U zoosporangijima se nalazi 1-6 zoospora, a zoospore su bubrežasta oblika s dva biča. Oospore nastaju u tkivu lista, okruglastog su oblika i obavijene dvjema unutarnjim membranama i vanjskom naboranom ovojnicom. One klijaju u hifu koja je širine 2-3  $\mu\text{m}$ , a na njoj nastaje kruškoliki makrozoosporangij (Cvjetković, 2010.).

## **Životni ciklus i epidemiologija**

Glavni izvor infekcije u proljeću su oospore sa zaraženih listova i mladica, a zabilježeni su i slučajevi da parazit prezimi u vršnim pupovima. Oospore su veoma izdržljive i mogu izdržati niske temperature od čak -26 °C u razdoblju od pet dana. Neke oospore će sa zaraženih listova u proljeće kad temperatura bude od 8 do 10 °C i ako padne više od 10 mm oborina proklijati, a ostale mogu klijati kasnije i nakon dvije godine. Poslije mejoze oospore klijaju i nastaje nosač (sporangiofor), a na vrhu se oblikuje makrozoosporangij (makrokonidij). Između 20 i 27 °C najbrže se formira makrozoosporangij i taj proces traje od 4 do 10 sati. Samo pri temperaturama od 8 °C do 30 °C se diferenciraju oospore unutar makrozoosporangija. Iz makrozoosporangija se oslobađaju zoospore. Zoospore se sa pomoću bičeva gibaju do puči, a onda odbacuju bičeve, obaviju se membranom i proklijaju. Klična cijev ulazi kroz otvor puči i uspostavlja se parazitski odnos gdje parazit sisaljka ulazi u stanice i njima se hrani. Nakon inkubacije koja ovisi o temperaturi i vlazi zraka, skupine sporangiofora koji nose sporangije izbijaju kroz puči. Potrebna je relativna vlaga zraka od 95 do 100 % i temperatura od 12 do 27 °C da bi se to dogodilo. Vjetar raznosi nastale sporangije čija je klijavost do 5 dana. U zoosporangijima se nalazi od 1 do 6 zoospora koje vrše zarazu na zelenim dijelovima vinove loze kao i kod primarnih zaraza. Tijekom vegetacije se dogodi nekoliko sekundarnih zaraza. Kad temperature prijeđu 30 °C ne dolazi do infekcija, a krajem ljeta i tijekom jeseni se u zaraženom tkivu listova stvaraju oospore koje prenose zaraze u sljedećoj vegetaciji (Cvjetković, 2010.).

## **Zaštita od plamenjače vinove loze**

Kod podizanja vinograda treba razmišljati o zaštiti od plamenjače vinove loze. Najbolje rješenje bi bilo uzgoj relativno otpornih kultivara na plamenjaču vinove loze. Vinogradi koji su podignuti na nagnutim, južnim, sunčanim ekspozicijama i propusnim tlima su manje napadnuti zbog toga što parazit nema najpovoljnije uvjete za njegov razvoj. Mjesta koja su izložena propuhu su povoljnija zbog toga što zračne struje brže suše lišće i tlo. Također bi i redove trebalo postaviti u pravcu vjetrova. Plijevljenje mladica sa starog drva doprinosi smanjenju mogućnosti primarnih infekcija. Prvim zalamanjem zaperaka se smanjuje broj listova koji se nalaze u čokotu, bolje je provjetravanje i kvalitetnija je aplikacija s fungicidima. Zalamanjem vrškova drugi puta se odstranjuju i zaraženi listovi pa se smanjuje infektivni potencijal u sljedećoj vegetaciji. Vinova loza najveće količine dušika troši do kraja cvatnje, a nakon toga perioda ju treba prihraniti samo ako analiza tako pokaže. U slučaju toga vinova loza može stvoriti puno zelene mase, a ona pogoduje razvoju plamenjače vinove loze. Niti jedan od ovih zahvata ne može zamijeniti primjenu fungicida. Vinova loza bi propala nakon nekoliko godina što se ne primjene fungicidi za zaštitu. U prosječnim godinama se može postići zadovoljavajuća zaštita sa četiri do šest prskanja (<https://pinova.hr/plamenjaca-vinove-loze/>).

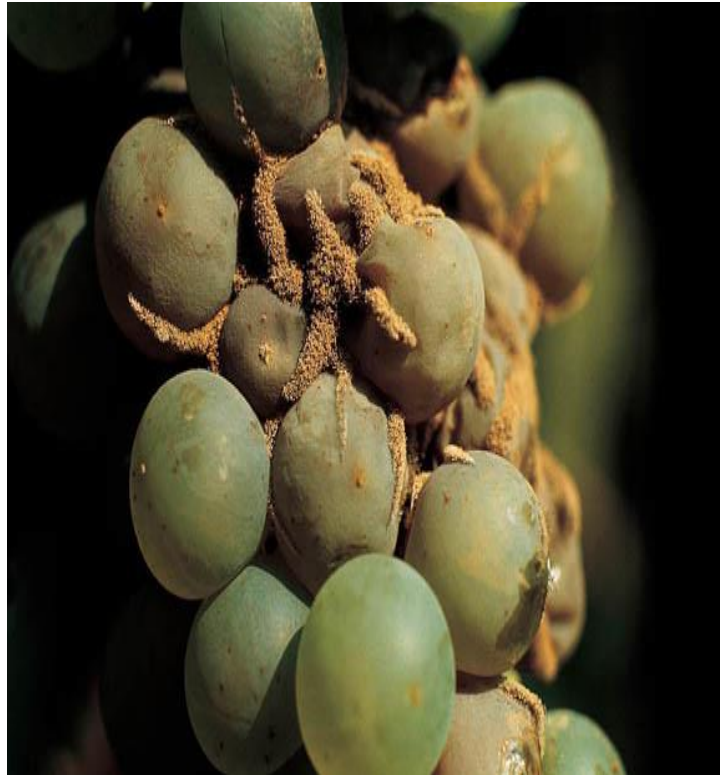
### **2.4.5. Siva plijesan vinove loze (*Botryotinia fuckeliana*)**

Uzročnik sive plijesni vinove loze je gljiva *Botryotinia fuckeliana*, a anamorf se naziva *Botrytis cinerea*. Ova gljiva uzrokuje štete koje mogu biti izravne i neizravne. Izravne štete su zbog znatno smanjenog uroda, kod nas u prosjeku oko 5 – 7 %, a mogu biti i veće. Drugi oblik štete je u lošijoj kakvoći mošta jer gljiva *B. cinerea* iz zaraženih bobica troši veće količine šećera i vinsku kiselinu i onda je više jabučne kiseline koja ne daje dobar okus vina (Cvjetković, 2010.).

#### **Simptomi bolesti**

Na listu se na mjestu infekcije javlja žućkasta pjega koja kasnije postaje smeđa. Na mjestu pjega će se razviti sivkasta prevlaka ako te listove stavimo u vlagu. Na zelenim izbojima u istim klimatskim uvjetima gljiva može izazvati truljenje internodija. Kod nekih sorata može doći do napada na peteljku grozda i prije cvatnje, a onda dolazi do otpadanja dijela ili čitavog grozda. Gljiva *B. cinerea* može izazvati dva tipa simptoma na bobama. U slučaju ranog napada na grozdove dok su bobice još zelene dolazi do propadanja bobica, peteljkovine ili pojedinog dijela grozda. Drugi tip je češći, a u tom slučaju dolazi do zaraze bobica pred

zriobu. Na grozdovima se krajem lipnja ili početkom srpnja javlja paučinasta siva prevlaka (slika 5.), a pojedine bobice i peteljkovina poprimaju smeđu boju. Prvo su napadnute bobice iz unutrašnjosti pa se onda zaraza širi na susjedne bobice i peteljčice. Najznačajniji i najuočljiviji simptomi se pojavljuju na grozdovima pred zriobu. Gljiva *B. cinerea* osim šteta na grozdovima, naseljava se na rozgvu na kojoj može preživjeti. Kod nekih sorata rozgva poprimi srebrnkastu boju (<https://pinova.hr/siva-plijesan-vinove-loze/>).



Slika 5. Simptomi sive plijesni na bobama

Izvor: (<https://www.agroklub.com/vinogradarstvo/siva-plijesan-pravovremena-zastita-neophodna/5129/>)

### **Parazit**

Prema Cvjetkoviću (2010.) micelij ove gljive je sive do sivkastosmeđe boje, a neki izolati stvaraju obilje sklerocija dok ih drugi rijetko stvaraju. Sklerociji su veličine 2 – 4 x 1 – 3 mm i crne su boje. Na sklerocijima u proljeće nastaju konidiofori dugački 2 mm ili više, a debljine 13 – 16  $\mu\text{m}$ . Na konidioforima nastaju jednostanični prozirni konidiji. Jednostanični prozirni konidiji su ovalni ili elipsoidni, a dimenzije su im 6 – 18 x 4 – 11  $\mu\text{m}$ , nerijetko s lagano ispupčenim hilumom. Sklerociji mogu klijeti i formirati apotecije koji se nalaze na dršku dugačkom 3 – 5 mm. Taj stadij naziva se *Botryotinia fuckeliana*. Unutar apotecija su askusi s askosporama.

## **Životni ciklus i epidemiologija**

Gljiva *B. cinerea* parazitira na velikom broju biljnih vrsta što znači da je polifagna. Susreće se svuda u okolišu jer nakon odumiranja zaraženih biljnih dijelova nastavi živjeti kao saprofit. Ova gljiva živi na čokotu u rozgvi ispod kore u obliku micelja ili sklerocija, a u vinogradu se nalazi na osušenim listovima i na zaostaloj rozgvi na tlu. Gljiva može prezimiti i u pupovima pa u proljeće postoji obilan izvor zaraze. Ako prije cvatnje ili tijekom cvatnje bude pro hladno ili vlažno vrijeme, mogu se zaraziti još neotvoreni cvjetići ili cvjetići u cvatnji. Ako je u doba cvatnje lijepo i suho vrijeme na kapice i prašnike cvjetova se naseli gljiva *B. cinerea* koja živi saprofitski u unutrašnjosti grozda ili na listu. U prisutnosti vlage konidiji gljive *B. cinerea* klijaju u kličnu cijev na kojoj se razvija prihvatalka (presorij). Pomoću njega se hife pričvrste na površinu biljnog tkiva. U produžetku prihvatalkje nastaje igli nalik penetracijska hifa koja mehanički može probiti kutikulu. U unutrašnjosti boba penetracijska hifa prelazi u micelij koji se širi unutar bobe. Stanice bobe počinju smeđiti zbog prisutnosti enzima, a na površini boba se javljaju sporonosni organi u obliku paučinaste prevlake. Gljiva u bobe može ući osim izravnom penetracijom i kroz rane nastale od oštećenja insekata, tuče, pucanja bobe (Cvjetković, 2010.).

## **Zaštita od sive plijesni vinove loze**

Potrebno je saditi manje osjetljive kultivare, a obično su sorte zbitih grozdova osjetljivije. U osjetljivije sorte pripadaju: kraljevina, rajnski rizling, burgundac sivi, carignan, cabernet franc, sauvignon, semillion i dr. Korištenje manje bujnih podloga, a pogotovo za terene dobro opskrbljene hranivima. Vinograde je potrebno podignuti tako da redovi budu usmjereni u pravcu u kojem pušu vjetrovi, a na taj način se smanjuje relativna vlaga i grozdovi će biti kraće vrijeme vlažni. Sa pravovremenim skidanjem listova u okolini grozdova i zakidanjem zaperaka se također smanjuje relativna vlaga i grozd je više izložen suncu i bolje su zaštićeni grozdovi kod prskanja. Gnojidbu svesti na potrebne količine, a posebice dušikom. Potrebno je provoditi zaštitu od štetočina koje oštećuju bobe. Nakon provedenih svih preventivnih mjera treba odlučiti o vremenu primjene fungicida, a najčešće je korištena fenološka metoda (<https://pinova.hr/siva-plijesan-vinove-loze/>).



### 3. MATERIJALI I METODE

Istraživanje za izradu diplomskog rada provedeno je u vinogradu OPG-a Cipar Ivan (slika 6.), mjesto Bartolovci u blizini Slavonskog Broda.



Slika 6. Vinograd OPG-a Cipar Ivan

Izvor: Cipar Krešimir

Obiteljsko poljoprivredno gospodarstvo Cipar Ivan ima tradiciju uzgoja vinove loze od 2006. godine. Vinograd se nalazi na površini od 0,2 ha i na 90 % površine se nalazi stolna sorta grožđa kardinal. U vinogradu je posađeno 1 000 trsova, razmak između trsova je 1 m, a unutar redova je razmak 2 m. Za vrijeme vegetacije u 2023. godini je praćena pojava uzročnika bolesti i u skladu s time je izvršena zaštita od istih. Kontinuirano je obavljen obilazak nasada i utvrđena pojava bolesti i u skladu s time i odabran program zaštite vinove loze. Kako bismo dobili kvalitetan prinos grožđa, vinograd se morao tretirati pravovremeno.

#### 4. REZULTATI

Pojava simptoma crne pjegavosti rozgve (slika 7.) uočena je krajem mjeseca svibnja, početkom lipnja. Intenzitet zaraze bio je srednje jak, ukupno na oko 30 trsova.



Slika 7. Simptomi crne pjegavosti rozgve

Izvor: Cipar Krešimir

Pojava simptoma pepelnice na grozdu (slika 8.) uočena je početkom mjeseca svibnja i krajem lipnja. Intenzitet zaraze bio je neznan, ukupno na oko 10 trsova.



Slika 8. Simptomi pepelnice na grozdu

Izvor: Cipar Krešimir

Pojava simptoma plamenjače na licu i naličju lista (slika 9.) uočena je krajem mjeseca svibnja, početkom lipnja. Intenzitet zaraze bio je neznatan, ukupno na oko 20 trsova.



Slika 9. Simptomi plamenjače na licu i naličju lista

Izvor: Cipar Krešimir

Pojava simptoma eske (slika 10.) uočena je krajem mjeseca lipnja. Intenzitet zaraze bio je slab, ukupno na 5 trsova. Trsovi su odmah izvađeni i zapaljeni izvan vinograda.



Slika 10. Simptomi eske

Izvor: Cipar Krešimir

Ukupna godišnja količina oborina, prema podacima Državnog hidrometeorološkog zavoda, iznosila je u 2023. godini 940,2 mm za područje grada Slavenskog Broda. U tablici 2. može se vidjeti količina oborina izražena u mm za svaki mjesec u 2023. godini za područje grada Slavenskog Broda. Može se izdvojiti mjesec svibanj u kojem je palo najviše oborina u iznosu od 126,2 mm u 2023. godini.

Tablica 2. Količina oborina izražena u mm po mjesecima za 2023. godinu, Slavonski Brod

Mjesec, godina	Količina oborina u mm
Siječanj, 2023. godina	105,8
Veljača, 2023. godina	66,9
Ožujak, 2023. godina	42,3
Travanj, 2023. godina	77,7
Svibanj, 2023. godina	126,2
Lipanj, 2023. godina	62,3
Srpanj, 2023. godina	84,2
Kolovoz, 2023. godina	50,6
Rujan, 2023. godina	69,0
Listopad, 2023. godina	47,4
Studeni, 2023. godina	145,6
Prosinac, 2023. godina	62,2

Izvor: DHMZ, 2023.

Na OPG-u Cipar Ivan obavljeno je ukupno 12 tretmana protiv uzročnika bolesti vinove loze u vremenu od mjeseca ožujka pa sve do srpnja (tablica 3.). Broj tretiranja tijekom vegetacije ovisi o prisustvu patogena, ali i o vremenskim uvjetima koji ograničavaju ili pospješuju njihovo širenje. Zaštita od bolesti plamenjače, pepelnice i sive plijesni se provodila preventivno, a zbog pravovremene zaštite na OPG-u Cipar Ivan nije bilo gubitaka u prinosu grožđa.

Tablica 3. Program zaštite vinograda na OPG-u Cipar Ivan u 2023. godini

Datum tretiranja	Razvojna faza	Namjena tretiranja	Trgovački naziv sredstva	Aktivna tvar	Količina sredstva u kg/ha ili l/ha
22.3.2023.	mirovanje	crna pjegavost	Crveno ulje	Bakar + parafinsko ulje	0,75 – 1 l/ha
8.4.2023.	bubrenje pupa	crna pjegavost, plamenjača pepelnica	Polyram DF Chromosul 80	metiram sumpor	1,2 kg/ha 3 kg/ha
19.4.2023.	mladice 5-10 cm	crna pjegavost, plamenjača pepelnica	Polyram DF Chromosul 80	metiram sumpor	1,2 kg/ha 3 kg/ha
1.5.2023.	mladice 10-20 cm	plamenjača pepelnica	Acrobat MZ WG Topas 100 EC	mankozeb penkonazol	2,5 kg/ha 0,25 l/ha
13.5.2023.	mladice 20-30 cm	plamenjača pepelnica	Acrobat MZ WG Topas 100 EC	mankozeb penkonazol	2,5 kg/ha 0,25 l/ha
25.5.2023.	početak cvatnje	plamenjača, siva plijesan pepelnica	Forum star Collis	folpet + dimetomorf boskalid + krezoksim-metilni ester	1,75 – 2 kg/ha 0,4 l/ha
7.6.2023.	kraj cvatnje	plamenjača, siva plijesan pepelnica	Forum star Collis	folpet + dimetomorf boskalid + krezoksim-metil	1,75-2 kg/ha 0,4 l/ha
19.6.2023.	rast bobica	plamenjača, crna pjegavost pepelnica	Mikal Flash Vivando	folpet + fosetil metrafenon	3 kg/ha 0,2 l/ha
24.6.2023.	prije zatvaranja grozda	siva plijesan	Teldor	fenheksamid	1,5 l/ha
2.7.2023.	zatvaranje grozdova	plamenjača, crna pjegavost pepelnica	Mikal Flash Vivando	folpet + fosetil metrafenon	3 kg/ha 0,2 l/ha
15.7.2023.	zrioba	plamenjača, crna pjegavost pepelnica	Cuprablau Z 35 WG Chromosul 80	bakarni oksiklorid sumpor	1,7 kg/ha 3 kg/ha
20.7.2023.	zrioba	siva plijesan	Teldor	fenheksamid	1,5 l/ha

## 5. RASPRAVA

Na OPG-u Cipar Ivan u 2023. godini provedeno je 12 tretmana protiv uzročnika bolesti, od kraja ožujka pa sve do pred kraj srpnja. Kontinuirano se pratilo stanje u nasadu vinograda i u skladu s time se i odabrao program zaštite. Bolesti vinove loze koje su se pojavile u vinogradu su crna pjegavost rozgve, pepelnica, plamenjača, eska, a protiv sive plijesni se morala obaviti preventivna zaštita. Svi tretmani su obavljeni u skladu sa preporukama s internetske stranice <https://vinogradarstvo.hr/> (Prvi hrvatski vinogradarski portal).

Prema Cvjetkoviću (2021.) crna pjegavost rozgve je bolest koja je kod nas opisana 1973. godine, premda je najvjerojatnije postojala i prije. Uvjeti za infekciju mogu se predvidjeti na osnovi klimatskih pokazatelja, npr. na Krku i Cresu (Metos). Zaraze su prisutne u većem ili manjem obimu u svim vinogorjima u Hrvatskoj (Kišpatić i sur., 1976.; Isaković, 1991.; Kaliterna, 2013.). Prema Iviću (2021.) eska je raširena u svim područjima Hrvatske gdje se uzgaja vinova loza. U posljednjih je desetak godina učestalost i jačina pojave eske u očiglednu porastu.

U 2023. godini palo je ukupno 940 mm padalina na području Slavenskog Broda što je više od prosjeka za 173 mm u zadnjih 50 godina i to je dovelo do toga da se bolest može razviti u jačem intenzitetu. Može se izdvojiti mjesec svibanj u kojem je palo najviše kiše u iznosu od 126 mm oborina. Najveći problem je predstavljala crna pjegavost rozgve, a pepelnica i plamenjača su stvarale manje probleme. Pravovremenom i preventivnom zaštitom je postignut uspjeh i kvalitetan prinos grožđa. Nisu rijetki vinogradi ili dijelovi vinograda u kojima se tijekom kasnog ljeta mogu vidjeti simptomi na više od polovice trsova. U Istri danas velik broj vinogradara esku smatra štetnijom pojavom i ozbiljnijom prijetnjom od zlatne žutice vinove loze, a takvo mišljenje dijele i pojedini vinogradari iz Srijema, Kutjeva, Virovitice, Volodera ili Plešivice. U Primorskoj su Hrvatskoj jake zaraze zabilježene u pojedinim vinogradima na Krku, u zaleđu Zadra i Šibenika te u Konavlima. Stanje se eskom u Hrvatskoj samo odražava situaciju u brojnim vinogradarskim zemljama svijeta, a osobito Europe. Prema Šubiću (2021.) u najsjevernijoj hrvatskoj vinorodnoj regiji (Međimurje) prosječne štete od pepelnice grožđa (*Erysiphe necator*) na netretiranu trsju vinske sorte moslavac bijeli (šipon) u drugoj su dekadi novog tisućljeća gotovo udvostručene, iznose 91,04 % u odnosu na prethodnu dekadu s prosječnim štetama 57,26 %. Prema Ivić i Cvjetković (2021.) bez obzira na velik broj dostupnih sredstava za zaštitu od plamenjače, lako dostupnu prognozu i obavijesti, kao i nemalo iskustvo vinogradara,

plamenjača svake godine čini štetu u domaćem vinogradarstvu. Javljaju se epifitocijske godine ili razdoblja pritiska u kojima nije lako kontrolirati bolest, učinak različitih fungicida može varirati, a u svijetu je poznat i razvoj rezistentnih populacija *P. viticola* na velik broj aktivnih tvari koje se danas koriste u zaštiti od plamenjače (Gessler i sur., 2010.) U Hrvatskoj se tijekom posljednjeg desetljeća sve češće bilježi „kasna“ plamenjača, uz štete na grozdovima ili poslije na lišću. Prema Oštrkapa Međurečan (2021.) jedna od godina iznimno povoljnih za razvoj sive plijesni na listovima vinove loze bila je 2006., kada su se brojni vinogradari na sjeverozapadu Hrvatske zabrinuli zbog „nepoznatih“ simptoma na listovima vinove loze.

Uspoređujući podatke s diplomskim radom autorice (Čović, 2015.) koja je provela svoje istraživanje na OPG-u Romi Suk-Barić na području Orahovice, može se vidjeti da su bili nepovoljni klimatski uvjeti, također je obavljeno 12 tretmana i intenzivno se vršila zaštita od pepelnice, plamenjače, crne pjegavosti rozgve i sive plijesni.

Bolesti koje su se pojavile u vinogradu tijekom vegetacijske godine 2023. godine nisu imale znatan utjecaj na kvalitetu i urod grožđa. Prinos je bio izuzetno zadovoljavajući, a kvaliteta grožđa bila je odlična.

## **6. ZAKLJUČAK**

Vinograd OPG-a Cipar Ivan u mjestu Bartolovci zasađen je 2006. godine i ima 1 000 trsova, a nalazi se na površini od 0,2 ha. U vinogradu se na 90 % površine uzgaja stolna sorta grožđa kardinal.

Među najčešće bolesti vinove loze ubrajaju se: crna pjegavost rozgve, pepelnica, plamenjača, siva plijesan i eska. Bitan je odabir zdravog sadnog materijala i odgovarajućih sorti koje su otporne na bolesti. Preventivna zaštita može znatno smanjiti rizik od infekcije. Potrebno je kontinuirano obilaziti nasad vinograda i pratiti pojavu bolesti kako bi se one mogle pravovremeno suzbiti.

Godina 2023. bila je povoljna za razvoj bolesti zbog relativno visoke količine padalina koja je iznosila 940,2 mm. Na OPG-u Cipar Ivan najveći problem je predstavljala crna pjegavost rozgve, a u manjoj mjeri pepelnica i plamenjača. Protiv sive plijesni se obavila preventivna zaštita, a na par trsova je zabilježena i pojava eske.



## 7. POPIS LITERATURE

1. Cvjetković, B. (2010.): Mikoze i pseudomikoze voćaka i vinove loze. Zrinski d.d., Čakovec, 420 – 469.
2. Cvjetković, B. (2021.): Ostale bolesti vinove loze [crna pjegavost rozgve (*Diaporthe neoviticola*), crna trulež boba (*Phyllosticta ampellicida*), crveni palež (*Pseudopezicula tracheiphila*)]. Glasilo biljne zaštite, 21(3): 367 – 373.
3. Čović, J. (2015.): Bolesti i štetnici vinove loze u 2014. godini na OPG-u Romi Suk-Barić. Diplomski rad, Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
4. Isaković, Lj. (1991.): Gljivične bolesti rozgve s posebnim osvrtom na gljivu *Phomopsis viticola* Sacc. Agronomski fakultet, Zagreb.
5. Ivić, D. (2021.): Eska vinove loze i novi pristupi u zaštiti od eske. Glasilo biljne zaštite, 21(3): 355 – 359.
6. Ivić, D., Cvjetković, B. (2021.): Plamenjača vinove loze (*Plasmopara viticola*). Glasilo biljne zaštite, 21(3): 360–363.
7. Gessler, C., Pertot, I., Perazzoli, M. (2010.): *Plasmopara viticola*: a review of knowledge on downy mildew of grapevine and effective disease management. *Phytopathologia Mediterranea* 50: 3–44.
8. Kaliterna, J. (2013.): Identifikacija, patogenost i rasprostranjenost vrste gljiva iz porodica *Botryosphaeriaceae* i *Diaporthaceae* na vinovoj lozi u Hrvatskoj. Doktorska disertacija, Agronomski fakultet, Zagreb.
9. Kišpatić, J., Seiwerth, V., Glavaš, M. (1976.): Raširenje *Phomopsis viticola* Sacc. u našim vinogradima. *Poljoprivredna znanstvena smotra*, 39/49, 309 – 412.
10. Moia, A., Marić, N., Sivrić, I., Tule, H. (2010.): Štetočine i bolesti vinove loze. CEFA Mostar, Mostar, 3–5.
11. Oštrkapa Međurečan, Ž. (2021.): Suzbijanje sive plijesni na vinovoj lozi u ozračju novih trendova i smanjenja uporabe pesticida. Glasilo biljne zaštite, 21(3): 382-386.
12. Šubić, M. (2021.): Suzbijanje pepelnice vinove loze u ozračju novih trendova i smanjenja uporabe pesticida. Glasilo biljne zaštite, 21(3): 367 – 373.
13. [https://hr.wikipedia.org/wiki/Vinova\\_loza/](https://hr.wikipedia.org/wiki/Vinova_loza/), 1.06.2024.
14. <https://pinova.hr/crna-pjegavost-rozgve/>, 10.04.2024.

15. <https://pinova.hr/ekoloski-uvjeti-za-uzgoj-vinove-loze/>, 7.04.2024.
16. <https://pinova.hr/pepelnica-vinove-loze/>, 25.04.2024.
17. <https://pinova.hr/plamenjaca-vinove-loze/>, 30.04.2024.
18. <https://pinova.hr/siva-plijesan-vinove-loze/>, 4.05.2024
19. <https://vinopedia.hr/slavonija/>, 2.04.2024.
20. <https://www.vinogradarstvo.com>, 14.04.2024.

## **8. SAŽETAK**

Vinograd OPG-a Cipar Ivan zasađen je 2006. godine u mjestu Bartolovci, a nalazi se na površini od 0,2 ha. Na najvećem dijelu površine uzgaja se stolna sorta grožđa kardinal. U 2023. godini je praćena pojava bolesti na vinovoj lozi i u skladu s tim odabran je program zaštite. U radu su opisane najčešće bolesti koje se javljaju na vinovoj lozi. Za vrijeme vegetacije vinograd je tretiran 12 puta, a tretiranje se provodilo od ožujka do srpnja. Bolesti koje su se javljale nisu znatno utjecale na prinos grožđa.

**Ključne riječi:** vinova loza, zaštita, bolesti

## **9. SUMMARY**

The vineyard of Family farm Cipar Ivan was planted in 2006 in the village of Bartolovci, and is located on an area of 0,2 ha. The table grape variety cardinal is grown on the largest part of the area. In 2023, the appearance of disease on the grapevines was monitored and a protection program was chosen accordingly. The paper describes the most common diseases that occur on grapevines. During the growing season, the vineyard was treated 12 times, and the treatment was carried out from march to july. The diseases that occurred did not significantly affect the grape yield.

**Key words:** grapevine, protection, diseases

## **10. POPIS TABLICA**

Tablica 1. Sume srednjih dnevnih temperatura za pojedine regije prema Winkler indexu 3

Tablica 2. Količina oborina izražena u mm po mjesecima za 2023. godinu, Slav. Brod ....23

Tablica 3. Program zaštite vinograda na OPG-u Cipar Ivan u 2023. godini .....24

## 11. POPIS SLIKA

Slika 1. Simptomi crne pjegavosti na listu .....	6
Slika 2. Simptomi eske na listu .....	9
Slika 3. Simptomi pepelnice na listu .....	12
Slika 4. Simptomi plamenjače na bobama .....	15
Slika 5. Simptomi sive plijesni na bobama .....	18
Slika 6. Vinograd OPG-a Cipar Ivan (izvor: Cipar Krešimir) .....	20
Slika 7. Simptomi crne pjegavosti rozgve (izvor: Cipar Krešimir) .....	21
Slika 8. Simptomi pepelnice na grozdu (izvor: Cipar Krešimir) .....	21
Slika 9. Simptomi plamenjače na licu i naličju lista (izvor: Cipar Krešimir) .....	22
Slika 10. Simptomi eske (izvor: Cipar Krešimir) .....	22

## **ZAŠTITA VINOVE LOZE OD UZROČNIKA BOLESTI NA OPG CIPAR IVAN**

**Krešimir Cipar**

### **Sažetak**

Vinograd OPG-a Cipar Ivan zasađen je 2006. godine u mjestu Bartolovci, a nalazi se na površini od 0,2 ha. Velikom većinom površine se uzgaja stolna sorta grožđa kardinal. U 2023. godini je praćena pojava bolesti na vinovoj lozi i u skladu s time se odabrao program zaštite. U radu su opisane najčešće bolesti koje se javljaju na vinovoj lozi. Za vrijeme vegetacije vinograd je tretiran 12 puta, a tretiranje se provodilo od ožujka do srpnja. Bolesti koje su se javljale nisu znatno utjecale na prinos grožđa.

**Rad je izrađen pri:** Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek  
**Mentor:** prof. dr. sc. Karolina Vrandečić

**Broj stranica:** 33  
**Broj slika:** 10  
**Broj tablica:** 3  
**Broj literaturnih navoda:** 20  
**Broj priloga:** 0  
**Jezik izvornika:** hrvatski

**Ključne riječi:** vinova loza, zaštita, bolesti

**Datum obrane:** 19.7. 2024.

### **Stručno povjerenstvo za ocjenu:**

1. prof. dr. sc. Jasenka Ćosić, predsjednik
2. prof. dr. sc. Karolina Vrandečić, mentor
3. prof. dr. sc. Mirjana Brmež, član

**Rad je pohranjen:** u Knjižnici Fakulteta agrobiotehničkih znanosti u Osijeku i u digitalnom repozitoriju završnih i diplomskih radova Fakulteta agrobiotehničkih znanosti u Osijeku

**BASIC DOCUMENTATION CARD**

**Josip Juraj Strossmayer University of Osijek  
Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek  
University Graduate Studies, course Plant protection**

**Graduate thesis**

**GRAPEVINE PROTECTION AGAINST DISEASES ON FAMILY FARM CIPAR**

**IVAN**

**Krešimir Cipar**

**Abstract:**

The vineyard of OPG Cipar Ivan was planted in 2006 in the village of Bartolovci, and is located on an area of 0,2 ha. The vast majority of the area is cultivated with the table grape variety cardinal. In 2023, the appearance of disease on the vines was monitored and a protection program was chosen accordingly. The paper describes the most common diseases that occur on grapevines. During the growing season, the vineyard was treated 12 times, and the treatment was carried out from march to july. The diseases that occurred did not significantly affect the grape yield.

**Thesis performed at:** Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

**Mentor:** prof.dr.sc. Karolina Vrandečić

**Number of pages:** 33

**Number of figures:** 10

**Number of tables:** 3

**Number of references:** 20

**Number of appendices:** 0

**Original in:** Croatian

**Key words:** grapevine, protection, diseases

**Thesis defended on date:** 19.7. 2024.

**Reviewers:**

1. prof. dr. sc. Jasenka Ćosić, president
2. prof. dr. sc. Karolina Vrandečić, mentor
3. prof. dr. sc. Mirjana Brmež, member

**Thesis deposited at:** Library of Faculty of Agrobiotechnical Science in Osijek and in digital repository of Faculty of Agrobiotechnical Science in Osijek



