

Botrytis cinerea kao jedan od najznačajnijih uzročnika bolesti vinove loze

Janiček, Dino

Master's thesis / Diplomski rad

2021

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:151:934682>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-02**



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

Dino Janiček

Diplomski sveučilišni studij Voćarstvo, vinogradarstvo i vinarstvo

Smjer Vinogradarstvo i vinarstvo

***Botrytis cinerea* KAO JEDAN OD NAJZNAČAJNIJIH UZROČNIKA
BOLESTI VINOVE LOZE**

Diplomski rad

Osijek, 2021.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Dino Janiček

Diplomski sveučilišni studij Voćarstvo, vinogradarstvo i vinarstvo

Smjer Vinogradarstvo i vinarstvo

***Botrytis cinerea* KAO JEDAN OD NAJZNAČAJNIJIH UZROČNIKA
BOLESTI VINOVE LOZE**

Diplomski rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. Izv.prof.dr.sc. Drago Bešlo, predsjednik
2. Prof.dr.sc. Suzana Kristek, mentor
3. Dr.sc. Toni Kujundžić, član

Osijek, 2021.

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
1.1. Plamenjača (<i>Plasmopara viticola</i>).....	2
1.2. Pepelnica (<i>Uncinula necator</i>).....	3
2. SISTEMATIKA GLJIVE <i>B. cinerea</i>	5
2.1. Sistematska podjela.....	5
2.2. <i>Botrytis cinerea</i>	6
3. SIMPTOMI.....	9
3.1. Simptomi na bobicama.....	10
3.2. Simptomi na listovima.....	11
3.3. Simptomi na mladicama.....	11
3.4. Simptomi slični zarazi gljivom <i>B. cinerea</i>	12
4. PLEMENITA PLIJESAN.....	16
4.1. Specifičnosti plemenite plijesni po sortama.....	17
4.2. Utjecaj plemenite plijesni na kvalitetu vina.....	18
4.3. Monoterpeni.....	20
5. ZAŠTITA OD SIVE PLIJESNI.....	22
5.1. Botriticidi.....	23
6. ZAKLJUČAK.....	25
7. LITERATURA.....	26
8. SAŽETAK.....	27
9. SUMMARY.....	28
10. POPIS SLIKA.....	29
11. POPIS TABLICA.....	30

1. UVOD

Vinova loza (*Vitis vinifera* L.) je višegodišnja kultura koja pripada porodici *Vitaceae*, a dolazi iz Europe i zapadne Azije. Uzgoj vinove loze i proizvodnja vina vezani su uz povijest velikih civilizacija, pa se tako njezin uzgoj, proizvodnja i prerada grožđa proširila na većinu kontinenata. Područje umjerenog toplog pojasa uz pravilno izmjenjivanje godišnjih doba u klimatskom smislu odgovara njezinom uzgoju. Mnogobrojne dokaze pronalazimo u arheološkim nalazima koji nam govore o razvoju vinogradarstva i proizvodnji vina pa si uvijek postavljamo pitanje kada je počeo uzgoj vinove loze i sama proizvodnja vina. Najstariji dokaz o spravljanju vina datira 5000 godina prije Krista, gdje je na području današnjeg Irana pronađen glineni čup u kojem su se nalazili ostaci tekućine koji su sadržavali vinsku kiselinu (Mirošević i Karlogan Kontić, 2008.). Za dalmatinske srednjevjekovne gradove vinogradarska proizvodnja bila je značajan izvor prihoda, čiji su statuti obuhvaćali odredbe vezane uz određivanje cijene vina, radove u vinogradu, pa i kaznene odredbe za prekršitelje. Kako je rasla potražnja za vinom, u vinarsku su se proizvodnju počele uvoditi razne nove tehnologije kao što je i proizvodnja pjenušaca naknadnom fermentacijom u boci, a s vremenom se polako i otkrivala mikrobiološka slika alkoholne fermentacije pa i samog kvarenja vina. Početkom ovoga stoljeća vinogradarstvo postaje sve značajnije te je jedan od najprofitabilnijih segmenata u poljoprivrednoj proizvodnji. Dolazi do novih spoznaja i tehnoloških rješenja te se potiče revitalizacija autohtonih sorti. U Hrvatskoj je vinogradarstvo zastupljeno gotovo u svakoj regiji (podregiji), pa tako razlikujemo dvije osnovne regije, a to su kontinentalna i primorska i za svaku su od njih karakteristične određene sorte. Na krajnjem istoku kontinentalne regije nalaze se obronci Fruške gore na kojima su iločki vinogradi (Slika 1.), nadaleko poznati kraj u kojem se proizvode kvalitetna i vrhunska vina upravo zbog svog geografskog položaja.

Podložnost raznim bolestima ne zaobilazi vinovu lozu, pa tako kao najznačajnije bolesti možemo navesti plamenjaču (*Plasmopara viticola*), pepelnicu (*Uncinula necator*) i sivu plijesan (*Botrytis cinerea*).



Slika 1. Vinogradi Iločkih podruma

Izvor: <https://www.svjetskiputnik.hr/obisli-smo-ilok-i-zaljubili-se-u-grad/>

1.1. Plamenjača (*Plasmopara viticola*)

Simptomi kod plamenjače se javljaju na svim nadzemnim dijelovima. Prije cvjetanja na listovima se uočavaju uljane pjege, žute boje (Slika 2.) koje nakon desetak dana na naličju formiraju bjelkaste prevlake sporonosnih organa. Tkivo zatim posmeđi i listovi otpadaju. Na grozdićima se javlja bijela prevlaka, te posmeđe i smežuraju se. Na mladicama i viticama također se pojavi bjelkasta prevlaka, te se i oni osuše i otpadnu s vremenom. Zaštitu je najbolje provesti agrotehničkim mjerama, od odabira otpornih sorata, sadnje na osunčanim terenima, uklanjanjem zaperaka i slično.



Slika 2. Plamenjača na listu

Izvor: <http://vocarskisavetnik.com/content/zastita-plamenjaca-vinove-loze/>

1.2. Pepelnica (*Uncinula necator*)

Simptomi su vidljivi na lišću, bobicama (Slika 3.) i mladicama. S obje strane lista se uočava prevlaka koja može prekriti čak i cijelu plojku (Slika 4.), listovi su tvrdi i na kraju posmeđe. Bobice budu također prekrivene pepeljastom prevlakom od zametanja pa do šaranja. Starije bobice se raspucaju i zatim trunu. Napad mladica bude obično tijekom kolovoza. Za suzbijanje se koriste sve preventivne mjere, no najučinkovitije je uporabom fungicida.



Slika 3. Pepelnica na grozdu

Izvor: <https://rezistentnost-szb.hr/biljni-patogeni/agronomija/pepelnica-vinove-loze>



Slika 4. Pepelnica na listu

Izvor: <http://vocarskisavjeti.blogspot.com/2011/10/pepelnica-vinove-loze-uncinula-necator.html>

2. SISTEMATIKA GLJIVE *B. cinerea*

2.1. Sistematska podjela

Carstvo: *Fungi*

Porodica: *Sclerotiniaceae*

Razred: *Leotiomycetes*

Red: *Helotiales*

Rod: *Botrytis*

Cvjetković (2010.) navodi kako od gotovo svih uzročnika biljnih bolesti, oko 70% bolesti uzrokuju fitopatogene gljive. Pojedine gljive su obligatni biljni paraziti, a neke su faultativni paraziti. Nakon prestanka funkcije parazitiranih organa, obligatni paraziti završavaju sa svojom aktivnošću i prelaze u oblike koji im omogućavaju preživljavanje bez domaćina. Općenito, gljive se sastoje od hifa (cjevastih stanica) koje su u većine pravih gljiva višestanične jer se dijele septom. Micelij se unutar napadnutih organa širi između stanica (intercelularno) i unutar stanica (intracelularno). U onih gljiva kod kojih hife ulaze u međustanični prostor stvaraju haustorije kojima crpe hranu iz domaćina. Pojedine gljive imaju micelij koji ima mogućnost razvijanja po površini napadnutih biljnih organa, a hraniva crpi iz epidermalnih stanica. Gljive nemaju jednake zahtjeve za temperaturom i vlagom. Ono što se događa u povoljnim uvjetima je to da spore kliju u cijev i pomoću penetracijske hife ulaze kroz rane i prirodne otvore probijanjem kroz kutikulu u tkivo domaćina izazivajući pritom infekciju. Nakon toga dolazi razdoblje inkubacije koje traje 3 do 4 dana. Prezimljavanje gljiva se odvija na biljnim ostacima ili unutar domaćina gdje se formiraju različiti organi kao što su periteciji, apoteciji, kleistoteciji i ostali.

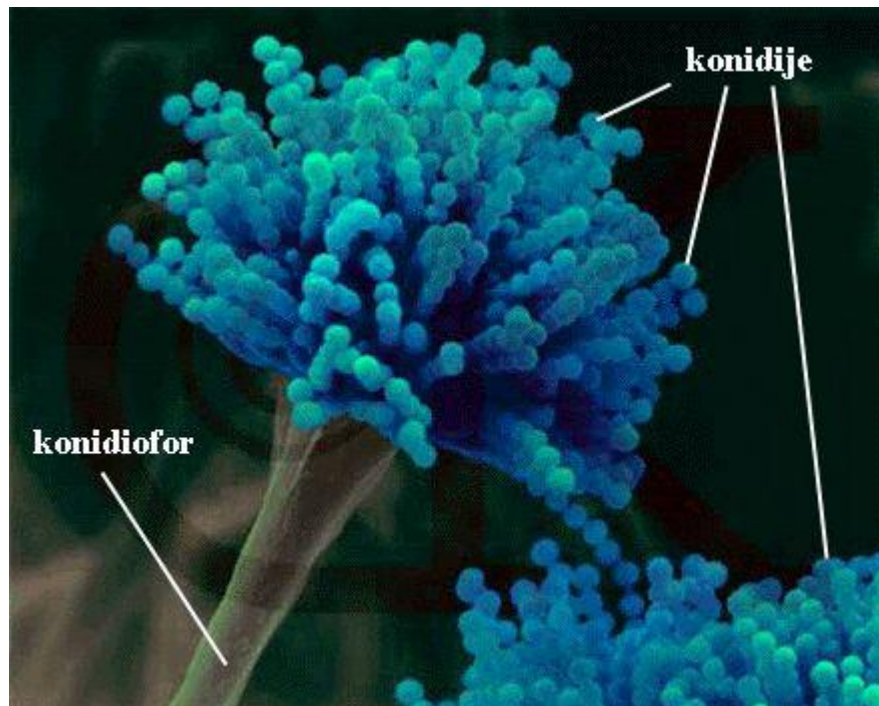
2.2. *Botrytis cinerea*

Botrytis cinerea (riječ *botrytis* dolazi od grčke riječi “*botryos*“, što znači grozd i latinske riječi “*cinereus*“ što znači siv odnosno pepeljast).

Siva plijesan je bolest vinove loze “visokog standarda“ te uzrokuje trulež grožđa (Kišpatić, Maceljki, 1991.), a mošt dobiven od pljesnivog grožđa ima miris po plijesni pa takva vina podliježu brzom promijeni boje, a sama vinifikacija zahtjeva potrošnju veće količine sumpora, stoga su takvi moštovi poznati pod nazivom “žderači“ sumpora (Maceljki i sur., 2006.). Ova polifagna gljiva, osim na vinovoj lozi, parazitira i na velikom broju drugih biljnih vrsta poput jagoda, malina, soje, duhana i drugih. Nakon što zaraženi biljni dijelovi odumru, gljiva nastavlja živjeti kao saprofit pa je tako onda susrećemo u okolišu. Gljiva živi u rozgvi ispod kore na trsu u obliku sklerocija ili micelija, dok je u vinogradu možemo naći u nekoj rozgvi na tlu ili na suhim listovima. Sklerociji su crne boje, veličine 2 x 1,3 mm te mogu klijati i pritom formiraju apotecije u kojima se formiraju askusi s askosporama. Osim u rozgvi, gljiva prezimljava i u pupovima stoga u proljeće dolazi do velike zaraze. Ukoliko tijekom ili prije cvatnje dođe do prohladnog i vlažnog vremena, postoji mogućnost da se cvjetići koji su otvoreni ili neotvoreni zaraze te brzo propadaju (Cvjetković, 2010.).

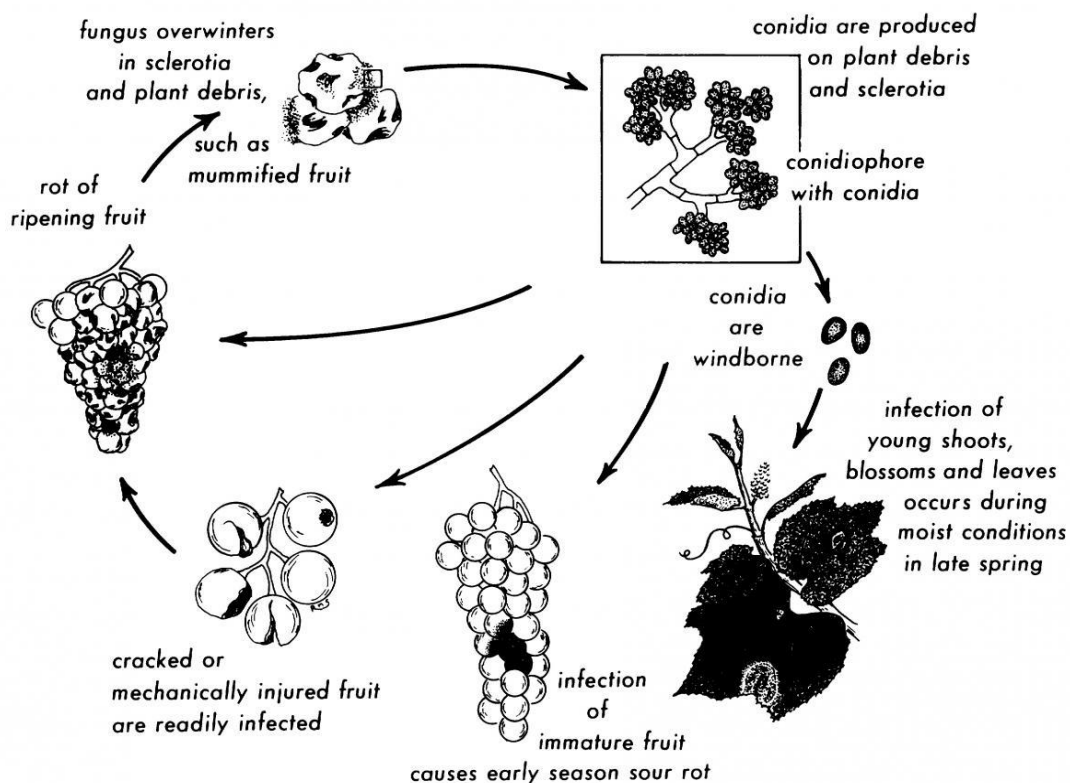
Za lijepog i suhog vremena u doba cvatnje na dijelovima cvijeta, prašnicima, koji su obavili svoju funkciju, naseljava se gljiva *B. cinerea* koja saprofitski živi u grozdu ili na lišću. Njezino preživljavanje se tada temelji na organskim tvarima iz ostataka cvjetnih dijelova, ali ukoliko je prisutna vlaga konidiji klija u kličnu cijev na kojoj se nalazi apresorij odnosno prihvatiljka kojom se hife pričvrste na površinu biljnog tkiva, a u nastavku apresorija nastaje penetracijska hifa koja može probiti kutikulu nakon čega penetracijska hifa uz pomoć enzima ulazi u epidermalne stanice. U unutrašnjosti bobice penetracijska hifa prelazi u micelij koji enzimatskim putem razgrađuje središnje lamele zbog čega stanice gube na čvrstoći, pa bobica omekani. Stanice bobice poprimaju smeđu boju uslijed prisutnosti enzima dok hife probijaju kroz epidermu. Na površini bobice se počinju javljati sporonosni organi nalik paučinastoj prevlaci, odnosno konidije (Slika 5.) Gljiva može prodrijeti i kroz rane koje su nastale oštećenjem insekata kao što je grozdov moljac ili pak uslijed tuče koja također ošteti bobice (Cvjetković, 2010.).

Na sličan način gljiva može inficirati peteljku i peteljčice grozda. Nakon probijanja gljive može doći do propadanja peteljke zajedno s bobama, dok se u peteljčici micelij može ostati pritajen do 2 mjeseca. S obzirom da bobe imaju voštanu prevlaku, na njima se vlaga teško zadržava pa onda nema izvora hrane za hife. Nakon prvog naseljavanja hifa na grozd, za njih nastupa razdoblje mirovanja, s vremenom u bobama se stvara sve veća količina šećera koji se izlučuje na površinu bobe i s njihovim rastom voštana prevlaka postaje sve tanja. Od tog perioda pa sve do same berbe, uzročnik ove bolesti ima povoljan supstrat za klijanje i razvoj infekcije, s tim da su potrebne određene temperature čiji je raspon dosta širok, čak od 20-30 °C (Ciglar, 1998.)



Slika 5. Konidije s konidioforima

Izvor: http://www.botanic.hr/praktikum/Aspergillus_sp4.htm



Slika 6. Razvojni ciklus gljive *Botrytis cinerea*

Izvor: <https://ohioline.osu.edu/factsheet/plpath-fru-03>

Gljiva prezimi u suhim, trulim plodovima grožđa, mrtvom tkivu i ostalim organskim ostacima, u i oko vinograda, kao i mnoštvu naizmjeničnih biljnih domaćina. Zbog širokog raspona domaćina, vinogradari bi uvijek trebali pretpostaviti da je gljiva prisutna u vinogradu. Kada dođe proljeće gljiva kreće s klijanjem i tada nastaju konidije koje šire bolest. Dok cvjetovi venu, spore kličaju i koloniziraju dijelove uvenulih cvjetova. Koristeći mrtvo tkivo kao hranidbenu bazu, gljiva napada živo tkivo. Nakon što prodre u bobicu može ostati latentna sve dok se udio voćnog šećera ne poveća, a udio kiseline smanji na razinu koja pomaže rastu gljive i tada se simptomi spremno razvijaju u toplim i vlažnim uvjetima (Cvjetković, 2010.).

3. SIMPTOMI

Tijekom vlažnog razdoblja koje traje neko duže vrijeme, postoji velika vjerojatnost da će gljiva inficirati mladice, peteljkovinu, bobice ili cvat. Kada se grozdovi zatvore, gljiva tek tada postaje parazit i počinje prodirati u bobice, peteljčice i peteljkovinu. Prvo se javlja tzv. faza “zelene plijesni“ i to najčešće na oštećenim peteljčicama i bobama. Kod ove faze gljiva nije baš uočljiva, dok fazu “sive plijesni“, koja je izrazito štetna, vinogradari uoče odmah. Početak sive plijesni se očituje nastanjivanjem gljive nakon cvatnje na ostatke cvjetova i ako plijesan želimo suzbijati, onda s borbom moramo početi što prije dok gljiva još nije štetna, odnosno neposredno prije cvatnje (Kišpatić i Maceljki, 1991.). Simptomi na cvatovima su vodenastog izgleda, te ubrzo potamne. Ukoliko je relativna vlaga visoka, a temperatura oko 15 °C, doći će do sporulacije. No, ako temperature porastu, cvatovi koji su zaraženi će se osušiti i otpasti. Kod rajnskog rizlinga može doći do napada peteljčice bobica koje otpadaju neposredno prije berbe, čime su štete još znatnije (Slika 7.) (Cvjetković, 2010.). Ciglar (1998.) navodi kako kod nekih sorata poput rajnskog rizlinga i silvanca mogu biti napadnute i peteljčice i to prije cvatnje zbog čega dolazi do opadanja djela ili čitavog cvata, dok kod sorata moslavac i rizvanac se ospe 50 – 60 % bobica.



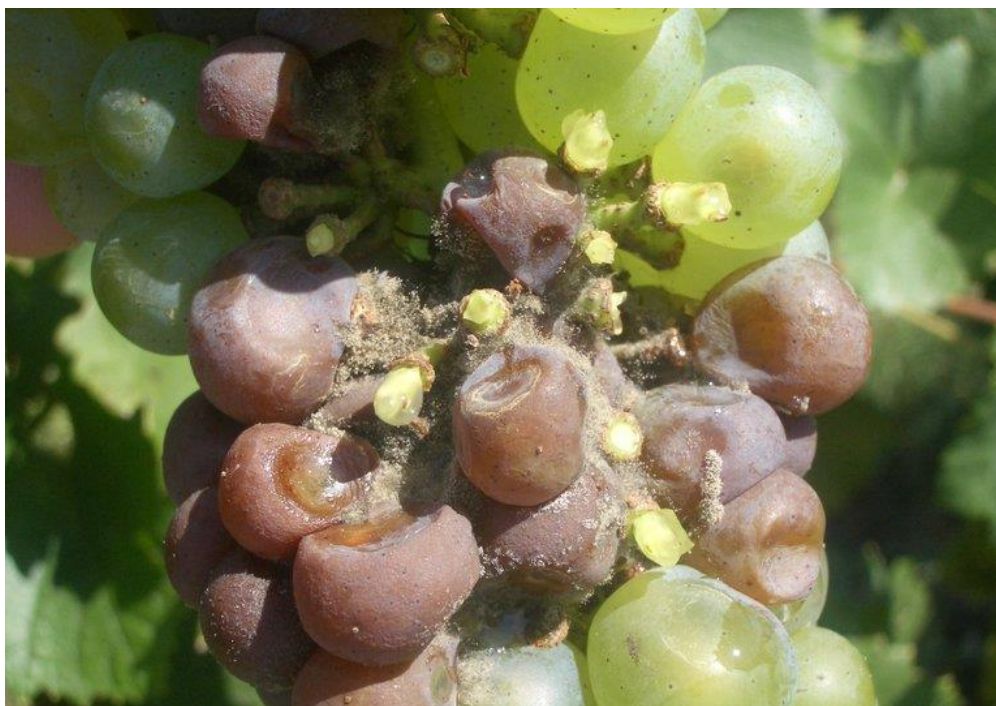
Slika 7. *Botrytis cinerea* na peteljčicama

Izvor: <https://vinogradarstvo.com/vocarstvo.net/vinogradarstvo/bolesti-vinove-loze/471-siva-plijesan>

3.1. Simptomi na bobicama

Tijekom dozrijevanja bobice postaju sve osjetljivije na infekciju zbog toga što sadržaj šećera raste, a kiselina opada što je pogodno za napad. U pojedinim vinogorjima *B. cinerea* zahvaća grozdove vrlo rano, dok su bobice još zelene. Krajem lipnja odnosno početkom srpnja neke bobice i peteljkovina dobivaju smeđu boju te se na njima javlja paučinasta prevlaka. Bobice su većinom napadnute iz unutrašnjosti grozda, pa se zaraza širi na ostale susjedne bobice i peteljčice (Kišpatić i Maceljki, 1991.).

Do pojave bolesti dolazi pred zriobu u jesen kada bobice poprimaju smeđu boju gdje se na nekim bobama javlja baršunasta prevlaka od konidija i sporonosnih organa gljive (Slika 8.). Ako su uvjeti povoljni, što podrazumijeva vlažnu i prohladnu jesen, tada će se bolest brzo širiti sa zaraženih na zdrave bobice. Na taj način može biti zahvaćen cijeli grozd, najčešće kod sorata čiji su grozdovi zbijeni (Cvjetković, 2010.). Gljivica prodire kroz kožicu u meso te time uzrokuje gubitak vode (Licul i Premužić, 1972.)



Slika 8. *Botrytis cinerea* na bobicama

Izvor: <https://www.syngenta.hr/news/vinova-loza/siva-plijesan-trulez-grozda-botryotinia-fuckeliana-botrytis-cinerea>

3.2. Simptomi na listovima

Kod infekcije na listu pojavljuju se žućkaste pjege koje kasnije postaju smeđe i zasuše se, te ostanu nezamijećene (Slika 9.). Kada dođe do obilne vlage na zelenim izbojima gljiva može izazvati truljenje vrha mladice. Sama infekcija se događa u pazušcima listova i na mjestu gdje se stabljika spaja s cvijetom. Ako dođe do jače zaraze listovi će otpasti (Cvjetković, 2010.).



Slika 9. *Botrytis cinerea* na listu

Izvor: <https://www.lodigrowers.com/botrytis-cinerea/>

3.3. Simptomi na mladicama

Cvjetković (2010.) također navodi da se gljiva može naseliti i na mladicu gdje može preživjeti te prilikom infekcije dolazi do truljenja koljenaca (Slika 10.). Kod nekih sorata dobiva sivkastu boju, ali na njoj ne nastaju piknidi. Na neodrvjeloj mladici se do proljeća formiraju sklerociji.



Slika 10. *Botrytis cinerea* na mladici

Izvor: <https://vinogradarstvo.com/vocarstvo.net/vinogradarstvo/bolesti-vinove-loze/471-siva-plijesan>

3.4. Simptomi slični zarazi gljivom *B. cinerea*

Osipanje cvjetova nastane prilikom oplodnje u nekoj ograničenoj mjeri kod većine sorata. Šteta se povećava kod jačeg osipanja kada dolazi do smanjivanja boba na grozdovima pa je i urod manji. Ukoliko se takva pojava ponavlja učestalo, potrebno je otkriti uzrok, a najčešći je anomalija u građi cvijeta. Uz to, mogu biti i slaba klijavost peluda, nedostatak ili disbalans hraniva. Osipanje se često javlja u vinogradima koji su previše gnojani s dušikom. Da bi se ublažila takva pojava, obavlja se pinciranje rodni mladica deset dana prije cvatnje ili folijarnom gnojidbom s gnojivom koje sadrži mikroelement bor prije cvatnje, jer se na taj način može poboljšati oplodnja i smanjiti osipanje (Cvjetković, 2010.).

Osim osipanja cvjetova može doći i do ukočenosti peteljke grozda koja je povezana s nedostatkom kalija u odnosu na kalcij i magnezij u peteljci. Simptomi su uočljivi na bilo kojem mjestu na peteljkovini, dok na glavnoj peteljci nastaju točkaste pjege, tamnosmeđe boje. Pjege zahvaćaju više slojeva stanica te su lagano udubljene. Kada se proširi pjega, tada se prekida dovod hraniva, pa dolazi do propadanja grozda, tj. bobice se smežuraju. Ponekad može doći do loma peteljke i na tom mjestu se pojavi staklasti sjaj, a pjege se onda samo povećavaju (Slika 11.). Ovakva pojava se javlja u pojedinim godinama, a najčešće zahvaća sorte kao što su rajnski rizling, plemenka, rizvanac, graševina. Navedeni simptomi se poistovjećuju sa simptomima sive plijesni, pogotovo na rajnskom rizlingu. Kod sive plijesni tkivo koje je napadnuto je mekše te za vlažnog vremena nastaje siva prevlaka, dok je kod ukočenosti napadnuti dio suh. Stoga je potrebno u vinogradima u kojima je ukočenost peteljki učestala smanjiti dodavanje dušikovih i kalijevih gnojiva. Loza se prihranjuje folijarnim gnojivima koja imaju veći postotak magnezija. Tretiranje se obavlja tjedan prije šaranja bobica (Cvjetković, 2010.).



Slika 11. Ukočenost peteljke

Izvor: Cvjetković B., Mikoze i pseudomikoze voćaka i vinove loze

Cvjetković (2010.) navodi da uz ova dva navedena simptoma, bolest slična sivoj plijesni je kisela trulež (Slika 12.). Uslijed uvođenja specifičnih botriticida, prisutnost kisele truleži je postala sve učestalija. Na početku pojave bolesti boja boba se ne razlikuje od one koja je prisutna kod sive plijesni. Kod bijelih i crnih sorti bobe poprimaju nijanse kestenaste boje dok se paučinasta prevlaka ovdje ne pojavljuje. S vremenom pokožica postaje sve tanja i propusna, pa bobe ostaju bez tekućine koja se razlijeva na okolne bobe i grozdove. Oštećene bobe šire prodoran miris na ocat, a oko grozdova su prisutne vinske mušice koje imaju ulogu u širenju bolesti. Pojavu ove bolesti uzrokuju pojedine bakterije i kvasci. S obzirom da fungicidi na osnovi bakra imaju utjecaj na čvrstoću pokožice, stoga se koriste kao zaštitno sredstvo.



Slika 12. Kisela trulež

Izvor: <https://www.agroportal.hr/wp-content/uploads/2016/11/kisela-trule%C5%BE.bmp>

Tablica 1. Podjela vinskih sorata prema osjetljivosti

Vrlo osjetljive	Osjetljive	Umjereno osjetljive	Najmanje osjetljive
Auxerrios	Barbera	Ortega	Cabernet Franc
Bacchus	Kerner	Scheurebe	Cabernet
Chardonnay	Lemberger	Schoenburger	Sauvignon
Chasselas	Malbec	Syrah	Chancellor
Chenin Blanc	Muscat Ottonel	Vidal	Foch
Ehrenfelser	Pearl of Csaba	Viognier	Merlot
Gamay Noir	Pinot Gris		Petit Verdot
Madeleine	Pinot Meunier		
Angevine	Pinot Noir		
Sylvaner	Sangiovese		
Optima	Sauvignon Blanc		
Pinot Blanc			
Riesling			
Zinfandel			

Izvor: *Botrytis cinerea*, Utjecaj sive i plemenite plijesni na kvalitetu vina

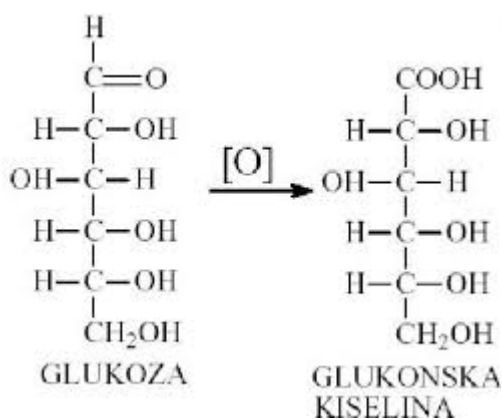
Modul: Mikrobiologija vina, Fakultet Agrobiotehničkih znanosti Osijek

4. PLEMENITA PLIJESAN

Štete kod napada ove gljive mogu biti direktne kada dolazi do smanjenog uroda, a prosjek iznosi 3-5 % i indirektne koje se očituju u lošijoj kakvoći vina (Ciglar, 1998.). Što se više približava zrioba time grožđe postaje sve više napadnuto sivom plijesni i ukoliko još vlažno vrijeme potraje, moramo ga brati ranije, čime dobivamo mošt lošije kvalitete (miris po plijesni, brza promjena boje) i s malo šećera (Kišpatić i Maceljki, 1991.).

Međutim, u nekim situacijama *B. cinerea* je ipak korisna. Cvjetković (2010.) navodi kako se u izvjesnim klimatskim prilikama javlja plemenita plijesan i u takvom slučaju od inficiranog grožđa se može dobiti visokokvalitetna, predikatna vina s dovoljnom količinom alkohola i malo kiseline, ugodne arome. Naime, što se tada događa. Kada je u jesenskom periodu toplo uz nisku relativnu vlagu zraka, micelij će mehaničkim putem razarati kožicu uz pomoć djelovanja hidrolitičkih enzimatskih sustava. Pritom se stvore otvori u obliku cjevčica kroz koje hlapi voda iz boba čime bobe gube na težini i volumenu i mogu se smežurati. Gubitak vode uzrokuje promjenu u koncentraciji sastojaka bobice, ponajprije šećera. Gljiva se ne umnaža zbog suhog vremena, a u bobama koje su zaposjednute se troši više kiselina, nego šećer, stoga dolazi do mijenjanja omjera u korist šećera. Također dolazi do razgradnje djela vinske i jabučne kiseline pa moštovi sadrže manju količinu ukupnih kiselina. Oksidacijom glukoze se stvara glukonska kiselina u bobicama (Slika 13.), čija prisutnost dokazuje da je vino dobiveno od grožđa koje je imalo plemenitu plijesan. Utjecajem ove gljive zbog metaboličkih procesa se stvara glicerol u bobicama što pridonosi tim vinima visoku koncentraciju glicerola, koja pozitivno utječe na organoleptiku vina. Glicerol je alkohol koji je nehlapljiv, bez nekakvog značajnog mirisa, viskozna i prozirna tekućina čije je vrelište na 290 °C. Najvažniji je sekundarni produkt alkoholne fermentacije koji se dobije redukcijom u prvoj fazi dihidroksiaceton – fosfata. Njegova količina u vinu ponajprije ovisi o sadržaju šećera odnosno vrsti kvasaca i temperaturi. Više glicerola sadrže vina koja su dobivena od moštova koji imaju veliku količinu šećera. Sinteza glicerola je veća pri višim temperaturama fermentacije. U prosijeku, vina sadrže 7 do 12 g/l glicerola, dok je veća količina glicerola prisutna u moštovima od grožđa s plemenitom plijesni i to čak 10 g/l, a više od 30 g/l sadrže predikatna vina od grožđa s plemenitom plijesni. Glicerol daje punoću i slatkoću okusu vina (Herjavec, 2019.).

Plemenita plijesan u većini slučajeva napada bijele sorte poput rajnskog rizlinga, graševine i sauvignona. Ovaj fenomen se javlja u zemljama koje imaju takve klimatološke prilike pogodne za njezin razvoj kao što je Mađarska, Austrija, Francuska, dok je u našoj državi najviše zastupljen u međimurskom vinogorju.



Slika 13. Oksidacija glukoze

Izvor: <https://qdoc.tips/queue/hemija-prirodnih-spojvadio1doc-pdf-free.html>

4.1. Specifičnosti plemenite plijesni po sortama

Kod sorte pinot bijeli plemenita plijesan se razvija vrlo rijetko i na najboljim položajima. Zaražene bobice znaju imati tamno plavu boju, a plijesan na njoj teže fruktificira. Čak i u dobrim jesenskim uvjetima treba dugo čekati da se pojave simptomi napada. Sauvignon ima najbolje razvijenu plemenitu plijesan, jer njegove zaražene bobice postaju tamno plave i u odnosu na ostale sorte, najdulje se odupire fruktifikaciji gljive. Relativno brzo razvije plijesan na dobrim položajima, za vrijeme toplih jeseni. Rajnski rizling je izuzetno osjetljiv na napad plemenite plijesni zbog tanke i osjetljive pokožice koja je podložna fruktifikaciji. Kod sorte traminac, koja rano dozrijeva, ako dočekamo napad plemenite plijesni, može doći do problema ukoliko dođe do kišnog perioda, plijesan može fruktificirati te se izgubi predikatno grožđe. Gljiva fruktificira i umjesto plemenitog mirisa razvija “lošu plijesan“.

4.2. Utjecaj plemenite plijesni na kvalitetu vina

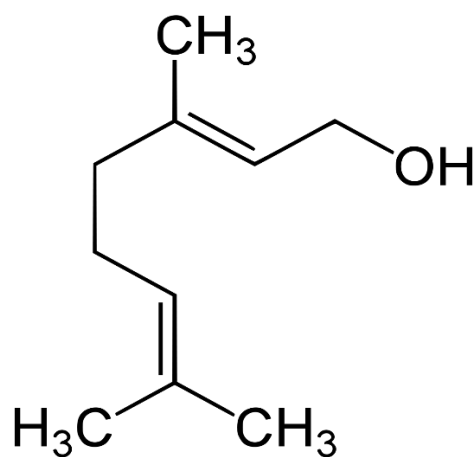
Do perforiranja kože kod bobica dolazi uslijed napada gljive gdje se isparava dio vode iz bobice i pritom se povećava koncentracija šećera, glukonske i vinske kiseline te se na taj način dobivaju predikatna vina izuzetne kvalitete. Kod crnih predikatnih vina siva plijesan se negativno odražava na boju takvih vina, stoga se ona proizvode od zdravih i zrelih bobica (Lemperle, 2009.). Kakvoća vina izborne berbe je određena organoleptičkim osobinama i kao takva moraju imati usklađene elemente, znači alkohol, kiselinu i šećer. Za izbornu berbu su najpogodnija vinogorja zapadne i srednje Slavonije. Vino izborne berbe bobica se dobije od prezrelih i plemenitom plijesni napadnutih bobica gdje se ne bi smijelo zadovoljiti samo minimalna količina šećera nego i grožđe koje je pod sivom plijesni. Plemenita plijesan (Slika 14.) oblikuje miris i buke vina. Kod izborne berbe dobivaju se vina žute boje, izraženog bukea i takva su vina najčešće slatka ili poluslatka.



Slika 14. Plemenita plijesan

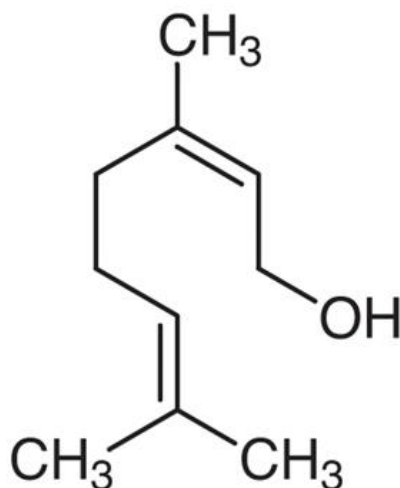
Izvor: <https://ovinu.info/plemenita-trulez-i-okus-vina/>

Napad sive plijesni zapravo uzrokuje promjenu u strukturi arome bobica (monoterpeni). Ova gljivica, *Botrytis cinerea*, stvara od monterpenskih alkohola, kao što su greaniol (Slika 15.) i nerol (Slika 16.), dva stereoizomera i takva preobrazba alkohola dokazuje promjenu arome vina. Kao nusprodukti kod izmjene tvari ove gljive nastaju još 1-octen-3-ol i 3-octanol. Vina dobivena od grožđa s plemenitom plijesni sadrže sotolon (Slika 17.) koji daje slatkasti miris karamele (Lemperle, 2009.).



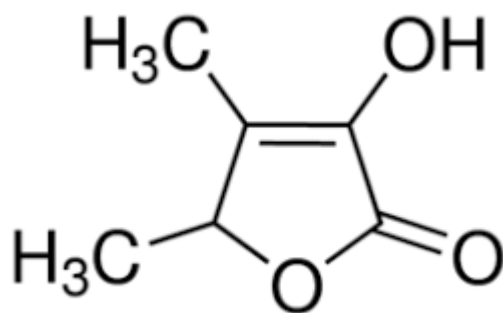
Slika 15. Geraniol

Izvor: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Geraniol.svg>



Slika 16. Nerol

Izvor: <https://www.tcichemicals.com/CZ/en/p/N0077>



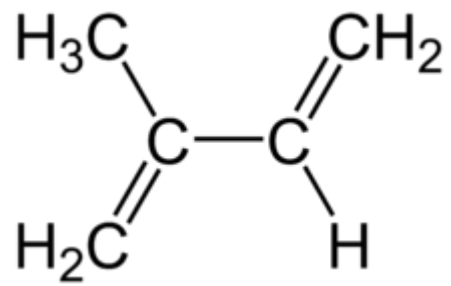
Slika 17. Sotolon

Izvor: [https://www.researchgate.net/figure/3-hydroxy-4-5-dimethylfuran-2\(5H\)-one-sotolon_fig2_257154182](https://www.researchgate.net/figure/3-hydroxy-4-5-dimethylfuran-2(5H)-one-sotolon_fig2_257154182)

4.3. Monoterpeni

Aroma je jedan od važnih čimbenika kod kvalitete grožđa i vina, stoga je za aromu grožđa i vina odgovoran dosta veliki broj spojeva različite kemijske strukture. Terpeni su ti koji vinima daju voćne i cvjetne arome. Monoterpeni se definiraju kao aromatični spojevi koji dolaze iz skupine sekundarnih biljnih metabolita terpena koji su odgovorni za cvjetnu aromu. Više su vezani za šećere kao i glikozidi.

Terpene nalazimo kod ljekovitih biljnih vrsta kao primarne sastojke eteričnih ulja, odnosno u kožici bobica grožđa i vinu. Izopren (Slika 18.) je osnovna građevna jedinica terpena. Kod grožđa sorti *Vitis vinifera* se nalaze u malim koncentracijama, a opet utječu na senzorna svojstva vina. S obzirom na sadržaj terpena vinske sorte se dijele na aromatične, poluaromatične i neutralne. Na osnovu terpenskih spojeva se određuje rok berbe kod bijelih vinskih sorata. Tijekom fermentacije terpeni se ne mijenjaju jer ih kvasci ne metaboliziraju (Herjavec, 2019.).



Slika 18. Izopren

Izvor: <https://bs.wikipedia.org/wiki/Guma>

5. ZAŠTITA OD SIVE PLIJESNI

Kako bi smanjili uvjete za razvoj bolesti, o tome već moramo razmišljati prije podizanja vinograda. Zato treba voditi računa da sadimo manje osjetljive sorte (Tablica 1.) kao što su Cabernet Franc, Rajnski rizling. Poželjno je i koristiti manje bujne podloge osobito na onim terenima koja su dobro opskrbljena hranivima. Što se tiče samog položaja vinograda, bilo bi ga dobro podignuti sa smjerom redova u kojem puše vjetar jer na taj način smanjujemo vlagu na grozdovima. Gnojidbu treba ograničiti na potrebne količine, osobito kad je u pitanju dušik, te je bitno obavljati zaštitu od nametnika kao što je groždani moljac koji oštećuje grozdove i tako omogućava ulazak parazita. No, jedna od preventivnih mjera je i zakidanje zaperaka, pa i skidanje listova u zoni grozdova što će smanjiti relativnu vlagu i time će grožđe bit više izloženo suncu, a pripravak kod prskanja dolazi direktno na grozd (Ciglar, 1998.).

Nakon primjene svih preventivnih mjera, odlučuje se o primjeni fungicida. Postoji klimatska metoda koja se odnosi na dužinu vlaženja grozdova i temperature u vrijeme vlaženja. Infekcija na bobama se javlja kada je grozd vlažan 15 sati i kad je pritom temperatura 15 – 20 °C i na osnovu te metode treba obaviti zaštitu ukoliko su ispunjena oba uvjeta. Uz klimatsku postoji i kombinirana metoda koja se zasniva na prskanju od cvatnje do zatvaranja grozda samo u slučaju ako su ispunjeni uvjeti iz klimatske metode.

Najčešće primjenjivana jest fenološka metoda prema kojoj se prskanja provode po fazama vinove loze, a to su:

- Prvo prskanje prilikom završetka cvatnje
- Drugo prskanje u vrijeme zatvaranja grozda
- Treće prskanje kod obojenih sorata za vrijeme promjene boje, a kod bijelih za omekšavanja boba
- Četvrto prskanje 3 tjedna pred berbu (ovisno o karenci), (Cvjetković, 2010.).

Ako se na peteljkovini zaraza pojavi prije cvatnje, prvo prskanje se obavlja pred cvatnju. Prva prskanja se često provode fungicidima šireg spektra koji uz to što smanjuju zarazu sivom plijesni, suzbijaju i plamenjaču. Takvi fungicidi koji djeluju na više uzročnika su: Folpan WDG (Slika 19.), Folicur Multi, Forum star, Eclair 49 WG (Volčević, 2006.).



Slika 19. Fungicid Folpan WDG

Izvor: <https://www.nexles.com/eu/adama-fungicide-folpan-80-wdg-15-g.html>

5.1. Botriticidi

Botriticidi su specifični fungicidi kojima se suzbija siva plijesan, a pripadaju mnogim kemijskim skupinama, u prvu skupinu ubrajamo: Cantus (boskalid) (Slika 20.), Switch, Chorus 75 WG, Teldor, Sumilex 50 FL. U drugu skupinu botriticida ubrajamo dikarboksimide: Kidan, Lupo, Ronilan, Sumilex, koje ako često upotrebljavamo može doći do rezistentnosti, zbog toga se koriste jednom u vegetaciji za zaštitu. Jedini botriticid koji se rabi u ekološkoj proizvodnji je Trichodex WP (Ciglar, 1998.).



Slika 20. Cantus

Izvor: <https://www.agro.basf.hr/hr/Products/Pregled/Fungicidi/Cantus.html>

Cantus je sredstvo koje se primjenjuje dva puta u vegetaciji i to u najkritičnijim fazama, prije zatvaranja grozda i za vrijeme šaranja bobica. To fungicid koji sadrži aktivnu tvar boskalid, neutralan je za vrenje mošta te osigurava kvalitetu mošta, ne ugrožava korisne kukce u vinogradu.

6. ZAKLJUČAK

Botrytis cinerea je uzročnik truleži grožđa. U proljeće gljiva klija stvarajući konidije i na taj način širi bolest. Simptomi se javljaju na bobicama, cvatovima, peteljkovini i mladicama. Ovoj bolesti pogoduje vlažno i prohladno vrijeme. Kod zbijenih grozdova se zaraza bolje širi pa je zato bitno provoditi mjere zaštite kao što su skidanje listova u zoni grožđa kako bi dobili više svjetlosti i prozračnosti jer se na taj način vlaga ne bi dugo zadržavala. Grožđe često napada groždani moljac koji napravi ranu na bobicama, a gljiva tada ulazi kroz tu ranu i na taj način može uzrokovati infekciju. Na listovima se javljaju žućkaste pjegice dok se na mladicama kod nekih sorata javi sivkasta boja te može doći do truljenja koljenca. Slična bolest sivoj plijesni je kisela trulež kod koje se ne pojavljuje paučinasta prevlaka za razliku od sive plijesni. Bitno je spomenuti plemenitu plijesan koja se javlja u izvjesnim klimatskim prilikama te se od inficiranog grožđa mogu dobiti visokokvalitetna, predikatna vina i to uglavnom od bijelih sorata. Zaštita je vrlo bitna od samog početka podizanja vinograda, odabira ekspozicije terena pa do ampelotehničkih zahvata i primjene fungicida (botriticida) koji se primjenjuju četiri puta tijekom vegetacije.

7. LITERATURA

1. Ciglar, I. (1998.), Integrirana zaštita voćnjaka i vinograda, Naklada Zrinski , Čakovec
2. Cvjetković, B. (2010.), Mikoze i pseudomikoze voćaka i vinove loze, Naklada Zrinski, Čakovec
3. Herjavec, S. (2019.), Vinarstvo, Nakladni zavod Globus, Zagreb
4. Kišpatić, J., Maceljski, M. (1991.), Zaštita vinove loze od bolesti, štetnika i korova, Nakladni zavod Znanje, Zagreb
5. Lemperle, E. (2009.), Mane vina, Gaudeamus, Požega
6. Licul, R., Premužić, D. (1972., 1993.), Praktično vinogradarstvo i podrumarstvo, Nakladni zavod Znanje, Zagreb
7. Maceljski, M., Cvjetković, B., Ostojić, Z., Barić, B. (2006.), Štetočinje vinove loze, Naklada Zrinski, Čakovec
8. Volčević, B. (2006.), Zaštita bilja, Naklada Neron, Bjelovar

INTERNETSKE STRANICE:

1. <https://www.agroklub.com/vinogradarstvo/siva-i-plemenita-plijesan-grozda/1587/>
(preuzeto 14.7. 2021.)
2. <https://medjimurje.hr/aktualno/ziva-zemlja/iskustva-s-proizvodnjom-predikatnog-grozda-i-vina-u-medimurskom-vinogorju-41659/> (preuzeto 25.7. 2021.)
3. <https://medjimurje.hr/aktualno/ziva-zemlja/iskustva-s-proizvodnjom-predikatnog-grozda-i-vina-u-medimurskom-vinogorju-41659/> (preuzeto 5.8. 2021.)

8. SAŽETAK

Botrytis cinerea je gljiva koja je uzročnik truleži grožđa. Gljiva prezimi u suhim i trulim plodovima grožđa i ostalim organskim ostacima. U proljeće gljiva klija stvarajući konidije i na taj način širi bolest. Simptomi se javljaju na bobicama, cvatovima, peteljkovini i mladicama. U zriobi se na bobicama javlja baršunasta prevlaka ukoliko vrijeme pogoduje (vlažna i prohladna jesen). Ukoliko su grozdovi zbijeni tada će se zaraza bolje širiti pa je zato bitno provoditi mjere zaštite kao što su skidanje listova u zoni grožđa kako bi dobili više svjetlosti, topline i prozračnosti, pa se vlaga ne bi dugo zadržavala. Grožđe često napada groždani moljac koji napravi ranu na bobicama, a gljiva tada ulazi kroz tu ranu i na taj način može uzrokovati infekciju. Na listovima se javljaju žućkaste pjege dok na mladicama kod nekih sorata se javi sivkasta boja, te može doći do truljenja koljenca. Slična bolest sivoj plijesni je kisela trulež kod koje se ne pojavljuje paučinasta prevlaka. Bitno je spomenuti plemenitu plijesan koja se javlja u izvjesnim klimatskim prilikama te se od inficiranog grožđa mogu dobiti visokokvalitetna, predikatna vina i to uglavnom od bijelih sorata. Zaštita je vrlo bitna od samog početka podizanja vinograda, odabira ekspozicije terena pa do ampelotehničkih zahvata i primjene fungicida (botriticida).

9. SUMMARY

Botrytis cinerea is a fungus that causes rot on grapes. The fungus overwinters in the dry and rotten grapes and other organic residue. The fungus germinates in the spring while creating conidia, which are used to spread the disease. Symptoms can be seen on the berries, the inflorescence, the petiole, and the sprout. A velvet-like coating can form during the development of grape berries if the weather conditions allow it (a humid and chilly autumn). The infection will spread more easily if the grape bunches are closer together so it is very important to take safety measures such as leaf plucking around the grapes. That allows for more light, warmth, and better air flow around the grape berries, therefore preventing humidity in the bunches. Grapes are often attacked by grape berry moths that cause wounds on the grape skin, allowing the fungus to penetrate and infect them. While yellowish patches appear on the leaves, the sprouts of some grape varieties can also become greyish and the knuckles can start to rot. Sour rot is a disease similar to grey rot, but it does not cause the forming of a cobweb-like coating. It is also important to mention noble rot, which develops under certain climatic conditions and the grapes it infects (most often white varieties) can produce prestigious superior quality wines. Protection is vital and must be kept in mind when planting the vineyard, assessing the site, performing ampelotechnic procedures, and applying fungicides (botryticides).

10. POPIS SLIKA

Slika 1. Vinogradi Iločkih podruma, str. 2

Slika 2. Plamenjača na listu, str. 3

Slika 3. Pepelnica na grozdu, str. 4

Slika 4. Pepelnica na listu, str. 4

Slika 5. Konidije s konidioforima, str. 7

Slika 6. Razvojni ciklus gljive *Botrytis cinerea*, str. 8

Slika 7. *Botrytis cinerea* na peteljčicama, str. 9

Slika 8. *Botrytis cinerea* na bobicama, str. 10

Slika 9. *Botrytis cinerea* na listu, str. 11

Slika 10. *Botrytis cinerea* na mladici, str. 12

Slika 11. Ukočenost peteljke, str. 13

Slika 12. Kisela trulež, str. 14

Slika 13. Oksidacija glukoze, str. 17

Slika 14. Plemenita plijesan, str. 18

Slika 15. Geraniol, str. 19

Slika 16. Nerol, str. 19

Slika 17. Sotolon, str. 20

Slika 18. Izopren, str. 21

Slika 19. Fungicid Folpan WDG, str. 23

Slika 20. Cantus, str. 24

11. POPIS TABLICA

1. Tablica 1. Podjela vinskih sorata prema osjetljivosti, str. 15

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Diplomski rad

Fakultet Agrobiotehničkih znanosti Osijek

Sveučilišni diplomski studij, smjer Vinogradarstvo i vinarstvo

BOTRYTIS CINEREA KAO JEDAN OD NAJZNAČAJNIJIH UZROČNIKA BOLESTI VINOVE LOZE

Dino Janiček

Sažetak: *Botrytis cinerea* je gljiva koja je uzročnik truleži grožđa. U proljeće gljiva klija stvarajući konidije i na taj način širi bolest. Simptomi se javljaju na bobicama, cvatovima, peteljkovini i mladicama. U zriobi se na bobicama javlja baršunasta prevlaka ukoliko vrijeme pogoduje (vlažna i pro hladna jesen). Na listovima se javljaju žućkaste pjege dok na mladicama kod nekih sorata se javi sivkasta boja, te može doći do truljenja koljenca. Slična bolest sivoj plijesni je kisela trulež kod koje se ne pojavljuje paučinasta prevlaka. Bitno je spomenuti plemenitu plijesan koja se javlja u izvjesnim klimatskim prilikama te se od inficiranog grožđa mogu dobiti visokokvalitetna, predikatna vina i to uglavnom od bijelih sorata. Zaštita je vrlo bitna od samog početka podizanja vinograda, odabira ekspozicije terena pa do ampelotehničkih zahvata i primjene fungicida (botriticida).

Rad je izrađen pri: Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Mentor: Prof.dr.sc. Suzana Kristek

Broj stranica: 31

Broj slika i grafikona: 20

Broj tablica: 1

Broj literaturnih navoda: 8, **Web:** 3

Broj priloga: 0

Jezik izvornika: hrvatski

Ključne riječi: *Botrytis cinerea*, vinova loza, zaštita

Datum obrane:

Stručno povjerenstvo za obranu:

1. Izv.prof.dr.sc. Drago Bešlo, predsjednik
2. Prof.dr.sc. Suzana Kristek, mentor
3. Dr.sc. Toni Kujundžić, član

Rad je pohranjen u: Knjižnica Fakulteta Agrobiotehničkih znanosti Osijek, Sveučilište u Osijeku, Vladimira Preloga 1

BASIC DOCUMENTION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek

Graduate thesis

Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

University Graduate Studies, course Viticulture and vine production

BOTRYTIS CINEREA AS ONE OF THE MOST SIGNIFICANT CAUSES OF GRAPEVINE DISEASE

Dino Janiček

Abstract: *Botrytis cinerea* is a fungus that causes rot on grapes. The fungus germinates in the spring while creating conidia, which are used to spread the disease. Symptoms can be seen on the berries, the inflorescence, the petiole, and the sprout. A velvet-like coating can form during the development of grape berries if the weather conditions allow it (a humid and chilly autumn). While yellowish patches appear on the leaves, the sprouts of some grape varieties can also become greyish and the knuckles can start to rot. Sour rot is a disease similar to grey rot, but it does not cause the forming of a cobweb-like coating. It is also important to mention noble rot, which develops under certain climatic conditions and the grapes it infects (most often white varieties) can produce prestigious superior quality wines. Protection is vital and must be kept in mind when planting the vineyard, assessing the site, performing ampelotechnic procedures, and applying fungicides (botryticides).

Thesis performed at: Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

Mentor: Prof.dr.sc. Suzana Kristek

Number of pages: 31

Number of figures and pictures: 20

Number of tables: 1

Number of references: 8

Number of appendices: 0

Original in: Croatian

Key words: *Botrytis cinerea*, grapevine, protection

Thesis defended on date:

Reviewers:

1. Izv.prof.dr.sc. Drago Bešlo, predsjednik
2. Prof.dr.sc. Suzana Kristek, mentor
3. Dr.sc. Toni Kujundžić, član

Thesis deposited at: Library, Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Vladimira Preloga 1