Suzbijanje patogene gljive Botrytis cinerea na vinovoj lozi benefitnim gljivama Trichoderma harzianum i Trichoderma vinelandii

Šimanović, Dijana

Master's thesis / Diplomski rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of agriculture / Sveučilište Josip Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:098637

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**

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

zir.nsk.hr

Image not found or type unknown

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Dijana Šimanović, apsolvent

Sveučilišni diplomski studij Voćarstvo, vinogradarstvo i vinarstvo

Smjer: Vinogradarstvo i vinarstvo

Suzbijanje patogene gljive *Botrytis cinerea* na vinovoj lozi benefitnim gljivama *Trichoderma horzianum* i *Trichoderma vinelandlii*

Diplomski rad

Osijek, 2018.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Dijana Šimanović, apsolvent

Sveučilišni diplomski studij Voćarstvo, vinogradarstvo i vinarstvo

Smjer: Vinogradarstvo i vinarstvo

Suzbijanje patogene gljive *Botrytis cinerea* na vinovoj lozi benefitnim gljivama *Trichoderma horzianum* i *Trichoderma vinelandlii*

Diplomski rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. Doc.dr.sc. Jelena Ilić, predsjednik
2. Prof.dr.sc. Suzana Kristek, mentor
3. Doc.dr.sc. Sanda Rašić, član
4. Izv.prof.dr.sc. Drago Bešlo, zapisnik i član

   Zapisničar: Jurica Jović, mag.ing.agr.

Osijek, 2018.

SADRŽAJ:

1. UVOD 1
1.1. Predmet rada 2
2. GLJIVE 3
2.1. Općenito o gljivama 3
2.2. Benefitne gljive *Trichoderma* spp. u biološkoj zaštiti 4
2.2.1. Korisna djelovanja gljiva roda *Trichoderma* 5
2.3. Mikoriza – simbioza korijena i gljiva 6
2.3.1. Primjena mikoriznih gljiva kod vinove loze 9
2.3.2. Utjecaj mikoriza na rast i razvoj vinove loze 10
3. NAJVAŽNIJE BOLESTI VINOVE LOZE 12
3.1. Važne bolesti na vinovoj lozi 14
3.2. Botryrtis cinerea 15
3.3. Štete koje uzrokuju bolesti 17
3.4. Simptomi na vinovoj lozi 18
3.4.1. Simptomi na listovima 18
3.4.2. Simptomi na mladicama vinove loze 19
3.4.3. Simptomi na bobama 20
3.5. Utjecaj sive plijesni na kvalitetu vina 21
3.6. Sredstva za zaštitu bilja protiv *Botrytris cinerea* 21
3.6.1. Fungicidi za suzbijanje sive plijesni 23
4. BIOLOŠKA ZAŠTITA VINOVE LOZE 24
4.1. Ekološko vinogradarstvo 24
4.2. Ekološka prerada grožđa i proizvodnja vina 26
5. ZAKLJUČAK 30
6. POPIS LITERATURE 31
7. SAŽETAK 33
8. SUMMARY 34
9. POPIS SLIKA 35
TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA 37
BASIC DOCUMENTATION CARD 38

1. UVOD

Uz pšenicu, ječam i masline, vinova loza je jedan od najstarijih uzgajanih biljnih kultura. Vinovu lozu su uzgajali stari Feničani, a sa otočja između Azije i Grčke, vinova loza je preko Grčke stigla i na jadranske otoke, Siciliju i na Apeninski poluotok. Na prostor današnje Republike Hrvatke (dalje: RH) ovu je biljku donio rimski car Marko Aurelije, a raširio ju je po cijeloj Panoniji. Tako je i 1874. godine u Europu iz Amerike donesena *Botrytis cinerea* (siva plijesan), a prvi puta se pojavila u engleskim vinogradima. Na području RH vinovu lozu su uzgajali starosjedioci u Hrvatskoj, nakon čega su razvoj vinogradarstva nastavili Grci, a tu su tradiciju dolaskom na ove prostore nastavili i Hrvati.

Za vrijeme kneza Mutimira postojao je peharnik ili vinotoča, dvorski časnik koji je bio zadužen za čuvanje i točenje vina. Procvat hrvatskog vinogradarstva nastavlja se u srednjem vijeku. Površina sa nasadima vinove loze 1888. godine, bila je 172 tisuće hektara, što je bilo tri puta više nasada nego danas. Tako je vinova loza kao važna kultura u RH našla svoje mjesto i na pozadini kovanice od 2 lipe.

Vinova loza također je podložna i nekim bolestima zbog kojih može propasti cijeli urod. Tako pored patogene gljive *Botrytis cinerea* imamo još niz drugih bolesti vinove loze. Botrytis cinerea je bolest koja se najčešće pojavljuje pred berbu, a izaziva sivu trulež pojedinih bobica ali i čitavih grozdova. Ponekad se može javiti i ranije ali je najopasnije tijekom dozrijevanja. Obično napada jedan grozd ali ako su grozdovi gusto zbijeni može napasti cijeli trs. Bobice napada kroz otvorene rane i pukotine koje nastaju iz više razloga, kao što su: napad grožđanih moljaca, pucanje bobe uslijed napada pepelnice, pucanje bobice zbog plitkog korijena nakon jače kiše, jak vjetar, tuča, napad osa pred zrenje. Osim što napada bobice i grozd, ova plijesan može napasti i tek propupale pupove, vrhove izboja i listove. Pup i dio izboja zbog napada odumiru, a list dobije smeđe pjege.

Također je bitno spomenuti ekološku proizvodnju, upavo zbog toga jer se ekološkom uzgoju posljednjih desetljeća daje prednost pred konvencionalnim i integriranim načinima proizvodnje u svim tradicionalno vinogradarskim zemljama. Ekološka proizvodnja primjenjuje isključivo ekološki prihvatljivu tehnologiju, koja mora biti organizirana, registrirana, nadzirana, a proizvod certificiran i obilježen državnim zaštitnim znakom. Cijena proizvoda viša je nego u konvencionalnoj proizvodnji, regulirana posebnim zakonom. Ekološko vinogradarstvo, za razliku od konvencionalnog, je pokušaj da se pronađe način

gospodarenja koji će postizati kvalitetne i stabilne prinose, a neće štetiti plodnosti tla, kakvoći voda i prije svega zdravlju ljudi. Pri tome treba voditi računa o održavanju plodnosti tla, vrstama obrade tla, o gnojidbi dopuštenim sredstvima, zaštiti bilja i dozvoljenim preparatima, održavanju okoliša te o dozvoljenim postupcima i preparatima u preradi grožđa i proizvodnji vina. Na kraju takve proizvodnje potrebno je prijaviti nadležnim institucijama, kako bi se na tržište moglo plasirati kao eko-proizvod, (Maceljki i sur., 2006.).

Pojedine vinogradarske regije u RH, zbog pogodne mikroklime imaju prirodne uvjete koji im daju određenu prednost za ekološko vinogradarstvo. U zadnje vrijeme i sve veći broj vinograda iz Slavonije i Baranje prelaze na ekološko vinogradarstvo. Cijena proizvodnje eko vina je čak 30% veća od vina dobivenog konvencionalnim načinom. Tu se također javljaju pojedine prepreke za razvoj ekoloških vina, kao što su: slaba zainteresiranost proizvođača, nedovoljna upućenost potrošača o proizvodnji vina uopće, kao i o proizvodnji vina po ekološkim načelima, sumnje kod potrošača o nedovoljnoj kvaliteti ekoloških vina s obzirom na sezonska svojstva vina, te nedovoljna ekološka osviještenost proizvođača.

1.1. Predmet rada

Predmet rada je produbiti postojeće i steći novo znanje o suzbijanju patogene gljive *Botrytis cinerea* u vinovoj lozi. Na samom početku rada spomenute su gljive, koje su značajne kao antibiotici i mikotoksini, te kako je benefitne gljive roda *Trichoderma* prisutna u većini obradivih tla. Benefitne gljive roda *Trichoderma* je od iznimne važnosti za poljoprivrednu proizvodnju, te se vinova loza za vrijeme cvatnje tretira ovom bakterijom, upravo zbog toga što je jedan od glavnih sastojaka bio-goriva.

Također moramo spomenuta i mikorizu, primjenu mikoriznih gljiva kod vinove loze te utjecaj mikoriza na rast i razvoj vinove loze, čije gljive također proizvode mikrobicidne supstance. Ono najvažnije na čemu se temelji rad su bolesti vinove loze, od kojih možemo izdvojiti: peronosporu ili plamenjaču vinove loze (*Plasmopara viticola*), pepelnicu (*Uncinula necator*), te najvažnija koja je obrađena u daljem radu, siva plijesan (*Botrytis cinerea*).

Također je izdvojen i utjecaj sive plijesni na kvalitetu vina, te sredstva za zaštitu bilja protiv patogene gljive *Borytis cinerea.* Na kraju rada obrađena je biološka zaštita vinove loze, u skladu s načelima ekološke proizvodnje u vinogradarstvo.

2. GLJIVE

2.1. Općenito o gljivama

Gljive mogu biti jednostanični ili višestanični organizmi. Jednostanične gljive imaju blastosporu – osnovnu stanicu, a razmnožavaju se pupanjem, putem čega nastaju pseudohife. Višestanične gljive nazivamo eukariotima, koje su građene od izdužene stanice, hife, a splet hifa se naziva micelij. Micelij se pojavljuje u dva oblika: kao vegetativni i kao reproduktivni. Gljive tijekom svog rasta i razvoja metaboliziraju primarne i sekundarne metabolite. Primarni su im metaboliti, proteini i ugljikohidrati, koji su neophodni za životni ciklus, dok neke vrste gljiva mogu sintetizirati i sekundarne metabolite, a to su mikotoksini i antibiotici. Mikotoksini su otrovni metaboliti, a njihova biosinteza ovisiti će o vrsti gljive i njenim genetskim svojstvima. Osim toga biosinteza mikotoksina strogo je korelirana i s abiotskim uvjetima okoline (temperature i relativna vlaga zraka). Do danas je izolirano i opisano između 300 i 400 mikotoksina. Kontaminacija mikotoksinima može nastati u inficiranoj biljci koja je još u polju, ali može biti nastavljena ili inicirana i poslije žetve. Mikotoksini uzrokuju bolesti nazvane mikotoksikoze. Mikotoksini koji su važni s agroekonomskog, ali i s aspekta javnog zdravlja, a među najvažnijima su: aflatoksine, citrinin, ergot alkaloid, fumonizin, ohratoksin, trihotecen i zearalenon.

Gljive se mogu razmnožavati aseksualno i seksualno, (Živanović i sur., 2009.). U čovjeku mogu biti prisutne kao kvasac, plijesan i sferula, (Kalenić i Mlinarić-Missoni, 2009.). Kvasac je jednostanična gljiva, čiji oblik može biti okrugao, ovalni ili izduženi. Građena je od višeslojnog zida, stanične membrane, mitohondrija, ribosoma, glikogenskih zrnaca i vakuole. Plijesan je višestanična gljiva koja ima produžene stanice koje čine cjevastu tvorevinu, hifu. Također se mogu stvoriti i klamidokonidije koje se nalaze između stanica hife i sadrže pričuvnu hranu. Stanica hife je građena kao i stanica kvasca.

Gljive proizvode energiju oksidacijskim procesima jer ne sadrže klorofil, te stoga ne mogu izvesti proces fotosinteze te pripadaju kemoheterotrofnim mikroorganizmima. Gljive oslobađaju izvanstanične enzime za vrijeme rasta, a ti enzimi se proučavaju u patogenezi gljivičnih oboljenja kao mogućnost korištenja izoenzima u taksonomiji gljiva. Gljive su također značajne kao antibiotici i proizvođči njihovih mikotoksina (sekundarnih metabolita). Mikotoksini su produkti metabolizma nekih gljiva koje oni izbacuju u vanjsku sredinu, (Kalenić i Mlinarić-Missoni, 2009.).

2.2. Benefitne gljive *Trichoderma* spp. u biološkoj zaštiti

Trichoderma spp. su gljivice prisutne u većini obradivih tla, te njihovo djelovanje zasniva se na dva procesa a to su mikoparazitizam i antibioza. Mikoparazitizam je zasnovan na odnosu micelija antagonista i patogena nakon čega izlučevine enzima obavljaju degradaciju staničnog zida domaćina, (Kubicek i sur, 2001.). Gljivice roda *Trichoderma* poznate su po lučenju snažnog hidrolitičkog multienzimskog kompleksa (hitinaza, beta1,3-glukonaza, beta-1,6-glukonaza, alfa-1,3 glukonaza, proteaza te celulaza). Najbolji stimulator rasta biljaka je uočen kod korištenja benefitne gljive *Trichoderme harzianum* na osnovu brojnih pokusa. *Trichoderma harzianum* je prisutna u pripravku Trichodex WP koji je registriran u RH. Za vrijeme cvatnje ovim pripravkom se tretira vinova loza u koncentraciji od 0,3-0,4 %. Po sezoni je potrebno obaviti četiri prskanja.

Gljivice roda *Trichoderma* od iznimne su važnosti u poljoprivredi, te zbog svojih brojnih benefita koje posjeduju kako same one, tako i njeni produkti današnju poljoprivrednu proizvodnju bez ove bakterije gotovo je nemoguće zamisliti. Neke od prednosti koje su karakteristične za ovu gljivicu su:

- štite usjev od bolesti: djeluje i kao inhibitor njihovog rasta;
- povećavaju otpornost same biljke na određene bolesti;
- neki enzimi djeluju preventivno kada je u pitanju razvoj patogenih gljivica;
- pomažu u ponovnom uspostavljanju ravnoteže u tlu koja je narušena uslijed unosa brojnih kemijskih sredstava (bioobnova).

Ova gljivica je od iznimne važnosti i kada je u pitanju alternativni izvor energije, jer je jedan od glavnih sastojaka bio-goriva.

2.2.1. Korisna djelovanja gljiva roda *Trichoderma*

Za uspješnu zaštitu usjeva od bolesti, potrebno je djelovati preventivno, a najefikasnije je djelovati u samu srž biljke. Pripravak na bazi *Trichoderma* spp. najučinkovitije je aplicirati na samo sjeme, jer je upravo to vrlo jednostavna i efektivna metoda. Netom prije sjetve, sjeme je potrebno obasipati suhim puderom ili prahom koji sadrži gljivice roda *Trichoderma*. Tretiranje sjemena ovim prahom potrebno je provesti u kontroliranim uvjetima, te u toplim i vlažnim uvjetima. Ova metoda ima potencijalne prednosti u odnosu na obično tretiranje sjemena, upravo zbog toga jer rezultira bržim i ujednačenijim pojavljivanjem sadnica. Konidije vrsta roda *Tichoderma* klijaju na površini

sjemena i formiraju zaštitni sloj na tretiranom sjemenu, te takvo sjeme puno bolje podnosi nepovoljne uvjete. Biološko tretiranje sjemena prahom koji je pripravljen na bazi gljivice roda *Trichoderma* može reducirati određenu količinu prethodno apliciranih bioloških agensa koji su aplicirani na sjeme. Osim tretiranja samog sjemena efikasnim se pokazivalo i tretiranje korijena. Najefikasnija primjena pripravaka na bazi vrsta roda *Trichoderma,* kada je u pitanju zaštita usjeva od bolesti, upravo je apliciranje u samo tlo. Nakon što se aplicira u samo tlo, gljivice roda *Trichoderma* velikom brzinom koloniziraju tlo, te samim time ovaj postupak nije potrebno ponavljati često.



Slika 1. Prikaz TIFI Mikropraha *Trichoderma*

Izvor: https://www.grama-trgovina.com/tifi-mikro-prah-trichoderma-atroviride-soj-898g-i-glomus-spp/, (preuzeto: 5.06.2018.)

2.3. Mikoriza – simbioza korijena i gljiva

Riječ mikoriza dolazi od grčke riječi *mycorrhizae* ili *mycorrhizas* (mykos – gljiva i rhiza – korijen), što bi u prijevodu značilo „gljivino korijenje“. Mikorizu se može definirati kao simbiozu između biljaka i gljiva lokaliziranu na korijenu, u kojoj anorganske tvari putuju iz gljive u biljku, a asimilati (organski spojevi) iz biljaka u gljivu, (Novak, 1997.). Uz nekoliko izuzetaka, gljive za opskrbu organskim ugljikom u cijelosti ovisi o biljkama.

Mikorizne simbioze pronašle su put od biološkog fenomena do biotehnologije primjenjive u obliku komercijalnih preparata za različite namjene.

Mikorizu je otkrio poljski botaničar Franciszek Kamienski, davne 1880. godine te ja zatim o svojem otkriću objavio i znanstveni rad, (Čolić, 2013.). Prednosti simbioznih asocijacija između mikoriznih gljiva i viših biljaka je visokomeđuzavisna veza gdje biljke imaju puno više koristi:

- mikorizne gljive porizvode antimikrobne supstance;
- štite biljke od patogenih gljiva i bakterija u tlu;
- povećava se efektivna zona apsorpcije korijena putem hifa;
- veća otpornost biljaka na stres uzrokovana sušom;
- splet hifa oko korijena biljke fizički štite korijen od napada parazita;
- gljive iz simbioze s biljkama dobivaju fotosintezom nastale spojeve ugljika (produkte fotosinteze konvertirane u trihelozu, manitol i glikogen).

Zbog svih tih prednosti navedena tehnologija uzgoja uvelike ima prednosti u ekološkoj i integriranoj poljoprivredi, gdje se teži smanjenu uporabe umjetnih gnojiva kemijskih pesticida, a mikoriza se može koristiti u svim poljoprivrednim sustavima, kako u konvencionalnoj, tako i u integriranoj i ekološkoj poljoprivredi. Provedena istraživanja rezultirala su dokazom da je mikoriza najbolja, najjeftinija i najučinkovitija metoda za dobivanje većih i zdravijih prinosa koja su u potpunosti u skladu sa prirodom, (Čolić, 2013.).

U prirodnim ekosustavima prisutna simbioza između gljiva i korijena viših biljaka pokazala se kao nedostatak u razumijevanju ishrane bilja te mehanizama obrane biljaka od stresa (uzrokovanog antibiotskim čimbenicima, sušom, salinitetom i teškim metalima) i napada bijnih štetočina, (Zrnić i Širić, 2017.). Mikoriza pogoduje biljkama pružajući im veću otpornost (bolji vigor), te stečenu tolerantnost na biološke napade i ekstremne abiotske uvjete, (Novak, 1997.). Također je posrednik između biljnog korijena i teško dostupnih biogenih elemenata u tlu, omogućavajući tako dostatnu ishranu biljaka u siromašnim tlima.

Neki autori navode da mikorizna infekcija također može djelovati i negativno, ovisno o genetskim čimbenicima i čimbenicima tla. S obzirom da ne daje uvijek pozitivne utjecaje na rast biljaka, u eksperimentalnim se uvjetima mikorizne gljive ponekad mogu doimati kao funkcionalni paraziti. Postoji širok spektar mogućih reakcija biljaka na mikoriznu

kolonizaciju koji variraju od pozitivnog, preko neutralnog pa do negativnog, a odnos se može i mijenjati tijekom trajanja partnerstva između biljke i gljive, (Zrnić i Širić, 2017.).

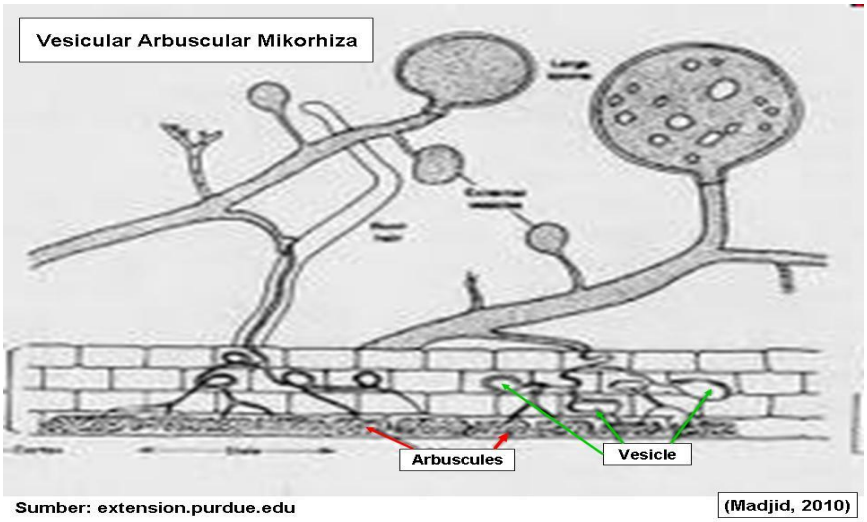
Mikorize se dijele na sljedeće tipove: arbuskularna, arbutoidna, monotropoidna, erikoidna, mikoriza orhideja, ektomikoriza i ektoendomikoriza, (Zrnić i Širić, 2017.). Najčešće su:

- (vezikularno) arbuskularna (VAM ili AM) kod koje *Zygomycete* proizvode arbuskule, hife i vezikule unutar stanica primarne kore korijena,
- ektomikoriza (ECM), kod koje *Basidiomycete* i druge gljive tvore plašt oko korijenja i Hartigovu mrežu između stanica korijena,
- mikoriza orhideja kod koje gljive tvore zavojnice hifa unutar korijenja ili stabljika orhideja,
- erikoidna mikoriza kod koje se zavojnice hifa nalaze u vanjskim stanicama uskih korijenovih dlačica biljaka reda *Ericales,* (Zrnić i Širić, 2017.).

Arbuskularne mikorize *(*AM) su najčešći tip mikoriza koji se javlja na približno 80% kopnenih biljaka – stablima, grmlju, zeljastim biljkama i travama. Ne pojavljuju se kod nekih biljaka iz porodica: *Amaranthaceae, Pinaceae, Betulaceae, (Brassicaceae), Chenopodiaceae, Cyperaceae, Juncaceae, Proteaceae i Polygonaceae.* (Zrnić i Širić, 2017.) Jedna od upečatljivih značajki gljiva arbuskularne mikorize (AMF) jest širok raspon domaćina koji obuhvaća kritosjemenjače iz gotovo svih porodica, a njima je čak kolonizirano i korijenje nekih vodenih biljaka. Izgled arbuskularne mikorize objasnio je (Nicolson, 1967.) kao endotrofnu simbiozu sastavljenu od dva dijela:

- unutarnji micelij unutar korteksa korijena domaćina;
- vanjski micelij u tlu koji ovisi o vrsti domaćina.

Ova mikoriza ne sadrži dio gljive koji raste na površini korijena te ne uzrokuje promjene u morfologiji korijena.



Slika 2. Prikaz vezikularno arbuskularne mikorize.

Izvor: http://4.bp.blogspot.com/_dpPjAcpKgtE/TQM3PJaSf-I/AAAAAAAABQ4/8UGsmkQ3xtU/s1600/mikoriza+007.jpg, (preuzeto: 7.06.2018.)

2.3.1. Primjena mikoriznih gljiva kod vinove loze

Vrlo je važno da upravo mikorizne gljive u uzajamnoj simbiozi sa vinovom lozom poboljšavaju njezin rast i ishranu, te tako vinova loza prima mineralne hranjive tvari putem micelija gljiva. Te gljive kroz cijeli razvoj usavršavaju svoj organizam, kako bi se što bolje prilagodile biljci, (Savić, 2014.). U toj simbiozi gljive imaju idealne uvjete za rast sa stalnom zalihom ugljikohidrata od biljke, a zauzvrat gljiva snabdijeva biljku fosforom i drugim mineralima, vodom, te također štiti biljku od štetnih metala i soli, (Savić, 2014.).

Mikoriza ima pozitivan učinak na zdravlje i rast biljaka, budući da djeluje kao biognojivo i biozaštita. Na taj se način, između ostalog, smanjuje unošenje kemijskih gnojiva i pesticida u tlo. U mikoriznoj simbiozi s gljivama koegzistira većina biljaka koje nastanjuju kopneni sustav. Mikoriza također igra vrlo značajnu ulogu u kruženju hranjivih tvari unutar eosustava, ali i štiti biljku od različitih oblika stresa, uzrokovanih vanjskim ili unutarnjim faktorima. No, intenzivni uzgoj bilja uništava prirodnu mikorizu zbog prekomjerne upotrebe umjetnog gnojiva, kemijskih sredstava, sterilizacije tla i sadnica. Mikoriza višestruko povećava površinu korijenovog sustava, a sposobna je regulirati pH tla, smanjiti potrebu za navodnjavanjem i gnojidbom, a povećava i otpornost na negativne okolišne čimbenike, (Savić, 2014.). Primjena ektomikoriznog cjepiva u vinogradarstvu ima prije svega

ekonomski značaj jer je mikorizirana vinova loza otpornija na sušu, razne bolesti i patogenost korijenskog sustava, te također pospješuje rast vinove loze. Jednom nacijepljeni živi micelij u vinogradu ostaje tokom cijelog života vinove loze, a sama mikorizacija se može vršiti već u rasadnicima, što smanjuje troškove proizvodnje i popravlja kvalitetu rasadnog materijala, (Savić, 2014.). Kod sadnje vinove loze mikorizacija se vrši umakanjem korijena u suspenziju mikorize, a u postojećem vinogradu mikorizacija se vrši apliciranjem suspenzije na korijen biljke.

Mikorizne gljive formiranjem simbioze s biljkama mogu povećati dostupnost esencijalnih biljnih hranjivih tvari kao što su fosfor (P), cink (Zn), bakar (Cu), za koje se smatra da su nepristupačni ili sporo mobilni u tlu. Dok je u mnogo slučajeva povećani rast vinove loze povezan sa pojačanim unosom fosfora u tlo, ostale hranjive tvari, uključujući željezo (Fe), bakar (Cu), cink (Zn), također uzrokuju povećani rast kod različitih kultivara vinove loze. Osim toga, mikorizne gljive mogu oslobađati fosfor i kroz mineralizaciju organske tvari, hidrolizom fosfatno-esterskih veza uz pomoć fosfataza. Budući da imaju sposobnost skladištenja vode, mikorizne gljive također potpomažu stjecanju dodatne otpornosti na sušu kod vinove loze.

2.3.2. Utjecaj mikoriza na rast i razvoj vinove loze

Poznato je da je većina tla gdje se uzgaja vinova loza siromašnija hranjivim tvarima, a upravo fertilizacija ovisi o biljci, kvaliteti tla i vrsti uzgoja. Gnojidba vinove loze je esencijalna jer određuje funkcije loze i kvalitetu vina. Mikoriza se obično javlja kod niskog sadržaja minerala u biljci ili niskog sadržaja minerala u tlu i to najčešće fosfora. U suprotnom, visok sadržaj dušika i fosfora u biljci ili tlu reducira pojavu mikoriznih kolonizacija. Također, utjecaj mikorize na usvajanje hranjivih tvari može ovisiti i o strukturi korijenovog sustava.

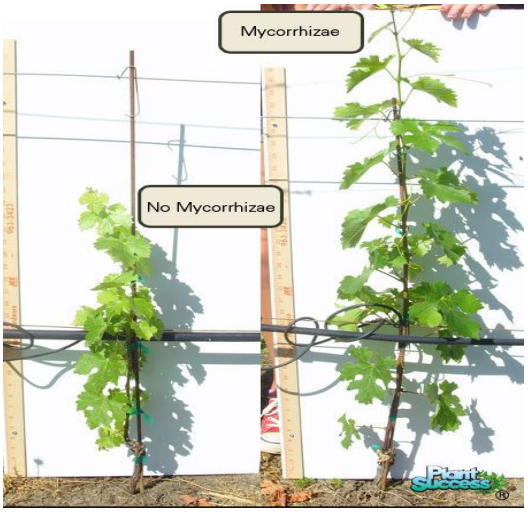
Struktura korijena vinove loze obično je niske gustoće što ovisi o podlozi na koju je plemka kalemljena, ali i o zahvatima u vinogradu. Upravo zbog toga mikoriza može imati važnu ulogu u povećanju biomase tj. volumena korijena, a time utječe na usvajanje adekvatne količine vode i hranjivih tvari. Kada mikoriza kolonizira biljku, usvajanje minerala se može odvijati putem micelija i putem korijenovih dlačica, što uvelike povećava sposobnost biljke da usvoji minerale iz tla, (Ivančan, 2009.).



Slika 3. Razlika u razvoju između mikoriziranog i nemikoriziranog nasada vinove loze

Izvor: http://www.savjetodavna.hr/adminmax/images/image002.jpg,

http://www.savjetodavna.hr/adminmax/images/image003(1).jpg, (preuzeto: 9.06.2018.)



Slika 4. Razlika u razvoju između mikorizirane i nemikorizirane sadnice vinove loze.

Izvor: https://www.naturalorganicwarehouse.com/, (preuzeto: 9.06.2018.)

3. NAJVAŽNIJE BOLESTI VINOVE LOZE

Gljive koje su uzročnik plijesni, naseljavaju se u grozdiće odmah poslije cvatnje, te tada još nije parazit nego saprofit i hrani se mrtvim ostacima cvjetova. U toj fazi, gljiva nije štetna, ali se već naseljava u mlade grozdiće koji nastavljaju rasti, te kada se grozdići zatvore gljiva postaje parazit i prodire u peteljke, peteljčie i bobe, (Marić-Ivandija i Ivandija, 2013.). Početak razvoja sive plijesni je naseljavanje gljive na ostatke cvjetova nakon cvatnje, te ukoliko želimo suzbiti plijesanj, moramo se početi boriti već nakon cvatnje, iako tada gljiva još nije štetna.

Gljiva lako zarazi i oštećene bobe koje mogu biti oštećene od grožđanih moljaca, osa, tuče i pepelnice. Nakon zaraze bobe, gljiva se širi u mesu bobe, ono trune te ih ubrzo prekrije nova siva paučina tj. konidije koje šire zarazu dalje. Što se više grožđe bliži zriobi, jači je napad sive plijesni. Osim što napada grozdove, za vlažna vremena, može napasti i tek istjerale pupove, vrhove i međukoljenca izboja i listove. Pupovi i dijelovi izboja odumiru, a na listovima se pojavljuju smeđe pjege.

Gljive mogu živjeti zajedno s makroorganizmom na tri moguća načina:

- Komenalizam – u suživotu komenzalizma, ono koristi samo jednom od organizama, dok šteti drugome;
- Mutualizam - oba organizma imaju koristi i međusobno su metabolički ovisni;
- Parazitizam - parazit metabolički ovisi o domaćinu, a istovremeno na štetu makroorganizma.

Patogenost gljiva je sposobnost uzrokovanja oštećenja i bolesti makroorganizma. Patogene gljive ulaze u makroorganizam gdje se razmnožavaju, savladavaju ga, izbjegavaju obrambene mehanizme biljke i oštećuju njezino tkivo. U obliku nastanka gljivične bolesti sudjeluju sposobnost adherencije na čovjeka, promjene oblika gljive, kapsula, lučenje toksina i enzima gljiva.

Adheracijom gljiva na stanicu čovjeka počinje koloniziranje sluznice. Gljiva *Candida* spp je najbolje proučena u postupku adherencije, te proklijala bakterija *Candida albicans* ima 50 puta bolju sposobnost adheriranja od nekih drugih vrsta gljiva, (Kalenić i Mlinarić-Missoni, 2009.). Gljive prianjaju na stanice čovjeka pomoću hidrofobne površine gljiva i djelovanja Van der Waalsovih sila.

Sposobnost promjene oblika je također jedan od mnogih čimbenika patogenosti gljiva, te se pri tome misli na prijelaz iz kvaščevog oblika u micelijski oblik ili obrnuto. Za promjenu oblika dimorfnih gljiva nužna je promjena temperature. Temperatura čovjeka omogućuje porast patogenog kvaščevog oblika. Također kapsula gljive igra veliku ulogu u virulenciji pojedinih gljiva. Slojevi koji imaju širu kapsulu su virulentniji od onih koji imaju užu. Polisaharidi od kojih je kapsula građena su učinkoviti u obrani od imunoloških reakcija makroorganizama kod pokušaja sprječavanja razvoja bolesti.

Toksini također pridonose patognosti gljiva, upravo zbog toga jer pojedine plijesni izlučuju mikotoksine, toksične produkte njihova metabolizma. Pojedini toksini izolirani iz plijesni mogu uzrokovati smrt, kao što su toksini niske molekularne mase iz sloja *Candida albicans*. Enzimi koji gljivama omogućuju razgradnju stijenke stanice, olakšavaju im prodiranje kroz tkiva, nokte i dlake. Neki od enzima koje gljive luče su: proteinaza, fosfolipaze, lizofosfolipaze, plazmokoagulaze, paptidaze, fenoloksidaze, katalaze itd, (Kalenić i Mlinarić-Missoni, 2009.). Lučenje enzima dokazano je brojnim istraživanjima, te pridonosi povećanoj virulentnosti gljive. Gljive mogu izazvati tri vrste mikoza kod ljudi:

- Tropske mikoze – izazivaju egzogene infekcije, te se ubrajaju u ubikvitarne gljive, a najbrojnije su u tropskim područjima. Predstavnici ove skupine su: *Spirotrix schenckii, Rhinosporidium seeberi, Fonsecaea pedrosci, Fonsecaea compacta, Phialophora verrucosa, Egzophilia jeanselmei,* (Kalenić i Mlinarić-Missoni, 2009.);
- Dermatomikoze – oboljenja kože izazvana gljivama iz porodice dermatofita. Ovoj skupini pripadaju rodovi: *Trichophyton, Microsporum* i *Epidermophyton*. Prenose se sa čovjeka na čovjeka, sa životinje na čovjeka ili zaraza iz tla. Vrsta dermatofita se određuje pomoću oblika i veličine makrokonidija i hifa, (Živanović i sur., 2009.).

Sistemske mikoze – gljive, izazivači sistemskih mikoza, žive kao endosaprofiti u koži čovjeka i kao egzosaprofiti, u tlu i na biljkama. Najčešće se javljaju kod ljudi sa imunodeficijentnim oboljenjima, poput AIDS-a, (Živanović i sur., 2009.).

3.1. Važne bolesti na vinovoj lozi

U svibnju počinje zaštita vinove loze od najvažnijih bolesti i štetnika, a to su peronospora ili plamenjača vinove loze (*Plasmopara viticola*), pepelnica (*Uncinula necator*), siva plijesan (*Botrytis cinerea*), (Ivanča, 2009.). Za uspješnu zaštitu protiv navedenih bolesti potrebno je prije svega poznavati biologiju, odnosno način života bolesti i štetnika, uvjete pod kojima se oni razvijaju, meteotološke prilike koje im pogoduju, razvojne faze vinove loze te kemijski sastav i način djelovanja sredstava za zaštitu bilja. Dosta toga se može pratiti preko aparata za kompjutorsku dijagnozu bolesti i štetnika (CDA uređaji) koji rade na principu raznih dijagnostičkih modela, te je na temelju toga puno jednostavnije izabrati sredstvo za zaštitu bilja, (Ivančan, 2009.). Razvoju bolesti i štetnika pogoduje razvijena lisna masa te daljnji intenzivni porast biljke, cvatnja i razvoj grozda, te se tome trebaju prilagoditi i sredstva za zaštitu bilja. Sredstva za zaštitu bilja se dijele na preventivna, sistemična i kombinirana, a još je korisnija podjela po kemijskom sastavu na grupe sredstava.

Vinova loza je važna kultura za poljoprivrednu proizvodnju u RH. Od vinove loze se zbog povoljnih klimatskih uvjeta i pogodnosti položaja regije i tla dobivaju dobri prinosi stolnih i desertnih sorti čije je grožđe traženo za konzumaciju., (Trajčevski, 2008.). Od vinskih sorti dobivaju se prepoznatljiva, cijenjena i tražena vina u svijetu. Kao što je već navedeno, proizvodnja grožđa te uzgoj vinove loze je ugrožen nizom čimbenika, a napad patogena može biti katastrofalan ako se ne izvrši pravovremena i pravilna zaštita, osobito u povoljnim uvjetima s mnogo oborina u svibnju, lipnju pa i u prvoj polovici srpnja, sve do prošarka grožđa u srpnju i početku kolovoza. Za zaštitu vinove loze od tih opasnih patogena provodi se niz preventivnih mjera među kojima su: izbor terena za sadnju, pravilna sadnja na prozračnim terenima, izbor otpornih sorti, primjena pravilne agrotehnike, uklanjanje korova radi smanjenja vlažnosti, izbjegavanje navodnjavanja umjetnom kišom, (Trajčevski, 2008.).

Kemijska zaštita je važna i mora se provoditi svake godine. Pri provođenju kemijske zaštite, ovisno o uvjetima, treba primijeniti posebnu taktiku i strategiju na osnovi prognoze i signalizacije, tako da se određuje dinamika razvoja patogena i prema tome se primjenjuju

odgovarajući fungicidi te fungiciodi s potrebnim aktivnim tvarima i drugim karakteristikama važnima za djelotvornost.

3.2. Botryrtis cinerea

Sivu plijesan uzrokuje polifagna gljiva *Botrytis cinerea* koja parazitira na velikom broju biljnih vrsta. Živi kao saprofit koji izaziva direktne i indirektne štete. Direktne štete nastaju zbog smanjenog uroda, a indirektne štete se odnose u lošoj kvaliteti mošta i vina. Najopasnija je pojava pred berbu jer izaziva propadanje bobica i grozdova. *Botrytis cinerea* (*botrytis* dolazi od grčke riječi *botrys*, što znači grožđe i sufiksa - *itis*, koji označava bolest), uzrokuje trulež grožđa, odnosno sivu plijesan. Uzročnik sive plijesni na vinovoj lozi naseljava se u grozdiće vrlo rano, odmah nakon cvatnje (katkad već i u cvatnji), te se u toj fazi se ne radi o parazitu, već o saprofitu. Kada se grozdići zatvore, gljiva postaje parazit i prodire u peteljke, peteljčice i bobice. Prvo dolazi faza „zelene plijesni" ili parazitska faza kada dolazi do zaraze peteljčica i bobica. Ova faza često nije jako uočljiva, može se dogoditi da se gljiva pritaji 1-2 mjeseca, može prodrijeti u tkivo direktno, što dovodi do razaranja i nekroze ili kroz ranice. Dovodi do prekida kolanja sokova (bobe se smežuraju i osuše), te stvara konidije za daljni razvoj. Pred zriobu dolazi faza „sive plijesni", čiji je početak vezan uz naseljavanje gljive na cvjetove nakon cvatnje, (Kišpatić i Maceljski, 1991.).

Botrytis cinera je najštetnija bolest vinove loze u kontinentalnom dijelu Hrvatske, ali i u jadranskom dijelu Hrvatske u pojedinim godinama štete znaju biti znatne. Pojava bolesti iznenadi vinogradare jer se ne javlja svake godine pa ovoj bolesti ne pridaju dovoljno pozornosti. Izravne štete u smanjenu uroda u Hrvatskoj kreću se od 3 do 15%, ovisno o godini, a prosječne su godišnje štete oko 4,1%, (Maceljski i sur., 2006.).

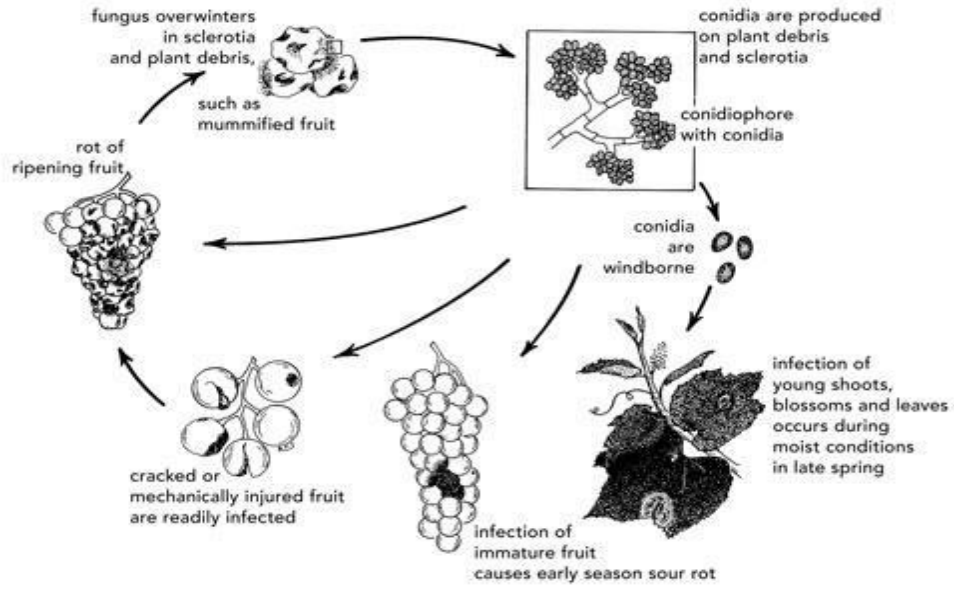
Botrytis cinerea iz zaraženih bobica troši veću količinu šećera i octenu kiselinu, te prevladava jabučna kiselina koja ne doprinosi dobrom okusu vina. Tijekom svog životnog ciklusa gljiva stvara micelij, konidije, mikrokonidije, sklerocije i apotecij s askosporama. Prezimljava u obliku micelija na kori jednogodišnjeg drveta i na ostacima peteljke koja ostane na čokotu. Sklerocij se formira na odumrlim i slabo razvijenim čokotima. Na miceliju i sklerociju za toplog i vlažnog vremena formiraju se konidiofori s konidijama u obliku sive prevlake.

Botrytis cinerea djeluje na temperaturama između 3^{o}C i 30^{o}C. Njene spore su prisutne u zraku, vinogradima, voćnjacima, skladištima i drugim prostorima. Može zaraziti

sve zelene dijelove vinove loze, ali najčešće uzrokuje štetu na grozdovima u periodu ziobe grožđa jer su tad dostupne velike količine prihvatljive hrane – šećera. Posebno osjetljive sorte su s tankom pokožicom i zbijenim grozdovima, kao što su: bijeli pinot, sivi pinot, kraljevina, chardonnay, rajnski rizling, frankovka, cabernet sauvignon, muškat žuti i graševina, (Bayer, 2013.).

Infekcije grozdića su uobičajene u vlažnim i hladnim proljećima. U vlažnim razdobljima i u prisutnosti tvari koje vinova loza luči u cvatnji se razvijaju povoljni uvjeti za infekciju. Zaraženi grozdići vrlo brzo posmeđe, pocrne i suše se prije nego se razvije siva prevlaka. Siva prevlaka se razvije kasnije, kada grozdić padne na tlo. U normalnim uvjetima gljivica se naseljava primarno na cvjetnim kapicama i ostacima prašnika jer joj je to jedina dostupna hrana, te ovu fazu nazivamo „saprofitna“, (Bayer, 2013.). Odavde se kasnije inficira grožđe, te su upravo na grožđu najznačajnije štete, a zaraza dolazi preko rane uzrokovane štetnicima, bolestima, ali i vremenskim neprilikama.

Simptomi na bobici grožđa počinju se pojavljivati u obliku sive pljesnive prevlake koja predstavlja micelij patogena. Infekcija se širi s bobice na bobicu i u vlažnoj godini uzrokuje truljenje cijelog grozda. U jesen, gljiva se naseli na rozgvama i pupovima, te prezimi u obliku spora i u sljedećoj sezoni u povoljnim uvjetima zarazi mlade zelene dijelove vinove loze.



Slika 5. Razvojni ciklus gljive Botrytis cinerea.

Izvor: Moia, A., Marić, N., Šiurić, I., Tule, H. (2010.). Štetočine i bolesti vinove loze. CEFA Mostar., str. 23.

Botrytis cinerea izaziva bolest koja osim direktnih šteta dovodi i do pucanja bobica i tako stvara plodno tlo za rani razvoj sive plijesni koja se teško sprječava. Prevelika bujnost i preobilna ishrana dušikom čine pokožicu bobica nježnijom i povećavaju povoljne uvjete i odgovorne, a „kemija“ nije svemoguća, osobito kada je u pitanju zaštita od sive plijesni, (BASF Croatia.).

3.3. Štete koje uzrokuje bolest

Postoje različite vrste truleži, prema vremenu i uvjetima u kojima se pojavljuju. Ako se trulež na bobicama javlja u vrijeme kada grožđe sadrži malo šećera, tada govorimo o „zelenoj plijesni“. Tada bobice nakon infekcije postaju smeđkaste ili sivkaste, te na njima obično nema spora. Zaražene bobice postaju smeđe, te se na njima pojavljuje siva prevlaka. Bobice zbog zaraze ne akumuliraju šećer i ostaju kisele do berbe, (Bayer, 2013.).

Na zrelim bobicama se javlja siva trulež, nakon što siva prevlaka potpuno prekrije bobice, one gube vlagu, te prevlaka raste kada se dime spore iz nje. Siva plijesan ne samo da uzrokuje gubitak količine i kvalitete grođža, već također šteti i svojstvu moša. Vino je tada nestabilno, teško se taloži te može imati neugodan okus.

Visoka vlažnost zraka (90%), vlažnost biljnih dijelova i povoljne temprature za razvoj kao što su (1-30^{0}C, optimalo 15-20^{0}C) smatraju se najvažnijim okolišnim uvjetima koji utječu na infekciju gljivom *Botrytis cinerea.* Pri temperaturi od 18^{0}C do 24^{0}C, samo su dva sata kiše dovoljna za razvoj, dok je na temperaturama nižim od 16^{0}C i višim od 27^{0}C potrebno puno više vremena. Voda koja je potrebna za razvoj može nastati od rose, kiše, magle, navodnjavanja ili čak od soka oštećenih bobica. Čak i kada je voda prisutna, razvoj zahtjeva i ostale nutrijente koji mogu doći iz različitih izvora, te čak i sa površine zdrave bobice.

Glavni potrebni nutrijent je jednostavni šećer kao što su fruktoza ili glukoza. Nakon faze šaranja, razvoj *botrytisa* i zaraza može započeti u grozdu u kojem su bobice već oštećene. Insekti i ptice mogu uzrokovati curenje soka koji spora osigurava potrebne nutrijente i vodu. Također temperatura vanjskog zraka može utjecati na razvoj (toplije temperature obično ubrzavaju sušenje bobica i direktno samanjuju razvoj spora).

3.4. Simptomi na vinovoj lozi

Za vrijeme kišnih razdoblja, u fazi cvjetanja, patogen se nastani na dijelove cvijeta i ostane neaktivan sve do širenja bobice, te tako s dozrijevanjem raste i osjetljivost bobe na infekciju. Što boba sadrži više šećera, a manje kiselina i tanina pogodnija je za napad. Infekcijska hifa lakše prodire kroz mekšu epidermu zrelih boba, a kožica zrelih boba također ima i više pukotina. Tako je gljivi na raspolaganju više ugljikohidrata iz pukotnih boba što dodatno olakšava prodor. Pojedinačne zaražene bobice posmeđe na bijelim vrstama, a postanu crvenkaste na crvenim vrstama zbog enzima koje proizvode gljivice. Ova faza poznata je kao „slip sini“ jer enzimi gljivice razgrađuju epidermu koja lako klizi sa bobice.

Ako su temperature umjerene, vlažnost visoka i brzina vjetra niska, stvorit će se pukotine na epidermi i u njima gljivica stvara micelije i spore, što rezultira karakterističnom sivkastom prevlakom i gljivice se mogu proširiti sa bobice na bobicu. Ako uvjeti ostanu povoljni, bolest može obuhvatiti cijele grozdove i dovesti do propadanja. Naročito brzo će propasti zbijeni grozdovi jer je na njima olakšan prijelaz zaraze. Ako u vrijeme zaraze nastupi duži sušni period, gljiva se razvija samo u pokožici i ne prodire dalje, dolazi do jačeg isparavanje vode i bobice se smežuraju. Razvija se tzv. „plemenita trulež“ kod koje nema sivkastih prevlaka, te se kod ovakve truleži dobiva kvalitetno vino.

3.4.1. Simptomi na listovima

Iako su simptomi nauočljiviji na bobicama, *botrytis* može napasti sve zelene dijelove loze, posebno u kišovitim i vlažnim sezonama. Ako je proljeće vlažno i kišovito *botrytis* može napasti zelene listove i uzrokovati pojavu žuto-zelenih mrlja, koje kasnije postaju smeđe, (Marić-Ivandija i Ivandija, 2013.).

Simptomi na listovima se javljaju u proljeće u obliku smeđih pjega, obično manjih od 1 mm, koje su okružene žutim prstenom. U većini se slučajeva infekcija događa u pazušcu lista i na mjestima gdje se cvjetovi spajaju sa stabljikom. Ako je vrijeme vlažno na listovima se javljaju sivkaste prevlake. U slučaju jače zaraze listovi sa peteljkama mogu otpasti.



Slika 6. Simptomi *botrytisa* na listovima.

Izvor: Mujakić, D. Bolesti i zaštita vinove loze, http://www.bastovanstvo.rs/index.php?topic=1892.0, (preuzeto: 11.06.2018.)

3.4.2. Simptomi na mladicama vinove loze

Na zelenim s mladicama javlja vodenasta, meka i smeđa trulež. Trulež dovodi do pucanja i odumiranja, a u jesen se mogu pojaviti crne mrlje veličine od 1 do 5 mm zbog ranih mrazova.



Slika 7. Simptomi *botrytisa* na mladicama vinove loze.

Izvor: Vinogradarstvo, http://www.vinogradarstvo.com/images/clanci/112/slika1.jpg, (preuzeto: 11.06.2018.)

3.4.3. Simptomi na bobama

Botrytis cinerea na bobama izaziva dva tipa simptoma. U prvom slučaju napada bobe dok su još zelene i dolazi do propadanja boba, a u drugom slučaju napada bobe pred zriobu. Bobe potkraj lipnja i početkom srpnja poprime smeđu boju. Ukoliko je vrijeme suho, zaražene bobe se smežuraju i suše, a pri vlažnom vremenu na njima se stvara paučinasta prevlaka. Siva plijesan prodire u bobe kroz razne otvorene rane koje su nastale na napadnom štetniku, pucanjem bobe od kiše, vjetra ili tuče te napadom osa pred ziobu.

Od mjesta infekcije gljiva napreduje u zaražnoj bobi oko 3-4 mm dnevno, a na pokožici se mijenja boja u segmentima, a dok na kraju čitava boba ne poprimi svijetlosmeđu boju, (Maceljski i sur., 2006.). Nakon kraćeg ili duljeg vremena na bobama se pojavljuje paučinasta prevlaka sive boje. U povoljnim uvjetima vlažne i prohladne jeseni bolest se brzo širi od jedne bobe na drugu i tako zahvati veći dio grozda ili cijeli grozd. Protrese li se zaraženi grozd, odvajaju se brojne konidije u obliku sivkaste prašine, (Maceljski i sur., 2006.). U nekim sortama, kao što su: rajnski rizling, moslavac i silvanac, u jesen se uz napade na bobu razvija i napd na peteljčice boba, zbog čega bobe otpadaju s grozda. Bobe koje padnu na tlo izgubljene su jer strunu za dan-dva pa su štete time veće.



Slika 8. Faze sive plijesni na bobama.

Izvor: http://www.royal-tokaji.com/tokaji_triumphant_return2.php, (preuzeto: 10.06.2018.)

3.5. Utjecaj sive plijesni na kvalitetu vina

Siva plijesan osim što smanjuje prinos, utječe i na kvalitetu vina. Troši velike količine šećera i vinske kiseline pa prevladava jabučna, a zbog lučenja mikrobicidnog botricina dolazi do poremećenog vrenja. Vino često ima miris po plijesni, teško se bistri i sklono je posmeđivanju. Stoga je i proces vinifikacije skuplji jer zahtjeva veće količine sumpora. Također se zbog gljive *Botrytis cinerea* šteta očituje u lošijoj kakvoći mošta, a mošt dobiven iz pljesniva grožđa ima miris po plijesni, vina su podložna brzoj i jakoj promjeni boje, pa vinifikacija pljesniva grožđa zahtjeva utrošak većih koičina sumpora.

Siva plijesan je odgovorna i za neugodan miris vina po plijesni i oksidirani okus. Jače izražen okus po plijesni je nemoguće ukloniti, a ne postoji mogućnost destilacije jer miris prelazi i u destilat. Stoga je vrlo bitno mošt i vino čuvati u zdravim bačvama. Drvene bačve je dobro nakon pranja hladnom i vrelom vodom sumporiti.

3.6. Sredstva za zaštitu bilja protiv *Botrytris cinerea*

Borba protiv *Botrytris cinerea* započinje prije podizanja vinograda poduzimanjem preventivnih mjera, kao što je sadnja tolerantnih sorata, manje bujne podloge, vinograd podignut tako da vjetar puše kroz redove kako bi se smanjila vlaga, koja pogoduje pojavi bolesti, skidati višak zaperaka i listova oko grozda, čime on dobiva više svjetlosti, optimalna gnojidba, zaštita od pepelnice i grožđanog moljca koji stvaraju preduvjete za pojavu sive plijesni, (Jelenić i Ilić, 2018.).

Zaštita protiv *Botrytris cinerea* se prije svega održava preventivnim tretiranjem. Obično postoji nekoliko razina zaštite za vinovu lozu kroz godinu.

- Prvi nivo je nakon cvatnje, kada se koriste sredstva za preventivnu zaštitu koja sadrže folpet ili boskalid i koja se onda uračunavaju u preventivu;
- Drugi nivo je pred zatvaranje grozda, i tada se koriste specijalizirana sredstva – botriticidi;
- Treći nivo je kod šare s istim sredstvima, a kod kasnijih sorata je moguće i još jedno tretiranje ovisno o pritisku bolesti i vremenskim uvjetima, (Ivančan, 2009.).

Za drugo i treće prskanje se u novije vrijeme koriste prije svega sredstva na osnovi fludioksonila, ciprodinila, pirimetanila, boskalida te fenheksamida. Starija sredstva na bazi

dikarboksimida se polako napuštaju, posebno zbog problema s rezistentnosti na sivu plijesan, (Ivančan, 2009.).

Pri podizanju vinograda, treba voditi računa o sljedečim čimbenicima:

- o položaju vinograda – ekspoziciji vinograda;
- o sadnji redova u smjeru vjetrova da bi kraće zadržavala vlaga unutar čokota;
- o izboru uzgojnog oblika – pri uzgoju na zavjesu zaraze su manje;
- o izboru sorte u područjima u kojima je siva plijesan učestala pojava, (Maceljski i sur., 2006.).

U vegetaciji je potrebno izbjegavati preobilne gnojidbe, pogotovo dušikom. Poslije cvatnje treba samo obaviti korekcijske gnojidbe ako se primijeti nedostatak nekih hraniva. Vrlo je važno suzbijati štetnike, grozdove moljce koji oštećuju bobe i na taj način omogućuju ulaz parazita. Pravovremenim plijevljenjem mladica, pinciranjem i zalamanjem zaperaka i ostalim zahvatima kojima se smanjuje zbijenost listova između žica pridonosi se smanjenju zaraze, (Maceljski i sur., 2006.). Vrlo korisna mjera je skidanje suvišnih listova iz blizine grozda. Na taj je način grozd izložen suncu, manje se zadržava vlaga pa su uvjeti za pojavu i širenje sive plijesni manji. Skidanje listova oko grozda ne smije se obaviti po suncu, jer mogu nastati ožegotine, a poduzetim mjerama mogu se više ili manje smanjiti zaraze.

Međutim, u godinama koje su povoljne za pojavu i širenje bolesti primjena fungicida je neizbježna. Obično prskamo samo u najkritičnijem razdoblju – u vrijeme zatvaranja grozdova i u početku mekšanja boba, no zbog biologije bolesti iznimno je važno preventivno prskanje neposredno nakon cvatnje kada se grozdovi čiste. U programima zaštite najčešće se provode četiri prskanja i to:

- I. prskanje – neposredno nakon cvatnje, namijenjeno je smanjenju mase spora gljivice;
- II. prskanje – kada se bobe počnu dodirivati, koje obavljamo prije zatvaranja grozda. Sa drugim prskanjem smanjujemo sekundarne infekcije na bobicama. Ukoliko preskačemo s ovim prskanjima te prskamo samo u početak šare ili nakon pojave infekcije pred zriobu učinak će biti znatno smanjen;
- III. prskanje – kada bobe počnu omekšavati, odnosno kad bobe s obojenom pokožicom počnu mijenjati boju;

- IV. prskanje – 21-28 dana prije planirane berbe, ovisno o karenci primijenjenog fungicida za zaštitu sive plijesni.

Na sortama (zeleni silvanac i rajnski rizling) i lokacijama na kojima se učestalo javlja zaraza peteljke grozda, prvo prskanje treba obaviti pred cvatnju umjesto poslije cvatnje.

3.6.1. Fungicidi za suzbijanje sive plijesni

Najdjelotvornija zaštita postiže se uporabom specifičnog fungicida (botriticida). Budući da svake godine nema jake zaraze, često se u prva dva prskanja rabe fungicidi koji uz plemenjaču istovremeno smanjuju zarazu sivom plijesni. Najdjelotvorniji fungicidi su: Euparen 50 WP (0,3%), Euparen Multi WP 50 (0,3-0,4%), Eclair 49 WG (0,5%), Folicur Multi (0,4%), Foplan (0,2%) i Forum star (0,2%). (Maceljski i sur., 2006.) Nabrojeni fungicidi imaju nešto slabije djelovanje na sivu plijesan, ali suzbijaju plemenjaču, a neki i pepelnicu, te u godinama s prosječnim zarazama uz dodatna dva prskanja sa specifičnim visoko djelotvornim botiticidima daju zadovoljavajuću zaštitu. Specifični botriticidi su: Botril 300 SC (0,2-0,25%), Cantus (0,1-0,12%), Cesar (0,2-0,25%), Mythos (0,2-0,25%), Swich 62, 5 WG (0,08%), Teldor (0,1-0,15%), (Maceljski i sur., 2006.).

Cantus je fungicid koji štiti grožđe od uzročnika sive plijesni i pepelnice. Osim ovoga, pruža učinkovitu zaštitu od uzročnika kisele truleži. Cantu sprječava gljivice uzročnike plijesni i pepelnice u stvaranju energije za osnovne životne funkcije – prehranu, razvoj i reprodukciju. Sprječavanjem obavljanja ovih funkcija gljivice nemaju mogućnost preživljavanja. Dio koji ostaje na površini zahvaljujući lipofilnosti snažno se veže za površinu biljaka, a dio boskalida se upija. (Bayer, 2013.) Cantus se zahvaljujući sistemičnosti širi i na dijelove biljaka koji nisu pokriveni početnim sadržajem pripravka. Kreće se s lica na naličje lista, translaminarno, ali i transpiracijski, prema krajevima i vrhovima listova. Primjenjuje se u količini od 1,0 do 1,2 kg/ha. Cantus je i po još nečemu specifičan, jedini je dosad korišteni botriticid s tako snažnim djelovanjem.

4. BIOLOŠKA ZAŠTITA VINOVE LOZE

4.1. Ekološko vinogradarstvo

Ekološko vinogradarstvo je pokušaj da se pronađe takav način gospodarenja koji će postizati kvalitetne i stabilne prinose, a neće štetiti plodnosti tla, kakvoći voda i zdravlju ljudi. Zakon o ekološkoj proizvodnji poljoprivrednih i prehrambenih proizvoda, (NN br. 12/01, 14/01 i 79/07), dao je naziv i definiciju te proizvodnje, zbog čega bi trebalo pestati rabiti različite druge nazive (organska, biološka proizvodnja, proizvodnja zdrave hrane), za taj sustav proizvodnje, (Maceljski i sur., 2006.). Stoga je i izraz ekološka proizvodnja u vinogradu ili proizvodnja „ekovina“ strogo određen. Prema Zakonu o ekološkoj proizvodnji poljoprivrednih i prehrambenih proizvoda, ekološka proizvodnja (organska, biološka) je poseban sustav održivoga gospodarenja u poljoprivredi i šumarstvu koji obuhvaća uzgoj bilja i životinja, proizvodnju hrane, sirovina i prirodnih vlakana te preradu primarnih proizvoda, a uključuje sve ekološki, gospodarski i društveno opravdane proizvodno-tehnološke metode, zahvate i sustave, najpovoljnije koristeći plodnost tla i raspoložive vode, prirodna svojstva biljaka, životinja i krajobraza, povećanje prinosa i otpornosti biljaka s pomoću prirodnih sila i zakona, uz propisanu uporabu gnojiva, sredstava za zaštitu bilja i životinja, sukladno s međunarodno usvojenim normama i načelima, (NN Čl. 2. st. 1. br. 12/01, 14/01 i 79/07).

Prema navedenom zakonu ekološka proizvodnja posebni je sustav održiva gospodarstva koji se maksimalno prilagođava prirodi, a minimalno primjenjuje dopuštene tehnologije, uključivši agrokemikalije. Prema našoj definiciji ekološka proizvodnja je takva proizvodnja koja zahvaljujući posebnom znanju proizvođača, rabeći pretežno izvore vlastitog gospodarstva i provodeći ekološki prihvatljivu tehnologiju, proizvodi hranu i druge poljoprivredne proizvode, (Maceljski i sur., 2006.).

Ekološka proizvodnja je organizirana, registrirana i nadzirana proizvodnja, proizvod koje evidentiraju i certificiraju državni organi. Takvom, zakonom propisanom sustavu proizvodnje, trebaju se prilagoditi postojeće organizacije i vinogradari koji su do sada također propagirali razne načine ekološki prihvatljive proizvodnje i koje su dijelom zaslužne što je taj zakon donesen.

Negativne posljedice intezivne poljoprivrede kao što su smanjena plodnost tla, onečišćenje okoliša, osiromašenje ruralnih krajeva, doveli su do razvoja ekološke poljoprivrede. Ekološko vinogradarstvo je način gospodarenja kojim se dobivaju kvalitetni prinosi, a pri tome se ne šteti tlu, vodi, živom svijetu. Najveće površine pod ekološkim vinogradima su u Italiji, 54.000 hektara, zatim u Španjolskoj 21.000 hektara i u Francuskoj 10.200 hektara.

Proizvodnja (neorganizirana) grožđa i vina bez primjene agrokemikalija, ali bez ispunjenja zakonskih uvjeta, moguća je u proizvodnji za vlastite potrebe ili kao hobi. Zakonom o ekološkoj proizvodnji poljoprivrednih i prehrambenih proizvoda određeno je da se takvom proizvodnjom smatra:

- samo proizvodnja kod proizvođača koji su se upisali u upisnik proizvođača;
- koji su prihvatili proizvoditi po smjernicama propisanim za tu proizvodnju i smjernicama nadzorne organizacije i
- koji su prihvatili nadzor nad svojom proizvodnjom i proizvodima, (Maceljski i sur., 2006.).

Samo proizvodi takvih proizvođača smiju se deklarirati kao ekološki proizvodi. Za način proizvodnje i kakvoću proizvoda garantira proizvođač i državni organ koji je izdao zaštitni znak jer je cijela djelatnost pod državnim nadzorom.



Slika 9. Europski znak za eko proizvod i hrvatski znak za eko proizvod.
Izvor: http://www.ekorazvoj.hr/index.php/koraci-do-eko-znaka/oznacavanje-eko-proizvoda, (preuzeto: 13.06.2018.)

Neki od ciljeva ekološkog vinogradarstva su:

- održavanje i povećavanje prirodne plodnosti tla;
- uzgoj zdravih, otpornih biljaka koje su preduvjet za proizvodnju bez uporabe sintetičkih sredstava za zaštitu bilja;
- uzgoj visokokvalitetnog grožđa kao sirovine za vina visoke kakvoće;
- poticanje raznolikosti biljnih i životinjskih vrsta u ekološkom sustavu vinograda;
- smanjivanje onečišćenja tla i vode;
- izbjegavanje uporabe biljaka dobivenih genetičkim inženjerstvom te stvaranje sigurne egzistencije čovjeka na temelju povoljnijih i zdravih životnih uvjeta, (Pokoš, 2013.).

U ekološkom vinogradarstvu je strogo zabranjena upotreba sintetičkih pesticida ali to ne znači da je zabranjeno i bilo kakvo prskanje. Loza se može tretirati biljnim preparatima koji jačaju otpornost biljke kao što su: čajevi, razni biljni ekstrakti, propolis, pripravci na bazi algi. Pored zatravljivanja i korištenja organskih gnojiva u ekološkoj proizvodnji postoje gnojiva koja se slobodno koriste. Jedan od takvih pripravaka je i FitoBotryfun. To je gnojivo na bazi kalija (K2O 7,0 %) i masnih kiselina, koji je namjenjen preventivnoj zaštiti od sive plijesni. Prirodni je i biorazgradivi proizvod, te ako se koristi preventivno stvara fizičku barijeru i zaustavlja prodor gljivice kroz epidermu. Ako je već došlo do zaraze djeluje tako da suši spore gljivice i zaustavlja daljne širenje. Može se primjenjivati i tijekom berbe jer nema karencu, a preporučene doze se kreću od 2,50 do 3,00 litara po hektru. Treba izbjegavat primjenu po vrućem i vjetrovitom vremenu

Ekološko vinogradarstvo je mnogo zahtjevnije i napornije od konvencionalnog, jer je vinovoj lozi potrebno više pažnje i pravovremena intervencija, ali učinak je višestruk, tako da se može očekivati sve veća zainteresiranost proizvođača za ovaj način proizvodnje.

4.2. Ekološka prerada grožđa i proizvodnja vina

Prerada grožđa i proizvodnja vina određeni su Pavilnikom o preradi, pakiranju, prijevozu i skladištenju ekoloških proizvoda, (NN br. 129/09). Postupci i mjere koje se poduzimaju u preradi grožđa i proizvodnji vina moraju, uz primjenu odredba Zakona o vinu, biti usmjereni k sljedećim ciljevima: (NN Čl. 7. st. 1. br. 96/03).

- proizvodnja vina dopuštena je samo od grožđa iz ekološkog uzgoja;
- dopuštena je dodatna kupovina grožđa, mošta ili vina iz ekološke proizvodnje i prerade (uz odobrenje nadzorne stanice);
- organske sporedne proizvode (komina, kvasci, talog) iz proizvodnje i prerade mora se vratiti na proizvodnu jedinicu kao organsko gnojivo;
- postupak proizvodnje i prerade mora biti tako organiziran da se pri nadzoru može dokazati da su sve faze provedene sukladno ekološkim propisima.

Ekološka proizvodnja grožđa uspostavlja se podizanjem novog nasada vinove loze ili prijelazom iz konvencionalne ili integrirane u ekološku proizvodnju kod već postojećih nasada. Tijekom tog perioda poljoprivredno gospodarstvo mora proći prijelazno razdoblje. Prijelazno razdoblje (konverzija) jest razdoblje prijelaza iz neekološke u ekološku proizvodnju tijekom kojeg se primjenjuju odredbe o ekološkoj proizvodnji određene zakonom. Ovisno o vrsti proizvodnje prijelazno razdoblje traje do tri godine, a započinje najranije kada proizvođač svoje gospodarstvo uključi u sustav kontrole. Kod vinove loze se računa od osnivanja vinograda za nove nasade, tj. od cvatnje do cvatnje za postojeće nasade. Prijelazni period se određuje radi čišćenja tla, odnosno otklanjanja ostataka pesticida u tlu do pravilnikom određene prihvatljive razine i usvajanja agrotehnike ekovinogradarstva, jer samo u zdravom tlu raste zdrava biljka, (Dragun, 2010.).

Stoga je kod ekološke proizvodnje nužno iz primjene isključiti ili staviti pod nadzor, (Dragun, 2010.).

- mineralna gnojiva i pesticide (klorirani ugljikovodici, organski fosfat i karbamati), poliklorirane bifenile, atrazinske herbicide);
- teške metale i potencijalno toksične elemente (kadimij, živa, olovo, molibden, kobalt, nikal, bakar, krom i cink, ali i molibden, arsen, zlato, aluminij i dr.);
- biostimulatore (hormonski preparati i tireostatici);
- lijekove (antibiotici, sulfonamidi i druga kemoterapeutska sredstva u veterini);
- nitrate i nitrite;
- sjemski odnosno sadni mateijal proizveden na „konvencionalan“ način;
- genetski modificirane organizme (biljke i životinje).

Gnojidba u ekološkom vinogradarstvu nema samo ulogu osigurati vinovoj lozi hraniva nego i poboljšati plodnost tla poticanjem aktivnosti živih organizama u tlu na

aktivnost. Osim zelene gnojidbe leguminozama, u ekološkom vinogradarstvu primjenjuje se gnojidba stajskim gnojem, kompostom, kominom, slamom, komercijalnim organskim gnojivima (uz suglasnost nadzorne stanice), morskim algama i proizvodima od algi, biodinamičkim i homeopatskim preparatima, (Dragun, 2010.).

Da bi se odredilo prijelazno razdoblje, u obzir se može uzeti razdoblje koje je neposredno prethodilo datumu početka prijelaznog razdoblja, ako su zadovoljeni određeni uvjeti. Za već postojeće nasade vinove loze potrebno je izraditi plan prijelaza s konvencionalne ili integrirane na ekološku proizvodnju. Prema Pravilniku o stručnoj kontroli u ekološkoj proizvodnji, nakon donošenja odluke o uzgoju vinove loze na ekološki način potrebno je odabrati kontrolno tijelo i prijaviti se nadležnom tijelu, (NN br. 68/11).

Način ekološke proizvodnje nadziru ovlaštene nadzorne stanice, ovlašteni ispitni laboratoriji i pravne osobe za provedbu postupka potvrđivanja ekološke proizvodnje, (Maceljki i sur., 2006.). U RH je registrirano sedam kontrolnih tijela:

- Bioinspekt – Osijek;
- Prva ekološka stanica – Zagreb;
- Hrvatke šume – Zagreb;
- Agribiocert – Omišalj;
- Biotechnicom – poduzetnički centar – Split;
- Trgo-invest d.o.o. – Bukovlje;
- Austria bio garantie d.o.o. – Čakovec.

Nadzorne stanice, sukladno našim propisima, pravilima međunarodnih organizacija, ali i željama poznatoga kupca, propisuje smjernice za proizvodnju svake kulture, (Maceljski i sur., 2006.). Nadzorna stanica također obavlja i nadzor tehničkoga procesa proizvodnje i prema potrebi uključuje ovlašteni ispitni laboratoriji. Vinogradar mora prihvatiti propisane smjernice, te biti suglasan s nadzorom nad cjelokupnom proizvodnjom. Smjernice sadrže brojne vrlo različite uvjete (analiza tla, gnojidba, mehanizacija, njega), ali ograničenja u zaštiti bilja najopsežnija su i najvažnija. Naši propisi propisuju koja su sredstva za zaštitu bilja dopuštena u ekološkoj proizvodnji.

Kontrolno tijelo mora najmanje jednom godišnje obaviti stručnu kontrolu svih subjekata. Kontrolno tijelo može uzimati uzorke za ispitivanje ekoloških proizvoda ukoliko

sumnja da su korištena sredstva koja nisu u skladu s pravilima ekološke proizvodnje. Uzorci se također mogu uzimati i analizirati za otkrivanje mogućeg zagađenja proizvodima koji nisu dozvoljeni za ekološku proizvodnju, (Pravilnik o stručnoj kontroli u ekološkoj proizvodnji, NN br. 68/11). Zapisnik o stručnoj kontroli se sastavlja nakon svake kontrole, te supotpisuje od strane odgovorne ili ovlaštene osobe subjekta. Kontrolna tijela moraju provoditi i nenajavljene stručne kontrole, na temelju procjene rizika nesukladnosti s pravilima ekološke proizvodnje, uzimajući u obzir najmanje rezultate prethodnih stručnih kontrola, količinu proizvoda i rizik zamjene proizvoda.

U zemljama Europske unije (dalje: EU) države različitim mjerama pogoduju ekološkoj proizvodnji. Tako su ekološki povoljna sredstva za zaštitu bilja u nekim državama oslobođena poreza, a ostala su oporeziva. Države za površine pod ekološkom proizvodnjom daju znatne novčane poticaje i različite druge pogodnosti. U RH se također daju određene potpore, no najvažnije je što se u državama EU više ne dopuštaju neredi i prijevare, te se strogo propisuje tko smije svoje proizvode deklarirati ekološkim proizvodima i kao takve prodavati, (Maceljski i sur., 2006.).

Svaki vinogradar koji želi na ekološki način proizvoditi grožđe i proizvode od grožđa može sve potrebne upute dobiti od poljoprivredne savjetodavne službe, koja već ima specijalizirane stručnjake za takvu proizvodnju. Također trebaju biti upoznati sa teškoćama na koje će naići, posebice zbog malog broja dopuštenih sredstava u usporedbi s učinkovitosti sredstava dopuštenih u integriranoj i konvencionalnoj proizvodnji, (Maceljski i sur., 2006.).

5. ZAKLJUČAK

Zbog štetnih učinaka konvencionalnog načina poljoprivredne proizvodnje, sve veći broj proizvođača prelazi na ekološki uzgoj. Ekološka poljoprivreda je budućnost poljoprivrede, kako u svijetu tako i u Republici Hrvatskoj. To je poljoprivreda kojom se umanjuje ili potpuno eliminira onečišćenje zraka, tla i podzemnih voda. Ekološka poljoprivreda omogućava održivo gospodarenje prirodnim resursima, te tako čuva plodnost tla, floru i faunu, vode i atmosferu. Zabranjuje primjenu kemijskih sredstava, mineralnih gnojiva i drugih kemikalija, te omogućuje vraćanje ravnoteže u prirodi te time čuva biološku raznolikost. Vrlo je važno da u današnje vrijeme poljopriveda podliježe mnogim promjenama, koje se posebno odnose na zaštitu bilja. Kod ljudi sve više jača svijest o zdravoj hrani i raste potreba za ekološkim proizvodima. Također je velik broj pesticida uklonjen iz upotrebe zbog potencijalnog rizika za čovjekovo zdravlje i okoliš.

Upravo su osnovne prednosti kemijske zaštite bilja sadržane u brzom, jeftinom i učinkovitom suzbijanju štetnih organizama. Uvođenje biološke zaštite samo je jedna od vrlo značajnih mjera kojima se značajno smanjuje ili se može potpuno nadomjestiti uporaba kemijskih sredstava za zaštitu bilja. Pri korištenju bioloških mjera koristimo izravno ili neizravno različite organizme i njihove proizvde za suzbjanje štetnih organizama.

Nekoliko vrsta roda *Trichoderma* imaju značajnu ulogu u mikrobiološkom suzbijanju patogena, jer imaju svojstva hiperparazita, antagonista, proizvođača mikrobnih supstanci te enzima kojima razgrađuju hitin i glukone. Važno je da se mikrobiološka sredstva koriste odvojeno od ostalih kemijskih pripravaka, a naročito fungicida, te da se miješaju s drugim djelatnim tvarima samo prema uputama proizvođača.

U svijetu danas postoji više organizacija koje certificiraju vina proizvedena od ekološkog grožđa, a pozitivan trend posljednjih deset godina ogleda se u velikom broju proizvođača koji sa konvencionalnog prelaze na ekološku proizvodnju. Princip na kojem je zasnovana ekološka proizvodnja podrazumijeva prirodne tretmane loze i borbu protiv patogena.

6. POPIS LITERATURE

Knjige:

1. Kalenić, S., Mlinarić-Missoni, E. (1995.): Medicinska bakteriologija i mikologija. Prehrambenotehnološki inženjering, Zagreb.
2. Kišpatić, J., Maceljski, M. (1991): Zaštita vinove loze od bolesti, štetnika i korova, Nakladni zavod znanje, Zagreb.
3. Maceljski, M., Cvjetković, B., Ostojić, Z., Barić, B. (2006.): Štetočinje vinove loze. Zrinski d.d., Čakovec.
4. Moia, A., Marić, N., Šiurić, I., Tule, H. (2010.): Štetočine i bolesti vinove loze. CEFA Mostar.
5. Novak, B. (1997.): Učinkovitost endomikorize na neke povrtne kulture. Zagreb, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet.

Znanstveni i drugi stručni časopisi:

1. BASF Croatia d.o.o.: Zaštita vinove loze, Zagreb.
2. Bayer d.o.o., Bayer Cropcience. (2013.): *Priručnik za zaštitu vinove loze,* Zagreb.
3. Ivančan, N. (2009.): Zaštita vinove loze u vegetaciji. *Glasnik zaštite bilja.* Vol. 32. br. 3. str., 43-52.
4. Jelenić, J., Ilić, J. (2018.): Siva plijesan vinove loze. *Glasnik zaštite bilja.* Vol. 41. br. 3., str. 80-82.
5. Kanižai Šarić, G., Tkalec, M. (2011.): Značajne mikotoksikogene gljive u poljoprivednoj proizvodnji. *Glasnik zaštite bilja.* Vol. 34. br. 4., str. 38-41.
6. Marić-Ivandija, B., Ivandija, T. (2013.): Najvažnije bolesti vinove loze. *Glasnik zaštite bilja.* Vol. 36. br. 1. str., 98-103.
7. Pokoš, V. (2013.): Ekološko vinogradarstvo. *Glasnik zaštite bilja.* Vol. 36. br. 1. str. 16-25.
8. Trajčevski, T. (2008.): Rezultati ispitivanja djelotvornosti fungicida sphinx extra wdg za zaštitu vinove loze od napada plasmopare viticole – uzročnika plemenjače. *Glasnik zaštite bilja*. Vol. 31. br. 6. str. 72-77.
9. Zrnić, M., Širić, I. (2017.): Primjena mikorize u hrtikulturi. *Journal od Central European Agriculture*. Vol. 18. br. 3., str. 706-732.

10. Živanović, J., Lukić, S., Bogdanović, M., Jončić, M. (2009.): Mikrobiologija, Autorska skripta za studente medicine.

Zakoni i drugi pravni propisi:

1. Pavilnik o preradi, pakiranju, prijevozu i skladištenju ekoloških proizvoda. („Narodne novine“ br. 129/09).
2. Pravilniku o stručnoj kontroli u ekološkoj proizvodnji („Narodne novine“ br. 68/11).
3. Zakon o ekološkoj proizvodnji poljoprivrednih i prehrambenih proizvoda („Narodne novine“ br. 12/01, 14/01 i 79/07).
4. Zakon o vinu („Narodne novine“ br. 96/03).

Ostali izvori:

1. Čolić, S. (2013.): Nevjerojatno otkriće – biljni svijet komunicira preko vlastite podzemne mreže. Dostupno na: http://alternativa-za-vas.com/index.php/clanak/article/mikoriza, (preuzeto: 7.06.2018.)
2. Dragun, G. (2010.): Ekološki uzgoj vinove loze, (preuzeto: 13.06.2018.)
3. Savić, D. (2014.). Mikoriza: simbioza korijena i gljiva. Dostupno na: http://www.p-portal.net/mikoriza-simbioza-korijena-i-gljive/, (preuzto: 10.06.2018.)

7. SAŽETAK

Botrytis cinerea danas predstavlja jednu od najvažnijih bolesti koja uvelike smanjuje prinos, a problemi se nastavljaju i u procesu vinifikacije. Napada sve zelene dijelove, posebno ako je vlažna ili kišovita sezona. Kemijsko suzbijanje ove gljivice se nije pokazalo naročito uspješnim jer je *Botrytis cinerea* poznata po brzom razvoju rezistentnosti. U svijetu raste potreba za ekološkim proizvodima, pa se u zaštiti sve više koriste korisni mikroorganizmi.

Biološka kontrola, odnosno upotreba biopreparata, ima svoje prednosti i nedostatke. U prednosti ubrajamo ekološku prihvatljivost, praktičnost, sigurnost, primjenjivost u integriranim sustavima zaštite bilja, u ekološkoj proizvodnji dovodi do smanjenja potrošnje kemijskih pesticida. Nedostaci se odnose na ograničen interes za upotrebu, kompleksnu porizvodnju, slabiji učinak, nemogućnost eradikativnog djelovanja, kao i uži krug djelovanja. U zaštiti vinove loze od *Botrytis cinerea* najčešće se koriste *Trichoderma* vrste.

Gljivica roda *Trichoderma* sveprisutne su u tlu. Za razliku od brojnih kemijskih sredstava koji se koriste u poljoprivredi za zaštitu od bolesti i štetnika, kao i promociju rasta biljaka, ove gljivice su u potpunosti bezopasne, kako za okoliš tako i za čovjeka. Kroz godine korištnja kemijskih sredstava u konvencionalnoj poljoprivredi došlo je do ozbiljnog zagađenja okoliša i trovanja tla, a gljivice roda *Trichodema* svojom brzom kolonizacijom u tlu pomažu ponovnom uspostavljanju ravnoteže u nama najznačajnijem mediju, u kojem je biodiverzitet ozbiljno narušen.

Ključne riječi: *Botrytis cinerea*, bolesti vinove loze, benefitne gljive *Trichoderma* spp., ekološko vinogradarstvo.

8. SUMMARY

Botrytis cinerea stands for one of the most important diseases that affect yield negatively, while problems in the process of vinification continue. It attacks the green parts of the plant, especially in humid or rainy seasons. *Botrytis cinerea* is known for its fast development of resistance, hence the chemical control of this fungus has not been successful. On the other hand, there is a great need for ecological products in agriculture and that is why helpful microorganisms are more and more in use.

Biological control, i.e. the usage of bioproducts, has its advantages and disadvantages. The advantages are: environmental friendliness, practicality, safety, applicability in integrated plant protection systems, reduction of pesticide usage. The disadvantages are: low interest for usage, complex production, weaker effect, no eradicative activity. In grapevine protection from *Botrytis cinerea,* the most commonly used are *Trichoderma spp,* and the best known bioproducts is Trichodex WP.

Different strains of *Trichoderma fungi* are found in all kinds of soil. Difference between them and chemicals that are used in conventional agriculture for prevention of pathogens, growth promotion or else is that these are completely safe for humans and the environment. Throughout the years of using chemicals in conventional agriculture, our environment became much more poisoned and field thogh, but different strains of fungi *Trichoderma* are colonizing very fast and thus helping to establish balance in the environment that is needed because of disrupted biodiversity.

Keywords: *Botrytis cinerea*, vine disease, benefit *Trichoderma* fungi, ecological viticulture.

9. POPIS SLIKA

Slika 1. Pikaz TIFI Mikropraha Trichoderma spp.
Izvor: https://www.grama-trgovina.com/tifi-mikro-prah-trichoderma-atroviride-soj-898g-i-glomus-spp/, (preuzeto: 5.06.2018.)

Slika 2. Prikaz vezikularno arbuskularne mikorize .
Izvor: http://4.bp.blogspot.com/_dpPjAcpKgtE/TQM3PJaSf-I/AAAAAAAABQ4/8UGsmkQ3xtU/s1600/mikoriza+007.jpg, (preuzeto: 7.06.2018.)

Slika 3. Razlika u razvoju između mikoriziranog i nemikoriziranog nasada vinove loze.
Izvor: http://www.savjetodavna.hr/adminmax/images/image002.jpg, (preuzeto, 9.06.2018.)
http://www.savjetodavna.hr/adminmax/images/image003(1).jpg, (preuzeto: 9.06.2018.)

Slika 4. Razlika u razvoju između mikorizirane i nemikorizirane sadnice vinove loze.
Izvor: https://www.naturalorganicwarehouse.com/, (preuzeto: 9.06.2018.)

Slika 5. Razvojni ciklus *Botrytis cinerea.*
Izvor: Moia, A., Marić, N., Šiurić, I., Tule, H. (2010.). Štetočine i bolesti vinove loze. CEFA Mostar.

Slika 6. Simptomi *botrytisa* na listovima.
Izvor: Mujakić, D. Bolesti i zaštita vinove loze, http://www.bastovanstvo.rs/index.php?topic=1892.0, (preuzeto: 11.06.2018.)

Slika 7. Simptomi *botrytisa* na mladicama vinove loze.
Izvor: Vinogradarstvo, http://www.vinogradarstvo.com/images/clanci/112/slika1.jpg, (preuzeto: 11.06.2018.)

Slika 8. Faze sive plijesni na bobama.
Izvor: http://www.royal-tokaji.com/tokaji_triumphant_return2.php, (preuzeto: 10.06.2018.)

Slika 9. Europski znak za eko proizvod i hrvatski znak za eko proizvod.

Izvor: http://www.ekorazvoj.hr/index.php/koraci-do-eko-znaka/oznacavanje-eko-proizvoda, (preuzeto: 13.06.2018.)

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku **Diplomski rad**
Poljoprivredni fakultet u Osijeku
Sveučilišni diplomski studij, smjer Vinogradarstvo i vinarstvo

Suzbijanje patogene gljive *Botrytis cinerea* u vinovoj lozi benefitnim gljivama *Trichoderma horzianum* i *Trichoderma vinelandlii*

Dijana Šimanović

Sažetak:

Botrytis cinerea danas predstavlja jednu od najvažnijih bolesti koja uvelike smanjuje prinos, a problemi se nastavljaju i u procesu vinifikacije. Napada sve zelene dijelove, posebno ako je vlažna ili kišovita sezona. Kemijsko suzbijanje ove gljivice se nije pokazalo naročito uspješnim jer je *Botrytis cinerea* poznata po brzom razvoju rezistentnosti. U svijetu raste potreba za ekološkim proizvodima, pa se u zaštiti sve više koriste korisni mikroorganizmi. Biološka kontrola, odnosno upotreba biopreparata, ima svoje prednosti i nedostatke. U prednosti ubrajamo ekološku prihvatljivost, praktičnost, sigurnost, primjenjivost u integriranim sustavima zaštite bilja, u ekološkoj proizvodnji dovodi do smanjenja potrošnje kemijskih pesticida. Nedostaci se odnose na ograničen interes za upotrebu, kompleksnu porizvodnju, slabiji učinak, nemogućnost eradikativnog djelovanja, kao i uži krug djelovanja.

U zaštiti vinove loze od *Botrytis cinerea* najčešće se koriste *Trichoderma* vrste, a najpoznatiji biopreparat je Trichodex WP. Gljivica roda Trichoderma sveprisutne su u tlu. Za razliku od bojnih kemijskih sredstava što se koriste u poljoprivredi za zaštitu od štetnika, promociju rasta biljaka ili nečeg drugog, ove gljivice su u potpunosti bezopasne kako za okoliš tako i za čovjeka. Kroz godine korištnja kemijskih sredstava u konvencionalnoj poljoprivredi došlo je do ozbiljnog zagađenja okoliša i trovanja tla, a gljivice roda Trichodema svojom brzom kolonizacijom u tu pomažu ponovnom uspostavljanju ravnoteže u tlu u kojem je biodiverzitet ozbiljno narušen.

Rad je izrađen pri: Poljoprivredni fakultet u Osijeku
Mentor: Prof.dr.sc. Suzana Kristek, mentor
Broj stranica: 39
Broj grafikona i slika: 9
Broj tablica: 0
Broj literaturnih navoda: 19, **Web:** 12
Broj priloga: 0
Jezik izvornika: hrvatski
Ključne riječi: *Botrytis cinerea*, bolesti vinove loze, benefitna gljiva *Trichoderma*, ekološko vinogradarstvo.

Datum obrane:

Stručno povjerenstvo za obranu:
1. Doc.dr.sc. Jelena Ilić, predsjednik
2. Prof.dr.sc. Suzana Kristek, mentor
3. Doc.dr.sc. Sanda Rašić, član
4. Izv.prof.dr.sc. Drago Bešlo, zapisnik i član
   Zapisničar: Jurica Jović, mag.ing.agr.

Rad je pohranjen u: Knjižnica Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku**,** Sveučilištu u Osijeku, Kralja Petra Svačića 1d.

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek **Graduate thesis**
Faculty of Agriculture Osijek
Univerity Graduate Studies, course Viticulture and winemaking

Suppression of pathogenic fungi *Botrytis cinerea* in grapevine with beneficial fungi *Trichoderma harzianum* and *Trichoderma vinelandii*

Dijana Šimanović

Abstract:

Botrytis cinerea stands for one of the most important diseases that affect yield negatively, while problems in the process of vinification continue. It attacks the green parts of the plant, especially in humid or rainy seasons. *Botrytis cinerea* is known for its fast development of resistance, hence the chemical control of this fungus has not been successful. On the other hand, there is a great need for ecological products in agriculture and that is why helpful microorganisms are more and more in use. Biological control, i.e. the usage of bioproducts, has its advantages and disadvantages. The advantages are: environmental friendliness, practicality, safety, applicability in integrated plant protection systems, reduction of pesticide usage. The disadvantages are: low interest for usage, complex production, weaker effect, no eradicative activity.

In grapevine protection from *Botrytis cinerea,* the most commonly used are *Trichoderma spp,* and the best known bioproducts is Trichodex WP. Different strains of *Trichoderma fungi* are found in all kinds of soil. Difference between them and chemicals that are used in conventional agriculture for prevention of pathogens, growth promotion or else is that these are completely safe for humans and the environment. Throughout the years of using chemicals in conventional agriculture, our environment became much more poisoned and field thogh, but different strains of fungi *Trichoderma* are colonizing very fast and thus helping to establish balance in the environment that is needed because of disrupted biodiversity.

Thesis performed at: Faculty of Agriculture in Osijek
Mentor: Prof.dr.sc. Suzana Kristek, mentor
Number of pages: 39
Number of figures: 9
Number of tables: 0
Number of references: 19, **Web:** 12
Number of appendices: 0
Original in: Croatian
Key words: *Botrytis cinerea*, vine disease, benefit *Trichoderma* fungi, ecological viticulture.

Thesis defended on date:

Reviewers:
1. Doc.dr.sc. Jelena Ilić, predsjednik
2. Prof.dr.sc. Suzana Kristek, mentor
3. Doc.dr.sc. Sanda Rašić, član
4. Izv.prof.dr.sc. Drago Bešlo, zapisnik i član
   Zapisničar: Jurica Jović, mag.ing.agr.

Thesis deposited at: Library, Faculty of Agriculture in Osijek, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Kralja Petra Svačića 1d.