

PRIMJENA MIKROBIOLOŠKIH PREPARATA U SUZBIJANJU BOLESTI VINOVE LOZE

Malčić, Mario

Master's thesis / Diplomski rad

2023

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:151:894474>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-22**



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

Mario Malčić

Diplomski studij Vinogradarstvo, vinarstvo i voćarstvo

Smjer: Vinogradarstvo i vinarstvo

PRIMJENA MIKROBIOLOŠKIH PREPARATA U SUZBIJANJU BOLESTI
VINOVE LOZE
Diplomski rad

Osijek, 2023.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
FAKULTET AGROBIOTEHNIČKIH ZNANOSTI OSIJEK

Mario Malčić

Diplomski studij Vinogradarstvo, vinarstvo i voćarstvo

Smjer: Vinogradarstvo i vinarstvo

PRIMJENA MIKROBIOLOŠKIH PREPARATA U SUZBIJANJU BOLESTI
VINOVE LOZE
Diplomski rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. Prof. dr. sc. Katarina Vrandečić, predsjednik
2. Prof. dr. sc. Suzana Kristek, mentor
3. Izv.prot.dr.sc. Drago Bešlo, Član

Osijek, 2023.

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. PODRIJETLO I MORFOLOGIJA VINOVE LOZE	2
3. NAJZASTUPLJENIJE SORTE VINOVE LOZE U REPUBLICI HRVATSKOJ	3
3.1. GRAŠEVINA	4
3.2. MALVAZIJA ISTARSKA BIJELA	5
3.3. PLAVAC MALI	5
4. BOLESTI VINOVE LOZE	7
4.1. PLAMENJAČA	7
4.2. PEPELNICA	9
4.3. SIVA PLIJESAN	11
4.4. CRNA PJEGAVOST	12
4.5. CRNA TRULEŽ BOBA	14
4.6. CRVENA PALEŽ	15
5. BIOPREPARATI U ZAŠTITI VINOVE LOZE	17
5.1. BIOPREPARATI NA BAZI BAKTERIJA	18
6. PRIMJENA MIKROBIOLOŠKIH PRIPRAVAKA	20
6.1. <i>Trichoderma spp.</i>	20
6.2. <i>Trichoderma harizianum</i>	22
6.3. <i>Trichoderma viride</i>	23
7. SREDSTVA NA BAZI ANTAGONISTIČKIH GLJIVA I BAKTERIJA	24
8. ZAKLJUČAK	30
9. LITERATURA	32
10. SAŽETAK	33
11. SUMMARY	34
12. POPIS SLIKA	35
13. POPIS TABLICA	36
TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA	
BASIC DOCUMENTATION CARD	

1. UVOD

Vinova loza stalno je izložena širokom spektru bolesti koje mogu ozbiljno utjecati na kvalitetu i količinu proizvedenog grožđa. Među najčešćima su plamenjača (*Plasmopara viticola*), siva plijesan (*Botrytis cinerea*), crna pjegavost (*Phomopsis viticola*), crna trulež boba (*Guignardia bidwellii*) i pepelnica (*Unicula necator*).

Sintetički pesticidi, iako su u prošlosti bili efikasno sredstvo u borbi protiv ovih bolesti, danas se suočavaju s povećanom kritikom zbog njihovog negativnog utjecaja na ljudsko zdravlje i okoliš. U svjetlu tih izazova, sve je veći interes za održivim alternativama, među kojima se ističu biopreparati.

U današnje vrijeme mikrobiološki preparati se ne koriste samo kao preventiva već kao glavni preparati u samom suzbijanju uzročnika bolesti vinove loze. Samim time se povećava plodnost tla te ujedno i konkurentnost na tržištu.

Biopreparati, uključujući mikrobiološke preparate, koriste prirodne agense kao što su mikroorganizmi, biljni ekstrakti, mineralne tvari i druge, u svrhu suzbijanja bolesti biljaka. Ovi prirodni tretmani pružaju ekološki prihvatljive alternative za suzbijanje bolesti vinove loze, smanjujući ovisnost o agresivnim kemikalijama.

Mikrobiološki preparati koriste benefitne mikroorganizme koji mogu inhibirati patogene, stimulirati rast biljaka ili poboljšati dostupnost hranjivih tvari. Njihova primjena može poticati razvoj zdravije i otpornije vinove loze, čime se smanjuje potreba za kemikalijama i pridonosi održivosti vinogradarskih ekosustava.

Upotrebom biopreparata, može se pridonijeti ne samo zaštiti vinove loze od bolesti, već i promociji održivije i zdravije proizvodnje vina. Ovaj pristup ima potencijal transformirati vinogradarsku praksu, pomažući nam da očuvamo biodiverzitet i kvalitetu tla u vinogradima, čime se pridonosi ukupnoj održivosti i dugoročnom uspjehu vinogradarstva.

2. PODRIJETLO I MORFOLOGIJA VINOVE LOZE

Vinova loza (*Vitis vinifera* L.) je biljka iz porodice *Vitaceae*. Porodica *Vitaceae* obuhvaća 10 rodova, a za vinogradarsku proizvodnju je važan samo rod *Vitis*, koji se dijeli na dva podroda: *Muscadinia* i *Euvitis*. *Euvitis* obuhvaća oko 30 američkih vrsta, oko 40 azijskih vrsta i jednu euroazijsku vrstu - *Vitis vinifera* (Mirošević i sur., 1996.).

Uzgoj vinove loze seže u daleku prošlost. Broj sorata vinove loze koje egzistiraju danas u svijetu je teško utvrditi iz razloga što je njihov broj prevelik te je nemoguće provesti inventuru u mnogim zemljama. Postoje mnogi arheološki dokazi koji upućuju da plemenita loza *Vitis vinifera* kao kultura u našim krajevima bila nazočna i nekoliko stoljeća prije Krista, kada u je prema brojnim izvorima, u priobalje donijeli prapovijesni trgovci i kolonizatori Sredozemlja, Feričanci i Grci.

Prema dosadašnjim saznanjima u vrijeme neolitika (6000. – 5000. pr. Kr.) plemenita vinova loza *Vitis vinifera* se razvila od izumrle vrste *Vitis sylvestris* Gmel ili kako ju još nazivaju “šumska loza“ Doduše ona nije bila zanimljiva za komercijalnu proizvodnju pa je vremenom potpuno zanemarena što je rezultiralo s vrlo slabim poznavanjem genetskih izvora u Hrvatskoj.

Euroazijska vrsta vinove loze javlja se u dvije varijante: *Vitis vinifera* var. *silvestris* - europska divlja loza, i *Vitis vinifera* var. *sativa* - europska domaća kulturna loza. Mirošević i suradnici navode da divlja loza ima mali grozd i sitne bobice većinom crne boje, dok domaća kulturna loza ima većinom dvospolne cvjetove, krupne grozdove i velike bobice visoke kvalitete.

Kada pričamo o morfologiji vinove loze, Mirošević i suradnici navode da korijen vinove loze može biti pravi ili adventivni. Pravi korijen se razvija iz sjemena, ali za vinogradarsku proizvodnju je važniji adventivni korijen koji se razvija iz ključića ili reznice. Adventivni korijen se sadi u tlo i kod povoljnih uvjeta razvija se korijen. Stablo loze nosi krakove, ogranke, jednogodišnje rozgve s pupovima, mladice s lišćem, pupovima, cvjetovima i grozdovima.

Vinova loza je snažna i penjajuća drvenasta loza koja u divljini može doseći visinu od 15-20 m. U uzgojenoj vinovoj lozi razvoj je dramatično smanjen kroz godišnju rezidbu izdanaka i lišća. Listovi vinove loze su jednostavni okrugli ili okruglo jajasti obrisi, široki 5-25 cm, s dugim peteljkama. Mogu biti cjeloviti ili režnjevi (3 do 5 režnjeva) i grubo nazubljeni. Cvat nosi male, peterokutne, mirisne, žutozelene cvjetove. Mladica loze se dijeli na koljenca (nodije) i međukoljenca (internodije). Pupovi, listovi, grozdovi i vitice su smješteni na nodijima. Kora mladice može biti glatka i sjajna, dok su jednogodišnje rozgve glatke ili brazdaste i hrapave. Pupovi se nalaze postrano, na nodijima i u pazuhu lista.

Promatranje morfologije lista jedna je od najvažnijih metoda u determinaciji kultivara. List je opisan u fazama od početka razvoja lista do kraja vegetacije. Ti opisi mogu biti pouzdani i uštedu vremena, ali također pod utjecajem čimbenika okoline i subjektivnog pristup ampelografa.

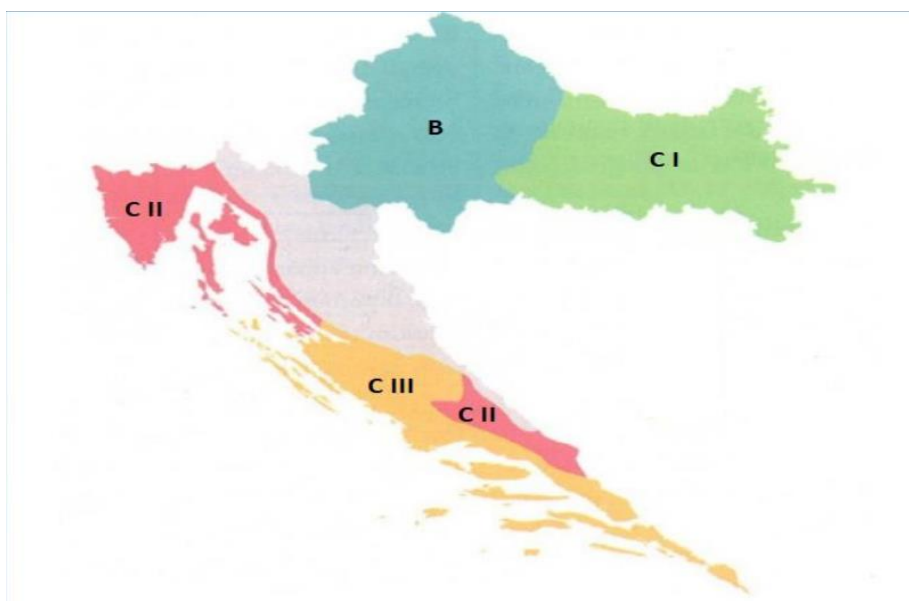
Plodovi su elipsoidne ili kuglaste bobice, duge 6-25 mm, različitih boja (od zelene, žute do tamnoplavo-ljubičaste) ovisno o sorti. Plodovi (grožđe) su sočni, slatki ili kiseli. Sadrže 3-4 sjemenke (Ketsa i sur., 1991.).

3. NAJZASTUPLJENIJE SORTE VINOVE LOZE U REPUBLICI HRVATSKOJ

U Hrvatskoj je podjela na vinogradarske zone započela 70-tih godina 20. stoljeća kada je izvršena prva regionalizacija vinogradarskih zona. U Hrvatskoj se nalaze svih pet mogućih vinogradarskih zona koje su određene prema temperaturi i broju sunčanih sati, što rezultira raznolikom ponudom vina. Registrirano je oko četiristotine proizvođača vina, a na tržištu se može pronaći gotovo tisuću različitih etiketa. Glavna podjela je na kontinentalne i primorske vinogradarske regije.

Na kontinentalnom dijelu Hrvatske, ta područja uključuju sjeverozapadni dio (Plješivica, Prigorje i Bilogora, Zagorje, Međimurje, Pokuplje i Moslavina) te sjeveroistočni dio (Slavonija i Podunavlje). Primorski dio obuhvaća Istru, Hrvatsko Primorje, sjevernu Dalmaciju, Dalmatinsku Zagoru te srednju i južnu Dalmaciju (Mirošević i Kontić, 2008.). Vinova loza je otporna i vrlo prilagodljiva na različite klimatske i reljefne uvjete. Izvjesnu prednost pred ostalim kulturama postiže jer uspijeva tamo gdje druge kulture gotovo da ne mogu ni opstat.

Godine 1996., na temelju članka 56. stavka 1. Zakona o vinu (NN 34/95), ministar poljoprivrede i šumarstva donosi Pravilnik o vinu (NN 96/96) prema kojemu u Hrvatskoj postoje četiri vinogradarske zone: B, C I, C II i C III (Slika 1.).



Slika 1. Vinogradarske zone u Hrvatskoj

Izvor: Pinova d.o.o. (2011.).

Prema Mirošević i Kontić (2008.) na Nacionalnoj listi priznatih kultivara u Hrvatskoj nalazi se 196 sorti vinove loze. Sorte se dijele u tri skupine s zajedničkim biološkim osobinama: zapadnoeuropska skupina (Traminac, Pinot sivi, crni i bijeli, Rajnski rizling, Sauvignon, Merlot, Cabernet), skupina sorata crnomorskog sliva (Kraljevina, Frankovka, Plavac mali) i istočna skupina sorata (Muškat hamburg, Plemenka). Među bijelim sortama, najzastupljenije u Hrvatskoj su Graševina, Malvazija istarska i Plavac mali.

3.1. GRAŠEVINA

Stari hrvatski naziv je grašica slatka (Slika 2.). Potječe iz Francuske, a proširena je gotovo u svim vinogradarskim zemljama Europe. Srednje je bujna, dobre oplodnje, redovitoga i dobrog prinosa. Ima dobru otpornost na niske temperature. Vino je skladnog okusa, mekano, fine sortne arome. (Mirošević i sur., 1996.).



Slika 2. Graševina

Izvor: <https://www.vina-kalazic.com/grasevina/>

3.2. MALVAZIJA ISTARSKA BIJELA

Malvazija istarska je autohtona sorta koja se najviše uzgaja u podregiji Hrvatska Istra, gdje je vodeća sorta u proizvodnji (Slika 3.) Također se uzgaja u manjoj mjeri u podregiji Kvarner, a posljednjih godina se sve više sadi i u nekim drugim vinogradarskim podregijama Hrvatske. Izvan Hrvatske, češće se uzgaja u primorskom dijelu Slovenije i talijanskoj regiji Friuli. Zahvaljujući svom ugledu koji je stekla posljednjih godina, počela se saditi i u drugim vinogradarskim regijama diljem svijeta, iako još uvijek u manjem obimu. Malvazija istarska je bujne vegetacije, srednje i nepravilne rodosti. Ponekad se

može pojaviti slabija oplodnja zbog njene bujnosti. Prosječne je kvalitete, iako na plodnim, suhim i propusnim tlima može dati vrhunske rezultate. Vino ima prepoznatljivu finu aromu i okus, nježno je i skladno (Maletić i sur., 2015).



Slika 3. Malvazija istarska bijela

Izvor: <http://www.agroportal.hr/agro-baza/sortne-liste/vinova-loza-sortne-liste/bijele-vinske-sorte/8362>

3.3. PLAVAC MALI

Autohtona je hrvatska sorta, raširena u srednjoj i južnoj Dalmaciji (Slika 4.). Srednje je bujan do bujan, redovite i stabilne rodnosti. Kakvoća ovisi o položaju, a ističu se položaji Dingača, Postupa i Žuljane na Pelješcu, jugozapadne padine Hvara, Brača i Korčule. Daje puna, zaobljena, mekana vina, fine i nježne arome. Prikladna je sorta za proizvodnju predikatnih vina (Mirošević i sur., 1996.).



Slika 4. Plavac mali

Izvor: <https://ovinu.info/plavac-mali/>

4. BOLESTI VINOVE LOZE

4.1. PLAMENJAČA (*Plasmopara viticola*)

Plamenjača je jedna od najopasnijih bolesti vinove loze koju uzrokuje gljiva (*Plasmopara viticola*). Bolest je prenijeta iz Sjeverne Amerike prije više od 100 godina i to na podlogama koje koristimo za razmnožavanje europske vrste loze (*Vitis vinifera L.*) Plamenjača je endoparazit. Njezino se vegetativno tijelo (hife odnosno micelij) nalaze u unutrašnjosti lista, bobice i izboja.

Gljiva peronospora prezimljuje u otpalom lišću vinove loze u obliku oospora, koje su izuzetno otporni na hladnoću, vlagu i sušu. Broj oospora u vinogradu ovisi o intenzitetu prošlogodišnjeg napada plamenjače. U proljeće, kada padne dovoljno kiše (više od 10 mm) i temperatura tla dostigne 8-10 °C tijekom 24 sata, oospore počinju klijati. Klijaju tako da iz njih raste produžetak na čijem vrhu se formira mješavina zvana zoosporangij. Vjetar ili kapljice kiše prenose zoosporangije na listove vinove loze. Ako zoosporangije dospiju na list u kapljici vode, u svakoj od njih se razvije 60 ili više gibljivih zoospora koje se kreću u vodi. Zoospore dopiru do pukotine na listu gdje proklijavaju u infektivne hife. Infektivne hife prodiru kroz puči u biljku i uzrokuju primarnu infekciju. U listu se razvijaju hife koje prodiru kroz tkivo lista i rezultiraju žutom mrljom (uljastom pjegom) na zaraženom mjestu (Slika 4.). Ubrzo se na donjoj strani mrlje pojavljuje lagani bijeli sloj. Hife se nalaze između stanica lista, a haustorije, koje sišu hranu, prodiru u same stanice. Hranjenjem, haustorije oštećuju stanične i izazivaju pojavu žute mrlje, zatim bijelog sloja, a na kraju zahvaćeno područje postaje crveno smeđe jer stanice odumiru. Vrijeme od infekcije do pojave žute mrlje naziva se vrijeme inkubacije, a vrijeme do pojave bijelog sloja je vrijeme fruktifikacije. Bijeli sloj se javlja kad su temperature iznad 12 °C i vlažnost iznad 70 %. Inače, nema pojave bijelog sloja. Bijeli sloj predstavlja nakupinu ljetnih spora, konidija. Konidije su jajolike i lagane, a vjetar i kiša ih raznose po listovima i cvjetovima vinove loze. U kapljici vode u konidijama se formiraju 4-8 gibljivih zoospora koje se kreću u vodi i putem pukotina ulaze u list, što predstavlja sekundarnu infekciju. Najčešće su napadnuti listovi i bobice, rjeđe cvjetovi, a najmanje mladice i trsovi. Prvi znakovi bolesti pojavljuju se na najnižim listovima. Na mladim listovima nastaju svjetlije zelene do žute uljane mrlje (Slika 4.) koje mogu doseći promjer od 1-3 cm. Nakon inkubacije, na donjoj strani lista

ispod uljanih mrlja javlja se bijeli sloj, a zaraženo područje postaje crvenkastosmeđe. Na starijim listovima pojavljuju se žuta do crvenkasta polja koja formiraju mozaik s zdravim zelenim dijelovima lista. Pjege se javljaju na više mjesta na listu, a kada je zahvaćen veći dio lista, dolazi do sušenja i otpadanja lista. Na cvjetovima može biti zahvaćena cvjetna kapica koja posmeđi i osuši se. Na cvatu se mogu pojaviti sporangiofori sa sporangijama (u vlažnim uvjetima), zbog čega cijeli cvat ili dio cvata mogu biti prekriveni bijelim slojem. Peteljke bobica mogu biti zahvaćene, pri čemu dolazi do potpunog sušenja ako je zahvaćena veća površina, ili se peteljka savija zajedno s bobom ako je zahvaćen samo dio peteljke. Bobe mogu biti zaražene od samog zametanja do promjene boje. Ako su bobice zaražene neposredno nakon cvatnje, na njima se javlja bijeli sloj. Kada bobice pređu 1/3 svoje veličine, puči na bobama prestaju raditi, pa infekcija nastaje kroz puči na peteljčici. Bobe se smežuraju, kožica postaje tvrđa i dobiva ljubičasto smeđu boju. Mladice su rijetko zahvaćene, najosjetljivije su kad su duljine od 10-15 cm. Ako su zahvaćene, na njima se formira bijeli sloj, a na zaraženim mjestima tkivo odumire i dobiva smeđe nijanse, a ako je zahvaćen veći dio mladice, ona se osuši. Smanjenje napada plamenjače može se postići uzgojem sorti koje su relativno otporne na bolest, pravilnim položajem vinograda, osiguravanjem dobre prozračnosti, uklanjanjem zaraženih izboja, savijanjem zaperaka, smanjenjem broja listova u čokotu te umjerenim gnojenjem (Ivandija B. i Ivandija T., 2013.).



Slika 5. Peronospora na bobicama i lišću
Izvor: <http://www.vinogradarstvo.com>

4.2. PEPELNICA (*Uncinula necator*)

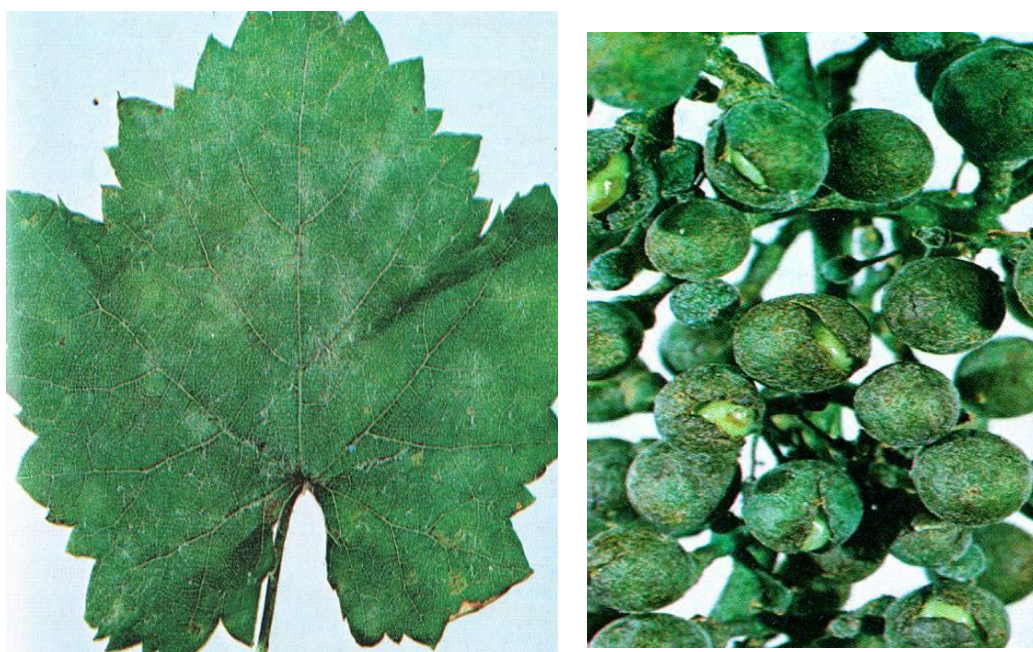
Uzročnik bolesti pepelnice je gljiva *Uncinula necator*. Gljiva prezimljuje na dva načina. Prvo, u obliku malih crnih plodišta poznatih kao klestotecije, koje se nalaze na rozgvi. U proljeće, klestotecije pucaju i oslobađaju askospore koje uzrokuju primarnu infekciju. Tijekom vegetacije, stvaraju se ljetne spore poznate kao oidije, koje šire sekundarnu infekciju. Drugi način prezimljavanja je putem hifa u pupovima. Iz tih pupova razvijaju se zaražene mladice koje su kraće od zdravih i imaju zaražene listove prekrivene pepeljastom prevlakom. Oidije koje nastaju na listovima šire zarazu dalje.

Obično tijekom kolovoza pepelnica napada mladice. U jesen se na njima vide smeđe pjege koje su tamnije od zrele rozgve (Brmež i sur., 2010.).

Ljeti se zaraza širi putem oidija koji se stvaraju na pepeljastim prevlakama. Prevlake se sastoje od gusto isprepletenih hifa koje se šire po površini zaraženog organa. Hife prodiru u stanice pokožice i hranjenjem oštećuju stanice. Na hifama se formiraju nosioci oidija, stvarajući zajedno pepeljastu prevlaku. Oidije se šire vjetrom. Mogu klijeti kada je relativna vlažnost zraka iznad 30 %, a veća vlažnost pogoduje bržem razmnožavanju. Relativna vlažnost zraka ima veći utjecaj na sporulaciju nego na klijanje. Prevelika količina vode na biljnim organima ometa infekciju, jer oidije pucaju abnormalno. Klijanje se događa pri temperaturama od 5 °C, ali brže se razmnožava pri temperaturi oko 20 °C. Hife na površini zaraženog organa najbrže rastu pri temperaturama između 25-35 °C. Rast pepelnice prestaje iznad 35 °C. Smanjenje infekcije pepelnicom može se postići uzgojem sorti koje su otpornije na ovu bolest i uklanjanjem listova oko grozdova kako bi se poboljšala prozračnost (Ivandija B. i Ivandija T., 2013.).

Pepelnica može napasti sve zelene dijelove vinove loze (Slika 6.). Listovi mogu biti zaraženi u bilo kojoj fazi razvoja. Na zaraženim listovima pojavljuje se bjelkasta prevlaka, a listovi zaostaju u rastu, što dovodi do uvijanja i kovrčanja lista. U slučaju jake zaraze, cijeli list se osuši. Mladice mogu biti napadnute od trenutka izlaska iz pupova do stadija odrvenjavanja. Na početku su mrlje pepeljaste, kasnije postaju plavkaste, a kad tkivo odumre, ostaju mjesta tamno smeđe boje na rozgvi.

Cvjetovi mogu biti zaraženi prije oplodnje, što rezultira sivim micelijem, sušenjem i opadanjem cvjetova. Bobe mogu biti zaražene od samog zametanja pa do promjene boje. Nakon oplodnje, kada dosegnu 2-3 mm, mogu biti potpuno prekrivene pepeljastom prevlakom. Bobe zaražene neposredno nakon oplodnje zaostaju u rastu, imaju deblju i tvrđu kožicu od zdravih bobica te često pucaju tijekom intenzivnog rasta. Kasniji napadi obično ne uzrokuju velike štete, osim kod bijelih sorata gdje se mogu primijetiti tamnije mrežaste zone koje narušavaju estetski izgled.



Slika 6. Izgled pepelnice na bobicama i lišću
Izvor: <http://www.vinogradarstvo.com>

SIVA PLIJESAN (*Botrytis cinerea*)

Kada je u lošijim godinama zbog hladnoće i stalnih kiša razvoj vinove loze u zakašnjenju, pojavljuje se oboljenje grožđa od sive plijesni (*Botrytis cinerea*). Gljiva koja uzrokuje sivu plijesan prezimljuje na dva načina. Prvo, u obliku malih kvržica poznatih kao sklerociji, koje su veličine 1-4 mm. Drugi način je prezimljavanje u obliku micelija na i u kori jednogodišnjeg drva. U proljeće se oslobađaju prve generacije spora poznatih kao konidije. Konidije imaju mogućnost klijanja na temperaturi od 20-23 °C u roku od 5-10 sati. Međutim, moguće je da klijanje konidija traje 24 sata ako je temperatura nešto iznad 0 °C.

Klijanje konidija zahtijeva prisutnost kapljica vode. Kada klijanje započne, klicina hifa brzo raste prema van i ako na mjestu gdje klijanje nastaje ima dodatnih izvora hrane, poput ostataka cvjetova ili izlučenog šećera, gljiva lako može prodrijeti u meso bobice preko kože. U početnoj fazi, gljiva je saprofit i hrani se mrtvim ostacima cvjetova, ali se već tada naseljava u mlade grozdove koji nastavljaju rasti. Kada se grozdovi zatvore, gljiva postaje parazit i prodire u peteljke, peteljčice i bobu. Početak sive plijesni nastaje naseljavanjem gljive na ostatke cvjetova nakon cvatnje. Važno je početi boriti se protiv plijesni odmah nakon cvatnje, čak i prije nego što gljiva postane štetna. Siva prevlaka koja se pojavljuje na trulim bobicama predstavlja veliki broj spora, poznatih kao konidije. Konidije klijaju na koži bobice i mogu direktno probušiti kožu ako se nalaze u kapljici vode koja sadrži dovoljno hrane kao što su ostaci cvijeta, šećer i druge tvari koje bobica izlučuje. U nedostatku dodatne hrane, klična cijev konidije ne može direktno probušiti kožu bobice. Gljiva lako zarazi i oštećene bobice koje su možda već oštećene od drugih štetnika kao što su groždani moljci, ose, tuče ili pepelnica. Nakon što gljiva zarazi bobice, širi se u mesu bobice, uzrokujući truljenje. Uskoro se pojavljuje nova siva prevlaka koja sadrži konidije, a ove konidije dalje šire zarazu. Što se bliži trenutak zriobe grožđa, to je napad sive plijesni jači (Slika 7.).

Uz grozdove, gljiva može napadati i tek iznikle pupove, vrhove izboja i listove, posebno za vrijeme vlažnih vremenskih uvjeta. Pupovi i dijelovi izboja koji su zaraženi mogu odumrijeti, dok se na listovima mogu pojaviti smeđe pjege. U pravilu, štete nisu velike. Međutim, u izuzetno toplim i vlažnim uvjetima, gljiva može napasti i grozdove u fazi cvatnje, što može uzrokovati propadanje grozdova i značajne štete. Hladno i vlažno vrijeme pogoduje većoj "snazi" zaraze pa tako gljiva prodire u čitav grozd te uništi staničje u grozdu pa on po tome posmeđi, osuši i propadne.

Kako bi se smanjili uvjeti za razvoj sive plijesni, preporučuje se sadnja manje osjetljivih sorti vinove loze, upotreba manje bujnih podloga, osiguravanje veće prozračnosti u vinogradu (veći razmak između redova), pravovremeno rezanje nepotrebnih izboja i uklanjanje lišća u blizini grozdova, umjereno gnojenje te suzbijanje bolesti i štetnika koji potiču razvoj sive plijesni (Ivandija B. i Ivandija T., 2013.).



Slika 7. Siva plijesan

Izvor: <http://www.vinogradarstvo.com>

4.3. CRNA PJEGAVOST (*Phomopsis viticola*)

Kaliterna i sur. (2012..) navode da crnu pjegavost, odnosno *P. viticola* kompleks, čini nekoliko vrsta fitopatogenih gljiva koje pripadaju rodovima *Diaporthe Nitschke* i *Phomopsis Sacc. & Roum.*

Gljiva preživljava zimu u kori prethodne godine, koja je sive boje. Tijekom proljeća, na kori se pojavljuju crne točke koje predstavljaju plodišta gljive. Kada mladica postane drvenasta, gubi sposobnost da se obrani od daljnjeg prodora gljive, što omogućava gljivi da tijekom zime prodre duboko u koru i formira piknide (plodišta). Plodišta se mogu pojaviti i na kori starijeg drveća. U slučajevima intenzivne zaraze, rast biljke može biti usporen, a čak mogu nastupiti i situacije gdje cijela biljka odumire. Unutar piknida nalazi se velika količina spora koje se šire putem vjetra, insekata ili kiše kada su uvjeti vlažni. Spore klijaju u vodenoj kapljici, prodiru u biljno tkivo kroz otvore ili rane.

Kada je mladica još uvijek zelena, može stvoriti obrambeni mehanizam koji sprječava dublje prodiranje gljive. Unatoč tome, gljiva ostaje živa, ali ne proizvodi nove spore. Razvoj gljive nastavlja se tijekom jeseni, kada se prodire dalje u koru drvenaste mladice. Spore klijaju na temperaturi od 1 °C i pri relativnoj vlažnosti od 86 % . U jesen se može primijetiti siva boja kore na mladicama, što nije normalno za tu vrstu. Tijekom zime, na kori se formira veliki broj malih, crnih točaka (Slika 8.). U proljeće, neki pupoljci na

takvim granama mogu se ne razviti u potpunosti, što dovodi do sporog rasta mladica i sušenja listova, te postupno do odumiranja zaraženih dijelova biljke. Tijekom vegetacije, bolest se može uočiti na mladim izdancima kao crne ili smeđe mrlje. Te mrlje se s vremenom povećavaju i spajaju, dok je sredina mrlje svijetlo smeđe boje. Na listovima se mogu pronaći male, žute mrlje s crnom točkom u središtu, a lišće može biti deformirano i ispucano. Listovi mogu rano požutjeti, a bolest može zahvatiti i druge dijelove biljke poput peteljki, peteljčica, vitica i bobica (Ivandija B. i Ivandija T., 2013.).

Posljedice koje ostavlja na berbu i rezidbu, kao i novi način suzbijanja koji se preporučuje, počevši od tretiranja u fenofazi kretanja vinove loze, ponovno stavlja ovu bolest na prvo mjesto zanimanja vinogradara. To je bolest koja posebno iscrpljuje biljku, smanjujući urod iz godine u godinu (Ciglar, 1998.)

Rasadnici u Europi primjenjuju razne fizikalne, biološke i kemijske mjere s ciljem prevencije razvoja uzročnika bolesti drva tijekom procesa proizvodnje cijepova u rasadniku, poput tretmana toplom vodom, namakanja reznica i cijepova u otopinu koja sadrži vrste roda *Trichoderma* ili namakanja u otopini kemijskih fungicida (Gramaje i sur., 2018.)

Nastavno tome i Rego i sur., (2009.) navode da prije same sadnje korijen cijepova se, s ciljem smanjenja razvoja bolesti drva, može uranjati u otopinu koja sadrži vrste roda *Trichoderma*.



Slika 8. Crna pjegavost

Izvor: <http://www.vinogradarstvo.com>

4.4. CRNA TRULEŽ BOBA (*Guignardia bidwellii*)

Za razliku od pepelnice i plamenjače, koje su se brzo proširile na vinovoj lozi u Europi, crna trulež bobice vrlo sporo se širila. Danas je rasprostranjena u mnogim europskim zemljama, a i na drugim kontinentima (CAB 1991.).

Gljiva preživljava zimu u osušenim bobama na tlu ili u trulim grozdovima na lozi. Na inficiranim bobama formiraju se sklerociji, unutar kojih se razvijaju periteciji. Iz ovih peritecija se u proljeće oslobađaju askospore koje vjetar i kiša prenose na vinovu lozu. Ove spore klijaju i prodiru u kutikulu biljke te se šire u njenom tkivu, pri čemu obično prvo zahvaćaju donje listove - ovo je primarna infekcija. Sekundarne zaraze događaju se nakon prvih kiša, utječući na različite dijelove vinove loze, a najviše bobice. Bolest može zahvatiti sve zelene dijelove vinove loze, stvarajući na listovima nepravilne mrlje promjera 1 do 5 mm. Mrlje su svijetlo smeđe boje s tamnijim obrubom, a unutar mrlja nalaze se piknide, plodna tijela gljive. Na peteljka listova i pupoljcima pojavljuju se duguljaste, tamno smeđe do crne mrlje. Najveću štetu bolest čini na bobama. Na početku zaraze, obično su zahvaćene samo pojedine bobice u grozdu (Slika 9.), ali se zaraza može proširiti i na cijeli grozd. Kod rane zaraze bobice postaju smežurane i potamne, dok kod kasnijih zaraza nastaju žućkaste mrlje koje se šire i zahvaćaju cijelu bobu. Takva bobica se suši, smežura i mijenja boju u tamnoplavu ili tamnoljubičastu, a na njoj se formiraju piknidi (Ivandija B. i Ivandija T., 2013.).

Bez obzira na to potječu li primarne infekcije od konidija ili askospora, nakon inkubacije od 16 do 20 dana pojaviti će se piknidi, najčešće na listovima. Bobe su najosjetljivije u razdoblju od dva tjedna nakon cvatnje, inkubacija traje najmanje tri tjedna, a najčešće bobice počnu trunuti četiri do pet tjedana nakon infekcije. Štete koje ovaj parazit može nanijeti kreću se od 5 – 80 %, što ovisi o osjetljivosti kultivara i o vremenskim uvjetima (Kong, 2017.). U Italiji su zabilježene zaraze na 70 % grozdova u godini povoljnoj za razvoj parazita (Burroni i Pierucci, 2014.).



Slika 9. Crna trulež boba
Izvor: <http://pinova.hr>

4.5. Crvena palež (*Pseudopezicula tracheiphila*)

Crvena palež je bolest koja se očituje odumiranjem isključivo lista, najčešće onih koji su najosvjetljeniji, na lišću se pojavljuju svijetlo žute i crveno-smeđe pjege omeđene žilama. U Gljiva koja uzrokuje bolest vinove loze, preživljava zimu na zaraženom otpalom lišću vinove loze. Kada dođe proljeće, pod uvjetima adekvatne količine kiše (10-15 mm) i kada je prosječna temperatura iznad 10 °C, na tim listovima počinju rasti plodišta, poznata kao apoteciji, koja se manifestiraju kao svijetle kapljice vode na površini. Svaki apotecij sadrži od 50 do 250 askusa, unutar kojih se razvija 8 askospora. Ove askospore se prenose na novo lišće vinove loze putem vjetra ili kapljica kiše. Kada dođu do lista, proklijaju u kličnu cijev koja prodire kroz otvore ili izravno preko epiderme lista, dopirući do unutrašnjosti lista. Ovaj proces dovodi do primarnih infekcija koje traju sve dok se apotecij ne isprazni. Sekundarne infekcije se ne pojavljuju.

Nakon što klična cijev prodre u list, micelij gljive se širi provodnim žilama lista, stvarajući valovite hife u njima. Ovaj proces rezultira blokadom provodnih žila, što nakon 3 do 5 tjedana dovodi do pojave simptoma. Simptomi se očituju kroz razvoj većih žutih pjega na donjim listovima (Slika 10.), tijekom svibnja i lipnja, koje su ograničene na nervaturu lista ili rub plojke, čime pjege poprimaju trokutasti oblik. Te pjege kasnije kod bijelih sorti poprime žutosmeđu, a kod crvenih sorti ljubičastu do crnu boju. Tkivo unutar ovih pjega s vremenom odumire, zbog čega pjege postaju smeđe, kao da su spaljene.

Ovaj proces rezultira ranim otpadanjem listova, što može uzrokovati zastoj u rastu vinove loze, pa čak i sušenje grozdova. Crvena palež se javlja ranije i na pjegama nema bijele prevlake kao kod peronospore. (Ivandija B. i Ivandija T., 2013.).

Zone lista kod sorata s crvenim groždem poprimaju boju vina, tj. obrub postaje crvenkastoljubičast. Centralni dio pjege se suši. Pjege na listu kod sorta s bijelim bobama svjetlije su nego kod sorti s obojenim bobama. Plojka se brzo osuši i smežura ako se zaraza pojavi uz glavnu žilu plojke (Ciglar, 1998.) U sorata s bijelim bobama pjege na listu su nešto svjetlije nego u kultivara s obojenim bobama. Ako se zaraza pojavi uz glavnu žilu plojke, ona se brzo suši i smežura. Simptomi se obično jave koncem svibnja ili početkom lipnja.

Prinosi su manji radi smanjenja lisne mase, no više indirektno utječe na kvalitetu grožđa zato što je sadržaj šećera manji. Također drvo slabije zrije, tako se smanjuje zdravo rodno drvo za iduću godinu.



Slika 10. Crvena palež vinove loze
Izvor: <http://www.vinogradarstvo.com>

5. BIOPREPARATI U ZAŠTITI VINOVE LOZE

Prema Barčić i Maceljki (2000.) biopreparati su prirodni resursi u borbi protiv štetočina, dizajnirani za primjenu u biološkom suzbijanju. Oni predstavljaju širok spektar entiteta koji uključuju velike biološke agense, kao što su grabežljivci i parazitoidi, te mikrobiološke agense, uključujući bakterije, gljivice, viruse i ostale mikroorganizme. Pored toga, biopreparati obuhvaćaju prirodne pesticide i derivate određenih organizama. Unatoč tome što se godišnje za istraživanje biopreparata globalno troši oko 100 milijuna dolara, što je znatno manje u usporedbi s dvije do tri milijarde dolara potrošenih na istraživanje i razvoj kemijskih pesticida, biopreparati igraju ključnu ulogu u održivim strategijama poljoprivredne zaštite. U nastojanju da se smanji ovisnost o kemijskim pesticidima i smanji njihov utjecaj na okoliš, biopreparati nude alternativu koja je u skladu s prirodom.

U novije vrijeme teži se tehnologijama koje stvaraju nepovoljne uvjete za razvoj bolesti, štetnika i korova primjenom agrotehničkih mjera, bioloških produkata ili antagonističkih organizama, uvođenjem kompetitivnih vrsta pojedinačno, ili zajedno sa sredstvima za zaštitu bilja (Klokočar-Šmit i sur., 2006.; Grgić, 2009.).

Biološko suzbijanje štetočina i bolesti može zamijeniti tradicionalnu zaštitu pesticidima zbog visoke efikasnosti, očuvanja zdravlja potrošača i proizvođača, lake primjene te ekološke podobnosti (Parađiković i sur., 2007.).

Biološki preparati za zaštitu bilja (biopesticidi), najčešće su sredstva na bazi mikroorganizama ili njihovih metabolita namijenjeni za kontrolu ili suzbijanje štetnika, bolesti i korova (Đukić i sur., 2007.).

Biološko suzbijanje biljnih patogena obuhvaća induciranje ili stimuliranje vlastitih obrambenih mehanizama biljke upotrebom tzv. obrambenih aktivatora ili elicitora (salicilna kiselina i njezini derivati, jasmonati i dr.) koji induciraju obrambene mehanizme u biljkama (tvorba proteina povezanih s patogenezom, fitoaleksina ili formiranje histoloških barijera i dr.) (Miličević i Kaliterna, 2014.).

Među velikim biološkim agensima, najčešće se koriste grabežljivci poput kukaca, grinje, ptica i sisavaca. Kukci koji se često koriste u ovom kontekstu uključuju stjenice, božje ovčice, zlatooke i pršilice. U Europi, neka specijalizirana poduzeća, kao što je nizozemska tvrtka Koppert, posvećena su uzgoju i proizvodnji ovih grabežljivaca i parazita. Njihovi proizvodi često uključuju pakovanja s određenim brojem jaja ili kukuljica određenih vrsta. Mikrobiološki agensi uključuju mikroorganizme, koji uzrokuju bolesti kod štetnika, kao što su bakterije, gljivice i virusi. Ovi agensi obično se formuliraju u obliku pripravaka koji se mogu koristiti na sličan način kao tradicionalna kemijska sredstva za zaštitu bilja. Uzročnici bolesti štetnika mogu biti bakterija *Bacillus thuringiensis*, gljivica *Metarhizium anisopliae* ili *Beauveria bassiana*, među ostalima.

Primjena biopreparata za kontrolu štetočinja dovodi do brojnih ekoloških prednosti, uključujući smanjenje upotrebe kemijskih pesticida, zaštitu prirodnih neprijatelja štetočinja, poboljšanje bioraznolikosti te smanjenje rizika za zdravlje ljudi i domaćih životinja. Usprkos trenutno manjoj ulozi biopreparata u usporedbi s kemijskim pesticidima, oni se sve više prepoznaju kao ključni alat za buduću održivu poljoprivrednu praksu.

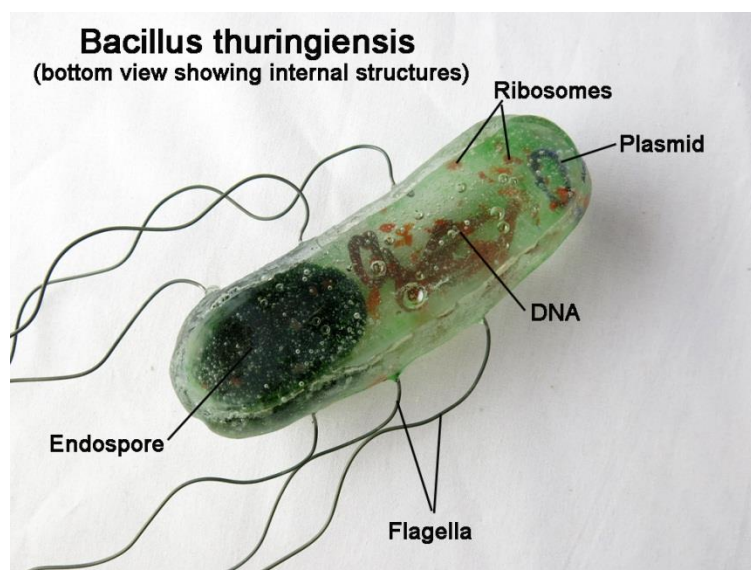
5.1. BIOPREPARATI NA BAZI BAKTERIJA

Biopesticidi trenutno predstavljaju samo 2 % sredstava za zaštitu bilja na globalnoj razini, međutim primjećuje se njihov rast zadnjih dvadesetak godina. Oko 90 % biopesticida proizvedeno je samo iz *Bacillus thuringiensis* entomopatogene bakterije (Kumar i Singh, 2015.).

Bacillus spp. je rod gram-pozitivnih bakterija koje mogu biti aerobne ili fakultativno anaerobne. Predstavnici roda *Bacillus* su entomopatogene vrste *Bacillus thuringiensis*, *Bacillus sphaericus*, *Bacillus laterosporus*, *Bacillus popilliae* i *Bacillus cereus* (Đukić i sur., 2007.). Bakterije su veoma rasprostranjene, mogu se naći na svim mjestima – u zemlji, vodi, zraku, pa čak i na površini biljaka. U biopreparatima, najčešće se koriste vrste poput *B. subtilis*, *B. megaterium*, *B. cereus*, *B. pumilus*, *B. polymyxa* i *B. Amyloliuefaciens*.

Bakterije iz roda *Bacillus* poznate su po proizvodnji potentnih antifungalnih spojeva, kao što su bacilomicin, iturin, bacilizin, fengimizin, lipoptidi, i druge. Zahvaljujući svojoj velikoj genetskoj i biološkoj raznolikosti, *Bacillus* vrste predstavljaju bogat izvor potencijalnih mikroorganizama za primjenu u biopreparatima (Barčić, 2000.).

Posebno je zanimljiva njihova raznolikost u načinu djelovanja. Na primjer, *B. thuringiensis* (Slika 11.) proizvodi proteine i druge supstance koje su veoma toksične za insekte, ali bezopasne za sisavce i okoliš. U Hrvatskoj, već duže vrijeme postoje odobreni bioinsekticidi na osnovi ove bakterije.



Slika 11. Bakterija *Bacillus thuringiensis*

Izvor: <https://www.deviantart.com/trilobiteglassworks/art/Bacillus-thuringiensis-Paperweight-410036825>

Najveći broj preparata, čak 72, sadrže bakterije kao aktivnu tvar, 47 preparata kao aktivnu tvar sadrži gljive, 40 preparata entomopatogene nematode, 24 preparata viruse i dvije protozoe. U mikrobiološke agense ubrajamo mikroorganizme koji su uzročnici bolesti, štetnika i korova. U ovu grupu pripadaju virusi, bakterije, gljivice, mikoplazme i mikrosporidije. Ovi agensi se primjenjuju u obliku pripravaka koji su slični kemijskim sredstvima za zaštitu bilja (Igrc-Barčić i Maceljki, 2001.)

6. PRIMJENA MIKROBIOLOŠKIH PRIPRAVAKA

Biofungicidi, također poznati kao mikrobiološki fungicidi, su biološki proizvodi koji se prodaju i čija je osnova napravljena od mikroorganizama, uključujući gljive, pseudogljive i bakterije. Ovi mikroorganizmi djeluju antagonistički prema fitopatogenim gljivama i pseudogljivama, čime zaustavljaju njihovu proliferaciju i razvoj. Biofungicidi se mogu također kategorizirati kao mikofungicidi, ako su bazirani na antagonističkim gljivama i pseudogljivama, ili kao bakteriofungicidi, ako su na osnovi antagonističkih bakterija. Ovi korisni mikroorganizmi mogu se suprotstaviti fitopatogenima na različite načine, poput parazitizma, antibioze, konkurencije, inducirane rezistencije i slično. Za stvaranje komercijalnih bakteriofungicida, najčešće se koriste antagonističke bakterijske vrste iz grupa *Bacillus*, *Pseudomonas* i *Streptomyces*. Za izradu komercijalnih mikofungicida, najčešće se koriste antagonističke vrste gljiva ili pseudogljiva iz grupa kao što su *Ampelomyces*, *Chaetomium*, *Coniothyrium*, *Gliocladium*, *Pythium* i *Trichoderma* (Miličević, 2020.).

6.1. *Trichoderma* spp.

Trichoderma je rod gljiva, plijesni, koje su u suštini aseksualni saprofiti. Nalaze se u sklopu porodice *Hypocreaceae*, unutar reda *Hypocreales*. Ove gljive su posebno značajne u poljoprivredi jer imaju svojstva antagonista u odnosu na veliki broj biljnih patogena, osobito onih koji obitavaju u tlu. *Trichoderma* koristi različite mehanizme za suzbijanje patogena. Jedan od njih je antibioza, proces u kojem gljive proizvode razne antibiotike i enzimatske spojeve koji uzrokuju degradaciju stanične stijenke patogena. Također, *Trichoderma* može koristiti i kompeticijske mehanizme za hranjive tvari i prostor koji su potrebni patogenima za njihov razvoj. Ovo je moguće jer *Trichoderma* raste brže od većine gljivičnih patogena. Osim toga, neke vrste *Trichoderma* su hiperparazitske, što znači da mogu parazitirati micelij drugih patogenih gljiva, uskraćujući im na taj način pristup hranjivim tvarima. *Trichoderma* je posebno korisna u zaštiti vinove loze. Ove gljive se mogu brzo razvijati i kolonizirati rane od rezidbe pod odgovarajućim klimatskim uvjetima, pri čemu su visoko konkurentne s uzročnicima bolesti drva. Učinkovitost ove zaštite rana ovisi o brojnim čimbenicima, uključujući vremenske uvjete, uvjete okoline, fizičke, kemijske i biološke karakteristike mjesta infekcije i karakteristike same vinove loze (Agroklub, 2017.).

Kada se vinova loza oreže, rane mogu biti podložne infekciji do četiri mjeseca. No, najosjetljiviji period je između dva i osam tjedna nakon rezidbe. *Trichoderma* može aktivno kolonizirati rane pri temperaturama od oko 10°C ili više, stoga je ključno pravovremeno primijeniti *Trichoderma*. Optimalno vrijeme za primjenu je nakon završetka faze mirovanja vinove loze, odnosno tijekom suzenja vinove loze.

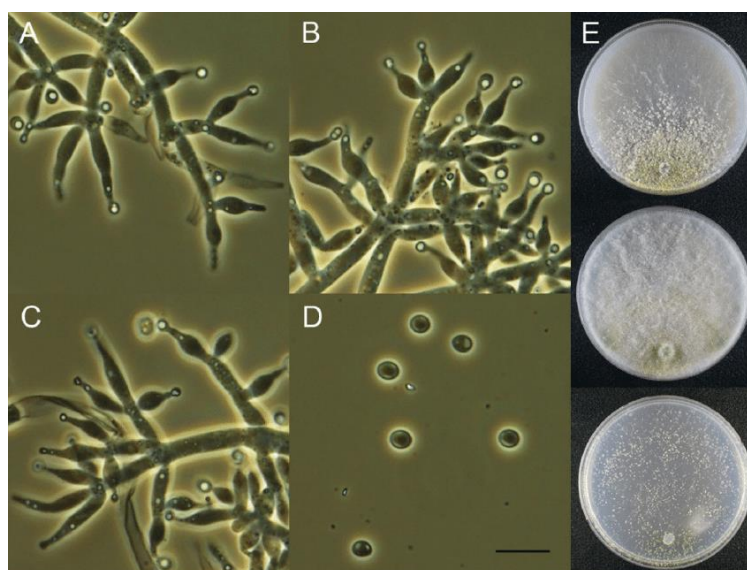
Trichoderma (Slika 12.) je prisutna u svim vrstama tla, čineći je jednom od najučestalijih gljiva koje se uzgajaju. Brojne vrste unutar ovog roda mogu se opisati kao oportunistički biljni simbioti koji nisu štetni. To znači da neke vrste *Trichoderma* imaju sposobnost formiranja endofitskih (unutrašnjih) veza sa različitim biljnim vrstama (Schomoll i sur., 2016.).

Godine 1991., Bissett je rod *Trichoderma* podijelio na nekoliko podrodova:

- *Pachybasium* (s 20 vrsta)
- *Longibrachiatum* (s 10 vrsta)
- *Trichoderma*
- *Saturnisporum* (s 2 vrste)
- *Hypocreanum*

Kulture *Trichoderma* tipično brzo rastu na temperaturama od 25-30 °C, dok neke vrste mogu rasti i na temperaturi od 45 °C. Kolonije ovih gljiva su na početku prozirne na agaru dekstroze kukuruzne krupice (CMD) ili bijele na bogatijim agaru dekstroze krumpira (PDA). Konidije (spore) se obično formiraju unutar tjedan dana u gustim ili labavim grozdovima koji su uglavnom zelene ili žute boje, ali ponekad i bijele. Žuti pigment može se istaknuti u agar sredstvu, posebno na PDA.

Neke vrste *Trichoderma* proizvode karakterističan slatki ili "kokosov" miris. Brojni sojevi *Trichoderma* razvijeni su kao biokontrolna sredstva za borbu protiv gljivičnih bolesti biljaka. Razni mehanizmi uključuju antibiozu (suzbijanje drugih organizama), parazitizam, indukciju rezistencije biljaka domaćina i konkurenciju. Većina biokontrolnih agenata dolaze iz vrsta kao što su *T. asperellum*, *T. harzianum*, *T. viride* i *T. hamatum*. Ovi biokontrolni agensi obično rastu na površini korijena u svom prirodnom okruženju i posebno su efikasni protiv bolesti korijena, ali također mogu biti djelotvorni protiv bolesti lišća (Schomoll i sur., 2016.).

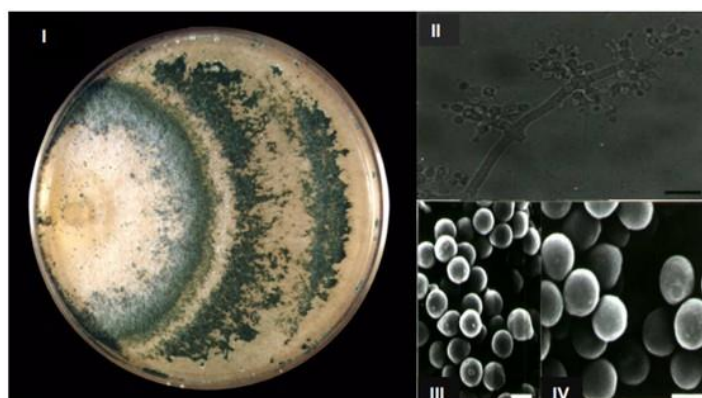


Slika 12. Makroskopski i mikroskopski prikaz *Trichoderma* spp.

Izvor: <https://www.researchgate.net>

6.2. *Trichoderma harizianum*

Trichodex WP (Slika 13.) je antibiotski fungicid koji se nanosi direktno na biljke. Ovaj proizvod ima nisku razinu toksičnosti za ljude, korisne insekte i okoliš, čime se postiže uravnotežen odnos prema prirodi. Glavna svrha njegove upotrebe je suzbijanje gljivice *B. cinerea* na vinovoj lozi i jagodama, a nije štetno za ljudsko zdravlje. Može se koristiti u sklopu ekološke zaštite u raznim sektorima, poput vinogradarstva, voćarstva, povrtlarstva, ratarstva i uzgoja ukrasnog bilja. (Agroklub, 2018.).

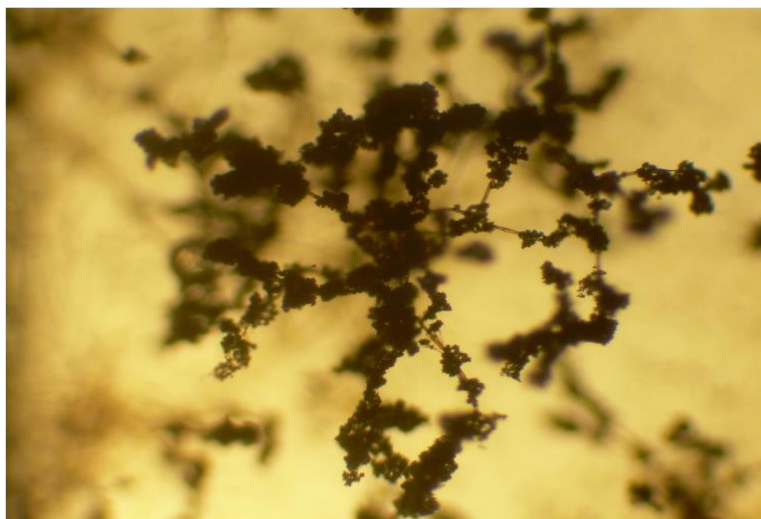


Slika 13. *Trichoderma harizianum*

Izvor: <https://blog.verde.ag>

6.3. *Trichoderma viride*

Trichoderma viride je vrsta gljive koja djeluje kao biofungicid, tj. koristi se za prirodno suzbijanje bolesti izazvanih gljivicama. Ova gljiva se često koristi za tretiranje sjemena i tla kako bi se zaštitilo od raznih gljivičnih bolesti. *Trichoderma viride* (Slika 14.) se prirodno može pronaći u tlu i pokazuje se efikasnim u suzbijanju bolesti sjemena i bolesti koje se prenose putem tla, uključujući takve patogene kao što su *Rhizoctonia solani*, *Macrophomina phaseolina* i *Fusarium* spp. Kada se *Trichoderma viride* koristi zajedno sa sjemenom, gljiva kolonizira površinu sjemena i ne samo da eliminira patogene prisutne na površini sjemena, već također pruža zaštitu od patogena koji bi mogli doći iz tla (Schmoll i sur.,2016.).



Slika 14. *Trichoderma viride*

Izvor: <https://en.wikipedia.org>

7. BIOPREPARATI NA BAZI ANTAGONISTIČKIH GLJIVA I BAKTERIJA

Naziv sredstva/ Product name	Vrsta antagonističkog mikroorganizma/ Type of antagonistic microorganism	Djelovanje protiv/ Effective against
AQ 10	<i>Ampelomyces quisqualis</i> (izolat M-10)	<i>Erysiphe</i>
Blossom Protect	<i>Aureobasidium pullulans</i> (izolati DSM14941 i DSM14940)	<i>Erwinia amylovora</i> <i>Penicillium expansum</i> <i>Monilia fructigena</i> <i>Botrytis cinerea</i>
Botector	<i>Aureobasidium pullulans</i> (izolati DSM14941 i DSM14940)	<i>Botrytis cinerea</i>
Contans WG	<i>Coniothyrium minitans</i> (izolat CON/M/91-08)	<i>Sclerotinia</i>
Nexy	<i>Candida oleophila</i> (izolat O.)	<i>Botrytis cinerea</i> <i>Penicillium expansum</i>
PRESTOP	<i>Gliocladium catenulatum</i> (izolat J1446)	<i>Fusarium</i> <i>Phytophthora</i> <i>Pythium</i> <i>Rhizoctonia</i>
Proradix	<i>Pseudomonas sp.</i> (izolat DSMZ 13134)	<i>Rhizoctonia solani</i>
Serenade ASO	<i>Bacillus subtilis</i> (izolat QST 713)	<i>Botrytis cinerea</i> <i>Erysiphe heraclei</i> <i>Alternaria dauci</i> <i>Sclerotinia sclerotiorum</i>
	<i>Trichoderma asperellum</i> (izolat T34)	<i>Pythium aphanidermatum</i>
Trichomil	<i>Trichoderma harzianum</i> (izolat T-22)	<i>Botrytis cinerea</i>

Tablica 1. Sredstva na bazi antagonističkih mikroorganizama na EU tržištu
Izvor: Glasnik zaštite bilja 2019.

AQ 10 WG (Slika 15.) biološki je fungicid koji se temelji na gljivi *Ampelomyces quisqualis*, soj M10, efikasan protiv bolesti Oidium. Ovaj proizvod predstavlja komercijalni oblik vodotopljivih granula (WG) koje sadrže spore ovog antagonističkog mikroorganizma. Ono što ovaj fungicid čini posebnim je njegov način djelovanja, čineći ga jedinstvenim i efikasnim u borbi protiv pepelnice, kako na vinovoj lozi, tako i na drugim vrstama biljaka poput bundeve, velebilja i jagoda. AQ 10 WG se može koristiti na vinovoj lozi prije i poslije berbe kako bi se borio protiv i parazitizirao Oidium kleistotecije koje su prezimile, što može imati pozitivan utjecaj na smanjenje prisutnosti Oidiuma u idućoj godini, čime se olakšava kontrola ove bolesti. Ovaj fungicid može se koristiti u svrhu prevencije razvoja sojeva koji su otporni na sintetske fungicide poput IBE. AQ 10 WG je kompatibilan s mnogim fungicidima korisnim u borbi protiv pepelnice i plamenjače (uključujući i bakrene fungicide) i može se lako integrirati u bilo koju obrambenu strategiju. Za primjenu ovog biofungicida preporučuje se korištenje aditiva, poput Nu-Film-P baziranog na pinolenu ili silikonskog sredstva za vlaženje. Za pripremu suspenzije,

vrećicu s granulama treba otvoriti, uliti u posudu s vodom, ostaviti granule da se potpuno rehidriraju i protresti kako bi spore postale suspenzija, a zatim uliti u raspršivač. Tijekom tretmana, suspenzija se mora neprestano miješati. Važno je napomenuti da se spore aktiviraju samo kada su u blizini ili u kontaktu s micelijem domaćina, stoga je optimalno pokrivanje biljaka ključno, posebno kada su u pitanju grozdovi. Preporučuje se tretiranje u ranim jutarnjim satima ili idealno navečer kako bi se osiguralo dulje razdoblje visoke vlage. S obzirom da AQ 10 WG nema razdoblje čekanja ni maksimalne ostatne količine (MRL), može se koristiti bez straha od ostavljanja neželjenih ostataka na proizvodima, pružajući veću sigurnost za poljoprivrednika i potrošača (Fitoitaly, 2023.).



Slika 15. Pakiranje biopreparata AQ 10 WG
Izvor: <https://www.fitoitaly.it>

VITIKAPPA® (slika 16.) je kontaktni fungicid koji pruža preventivnu i kurativnu zaštitu od određenih gljivičnih bolesti, kao što su krasta i prah. Njegov način djelovanja je složen, uključujući povećanje pH vrijednosti, promjenu osmotskog tlaka i specifične učinke bikarbonatnog iona. Svi ovi faktori zajedno dovode do pucanja i sušenja gljivičnih niti (hifa) sve do potpunog propadanja osjetljivih gljivičnih micelija, također utječe na životnost gljivičnih spora. Da bi se postigla maksimalna učinkovitost proizvoda, važno je potpuno pokriti tretiranu površinu. Zahvaljujući visokoj čistoći svoje formulacije, rizik od fitotoksičnosti je minimalan. Posebno je koristan za kombiniranje ili izmjenu s drugim aktivnim tvarima radi provođenja strategija za borbu protiv razvoja otpornosti i

iskorištavanja sinergija različitih načina djelovanja. Način djelovanja uključuje kombinaciju faktora poput povećanja pH vrijednosti, promjene osmotskog tlaka u gljivičnim stanicama, i specifičnog djelovanja bikarbonatnog iona na propusnost stanične membrane. Ovi faktori zajedno rezultiraju smanjenjem vitalnosti i klijanja spora, pucanjem i sušenjem hifa do potpunog propadanja i smrti micelija i spora (Fitoitaly, 2023.).



Slika 16. Pakiranje Vitikappa
Izvor: <https://www.fitoitaly.it>

Serenade ASO (Slika 17.) je prirodni biofungicid s širokim spektrom djelovanja koji može koristiti za zaštitu različitih vrsta usjeva od raznih bakterijskih i gljivičnih bolesti tla i lišća. Ovaj proizvod, dizajniran za preventivnu uporabu, sadrži *Bacillus subtilis* soj QST 713. Ova korisna bakterija stvara gustu barijeru – biofilm oko korijena, sjemena ili presadnica koja nastavlja rasti zajedno s biljkom i korijenima. Dok se *Bacillus* širi u području korijena, proizvodi tvari koje potiču prirodnu obranu biljke, poboljšavaju fotosintezu i izravno uništavaju određene bolesti tla poput *Pythiuma*, *Rhizoctonie* i *Fusariuma*. Iako je primarno djelovanje usmjereno na tlo, kada se Serenade ASO nanosi na lišće, štiti od patogena kao što su *Botrytis*, pepelnica, *Sclerotinia*, *Xanthomonas* i *Erwinia*.

Osim toga, Serenade ASO ima i druge prednosti. Može se miješati s drugim proizvodima, poput gnojiva i drugih fungicida, neškodljiva je za korisne organizme, ima jedinstven mehanizam djelovanja koji ne dovodi do razvoja otpornosti patogena, te je izuzeta od potrebe za ispunjavanjem zahtjeva za maksimalne dopuštene razine ostataka (MRL).

Također, ima nulto vrijeme čekanja prije berbe (PHI) i kratko vrijeme zabrane ulaska na tretirano područje (REI) od samo 4 sata (Arbico organics, 2023.).



Slika 17. Serenade ASO

Izvor: <https://www.arbico-organics.com>

Nogall (Slika 18.) je pripravak temeljen na biologiji, koji koristi bakteriju *Agrobacterium radiobacter* kao glavnog borca protiv biljnih tumora uzrokovanih štetnim bakterijama iz roda *Agrobacterium*. To uključuje bakterije poput *Agrobacterium tumefaciens* (biovar1), *Rhizobium rhizogenes* (prije poznate kao *A. radiobacter* i *A. rhizogenes*) (biovar 2), *A. vitis* (biovar 3), *R. rubi* (prije poznate kao *A. rubi*) i *A. larrymoorei*. Ove bakterije se često nalaze u poljoprivrednim područjima i njihovi štetni oblici mogu izazvati stvaranje tumora na biljkama. Pripravak Nogall koristi specifičan soj bakterije, *Agrobacterium radiobacter* K1026, čije stanice naseljavaju zaraženo tkivo biljke i djeluju kao zaštitnik od napada patogenih bakterija. Drugim riječima, oni se smještaju na mjesto infekcije i sprječavaju širenje štetne bakterije, čime pomažu biljci da ostane zdrava (*Evergreen growers*).



Slika 18. Mikrobiološki pripravak Nogall na bazi bakterije *Agrobacterium radiobacter*
Izvor: <https://www.bioglobal.com>.

Mycostop (Slika 19.) je biofungicid čiji sastojci uključuju micelij i spore bakterije *Streptomyces griseoviridis*, specifično soja K61. Ovaj proizvod djeluje tako što nakon primjene, micelij bakterije klija i razvija oko korijena biljke, stvarajući biološku barijeru protiv štetnih gljiva koje izazivaju bolesti poput truleži korijena. Mycostop je namijenjen biološkoj kontroli i zaštiti biljaka od bolesti koje uzrokuju patogene gljive, uključujući vrste poput *Pythium*, *Fusarium*, *Alternaria*, *Rhizoctonia solani* i *Phytophthora (Arbico organics)*.

Mycostop djeluje na tri načina:

1. Brzo kolonizira korijenje biljaka, suzbijajući štetne gljive.
2. Funkcionira kao hiperparazit koji ometa formiranje i razgrađuje stanične zidove patogena.
3. Proizvodi metaboličke tvari koje ograničavaju razvoj patogenih biljaka, potiču obrambene mehanizme biljke i potiču njen rast i razvoj (Arbico organics).

Za optimalne rezultate, Mycostop bi trebao biti korišten preventivno. Međutim, može se koristiti i kao tretman za liječenje postojećih bolesti, ali će tada zahtijevati češće primjene i veće doze.

Dodatne prednosti Mycostopa uključuju:

- Prihvatljivost za upotrebu u organskoj poljoprivredi i hortikulturi

- Zaštita koja traje tjednima nakon primjene, pružajući dugotrajan utjecaj na zdravlje biljaka i povećanje prinosa
- Kompatibilnost s programima integrirane zaštite biljaka
- Bez rizika od razvoja otpornosti štetnika

Mycostop se može primjenjivati na različite načine, uključujući suhi tretman sjemena, natapanje sjemena ili sadnica, unosa u supstrat, prskanje tla ili korištenje u navodnjavanju kap po kap (Arbico organics).



Slika 19. Sredstvo Mycostop
Izvor: <https://www.lallemandplantcare.com>

8. ZAKLJUČAK

Zaštita biljaka od bolesti i održavanje zdravlja biljaka ključni su za uspješnu poljoprivrednu proizvodnju, uključujući vinogradarstvo. Ovo uključuje poznavanje simptoma bolesti, identifikaciju uzročnika, i primjenu odgovarajućih mjera zaštite.

Pepelnica, plamenjača, siva plijesan, crna trulež bobica i žutica su bolesti vinove loze. Pepelnica uzrokuje sivo-pepeljastu prevlaku na lišću i bobama, plamenjača stvara prozirne pjegice i bijeli premaz, siva plijesan uzrokuje smežuranje bobica i trulež, crna trulež stvara crne kuglice na listovima i bobama, dok žutica uzrokuje žutilo listova s zelenom nervaturom.

Važno je istaknuti da prevencija i održavanje zdravog tla igraju ključnu ulogu u sprječavanju bolesti vinove loze. Pravilno održavanje vinograda obuhvaća pravovremenu i odgovarajuću rezidbu, redovito uklanjanje korova i gnojidbu te kontrolu štetnika i bolesti. Također, treba obratiti pažnju na kvalitetu tla, njegovu strukturu i pH vrijednost.

Uz sve navedene mjere, važno je provoditi redoviti monitoring kako bi se pravovremeno otkrile eventualne bolesti ili štetnici te poduzela odgovarajuća suzbijanja. Redovita vizualna provjera vinove loze, pregled lišća i plodova te praćenje vremenskih uvjeta mogu pomoći u otkrivanju potencijalnih problema i njihovom rješavanju.

Pravilna njega i briga o vinogradu, uključujući suzbijanje bolesti poput pepelnice, plamenjače, sive plijesni, crne truleži bobica i sprječavanje žutice, ključni su za osiguravanje zdravog rasta i razvoja vinove loze, što rezultira većim prinosom i kvalitetnijim groždem.

Biopreparati predstavljaju prirodnu alternativu kemijskim pesticidima u zaštiti vinove loze. Oni se sastoje od različitih mikrobioloških i makrobioloških agensa, kao što su bakterije, gljivice, grabežljivci i paraziti, koji se koriste za biološko suzbijanje štetočinja.

Bakterije roda *Bacillus*, poput *B. subtilis*, *B. megaterium*, *B. cereus*, *B. pumilus*, *B. polymyxa* i *B. amyloliquefaciens*, pokazuju veliku biološku raznolikost i mogu biti izvor potencijalnih mikrobioloških biopreparata. One proizvode snažne antifungalne spojeve koji su učinkoviti u suzbijanju gljivičnih bolesti vinove loze.

Rod *Trichoderma*, kao antagonistička gljiva, koristi se za suzbijanje biljnih patogena, osobito onih koji uzrokuju bolesti drva. *Trichoderma* vrste djeluju na patogene putem raznih mehanizama, uključujući antibiozu, kompezaciju hraniva, kompeticiju za prostor i hiperparazitizam.

Primjena vrsta roda *Trichoderma* u zaštiti vinove loze trenutno se usredotočuje na preventivnu zaštitu od bolesti drva, zaštitu rana od rezidbe i loznog sadnog materijala.

Ovisno o sorti, fiziološkom stanju trsa i fenofazi, optimalno vrijeme primjene Trichoderma pripravaka je nakon završetka faze mirovanja, tijekom fenofaze sušenja vinove loze.

9. LITERTURA

Rad u časopisu

Kong, G. (2017). Diagnostic Methods for Black Rot of Grapes *Guignardia bidwellii*
Marić Ivandija, B., Ivandija, T. Najvažnije bolesti vinove loze. Glasnik zaštite bilja

Knjiga

Brmež, M., Jurković, D., Šamota, D., Balićević, R., Štefanić, E., Ranogajec, LJ.
(2010.): Najznačajniji štetnici, bolesti i korovi u voćarstvu i vinogradarstvu. Osječko-
baranjska županija, Kromopak, Valpovo.

Buroni, F., Pierucci, M. (2014). Marciume nero o black rot della vite. *Viticultura*, 16-
18.

CAB International (1991). *Distribution Maps of Plant Diseases, 1991, April (Edition
4), Map 81.*

Ciglar, I. (1998.): *Integrirana zaštita voćnjaka i vinograda, Zrinski d.d., Čakovec*

Đukić, D. A., Jemcev, V. T., Kuzmanova, J. (2007.): *Biotehnologija zemljišta.*
Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku.

Maletić, E. *Jasminka Karoglan Kontić, Ivan Pejić, Darko Preiner, Goran
Zdunić, Globus, Zagreb, 2008.*

Gramaje, D., Úrbez-Torres, J. R., Sosnowski, M. R. (2018) *Managing grapevine trunk
diseases with respect to etiology and epidemiology: current strategies and future
prospects. Plant Disease*, 102 (1), 12- 39

Grgić, A. (2009.): *Biološki fungicidi i insekticidi u paleti Stockton-a. Zbornik sažetaka
53. seminara biljne zaštite, Glasilo biljne zaštite, 1/2: 54-55.*

Igrc Barčić J. (2000). Što su uistinu biopesticidi?, *Glasnik zaštite bilja, Vol 1, str. 5-6*

Igrc-Barčić, J., Maceljiski, M. *Jasminka (2000.): Ekološki prihvatljiva zaštita bilja od
štetnika, Zrinski, Čakovec*

*Jasminka Igrc Barčić, Milan Maceljiski: Ekološki prihvatljiva zaštita štetnika, Zrinski,
Čakovec, 2000.*

Kaliterna, J., Miličević, T., Cvjetković, B. (2012) *Grapevine trunk diseases associated
with fungi from the Diaporthaceae family in Croatian Vineyards. Archives of Industrial
Hygiene and Toxicology*, 63 (4), 471-479

Karoglan Kontići N. Mirošević, (2008.): *The Genetic Relationship among Three
Cultivars of the Dalmatian Coast of Croatia. Am. J. Enol. Vitic.* 55: 174-180

Ketsa et al., 1991. *Record from Proseabase. Verheij, E. W. M.; Coronel, R. E. (Eds).
PROSEA (Plant Resources of South-East Asia) Foundation, Bogor, Indonesia*

Klokočar-Šmit, Z., Šovljanski, R. i Inđić, D. (2006.): Biopreparati - alternativa u zaštiti plodovitog povrća. Biljni lekar, 34(1): 19-30

Maletić, E., Preiner, D., Pejić, I., Karoglan Kontić, J., Šimon, S., Husnjak, S., Marković, Z.a, Andabaka, Ž., Stupić, D., Žulj Mihaljević, M., Merkaš, S. (2015). Sorte vinove loze Hrvatskog zagorja, Krapinsko-zagorska županija, Zagreb

Miličević, T., (2020.) Biofungicidi i mogućnosti njihove primjene u suzbijanju fitopatogenih gljiva i pseudogljiva. Glasnik Zaštite Bilja, 43, 2020.

Mirošević, N., (1996.): Vinogradarstvo, drugo prošireno izdanje. Nakladni zavod Globus, Zagreb.

Nikola Mirošević, Jasminka Karoglan Kontić: Vinogradarstvo, Nakladni zavod Globus,

Parađiković, N., Vinković T., Iljkić D. (2007.): Hydroponic Cultivation and Biological Protection of Pepper (*Capsicum annum* L.). Acta Agriculturae Serbica, 12(23): 19-24.

Rego, C., Nascimento, T., Cabral, A., Silva, M. J., Oliveira, H. (2009) Control of grapevine wood fungi in commercial nurseries. Phytopathologia Mediterranea, 48 (1), 128-135.

Schmoll Monika i sur.: Footprints of the Lifestyles of Three Trichoderma Species, Microbiology and Molecular Biology Reviews Feb 2016,

Šimon, Maja Žulj Mihaljević, Ivana Ilijaš, Davorin Marković: Hrvatske izvorne Zagreb, 1996.

INTERNETSKE STRANICE

www.agroklub.com (preuzeto 16.06.2023.)

www.fitoitaly.it (preuzeto 17.06.2023.)

www.arbico-organics.com (preuzeto 17.06.2023.)

www.evergreengrowers.com (preuzeto 17.06.2023.)

10. SAŽETAK

Vinogradarstvo se oslanja na vrste vinove loze iz roda *Vitis*, poput *Vitis vinifera* (euroazijska vrsta) i tri američke vrste koje se koriste kao podloga. U Hrvatskoj su poznate sorte poput Graševine, Malvazije istarske bijele i Plavca malog. Biljne bolesti mogu uzrokovati venuće, promjenu boje, truljenje i druge promjene. Protiv njih se primjenjuju agrotehničke, mehaničke, fizičke i kemijske mjere borbe. U vinogradima se javljaju bolesti poput crne pjegavosti, pepelnice, plamenjače, sive plijesni, crvene paleži, crne truleži i žutice. Fungicidi i pravilna agrotehnika koriste se za njihovo suzbijanje. Biopreparati, kao što su makrobiološki agensi (stjenice, božje ovčice, zlatooke) i mikrobiološki agensi (*Bacillus* spp., *Trichoderma*), također se koriste za biološku zaštitu vinove loze. Biopreparati pružaju prirodne i održive metode zaštite od štetočinja i bolesti.

Ključne riječi: vinova loza, bolesti, štetnici, biopreparati, bioinsekticidi, biofungicidi

11. SUMMARY

Grape growing relies on grapevine species from the *Vitis* genus, such as *Vitis vinifera* (Euroasian species) and three American species used as rootstocks. In Croatia, well-known grape varieties include Graševina, Malvazija Istriana, and Plavac Mali. Plant diseases can cause wilting, color changes, rotting, and other alterations. Agrotechnical, mechanical, physical, and chemical measures are employed to combat them. Grapevine diseases commonly found in vineyards include black spot, powdery mildew, downy mildew, gray mold, red rot, black rot, and yellows. Fungicides and proper agricultural practices are used for their control. Biopreparations, such as macrobiological agents (predatory insects, ladybugs, lacewings) and microbiological agents (*Bacillus* spp., *Trichoderma*), are also utilized for the biological protection of grapevines. Biopreparations offer natural and sustainable methods for pest and disease control.

Keywords: grapevine, diseases, pests, biopreparations, bioinsecticides, biofungicides.

12. POPIS SLIKA

Red.br.	Naziv slike	Str.
Slika 1.	Vinogradarske zone u Hrvatsko	4
Slika 2.	Graševina	5
Slika 3.	Malvazija istarska bijela	6
Slika 4.	Plavac mali	7
Slika 5.	Peronospora na bobicama i lišću	8
Slika 6.	Izgled pepelnice na bobicama i lišću	11
Slika 7.	Siva plijesan	13
Slika 8.	Crna pjegavost	14
Slika 9.	Crna trulež boba	15
Slika 10.	Crvena palež vinove loze	17
Slika 11.	Bakterija <i>Bacillus thuringiensis</i>	19
Slika 12.	Makroskopski i mikroskopski prikaz <i>Trichoderma spp.</i>	22
Slika 13.	<i>Trichoderma harizianum</i>	23
Slika 14.	<i>Trichoderma viride</i>	24
Slika 15.	Pakiranje biopreparata AQ 10 WG	26
Slika 16.	Pakiranje vitikappa	27
Slika 17.	Serenade ASO	28
Slika 18.	Mikrobiološki pripravak Nogall	29
Slika 19.	Sredstvo Mycostop	30

13. POPIS TABLICA

Tablica 1. Sredstva na bazi antagonističkih mikroorganizama na EU tržištu	25
---	----

PRIMJENA MIKROBIOLOŠKIH PREPARATA U SUZBIJANJU BOLESTI VINOVE LOZE

Mario Malčić

Sažetak: Vinogradarstvo se oslanja na vrste vinove loze iz roda *Vitis*, poput *Vitis vinifera* (euroazijska vrsta) i tri američke vrste koje se koriste kao podloga. U Hrvatskoj su poznate sorte poput Graševine, Malvazije istarske bijele i Plavca malog. Biljne bolesti mogu uzrokovati venuće, promjenu boje, truljenje i druge promjene. Protiv njih se primjenjuju agrotehničke, mehaničke, fizičke i kemijske mjere borbe. U vinogradima se javljaju bolesti poput crne pjegavosti, pepelnice, plamenjače, sive plijesni, crvene paleži, crne truleži i žutice. Fungicidi i pravilna agrotehnika koriste se za njihovo suzbijanje. Biopreparati, kao što su makrobiološki agensi (stjenice, božje ovčice, zlatooke) i mikrobiološki agensi (*Bacillus* spp., *Trichoderma*), također se koriste za biološku zaštitu vinove loze. Biopreparati pružaju prirodne i održive metode zaštite od štetočinja i bolesti.

Rad je izrađen pri: Fakultet agrobiotehničkih znanosti u Osijek

Mentor: Prof. dr. sc. Suzana Kristek

Broj stranica: 37

Broj slika: 19

Broj tablica: 1

Broj literaturnih navoda: 25

Broj priloga: -

Jezik izvornika: hrvatski

Ključne riječi: vinova loza, bolesti, štetnici, biopreparati, bioinsekticidi, biofungicidi

Datum obrane:

Stručno povjerenstvo za obranu:

1. Prof.dr.sc.Karolina Vrandečić, predsjednik
2. Prof.dr.sc.Suzana Kristek, mentor
3. Prof.dr.sc.Drago Bešlom član

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

BASIC DOCUMENTATION CARD**University of Josip Juraj Strossmayer in Osijek****Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek****University graduate studies, majoring in Viticulture and Winemaking****Diploma thesis****APPLICATION OF MICROBIAL PREPARATIONS IN CONTROLLING OF VINEYARD DISEASES**

Mario Malcic

Abstract: Grape growing relies on grapevine species from the *Vitis* genus, such as *Vitis vinifera* (Euroasian species) and three American species used as rootstocks. In Croatia, well-known grape varieties include Graševina, Malvazija Istriana, and Plavac Mali. Plant diseases can cause wilting, color changes, rotting, and other alterations. Agrotechnical, mechanical, physical, and chemical measures are employed to combat them. Grapevine diseases commonly found in vineyards include black spot, powdery mildew, downy mildew, gray mold, red rot, black rot, and yellows. Fungicides and proper agricultural practices are used for their control. Biopreparations, such as macrobiological agents (predatory insects, ladybugs, lacewings) and microbiological agents (*Bacillus* spp., *Trichoderma*), are also utilized for the biological protection of grapevines. Biopreparations offer natural and sustainable methods for pest and disease control.

The paper was prepared at: Faculty of Agrobiotechnical Sciences in Osijek

Mentor: Prof. dr. sc. Suzana Kristek

Number of pages: 37

Number of images: 19

Plate number: 1

Number of literary references: 25

Number of attachments: -

Original language: Croatian

Keywords: grapevine, diseases, pests, biopreparations, bioinsecticides, biofungicides

Defense date:

Expert Commission for Defense:

1. Prof.dr.sc.Karolina Vrandečić, predsjednik
2. Prof.dr.sc.Suzana Kristek, mentor
3. Prof.dr.sc.Drago Bešlom član

The work is stored in: The library of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek and in the digital repository of final and graduate theses of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek