

# Uloga mikroorganizama u vinogradarstvu

---

**Bilušković, Luka**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2016**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:151:304145>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-01-15**



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  
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Luka Bilušković

**Diplomski studij Voćarstvo, vinarstvo i vinogradarstvo**

**Smjer Vinogradarstvo i vinarstvo**

## **ULOGA MIKROORGANIZAMA U VINOGRADARSTVU**

**Diplomski rad**

**Osijek, 2016.**

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Poljoprivredni fakultet u Osijeku

**Luka Bilušковиć**

**Diplomski studij: Voćarstvo, vinarstvo i vinogradarstvo**

**Smjer : Vinogradarstvo i vinarstvo**

## **ULOGA MIKROORGANIZAMA U VINOGRADARSTVU**

### **DIPLOMSKI RAD**

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

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

**Osijek, 2016.**

## Sadržaj

1. Uvod.....	1
2. Uloga mikroorganizama.....	2
3. Korisni mikroorganizmi.....	3
4. Patogeni mikroorganizmi.....	4
5. Bolesti vinove loze.....	7
6. Suzbijanje patogenih mikroorganizama pomoću benifitnih mikroorganizama .....	12
7. Zaključak.....	17
8. Popis literature .....	18
9. Sažetak .....	20
10. Summary .....	21
11. Popis tablica .....	22
12. Popis slika .....	23
TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA .....	24
BASIC DOCUMENTATION CARD .....	25

## 1. Uvod

Osnovna uloga mikroorganizama je humifikacija i mineralizacija organske tvari koja omogućava održavanje životnog svijeta u prirodi, naročito ishranu bilja. Mikroorganizmi učestuju u kruženju tvari i energije u prirodi, a imaju i neke osobine koje koristi čovjek. Glavna uloga mikroorganizama u tlu je transformacija organske tvari i stvaranje humusa, odnosno humifikacija, zatim mineralizacija humusa, odnosno dehumifikacija, što dovodi do stvaranja biljnih asimilativa. U procesima humifikacije i dehumifikacije najveća uloga pripada bakterijama i gljivama heterotrofne prirode, oni su odgovorni za biorazgradnju i kruženje tvari (Milaković, 2013.).

Na raspored mikroorganizama najviše utječu ekološki čimbenici, kao što su temperatura, vlaga, organska tvar. Najveća im je brojnost i aktivnost u sloju tla na dubini 0 - 30 cm (Milaković, 2013.).

Zaoravanjem žetvenih ostataka usjeva, posebice leguminoza, smanjuje se rizik od erozije, održava ili čak poboljšava struktura tla, povećava sadržaj humusa uz porast retencijskog kapaciteta za vodu i zrak te utječe na veći toplinski kapacitet tla. Svježe zaorani ostaci predstavljaju nezamjenjiv izvor energije za mikroorganizme tla (Vukadinović, 2014.).

Unošenje žetvenih ostataka tlo se obogaćuje organskim ugljikom i predstavlja održivi sustav za okoliš. Usitnjeni žetveni ostaci ravnomjernije se raspoređuju u tlu. Povoljan učinak na početnu razgradnju i rad mikroorganizama u tlu ovisi o veličini, odnosno usitnjenosti biljnih ostataka (Ambus i Jensen 1997.).

Obradom tla potiče se razvoj mikroorganizama u tlu, te na taj način povećava njegova biogenost. Na taj način se povećava plodnost tla, korijen trsa razvija se brže i uz manje napora, a konačan rezultat jest bolji porast mladica, što garantira brži ulazak trsa u rodnost.

U tlu se povećava količina organske tvari i aktivnost mikroorganizama. Sukladno tome mobilizira se veća količina mineralnih tvari potrebnih za rast i razvoj vinove loze.

## 2. Uloga mikroorganizama

Osnovni uvjet za uspješno djelovanje mikroorganizama u tlu jest dovoljna količina organskih i mineralnih tvari, te optimalni uvjeti u pogledu zraka i topline. Također treba znati da svaka neuravnotežena i prejak gnojidba, koja istina uzrokuje bujan rast, pridonosi razvoju bolesti i štetnika.

Važno je znati da unošenjem u tlo većih količina stajskog gnojiva (osobito ako je nekvalitetno pripremljen) unosimo puno dušika i ubrzavamo rast, ali u isto vrijeme očekujemo i napade nekih patogenih organizama, jer smo ih unijeli s sirovim stajskim gnojivom. U isto vrijeme u tim uvjetima je jako širenje korovske flore (*Rumex* spp, *Ranunculus* spp, osjak – *Cirsium arvense*, slak – *Convolvulus arvensis* itd).

Na kontrolu bolesti i štetnika znatno utječe i prirodni sadržaj organske tvari u tlima vinograda. Naime, vinograd koji raste u tlu bogatim humusom (vinogradi na černozeu) jednostavno ne pate od značajnih bolesti i štetnika.

Ovo se objašnjava time što kvalitetnija tla sadrže mnogo korisnih mikroorganizama. Da bi oni opstali u životu, oni su u neprestanoj potrazi za hranom koja se jednim dijelom sastoji i od biljnih nametnika – uzročnika bolesti na trsu.

**Tablica 1. Biološka raznolikost jednog grama tla u pogledu broja mikroorganizama**

Dubina tla cm	Mikroorganizmi/gram tla				
	Aerobne bakterije	Anaerobne bakterije	Aktinomicete	Gljive	Alge
3-8	7 800 000	1 950 000	2 080 000	119 000	25 000
20-25	1 800 000	379 000	245 000	50 000	5 000
35-40	472 000	98 000	49 000	14 000	500
65-75	10 000	1 000	5 000	6 000	100
135-145	1 000	400	-	3 000	-

Izvor: Alexander, M., 1977.

### 3. Korisni mikroorganizmi

S obzirom da većina mikroorganizama koji žive u tlu za svoje potrebe zahtijeva organske izvore hranjivih tvari i energije, pravilo je da tla s većim sadržajem organske tvari sadrže i veći broj mikroorganizama (Bo et al., 2007.).

Zastupljenost mikroorganizama u rizosferi je različita, najveći je broj amonifikatora, zatim celulolitičkih bakterija, gljiva i fiksatora dušika (Hu et al., 1999.).

Brojnost i mikrobiološka aktivnost u rizosferi ovise o količini i sastavu korijenskih izlučevina, habitusa i starosti korijena (Dobbelaere i sur., 2003.).

Mikroorganizmi najčešće koloniziraju korijen biljaka, produktima svog metabolizma stimuliraju rast biljaka i smanjuju ili štite biljke od bolesti pa se najčešće označavaju kao PGPR - Plant Growth Promoting Rhizobacteria (Kloepper & Schroth, 1978.).

Bakterije koje potiču rast biljaka prema njihovom odnosu s biljkama dijelimo na dvije grupe: simbiotske bakterije i one koje žive slobodno u rizosferi.

Bakterije prema mjestu gdje su smještene dijelimo na one koje su smještene unutar biljnih stanica i one koje formiraju kvržice, te bakterije koje ne formiraju kvržice, a žive van biljnih stanica, no ipak potiču rast biljaka.

S obzirom na mehanizme djelovanja, bakterije koje potiču rast biljaka možemo podijeliti na: biofertilizatore, biostimulatore i biopesticide (Spaepen et al., 2007.).

Korisni mikroorganizmi u tlu svojim metabolizmom proizvode antioksidante s prolongiranim antioksidacijskim djelovanjem, pa dolazi do bržeg razvoja i rasta biljke. Ponajviše u tlu s visokim stupnjem oksidacije, esencijalni hranjivi elementi nisu potpuno topivi, pa biljke moraju uložiti veću energiju da ih apsorbiraju korijenom. S druge strane u takvom tlu teški metali ioniziraju i spajaju se s drugim spojevima povećavajući njihovu topivost, pa u tlu nastaje široki spektar toksičnih (otrovnih) spojeva koji štetno utječu na ukupni rast i razvoj uzgajane biljke. Unosom korisnih mikroorganizama u takvo tlo procesi se usmjeravaju u pravcu antioksidacije i teški se metali prevode u neutralni molekularni oblik, postaju teži od vode i s procjednim vodama iz oborina spuštaju se u dublje slojeve tla

izvan zone korijenovog sustava biljaka. Korisni mikroorganizmi svojom aktivnošću teža tla čine rahlijima, a u poroznijim i suhljim tlima povećavaju sposobnost zadržavanja vode..

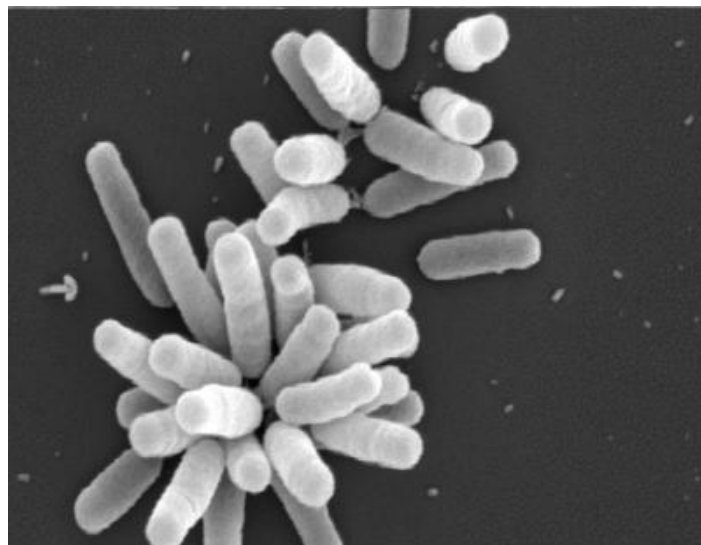
U nadzemnim dijelovima biljaka proces antioksidacije pospješuje apsorpciju (usvajanje) hranjivih sastojaka iz tla i optimizira trajanje fotosinteze, pa biljke ne troši previše energije na taj proces i ne iscrpljuje se, kakav je inače slučaj na oksidiranim, osiromašenim tlima. Na taj način korisni mikroorganizmi povećavaju prilagodljivost biljke na uvjete okoline i smanjuju stres u slučaju klimatskih i edafskih ekstrema.

#### 4. Patogeni mikroorganizmi

Bolesti vinove loze uzrokuju različiti čimbenici. Neželjene promjene izazivaju najčešće štetni mikroorganizmi ( gljive, virusi, fitoplazme, fitopatogene bakterije).

Bakterijske bolesti zadnjih godina su se raširile na našem području. Uz neželjene kvasce ističemo štetne bakterije npr. uzročnik kisele truleži grožđa (*pr. Acetobacter spp.*) bakterijske nekroze trsova (*Xanthomas ampelina*) te tumor vinove loze (*Agrobacterium tumefaciens*).

Godine 1853. u Francuskoj opisane su tumorske izrasline čiji je uzročnik *Agrobacterium tumefaciens* može napasto više od 2000 biljnih vrsta.



Slika 1. *Agrobacterium tumefaciens*

Izvor : <http://www.eurekalert.org/multimedia/pub/>



Bolest je učestala u hladnijim vinogradarskim područjima tj. vinogradima koji su podignuti na mjestima podložnijima smrzavanju.

Patogena bakterija pripada porodici *Rhizobiaceae* te se zbog toga na biljnim ostacima dugo zadržava u tlu. Ona je tipičan parazit rana pa njezinu pojavu favoriziraju negativne zimske temperature, zimska rezidba, tuča, kasni proljetni mraz, oštećenja od mehaničke obrade vinograda, napad nekih štetnika i sl. Bolest je dobila ime po tumorskim izraslinama jer bakterija na mjestu infekcije uzrokuje nekontrolirano umnažanje stanica biljke domaćina. Premda su izrasline često vidljive na pojedinim organima, bakterija sistemično inficira cijelu biljku. Uglavnom se prenosi biljnim sokovima od korijena prema vrhu biljke.

Kod vinove loze zadebljanja nalazimo na nadzemnim organima odnosno na stablu trsa, na lucnjevima, na krakovima, na mjestu cijepa podloge i plemke, a vrlo rijetko na korijenu. Oblik tumora je izdužen ili loptast, ali se duž krakova ili lucnjeva brojni tumorčići mogu spajati u nizu pa nastaju kontinuirane proliferacije, osobito na biljkama čije tkivo puca zbog zimskog smrzavanja. U početku su patogene izrasline mekane, malene i bijeložute do svijetlosmeđe boje, a kasnije kad se javljaju na ranama, teško ih je razlikovati od kalusa.

Tumori rastu brže nego kalusi. U promjeru najčešće dosegnu veličinu od 10 cm. S vremenom kako stare postaju tamnosmeđe boje, a površina postaje hrapava. Tijekom zime tumorske izrasline se raspadaju i na taj način bakterija dospjeva u tlo gdje u proljeće razvijaju sekundarne izrasline. Te izrasline su brojnije i su manjeg promjera, ali se mogu proširiti i duž kraka na više desetaka centimetara. Lozi koja je napadnuta razvoj tumora oduzima hranjive tvari i vodu, zbog čega takav trs slabi odnosno mladice slabo napreduju i lišće mijenja boju tijekom ljeta.



Slika 2. Tumor na vinovoj lozi

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

Osim klimatskih čimbenika, na pojavu i širenje bolesti, bitno utječu zdravstvena ispravnost podloga, kakvoća i higijena pri cijepljenju, tj. kakvoća i brzina srašćivanja spojnog mjesta.

Na vinovoj lozi je identificirano nekoliko desetaka vrsta virusnih oboljenja i još desetak bolesti čija etiologija nije pouzdano utvrđena. Virusna oboljenja na području mediterana smanjuje urode za 5.8 % dok je na našem području taj postotak znatno veći. Virusna oboljenja su svrstana u pet skupina na temelju gospodarske važnosti

Infektivna degeneracija loze i uvijenost lišća vinove loze spada u gospodarsko vrlo značajnu skupinu, jamičavost drveta i plutavost kore loze spada u značajnu skupinu, mozaik i prstenasta pjegavost na lozi spada u gospodarsko umjereno značajnu skupinu, mozaik žila, šarena pjegavost i žuta mrljavost loze spada u malo značajnu skupinu te mozaik duhana na lozi spada u nepoznati gospodarski značaj.

## 5. Bolesti vinove loze

Plamenjača je bolest koja napada sve zelene dijelove vinove loze: mladice, list, cvijet, bobice, vitice i zaperke. Uzrokuje ju patogena pseudogljiva *Plasmopara viticola*.

Prema Jurković (2009.) gljiva je obligatni parazit te može preživjeti samo u tkivu živog domaćina, a u vrijeme kada nema vegetacije gljiva preživljava u obliku trajnih spora (oospora).

Prvi simptomi obično na najnižem lišću, vidljivi u obliku svijetlo zelenih do žutih uljnih pjega na licu lista koje se povećavaju, a na naličju se pojavljuje bijela prevlaka sporonosnih organa. Zaraženo tkivo smeđi i odumire, a kod jače zaraze dolazi do sušenja i otpadanja cijelog lista (Jurković 2009.).

Do zaraze na cvijetu može doći još prije cvatnje. Na cvjetovima najprije strada kapica koja posmeđi i osuši se, a onda se širi na cvijet i cijeli cvat. Zaraženi dio cvijeta ili cvat pokriva se za vrijeme vlažnog perioda bjelkastom prevlakom sporangiofora da bi ubrzo zatim oboljeli dijelovi dobili tamnu boju i sasušili se (Cvjetković, 2010).

Bobice mogu biti zaražene od zametanja do šaranja. Kod zaraze mladih bobica do zaraze dolazi kroz puči na bobicama, javlja se bjelkasta prevlaka prikazana slikom 3., a bobice se kada nastupi suho vrijeme suše i otpadnu. Kod starijih bobica do zaraze dolazi kroz peteljčicu odnosno puči na peteljčicama bobica. Micelij se širi u bobice, ali nema bjelkaste prevlake preko bobica. Takve bobice se smežuraju, a kožica postaje kožasta i poprima smeđe-ljubičastu boju (Agrios, 2005.).

Na zaraženim biljnim ostacima oospore prezime te su one primarni izvor zaraze. Oospore kliju većinom s početkom vegetacije vinove loze ili kasnije u istoj vegetaciji, ali i ostaju u tlu kao izvor zaraze narednih godina. Do primarnih infekcija dolazi kada je temperatura zraka između 10 i 11°C, a temperatura tla se podigne na 8 do 10°C te padalina teba pasti oko 10 mm kiše u jednom danu.

Oospore kliju u makrosporu sa zoosporama koje se kišnim kapima i zračnim strujanjem prenose na listove loze. Zoospore se pomoću bičeva gibaju do puči, zatim odbace bičeve, obaviju se membranom i prokljuju u kličnu cijev koja ulazi kroz otvor puči i vrši infekciju. Micelij se širi kroz tkivo domaćina intercelularno, a uzima hranu iz susjednih stanica pomoću haustorija. Nakon inkubacije, koja ovisi o temperaturama i vlazi zraka,

formiraju se sporangiji sa zoosporama koji izbijaju van kroz puči na naličju lista. Sporangije i zoospore vjetar i kiša raznose po istoj i na okolnu lozu (Agrios, 2015.).

Do sekundarnih infekcija dolazi kod temperature zraka između 12 i 27°C (optimum 18 do 22°C) te kada je relativna vlažnost zraka 95 do 100%, odnosno kada kroz dva dana padne minimalno 10 mm kiše ili kod dugotrajne magle ili rose. Tijekom vegetacije može doći do nekoliko sekundarnih zaraza dok iznad 30°C prestaje opasnost od infekcije. Krajem ljeta i tijekom jeseni u zaraženom tkivu stvaraju se oospore koje osiguravaju prenošenje zaraze u sljedeće vegetacije.



Slika 3. Plemenjača na vinovoj lozi

Izvor : <http://free-kc.htnet.hr/>

## **Pepelnica**

Pepelnica je gljivična bolest koja napada najčešće listove i bobice, a manje cvjetove i mladice. Uzročnik joj je gljivica *Erysiphe necator* (sinonim *Uncinula necator*) čiji micelij raste po površini domaćina, a hranu uzimaju haustorijama koje prodiru u stanice epiderme zaraženih organa loze.

Kod *Erysiphe necator* askusi s askosporama formiraju se u okruglim potpuno zatvorenim plodištima kleistotecijima koji su obrasli izraštajima u obliku kuke, a služe za pričvršćivanje plodišta. Dugo se spolni stadij u Europi u prirodi rijetko nalazio te se smatralo da nema veći značaj za životni ciklus gljive (Cvjetković, 2010.).

Konidijski stadij gljive naziva se *Oidium tuckeri*. Konidije mogu klijeti i bez povećane vlage zraka što omogućuje širenje pepelnice za vrijeme ljetnog razdoblja, ipak prema (Cvjetković 2010.).

Simptomi su vidljivi u obliku sivo-pepeljaste prevlake na licu i ponekad naličju lista ili najčešće na bobicama. Sivo-pepeljasta prevlaka na listovima se prvo javlja u obliku pojedinačnih jastučića, a kasnije prekriva čitavu plojku. Listovi zaostaju u porastu uslijed čega dolazi do uvijanja i kovrčanja lista kao što je prikazano slikom 4. Listovi postupno žute te se na kraju suše i poprimaju smeđu boju. Većina listova otpadne (Jurković, 2009.).

Napad na bobicama je moguć od zametanja do šaranja, ali je većinom kada su bobice veličine graška. Zaraza se vrlo brzo širi zbog površinskog kretanja parazita i sivopepeljasta prevlaka može prekriti veći dio ili cijeli grozd. Bobice zaražene odmah nakon oplodnje zaostaju u razvoju, a koža im je deblja i tvrda. Slika 3. prikazuje simptome pepelnice na starijim bobicama u fazi aktivnog rasta čija kožica postaje tvrda i puca zbog unutarnjeg pritiska tako da se vide sjemenke. Zaraženi grozdovi zadržavaju sivo-pepeljastu boju i za suhog vremena se suše, a vlažnog trunu. Zaražene mlade bobice se suše bez pucanja.

Gljiva prezimljuje na dva načina: u obliku micelija ili oidija u pupovima vinove loze i rjeđe u obliku kleistotecija na površini biljnih organa (Cvjetković, 2010.).



Slika 4. Pepelnica na vinovoj lozi

Izvor : <http://pinova.hr/hr>

## Crna pjegavost rozgve

Crna pjegavost rozgve (*Phomopsis viticola*) postala je značajna bolest tek u novije vrijeme. Gljiva, uzročnik bolesti, nosi naziv po crnim piknidama na izbjeljenoj kori.

Simptomi se mogu pojaviti na svim zelenim dijelovima loze, ali su najuočljiviji na odrvenjeloj rozgvi i mladicama. Na odrvenjeloj rozgvi pjege nastale tijekom svibnja uzrokuju izbjeljivanje vanjskog dijela rozgve. Na površini izbjeljene kore u proljeće se, vidljivo na slici 5., formiraju crna plodišta – piknidi s piknosporama. Formiranje piknida počinje pri temperaturi od oko 10 °C (Cvjetković, 2010.).

U proljeće, nakon rezidbe na zaraženim lucnjevima i reznicima koji su izbjeljene kore, formiraju se piknidi s piknosporama. Spore iz piknida kiša i vjetar raznosi na novoizrasle organe loze gdje spore prokliju i kličnom cijevi prodru kroz puči ili ranice u tkivo zelenih organa. Gljiva parazitira u površinskom sloju stanica, a u slučaju da prodre dublje u tkivo biljka stvara plutasto tkivo koje sprječava dublji prodor. Nakon što mladica odrveni, izgubi sposobnost stvaranja plutastog tkiva pa gljiva može prorastati tkivo tijekom kasne jeseni i zime



Slika 5. Crna pjegavost na mladici

Izvor : <http://domivrt.vecernji.hr/vrt/crna-pjegavost-napada-mladice>

## Siva plijesan vinove loze

Uzročnik sive plijesni je gljiva *Botrytis cinerea* koja je proširena posvuda i izraziti je polifag. Prvenstveno se pojavljuje u obliku paleži cvijeta ili sive plijesni ploda voća i povrća (Agrios, 2005.).

Gljiva prezimi u tlu u obliku micelija na zaraženim biljnim dijelovima ili u obliku sklerocija. Sklerocije u proljeće stvaraju micelij s konidijama koje vjetar raznosi na zelene dijelove loze (Agrios, 2005.).

Gljiva se nastani na ocvale cvjetice i na njima živi saprofitski, hraneći se ostacima cvjetića. Ovo je prva ili saprofitska faza. U drugoj fazi ili fazi zelene plijesni gljiva prelazi na parazitski oblik ishrane te uzrokuje propadanje peteljke, peteljčice i zelene bobice. Do infekcije može doći direktnim prodiranjem gljive u tkivo, ali češće ulazi kroz ranice koje nastaju od insekata ili tuče. U ovoj fazi gljiva stvara obilje konidija koje joj omogućuju razvoj. Na slici vidljivi su simptomi zaraze s *Botrytis cinerea*.



Slika 6. Siva plijesan vinove loze

Izvor : <http://vocarskisavjeti.blogspot.hr/2011/10/siva-plijesan-vinove-loze-botrytis>

## 6. Suzbijanje patogenih mikroorganizama pomoću benifitnih mikroorganizama

Povoljne temperature trebaju vladati dovoljno fugo kako bi se efikasno uništili patogeni mikroorganizmi. Osnovne prednosti kemijske zaštite bilja sadržane u brzom, jeftinom i učinkovitom suzbijanju štetnih organizama umanjene su negativnim posrednim utjecajem na zdravlje čovjeka, onečišćenje okoliša i ekološku ravnotežu.

Osim konvencionalne poljoprivrede sve više vlasnika zemljišta se usmjerava na integriranu i ekološku poljoprivredu. U sustavu integrirane poljoprivredne proizvodnje (NN 32/10) nastoji se svim raspoloživim metodama spriječiti ekonomska štetnost od uzročnika bolesti, životinjskih nametnika i neželjenih biljaka, pa je pritom osim uzgoja otpornijih sorata, provođenja karantenskih, agrotehničkih i fizikalnih zaštitnih mjera, vrlo važno i biološko suzbijanje.

Ekološka poljoprivreda nastoji svim metodama smanjiti negativne posljedice kemijsko – tehnoloških mjera i time spriječiti onečišćenje okoliša.

Biopesticidi podrazumijevaju primjenu korisnih mikroorganizama ili produkata njihovog metabolizma, zatim primjenu biljnih ekstrakata i eteričnih ulja u zaštiti bilja, odnosno oni su alternativa kemijskim, sintetskim spojevima.

Produkti metabolizma navedenih mikroorganizama su toksini, kristali, spore i antibiotici, koji štite biljke djelujući antagonistički na uzročnike bolesti, štetne insekte, nematode i korove, pri čemu su bezopasni za ljude i ekološki prihvatljivi. Isto tako, korisni mikroorganizmi proizvode i vitamine, enzime i biljne hormone koji mogu djelovati na imunostabilnost biljaka, povećavajući njihovu otpornost (Grahovac i sur, 2009.).

Biološko suzbijanje biljnih patogena poznato je još iz polovice 19. st. Međutim, prvi su uspjesi bili potisnuti naglim razvojem kemijskih preparata koji su nudili brzo rješenje. Danas, u eri integrirane i ekološke zaštite, zbog želje za smanjenjem negativnih posljedica primjene kemijskih sredstava, biološko suzbijanje postaje sve važnije. Za biološko suzbijanje gljivica uzročnika biljnih bolesti kreirani su biofungicidi. Biofungicidi su pripravci na osnovi mikro-gljivica, bakterija i Aktinomiceta koje su anatagonisti fitopatogenih gljivica. Ti antagonistički organizmi nisu genetički modificirani od strane čovjeka. Radi se o korisnim organizmima koji su u prirodi sastavni dio mikro svijeta (microbiota) rizozone i filozone gdje se za stanište i hranjive tvari nadmeću s



mikroorganizmima štetnim za biljke. Stoga su razvili slijedeće mehanizme potiskivanja njima konkurentnih mikroorganizama: parazitizam, kompeticija, antibioza, i inducirana rezistentnost biljaka. Načini djelovanja pojedinih antagonista na biljne patogene ne može ih svrstati samo u jednu od ovih kategorija, jer u različitim okolnostima antagonist može mehanizme izmjenjivati ili aktivirati istovremeno dva ili više njih (Topolovec-Pintarić i Cvjetković, 2003.).

Sposobnost biofungicida da zaštiti domaćina od patogena, održa se na različitim biljkama, u različitim uvjetima, temelj je njihovog komercijalnog uspjeha (Klokočar-Šmit i sur., 2006.).

Pri korištenju bioloških mjera koristimo izravno ili neizravno različite organizme i njihove proizvode za suzbijanje štetnih organizama. Među biološkim agensima protiv biljnih se patogena najčešće primjenjuju korisni mikroorganizmi.

Važno je da se mikrobiološka sredstva koriste odvojeno od ostalih kemijskih pripravaka (a naročito fungicida), odnosno da se miješaju s drugim djelatnim tvarima samo prema uputama proizvođača.

U Republici Hrvatskoj se na tržištu mogu nabaviti pripravci koji sadrže antagonističku gljivicu *Trichoderma*, pomoću koje se uspješno može suzbijati vrlo opasna siva plijesan na grožđu (npr. pripravku Trichodex.)

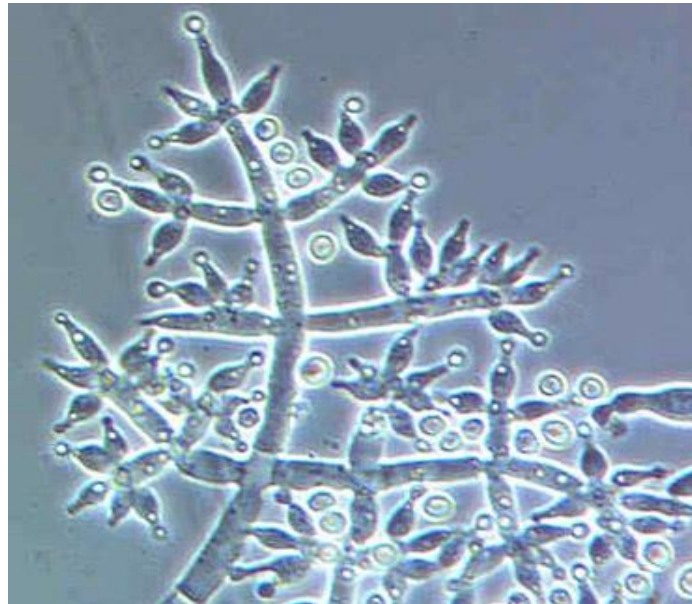
**Trichodex®**  
Biofungicida a base di  
*Trichoderma harzianum*  
contro la Botrite



Slika 7. Trichodex

Izvor: <http://www.agribio.it/trichodex>

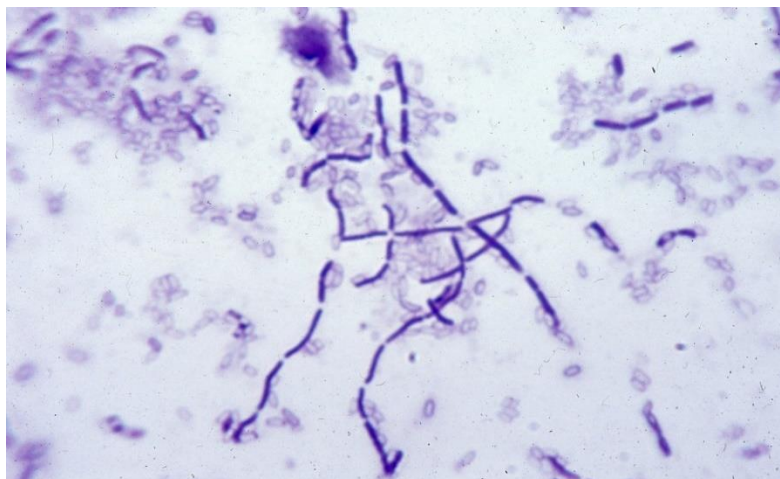
Trichodex koristimo u koncentraciji 0.3-0.4% (300-400 g u 100 l vode). Sa prskanjem se počinje u vrijeme pune cvatnje. Sadrži gljivicu *Trichoderma harzianum*, a ne ubraja se u otrove. Karenca na grožđu je 14 dana. Ona je kod vinskog grožđa nešto duža zbog mogućeg negativnog učinka na korisne kvašćeve gljivice koje su bitne za fermentaciju mošta u vino.



Slika 8. *Trichoderma harzianum*

izvor: <https://www.flickr.com/>

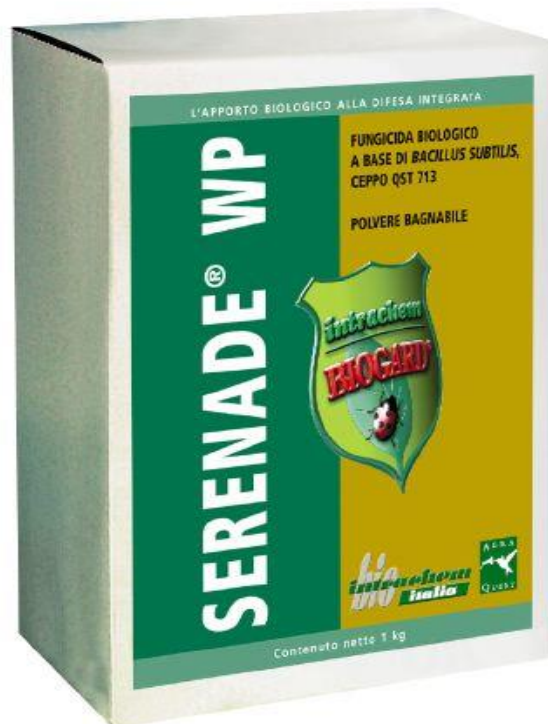
Bakterija *Bacillus subtilis* (soj QST 713) u pripravku Serenade WP uspješno suzbija sivu pljesan (*Botrytis cinerea*).



Slika 9. *Bacillus subtilis*

Izvor : <http://www.microbeworld.org>

Serenade WP koristimo u koncentraciji 2,5- 4 kg na 500 do 1000 l vode/ha. Sa prskanjem se počinje nakon cvatnje.



Slika 10. Serenade WP

Izvor : <http://agronotizie.imagelinenetwork.com/>

AQ 10 je biofungicid koji sadrži spore gljive *Ampelomyces quisqualis* služi za suzbijanje pepelnice vinove loze. Ova vrsta hiperparazitira više vrsta pepelnica. Za svoju aktivnost zahtjeva temperaturu od 12 °C i najnižu relativnu vlažnost zraka 60 %. Sredstvo se koristi preventivno ili najkasnije kada opazimo 3 kolonije pepelnice na bobicama ili na lišću.

Sa prvim zaštitama najbolje početi u rano proljeće ili krajem ljeta jer parazitira plodište pepelnice. Iz zimskih se plodišta krajem travnja i početkom svibnja u međimurskom vinogorju šire okom nevidljive primarne zaraze, pa pepelnica naknadno na tek zametnutim bobicama jače “iznenadi” slabije zaštićene nasade, a od sredine kolovoza do kraja mjeseca rujna ova se plodišta ponovno formiraju na zaraženom lišću, grožđu i mladicama (Šubić, 2010.).



Slika 11. AQ 10

Izvor : <http://www.karsia.si/aq-10>



Slika 12. *Ampelomyces quisqualis*

Izvor : <http://www.discoverlife.org/>

## 7. Zaključak

Osnovna uloga mikroorganizama su humifikacija i mineralizacija organske tvari. Kao i kruženje tvari i energije u prirodi. Obradom tla potiče se razvoj mikroorganizama u tlu i time povećava njegova biogenost. Aeracijom tla povećava se plodnost tla, korijen trsa razvija se brže i uz manje napora, a konačan rezultat jest bolji porast mladica, što garantira brži ulazak trsa u rodnost. Na kontrolu štetnika i bolesti znatno utječe i prirodni sadržaj organske tvari u tlima i vinogradima. Kako imamo benefitarne, odnosno korisne mikroorganizme, tako imamo i patogene mikroorganizme. Patogeni mikroorganizmi su gljivice, virusi, fitoplazme, fitopatogene bakterije. Uz neželjene kvasce, važni uzročnici bolesti su patogene bakterije kao što su uzročnik kisele truleži grožđa (*pr. Acetobacter* spp.) bakterijske nekroze trsova (*Xanthomas ampelina*) te tumor vinove loze (*Agrobacterium tumefaciens*). Osim bakterija, na vinovoj lozi, bolesti uzrokuju i gljive kao što su plemenjača (*Plasmopara viticola*), pepelnica (*Uncinula necator*), crna pjegavost rozgve (*Phomopsis viticola*) te siva pljesanj (*Botrytis cinerea*). Povoljne temperature trebaju vladati kako bi se efikasno uništili patogeni mikroorganizmi. Za biološko suzbijanje gljivica uzročnika biljnih bolesti kreirani su biofungicidi.

## 8. Popis literature

1. Agrios, G. N. (2005.): *Plant Pathology* (5th ed.). Elsevier Academic Press, USA.
2. Ambus, P. i Jensen, E.S., (1997): Nitrogen mineralization and denitrification as influenced by crop residue particle size. *Plant and Soil*. 197: 261-270
3. Bo, et al, (2007). Long-term effects of organic and synthetic soil fertility amendments on soil microbial communities and the development of Southern blight
4. Cvjetković, B. (2010.): *Mikoze i pseudomikoze voćaka i vinove loze*. Zrinski d.d., Čakovec
5. Dobbelaere, S., Croonenborghs, A., Thys, A., Vande Broek, A., Vanderleyden, J. (1999): Phytostimulatory effect of *Azospirillum brasilense* wild type and mutant strains altered in IAA production on wheat, *Plant Soil*, 212 155–164.
6. Grahovac, M., Inđić, D., Lazić, S., Vuković, S. (2009.): Biofungicidi i mogućnosti primene u savremenoj poljoprivredi. *Pestic. fitomed.* (Beograd), 24(4), 245-258
7. Hu, S., van Bruggen, A. H. C., & Grünwald, N. J. (1999.): Dynamics of bacterial populations in relation to carbon availability in a residue-amended soil. *Appl. Soil Ecol.* 13, 21-30.
8. Jurković, D. (2009.): *Fitopatologija I*. Poljoprivredni fakultet u Osijeku
9. Kloepper, J. W., Schroth, M. N. (1978.): Plant growth promoting rhizobacteria on radishes. In: Angers (Ed.) *Proceedings of the Fourth International Conference on Plant Pathogenic Bacteria*. Gibert-Clarey Tours 879-882
10. Klokočar-Šmit, Z., Šovljanski, R., i Inđić, D. (2006.): Biopreparati – alternativa u zaštiti plodovitog povrća. *Biljni lekar*, 34(1): 19-30.
11. Maceljski, M. (1999.): *Poljoprivredna entomologija*, Zrinski d.d., Čakovec
12. Milaković, Z. (2013.): *Opća mikrobiologija*, Interna skripta, Poljoprivredni fakultet Osijek.
13. Spaepen, S., Dobbelaere, S., Croonenborghs, A., Vanderleyden, J. (2008.): Effects of *Azospirillum brasilense* indole-3-acetic acid production on inoculated wheat plants. *Plant Soil*. 2008;312:15–23.

14. Toplovec-Pintarić, S. (2000.): Urođena i stečena otpornost *Botrytis cinerea* Pers. ex Fr. na botriticide u vinogradima i suodnos rezistentnih patotipova. Doktorska disertacija. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

15. Vukadinović, V. i Vukadinović, V. (2011.): Ishrana bilja, Poljoprivredni fakultet Osijek.

## 9. Sažetak

Mikroorganizmi na plodnost zemljišta mogu utjecati direktno i indirektno. Direktno djelovanje uključuje procese izumiranja i mineralizacije mikroorganizama, pri čemu u zemljištu ostaju biljna hranjiva. Indirektno djelovanje obuhvaća sudjelovanje mikroorganizama u mineralizaciji biljnih i životinjskih ostataka u tlu i razlaganju teže razgradivih minerala. Na raspored mikroorganizama najviše utječu ekološki čimbenici primjerice temperatura, vlaga, organska tvar.

Korisni mikroorganizmi su u stanju razgraditi i sintetičke kemikalije (kao što su rezidue pesticida) i to relativno brzo, u roku od mjesec dana do jedne godine, sve zbog svoje iznimne sposobnosti antioksidacije.

Mikroorganizmi koji negativno utječu na rast biljke su patogene gljive, oomicete, bakterije i nematode.. Trebaju vladati povoljne temperature dovoljno dugo kako bi se efikasno uništili patogeni mikroorganizmi. Za biološko suzbijanje gljivica uzročnika biljnih bolesti i zaštita domaćina od patogena, kreirani su biofungicidi. Pri korištenju bioloških preparata moramo koristiti odvojeno od kemijskih pripravaka. U Republici hrvatskoj imamo nekoliko bioloških pripravaka kao što su Trichodex, Serenade WP, AQ 10.



## 10. Summary

Microorganisms in the soil fertility can be affected directly and indirectly. Direct action involves extinction and mineralization processes of microorganisms, wherein the soil remains plant nutrients. Indirect action includes participation of microorganisms in the mineralization of plant and animal residues in soil and interpreting difficult degradable minerals. On schedule microorganisms most affected by environmental factors such as temperature, humidity, organic matter.

Benefit microorganisms are able to break down and synthetic chemicals (such as pesticide residues) and relatively quickly, within a period of one month to one year, all due to its exceptional antioxidant capabilities.

Microorganisms that negatively affect on the growth of plant pathogenic fungi, Oomycetes, bacteria and nematodes .. They need to rule favorable temperature long enough to effectively kill pathogenic microorganisms. For biological control fungus plant diseases and protect the host against pathogens, are designed bio fungicides. When using biological products we have used separate from chemical preparations. In Croatia we have a number of biological preparations such as Trichodex, Serenade WP, AQ 10.

## 11. Popis tablica

Tablica broj	Naziv	Stranice
Tablica 1.	Biološka raznolikost jednog grama tla u pogledu broja mikroorganizama	2

## 12. Popis slika

<b>Red br.</b>	<b>Naziv slike</b>	<b>str.</b>
Slika 1.	<i>Agrobacterium tumefaciens</i>	3
Slika 2.	Tumor na vinskoj lozi	4
Slika 3.	Plemenjača na vinovoj lozi	7
Slika 4.	Pepelnica na vinovoj lozi	8
Slika 5.	Crna pjegavost na mladici	9
Slika 6.	Siva plijesan vinove loze	10
Slika 7.	Trichodex	12
Slika 8.	Trichoderma harzianum	13
Slika 9.	<i>Bacillus subtilis</i>	13
Slika 10.	Serenade WP	14
Slika 11.	AQ 10	15
Slika 12.	<i>Ampelomyces quisqualis</i>	15

# TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Diplomski rad

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Poljoprivredni fakultet u Osijeku Sveučilišni diplomski studij Vinogradarstvo i vinarstvo

Uloga mikroorganizama u vinogradarstvu

Luka Bilušković

Sažetak: Mikroorganizmi na plodnost zemljišta mogu utjecati direktno i indirektno. Direktno djelovanje uključuje procese izumiranja i mineralizacije mikroorganizama, pri čemu u zemljištu ostaju biljna hranjiva. Indirektno djelovanje obuhvaća sudjelovanje mikroorganizama u mineralizaciji biljnih i životinjskih ostataka u tlu i razlaganju teže razgradivih minerala. Na raspored mikroorganizama najviše utječu ekološki čimbenici primjerice temperatura, vlaga, organska tvar. Korisni mikroorganizmi su u stanju razgraditi i sintetičke kemikalije (kao što su rezidue pesticida) i to relativno brzo, u roku od mjesec dana do jedne godine, sve zbog svoje iznimne sposobnosti antioksidacije. Mikroorganizmi koji negativno utječu na rast biljke su patogene gljive, oomicete, bakterije i nematode. Trebaju vladati povoljne temperature dovoljno dugo kako bi se efikasno uništili patogeni mikroorganizmi. Za biološko suzbijanje gljivica uzročnika biljnih bolesti i zaštita domaćina od patogena, kreirani su bio fungicidi. Pri korištenju bioloških preparata moramo koristiti odvojeno od kemijskih pripravaka. U Republici hrvatskoj imamo nekolicinu bioloških pripravaka kao što su Trichodex, Serenade WP, AQ 10.

Rad je izrađen pri: Poljoprivredni fakultet u Osijeku

Mentor: Doc. dr. sc. Suzana Kristek

Broj stranica: 28

Broj slika: 12

Broj literaturnih navoda: 37

Jezik izvornika: hrvatski

Ključne riječi: korisni i patogeni mikroorganizmi, biološki pripravci, bolesti

Datum obrane:

Povjerenstvo za ocjenu i obranu diplomskog rada:

1. Izv. Izv.prof.dr.sc. Drago Bešlo, predsjednik

2. Prof.dr.sc. Suzana Kristek, mentor

3. Izv.prof.dr.sc. Karolina Vrandečić, član

4. Doc.dr.sc. Sanda Rašić, zamjenski član

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

## **BASIC DOCUMENTATION CARD**

University of Osijek

Graduate thesis

Faculty of Agriculture University graduate study Winery

The role of mikroorganisms in wine growing

Luka Bilušковиć

**Summary:** Microorganisms in the soil fertility can be affected directly and indirectly. Direct action involves extinction and mineralization processes of microorganisms, wherein the soil remains plant nutrients. Indirect action includes participation of microorganisms in the mineralization of plant and animal residues in soil and interpreting difficult degradable minerals. On schedule microorganisms most affected by environmental factors such as temperature, humidity, organic matter. Useful microorganisms are able to break down and synthetic chemicals (such as pesticide residues) and relatively quickly, within a period of one month to one year, all due to its exceptional antioxidant capabilities. Microorganisms that negatively affect the growth of plant pathogenic fungi, Oomycetes, bacteria and nematodes .. They need to rule favorable temperature long enough to effectively kill pathogenic microorganisms. For biological control fungus plant diseases and protect the host against pathogens, are designed bio fungicides. When using biological products we have used separate from chemical preparations. In Croatia we have a number of biological preparations such as Trichodex, Serenade WP, AQ 10

The work was created at: Faculty of Agriculture

Mentor: PhD. Susan KRISTEK

Pages: 28

Number of photos: 12

Number of references: 337

Original in: Croatian

Keywords: beneficial and pathogenic microorganisms, biological preparations, diseases

Date of defense:

Commission for evaluation and defense of thesis:

1. PhD. Drago Bešlo, President
2. PhD. Susan Kristek, mentor
3. PhD. Karolina Vrandečić member
4. PhD Sanda Rasic, a replacement member

The work is stored in the Library, Faculty of Agriculture, University of Osijek, King Peter Svačića 1d.