



UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Urban VELIKANJE

**NAČINI ZATIRANJA PERONOSPORE VINSKE TRTE  
(*Plasmopara viticola* (Berk. & M.A. Curtis) Berl. & De  
Toni in Succ.) V RAZLIČNIH NAČINIH PRIDELAVE  
GROZDJJA**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij – 1. stopnja

Ljubljana, 2020

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA AGRONOMIJO

Urban VELIKANJE

**NAČINI ZATIRANJA PERONOSPORE VINSKE TRTE (*Plasmopara viticola* (Berk. & M.A. Curtis) Berl. & De Toni IN Succ.) V RAZLIČNIH NAČINIH PRIDELAVA GROZDJA**

DIPLOMSKO DELO  
Univerzitetni študij - 1. stopnja

**CONTROL MANNERS OF DOWNY MILDEW (*Plasmopara viticola* (Berk. & M.A. Curtis) Berl. & De Toni IN Succ.) AT DIFFERENT GRAPE PRODUCTIONS**

B. SC. THESIS  
Academic Study Programmes

Ljubljana, 2020

Diplomsko delo je zaključek Univerzitetnega študijskega programa prve stopnje Kmetijstvo – agronomija. Delo je bilo opravljeno na Katedri za sadjarstvo, vinogradništvo in vrtnarstvo

Študijska komisija Oddelka za agronomijo je za mentorja diplomskega dela imenovala prof. dr. Denisa Rusjana.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Metka HUDINA  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: prof. dr. Denis RUSJAN  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Član: doc. dr. Katarina KOS  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo

Datum zagovora:

## KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Du1
- DK UDK 634.8:632.4:632.93(043.2)
- KG peronospora, vinska trta, integrirana pridelava, varstvo
- AV VELIKANJE, Urban
- SA RUSJAN, Denis (mentor)
- KZ SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo, Univerzitetni študijski program prve stopnje Kmetijstvo - agronomija
- LI 2020
- IN NAČINI ZATIRANJA PERONOSPORA VINSKE TRTE (*Plasmopara viticola* (Berk. & M.A. Curtis) Berl. & De Toni IN Succ.) V RAZLIČNIH NAČINIH PRIDELAVE GROZDJAJA
- TD Diplomsko delo (Univerzitetni študij - 1. stopnja)
- OP VI, 19, [5] str., 2 pregl., 7 sl., 24 vir.
- IJ sl
- JI sl/en
- AI V diplomskem delu smo opisali različne načine zatiranja peronospore vinske trte (*Plasmopara viticola*) v integrirani, ekološki in biodinamični pridelavi grozdja. Peronospora povzroča veliko gospodarsko škodo v vinogradništvu, saj ko je leto ugodno za razvoj peronospore, le-ta ob nepravilnem zatiranju popolnoma uniči pridelek. V preteklosti in še vedno danes, se predvsem v ekološki pridelavi, se zoper peronosporo uporablja bakrove fungicide. Baker se kot težka kovina kopiči v tleh, kar ima negativne vplive na okolje. V integrirani pridelavi se kot bakrena pripravka lahko uporabljata Cuprablau Z35 WP in Cuprablau Z35 WG, v biodinamični pridelavi pa peronosporo zatirajo z različnimi pripravki označenimi z številkami od 500 do 508. Zaradi vedno večjega zavedanja o onesnaževanju okolja se trudimo, da bi vsebnost bakra v okolju zmanjšali. Znanstveniki iščejo rešitve v drugih pripravkih, ki ne vsebujejo bakra ali pa je ta v manjši količini. Iz različnih rastlin pridobivajo ekstrakte, katerih učinkovitost preizkušajo na trti. Nekatere tovrstne pripravke že poskušajo v ekološki, še posebej pa v biodinamični pridelavi. Poskusi potekajo tudi z mikroorganizmi in z gojenjem tolerantnih sort vinske trte. Zato se v prihodnosti pričakuje, da bomo na splošno uporabljali manj fitofarmaceutskih sredstev, predvsem bakrenih, veliko upanja se polaga tudi v nove tolerantne sorte.

## KEY WORDS DOCUMENTATION

- ND Du1
- DC UDK 634.8:632.4:632.93(043.2)
- CX downy mildew, grapevine, integrated pest management, control manners
- AU VELIKANJE, Urban
- AA RUSJAN, Denis (supervisor)
- PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
- PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Department of Agronomy, Academic Study Programme in Agriculture - Agronomy
- PY 2020
- TI CONTROL MANNERS OF DOWNEY MILDEW (*Plasmopara viticola* (Berk. & M.A. Curtis) Berl. & De Toni in Succ.) DIFFERENT GRAPE PRODUCTIONS
- DT B. Sc. Thesis (Academic Study Programmes)
- NO VI, 19, [5] p., 2 tab., 7 fig., 24 ref.
- LA sl
- AL sl/en
- AB In the degree thesis, we describe different managements for the control of downy mildew (*Plasmopara viticola*) according to integrated, ecological and biodynamic production. Downy mildew causes great economic damage in viticulture, especially in the vintages with suitable conditions for the fungi, when it can damage the entire yield, if it is not treated correctly. In the past and still nowadays, especially in the ecological viticulture, the copper fungicides are used against downy mildew. Copper, as a heavy metal, accumulates in soil causing negative impact on the environment. In the integrated pest management, the copper fungicides Cuprablau Z35 WP and Cuprablau Z35 WG are used mostly, while in the biodynamic production the downy mildew control is conducted with various preparations marked with numbers from 500 to 508. Due to the knowledge regarding the negative impact of copper to the environment, we are trying to reduce the use of copper. Scientists are trying to find a new mixture without or with limited quantities of copper. From various plants they obtain extracts which efficiency is tested on vines. Different plant extracts are already used in ecological, but especially in biodynamic viticulture. Studies are conducted also with the microorganisms and on growing of tolerant grapevine varieties. In the next future, the use of pesticides, especially those with copper, will be minor and great efforts are given to tolerant varieties.

## KAZALO VSEBINE

	Str.
KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO VSEBINE	V
KAZALO PREGLEDNIC	VI
KAZALO SLIK	VI
<b>1 UVOD</b>	<b>1</b>
<b>2 PERONOSPORA VINSKE TRTE</b>	<b>2</b>
2.1 BOLEZENSKA ZNAMENJA	4
2.2 RAZVOJNI KROG	5
<b>3 NAČINI PRIDELAVE GROZDJJA</b>	<b>7</b>
3.1 INTEGRIRANA PRIDELAVA	7
3.2 EKOLOŠKA PIRDEALVA	7
3.3 BIODINAMIČNA PRIDELAVA	8
<b>4 UKREPI PROTI PERONOSPORI PRI RAZLIČNIH NAČINI PRIDELAVE</b>	<b>10</b>
4.1 UKREPI V INTEGRIRANI PRIDELAVI	10
4.2 UKREPI V EKOLOŠKI PIRIDLAVI	11
4.2.1 Žajbelj in lepljiva dihtrovka	11
4.2.2 Diketopepirazini	13
4.3 UKREPI V BIODINAMIČNI PRIDELAVI	14
<b>5 ALTERNATIVNE METODE ZATIRANJA PERONOSPORA VINSKE TRTE</b>	<b>14</b>
5.1 SORTE TOLERANTNE NA PERONOSPORO	14
5.2 ALTERNATIVNI PRIPRAVKI ZA ZATIRANJE PERONOSPORA VINSKE TRTE	15
<b>6 SKLEPI</b>	<b>17</b>
<b>7 VIRI</b>	<b>17</b>
ZAHVALA	
PRILOGE	

## KAZALO PREGLEDNIC

	Str.
Preglednica 1: Povprečni pridelek grozdja na rastlino, grozdna teža, sladkorji, pH in skupna kislost za obdelane z ekstraktom Sage, bakrovim hidroksidom ali voda v ekološkem vinogradu na severu Italije (Dagostin in sod., 2010) .....	11
Preglednica 2: Masa pridelka, vsebnost sladkorjev, skupnih kislin in pH grozdja na trto tretirano z različnimi pripravki v letu 2012 (Romanazzi in sod., 2016) .....	16

## KAZALO SLIK

	Str.
Slika 1: Peronospora na listu vinske trte (Gessler in sod., 2011).....	3
Slika 2: Grozdi vinske trte, okuženi s peronosporo vinske trte (Gessler in sod., 2011) .....	5
Slika 3: Trosonosci in sporangiji peronospore vinske trte pod mikroskopom (Gessler in sod., 2011).....	6
Slika 4: Število vseh kmetij na svetu, ki imajo Demeter certifikat (Castellini in sod., 2017) ...	9
Slika 5: Učinkovitost pripravka iz lepljive ditrihovke na listih vinske trte (Cohen in sod., 2005).....	12
Slika 6: Molekulska zgradba treh diketopepirazinov, ki so jih preizkušali za zaviranje rasti peronospore (Musetti in sod., 2007).....	13
Slika 7: Rast peronospore na listu tolerantne sorte 'Bianca' in na občutljive sorte 'Chardonnay' (Bellin in sod., 2009).....	15

## KAZALO PRILOG

Priloga A: Dovoljeni fungicidi pri zatiranju peronospore – kontaktni fungicidi (Tehnološka ..., 2020)

Priloga B: Dovoljeni sistematični in polsistematični fungicidi za zatiranje peronospore (Tehnološka ..., 2020)

Priloga C: Dovoljena sredstva za zatiranje peronospore v ekološki pridelavi (Mavrič Štrukelj in sod., 2020)

## 1 UVOD

Bolezni vinske trte se lahko razvijejo zaradi različnih vzrokov, ki jih povzročajo biotični in abiotični dejavniki. Biotični dejavniki so bakterije, virusi, škodljivci in glive med abiotične pa spadajo predvsem vremenski pojavi, kot so sončni ožigi, toča, velike količine dežja, visoka vlaga itd. Glive so najboljše skupina povzročiteljev bolezni. Ko gliva okuži rastlino začne tvoriti hife, s katerimi črpajo hranila, ki jih potrebujejo za preživetje. Ko se glive na rastlini naselijo, začnejo tvoriti nespolne trose ali konidije, z njimi pa se okužba širi na druge rastline (Vršič in Lešnik, 2010). Prisotnost glivičnih bolezni na trtah oziroma v vinogradih je odvisna tudi od načina pridelave grozdja.

V Sloveniji so uradno priznani trije načini pridelave, ti so integrirana, ekološka in biodinamična pridelava. Integrirana pridelava temelji na pridelavi visokokakovostnega grozdja, pri tem pa postavlja v ospredje zdravje človeka in ohranitev okolja. Pri tej obliki pridelave poskušamo pospešiti in ohraniti koristne organizme, na načine kot so trajno zelena površina ali pa uporaba kemičnih sredstev za varstvo rastlin. Škodljive organizme zatiramo samo kadar presežejo kritično število pri tem pazimo, da primerno oskrbimo tla na primer s trajno ozelenitvijo, človek pa s svojim delovanjem toliko vpliva na okolje, da še zagotovi gospodarno pridelavo. V Sloveniji tak način pridelovanja poznamo že dalj časa, njegov osnovni cilj pa je varovanje tal, vode, zraka, varovanje okolja in zdravja ljudi, med drugim pa tudi zmanjšan vnos mineralnih gnojil in fitofarmaceutskih sredstev ter ohranjanje vinogradov kot pestrega in stabilnega agroekosistema (Vršič in Lešnik, 2010). Celotna navodila za pravilno izvajanje integrirane pridelave so napisana v Tehnoloških navodilih za integrirano pridelavo grozdja (Tehnološka ..., 2020).

V zadnjih letih pa se je povečalo povpraševanje po zelo kakovostni živilih, kot tudi povpraševanje po vinih, ki so bila pridelana iz grozdja ekološke pridelave. Največji pridelovalec ekološkega grozdja je Evropa, izven Evrope pa sta pomembni še ZDA in Čile (Helga, 2008). Ekološka pridelava temelji na celostnem sistemu pridelave, pri katerem mora biti vsak obdelovalni ukrep prilagojen specifičnim razmeram. V osnovi ekološki način pridelave ohranja in povečuje naravno rodovitnost tal na določeni lokaciji, naravne rodovitnosti tal pa temeljijo na pozitivnem součinkovanju življenja v tleh, bilanci vode, rasti rastlin, strukturi tal in vsebnosti humusa. Bistveno merilo za sprejem ekološke pridelave je v tem, da so organoleptične lastnosti takih vin enake kakovosti integrirane pridelave (Vršič in Lešnik, 2010).

Biodinamična pridelava je ena od starejših načinov kmetovanja. Temelji na tem, da z delom na kmetiji ne onesnažujemo okolja, ne uporabljamo sintetičnih sredstev, gnojila in fitofarmaceutska sredstva naredimo sami, ob tem pa še upoštevamo duhovni svet. Tak način razmišljanja in pridelave je razvil avstrijski filozof Rudolf Steiner leta 1924, ki je svojo teorijo napisal v osmih predavanjih, katero je predstavil nemškemu kmetu. Osnovna Steinerjeva ideja je bila, da je potrebno kmetijo gledati kot organizem sam po sebi (Singh, 2008). Peronospora vinske trte (*Plasmopara viticola* (Berk. & M.A. Curtis) Berl. & De Toni in Succ.) je ena najbolj pogostih in razširjenih glivičnih bolezni na vinski trti. Pojavlja se po celotnem svetu, razen na



območju z manjšo vlago ali količino padavin. V vinogradništvu povzroča velike probleme, saj se lahko pojavi v celotni rastni dobi vinske trte, poleg tega pa jo je težko zatirati. Nekoč so peronosporo zatirali samo na podlagi žveplovih in bakrovih pripravkov, saj so edino ti bili zadosti učinkoviti (Gessler in sod., 2011). Sedaj se ravno tako uporabljajo bakrovi pripravki, vendar se čedalje več v ospredje postavlja zdravje ljudi in onesnaževanje okolja. Zaradi tega je že prišlo do razvoja novih načinov zatiranja peronospore, ki temeljijo predvsem na novih mešanica pripravkov, z zmanjšano vsebnostjo bakra in žvepla ali pa teh snovi sploh nimajo. Velik napredek se je zgodil tudi v žlahtnjenju novih sort vinske trte, ki so bolj tolerantne na peronosporo. Zato lahko rečemo, da je peronospora zanimiva tema, o kateri lahko marsikaj napišemo. Namen te diplome je predvsem ta, da predstavimo kako se pri različnih načinih pridelave grozdja spopadajo s peronosporo, katere so prednost in slabosti pa tudi uspešnost različnih pridelav, saj je pomembno, da poskušamo zmanjšati vnos bakra v tla, ker se baker dobro akumulira v tleh in zato škodi mikroorganizmom, ki živijo v tleh (Dagostin in sod., 2010).

## 2 PERONOSPORA VINSKE TRTE

Vinsko trto okužujejo številne glive, ki povzročajo veliko različnih bolezni. Ena najpomembnejših bolezni je peronospora vinske trte, ki jo povzroča patogen *Plasmopara viticola* (Chromista, Oomycota, Peronosporales). V Sloveniji so zelo ugodne podnebne razmere za razvoj peronospore vinske trte, zato lahko ta bolezen ob nepravilnem varovanju popolno uniči trte v vinogradu. Ta glivam podoben organizem lahko okuži vse zelene dele rastline in tudi grozdje, v vinogradih pa se pojavlja nekje od sredine maja do pozne jeseni, na Primorskem pa lahko že v drugi polovici aprila, saj imajo toplejše podnebje (Vršič in Lešnik, 2010). Ko gliva prispe na list na njem začne tvoriti trose, ki črpajo snovi iz rastline in jih uporabljajo za svojo rast. Posledično se na listu vinske trte zmanjša sinteza ogljikovih hidratov, ti pa so pomembni za preživetje trte. Zmanjšanje sinteze ogljikovih hidratov pa je neposredno odgovorno za zmanjšanje kakovosti pridelka, vitalnost rastline, zmanjšana pa je tudi količina rezervnih snovi, ki jo rastlina shranjuje za naslednje leto. Predvsem zaradi tega peronospora velja za bolezen, ki lahko na trto vpliva tudi v naslednjem letu, saj ima trta zmanjšano količino rezervnih snovi, ki ji omogočajo lažjo začetno rast (Jermini in sod., 2010). Tudi jakost okužbe trte s peronosporo je odvisna od vremenskih razmer, saj je v bolj deževnih in toplejših letih možnost za okužbo večja, v hladnejših in suhih pa manjša, zato lahko rečemo, da okužba iz leta v leto značilno variira.

Peronospora vinske trte vzkali s pomočjo zimskih spolnih trosov, ki jim pravimo oospore, katere omogočajo preživetje zime na tleh med preperevajočimi listi. Oospore tako vzkali v posebnem trosovniku v katerem se razvijejo zoospore, te pa veter in dež zaneseta na mlade liste trte. Ko se gliva začne razvijati, lahko okuži vse zelene dele trte, najbolj značilne in prepoznavne okužbe pa se pojavljajo na listih (slika 1). V življenjskem ciklu peronospora vinske trte naredi primarno in sekundarno okužbo (Vršič in Lešnik, 2010).

Prvič so peronosporo opazili in opisali v Ameriki, natančneje na severovzhodu Amerike, ki velja tudi za njeno izvorno mesto. Na začetku so verjeli, da so mikroorganizmi vzrok te bolezni

in ne posledica, nato pa je Farlow leta 1876 ovrgel to teorijo in pravilno opisal bolezen, ki jo je pripisal oomiceti *Peronospora viticola*. Preučeval jih je Schweinitz, ki je peronosporo vinske trte uvrstil med glive. Barkley in Curtis sta jo leta 1848 na novo uvrstila v novo vrsto *Botrytis viticola* Berk. & M.A. Curtis. De Bary, ki je bil že prej poznan pri svojih raziskavah na krompirjevi plesni, je pri peronospori opisal spolni in nespolni stadij in jo uvrstil v rod *Peronospora*, kot *Peronospora viticola*. Nato je Schroder, komaj 20 let kasneje, ugotovil razlike med rodovoma *Peronospora* in *Plasmopara*. Na podlagi teh ugotovitev pa sta kasneje Berlese in deTomy patogena dokončno poimenovala *Plasmopara viticola*. V Evropo je prispela v 19. stoletju, kjer je bila prvič opazovana leta 1878. Najverjetneje so jo v Evropo prinesli z ameriškimi trtnimi potaknjenci, s katerimi bi na novo zasadili francoske vinograde, ki so bili v tistem času izkrčeni, zaradi napada trtne uši (*Daktulosphaira vitifoliae* Fitch). Od tam pa se je peronospora vinske trte razširila po vsej Evropi, in sicer najprej v Francijo nato severno Italijo, v Avstrijo, kjer se je pojavljala predvsem na Tirolskem, naslednje leto pa tudi v Nemčijo, Vzhodno Evropo, Španijo, na Portugalsko in v Grčijo. Na začetku so mislili, da bo bolezen ostala samo na listih, vendar je nato okuževala tudi jagode grozdov. Do odkritja prvih pripravkov za zatiranje peronospore vinske trte so bili vinogradi povsem uničeni. Ogromno škode je peronospora povzročila predvsem v Franciji, Nemčiji in Švici. Leta 1915 je bilo 70 % vsega francoskega grozdja izgubljenega, leta 1930 pa so morali odstraniti 20 milijonov hektolitrov vina v Franciji (Gessler in sod., 2011). Prvi pripravek za zatiranje peronospore, ki je temeljil na bakru in žveplu, je pripravil Millardete. Odkril ga je po naključju ko se je leta 1882 sprehajal po francoskih vinogradih in videl, da so listi prekriti s prašno belo snovjo. Opazil je, da so bili tretirani listi, še na trti, medtem, ko so ostali že zdavnaj odpadli. Lokalni vinogradnik mu je povedal, da gre za mešanico bakra žvepla in apna, ki so ga nanašali na trto v času zorenja grozdja, da ga mimoidoči ne bi pobirali in jedli. V naslednjih dveh letih je s pomočjo kemika U. Gayona mešanico dodelal in na podlagi različnih poskusov naredil končni pripravek. Ta je odlično deloval, saj se je nevarnost bolezn v vinogradih znatno zmanjšala (Ainsworth., 1976). Večji izbruhi peronospore so se v nekaterih letih še vedno pojavljale vendar bistveno manj kot prej. Značilen večji pojav peronospore se je zgodil med drugo svetovno vojno, ker so večino bakra porabili za vojne namene (Gessler in sod., 2011).



Slika 1: Peronospora na listu vinske trte (Gessler in sod., 2011)

## 2.1 BOLEZENSKA ZNAMENJA

Bolezenska znamenja peronospore se kažejo na različnih delih trte. Najbolj značilna in poznana so bolezenska znamenja na listih, kjer se tudi najprej pokažejo. Sprva so mislili, da patogen vstopa v list trte samo na zgornji strani, nato pa so ugotovili, da gliva znamenja povzroča tudi, ko pride v list preko spodnjega dela (Gessler in sod., 2011). Peronospora lahko okuži liste, ko imajo ti med 2 do 3 cm premera, vendar se takrat še ne razvijejo znamenja okužb, ker listi še nimajo razvitih listnih rež, posledično pa zoospore glive ne morejo prodreti v list in se naprej razvijati. Ko se listne reže razvijejo, zoospore kalijo na njih ali v njihovi bližini in nato prodrejo skozi listne reže v notranjost lista v samo treh urah pri 20 °C (Gessler in sod., 2011). Obdobje od okužbe pa do prvega pojava bolezenskih znamenj imenujemo inkubacijska doba, ki lahko traja od 10 do 12 dni. Na listih se na začetku razvoja pojavijo okroglaste rumene pege, na zgornji strani listov, ki so podobne oljnim madežem, nato pa se pojavijo še snežno bele plesnive prevleke na spodnjem delu lista. To so trososoci, ki izraščajo iz listnih rež, na njih pa se razvijejo trosovniki, z zoosporami, ki bodo širile okužbo tudi na druge dele trte, kot so na primer poganjki ali grozdi, lahko pa se z njimi širi tudi na druge trte. Simptomi na listih se v nadaljevanju iz oljnih madežev spremenijo v sivo zelene in nato rumeno rjavkaste pege, končna okužba listov pa je videti kot porjavele pege, ki se počasi povečujejo, dokler ne povzročijo popolno uničenje listov in posledično postopno odpadanje (Mavrič Štrukelj in sod., 2020). V primerih, ko se peronospora vinske trte preveč razmnoži, lahko povzroči, da trta izgubi večino listov, kar pa pomeni, da trta ne more narediti zadostne količine energije za normalno delovanje rastline. To se močno odraža na grozdju, saj nima velike vsebnosti sladkorjev. Na listih se lahko pojavi tudi pozna ali jesenska oblika peronospore, ki jo lahko opazimo kot svetlo zelene oglete pege, ki so omejene z žilami. Na spodnji strani se ravno tako pojavijo bele prevleke, vendar so manj zgoščene, izraščajo pa se predvsem ob listnih žilah. Ta sev peronospore vinske trte ni tako agresiven, saj listi propadajo počasneje. Okužbe so na različnih delih rastlin različno vidne, obseg okužb pa je različen iz leta v leto, predvsem je odvisen od vremena.

Okužbe se v rastni dobi lahko razvijejo tudi na enoletnih zelenih poganjkih, vendar so v Sloveniji dokaj redki. Tako kot na listih, se tudi na enoletnih poganjkih pojavijo bele plesnive prevleke, tkivo pod prevlekami pa razvodeni in prične rjaveti. Škoda nastane, ko zaradi tega enoletni poganjki ovenijo, na njih se ne razvijejo grozdi, pa tudi rodnega lesa za naslednje leto nimamo. Veliko nevarnejše za trto je razvoj peronospore na kabernikih, saj se iz njih se razvijejo grozdi, iz katerih v jeseni pridelamo vino. Če so le-ti okuženi, bo na trti manj grozdja primerne za predelavo v vino. Na začetku se na njih spet pojavi bela plesniva prevleka, tkivo, ki ga peronospora okuži pa sprva posivi, nato pa postopoma prehaja v rjavo in rjavo črno. Okužen kabernik se tako posuši in odpade. Tako uničenje kabernikov se lahko zgodi v nekaj dneh, pod pogojem, da so razmere za razvoj glive ugodne.

Škoda zaradi peronospore pa se lahko kaže tudi že na razvitih grozdih. Pojavljajo pa se pozneje, saj za to obliko okužbe potrebujemo razvit grozd. Okužene so lahko jagode, kjer je znanih več oblik okužb jagod ali pecljevine. Okužba se lahko zgodi v obdobju, ko se jagoda hitro odebeli, saj so takrat odprte listne reže in zato lahko prek njih gliva vstopi v jagodo. Posledično se v

notranjosti razvije micelij, na površju pa bela plesniva prevleka. Okužbe so vidne kot zgrbančene, izsušene jagode (Mavrič Štrukelj in sod., 2020). Ko se jagoda ne debeli več dihalne odprtine zalije voščena snov, zato vdor peronospore v jagodo skozi odprtino ni več mogoč. V tem obdobju se lahko pojavita dve različni obliki okužbe. Prva se razvije kmalu po okužbi, ko se dihalne odprtine zaprejo. V notranjosti se micelij razvija nemoteno, ven pa ne morejo izraščati trsonosci. Druga oblika se razvije tako, da peronospora pride do jagode prek peclja. Tudi na peclju so dihalne odprtine ali lenticеле, vendar se te zaprejo pozneje, kot na jagodah. Jagode, na katerih se razvije peronospora (slika 2), se nekoliko zmečajo in postanejo vijolično-rjave barve, na površju pa ni nobene plesnive prevleke. Lahko se posušijo ali pa ostanejo sočne do trgatve. Zaradi velikega števila oblik peronospore in tudi mesta razvoja lahko rečemo, da je peronospora res ena najhujših boleznin vinske trte. Ob ugodni vremenskih razmerah in nepravilnemu zatiranju lahko popolnoma uniči pridelek. Peronosporo lahko zatiramo predvsem s fungicidi, v ekološki pridelavi predvsem z bakrovimi pripravki. V integrirani pridelavi moramo opraviti 4 do 8 škropljenj, v ekološki pa 8 do 16 (Vršič in Lešnik, 2010).

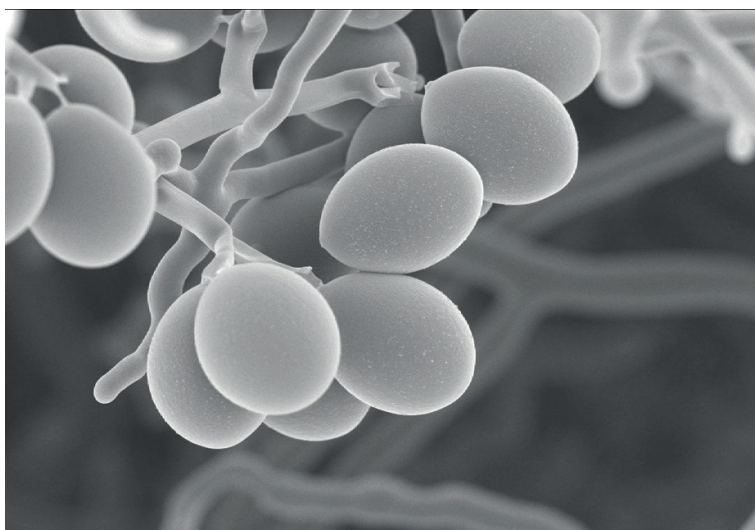


Slika 2: Grozdi vinske trte, okuženi s peronosporo vinske trte (Gessler in sod., 2011)

## 2.2 RAZVOJNI KROG

Poznavanje razvojnega kroga peronospore vinske trte je pomembno za boljše razumevanje patologije in epidemiologije, pomembno pa je tudi zato, da bolezen lažje zatiramo (Burruano, 2000). S poznavanjem razvoja patogena vemo kdaj je gliva najbolj ranljiva, oziroma kdaj lahko na rastlini povzroča največjo škodo. Peronospora je značilna policiklična bolezen, kar pomeni, da je v eni rastni sezoni sposobna tvoriti spolni in več nespolnih krogov (Rossi in sod., 2009). Pri peronospori se razvojni krog začne pozimi. Takrat gliva prezimi v odpadlih listih v obliki oospor (Burruano, 2000). To je spolna oblika glive v kateri preživi neugodne razmere (zimo). Oospora nastane z združitvijo oogonija in anteridija, gliva pa lahko proizvede tudi do 250 oospor na kvadratni milimeter (Gessler in sod., 2011). Po tem, ko oospora nastane, se gliva še ne more razviti. Po združitvi oospora miruje, kar pomeni, da ne bo kalila, tudi če so razmere za kalitev dobre. Dolžina te faze je odvisna predvsem od okoljskih faktorjev. Najbolj pomembna so temperatura zraka in vlaga zemlje (Burruano, 2000). Ugotovljeno je bilo, da nizke temperature krajšajo obdobje mirovanja, suha obdobja pa ga podaljšujejo (Gessler in sod.,

2011). Različne študije so pokazale, da oospore ne bodo kalile pred januarjem tudi, če so okoljske razmere dobre. Največkrat oospora kali med februarjem in marcem (Burruano, 2000). Raziskave so pokazale tudi, da bolj kot se približujemo poletju, večja je hitrost kalitve oospor. Konec marca je oospora vzkalila v osmih dneh, začetek junija pa v dveh dneh. Ko oospora kali, nastane protosporangij, iz njega se potem razpršijo zoospore - nespolne spore. Teh je približno 60, njihov namen pa je predvsem to, da se z njimi gliva hitro in uspešno širi ter tvori nove okužbe. Te zoospore so odgovorne za nastanek primarne okužbe na trti, ki se lahko zgodi na zelenih organih trte. Tudi za primarno okužbo so potrebne določene ekološke razmere. Da oospore kalijo in izločijo zoospore mora biti vsota efektivnih temperatur  $170\text{ }^{\circ}\text{C}$ , pri tem se štejejo tiste temperature, ki so višje od temperaturnega praga, ki je  $8\text{ }^{\circ}\text{C}$  od 1. januarja naprej (Vršič in Lešnik, 2010). Ugotovljeno je bilo, da se kalitev zgodi med  $13\text{ }^{\circ}\text{C}$  in  $33\text{ }^{\circ}\text{C}$ , optimalna temperatura pa je  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$  (Gessler in sod., 2011). Poleg temperature je pomembna tudi količina dežja. Dovolj je, če pade v treh dneh 10 mm dežja in če je rosa prisotna na listih večji del dneva. Dežne kapljice, pripomorejo tudi k temu, da na liste zanese zoospore (Vršič in Lešnik, 2010). Zoospore kalijo na listih s pomočjo kličnega mešička. Ta prodre skozi listne reže v notranjost rastline in od tam črpa vsa potrebna hranila, ki jih porabi za razvoj micelija. Njegova rast je omejena z listnimi žilami, katere predstavljajo prepreko za rast hife. Štiri do pet dni po okužbi se na listu pojavi značilen oljnat madež (Burruano, 2000). Po primarni okužbi, začne gliva delati na spodnji strani lista belo plesnivo prevleko, ki jo sestavljajo trosonosci. Ko so ti razviti do konca, se na njih razvijejo trosovniki, ki jim pravimo sporangiji (slika 3). V njih so spore, s katerimi gliva začne množično sekundarno okuževanje drugih zelenih delov na trti ali pa tudi druge trte. Te spore se tvorijo ponoči in v vlažnih razmerah, ko nastanejo pa jih dež ali veter ponese na druge liste, jagode ali trte. Te se nato okužijo že v nekaj urah. Tak cikel se potem ponavlja čez celo poletje vse do jeseni (Vršič in Lešnik, 2010).



Slika 3: Trosonosci in sporangiji peronospore vinske trte pod mikroskopom (Gessler in sod., 2011)

### 3 NAČINI PRIDELAVE GROZDJA

V vinogradništvu je več načinov pridelave grozdja, in sicer integrirani, ekološki in biodinamični, pri čemer pa morajo vinogradniki slediti smernicam ali navodilom, ki jih različni načini pridelave narekujejo. Smernice vinogradnikom odredajo način gojenja trte ter nači in čas uporabe dovoljenih gnojil. V smernicah je ravno tako napisano, kako in s katerimi fitofarmaceutskimi sredstvi se lahko trto tretira, predpisano je tudi, kako in kdaj je potrebno izvajati ampelotehnična dela v vinogradu. Smernice so sicer za vsakega vinogradnika enake, vendar je število tretiranj in delo v vsakem vinogradu različno. Vinogradnik, ki ima vinograd na bolj vlažnih ali deževnih legah, mora večkrat škropiti proti boleznim, saj ima peronospora vinske trte v takih okoljskih razmerah boljše možnosti za razvoj (Vršič in Lešnik, 2010).

#### 3.1 INTEGRIRANA PRIDELAVA

Integrirana pridelava se je začela že okoli leta 1950, ko so znanstveniki v Kaliforniji prvič postavili temelje integrirane pridelave. Vzrok za spremembo načina pridelave grozdja je sprožil ameriški škržatek ali *Scaphoideus titanus* Ball, ki je takrat razvil odpornost na fitofarmaceutsko sredstvo. Vzrok za razvoj odpornosti škodljivca je bila uporaba enega fitofarmaceutskega sredstva in prevelika porabljen količina le-tega. Zato so se odločili, da bodo določene stvari v pridelavi grozdja spremenili (Fernandez-Cornejo, 1998). Integrirana pridelava grozdja je naravi prijazna. Njena osnova je pridelava kakovostnega grozdja, v ospredje pa je postavljeno zdravje človeka in ohranitev okolja (Vršič in Lešnik, 2010). Ključno je zmanjšanje uporabe FFS, saj imajo ti lahko akutne in kronične učinke, ki škodujejo zdravju človeka in ne-ciljnim skupinam živali. Škodljivost je odvisna predvsem od aktivne snovi v FFS, ker vse niso enako strupene, poleg tega pa je pomemben tudi, delež aktivne snovi v FFS (Fernandez-Cornejo, 1998).

V Sloveniji je integrirana pridelava prisotna že kar nekaj časa. Prvič je bila ideja integrirane pridelave grozdja predstavljena že leta 1992 v Mariboru leta 2009 pa je bilo v integrirano pridelavo vključenih že 2428 kmetij, ki so skupaj obdelovali 7631 ha vinogradov (Vršič in Lešnik, 2010). Pridelovalci lahko pridobijo certifikat, ki potrjuje, da izvajajo integrirano pridelavo, zato lahko svoje vino označujejo z znakom integrirano. To mora biti iz grozdja, pridelanega na integriran način v letu izdaje certifikata. V Sloveniji se je uveljavilo tudi integrirano varstvo rastlin ali IVR, pri katerem se sistematično in načrtno obdeluje škodljive organizme, hkrati združuje različne pristope, ki zmanjšajo tveganje za preveliko namnožitev škodljivih organizmov. Združuje in kombinira obdelovalno gojitvene, fizikalne, kemijske načine varstva trte. IVR se nenehno nadgrajuje, sedaj so na voljo smernice za varstvo proti škodljivim organizmom v poljedelstvu, sadjarstvu, vrtnarstvu in vinogradništvu (IVR, 2018).

#### 3.2 EKOLOŠKA PRIDELAVA

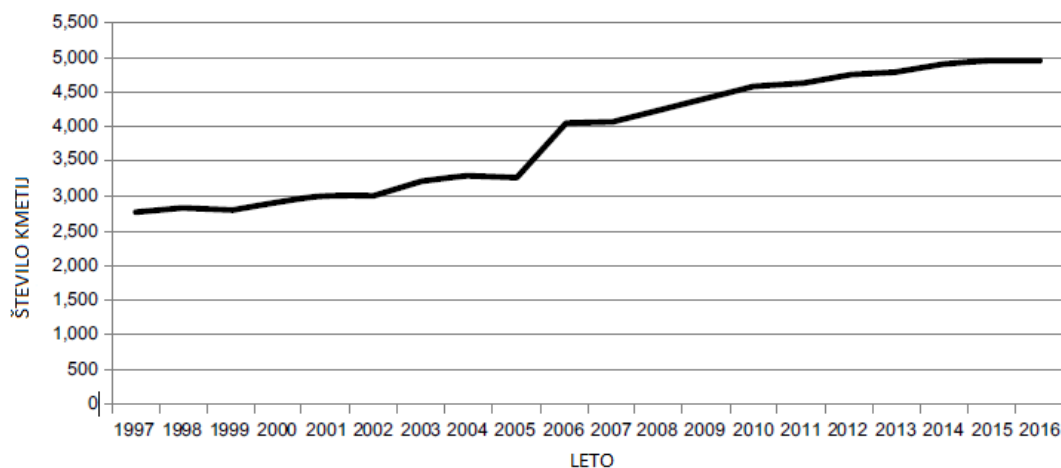
Druga način pridelave grozdja je ekološka pridelava. Ta je za razliko od integrirane še bolj usmerjene v to, da se ne uporablja mineralnih gnojil in sintetičnih FFS. Postala je aktualna v zadnjih letih, saj se je povečalo zanimanje za vina, ki so pridelana iz ekološkega grozdja. Najbolj pomembno je bilo, da je tako vino po organoleptični oceni, enako kakovosti vina

pridelanega v integrirani pridelavi. V nekaterih primerih so lahko taka vina, tudi boljša od integriranih. Temelj ekološke pridelave je, da je to celostni sistem pridelave (Vršič in Lešnik, 2010). Združuje veliko raven biotske raznovrstnosti, ohranjanje naravnih virov in izvaja način pridelave, ki je všeč nekaterim potrošnikom. Vpliva tudi na boljše počutje živali, ki se nahajajo v vinogradu (Mavrič Štrukelj in sod., 2020). Pri vsem tem pa morajo biti vsi ukrepi prilagojeni razmeram v katerim rastejo trte. Kmet mora strmeti k temu, da ohranja in povečuje naravne rodovitnosti tal, ki pa temeljijo na življenju v tleh, vsebnosti humusa, strukturi tal, vode v tleh, rasti rastlin (Vršič in Lešnik, 2010). Tako lahko rečemo, da ima ekološka pridelava dvojno vlogo. Na eni strani oskrbuje specifični trg in zadošča potrebam potrošnikov, po drugi strani pa prispeva k varovanju okolja (Mavrič Štrukelj in sod., 2020). Začetki ekološke pridelave so se pojavili v Evropi, natančneje v Franciji, Nemčiji, Avstriji in Italiji. V Avstriji je bilo leta 2006 že več kot 450 ekoloških pridelovalcev. V Franciji je sedaj 17000 ha vinogradov v Italiji pa 35000 ha vinogradov, ki jih pridelujejo po ekoloških smernicah. K temu so pripomogle tudi subvencije, ki so jih kmetje pridobili, če so se odločili za prehod v ekološko pridelavo. V Sloveniji je bilo leta 2000 le 22 ha vinogradov v ekološki pridelavi, leta 2006 pa 125 ha, v letu 2016 pa jih je bilo že 537 ha. Sedaj predstavljajo vinogradi, ki se obdelujejo na ekološki način približno 3,4% vseh vinogradov v Sloveniji (Mavrič Štrukelj in sod., 2020). V evropskih državah je kljub vsemu deleže vinogradov, ki jih obdelujejo na ekološki način majhen, vendar se ta počasi povečuje (Willer in Zanoli, 2000). Med letoma 2015-2016 se je v Evropi 8,5 % od vseh vinogradov obdelovalo na ekološki način (Overview ..., 2017). Ekološko pridelavo grozdja ureja evropska in slovenska zakonodaja, zato so tako kot v integrirani pridelavi tudi v ekološki določena pravila za ekološko vinogradništvo. Temeljna pravila so, pospešena gojitev proti boleznim tolerantnih sort, omejevanje uporabe kakršnih koli snovi, ki ne izvirajo iz kmetijskega gospodarstva, uporaba kemično sintetiziranih surovin pa je strogo omejena. Trajna ozelenitev mora zaradi tega biti sestavljena iz različnega števila vrst rastlin. Les, ki ga pozimi porežemo pa zdrobimo v vinogradu, če pa je okužen ga odstranimo, da ne pride spomladi do večjih primarnih okužb (Mavrič Štrukelj in sod., 2020).

### 3.3 BIODINAMIČNA PRIDELAVA

Tretji način pridelave grozdja je biodinamični način, ki je organski ali ekološki način kmetovanja, pri kateri se ne uporablja sintetičnih FFS. Kmetje, ki izvajajo kmetovanje na tovrstni način se predvsem osredotočajo na to, da gnojijo zemljo z nanašanjem naravnih pripravkov (Bekkers, 2010). Največja posebnost te pridelave je, da v svoje delo vključuje tudi duhovni svet, ki izvira iz filozofije imenovane antropozofija. Začetnik te teorije je Rudolf Steiner, ki je razvil nov pristop k znanosti, vanjo vključuje natančno opazovanje naravnih pojavov, jasno razmišljanje in znanje duha. Ponuja nam prikaz duhovnega razvoja zemlje kot živega bitja, konstitucije človeka in kraljestva narave (Wildfeuer, 1995). Z drugimi besedami to pomeni, da je človek postavljen med zemljo in naravnimi ritmi. Njegov namen je, da povezuje duhoven in materialen svet (Castellini in sod., 2017). V te metode kmetovanja je vključeno tudi opazovanje nebesnih teles, ki naj bi stalno vplivala na rastline. Če poznamo in razumemo učinke posameznih ritmov, lahko na podlagi teh določimo čas za setev, gnojenje in nabiranje plodov. Na primer nekaj dni pred polno luno je najboljši čas za vznik semen. Če so

rastline posejane v času, ko je luna najbližje zemlji ali ob mrku, bodo rastline bolj nagnjene k glivičnim okužbam in napadom škodljivcev (Wildfeuer, 1995). Biodinamično vinogradništvo je podobno ekološki pridelavi, razlika je v uporabi devetih naravnih pripravkov, ki so namenjeni za zemljo in rastline. Prizadevajo si, da z njihovo uporabo izboljšajo kakovost rastlin in pridelkov in kakovost tal. V biodinamični pridelavi je kmetija videna kot celota, ne pa kot več problemov, ki jih poskušamo rešiti posebej. Za tak način upravljanja kmetije morajo biti kmetje posebno motivirani, največkrat jo prevzamejo zaradi želje po izboljšanju kakovosti grozdja, vina in celotne kmetije. Biodinamična pridelava izboljša naravno interakcijo med trto in zemljo, vino, ki je pridelano na tak način pa bolje ujame posamezen značaj lokacije, na kateri je zrastle, velikokrat tudi zasledimo, da biodinamična pridelava izboljša strukturo zemlje in vsebnost organske snovi (Bekker, 2010). Biodinamična pridelava ima močno povezavo s trajnim pristopom. Včasih se šteje kot ekstremna ekološka pridelava. Zaradi slabega poznavanja in promocije tega načina kmetovanja, ga izvaja najmanj kmetov, vendar se število kmetov, ki izvajajo biodinamično pridelavo iz leta v leto večja (slika 4). Leta 1997 je 2785 kmetij delalo na tak način, leta 2019 pa se je število povečalo na skoraj 5000. Vse te kmetije imajo Demeter certifikat. To je edini uradni certifikat na mednarodni ravni, ki ima določene standarde katere morajo kmetje upoštevati. Standardi so namenjeni predvsem temu, da se sistem nenehno izboljšuje. Strokovnjaki nenehno poskušajo nove metode, ki bi potencialno izboljšala procese v vinogradu. Leta 2008 je Demeter International prvič odobril standarde za predelavo biodinamičnega vina, zato lahko kmetije dobijo ustrezne certifikate za pridelavo biodinamičnega grozdja ali predelavo biodinamičnega vino. Ta certifikat na primer prepoveduje dodajanje taninov, sladkorja, žveplo pa naj bi se uporabljalo minimalno (Castellini in sod., 2017).



Slika 4: Število vseh kmetij na svetu, ki imajo Demeter certifikat (Castellini in sod., 2017)

Tudi v Sloveniji je vse več kmetij, ki se trudi, da bi imeli čim manjši vpliv na okolje. Zaradi teh, so se ustanovila različna društva, eno takih je Društvo za biološko-dinamično gospodarjenje Ajda Goriška. Ustanovljeno je bilo leta 1998 z namenom širjenja znanja in biodinamičnega gospodarjenja. Kmetije spodbuja k samooskrbnemu načinu kmetovanja, v ta namen izvajajo različne delavnice, na katerih kmete poučujejo in spodbujajo, k bolj zdravemu



in ekološkemu načinu kmetovanja ter kako na zdravi zemlji pridelati kakovostno in s hranili bogato hrano. Poleg delavnic društvo organizira strokovne ekskurzije po Sloveniji, organizira nabiranje rastlin, za izdelavo pripravkov, člane obvešča o novostih in jih priskrbi z ustrežno literaturo. Sodeluje tudi na različnih sejmih in različnimi društvi, kot je Zavod Demeter (Ajda Goriška ..., 2020)

## **4 UKREPI PROTI PERONOSPORI PRI RAZLIČNIH PRIDELAVAH**

### **4.1 UKREPI V INTEGRIRANI PRIDELAVI**

Pri vseh načinih pridelave je potrebno varovati trto pred različnimi boleznimi, pri tem je pomembno znanje in upoštevanje smernic in načel za določeno pridelavo. Na bolezni lahko vplivamo z gojitveno obliko trte in drugimi deli v vinogradu kot je vršičkanje in razlistanje (Tehnološka ..., 2020). Pri integrirani pridelavi za zatiranje peronospore uporabljamo le sredstva iz seznama tehnoloških navodil ali tista, ki so dovoljena v ekološki pridelavi. Tukaj močno prevladujejo pripravki, ki temeljijo na bakru, kot so Cuprablau Z35 WP, Cuprablau Z35 WG, odmerki teh pripravkov ne smejo presežati predpisanih vrednosti. Predpisane vrednosti nam povejo, kolikšno količino pripravka lahko naneseemo na 1 ha, da bo ta ustrezala smernicam integrirane pridelave. Za določene pripravke veljajo tudi omejitve števila škropljenj, ob tem moramo upoštevati še karence. Za zatiranje peronospore je treba v integriranem pridelovanju prvo škropljenje opraviti, ko so mladike dolge približno 30 do 40 cm (Tehnološka ..., 2020), ker je v Slovenji večja nevarnost pojava peronospore, se je pri nas uveljavilo preventivno škropljenje s presledki 7 do 10 dni. Če vmes ni bilo padavin lahko presledek podaljšamo na 12 dni, izjemoma do 14 dni. Presledki škropljenja so odvisni tudi od na novo prirasle površine listov in jagod in trajanja delovanja uporabljenega fungicida (Tehnološka ..., 2020). Da lahko govorimo o deževnih padavinah mora v časovnih presledkih, ko ne škropimo, pasti 30 mm dežja. Škropimo lahko s sistemskimi ali s kontaktnimi sredstvi, praviloma se v začetku maja uporablja kontaktna, nato sistemskina FFS. Sistemskina FFS rastlina vsrka vase in je zato sredstvo dalj časa aktivno, saj nanj ne vplivajo zunanji dejavniki. Proti koncu škroplilnega obdobja uporabljamo bakrove pripravke, vmes upoštevamo 7 do 10 dnevne presledke. Škropljenje zaključimo začetek avgusta, v krajih z večjimi količinami dežja lahko tudi škroplilno obdobje podaljšamo, vendar moramo upoštevati karenco škropiva, ki nam pove koliko časa pred trgatvijo moramo prenehati s nanašanjem škropiva. Če so vinogradi namenjeni za pozne trgatve lahko škropimo do začetka septembra. Peronosporo lahko zatiramo tudi s fungicidi, ki vsebujejo aktivno snov iz skupine ditiokarbamatov, kot so na primer metiram, propineb, mankozeb itd. Uporabimo jih lahko največ štirikrat v sezoni, ker škodijo nekaterim koristnim plenilskim pršicam, če pripravek vsebuje samo aktivne snovi iz skupine ditiokarbamatov ga lahko naneseemo v vinograd največ dvakrat v eni sezoni (Tehnološka ..., 2020).

## 4.2 UKREPI V EKOLOŠKI PRIDELAVI

V ekološki predelavi je eno glavnih pravil, da rastlin ne smemo varovati s sintetičnimi kemičnimi snovmi. Za ta namen se lahko uporablja samo naravne, biološke proizvode, ki so izdelani iz rastlinskega ali živalskega materiala. Uporabljamo lahko rastlinske inhibitorje, kot so terpeni, čreslovine itd., ki največkrat delujejo proti glivam. Uporabimo lahko tudi sestavine za sproščanje nespecifične rezistence proti glivam. Na rastline lahko nanašamo različne mineralne komponente med katere sodi kremenčeva kislina, ki utrdi listna tkiva in pomaga pri izgradnji voščene plasti, poleg njih lahko na rastline nanašamo različne kemične snovi, ki jih najdemo v rastlinah. Za učinkovitejše varstvo rastlin lahko tudi mehansko zatiramo plevela, saj lahko pleveli zrastejo visoko, tako ob grozdih in spodnjih listih povečajo vlago ter s tem povečajo možnost razvoja bolezni. Uspešneje bomo bolezni zatirali tudi, če redno spremljamo vreme in ga upoštevamo. Največje težave pri ekološki pridelavi predstavljajo prav glivične bolezni, med katere sodi tudi peronospora. Najbolj učinkovit način zatiranja so bakrovi pripravki, kot je na primer Cuprablau, vendar se jih v ekološki pridelavi želimo izogniti. Za en odmerek lahko uporabimo od 1,8 kg/ha, pa do 3,0 kg/ha, s tem, da letna količina čistega bakra ne sme presegati 4 kg/ha (Mavrič Štrukelj in sod., 2020).

### 4.2.1 Žajbelj in lepljiva ditrihovka

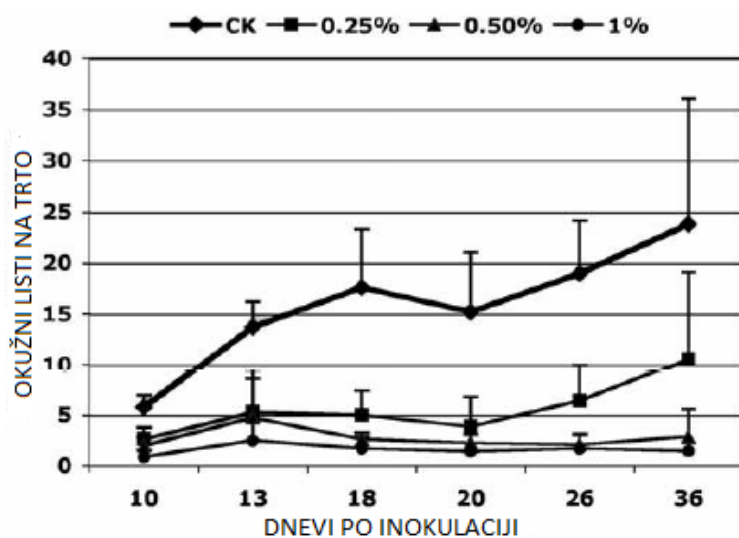
Žajbelj ali po latinsko *Salvia officinalis* L., je rastlina, ki je zaradi njenih zdravilnih učinkov zelo obetavna. Spada v družino ustnatic in v rod *Salvia*, ki vključuje skoraj 900 vrst. Ekstrakte žajblja so uporabljali za zdravila, parfume in hrano že od antičnih časov, njene zdravilne komponente so bile do današnjega časa dobro raziskane. Predvsem zaradi karnozajske kisline, karnosola, rozmarinske kisline in drugih fenolnih kislin ima antioksidativne učinke in lahko zatira glive. Na razvoj gliv vplivajo predvsem zaradi molekul kot so karvakrol, timol in p-cimen. Ekstrakti, ki so vsebovali te snovi, so v raziskavah dali spodbudne rezultate, saj so bili v sušnem letu imeli zelo podobno učinkovitost kot bakrovi pripravki.

Preglednica 1: Povprečni pridelek grozdja na trto, masa grozda, vsebnost sladkorjev in skupnih kislin ter pH v grozdju sorte 'Cabernet sauvignon' glede na način tretiranja, v ekološkem vinogradu na severu Italije (Dagostin in sod., 2010)

Pripravek	Leto									
	2006					2007				
	Pridel ek (kg)	Masa (g)	Vsebnost sladkorjev (°Brix)	pH	Vsebnost kislin (g/l)	Pridelek (kg)	Masa (g)	Vsebnost sladkorjev (°Brix)	pH	Vsebnost kislin (g/l)
Žajbljev ekstrakt	1,8	68,1	13,4	3,14	6,2	2,0	66,4	20,3	3,78	5,9
Bakrov hidroksid	2,3	85,4	19,7	3,16	8,9	1,0	62,4	21,2	3,43	5,5
Vodna kontrola	0,2	34,4	12,2	3,22	11,3	1,1	48,3	19,6	3,60	6,2

Ekstrakti žajblja so uspešno varovali liste, mladike in tudi jagode na grozdih. Ob padavinah, se učinkovitost pripravkov močno zmanjša, saj se pripravek hitreje spira, in tako trte slabše varuje. Ob slabšem varstvu trt pred peronosporo, se tudi grozdi in jagode slabše razvijajo, kar se pozna na vsebnosti sladkorjev. Ta je na okuženih grozdih znašala samo od 12 do 13,4 °Brix., kar pomeni, da takega grozdja ne moremo predelati v vino, saj je vsebnost sladkorja premajhna. Če bi tako pridelano grozdje uporabili za vinifikacijo, bi morali dodajati sladkor, kar je v ekološki pridelavi prepovedano (Dagostin in sod., 2010).

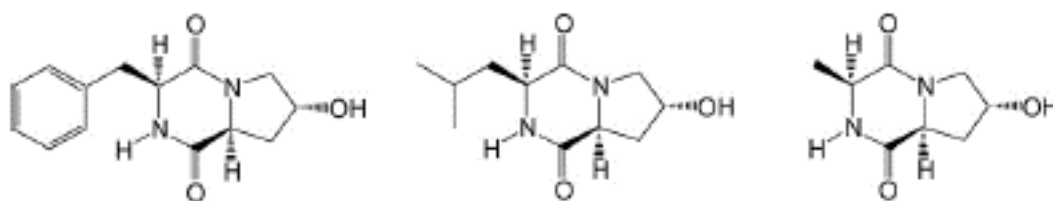
Lepljiva ditrihovka (*Inula viscosa* (L.) Aiton) je trajnica, katere izvorno območje je Sredozemlje. Že v preteklosti so jo uporabljali predvsem za terapevtske namene, saj njeni ekstrakti zaustavljajo rast in razvoj bakteriji in gliv, njene kisline, ki jih lahko pridobimo iz listov, pa naj bi delovale tudi proti ogorčicam. Dokazano je, da v rastnih komorah ekstrakti lepljive ditrihovke zavirajo rast krompirjeve plesni, kumarne plesni, rjo na sončnicah itd. Določene snovi v ekstraktu lepljive ditrihovke kot so fenoli, flavonoidi, terpenoidi itd delujejo tudi proti peronospori vinske trte. V raziskavah naj bi štiri snovi od enajstih, ki so jih testirali dobro delovale proti peronospori tako v rastni komori kot tudi v vinogradu, ena takih je bil tudi etanol. Tako lahko rečemo, da so ekstrakti pridobljeni iz listov lepljive ditrihovke dobro nadomestilo bakra za zaviranje rasti peronospore vinske trte, vendar ne v vseh primerih (slika 5). Če je bila vsebnost etanola v pripravku narejenim iz lepljive ditrihovke nekoliko večja, je pripravek deloval fitotoksično na liste in jagode in tudi na območjih z večjo pojavnostjo boleznini delovala tako učinkovito (Cohen in sod., 2006).



Slika 5: Učinkovitost pripravka iz lepljive ditrihovke na listih vinske trte. CK= netrenirana trta, 0,25%; 0,50%; 1%= koncentracije pripravka (Cohen in sod., 2006)

#### 4.2.2 Diketopepirazini

Diketopepirazini so organske molekule, poznamo jih tudi pod imenom antimikrobni peptidi. Najdemo jih v rastlinah in živalih, vsem pa skupno, da preprečujejo okužbe s patogeni. Imajo široko uporabnost, saj se uporabljajo v medicini kot antibiotiki, sintetična cepiva in pri kemoterapiji. Sposobni so preprečiti prenos bolezni na druge dele telesa in zavirati rast tumorjev. Velik pomen imajo tudi v kmetijstvu, kjer se jih uporablja, kot herbicide in promotorje kalitve pri rižu ter, za izboljšanje rezistence pri vodnem stresu. Veliko diketopepirazinov zavira rast gliv, na primer gliva *Glicoladium* sp. tvori diketopepirazine, ki zavirajo rast glive *Pythum* tako, da koagulirajo proteine v citoplazmi celic. Te molekule naj bi imele tudi sposobnost zaviranja rasti peronospore vinske trte. Iz glive, *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl., so izolirali tri različne diketopepirazine, ki zavirajo rast in razvoj peronospore vinske trte, uporablja pa se jih same kot take ali pa v mešanici (slika 6) (Musetti in sod., 2007).



Slika 6: Strukturna formula treh diketopepirazinov, ki so jih preizkušali za zaviranje rasti peronospore (Musetti in sod., 2007)

Po sedmih dneh inkubacije peronospore vinske trte so diketopepirazini pokazali zelo spodbudne rezultate. Po dveh urah od nanosa, na liste, ki so kazali znamenja okužbe s peronosporo, le-te ni bilo mogoče videti. Rezultati so bili enaki, če so uporabili mešanico ali same diketopepirazine. Slabše so pripravki varovali trte pred peronosporo samo, ko so pripravke nanašali v manjši koncentraciji. Najbolj učinkovit nanos teh treh molekul na rastlino naj bi bil, ko gliva razvija prvi havstorij. Takrat se gliva razvija najbolj počasi in zato je takrat tudi najbolj ranljiva. Še ena prednost pred bakrovimi pripravki je ta, da diketopepirazini delujejo sistemsko, kar pomeni, da gredo v notranjost rastline. Dež jih ne more sprati zato so aktivni več časa in delujejo proti peronospori tudi po okužbi, ko je gliva že prišla v notranjost lista. Diketopepirazini delujejo tako, da spremenijo strukturo celice, poveča se vakuola, nepravilno se razvija tudi havstorij. Diketopepirazini so odlično delovali v kontroliranih razmerah. Poskus je bil izveden v zaprtem prostoru s kontroliranimi razmerami. Diketopepirazini se še preizkušajo kako so učinkoviti v vinogradu na prostem in če lahko zavirajo še nekatere druge bolezni. Če bi delovali enako dobro, kot v kontroliranih razmerah, bi bila to odlična zamenjava za bakrove pripravke, zmanjšal bi se vnos bakra v okolje, hkrati bi učinkovito zaustavili rast glivičnih bolezni (Musetti in sod., 2007).

### 4.3 UKREPI V BIODINAMIČNI PRIDELAVI

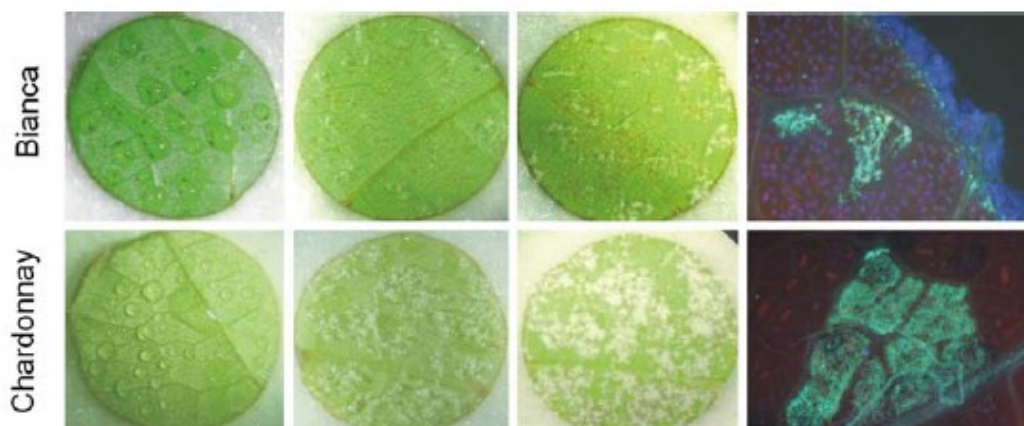
V biodinamični pridelavi se rastline varuje samo z biodinamičnimi pripravki in razpršili. Pripravki vsebujejo minerale, rastlinski ali živalski gnoj, ki je po navadi fermentiran ali kompostiran, nato dodan zemlji ali direktno rastlini vendar mora biti v tem primeru zredčen. Biodinamični pripravki so označeni s številkami od 500 do 508. Pripravek 500 je narejen iz kravjega gnoja. Gnoj je spravljen v rogovje, nato to zakopljejo pod zemljo za 6 mesecev čez jesen in zimo. Uporabljajo ga za boljšo in hitrejšo rast korenin in za tvorbo humusa. Pripravek 501 je narejen iz silicijevega dioksida. Pridobijo ga iz kremenca, ki ga zdrobijo v prah. Podobno kot prej ga spravijo v rogovje in zakopljejo. Za razliko od prejšnjega, je ta zakopan za 6 mesecev vendar čez pomlad in poletje. Uporablja se za foliarno nanašanje na rastline, za stimuliranje in reguliranje rasti trte. Pripravki od 502 do 507 so namenjeni za pripravljajanje kompostov. Na koncu je še pripravek 508. Narejen je iz rastline njivska preslica (*Equisetum arvense* L.), ki je bogata s kremenom, pripravek je namenjen za zatiranje glivičnih boleznih na rastlinah. (Bekkers, 2010). Z različnimi raziskavami so ugotovili, da na boleznih in škodljivci vpliva pH soka v trti. Če je ta bolj kisel, je večja možnost pojava boleznih, če pa bolj bazičen je večja možnost pojava škodljivcev. Vinogradniki se pri varovanju trt zelo zanašajo na vreme in poseben astrološki setveni koledar, po imenu Antipodean Astro Calendar, ki ga izdajajo vsako leto na novo. Na podlagi tega lahko vinogradniki v naprej predvidevajo, katere bolezni ali škodljivci se bodo razvili. Na primer, če je polna luna ali pa je luna najbližje Zemlji, obstaja večja možnost pojava glivičnih boleznih, posledično se na to kmetje pripravijo in redno uporabljajo kompostne pripravke, silicijeva razpršila in pripravek 508. Pogosto se silicijevo razpršilo in pripravek 508 mešata skupaj. Pripravek 508 pomaga pri boljši razporeditvi vode v rastlini, silicijevo razpršilo vzdržuje visok nivo sladkorjev, skupaj pa naredita rastlino manj občutljivo na glive. Za zatiranje peronospore uporabljajo tudi mleko ali sirotko, ker vsebujeta laktoferin, ki povzroči zaviranje rasti glive že v 24 urah. Trte lahko škropijo tudi z gnojnim koncentratom ali ribjo emulzijo, ki vsebujejo koristne bakterije in glive, ki preprečijo okužbo trte s škodljivo glivo (Kemp, 2004).

## 5 ALTERNATIVNE METODE ZATIRANJA PERONOSPORA VINSKE TRTE

### 5.1 SORTE TOLERANTNE NA PERONOSPORO

Za omejevanje okužb s peronosporo se nekateri vinogradniki odločajo za sajenje tolerantnih sort vinske trte. Tolerantne vrste so predvsem severno ameriške vrste, kot so *Vitis riparia* Michx., *Vitis cinerea* (Engelm. ex A.Gray) Engelm. ex Millard, *Vitis labrusca* L., *Vitis rupestris* Scheele, *Vitis berlandieri* Planch., *Vitis lincecumii* (Buckley) Munson, *Muscadinia rotundifolia* Michx. Na njih gliva razvije manjše število sporangijev kot pri netolerantnih sortah. Vrsta *M. rotundifolia* bolj učinkovito zaustavlja rast glive v času, ko gliva raste v mezofilu in ne kaže vidnih znakov okužbe na listih. Pri nekaterih azijskih sortah rastline omogočajo rast glive samo na površini lista, onemogočajo prodor glive v stomato in sproščanje sporangiospor, kar posledično zmanjša sekundarne okužbe. Tolerantne ameriške sorte so že dalj časa križali z vrsto *Vitis vinifera* L. z namenom, da bi dobili nove sorte tolerantnejše na peronosporo. Ena takih je sorta 'Bianca'. Sorto 'Bianca' so večkrat povratno križali z sorto 'Villard blanc', ki je poznana predvsem po tem, da zelo dobro prenaša okužbo s peronosporo. To sposobnost je dobila od

svojih prednikov, ena od teh je tudi sorta 'Regent'. Na tolerantnih trtah poznamo tri lokuse, ki so odgovorni za tolerantnost sort na peronosporo. Ti so Rpv1, Rpv2 in Rpv3. 'Bianca' ima heterozigotni dominantni gen na 2,9 cM intervalu lokusa Rpv3, ki je lociran na 18 kromosomu. Gen je odgovoren predvsem za hiperobčutljiv odziv, na mestu okužbe. Pri sorti 'Bianca' se je ta odziv zgodil že dva dni po okužbi. Nato so primerjali stopnjo okužbe s peronosporo pri tolerantni sorti 'Bianca' in občutljivi sorti 'Chardonnay' (sliki 7). 'Bianca' je po dveh dneh začela tvoriti lokalne nekroze na mestih okužbe. 'Chardonnay' v dveh dneh ni tvoril nobenih vidnih nekroz, ko pa so se le pokazale, so se le-te večale in razširile na sosednje celice. V nekaterih primerih so jih lahko zaznali le z mikroskopom. V vseh primerih trt, ki so razvili nekroze, je bila okužba s peronosporo znatno manjša. Prav zaradi teh genov, ki omogočajo sorti 'Bianca' hiter odziv na okužbo in tvorjenje nekroz se trta ne okuži s peronosporo, 'Chardonnay', ki teh nekroz ni naredil pa je omogočil normalno širjenje glive. 'Bianca' je odličen primer tolerantnih sort, ki so odlični kandidati za zatiranje bolezni predvsem v ekološki in biodinamični pridelavi. Z njimi lahko še dodatno zmanjšamo uporabo fitofarmaceutskih sredstev in tako omogočimo boljše zdravje ljudi, mikroorganizmov v tleh, rastlin v vinogradu in na splošno zmanjšamo onesnaževanje s pretiranim škropljenjem (Bellin in sod., 2009).



Slika 7: Rast peronospore na listu tolerantne sorte 'Bianca' in na občutljive sorte 'Chardonnay' (Bellin in sod., 2009)

## 5.2 ALTERNATIVNI PRIPRAVKI ZA ZATIRANJE PERONOSPORA

V predhodnih poglavjih smo omenili, da je najbolj uporabljeno sredstvo proti peronospori in drugim glivičnim boleznim bakrov pripravek (Cuprablau). Posledica tega je kopičenje bakra v vinogradniških tleh, kar negativno vpliva na ekologijo zemlje in okolja. Prevelika količina bakra slabo vpliva na mikroorganizme, deževnike, znižuje pH in tudi zavira rast trte. Sprejet je bil ukrep, da je največja dovoljena količina bakra v ekološki pridelavi 6 kg/ha na leto. Nekateri znanstveniki so se začeli ukvarjati s pridobitvijo alternativnih pripravkov z namenom, da bi zmanjšali količine bakra v okolju. To so pripravki na osnovi proteinskih hidrolizati, chitosana, laminarina, mešanica bentonita in različnih mikroorganizmov. Mikroorganizmi lahko pozitivno vplivajo na rast trte, hkrati pa lahko tudi povečajo odpornost proti glivičnim boleznim, virusom in bakterijam. Chitosan vsebuje N-acetil glukozamin, ki ga lahko najdemo v različnih školjkah, zunanjih oklepkih žuželk in tudi celičnih stenah gliv. Dokazano je, da lahko zavira okužbo in da

pri rastlini sproži različne obrambne odzive v primeru mikrobne okužbe. Omogoča tvorbo tkiva, ki naredi pregrado med okuženim in neokuženim delom tkiva. Na tak način prepreči, da se okužba širi naprej po rastlini. Laminarin so pridobili iz alge *Laminaria digitata* (Huds.) Lamouroux., pri kateri so dokazali, da negativno deluje na razvoj glivičnih boleznih kot je peronospora. Laminarin namreč sodeluje pri indukciji genov, kateri kodirajo proteine, proteini pa zavirajo razvoj in rast peronospore. Po izvedbi terenskega poskusa so ugotovili, da je poleg bakra najbolje učinkoval chitosan. Ta je dobro deloval tudi v letih, ki so bila bolj mokra in je bilo peronospore več. Pokazalo se je, da je zelo učinkovit proti glivam, ko se nanaša kot foliarno razpršilo. Najbolje je deloval pripravek z 0,8 % chitosana. Laminarin je sicer tudi učinkovit, vendar je ta učinkovitost odvisna od kombinacije mešanja z drugimi snovmi in organizmi. Laminarin, ki je bil kombiniran z *Saccharomyces* spp. ekstraktom, je povzročil manj okužb po vinogradu. Ko pa so laminarin kombinirali z manj koncentriranim bakrom je imel slabši učinek, kljub temu, da je bilo to leto manj ugodno za rast glive. Če so uporabljali samo laminarin ali pa kombinacijo laminarina z rizosfernimi bakterijami, so bili učinki skoraj nični. Z navadnimi bakrovimi pripravki vnesemo v tla med 5,9 do 11,0 kg/ha/leto, v kombinaciji z laminarinom pa samo od 0,4 do 1,0 kg/ha/leto. Preizkušali so tudi mešanico bentonita, ki se lahko uporablja v biodinamični pridelavi. Vsebuje bentonit, litotamin, kalijev oksid, kalcijev oksid, magnezij in različne mikroelemente. Na žalost mešanica ni bila učinkovita. Alternativni pripravki lahko imajo tudi določene stranske učinke. Uporaba chitosana je pokazala, zmanjšano maso listov, fotosintetsko aktivnost, stomatalno prevodnost in zmanjša površino listov. Ti stranski učinki negativno vplivajo na kakovost grozdja in posledično tudi vina, zato moramo z njim delati previdno. Kljub vsemu je bil chitosan hidroklorid odobren za uporabo v vinogradništvu s strani Evropske Unije. Pokazalo se je, da so tudi nekateri drugi pripravki načeloma dobri, vendar je potrebno narediti še dodatne preiskave za njihove učinke na kakovost grozdja (Romanazzi in sod., 2016).

Preglednica 2: Masa pridelka, vsebnost sladkorjev, skupnih kislin in pH grozdja na trto tretirano z različnimi pripravki v letu 2012 (Romanazzi in sod., 2016)

Pripravek	Masa/rastlino (g)	Vsebnost sladkorja (°Brix)	Vsebnost skupne kisline (g/l)	pH
<b>Bordojska mešanica</b>	2,459 ± 428	20,30 ± 1,27	5,22 ± 0,62	3,21 ± 0,05
<b>Bakrov hidroksid</b>	2,194 ± 253	20,80 ± 0,00	5,18 ± 0,27	3,19 ± 0,00
<b>Laminarin</b>	2,055 ± 458	20,65 ± 0,49	5,73 ± 0,35	3,27 ± 0,05
<b>Laminarin+Ext</b>	1,978 ± 268	19,95 ± 1,20	5,64 ± 0,08	3,24 ± 0,01
<b>Laminarin+Cu</b>	2,298 ± 483	21,30 ± 0,42	5,82 ± 0,44	3,27 ± 0,04
<b>Laminarin+Cu+Ext+Cu</b>	2,357 ± 141	20,70 ± 0,42	5,50 ± 1,35	3,19 ± 0,08
<b>Laminarin+Mix</b>	1,185 ± 277	20,20 ± 1,13	4,89 ± 1,40	3,25 ± 0,01
<b>Bentonit</b>	1,950 ± 555	19,85 ± 1,06	4,65 ± 0,97	3,21 ± 0,05
<b>0,5% citosan</b>	2,212 ± 286	20,50 ± 0,71	4,89 ± 0,70	3,14 ± 0,01
<b>0,8% citosan</b>	2,260 ± 442	20,40 ± 0,57	4,82 ± 0,45	3,14 ± 0,01
<b>Kontrola</b>	1,732 ± 583	19,85 ± 0,35	4,77 ± 0,81	3,21 ± 0,01

Ext=mikrobiološki ekstrakt iz *Saccharomyces* spp., Cu= bakrov hidroksid ali bakrov oksid Mix= mikroorganizmi (*Glomus* spp., *Bacillus subtilis*, *Streptomyces* spp., *Trichodema* spp., *Pichia pastoris*)

## 6 SKLEPI

Peronospora je nedvomno ena najhujših in najbolj razširjenih glivičnih boleznih vinske trte. V Evropo je prišla iz Severne Amerike in od takrat naprej povzroča ogromno gospodarsko škodo. Skozi zgodovino pridelave grozdja so se razvili različni načini pridelave. Trenutno se v Sloveniji lahko grozdje in vino pridelata na tri načine, ti so integrirana, ekološka in biodinamična pridelava. Najbolj uspešna pri zatiranju peronospore je integrirana pridelava, saj lahko uporablja tudi sintetična fitofarmacevtska sredstva, ki so bistveno bolj učinkovita od naravno pridobljenih. FFS, ki jih uporabljajo v integrirani pridelavi, lahko uporabimo v večjih količinah kot v ekološki ali biodinamični pridelavi. Pri ekološki pridelavi lahko uporabljamo pripravke, ki vsebujejo baker, vendar v manjši količini. Znanstveniki, ki so se ukvarjali z ekološkim vinogradništvom so razvijali pripravke za zaviranje rasti peronospore vinske trte iz naravnih snovi iz živalskega ali rastlinskega izvora. Ljudje so tudi sami začeli izdelovati različne ekstrakte, nanašali so jih v vinograde, nato pa opazovali učinkovitost. Uporabljali so najrazličnejše ekstrakte rastlin, ki so vsebovale snovi, za zaviranje rasti peronospore. Uporabljali so tudi ekstrakte alg ali zmlete školjke. V biodinamični pridelavi so šli se korak dlje, saj so popolnoma opustili baker in žveplo in se proti peronospori borijo samo z naravnimi pripravki, ki jih sami izdelujejo po posebnih receptih. Rezultati kažejo na to, da nekateri ekološki in biodinamični pripravki sicer delujejo, vendar je njihova učinkovitost ob neugodnih vremenskih razmerah znatno manjša. V deževnih letih se pripravki hitro sperejo in na peronosporo ne vplivajo več. Raziskave so bile narejene tudi na področju mikroorganizmov, ki jih tudi lahko uporabimo v ekološki pridelavi. Le-ti naj bi se prehranjevali s peronosporo, pri tem pa ne bi škodili trti. V poskusu so uporabili mikroorganizme, kot so *Glomus* spp., *Bacillus subtilis* Cohn, *Streptomyces* spp., *Trichoderma* spp., *Pichia pastoris* (Guillerm.) Phaff, vendar pa mikroorganizmi niso uspešno zavirali peronospore. Ti mikroorganizmi dobro preživijo v zemlji, kjer je večja vlažnost, na listu trte, kamor so bili nanešeni pa je vlažnost bistveno manjša. Rešitev se išče tudi v tolerantnih ali odpornih sortah trt. Ameriške vrste so na peronosporo odporne, zato so izvajali križanje med ameriškimi vrstami in evropskimi sortami. Sorta 'Bianca' je pokazala najboljše rezultate. Ima mehanizme, ki lahko učinkovito zavirajo rast peronospore in ima velik potencial za prihodnost.

## 7 VIRI

Ainsworth G. C. 1976. Introduction to the history of mycology. 1 izd. Cambridge, Cambridge University Press: 359 str.

Ajda Goriška. Društvo za biološko-dinamično gospodarjenje.

<https://ajda-goriska.si> (16. jul. 2020)

Burrano S. 2000. The life-cycle of *Plasmopara viticola*, cause of downy mildew of vine. *Mycologist*, 14: 179-182

Bekkers T.. 2010 Biodynamics in viticulture. V: Australian wine industry technical conference. Adelaide, 3. – 8. Julij 2010. Blair R., Lee T., Pretorius S. (ur.). Adelaide: 244-249



- Bellin D., Peressotti E., Merdinoglu D., Merdinoglu-Wiedemann S., A. Adam-Blondon F., Cipriani G., Morgante M., Testolin R., Di Gaspero G. 2011. Resistance to *Plasmopara viticola* in grapevine 'Bianca' is controlled by a major dominant gene causing localised necrosis at the infection site. *Theoretical and Applied Genetics*, 120: 163-176
- Castellini A., Mauracher C., Troiano S. 2017. An overview of the biodynamic wine sector. *International Journal of Wine Research*, 9: 1–11
- Cohen Y., Wang W., Ben-Daniel B.H., Ben-Daniel Y. 2006. Extracts of *Inula viscosa* Control Downy Mildew of Grapes Caused by *Plasmopara viticola*. *Phytopathology*, 96: 417-424
- Dagostin S., Formolo T., Giovannini O., Pertot I. 2010. *Salvia officinalis* Extract Can Protect Grapevine Against *Plasmopara viticola*. *Plant Disease*, 94: 575-580
- Fernandez-Cornejo J. 1998. Environmental and economic consequences of technology adoption: IPM in viticulture. *Agricultural Economics*, 18: 145-155
- Gessler C., Pertot I, Perazzolli M. 2011. *Plasmopara viticola*: a review of knowledge od downy mildew of grepvine and effective disease managment, *Phytopathologia Mediterranea*, 50: 3-44
- Helga W., 2008. Organic Viticulture in Europe: Development and current statistics. Organic wine and viticulture conference. Levizzano, 16-17 Julij 2008.
- IVR, Integrirano varstvo rastlin. 2018.  
<https://www.ivr.si/o-ivr/o-ivr-portal/> (24. jul. 2020)
- Jermine M., Blaise P., Gessler C. 2010. Quantitative effect of leaf damage caused by downy mildew (*Plasmopara viticola*) on growth and yield quality of grapevine 'Merlot' (*Vitis vinifera*). *Vitis*, 49: 77–85
- Kemp C. 2004. Biodynamics for viticulture. *Town and Country Farmer*: 70-73
- Mavrič Štrukelj M., Brdnik M., Škerbot I., Miklavc M., Novak E., Štabuc R., Bizjak V. Tehnološka navodila za ekološko pridelavo grozdja. RS, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano: 47 str.  
<https://www.program-podezelja.si/sl/knjiznica/237-tehnoloskih-navodil-za-ekolosko-pridelavo-grozdja/file> (11. maj. 2020)
- Musetti R., Polizzotto R., Vecchione A., Borselli S., Zulini L., D'Ambrosio M., Sanita` di Toppi L. Pertot, I. 2007. Antifungal activity of diketopiperazines extracted from *Alternaria alternata* against *Plasmopara viticola*: An ultrastructural study. *Micron*, 38: 643–650
- Overview of the organic wine market. The DIVA network. 2017.  
<https://divawine.com/overview-organic-market/> (10. avg. 2020)
- Romanazzi G., Mancini V., Feliziani E., Servili A., Endeshaw S., Neri D. 2016. Impact of Alternative Fungicides on Grape Downey Mildew Control and Vine Growth and Development. *Plant Disease*, 100: 739-748

Rossi V., Giosuè S., Caffi T. 2009. Modelling the dynamics of infections caused by sexual and asexual spores during plasmopara viticola epidemics. *Journal of Plant Pathology*: 615-627

Singh A. 2008. Biodynamic farming where spirit matters. *The Canadian Organic Grower*, pomlad: 16-19  
<http://magazine.cog.ca/article/biodynamic-farming-spirit-matters/>

Tehnološka navodila za integrirano pridelavo grozdja. 2020. Ljubljana, RS, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano: 39  
[str.http://www.mkgp.gov.si/si/delovna\\_podrocja/kmetijstvo/integrirana\\_pridelava/tehnoloska\\_navodila](http://www.mkgp.gov.si/si/delovna_podrocja/kmetijstvo/integrirana_pridelava/tehnoloska_navodila) (11. maj. 2020)

Vršič S., Lešnik M. 2010. *Vinogradništvo*. 2. izd. Ljubljana, ČZD Kmečki glas: 403 str.

Wildfeuer S. 1995. What is biodynamics? *Stella Natura*.  
<https://turtletreeseed.org/wp-content/uploads/2015/03/What-is-Biodynamics-Sherry-Wildfeuer.pdf> (11. maj. 2020)

Willer H., Zanoli R. 2000. Organic Viticulture in Europe. V: 6th International congress on organic viticulture Basel, 25. – 26. Avgust, 2000 Willer H. and Meier U. (ur.). Basel: 24-29

## ZAHVALA

Iskreno se zahvaljujem mentorju prof. dr. Denisu Rusjanu za vso pomoč, vzpodbude in potrpežljivost pri dokončanju diplomske naloge.

Zahvaljujem se tudi doc. dr. Katarini Kos za recenzijo diplomske naloge.

Posebna zahvala gre moji družini, prijateljem in sošolcem, ki so mi tekom študija stali ob strani in me spodbujali.

## PRILOGA A

## Dovoljeni fungicidi pri zatiranju peronospore – kontaktni fungicidi (Tehnološka ..., 2020)

Aktivna snov	Pripravek	Odmerek (g, ml/100 l vode); kg, l/ha	Karenca (dni)	Vpliv na plenilske pršice <sup>①</sup>	Opombe
<b>KONTAKTNI FUNGICIDI</b>					
azoksistrobin + folpet	Universalis***	200	35	N	Deluje tudi proti oidiju, in rdečem listnem ožigu. *** <b>pripravek je registriran samo pri pridelavi vinskega grozdja.</b>
bakrov oksiklorid	Cuprblau Z 35 WP	3kg/ha**	21	N	Pripravki na osnovi bakra so priporočljivi predvsem za zadnja škropljenja. Pri njihovi uporabi moramo biti previdni, če so napovedane nenadne ohlavitve, ker lahko povzročajo ožige. * <b>največ 4 krat letno</b> ** <b>največ 3 krat letno</b>
	Cuprblau Z 35 WG	3 kg/ha**	21		
	Cuprblau Z ultra *	1,8 kg/ha*	21		
	31.12.2019 Cuprblau Z 50 WP	2 kg/ha**			
bakrov hidroksid	Kocide 2000	2,0 kg/ha**	21	N	
bakrov oksid	Nordox 75 WG**	1,6 kg/ha	21	N	
baker v obliki trivalentnega bakrovega sulfata	Cuproxat	5,3 L/ha*	28	N	
baker v obliki bakrovega hidroksida baker v obliki bakrovega oksiklorida	Badge WG***	1,25- 2,5kg/ha	21	N	*** Do 5 krat v eni rastni dobi
folpet	Folpan 80 WDG*** Follow 80 WG*** ** poraba zalog 30.3.2020	1,25 kg/ha 1,25 kg/ha	35 28 dni	N	Pripravki, ki vsebujejo samo folpet se smejo uporabiti največ 4 krat letno. Ta omejitev ne vključuje kombiniranih pripravkov s folpetom. *** <b>pripravek je registriran samo za pridelavo vinskega grozdja.</b>
mankozeb	Dithane DG	2 kg/ha	28	SŠ	☐ DITIOKARBAMAT! Pripravke, ki vsebujejo samo aktivno snov mankozeb, metiram ali propineb smemo SKUPAJ uporabiti največ 2-krat v rastni dobi.
	Neotec*17.8.2020	2 kg/ha			
	Dithane M-45*	oz. največ 2,0 kg/ha			
	Manfil 75 WG	2,0 kg/ha			
	*20.10.2020				
	Manfil 80	2,0 kg/ha			
	WP*20.10.2020				
	Manfil Plus 75	2,0 kg/ha			
	WG*20.1.2020				
	Pinozeb M	2,0 kg/ha			
45*20.10.2020					
Penncozeb 75 DG	2,0 kg/ha				
Mankoz 75	2,0 kg/ha				
WG*17.8.2020					
Avtar 75 NT	2,0 kg/ha				
metiram	Polyram DF *17.8.2020	240 oz. največ 2,4 kg/ha	Namizno 28 Vinsko 56	SŠ	
amisulbron+folpet	Sanvino	0,75-1,5 kg/ha	56 namizno grozdje 28 vinsko		Največ 4 krat v rastni dobi

\* DATUM POTEKA VELJAVNOSTI REGISTRACIJE \*\* DATUM ODPRODAJE IN UPORABE ZALOG ① N – nevtralen; SŠ – srednje škodljiv; Š – škodljiv. ② Glej opombo pri mankozebu in v poudarjenem besedilu pri peronospori!

## PRILOGA B

Dovoljeni sistemični in polsistemični fungicidi za zatiranje peronospore (Tehnološka ..., 2020)

Aktivna snov	Pripravek	Odmerek (g, ml /100 l vode); kg, l/ha	Karenca (dni)	Vpliv na plenilske pršice <sup>Ⓞ</sup>	Opombe
<b>SISTEMIČNI IN POLSISTEMIČNI FUNGICIDI</b>					
benalaksil + mankozeb	Galben M ** poraba zalog do 16.1.2021	250	42	SŠ	Ⓞ DITIOKARBAMAT! Največ 2 krat v sezoni!
Cimoksamil + bakrov hidroksid	Curzate C Extra*	2,0 kg/ha	28 dni		Največ 4 krat letno *31.12.2019
cimoksamil + famoksadon	Equation Pro* Tanos 50 WG	40 0,4 kg/ha**	28	N	Največ 4 krat v eni sezoni ** Največ tri krat letno *30.6.2020
cimoksamil + mankozeb	Moximate 725 WG Moximate 725 WP Moximate plus Profilux Nautile DG Curzate M 72,5 WG Fortuna gold Fudan gold	1,25-2,5 kg/ha 1,25- 2,5kg/ha 1,25 - 2,5 kg/ha 1,25-2,0 kg/ha 2,4kg/ha 2,3 kg/ha 1,5 do 3,0 kg/ha 1,5 – 3,0 kg/ha	28	SŠ	Ⓞ DITIOKARBAMAT!
cimoksamil	Cymbal	0,125 -0,25 kg/ha	7		Največ do 7 letno. Priporoča se v kombinaciji z drugimi preventivnimi fungicidi
cimoksamil + folpet	Twingo	3,0 kg/ha	28		Največ enkrat v sezoni
metiram +piraklostrobin	Cabrio Top	200	35	SS	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> DITIOKARBAMAT! Deluje pri zatiranju peronospore vinske trte in oidija vinske trte
dimetomorf + folpet	Forum Star *** Sfinga Extra ***	160 1,5 – 2 kg/ha	42 28	SŠ	***pripravek je registriran samo za pridelavo vinskega grozdja
mandipropamid	Revus	60	21		Največ 4 krat v sezoni
mandipropamid + folpet	Pergado-F ***	1,6 do 2,5 kg/ha*	28		Največ 4 krat v eni sezoni *glede odmerka glej navodila! ***pripravek je registriran samo za pridelavo vinskega grozdja
mandipropamid + mankozeb	Pergado MZ WG Gett	160 - 250	28		Največ 2 krat v sezoni! <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> DITIOKARBAMAT! <input type="checkbox"/>
bakrov oksiklorid + mandipropamid	Pergado-C * 31.12.2020	400 - 500	21		- pripravek je registriran samo za pridelavo vinskega grozdja Največ 3 krat v sezoni!
ametoktradin + metiram	Enervin	250	35		od začetka pojava kabrnkov do začetka zorenja grozdja Največ 3 krat v sezoni!
ametoktradin + dimetamorf	Orvego	0,8 L/ha	35		Največ 3 krat v sezoni
mandipropamid + ditianon	Pergado D***	1,4 L/ha	42		Največ 4 krat v eni sezoni. ***pripravek je registriran samo za pridelavo vinskega grozdja
ciazofamid	Mildicut*31.7.2020	200 – 400	21	N	Največ 4 krat v eni sezoni Do začetka cvetenja se tretira v odmerku 2 L/ha, v času cvetenja 3 L/ha in po cvetenju v odmerku 4 L/ha.
ciazofamid + folpet	Viderdyo F* Daimyo F* Vincia F*	2,5 L/ha	28		pripravek je registriran samo za pridelavo vinskega grozdja Največ 6 krat v sezoni! *31.7.2020
zooksamid + bakrov sulfat	Amaline Flow **	225	28		**poraba zalog do 31.12.2020
zoksamid + mankozeb	Electis 75 WG*	1,5 – 1,8 kg/ha	28	SŠ	<input type="checkbox"/> DITIOKARBAMAT!

zoksamid + cimoksanil	Reboot	0,4 kg/ha	28		Največ 4 krat v sezoni
zoksamid+mandipropamid	Ampexio	0,5 kg/ha	21	N	Največ 3 krat v sezoni
dimetomorf + mankozeb	Acrobat MZ WG Forum MZ WG	250	namizno 28 vinsko 42	SŠ	<input type="checkbox"/> DITIOKARBAMAT!
fosetil-A	Alleato 80 WG *	250	28		Največ 4 krat v sezoni *29.4.2020
valifenalat + folpet	Valis F* Emendo F*	1,5 kg/ha	42		Največ 2 do 3 krat v sezoni; samo za pridelavo vinskega grozdja *31.12.2020
valifenat + mankozeb	Valis M	2,0 kg/ha	28	SŠ	<input type="checkbox"/> DITIOKARBAMAT!
fluopikolid + fosetil-Al	Profiler	300	21		Največ 2 krat v sezoni!
folpet + fosetil-Al	Mikal Flash *** Momentum F **** Alleato duo ***	300-400 4,0 kg/ha 1-4 kg/ha	42 40 28	N SŠ	Deluje tudi proti črni pegavosti vinske trte. Največ 3 tretiranja. *** - pripravek je registriran samo za pridelavo vinskega grozdja
cimoksanil + folpet + fosetil Al	Momentum trio*** Magma triple WG	3 kg/ha	28	N	*** - pripravek je registriran samo za pridelavo vinskega grozdja
kalijeve fosfonate	LBG-01F34 Soriale LX	3 – 4	45	N	Največ 5 krat
Ditianon + kalijeve fosfonate	Delan pro***	3,0 L/ha	42	N	*** pripravek je registriran samo pri pridelavi vinskega grozdja. Največ 4 krat letno
folpet + fosetil-Al- iprovalikarb	Mikal Premium F***	300	28	N	Največ 3 krat v sezoni *** - pripravek je registriran samo za pridelavo vinskega grozdja
iprovalikarb + propineb	Melody duo WG 66,8**	200 –250	28	SŠ	<input type="checkbox"/> DITIOKARBAMAT! Uporaba 1 krat v rastni sezoni do BBCH 60** 22.6. 2019
metalaksil-M + folpet	Foplan gold (staro ime Ridomil gold combi pepite) ***	2-2,5 kg/ha	28	N	*** pripravek je registriran samo za pridelavo vinskega grozdja
metalaksil-M + mankozeb	Ridomil gold MZ PEPITE Armetil M (staro ime Armetil M 72 WP)	250 2,5 kg/ha	namizno 28 vinsko 42 28 dni	SŠ	<input type="checkbox"/> DITIOKARBAMAT!

\* DATUM POTEKA VELJAVNOSTI REGISTRACIJE \*\* DATUM ODPRODAJE IN UPORABE ZALOG

① N – nevtralen; SŠ – srednje škodljiv; Š – škodljiv.

③ Pri uporabi sestavljenih pripravkov, ki vsebujejo DITIOKARBAMATE (mankozebe, metiram, propineb) je potrebno upoštevati omejitve glede števila tretiranj, ki so navedene v besedilu pri peronospori.

## PRILOGA C

Dovoljena sredstva za zatiranje peronospore v ekološki pridelavi (Mavrič Štrukelj in sod., 2020)

Sredstvo za varstvo rastlin (a.s.)	Odmerek	Karenca
CUPRABLAU Z 35 WP (bakrov oksiklorid)	3 kg/ha	21 dni
CUPRABLAU Z ULTRA WP (bakrov oksiklorid)	1,8 kg/ha	21 dni
CUPRABLAU Z 50 WP (bakrov oksiklorid)	2 kg /ha	21 dni
KOCIDE 2000 (bakrov hidroksid)	2 kg /ha	21 dni
NORDOX 75 WG (bakrov oksid)	1,6 kg/ha	21 dni
CUPROXAT (bakrov sulfat)	5,3 l/ha	21 dni
BIOTIP BAKROV FUNGICID PLUS (bakrov sulfat) zaloge v uporabi do 30.06. 2018	75 g /10 l vode, 0,75% koncentracija	28 dni
BADGE WG (baker v obliki bakrovega hidroksida in baker v obliki bakrovega oksiklorida)	1,25- 2,5 kg/ha	21 dni