Mogućnosti biološke zaštite od uzročnika biljnih bolesti

Vidić, Doris

Undergraduate thesis / Završni rad

2017

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://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:151:929555

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

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

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek

Repository / Repozitorij:

Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek - Repository of the Faculty of Agrobiotechnical Sciences Osijek

zir.nsk.hr

Image not found or type unknown

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Doris Vidić, student
Preddiplomski stručni studij Bilinogojstvo
Smjer Ratarstvo

Mogućnosti biološke zaštite od uzročnika biljnih bolesti

Završni rad

Osijek, 2017.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Doris Vidić, student
Preddiplomski stručni studij Bilinogojstvo
Smjer Ratarstvo

Mogućnosti biološke zaštite od uzročnika biljnih bolesti

Završni rad

Osijek, 2017.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Doris Vidić, student
Preddiplomski stručni studij Bilinogojstvo
Smjer Ratarstvo

Mogućnosti biološke zaštite od uzročnika biljnih bolesti

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu i obranu završnog rada:
1. doc.dr.sc. Jelena Ilić, mentor
2. prof.dr.sc. Jasenka Ćosić, član
3. prof.dr.sc. Karolina Vrandečić, član

Osijek, 2017.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Poljoprivredni fakultet u Osijeku
Preddiplomski stručni studij Bilinogojstvo
Doris Vidić

Završni rad

Mogućnosti biološke zaštite od uzročnika biljnih bolesti

Sažetak: Čovjek najviše od svih živih bića svojom aktivnošću ozbiljno ugrožava okoliš tehnološkim razvojem, urbanizacijom i demografskom ekspanzijom. Na taj način izmijenjen okoliš šteti njegovu zdravlju i ugrožava mu opstanak. Saznanja o riziku pri primjeni fungicida po rukovatelja, potrošača, životnu sredinu, neuspjeh pri rješavanju nekih oboljenja podzemnih i nadzemnih organa biljaka, brza pojava rezistentnih jedinki u populaciji nekih štetnih vrsta, zabrana primjene sintetskih pesticida u vrijeme zriobe i berbe, dovela su do povećanja interesa i javnosti i struke za uvođenje alternativnih mjera u zaštiti bilja, gdje se ubrajaju biološki preparati i druge nepesticidne mjere. U zaštiti bilja protiv bolesti bilo bi pogrešno smatrati samo primjenu zaštitnih sredstava sukladna zakonima i pravilnicima. Veliku i vrlo važnu ulogu imaju preventivne mjere, počevši od planiranja plodoreda, izbora otpornih sorti itd. Biološke mjere borbe temelje se na uništavanju bolesti s pomoću njihovih prirodnih neprijatelja koji se razvijaju i razmnožavaju na pojedinim vrstama biljaka. Uspješna poljoprivredna proizvodnja, posebice ekološka, zahtjeva puno rada, truda, vremena, ali i znanja.

Ključne riječi: zaštita bilja, preventivne mjere, biološke mjere
22 stranice, 13 slika, 2 tablice i 29 literaturnih navoda

Završni rad je pohranjen u Knjižnici Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku i u digitalnom repozitoriju završnih i diplomskih radova Poljoprivrednog fakulteta u Osijeku

BASIC DOCUMENTATION CARD

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek
Faculty of Agriculture in Osijek
Professional study Plant production
Doris Vidić

Final work

Possibilities of bilogical protection from plant pathogens

Summary: With its activity mankind has seriously endangered the environment with technological development, urbanization and demographic expansion. In this way, an altered environment damages his health and endangers his survival. Risk awareness on the application of fungicide by operator, consumer, environment, failure to solve some diseases of the plant's underground and overhead bodies, the rapid occurrence of resistant organisms in the population of some harmful species, the ban on the use of synthetic pesticides at time of berry and harvest, has led to an increase in interest of the public and the of professionals for introducing alternative crop protection measures, including biological preparations and other non-pesticidal measures. In the protection of plants against the disease, it would be wrong to consider only the application of protective means in accordance with the laws and regulations. Important roles have preventative measures, starting with crop rotation, choice of resistant varieties etc. Biological measures are based on the treatment of the disease with their natural enemies that are developing and propagating on certain plants species. Successful agricultural production, especially biological, requires a lot of work, effort, time, and knowledge.

Key words: plant protection, preventive measures, biological measures
22 pages, 13 figures, 2 tables, 29 references

Final work is archived in Library of Faculty og Agriculture in Osijek and in digital repository of Faculty of Agriculture in Osijek

SADRŽAJ

1. UVOD……..……....1

2. MATERIJAL I METODE…….……..2

2.1. Ekološka poljoprivreda…….……...2

2.1.2. Biološka zaštita bilja……..3

2.2. Uzročnici biljnih bolesti…….…..4

2.2.1. Abiotski uzročnici biljnih bolesti……4

2.2.2. Biotski uzročnici biljnih bolesti……..7

3. RAZULTATI I RASPRAVA……..…10

3.1. Preventivne mjere borbe protiv uzročnika biljnih bolesti……10

3.1.1. Plodored……...10

3.1.2. Sjetva otpornih sorata……..11

3.1.3. Sjeme i sadni materijal…….11

3.1.4. Izbor područja uzgoja……..12

3.1.5. Agrotehničke mjere……..12

3.1.6. Biljke zaštitnici vrta…….13

3.2. Biofungicidi…….14

3.2.1. Biofungicidi na bazi gljiva……14

3.2.2. Biofungicidi na bazi kvasaca……16

3.2.3. Biofungicidi na bazi bakterija……...17

3.2.4. Biofungicidi na bazi prirodnih eteričnih ulja……17

3.3. Biljni pripravci……...18

4. ZAKLJUČAK…….……21

5. POPIS LITERATURE……...22

1. UVOD

Ako biljke napadnu gljivice, konvencionalni poljoprivrednik tretirat će ih fungicidom. Nažalost, mnogi poljoprivrednici neprestano prskaju, kada je to potrebno i kada nije, pa čak i netom prije berbe. Pesticidi su zajedno s umjetnim gnojivima postali sastavni dio moderne poljoprivrede. Štetnici su razvili otpornost na pesticide i prisilili tvorničare da proizvedu još otrovnija sredstva. Rezultat ove povijesne greške odražava se i na prirodu i na ljude, a korist, i to samo financijsku, imaju uglavnom proizvođači otrova. Pesticidi štetno djeluju i na korisne mikroorganizme u tlu, kao što su dušične bakterije i gljive koje sudjeluju u mikorizi, uništavajući tako plodnost tla. Problem pesticida je i višak koji se s kišom ispire u podzemne vode, šireći se tako poput karcinoma. Pesticidi su, objektivno, toliko prisutni da netaknuta priroda više i ne postoji. Osim nas, kupaca poljoprivrednih proizvoda, najugroženija skupina su upravo poljoprivrednici. Njihove su tegobe povezane s dišnim sustavom, jetrom, bubrezima te hormonalnim poremećajima (Benyovsky Šoštarić, 2013.). Najveći je problem što smo u sve bržem načinu življenja izgubili neke elementarne odrednice života, a to su: odgovornost prema sebi samome, odgovornost prema drugima i onima koji dolaze za nama i odgovornost prema prirodi i okolišu (Kisić, 2014.). Organskim uzgajivačima pesticidi su zabranjeni. Cilj ovoga rada je na osnovu dostupne literature razraditi sve metode biološke zaštite bilja od uzročnika biljnih bolesti.

2. MATERIJAL I METODE

2.1. Ekološka poljoprivreda

Ekološka poljoprivreda predstavlja poljoprivredu koncipiranu tako da štiti tlo, vodu, zrak, biljne i animalne te genetske resurse, nije za okoliš degradirajuća, tehnički je primjerena, ekonomski opstojna, a socijalno prihvatljiva (Kisić, 2014.). Ekološki prihvatljive mjere zaštite bilja su mjere koje uz stručnu primjenu nisu opasne/štetne za ljude i korisne organizme, koje ne onečišćuju okoliš, koje minimalno narušavaju uspostavljenu ravnotežu organizama i što manje negativno djeluju na biološku raznolikost. Kada se govori o ekološki prihvatljivim mjerama, one se mogu razvrstati u dvije skupine- preventivne i kurativne mjere zaštite biljaka koje mogu biti provedene s dopuštenim sredstvima u ekološkoj poljoprivredi (Kisić, 2014.). 2004. godine na Glavnoj skupštini IFOAM-a (International Federation of Organic Agriculture Movements) usvojena su revidirana načela ekološke poljoprivrede (Slika 1.).



Slika 1. Načela ekološke poljoprivrede

(http://www.gospodarski.hr/Publication/2017/4/kako-zapoeti-s-ekolokom-proizvodnjom-/8684#.WT_J2_vyiM8)

2.1.2. Biološka zaštita bilja

Biološka zaštita bilja sve se više koristi i u Hrvatskoj. U prirodi svaki živi organizam ima svog prirodnog neprijatelja – tzv. „Zakon prirode“ (Slika 2.). To osigurava ravnotežu u prirodi ili bi barem trebalo osigurati tu ravnotežu. Biološka zaštita pomaže da se odnos štetnika i prirodnog neprijatelja uravnoteži. Takve vrste zaštita se sastoje od uporabe prirodnih neprijatelja – predatora raznih štetnika. Biološka zaštita bilja je kompleksnija od kemijske, ali nudi prednosti u tome da je biološka zaštita ekološki prihvatljivija.



Slika 2. Bubamara kao prirodni neprijatelj lisnih ušiju
(http://vrtlarenjenamojnacin.blogspot.hr/2015/06/njih-zelite-u-svom-vrtu-korisni.html)

2.2. Uzročnici biljnih bolesti

Bolesti biljaka su poremećaji u morfološkom i fiziološkom razvoju biljaka što se manifestira simptomima ili može biti latentna zaraza, kada je uzročnik bolesti u biljci, ali nema vidljivih znakova zaraze. Uzročnici biljnih bolesti mogu biti neživi ili abiotski te živi ili biotski. Faktori okoline u kojoj se biljka – domaćin razvija i raste stalno utječu na početak, razvoj, tok i, što je za praksu posebno važno, intenzitet, a time i štetnost određene bolesti. Glavni učinak imaju, u prvom redu, faktori tla (npr. ishrana, vlaga), a i faktori zraka (vlaga, toplina te vremenske prilike). Svi faktori okoline na utječu samo na biljku domaćina nego istovremeno i na uzročnika bolesti (Kišpatić, 1992.).

2.2.1. Abiotski uzročnici biljnih bolesti

Toplina

Na ostvarenje infekcije, a i na daljnji razvoj toka bolesti, veliki utjecaj ima toplina. Toplina zraka utječe i na temperaturu biljke, utječe na mogućnost infekcije, ali i na brzinu razvoja same bolesti nakon ostvarene infekcije. Pri kasnoj sjetvi u jesen ili ranoj u proljeće niže temperature tla uvjetuju sporo klijanje i nicanje, pa su mlade biljke duže vremena izložene napadu različitih gljiva u tlu (Kišpatić, 1992.).

Opskrba vodom

Prema potrebama za vodom biljke se dijele na hidrofite koje imaju velike zahtjeve za vodom, na kserofite koje zahtjevaju manje vode, a između hidrofita i kserofita su mezofiti. Višak vode onemogućava usvajanje kisika te dolazi do ugibanja biljaka (Slika 3.) dok manjak vode uzrokuje smanjenje turgora te time izaziva venuće i sušenje biljaka (Slika 4.). Što je tlo vlažnije, a osobito ako je prevlažno, jači je napad gljiva koje se nalaze u tlu. Neke pak gljive i bakterije posebno jako napadaju biljke koje nemaju dovoljnu opskrbu vodom. Za vrućih ljetnih dana povoljni su uvjeti za napad gljiva iz rodova *Fusarium* i *Verticillium.* Naime, te gljive lako inficiraju biljku u koje je poremećena opskrba vodom (Kišpatić, 1992.).



Slika 3. Tlo prezasićeno vodom (http://www.savjetodavna.hr/vijesti/1/3577/sto-uciniti-na-oranicnim-povrsinama-prezasicenima-vodom/)



Slika 4. Posljedice suše (http://www.sjemenarna.net/novosti-i-savjeti/novosti-i-savjeti/posledice-suse-na-poljoprivrednu-proizvodnju/)

Ishrana biljke

Svaki biogeni element, bio on osnovni (N, P, K, Ca, Mg i dr.) ili mikroelement (Cu, Br, Zn, Mn, Co, Fe i dr.) na specifičan način utječe kako na otpornost i osjetljivost biljke, tako i na razvoj bolesti. Na veću ili manju otpornost ne utječe samo količina gnojenja i u vezi s tim, opskrbljenost tla pojedinim i ukupnim hranjivima nego i specifični zahtjevi pojedinih kulturnih biljaka na određena i ukupna hranjiva u tlu, a i to u kojem i kakvom se stanju i obliku ona nalaze. Ima bolesti što se intenzivnje razvijaju na slabo ili slabije hranjivima opskrbljenim biljkama (Slika 5.) i obratno, koja se jače razvijaju na dobro i obilno opskrbljenim biljkama (Kišpatić, 1992.).



Slika 5. Nedostatak bora kod šećerne repe (http://ratarstvo.net/tag/repa/)

Utjecaj primjene sredstava za zaštitu bilja na intenzitet bolesti

Tu se u prvom redu radi o sistemičnim pesticidima, dakle onima koji ulaze u biljku, u njoj bivaju prenešeni i raspodjeljeni po čitavoj biljci, zalazeći u sadržaj svake žive stanice. Stoga herbicidi, a i ostali sistemični pesticidi, mogu dvojako utjecati na razvoj i intenzitet bolesti:

- nalazeći se u stanicama direktno utječu na rast i razvoj uzročnika bolesti koji ulaze hifama ili haustorijama u te iste stanice.
- vjerojatno češće, pesticidi, a osobito herbicidi, utječu na različite fiziološke procese, čak i mijenjaju kemijski sastav i sadržaj biljke, pa tako indirektno utječu na razvoj, rast i intenzitet mikoza i ostalih bolesti u tretiranim biljkama (Kišpatić, 1992.).

2.2.2. Biotski uzročnici biljnih bolesti

Od biotskih ili parazitskih uzročnika bolesti najzastupljenije su bakterije, virusi i gljive, a tu su još i viroidi, mikoplazmama slični organizmi, rikecije i cvjetnjače.

Bakterije

Bolesti biljaka uzrokovane bakterijama, nazivaju se bakterioze, a vrsta bakterija uzročnika tih boesti zovu se fitopatogene bakterije. Fitopatogene bakterije su u nekim slučajevima polifagne, što znači da jedna vrsta bakterija uzrokuje bakteriozu na više vrsta biljaka iz jednog roda ili na više rodova iste porodice, a često i napada sve rodove jedne porodice. Fitopatogene bakterije su najdestruktivnije u vlažno-toplim područjima i godinama. Optimalna temperatura za razvoj bakterija je 25-30 ºC uz povećanu vlagu, a gube vitalnost pod direktnom sunčevom svjetlosti. Bakterije su jednostanični organizmi mikroskopske veličine koji su što se tiče prehrane heterotrofi. Bakterije imaju veliku sposobnost vegetativnog razmnožavanja dijeljenjem, a neke i pupanjem. Iako su fitopatogene bakterije paraziti, one se mogu hraniti, dakle živjeti i na saprofitski način. Nepovoljne životne uvjete fitopatogene bakterije mogu preživjeti na na vrlo različite načine, često u organima ili u tkivu napadnute biljke. Neke se prenose i sjemenom, a mnoge žive u tlu kao saprofiti pa u određenom trenutku inficiraju odgovarajućeg domaćina. Fitopatogene bakterije pripadaju ovim rodovima: *Pseudomonas, Xanthomonas, Agrobacterium, Erwinia, Corynebacterium, Streptomyces,* te oba roda iz porodice *Pseudomonaceae.* Na površinu biljaka izbijaju u obliku sluzi ili kapi, a bolesti koje izazivaju su mokra trulež (Slika 6.), pjegavost, nekroza, palež, venuće te razne izrasline i tumori. U biljku prodiru najčešće preko rana i ozljeda. Šireći se inter- ili intracelularno, razgrađuju i razaraju stanične stijenke kao i središnje lamele, vrlo brzo, pa se tkivo raspadne (Kišpatić, 1992.).



Slika 6. Trulež ploda jabuke (http://pinova.hr/hr_HR/baza-znanja/vocarstvo/zastita-vocnjaka/zastita-jabuke/bolesti-jabuke/smeda-trulez-plodova-jabuke)

Gljive

Većina je biljnih bolesti uzrokovana gljivama. Gljivama uzrokovane bolesti zovu se mikoze. Gljive su heterotrofni organizmi koji se hrane organskom tvari biljnog ili životinjskog porijekla. Tako, razgrađujući tu organsku tvar, gljive svojom djelatnošću vraćaju tlu mineralne tvari, a zraku CO_2. Gljive u prvom redu razgrađuju mrtvu organsku tvar. To su saprofitske gljive. Druga, manja grupa gljiva razgrađuje živu organsku tvar, uglavnom onu živih biljaka, uzrokujući bolesti biljaka. Zbog patogenih gljiva nastaju različite morfološke i patofiziološke promjene i poremećaji napadnute i oboljele biljke. Ta se grupa gljiva naziva parazitske gljive ili fitopatogene gljive. Tri su najvažnija načina kako parazitske gljive oštećuju biljku:

- produciraju enzime koji oštećuju stanične stijenke biljke
- izlučuju toksine što izravno oštećuje protoplaste biljke
- mijenjaju na različite načine količinu i aktivnost tvari rasta u biljci.

Gljive paraziti mogu svojim tijelom, tj. hifama biti u tkivu biljke, i to inter- ili intracelularno. To su endoparazitske gljive. S druge strane, u nekih je parazitskih gljiva vegetativno tijelo, zajedno s organima fruktifikacije, na površini biljke. To su ektoparazitske gljive (Kišpatić, 1992.).

Virusi

Posebna grupa biljnih bolesti, a koja se od mikoza i bakterioza u mnogome razlikuje, je grupa viroza, uzrokovana virusima. Za viruse je svojstveno da su obligatni paraziti, čije su čestice submikroskopskih dimenzija. Virusi nemaju vlastitu izmjenu tvari nego se uključuju u izmjenu tvari stanice u kojoj se nalaze. Česticu virusa nazivamo virion. Taj je virion ili čestica virusa potpuno sposobna za infekciju. Širenju i jačoj pojavi viroza kulturnih biljaka doprinosi, u prvom redu, sam čovjek, upotrebljavajući u proizvodnji voćne i lozne, a i mnoge druge sadnice, pa gomolje, lukovice, reznice i slični virusom zaraženi materijjal. Za viroze je svojstveno da, uglavnom, zaražene i oboljele biljke ne ugibaju nego i dalje ostaju na životu. Od virusa oboljele biljke obično slabije rastu, daju manji rod i slabiju kvalitetu proizvoda. Sama zaraza virusom može biti lokalna ili sistemična. U slučaju lokalne zaraze uočavaju se nekrotične ili klorotične lezije različitog intenziteta i oblika. Pod sistemičnom zarazom razumijeva se pojava da se virusne čestice, najčešće, potpuno prošire po čitavoj biljci. Virusi su tipični paraziti koji u domaćina prodiru preko rana. Virusi se prenose cijepljenjem, reznicama, izdancima, vegetativnim dijelovima, sjemenom i polenom, mehaničkim prenošenjem, kukcima, nematodama, gljivama i cvjetnicama. Neke od najvažnijih virusnih biljnih bolesti kod nas su lepezatost lista vinove loze, sindrom deformacije lišća. sindrom žućkasto-smeđeg mozaika vinove loze, virus mozaika gušarke, uvijenost lista vinove loze, naboranost drveta vinove loze, a na jezgričavom voću najvažniji su virus klorotične lisne pjegavosti jabuke, virus brazdavosti stabla jabuke, virus jamičavosti stabla jabuke te virus mozaika jabuke (Slika 7.) (Kišpatić, 1992.).



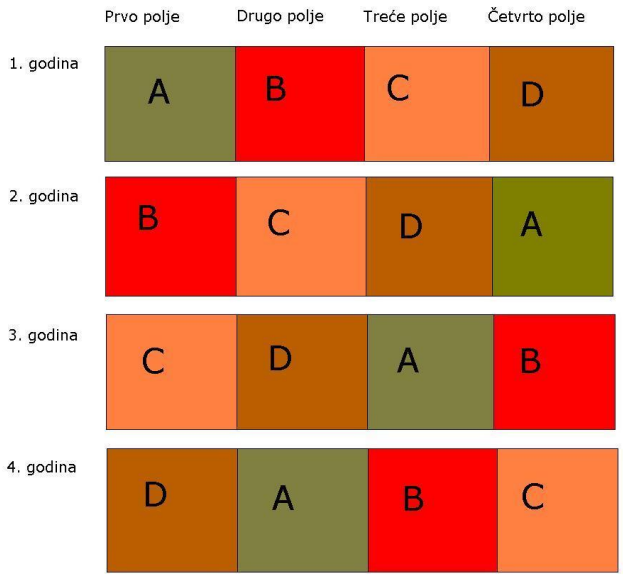
Slika 7. Mozaik jabuke (http://agronomija.rs/2014/mozaik-jabuke/)

3. REZULTATI I RASPRAVA

3.1. Preventivne mjere borbe protiv uzročnika biljnih bolesti

3.1.1. Plodored

S jedne strane plodored se smatra kao važna fitosanitetska mjera koja značajno smanjuje pojavu biljnih bolesti, štetnika i korova, a time i primjenu pesticida. S druge strane ekološka je poljoprivreda nezamisliva bez objedinjavanja ratarske i stočarske proizvodnje, bez uvođenja plodoreda sa značajnim udjelom jednogodišnjih i višegodišnjih leguminoza i djetelinsko travnih smjesa. Zato plodored u ekološkoj poljoprivredi ima nezamjenjivu ulogu, odnosno riječ je o jednom od temelja ekološke poljoprivrede. Općenito je poznato da razne biljke stradavaju od raznih bolesti, štetnika i korova. Štetnici, bolesti i korovi štetni za jednu kulturu, manje su ili uopće nisu štetni za drugu kulturu. Ako uzgajamo istu kulturu, u tlu će se nakupiti bolesti i štetnici, pa se kultura neće moći uzgajati. Ako se iste kulture uzgajaju na jednoj površini dvije ili više godina, onda se korovi, bolesti i štetnici, koji su se u početku pojavili u malom broju, jako razmnože i unište gotovo cijelo polje. Ako napravimo prekid u uzgoju tih kultura, onda će se navedeni nepoželjni pratilački kompleks kultiviranog bilja, ne nalazeći sebi hrane, smanjiti, a sjeme parazita koje se nalazi u tlu uginuti. Zbog toga je neophodno izmjenjivanje – rotacija kultura u polju (Slika 8.) (Kisić, 2014.).



Slika 8 . Četveropoljni plodored (http://staravrtlarica.blogspot.hr/2010/02/cetveropoljni-povrtlarski-plodored.html)

3.1.2. Sjetva otpornih sorata

U ekološkoj proizvodnji preporuča se korištenje domaćih autohtonih sorti koje su najbolje prilagođene za dotično područje uzgoja. Pri izboru sorte (hibrida) vrlo važno je od šireg izbora prilikom kupovine na za to određenim mjestima, odabrati sortu koja je po svojim karakteristikama otporna na određene bolesti ili štetnike. Neke sorte su otpornije na štetočine, neke na bolesti, dok su druge osjetljive na napad istih. Primjerice, biljka koja ima više dlačica (Slika 9.), imati će manje oštećenja od sitnih štetnika nego na bijkama koje na svom lišću nemaju toliko razvijene dlačice; ili se razvojni stadij biljke ne poklapa sa vremenom intenzivnog napada štetnika i na taj način biljka je prividno otporna (Miličević, 2004.).



Slika 9. Biljka obrasla dlačicama (https://bs.wikipedia.org/wiki/Trihom)

3.1.3. Sjeme i sadni materijal

Vrlo je bitno koristiti deklarirani sadni materijal, odnosno paziti na zdravstveno stanje i ispravnost sjemenskog materijala. Većina vrlo opasnih štetnika i bolesti prenose se sadnim materijalom, ukoliko on nije deklariran, odnosno zdravstveno pregledan. Izvršenim aprobacijama tijekom vegetacijske sezone svaki sjemenski materijal dobiva dozvolu za korištenje u sjetvi iduće godine, a koje izdaje ovlašteni državni zavod. Na taj način osigurana je zdravstvena sigurnost da se pojedini štetnici i bolesti neće prenijeti sjemenom i sadnim materijalom. Primjerice, zaraženim sadnim materijalom može se unijeti bakterijska palež krušaka *(Erwinia amilovora)* i smrdljiva snijet *(Tilletia tritici)* (Miličević, 2004.).

3.1.4. Izbor područja uzgoja

Vrlo je važno znati karakteristike svakog područja u kojem najbolje uspijevaju određene kulturne biljke. U klimatski nepovoljnim područjima usjevi i nasadi jače su ugroženi bolestima i štetočinama. Primjerice, uzgoj suncokreta povoljniji je u istočnim područjima od zapadnih jer je tamo manja vlažnost, odnosno godišnja količina oborina, a time i podložnost napadu bolestima. U Lici, krumpir je najvažnija biljka za uzgoj (Slika 10.) u odnosu na Slavoniju, gdje je velika mogućnost napada virusima (Miličević, 2004.).



Slika 10. Lički krumpir (http://alpedunavjadran.hrt.hr/emisija/13-11-2015/zasticen-kao-licki-krumpir/)

3.1.5. Agrotehničke mjere

U svakoj poljoprivrednoj proizvodnji, a posebice ekološkoj, pravilne i pravovremene agrotehničke mjere utječu na pojavu štetočina i bolesti. Najvažnije je izvršiti radne operacije u optimalnim rokovima. Sjetva u optimalnom roku, u dobro pripremljeno tlo i na propisanu dubinu, omogućava brže nicanje i razvoj biljaka. Gusta sjetva pšenice, izvan preporuke sklopa za namijenjenu sortu, uzrokuje pojavu pepelnice i drugih bolesti, osobito ako je vlažna i kišovita sezona (Miličević, 2004.).

3.1.6. Biljke zaštitnici vrta

Među biljkama zaštitnicima vrta najpoznatije su buhač, dragoljub, kadifica, neven, kopriva, hren, luk i češnjak. Posebno korisne ove će biljke biti ako ih uzgajamo u redovima, tik do redova povrća, nastojeći da niti jedna gredica ne bude pretrpana istom vrstom, već da miješanje bude pomalo nalik onom prirodnom. S toga upravo miješanjem biljaka postižemo prirodnu ravnotežu i tako djelujemo preventivno, stvarajući zdravu sredinu. Ako se hren posadi ispod trešnje, jabuke ili kruške spriječit će pojavu gljivične bolesti monilije. Češnjak posađen između redova jagoda sprječava pojavu sive pljesni (Slika 11.) (Benyovsky Šoštarić, 2013.).



Slika 11. Češnjak između jagoda

(https://www.coolinarika.com/klub/majchek/?offset=1640)

3.2. Biofungicidi

Biofungicidi podrazumijevaju primjenu korisnih mikroorganizama ili produkata njihovog metabolizma, zatim primjenu biljnih ekstrakata i eteričnih ulja u zaštiti bilja, odnosno oni su alternativa kemijskim, sintetičkim pesticidima. Produkti metabolizma spomenutih 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. Također, korisni mikroorganizmi izlučuju i vitamine, enzime i biljne hormone koji mogu djelovati na imunitet biljaka, povećavajući njihovu otpornost. Biofungicidi mogu biti na bazi korisnih gljiva, bakterija, kvasaca, koji kontroliraju razvoj biljnih patogena, zatim na bazi eteričnih ulja ili biljnih ekstrakata. Sposobnost biofungicida da zaštiti domaćina od patogena, održi se na različitim biljkama u različitim uvjetima, osnova je njihovog komercijalnog uspjeha. Biofungicidi se primenjuju: za tretiranje sjemena, gomolja krumpira pred sadnju ili prije skladištenja, folijarno, za potapanje ili prskanje rasada prije sadnje, zalijevanjem biljaka poslije rasađivanja (Grahovac i sur., 2009).

3.2.1 Biofungicidi na bazi gljiva

Ampelomyces quisqualis

Mehanizam djelovanja se zasniva na hiperparazitizmu, odnosno klijajuće spore potiskuju razvoj pepelnice. Krajnji rezultat je prekid razvoja pepelnice. Preparat na bazi gljive *Ampelomyces quisqualis*, hiperparazita, primenjuje se u suzbijanju pepelnice na jabukama, tikvama, vinovoj lozi, ukrasnom bilju, jagodama i rajčici. *Ampelomyces quisqualis* hiperparazitira sve vrste pepelnica. Primjenjuje se i u programima integralne zaštite za suzbijanje plamenjača. Uglavnom se primjenjuje klasičnom tehnikom prskanja uz dodatak okvašivača koji su kompatibilni sa životnom sposobnošću ovog organizma. Nije fitotoksičan niti fitopatogen (Grahovac i sur., 2009.).

Coniothyrium minitans

Spore ove gljive su aktivna materija preparata Contans (Slika 12.). Proizvodi se fermentacijom i u čvrstom je stanju, tamno smeđe boje. *Coniothyrium minitans* napada sklerocije gljive *Sclerotinia scleorotiorum* u zemljištu i uništava ih. Primjenjuje se u svim usjevima koje ovi patogeni napadaju (repa, soja, suncokret, duhan, povrće, voće, ukrasne, ljekovite i začinske biljke). Primenjuje se preko zemljišta prije sjetve (2-8 kg/ha) ili poslije žetve (1-2 kg/ha). *Coniothyrium minitans* ne proizvodi toksine ili sekundarne metabolite koji su od toksičnog značaja (Grahovac i sur., 2009.).



Slika 12. Preparat Contans (http://195.98.196.121/en/distribution/belgien/)

Candida oleophila

Candida oleophila je aktivna materija biofungicida koji se koristi u kontroli truleži i pljesni inhibirajući rast štetnih gljiva kada se primjeni poslije žetve (berbe). Može se primjeniti na voću, povrću, na biljkama u zaštićenom prostoru i na ukrasnom bilju. Primjena ove gljive nema štetnih efekata jer se primjenjuje prvenstveno u zaštićenom prostoru, a istraživanja pokazuju da nije toksična ili patogena za životinje. Primjenjuje se prskanjem ili potapanjem (Grahovac i sur., 2009.).

Trichoderma sp.

Trichoderma sp. su gljive koje su prisutne u gotovo svim poljoprivrednim zemljištima i drugim sredinama, kao što je trulo drvo i sl. Ove gljive rastu trofički prema hifama drugih gljiva, obavijaju se oko njih posredstvom lecitina, razgrađuju stanični zid ciljanog gljivičnog organizma sekrecijom različitih litičkih enzima. Spomenuti proces (mikoparazitizam) ograničava rast i aktivnost fitopatogenih gljiva. Specifični sojevi gljiva iz roda *Trichoderma* koloniziraju i prodiru u tkiva korijena biljaka i izazivaju niz morfoloških i biokemijskih promjena na biljci, koje se jednim dijelom smatraju odbrambenim mehanizmom biljaka, koje na kraju dovode do pojave izazvane sistemične otpornosti čitave biljke (Grahovac i sur., 2009.).

Aureobasidium pullulans

Aureobasidium pullulans je kvasna gljiva koja se razvija na lišću drveća i u močvarama slane vode. Ima više životnih formi: blastospore, hife, hlamidospore i stanice. Uvećane stanice i hlamidospore se smatraju formama za održavanje ili prezimljavanje. Izlučuje zeleni melanin koji s vremenom pocrni. Također izlučuje i polisaharid pululan. Utvrđeno je da kod ljudi može izazvati upalu pluća i astmu. U Hrvatskoj je registrirana za suzbijanje bakteriozne plamenjače, sive truleži, meke truleži ploda i truleži plodova na jabukama, kruškama i dunjama (Grahovac i sur., 2009.).

3.2.2. Biofungicidi na bazi kvasaca

Rhodotorula glutinis, Cryptococcus laurentii, Candida famata i *Pichia guilliermondii*, navode se kao vrlo efikasni antagonisti fitopatogenih gljiva na plodovima jabuka, krušaka, jagoda, kivija, grožđa, mandarina i grejpa. Od preko 200 vrsta kvasaca izoliranih sa površine različitih plodova, 50 je testirano za kontrolu fitopatogene gljive *Penicillium expansumna* na jabuci. Izolati *R. glutinis* i *C. laurentii* su pokazali najizraženiji antagonizam prema spomenutom patogenu (Grahovac i sur., 2009.).

3.2.3. Biofungicidi na bazi bakterija

Streptomyces griseoviridis je bakterija koja djeluje na patogene gljive uzročnike biljnih bolesti. Kolonizira korijen biljaka prije pojave patogenih gljiva, ne ostavljajući im prostora i tvari za ishranu. Bakterija izlučuje nekoliko supstanci koje nepovoljno utječu na patogene gljive. Primjenjuje se u kontroli gljiva uzročnika truleži sjemena, korijena, stabljike i uvenuća u različitim ratarskim, povrtlarskim usjevima, voćnjacima i ukrasnom bilju u plastenicima. Može se primjenjivati preko sjemena, zemljišta, potapanjem rasada i biljnih dijelova pri kalemljenju i folijarno. Djeluje preventivno, odnosno prije nego što patogene gljive dostignu prag štetnosti. *S. griseoviridis* nije patogen za čovjeka niti djeluje štetno ukoliko se unese u organizam (Grahovac i sur., 2009.).

3.2.4. Biofungicidi na bazi prirodnih eteričnih ulja

Posljednjih nekoliko godina raste interes za eterična ulja kao moguću zamjenu konvencionalnim sintetičkim pesticidima. Postoji nekoliko proizvoda na bazi eteričnih ulja koji su trenutno dostupni na tržištu. Ulje ružmarina se nudi kao fungicid širokog spektra djelovanja u svim poljoprivrednim usjevima. Proizvodi koji sadrže ulje karanfila nalaze se u primjeni kao herbicid, fungicid i inhibitor klijanja uskladištenog krumpira. Ekstrakt iz cvijetnih pupoljaka karanfila pokazao je fungicidno djelovanje na *Alternaria sp., Fusarium sp., Botrytis sp.* i *Septoria sp.* Ulja citronele i cimeta pokazala su fungicidnu aktivnost na *Fusarium verticillioides*. Efikasnim se pokazalo i ulje žalfije u suzbijanju *B. cinerea,* dok je kod ulja origana, majčine dušice i limunske trave utvrđeno fungicidno djelovanje na uzročnike bolesti uskladištene rajčice (Grahovac i sur., 2009.).

3.3. Biljni pripravci

Danas je poznato preko 2 000 biljaka, odnosno biljnih ekstrakata za koje je dokazano da posjeduju pesticidno djelovanje. Nažalost, ipak samo manji broj ovih je jednako učinkovit kao i sintetički pesticidi. Učinkovitost botaničkih pesticida ovisi o mnogim čimbenicima, a ponajviše o načinu pripreme i primjene.

Namočeno u biljnoj kupki sjeme upija otopljene hranjive i ljekovite tvari drugog bilja i tako stječe svojevrsnu zaštitu. Sjemenu većine biljaka u svrhu zaštite i podizanja otpornosti odgovaraju kupke od stolisnika, maslačka, kamilice, odoljena, koprive i kore hrasta (Tablica 1.). Za pripremu se koristi samo suho, usitnjeno bilje i meka voda, po mogućnosti kišnica (Benyovsky Šoštarić, 2013.).

Tablica 1. Biljne kupke za sjeme (Benyovsky Šoštarić, 2013.)

Mješovita kupka	Odgovara većini biljaka. 1 žlicu usitnjene mješavine stolisnika, odoljena, koprive, maslačka, kamilice i kore hrasta preliti s 1 litrom tople vode, pokriti i ostaviti da odstoji 24 sata. Nakon toga tekućinu procijediti i umočiti sjeme na 10 minuta.
Kupka od kamilice	1 žlicu suhih cvjetova preliti sa 1 litrom kipuće vode, ostaviti pokriveno 2-3 sata, procijediti i namočiti sjeme.
Kupka od preslice	2 žlice ustnjene preslice preliti sa 1 litrom hladne vode, zakipiti i lagano kuhati 1 sat. Tekućinu procijediti i razrijediti sa jednakom količinom vode. Namočiti sjeme. Prskanje čajem od preslice dobro je sredstvo u kontroli gljivičnih oboljenja.

Pripravci od propolisa

Stručnjaci zavoda za ribarstvo, pčelarstvo i specijalnu zootehniku sa Agronomskog fakulteta u Zagrebu su istraživali mogućnost uporabe propolisa u zaštiti bilja iz čijeg rada je zaključeno da propolis posjeduje antibakterijsko, antigljivično, insekticidno djelovanje te da stimulirajuće djeluje na rast i razvoj biljaka. Propolis je mješavina različitih količina voskova i smole koje pčele prikupljaju s pupova lišća ili kore drveća i grmlja.

Preparate na bazi propolisa (Tablica 2.) koristimo u obliku vodene otopine, alkoholne otopine, hidro-alkoholne otopine, smjese hidro-alkoholne otopine propolisa s koloidalnim sumporom te kao propolisno ulje (Znaor, 1996.).

Tablica 2. Upotreba preparata na bazi propolisa (Znaor, 1996.)

Voće	**Bolest**	**Upotreba propolisa**
Aktinidija	Siva plijesan	0,2% hidro-alkoholna otopina + 0,3% močivi sumpor
Agrumi	Antraknoza	Nakon uklanjanja napadnutih grana provesti 2-3 tretiranja s 0,2% hidro-alkoholnom otopinom
	Plijesan plodova	Tretiranje plodova prije ili odmah nakon berbe s 0,1% alkoholnom otopinom i ostaviti ih da se osuše na zraku
Maslina	Rak	2-3 tretiranja s 0,2% hidro-alkoholnom otopinom
Breskva	Kovrčavost	Pojavom prvih simptoma provesti višekratna tretiranja alkoholnom otopinom propolisa (0,2%) + močivi sumpor (0,35%)
Vinova loza	Peronospora	Prema meteorološkim prilikama provesti brojna tretiranja hidro-alkoholnom otopinom (0,2%) + močivi sumpor (0,3%)
	Siva plijesan	Provesti tretiranja hidro-alkoholnom otopinom (0,2%) + močivi sumpor (0,3%) prema meteorološkim prilikama

Pripravci od češnjaka i luka

Preparat se pravi od 500 grama luka i češnjaka koji se stave u 10 litara vode. Gotovo gnojivo se, razrijeđeno u omjeru 1:10, polijeva po dnu gredica i ispod drveća. Ono povećava obrambene snage protiv gljivičnih oboljenja, prvenstveno kod krumpira i jagoda. Luk i češnjak mogu se koristiti pomiješani ili zasebno. Preparat od ljuske luka nastaje od 20-50 g ljuski i propalih dijelova luka koji se moraju močiti tijekom 4-7 dana u 1 litri vode. Tim gnojivom prskamo protiv grinja i gljivičnih bolesti kao što je plamenjača rajčice i krumpira. Juha od 75 g sjeckanog luka ili češnjeva češnjaka i 10 litara vode mora stajati najmanje 5 sati. Potom se nerazrijeđena može prskati po biljkama i tlu (Slika 13.). Pomaže protiv gljivičnih oboljenja. Kod svih preparata od luka i češnjaka odlučujuću ulogu vjerojatno ima visok sadržaj sumpora kao i antibiotskih tvari koje uništavaju klice.



Slika 13. Preparat od luka i češnjaka (http://my-garden-of-flowers.blogspot.hr/2015/04/nekoliko-prirodnih-preparata-za.html)

4. ZAKLJUČAK

Čovjek je tijekom svoje povijesti postao najvažniji onečišćivač prirode u pravom smislu riječi, narušavajući ravnotežu kruženja tvari i energije. U zaštiti bilja dominiraju kemijske mjere borbe, odnosno korištenje kemijskih sredstava ili pesticida. U ekološkoj proizvodnji vrlo važna mjera je zaštita od bolesti i štetočina, bilo to u voćarstvu, povrtlarstvu ili ratarskoj proizvodnji. Pri tomu treba imati na umu da obraniti biljku od raznih nametnika i bolesti nije nimalo lako, treba obratiti pozornost da se ne koriste zabranjena sredstva koja su suprotna ne samo zakonskim regulativama, nego i uvjerenjima o zdravoj prehrani i prirodnom načinu življenja. Treba voditi računa i o svim živim bićima koja se nalaze u prirodi jer svaka životinja ima svoje mjesto i zadaću u životnom lancu, a priroda se brine o održavanju te ravnoteže. Globalni zahtjevi za potrebom smanjenja primjene kemijskih pesticida koji se smatraju štetnim po potrošača, uvjetuju i razvoj novih, bezopasnih, održivih strategija u zaštiti bilja – biopesticida, koji podrazumjevaju primjenu korisnih mikroorganizama ili produkata njihovog metabolizma u zaštiti bilja kao alternativu kemijskim sintetičkim pesticidima. Biofungicidi predstavljaju korisne gljive i bakterije koje napadaju i kontroliraju razvoj biljnih patogena. Mehanizmi djelovanja biofungicida zasnovani su na: direktoj kompeticiji, antibiozi, predatorstvu ili parazitizmu i izazvanoj otpornosti biljke domaćina. U svijetu postoje biofungicidi i na bazi bakterija, kvasnih gljiva, kvasaca i eteričnih ulja. Vrlo važno je spomenuti i preventivne mjere koje će spriječiti ili umanjiti pojavu bolesti a to je u prvom redu plodored, zatim sjetva otpornih sorti, korištenje zdravog deklariranog sjemena ili sadnog materijala, trebamo znati koje kulure možemo uzgajati na određenom području i sve agrotehničke mjere obaviti u optimalnim rokovima. Tu su još i razni biljni pripravci koji će spriječiti pojavu biljnih bolesti. Razvoj i implementacija novog programa zaštite bilja će potrajati, trebat će značajne investicije, edukacije proizvođača, radnika, prognozno-izvještajne službe i rukovatelja u primjeni.

5. POPIS LITERATURE

1. Benyovsky Šoštarić, K. (2013.): Organska hortikulturna proizvodnja, Zagreb i Slavonski Brod

2. Grahovac, M., Inđić, D., Lazić, S., Vuković, S. (2009.): Biofingicidi i mogućnosti primene u savremenoj poljoprivredi, Novi Sad

3. Kisić, I. (2014.): Uvod u ekološku poljoprivredu, Zagreb

4. Kišpatić, J. (1992.): Opća fitopatologija, Zagreb

5. Miličević, I. (2004.): Organska poljoprivreda; održiva poljoprivreda u praksi, Osijek

6. Znaor, D. (1996.): Ekološka poljoprivreda, Zagreb