

Zaštita od biljnih bolesti u ekološkoj proizvodnji

Klarić, Ines

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://um.nsk.hr/um:nbn:hr:151:056181>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-12**



Sveučilište Josipa Jurja
Strossmayera u Osijeku

**Fakultet
agrobiotehničkih
znanosti Osijek**

Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Agrobiotechnical
Sciences Osijek - Repository of the Faculty of
Agrobiotechnical Sciences Osijek](#)



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Ines Klarić

Preddiplomski stručni studij Bilinogojstvo

Smjer Ratarstvo

Zaštita od biljnih bolesti u ekološkoj proizvodnji

Završni rad

Osijek, 2017.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Ines Klarić

Preddiplomski stručni studij Bilinogojstvo

Smjer Ratarstvo

Zaštita od biljnih bolesti u ekološkoj proizvodnji

Završni rad

Osijek, 2017.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

POLJOPRIVREDNI FAKULTET U OSIJEKU

Ines Klarić

Preddiplomski stručni studij Bilinogojstvo

Smjer Ratarstvo

Zaštita od biljnih bolesti u ekološkoj proizvodnji

Završni rad

Povjerenstvo za ocjenu 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, smjer ratarstvo

Završni rad

Ines Klarić

Zaštita od biljnih bolesti u ekološkoj proizvodnji

Sažetak: Danas u zaštiti bilja dominiraju kemijske mjere borbe, odnosno korištenje kemijskih sredstava ili pesticida. S obzirom da smo svjesni činjenice da kemijska sredstva zagađuju okoliš i imaju štetan utjecaj kako na čovjeka, tako i na biljke i životinje, počinjemo težiti k otkrivanju novih strategija u zaštiti bilja, odnosno ka ekološkoj proizvodnji i korištenju biopesticida. Ekološki prihvatljive mjere u zaštiti bilja su one mjere koje nisu opasne za ljude i korisne organizme, ne onečišćuju okoliš i što manje negativno djeluju na raznolikost vrsta u prirodi. Osim što se postiže bolji uspjeh ekološkim mjerama, također su na kraju i vrlo ekonomski isplativije. Također, trebali bi obratiti pozornost na preventivne mjere koje će smanjiti ili spriječiti pojavu bolesti, a to je u prvom redu plodored i sve ostale agrotehničke mjere.

Gljučne riječi: zaštita bilja, ekološke mjere, preventivne mjere, biološke mjere

24 stranice, 9 slika, 6 tablica i 10 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

Final work

Ines Klarić

Plant protection in ecological production

Summary: Today in plant protection dominate chemical measures of protection, i.e. chemical preparations or pesticides. Since we are aware of the fact that chemical products pollute the environment and have negative influence on humans, plants and animals, we aim to new strategies in plant protection, i.e. ecological production and use of biopesticides. Ecologically acceptable measures in plant protection are those measures which are not dangerous to people and useful organisms, do not pollute the environment and have the least negative influence on species diversity in nature. Ecological measures are also economically more beneficial. We also need to pay attention on preventional measures which will reduce or prevent disease incidence, above all crop rotation and all other agrotechnical measures.

Key words: plant protection, preventive measures, biological measures

24 pages, 9 figures, 6 tables, 10 references

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

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. MATERIJAL I METODE	5
2.1. Obrada, sjetva i njega	7
2.1.1. <i>Gnojidba</i>	7
2.1.2. <i>Navodnjavanje</i>	7
2.1.3. <i>Žetva i berba</i>	8
2.2. MEHANIČKE MJERE	8
2.2.1. <i>Izravno uništavanje štetnika</i>	8
2.2.2. <i>Pneumatsko suzbijanje</i>	8
2.2.3. <i>Usisavač za usisavanje štetnika</i>	8
2.3. UNIŠTAVANJE BILJNIH OSTATAKA	9
3. REZULTATI I RASPRAVA	11
3.1. Toplina	11
3.1.1. <i>Vlažnost</i>	11
3.1.2. <i>Svjetlo</i>	12
3.1.3. <i>Zvuk</i>	12
3.2. BIOPESTICIDI	13
3.2.1. <i>Primjena biopesticida u Hrvatskoj</i>	13
3.2.2. <i>Sjetva otpornih sorata</i>	14
3.3. Ekološki prihvatljivi načini primjene sredstava za zaštitu bilja	15
3.3.1. <i>Tretiranje sjemena</i>	15
3.3.2. <i>Primjena u brazdu ili traku</i>	16
3.3.3. <i>Primjena suvremenim ekološkim prihvatljivim uređajima</i>	16
4. ZAKLJUČAK	18
5. POPIS LITERATURE	19

1. UVOD

Postoje tri osnovna sustava proizvodnje u poljoprivredi, a to su: konvencionalni, integrirani ili održivi i ekološki. Konvencionalna poljoprivredna proizvodnja: proizvodi namirnice i ostale proizvode koji se danas koriste na uobičajni način. Biljna zaštita- emipirijska, usmjerena ili totalna- neuspješno sprječava gubitke od štetočina i uzima mnogo sredstava za zaštitu pa je ekološki neprihvatljiva i skupa. Namirnice trebaju biti ispravne, to znači da ostatak sadržaja pesticida i drugih otrovnih tvari mora biti manji od dopuštenog. Namirnice koje sadrže više od dopuštenih ostataka tih tvari, ne mogu se koristiti u proizvodnji niti ih smatramo ispravnim.

Integrirna proizvodnja: sustav kojim možemo dobiti hranu i ostale proizvode visoke kakvoće upotrebom prirodnih izvora i regulacijskih mehanizama koji nadomještaju ekološki nepovoljna ulaganja. Ova proizvodnja uključuje integriranu zaštitu bilja kojom možemo proizvoditi namirnice sa mnogo manjim udjelom ostataka pesticida. Osim ovog cilja, integrirana zaštita pokušava umanjiti i ostale negativne posljedice primjene sredstava za biljnu zaštitu.

Ekološka proizvodnja: ovu proizvodnju možemo usporediti sa integriranom zaštitom, ali je ovdje primjena sredstava za biljnu zaštitu zabranjena i nedopuštena. U ovoj proizvodnji se očekuje da u proizvodima bude >10 % dopuštenih ostataka raznih sredstava za zaštitu bilja, jer se pretpostavlja da zbog zabrane primjene sredstava oni mogu poteći od zanošenja pri tretiranju drugih izvora ili susjednih površina. Drugi, ali ne tako manje bitan cilj ove proizvodnje je smanjenje svih posljedica koje negativno djeluju na okoliš i primjene sredstava za zaštitu bilja. Rudolf Steiner (1861. – 1925.) je postavio teoretske i praktične osnove ekološke poljoprivrede u Hrvatskoj. Rodio se u Donjem Kraljevcu u Međimurju. Širio je svoje ideje o biološkoj-dinamičnoj proizvodnji koje su kasnije razrađene u različite sustave ekološke poljoprivredne proizvodnje .

U Hrvatskoj je 2001. godine prihvaćen zakon o ekološkoj proizvodnji poljoprivrednih i prehrambenih proizvoda. Za ovu proizvodnju su nam potrebna mala ulaganja materijalnih sredstava, a visoka ulaganja sposobnosti i znanja dobrog gospodarenja. Možemo reći da ćemo ekološkom proizvodnjom postići nisku proizvodnju uz višu cijenu proizvoda, nego konvencionalnom ili integriranom.

Da bi spriječili prevare, ekološki proizvodi trebaju biti deklarirani i tako postižu mnogo više cijene na tržištu.

Komisija FAO/WHO Codex alimentarius je prihvatila međunarodne smjernice za proizvodnju, etiketiranje, preradu i marketing organski proizvedene hrane. Proizvod koji je proizveden po smjernicama i praćen atestom odgovarajuće stručne ustanove, može dobiti status organskog, odnosno ekološkog proizvoda.

Tablica 1. Razlike između integrirane i ekološke proizvodnje

INTEGRIRANA PROIZVODNJA	EKOLOŠKA PROIZVODNJA
Međunarodne organizacije preporučuju uvjete i smjernice proizvodnje.	EU propisala uvjete i smjernice proizvodnje.
R.H. financijski ne podupire sustav.	R.H. daje potporu (3000 kn/ha).
Nužan je ozbiljan i odgovoran pristup jer svaka pogreška ima dugotrajne posljedice. Potrebno je vrlo veliko znanje proizvođača koje se može postići sustavnim radom.	
Dozvoljena su sredstva za zaštitu bilja sa zelene i iznimno žute liste, a zabranjena sa crvene liste. Dozvoljeni asortiman omogućava uspješnu zaštitu od štetočina.	Zabranjena je većina uobičajenih kemijskih sredstava za zaštitu bilja (osim privremeno bakra, sumpora, te nekih botaničkih insekticida). Dozvoljeni asortiman ne omogućava uspješnu zaštitu od štetočina.
Prednost se daje nekemijskim mjerama zaštite bilja koje omogućuju rentabilnu proizvodnju.	Uvjet je provedba nekemijskih mjera zaštite bilja bez obzira na trošak.
Nadzor obavlja organizacija koje je proizvođač član.	Nadzor obavlja nadzorna stanica i laboratoriji ovlašteni posebnim propisom.

Tablica 2. Tvari biljnog ili animalnog podrijetla koje se primjenjuju u ekološkoj proizvodnji

Naziv tvari	Opis
Pčelinji vosak	Za zamazivanje rana nakon reza
Želatina	Insekticid
Hidrolizirani proteini	Atraktanti, u kombinaciji s drugim proizvodima s ovog popisa
Lecitin	Fungicid
Nikotin (vodeni ekstrakt, <i>Nicotiana tabacum</i>)	Insekticid, za suzbijanje lisnih uši na tropskim i subtropskim voćkama
Biljna ulja	Insekticid, fungicid, akaricid
Kvasija (ekstrakt <i>Quassia amara</i>)	Insekticid, repelent

Tablica 3. Tvari u klopka ili dispenzerima koje se primjenjuju u ekološkoj proizvodnji

Diamonijski fosfat	Atraktant, samo u klopka
Metaldehid	Limacid, samo u klopka s dodatkom repelenta za više životinje
Feromoni	Insekticid, atraktant, u klopka i dispenzerima
Piretroidi deltametrin i lambdacihalotrin	Insekticid, u klopka s atraktantom za suzbijanje maslinove i mediteranske muhe

Tablica 4. Ostale tvari iz tradicionalne primjene u ekološkoj poljoprivredi

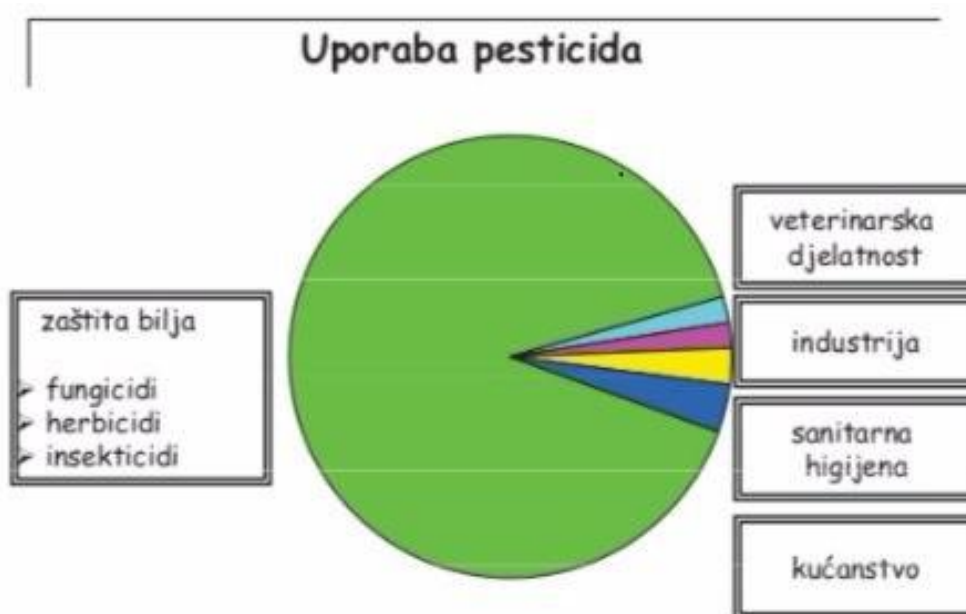
Bakar	Fungicid
Kalijeve soli masnih kiselina	Insekticid
Kalcijev polisulfid	Fungicid, insekticid, akaricid, samo za zimsku primjenu na voćke, masline i vinovu lozu
Parafinska ulja	Insekticid, akaricid
Mineralna ulja	Insekticid, fungicid, samo za voćke, masline, vinovu lozu i tropske kulture
Kalijev permaganat	Fungicid, baktericid, samo za voćke, masline i vinovu lozu
Kremeni pijesak	Repelent

2. MATERIJALI I METODE

Fitomedicina je znanost koja se bavi proučavanjem zaštita bilja od štetočina. U sredstva za zaštitu bilja ubrajamo: kemijska sredstva, biotehničke pripravke, mikrobiološke pripravke te pomagala za mehaničko i fizikalno uništavanje štetočina.

U biotehnička sredstva ubrajamo hranidbene atraktante, feromone te sve biološke agense suzbijanja štetočina. Oni djeluju tako da smanjuju brojnost štetočina, tj. nemaju direktno, odnosno “ubijajuće“ djelovanje.

Ekološki prihvatljive mjere zaštite bilja su one mjere koje nisu opasne za ljude i korisne organizme, koje ne onečišćuju okoliš, koje minimalno narušavaju uspostavljenu ravnotežu organizama i što manje imaju negativno djelovanje na raznolikost vrsta u prirodi. Pod onečišćenjem smatramo prisutnost nekih stranih tvari ispod dopuštenih granica, a zagađenje iznad tih istih granica. Učinkovita zaštita bilja pridonosi kvaliteti okoliša i time što se sprječavanjem gubitaka izbjegava se potreba za širenjem obradivih površina na šume i pašnjake. Ako određena štetočina smanji urod neke kulture za 20 % , za isto toliko bismo morali povećati površine na kojima se uzgajala ta kultura da bi postigli jednaku proizvodnju.



Slika 1. Podjela pesticida

(Izvor : <https://www.slideshare.net/dusan4rs/fitoremedijacija-pesticida>)

Tablica 5. Podjela sredstava za zaštitu bilja prema namjeni

Zoocidi	Fungicidi	Herbicidi	Dodatna i pomoćna sredstva
Insekticidi	Erisficidi	Totalni	Okvašivači
Akaricidi	Botricidi	Graminocidi	Sredstva za prijanjanje
Nematocidi			
Limacidi			

Najbitnije svojstvo uspješne biljne proizvodnje je sprječavanje gubitaka od štetočina. Pri tome se podrazumijeva zaštita biljke od štetočine, a ne suzbijanje štetočina.

Ako neka bolest, štetočina ili korov ne ugrožava količinu i kakvoću te ne otežava proizvodnju, onda se na njih ne treba obraćati velika pozornost. Ponekad uništavanje štetočina može donijeti više štete nego koristi jer bez domaćina ugibaju prirodni neprijatelji pa kada se štetnik opet pojavi, može se nesmetano razmnožavati.

Predstavila bih primjer krumpirove zlatice, koja se treba suzbijati samo ako se očekuje oštećenje više od 20 % cime krumpira, jer manje oštećenje lisne mase nema utjecaja na prirod.

Nalaz nedopuštenih ostataka pesticida i prisutnost proizvoda preinačenih biljaka dovodi do stvaranja novog pojma „Prepoznatljivost proizvoda“, što podrazumijeva mogućnost dokazivanja podrijetla i tehnologije proizvodnje.

Proizvođači koji to ne poštuju mogu biti kažnjeni, a proizvodi im mogu biti zaplijenjeni.

Stoga se većina poljoprivrednih proizvoda ne može izvoziti bez dokumentacije o podrijetlu robe i dokazu mjera koje su provedene pri njihovoj proizvodnji. Pojedine države su uvele načelo objavljivanja prekršitelja, koji pokušavaju staviti u promet robu s prekoračenom vrijednosti MDK ili robu koja je neispravno deklarirana. To načelo se zove „name and shame“ odnosno imenujneka se srami.

2.1. Obrada, sjetva i njega

Kultivacijom, optimalno obradom tla i posliježetvenom obradom uništavamo sve štetnike koji žive u tlu. Tako mehaničkim putem uništavamo štetnike i olakšavamo dolazak njihovih prirodnih neprijatelja.

Da bi potaknuli brži razvoj biljke i nicanje, trebali bi obaviti sjetvu u optimalnom roku, na dobro pripremljenom tlu i na propisanoj dubini.

Njegovom usjeva, odstranjujemo bolesne biljke s kojih se širi zaraza, poboljšavaju se uvjeti za daljnji, brži razvoj biljaka i regeneriraju se oštećeni organi. Kod uzgoja sjemenskog krumpira, obavezna je mjera odstranjivanja virotičnih biljaka. Postoje različiti pripravci za njegu biljaka, sukladno preporuci, na razne načine možemo povoljno utjecati na razvoj biljke, a tako neizravno povećati otpornost napada štetočina.

2.1.1. Gnojidba

Prilikom primjene nezrelog stajnjaka omogućujemo pojavu mnogih štetnika u tlu, kao što je npr. rovac (*Gryllotalpa gryllotalpa*), ličinka dvokrilca i ostali. Stajnjak treba biti što veći i što kvalitetnije i pravilnije ga unijeti u tlo. Kada gnojimo mineralnim gnojivima, trebamo napraviti da bude sukladna potrebama kulture i tla. Homogenom gnojidbom sa svim potrebnim hranivima, smanjuju se štete od većine štetočina. Prevelike količine dušika, utječu na pojavu brojnih uzročnika biljnih bolesti i korova, ali i pojavu nematoda, lisnih ušiju, crvenih paukova, resičara i mnogih drugih. Fosfor i kalij smanjuju negativno djelovanje velikih količina dušika.

2.1.2. Navodnjavanje

Ono štetno utječe na većinu štetnika, kao na crvenog pauka (*Tetranychus urticae*) na soji, kukuruzu, hmelju i ostalim kulturama, na repinu pipu (*Bothynoderes punctiventris*) i buhača (*Chaetocnema tibialis*), repinog moljca (*Phthorimaea ocelatella*). Isto tako, navodnjavanje može pogodovati pojavi kukuruznog moljca (*Ostrinia nubilalis*), kukuruzne zlatice (*Diabrotica virgifera*) ... Na navodnjavanju površina je potreban program zaštite koji je usmjeren na zaštitu od bolesti i korova.

2.1.3. Žetva i berba

Kvalitetnom žetvom i berbom smanjujemo brojnost glodavaca i ptica i njihove štete. Optimalnim rokom žetve i mehanizacije smanjujemo osipanje zrna koje pogoduje razmnožavanju crnog žitarca (*Zabrus tenebrioides*) i pojedinih glodavaca. Ako slučajno zakasnimo sa žetvom možemo računati na pojavu žitnih stjenica (*Eurygaster vrste*) i ostalih termofilnih štetnika. Ranom žetvom, još vlažnog žita, povećava se opasnost od napada brojnih štetnika na požete proizvode u vrijeme njihovog uskladištenja.

2.2. MEHANIČKE MJERE

2.2.1. Izravno uništavanje štetnika

Muellerov aparat

Koristio se za skupljanje repičinog sjajnika (*Meligethes aeneus*). Sastojao se iz limenih posuda i kratkih elastično ovješanih letvi na dugoj šipki, koji kroz usjev nose dvije osobe. Letve tresu biljke, sjajnici padaju u limene posude, gdje se utapaju.

Strojevi za skupljanje repine pipe - buhači (*Chaetocnema tibialis*) na šećernoj repi, suzbijani su vožnjom duge i široke daske premazane kolomazom smještene na dva kotača preko repišta. Buhači su se skakanjem lijepili za dasku, na taj se način smanjivao njihov broj.

2.2.2. Pneumatsko suzbijanje

Noviji način mehaničkog uništavanja štetnika. Taj se način provodi negativnim (usisavanjem, aspiracija) ili pozitivnim (otpuhivanje, vjetrenje) tlakom zraka. Postoje i kombinirane metode. Štetnici koji se na taj način skupljaju, automatski se ubijaju ili skupljaju u posebne spremnike.

2.2.3. Usisavač za usisavanje štetnika

Veliki složeni aparat, primjenjivanje u zapadnoj Europi, na površinama na kojima se provodi ekološka proizvodnja hrane. Primjenjuje se na krumpiru za suzbijanje krumpirove zlatice, na jagodama za suzbijanje više štetnika, kao i za suzbijanje opasne karantenske vrste štitastog moljca. Primjenom usisavača, izbjegavamo primjenu kemijskih sredstava, ali oni također usisavaju korisne kukce, zbijaju tlo i gaze usjeve.



Slika 2. Leđni usisavač Di Vak

(Igrc-Barčić i Maceljski, 2001.)

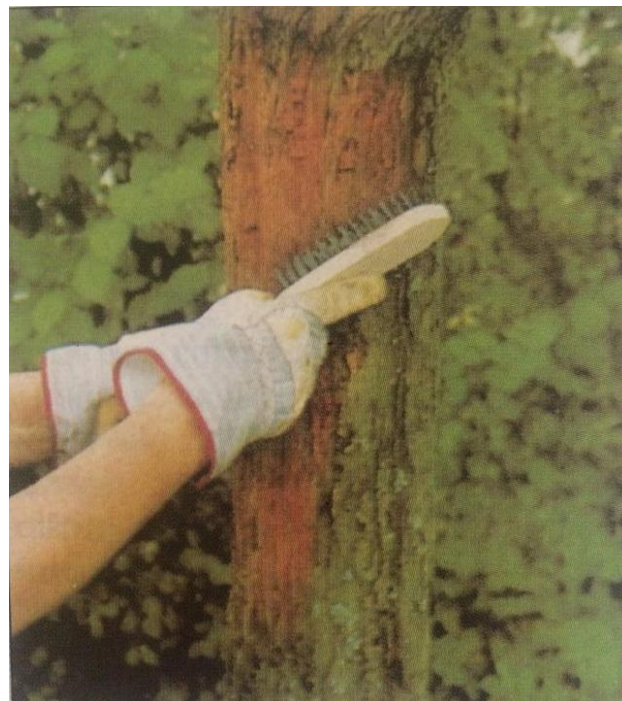
2.3. UNIŠTAVANJE BILJNIH OSTATAKA

Ova mjera se smatra dobrom stručnom praksom, kojom se sprječava prijelaz štetnika u iduću godinu. Prije se uveliko koristilo spaljivanje biljnih ostataka, a danas je spaljivanje slame tih istih ostataka zabranjeno. Alternativa koja je zamijenila spaljivanje je zaoravanje slame i kukuruzovine. Na taj način se tlu vraća organska tvar i hraniva i popravljaju fizikalna svojstva. Radikalna mehanička mjera je sječa cijelih stabala voćaka, zaraženih štetočinama.



Slika 3. Zaoravanje biljnih ostataka

(<http://blog.agrivi.com/hr/post/zaoravanje-biljnih-ostataka>)



Slika 4. Struganje kore

(Igrc-Barčić i Maceljski, 2001.)

3. REZULTATI I RASPRAVA

U ekološkoj zaštiti bilja koristimo različite fizikalne agense, tropizme i reakcije štetnika na temperaturu, vlagu, svjetlo, zvuk, boju, primjenu različitih zraka, električnu energiju. Ova skupina mjera se uzima kao najheterogenija.

3.1.1. Toplina

Štetni kukci, a i grinje svoju temperaturu tijela prilagođavaju temperaturi sredine u kojoj se nalaze. Svaki štetnik ima svoj prag temperature koji može, odnosno ne može podnijeti. Vrijednost tog praga ovisi o ekspoziciji. Često se provodi hlađenje objekta radi sniženja biotehničkog potencijala štetnika. Bolje rezultate ćemo postići kod termofilnijih vrsta. Optimalne temperature za razvoj određenih vrsta prikazane su u tablici 6. Toplina je osnovni način sterilizacije tla i supstranata u zaštićenom prostoru (Igrc-Barčić i Maceljki, 2001.).

Tablica 6. Optimalne temperature za razvoj nekih vrsta štetnika

Štetnik	Optimalna temp. °C	Štetnik	Optimalna temp. °C
Žitni žižak	22-27,5	Veliki brašnar	20-25
Rižin žižak	26-31,2	Grahov žižak	25-28
Rizoperta	24,7-34	Brašneni moljac	26
Mali brašnar	23-28	Bakrenasti moljac	24-30
Surinamski brašnar	25-27	Brašnena grinja	18-25

3.1.2 Vlažnost

Odvodnjom i navodnjavanjem se u prirodi regulira vlažnost tla, također te mjere mogu utjecati na pojavu nekih štetnika. Vлага, uz toplinu, posebno utječe na pojavu nekih štetnika. Postupak kojim se uspješno sprječava povišenje vlage ili čak snizuje vlaga jest prozračivanje robe u vrijeme kada je relativna vlaga zraka niža od vlage koja sukladno odgovara vlazi zrnja (Igrc-Barčić i Maceljki, 2001.).

3.1.3. Svjetlo

Svjetlo privlači mnoge kukce. Prije otkrića feromona, svjetlo se uveliko koristilo za praćenje nekih vrsta štetnika. Imamo različite tipove lovnih svjetljiki. Najčešće korišteni tip lovne svjetljike ima okomita krilca postavljena sa sve četiri strane tako da ometaju let kukca oko svjetla (Slika 5.) (Igrc-Barčić i Maceljki, 2001.). Pronalaskom feromona lovne svjetljike gube svoju važnost.



Slika 5. Lovne svjetljike

(Igrc-Barčić i Maceljki, 2001.)

3.1.4. Zvuk

Uglavnom se koristi za rastjerivanje štetnih ptica. Za tu svrhu se koriste čegrtaljke koje pokreće vjetar. Ptice se mogu brzo priviknuti na takve zvukove. Velika jata čvoraka redovita u nekim vinorodnim područjima, odvrću se od napada zvucima preplašenog jata snimljenim na disketu. Snimanje se obavlja na mjestima noćenja jata kada kada se ono naglo preplaši (Igrc-Barčić i Maceljki, 2001.). U Hrvatskoj se prodaje naprava pod nazivom "molestor", koja djeluje na području od 350-400 m². Prilikom primjena tih naprava postignuti su različiti rezultati, od uspjeha do neuspjeha.

3.2. Biopesticidi

Grahovac i sur (2009.) kažu da su: „biopesticidi prirodni neprijatelji štetočinja te uključuju primjenu korisnih mikroorganizama ili produkata njihovog metabolizma, zatim primjenu biljnih ekstrakata, eteričnih ulja. Produkti metabolizma korisnih mikroorganizama su toksini, antibiotici, spore, biljni hormoni te djeluju antagonistički na uzročnika bolesti, insekte ili korove i tako štite biljku .“

Podjela biopesticida izvršena je prema vrsti organizama koje suzbijaju, i to na: bioinsekticide, biofungicide, bioherbicide i druge. Svjetski priručnici o biopesticidima u njih najčešće uključuju makrobiološke agense i mikrobiološke agense, zatim prirodne pesticide i derivate nekih organizama. U Hrvatskoj je ta podjela također prihvaćena (Igrc-Barčić i Maceljski, 2001.).

3.2.1. Primjena biopesticida u Hrvatskoj

U Hrvatskoj je krajem milenija bilo registrirano 8 pripravaka biopesticida. To su 5 pripravaka bioinsekticida na osnovi B.t., dva biljna pripravka insekticida na osnovi piretrina i jedan biofungicid na osnovi *Trichoderma barzianum* (Igrc-Barčić i Maceljski, 2001.). Potrebna je registracija svih mikrobioloških pripravaka po postupku propisanom za ta sredstva. Međutim, danas se provodi registracija samo za pripravke na osnovi biljnih insekticida i derivata ,a uvoz se drugih biopesticida, zbog toksiholoških prednosti, obavlja po skraćenom postupku, čak i bez registracije.

Za uspješnu primjenu prirodnih neprijatelji potrebni su:

- točna identifikacija štetnika,
- točna i pravodobna procjena opasnosti,
- utvrđivanje optimalnog roka prvog ispuštanja neprijatelja te broja i rokova ponavljanja,
- poznavanje optimalno potrebnog omjera broja neprijatelja i štetnika,
- pravilno pripremljeno uskladištenje neprijatelja od primitka do ispuštana

Od svih biopesticida u svijetu i Hrvatskoj najviše se primjenjuju pripravci na osnovi bakterije *Bacillus thuringiensis* (B.t.). (Slika 6.),(Igrc-Barčić i Maceljki, 2001.). Ova bakterija sadržava više vrsta kristala koje sadrže proteine koji su toksični za kukce. Učinkovitost pripravka B.t. označava se mjerom IU (International Unit).



Slika 6. Usjev zaražen bakterijom *Bacillus thuringiensis* (B.t.).

(<http://www.zdravahrvatska.com/lat/Zemlja/Povrtarstvo/1255-Biopesticidi-u-organskoj.php>)

3.2.2. Sjetva otpornih sorata

Pri izboru sorte, vrlo je važno odabrati sortu koja je po svojim karakteristikama otporna na bolesti i štetnike. U ekološkoj se proizvodnji preporuča korištenje domaćih autohtonih sorti koje su najbolje prilagođene za određeno područje uzgoja. Neke su sorte otpornije na bolesti, a neke na štetočine. Biljka koja ima manje dlačica imat će više oštećenja od sitnih štetnika, nego biljke koje su obrasle dlačicama (Slika 7.)



Slika 7. Biljka obrasla dlačicama

(<http://www.svijetokonas.net/zanimljivosti-iz-prirode/prirodno-je-zdravo/ljekovito-bilje-porec/>)

3.3. Ekološki prihvatljivi načini primjene sredstava za zaštitu bilja

3.3.1. Tretiranje sjemena

Ubraja se u ekološki prihvatljive načine, jer ovim putem dođe vrlo malo djelatne tvari na jedinicu površine, a i ta količina je ograničena samo na sjeme te najvećim dijelom ostaje u biljci. Igrc-Barčić i Maceljki su dokazali da sjeme tretirano kombinacijom fungicida TMTD-a i insekticida lindana, ne gubi biološka svojstva, čak i nakon uskladištenja od 10 mjeseci, ako u skladištu nije previsoka vlaga. U Hrvatskoj u 2001. godini, dozvolu za tretiranje sjemena imali su: Karbofuran, karbosulfan, furatiokarb, metiokarb, bifentrin, telfutrin, fiprolin i imidakloprid. Tretiranje sjemena daje pozitivne rezultate samo ako je kvalitetno provedeno (Igrc-Barčić i Maceljki, 2001.)

3.3.2. Primjena u brazdu ili traku

Primjena u brazdu što bliže sjemenu potrebna je za puno djelovanje sistemskih „zemišljnih“ insekticida. Prema ekološkoj prihvatljivosti između tretiranja u brazdu i tretiranje cijele površine nalazi se tretiranje insekticidima u traku. Traka može biti 15 do 20 cm široka (Igrc-Barčić i Maceljki, 2001.) (Slika 8.). Oni također navode da bi se herbicidima tamo gdje je moguće, trebali primijeniti samo u traku u redovima biljkama. Na taj način se korovi mogu slobodno razvijati u međuredu, koji bi na svom korijenu zadržali štetnike koji žive u tlu.

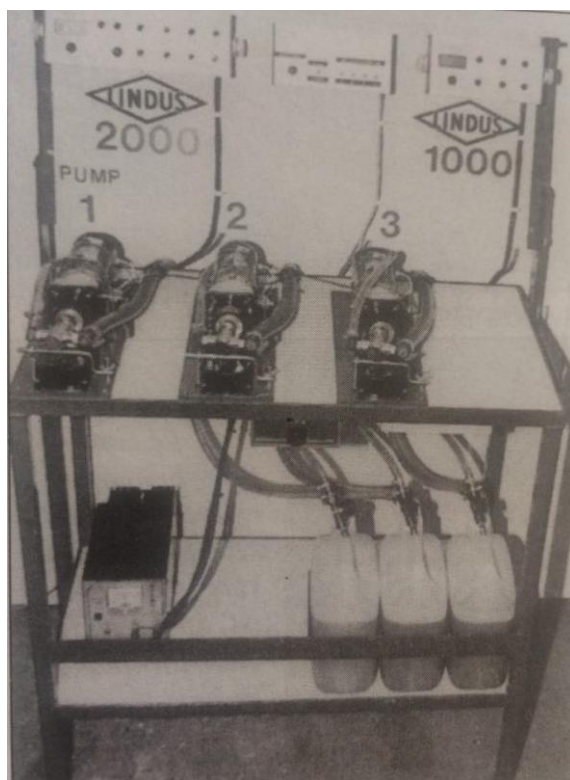


Slika 7. Uređaj za primjena granula u brazdu

(<http://www.index.hr/oglas/plug-3-brazde-okretac/oid/456873>)

3.3.3 Primjena suvremenih ekološki prihvatljivih uređaja

Zanošenje je jedan od najčešćih uzorka onečišćenja okoliša kemijskim sredstvima za zaštitu bilja. Sredstvo može biti zanošeno na tlo ili druge biljke. Pasivno zanošenje nastaje zbog vjetrova, a aktivno lošim podešavanjem aparata. U Njemačkoj se suvremeni aparati za primjenu sredstava zaštite bolja uvrstavaju u poseban popis ekoloških povoljnih uređaja. Spremnik mora imati oblik koji omogućava potpuno pražnjenje škropiva i lako iskuštanje ostatka (Igrc-Barčić i Maceljki, 2001.).



Slika 8. Uređaj za izravni usis tri vrste sredstva i njihovo miješanje u mlazu

(Igrc-Barčić i Maceljski, 2001.)



Slika 9. Spremnik za čistu vodu za pranje ruku i ambalaže

(Igrc-Barčić i Maceljski, 2001.)

4. ZAKLJUČAK

Štetočine smanjuju poljoprivrednu proizvodnju u Hrvatskoj za oko 30 % priroda. Osim što smanjuju prirodu, one smanjuju i kakvoću proizvoda. Danas u zaštiti bilja dominiraju kemijske mjere borbe, odnosno korištenje kemijskih sredstava ili pesticida. S obzirom da smo svjesni činjenice da kemijska sredstva zagađuju okoliš i imaju štetan utjecaj kako na čovjeka, tako i na biljke i životinje, počinjemo težiti k otkrivanju novih strategija u zaštiti bilja, odnosno ka ekološkoj proizvodnji i korištenju biopesticida. Ekološki prihvatljive mjere u zaštiti bilja su one mjere koje nisu opasne za ljude i korisne organizme, ne onečišćuju okoliš i što manje negativno djeluju na raznolikost vrsta u prirodi. Osim što se postiže bolji uspjeh ekološkim mjerama, također su na kraju i vrlo ekonomski isplativije. Čovjek svojim djelovanjem (namjernim ili nenamjernim) djeluje na biološku raznolikost, odnosno umanjuje je i ugrožava buduće naraštaje. Stoga, moramo imati na umu da ne smijemo koristiti zabranjena sredstva koja su suprotna svim zakonskim regulativama. Također, trebali bi obratiti pozornost na preventivne mjere koje će smanjiti ili spriječiti pojavu bolesti, a to je u prvom redu plodored i sve ostale agrotehničke mjere.

5. LITERATURA

1. Igrc-Barčić J., Maceljiski M. (2001.): Ekološki prihvatljiva zaštita bilja od štetnika
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