

3 METODE IN ORODJA ZA OBVLADOVANJE ŠKODLJIVCEV

Obvladovanje populacij škodljivcev je izredno pomembno za vsako rastlinsko pridelavo. Škodljivci lahko povzročijo različne vrste škode, ki jih v osnovi delimo na neposredno in posredno škodo.

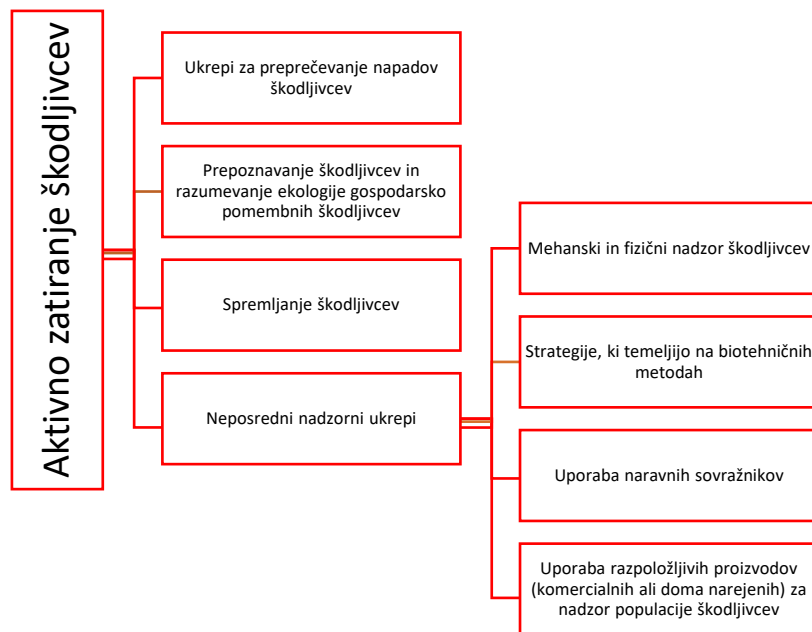
Neposredna škoda vključuje:

- (a) izgubo pridelka, ki nastane, ker so rastline popolnoma odmrle (v primeru poškodb semena pri kaljenju ali korenin), ker je njihova listna masa poškodovana (zaradi škodljivcev, ki se hranijo z listi) ali ker so izgubile vitalnost (kar se zgodi, ker se škodljivci hranijo z rastlinami tako, da jih sesajo), kar otežuje asimilacijo; vse to povzroči manjši pridelek.
- (b) Zmanjšanje kakovosti proizvodov, ki vključuje kakovostne spremembe v sestavi rastlinskih proizvodov (npr. napad listnih uši na korenju povzroči slabši okus korenja).

Posredna škoda vključuje:

- (a) prenos rastlinskih patogenov - v nekaterih primerih poškodbe zaradi škodljivcev odpirajo pot okužbi s patogeni, v nekaterih primerih (listne uši) pa škodljivci aktivno prenašajo patogene (viruse).
- (b) Zmanjšanje tržne vrednosti proizvoda zaradi okužbe s škodljivci ali njihovimi izločki (v primeru gosenic prisotnost gosenic in/ali njihovih iztrebkov, prisotnost medene rose pri okužbi z listnimi ušmi, molji itd.)
- (c) zmanjšana asimilacija zaradi pojava glivic, ki pokrivajo liste in plodove, na katerih je ostala medena rosa

Da bi preprečili zgoraj opisano škodo in se izognili ustvarjanju pogojev za nenadzorovano rast populacij škodljivcev, ki lahko v prihodnjih letih povzročijo večjo škodo, je treba škodljivce aktivno nadzorovati. Osnovni elementi aktivnega nadzora škodljivcev so prikazani na sliki 3.1.



Slika 3.1 Shema aktivnega zatiranja škodljivcev

1.1 Ukrepi za preprečevanje pojava škodljivcev

Učni izidi

- Opis agrotehničnih praks, ki prispevajo k preprečevanju izbruhov škodljivcev.
- Izvajanje ustrezne agrotehnične prakse, ki prispeva k preprečevanju izbruhov škodljivcev.

V poglavju 2 so podrobno opisani ukrepi za preprečevanje napadov škodljivcev, kot so zagotavljanje dobrih rastnih razmer za rastline, da se izboljša njihova prilagodljivost in odpornost proti škodljivcem, ter ukrepi za izboljšanje naravnih mehanizmov samoregulacije ekosistema s spodbujanjem razvoja naravnih sovražnikov.

V ekološkem kmetijstvu je treba izvajati aktivno zatiranje škodljivcev. To pomeni, da je ekološko kmetovanje organizirano tako, da se vzdrževalni proces biološkega zatiranja škodljivcev izvaja med pridelavo vsakega pridelka. Ohranitveno biološko zatiranje ni osredotočeno na določeno, eno samo vrsto škodljivcev. Predstavlja celovit pristop k pridelavi in vključuje izvajanje različnih postopkov, namenjenih ohranjanju naravnih sovražnikov škodljivih vrst, kar pozitivno vpliva na biotsko raznovrstnost.

Upoštevanje ukrepov dobre kmetijske prakse na splošno pozitivno vpliva na naravne sovražnike. Med ukrepi dobre kmetijske prakse je najpomembnejše upoštevanje kolobarjenja. Poleg tega je poseben poudarek na zagotavljanju minimalne pokritosti tal, ki zagotavlja dobre pogoje za razvoj naravnih sovražnikov. Pozitiven vpliv na naravne sovražnike ima tudi vzdrževanje krajinskih značilnosti, tj. vzdrževanje živih mej, ki so pomembno zatočišče za naravne sovražnike. Za ohranjanje populacije naravnih sovražnikov je pomembno tudi varstvo trajnih travnikov. Po drugi strani pa lahko tudi

ustrezno ravnanje z rastlinskimi ostanki zmanjša napade škodljivcev. Poleg teh ukrepov obstaja več praks, ki dodatno zagotavljajo in krepijo naravne mehanizme samoregulacije.

Eden od pomembnih ukrepov je privabljanje žužkojedih ptic v posevke, saj lahko znatno zmanjšajo število škodljivcev. Za njihovo podporo lahko ob poljih zasadimo drevorede, v nasadih pa namestimo ptičje hišice. Za privabljanje ptic roparic, ki lovijo vrste večjih žuželk, škodljivih ptic (npr. *Sturnus vulgaris*), miši, podgan itd. V posevke ali ob njih se lahko postavijo koli v obliki črke T.

Drug pomemben ukrep je vzdrževanje linijskih ali območnih struktur ali ukrepov, imenovanih vzdrževanje ekološke infrastrukture. Neobdelani in neposejani robovi ob posevkih spodbujajo razvoj naravne flore in favne, ohranjajo ravnovesje in povečujejo število naravnih sovražnikov. Dokazano je, da je območje aktivnosti mravelj in talnih hroščev 50 m od kraja bivanja. Podlasice in želve so aktivne v polmeru 150 m, ježki pa v polmeru 250 m. Po ugotovitvah iz Francije je v sadovnjakih, obdanih z živo mejo, 2-3-krat več živalskih vrst, kar pozitivno vpliva na samoregulacijske mehanizme.

Vprašanja za revizijo

1) Izberite pravilno trditev.

- a) Pri aktivnem zatiranju škodljivcev vedno uporabljamo pesticide.
- b) Pri izvajanju aktivnega zatiranja škodljivcev ohranjamo postopek biološkega zatiranja.

2) Ohranitveni biološki nadzor pozitivno vpliva na biotsko raznovrstnost.

- a) drži
- b) napačno

3) Povežite ukrepe dobre kmetijske prakse z vplivom, ki ga ima vsak od njih na naravne sovražnike.

- | | |
|---|---|
| a) kolobarjenje | A) zagotavljanje življenjskega prostora za naravne sovražnike |
| b) zagotavljanje minimalne pokritosti tal | B) uničevanje škodljivcev v njihovi specifični življenjski fazi |
| c) vzdrževanje živih mej | C) zagotavljanje območja zatočišča za naravne sovražnike |
| d) ravnanje z rastlinskimi ostanki | D) povečanje biotske raznovrstnosti |
| e) ohranjanje trajnih pašnikov | E) prekinitev življenjskega cikla škodljivca |

4) Naštejte tri prakse, ki lahko v nasad privabijo žužkojede ptice

- a) _____
- b) _____
- c) _____

5) Izberite pravilno trditev/s- Ohranjanje ekološke infrastrukture je ukrep, ki je naklonjen:

- a) številu žuželčjih škodljivcev
- b) kmetijskim pridelkom
- c) razvoju naravnega rastlinstva in živalstva
- d) ohranjanju ravnovesja in povečanju števila naravnih sovražnikov.

1.2 Prepoznavanje škodljivcev in razumevanje ekologije gospodarsko pomembnih vrst

Učni izidi

- Opis življenjskega cikla žuželk.
- Razvrstitev škodljivcev v različne skupine glede na njihovo morfologijo in poškodbe.
- Identifikacija škodljivcev na podlagi njihovih morfoloških značilnosti in simptomov poškodb.

Prepoznavanje škodljivcev ter razumevanje njihovega življenjskega cikla in ekologije (vpliv podnebja in drugih dejavnikov na njihov razvoj) omogoča proizvajalcem, da sprejmejo prave ukrepe in načrtujejo strategije za ublažitev in po potrebi neposredni nadzor. Vrste žuželk in pršic, ki se hranijo izključno z rastlinsko hrano in jih najdemo na pridelkih, so glede na njihovo škodljivost pogojno razvrščene v tri kategorije:

Gospodarsko pomembni škodljivci so vrste, ki se lahko, če jih ne nadzorujemo, razmnožijo do populacijskih ravni, ki presegajo pragove za odločanje, in lahko povzročijo gospodarsko pomembno škodo.

Sekundarni škodljivci so vrste, ki so pogoste, vendar njihova populacija redko preseže raven, pri kateri lahko pričakujemo gospodarsko škodo. To so običajno vrste, ki jih uravnavajo njihovi naravni sovražniki, zato je njihova prenamnožitev običajno posledica uporabe nekaterih širokospektralnih insekticidov, ki negativno vplivajo na njihove naravne sovražnike. V tem primeru lahko ti škodljivci postanejo problematični.

Naključni škodljivci so škodljivci, ki se pojavljajo zelo redko in lahko povzročijo veliko škodo enkrat na nekaj let, običajno ob izjemno ugodnih okoljskih razmerah.

Ko na rastlini najdemo žuželko, običajno najdemo le eno stopnjo njenega razvoja. To pomeni, da s to preiskavo določimo le majhen del njenega celotnega življenjskega cikla. Zatiranje škodljivcev temelji na taktiki, pri kateri iščemo "najšibkejši člen", tj. razvojno stopnjo, na katero lahko najlažje vplivamo. V življenjskem ciklu škodljivcev razlikujemo naslednje faze:

- (a) **Jajčeca žuželk** so pogosto šibek člen, saj so nepremična in se ne morejo braniti. Pogosto jih napadajo plenilci in parazitoidi, vendar se neposredno zatiranje škodljivcev le redko osredotoča na jajčeca.

- (b) **Ličinke žuželk, ki doživijo nepopolno metamorfozo** - po videzu so podobne odraslim žuželkam, nimajo razvitih kril, zato ne letijo, in so pogosto nepremične, pritrjene na rastlino, s katero se hranijo. Hranijo se enako kot odrasli osebki, njihova škoda pa je običajno večja, saj jih je veliko več. Ker se manj premikajo (ali pa se sploh ne premikajo), so pogosto primerna tarča za parazitoide in plenilce. Ličinke so tudi najpogostejši cilj programov zatiranja.
- (c) **Ličinke žuželk, ki doživijo popolno metamorfozo** - videti so povsem drugače kot odrasle žuželke in se pogosto prehranjujejo drugače kot odrasli. Pravzaprav so ličinke zelo pogosto tiste, ki poškodujejo rastline. Te ličinke je včasih težko prepoznati. Za določitev vrste jih je včasih treba vzgojiti do odrasle žuželke. Ker so te ličinke tudi slabo mobilne, so dobra tarča za parazitoide in plenilce, ukrepi za zatiranje pa so večinoma usmerjeni proti njim.
- (d) **Bube** - žuželke, ki doživijo popolno metamorfozo, preidejo skozi stadij bube. To je nepremično stanje in v tej fazi žuželke ne sprejemajo hrane. Vendar se v bubi zgodijo pomembne spremembe, ki privedejo do razvoja odrasle žuželke. Bube se ne morejo aktivno braniti pred parazitoide in plenilci in niso pogosta tarča programov zatiranja (ker je presnova z okoljem čim manjša). Zelo pogosto je stadij bube faza, v kateri žuželka preživi obdobje diapavze (mirovanja ali počitka). Diapavza nastopi pri nizkih ali visokih temperaturah, odvisno od vrste.
- (e) **Odrasle žuželke** - ker nekatere med njimi ne povzročajo neposredne škode (ne hranijo se z rastlinami) in so običajno zelo mobilne, jih običajno ne nadzorujemo (razen v izjemnih primerih). Izjema je tudi uporaba feromonov za privabljanje odraslih žuželk za njihovo zatiranje.

Ko na rastlinah najdemo določeno vrsto žuželke, je pomembno, da znamo določiti njeno vlogo v ekosistemu - s čim in kako se hrani ter ali je z vidika gojene kulture škodljiva, koristna ali indiferentna. Vloga posamezne vrste v ekosistemu je lahko naslednja:

- (a) rastlinojede vrste - hranijo se z rastlinami, zato so vsi škodljivci rastlinojedi. Vendar niso vse rastlinojede vrste nujno škodljivci, saj se nekatere vrste hranijo s pleveli.
- (b) plenilci - hranijo se s plenom, običajno z drugimi vrstami žuželk (škodljivimi in koristnimi).
- (c) Parazitoide - odlagajo jajčeca v različne razvojne stopnje drugih vrst žuželk ali na njih (škodljive ali koristne). Ličinke parazitoidov se razvijajo v ali na gostitelju, ki ga parazitoid ne ubije neposredno, vendar ko parazitoid konča svoj razvoj, gostitelj umre.
- (d) Saprofagi - žuželke, ki se hranijo z odmrliimi organskimi snovmi rastlinskega ali živalskega izvora. V agroekosistemu so koristne, ker pomagajo pri razgradnji organskih snovi. V komercialnih pridelkih, kjer se v tla vrača malo organskih snovi, jih pogosto ni.

Natančno prepoznavanje škodljivcev je pomembno, ker nam omogoča sprejemanje odločitev o možnih ukrepih nadzora:

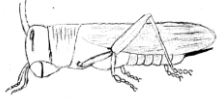

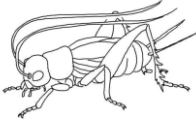

1. ocenimo stopnjo populacije - ali napadenosti s škodljivci - ter predvidimo verjetnost škode in potrebo po nadzornih ukrepih.
2. če je populacija majhna, določimo metodo nadzora.



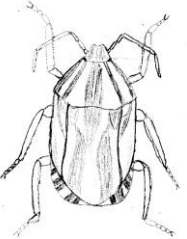

Ker kmetijske pridelke napadajo številni različni škodljivci, je njihova natančna določitev do ravni vrste pogosto zapletena in zahteva zelo specifično znanje. Vendar pa mora biti vsak strokovnjak sposoben škodljivca določiti vsaj do ravni družine ali rodu, na podlagi te identifikacije pa lahko nato domneva (odvisno od gostiteljske rastline), za katero vrsto natančno gre. Po predhodni identifikaciji škodljivca, ki vključuje pregled škodljivca, ki smo ga našli na rastlini (če je bil na njej) ali na orodju, ki smo ga

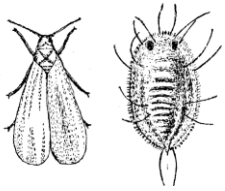

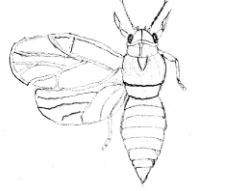



uporabili za lov na škodljivce (pasti, rumene plošče), se določi škoda. Vse to nam skupaj s poznavanjem najpogostejših vrst, ki se pojavljajo na gojenih rastlinah, lahko omogoči natančno identifikacijo škodljivcev.

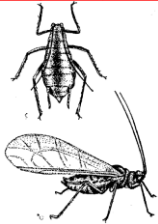


Za približno določitev glavnih skupin škodljivcev predlagamo uporabo risb, opisov in fotografij iz preglednice 3.1.





Tabela 3.1 Pregled osnovnih značilnosti najpomembnejših skupin vrst škodljivcev



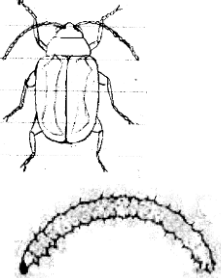

| Skupina škodljivca (družina, podred, red) | Morfološke lastnosti | | Opis in značilnost škode | | Nekatere ekonomsko pomembne vrste |
|---|---|---|--|--|--|
| | Opis škodljive razvojne faze | Slika/fotografija | Opis | Slika/fotografija | |
| Kobilice | Kobilice so žuželke večje velikosti. Gibljejo se s skakanjem s pomočjo zadnjih nog, ki so daljše in bolj razvite. Na koncu hrbta imajo jajčnik. Ličinke so podobne odraslim osebkom, le da nimajo kril. |  <p>Slika 3.2 Kobilica (po Schmidtu, narisal R. Bažok)</p> | Škodo povzročajo ličinke in odrasli osebki. Poškodbe so vidne kot nepravilni ugrizi na vseh nadzemnih delih rastlin (listih, plodovih). Škoda je pogostejša na zelenjadnicah in poljščinah. |  <p>Slika 3.3 Poškodbe travniške kobilice (R. Bažok)</p> | Doclostaurus marocanus, Anacridium aegyptium |
| Vinski črčki in črčki | Podobni so kobilicam, vendar imajo krila položena vodoravno nad telesom. |  <p>Slika 3.4 Črček (po Schmidtu, narisal R. Bažok)</p> | Ličinke in odrasli se hranijo z deli rastlin. Krtji črčki se hranijo s podzemnimi deli rastline, zaradi česar rastlina propade. Nekatere vrste črčkov odlagajo jajčeca v poganjke, kar povzroča dodatno škodo. |  <p>Slika 3.5 Poškodbe zaradi vinskega črčka (©David Jones, Univerza v</p> | Grylotalpa grylotalpa, Oecanthus pellucens |

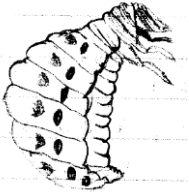
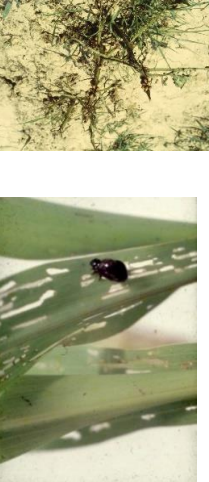
| | | | | | |
|--------------|--|--|---|---|---|
| | | | | Georgii, Bugwood.org) | |
| Trips | Drobne žuželke z dvema paroma kril, poraslih s čopki. |  <p>Slika 3.6 Trips (po Schmidtu, narisal R. Bažok)</p> | Odrasli osebki in ličinke sesajo na rastlinah, najpogosteje na listih ali cvetovih. Posledica prehranjevanja je izguba klorofila na mestu sesanja - na listu se pojavijo bele lise. |  <p>Slika 3.7 Poškodbe od tripsov (R. Bažok)</p> | Frankliniella occidentalis, Thrips tabaci |
| Pravi hrošči | Ploščate žuželke s specifičnim neprijetnim vonjem. Ličinke so podobne odraslim osebkom, vendar nimajo popolnoma razvitih kril. |  <p>Slika 3.8 Pravi hrošč (po Schmidtu, narisal R. Bažok)</p> | Odrasli osebki in ličinke poškodujejo liste in plodove (semena). Posledica so deformirani klasi in zakrnela zrna slabe kakovosti in specifičnega vonja. |  <p>Slika 3.9 Poškodbe na pšenici od Eurygaster spp. (R. Bažok)</p> | Eurydema oleracea, Eurydema ventrale, Eurygaster spp. |

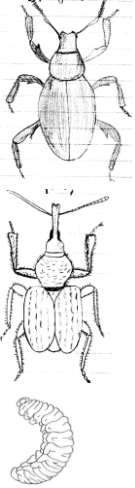
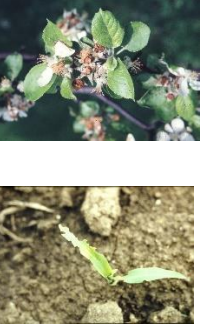
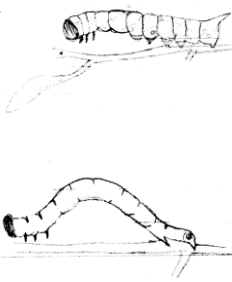

| | | | | | |
|----------------------|--|---|--|--|---|
| Rastlinjakov ščitkar | Drobne žuželke, zelo podobne moljem, vendar bele barve. Odrasli osebki letijo nizko nad rastlinami. Ličinke se nahajajo na zadnji strani listov, so zelo majhne in pritrjene na list. |  <p>Slika 3.10 Rastlinjakov ščitkar (po Wynigerju, narisal R. Bažok)</p> | Škodo povzročata obe stopnji (odrasli osebki in ličinka), vendar je škoda zaradi ličinke veliko večja. Ličinke sesajo na hrbtni strani lista. Na listih se pojavijo bele lise (izguba klorofila). Pozneje se listi posušijo. Ličinke izločajo medeno roso. |  <p>Slika 3.11 Škoda, ki jo je povzročil rastlinjakov ščitkar (R. Bažok)</p> | Trialeurodes vaporariorum, Bemisia tabaci |
| Bolšice | Nežne, drobne žuželke s kratko in široko glavo ter velikimi izrazitimi očmi. Na prozornih krilih je majhno število žil. Krila imajo poseben položaj nad telesom (kot streha nad hišo). Tudi ličinke imajo izrazite velike oči. Nimajo kril. |  <p>Slika 3.12 Psylla spp. (po Schmidtu, narisal R. Bažok)</p> | Škodo povzročata obe stopnji, vendar je škoda zaradi ličink veliko večja. Ličinke sesajo brste, poganjke in liste, povzročijo zvijanje listov, napadeni rastlinski organi pa so prekrti z medeno roso. |  <p>Slika 3.13 Kolonije lišajev na rastlini (R. Bažok)</p> | Cacopsylla pyri, Psylla pirisuga |
| Škržatki | Nekatere vrste so zelo velike, druge pa precej manjše (do 1 cm). V mirovanju so krila zložena čez telo kot streha. Zanje sta značilna velika glava in izrazit vratni ščit. Gibljejo se s skakanjem in letenjem. Ličinke in odrasli imajo velike, izstopajoče |  <p>Slika 3.14 Škržatek (po Schmidtu, narisal R. Bažok)</p> | Čeprav škodo povzročata obe stopnji, so ličinke bolj škodljive. Škoda se kaže v sesanju rastlinskih organov. Rastlinski organi so pogosto deformirani, prekrti z medeno roso, kolonizirani z glivami smutnicami in imajo zmanjšano asimilacijo. Nekatere vrste |  <p>Slika 3.15 Listi vinske trte, ki jih je poškodovala Empoasca vitis (R. Bažok)</p> | Metcalfa pruinosa, Empoasca vitis, Scaphoideus titanus, Philaenus spumarius |

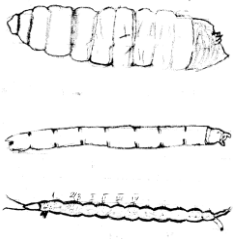



| | | | | | |
|------------|--|--|---|--|--|
| | oči. Ličinke so podobne odraslim osebkom, vendar nimajo kril. | | prenašajo različne bolezni (fitoplazme, bakterije ...). | | |
| Listne uši | Drobne žuželke, ki so krilate in nekrilate. Ličinke in samice nimajo kril; živijo v gostih kolonijah na rastlinah. Krilate oblike imajo dva para prozornih kril. |  <p>Slika 3.16 Listne uši (po Wynigerju, narisal R. Bažok)</p> | Škodo povzročajo vse razvojne faze, ki sesajo na rastlinah (predvsem listi in popki). Sesanje povzroči zvijanje listov in deformacijo prizadetih rastlinskih organov. Kolonije listnih uši so vidne na hrbtni strani napadenih listov. Širijo viruse. |  <p>Slika 3.17 Poškodbe zaradi listnih uši na rastlini sladkorne pese (R. Bažok)</p> | Myzus persicae, Aphis fabae, Eriosoma lanigerum |
| Kaparji | Škodljive razvojne faze so ličinke, ki se močno razlikujejo po obliki (odvisno od vrste). Ličinke so običajno pritrjene na rastlinske organe, običajno je njihova hrbtina stran telesa otrdela ali prekrita z voščeni izločki. |  <p>Slika 3.18 Kaparji (po Wynigerju, narisal R. Bažok)</p> | Ličinke sesajo na vseh delih rastline, največ na vejicah in vejah. Ko je populacija velika, napadejo liste in plodove. Napadene rastline oslabijo, prezgodaj izgubijo liste, napadeni organi pa so pogosto prekriti z medeno roso, na kateri se naselijo glivice, tako da je asimilacija zmanjšana. |  <p>Slika 3.19 Kaparji (R. Bažok)</p> | Icerya purchasi, Quadraspidiotus perniciosus, Lecanium corni |



| | | | | | |
|----------|--|--|---|---|---|
| Grizlice | <p>Škodo povzročajo ličinke, ki so podobne gosenicam metuljev: na sprednjem delu telesa imajo 3 pare nog, na trebuhu pa 6-8 parov nog.</p> |  <p>Slika 3.20 Ličinka grizlice (po Schmidtu, narisal R. Bažok)</p> | <p>Ličinke se hranijo z listi, ki jih grizejo v nepravilne oblike. Pri nekaterih vrstah (jablanove, hruškove in slivove grizlice) se gosenice zakopljejo v sveže vzgojene plodove, s čimer odgriznejo seme in plod pade z drevesa.</p> |  <p>Slika 3.21 Oljna ogrščica, ki jo je poškodovala <i>Athalia rosae</i> (R. Bažok)</p> | <p><i>Hoplocampa flava</i>, <i>Hoplocampa testudinea</i>, <i>Athalia rosae</i>, <i>Janus compressus</i></p> |
| Strune | <p>Škodo povzročajo ličinke. Ličinke so podobne kosu žice, so bakreno rjave barve, imajo temno, trdno hitinizirano glavo in tri pare nog na prsni členih. Prvi razvojni stadiji ličink so belkasti. Zrastejo do velikosti 25 ali 30 mm (odvisno od vrste).</p> |  <p>Slika 3.22 Strune (a) risba (po Schmidtu, narisal R. Bažok, b) fotografija (R. Bažok)</p> | <p>Ličinke se hranijo s kaljivimi semeni in koreninami kaljivih rastlin. Posledica okužbe je zmanjšana populacija rastlin in veliko število nerazvitih rastlin. Poškodbe na krompirju pred kalitvijo se kažejo kot luknje, izvrtane v gomoljih.</p> |  <p>Slika 3.23 Polje oljne ogrščice (a) in gomolji krompirja (b), ki so jih poškodovale strune (R. Bažok)</p> | <p><i>Agriotes</i> spp.</p> |

| | | | | | |
|---------------|--|--|--|--|--|
| Majski hrošči | <p>Škodo povzročajo odrasli osebki in ličinke (bele gosenice). Ličinke se nahajajo v tleh. Ličinke majskih hroščev zrastejo do velikosti nekaj centimetrov. So mlečno bele barve, imajo vijugasto obliko, temno, trdno hitinizirano glavo in tri pare nog na prsih. Odrasli osebki so velike žuželke (več kot 1 cm), telo je pogosto obarvano s svetlečimi kovinskimi barvami. Imajo vihravo oblikovane antene.</p> |  <p>Slika 3.24 Ličinka in odrasel osebek hrošča (po Schmidtu, narisal R. Bažok)</p> | <p>Odrasli se hranijo z listi ali cvetovi, ki jih uničijo z grizenjem pestiča in prašnikov. Ličinke se hranijo s koreninami rastlin, kar povzroča propadanje, usihanje ali počasno rast rastlin. Posledica je redek pridelek - poškodbe so običajno vidne na omejenem območju na polju.</p> |  <p>Slika 3.25 Koruzno polje, ki so ga poškodovale ličinke hroščev (R. Bažok)</p> | Melolontha melolontha, Cetonia aurata |
| Bolhači | <p>Odrasle žuželke so zelo majhne (do 5 mm), temne telesne barve s kovinskim leskom, na telesu so pogosto vidne črte. Gibljejo se s skakanjem. Ličinke običajno najdemo v tleh, kjer se hranijo s koreninami, ali v rastlinah, kjer se hranijo s stebli ali listnimi žilami. So belkaste barve, imajo gosto hitinizirano temnejšo glavo, tri pare prsnih nog in pogosto redko razporejene dlake ali ščetine na telesu.</p> |  <p>Slika 3.26 Odrasel hrošč in ličinka bolhača (po Schmidtu, narisal R. Bažok)</p> | <p>Škodo običajno povzročijo odrasli osebki, ki v liste napadenih rastlin naredijo majhne, pravilno oblikovane luknjice. Z rastjo listov se luknje povečajo. Na začetku je zgornja ali spodnja povrhnjica nepoškodovana. Pri enokaličnicah so poškodbe vedno vidne v obliki prog med žilami. Ličinke se prehranjujejo v steblih ali pecljih in tvorijo galerije.</p> |  <p>Slika 3.27 Škoda, ki jo povzročijo odrasli bolhači, ki se hranijo z listi rastlin (R. Bažok)</p> | Phyllotreta spp., Chaetocnema tibialis, Psylliodes chrysocephala, Epitrix spp. |

| | | | | | |
|---------|---|---|---|--|--|
| Lepenci | <p>Odrasli hrošči so živo obarvane žuželke. Telo je ovalno in podolgovato. Ličinke imajo gosto hitinizirano, temneje obarvano glavo in tri pare nog na prsnih členih. Na telesu in okončinah so pogosto izbokline, bradavice ali ščetine.</p> |  <p>Slika 3.28 Ličinka hrošča lepenca (po Schmidtu, narisal R. Bažok)</p> | <p>Odrasli osebki in ličinke se hranijo z listi, ki jih grizejo in povzročajo odmiranje rastlin. Nekatere ličinke se hranijo s koreninami. Simptomi hranjenja na listih se pojavijo v obliki nepravilnih plutavosti. Zaradi večjega števila in večje prehranjevalne sposobnosti lahko ličinke povzročijo popolno defoliacijo.</p> |  <p>Slika 3.29 Škoda, ki jo povzročijo odrasli osebki koloradskega hrošča (a) in žitnega hrošča (b) (R. Bažok)</p> | <p>Leptinotarsa decemlineata, Oulema melanopus, Phytodecta fornicata, Diabrotica virgifera virgifera</p> |
|---------|---|---|---|--|--|

| | | | | | |
|-----------|---|--|--|---|---|
| Rilčkarji | <p>Odrasle žuželke imajo glavo podaljšano v rostrum (različno dolg in širok), na koncu katerega je ustni del za grizenje in žvečenje. Običajno so nekoliko večji, nekatere vrste pa so obarvane s svetlečimi kovinskimi barvami. Ličinke so bele, rahlo ukrivljene, imajo gosto hitinozno, temneje obarvano glavo in na telesu nimajo nog. Ličinke običajno najdemo v steblih, plodovih ali v zemlji.</p> |  <p>Slika 3.30 Odrasli in ličinke rilčkarjev (po Schmidtu, narisal R. Bažok)</p> | <p>V nekaterih primerih škodo povzročijo ličinke, ki grizejo cvetne ali listne brste ali rudarijo v stebelu. Cvetni popki usahnejo. Odrasli se hranijo na listih, poškodbe pa so vidne v obliki polmesecev na robovih listov. V enem dnevu lahko uničijo nekaj celih mladih rastlin.</p> |  <p>Slika 3.31 Škoda, ki jo povzročijo rilčkarji na cvetnih brstih (a) in listih (b) (R. Bažok)</p> | <p>Anthonomus pomorum, Anthonomus pyri, Byctiscus betulae, Bothynoderes punctiventris, Ceutorhynchus napi</p> |
| Gosenice | <p>Ličinke metuljev se imenujejo gosenice. Njihov videz je različen, od tistih, ki imajo telo prekrito z gostimi (tudi strupenimi) dlačicami, do tistih, katerih telo je golo. Skupna značilnost je, da na telesu najdemo gosto hitinizirano (običajno temnejše barve) glavo in vedno tri pare nog na prsih. Pri gosenicah so noge prisotne tudi na segmentih</p> |  <p>Slika 3.32 Gosenice (po Schmidtu, narisal R. Bažok)</p> | <p>Škodo povzročajo gosenice, ki se običajno hranijo z rastlinskim tkivom (listi, plodovi itd.). Če so žuželke na površini nepravilne oblike, listne žile sprva ostanejo nepoškodovane. Nekatere vrste se zakopljejo v napadene rastlinske organe (plodove, liste, zelje). V nekaterih primerih so napadeni organi prekriti z nitmi in tvorijo z nitmi</p> |  <p>Slika 3.33 Poškodbe, ki jih povzročijo</p> | <p>Listni rudarji, Mamestra brassicae, Cydia pomonella, Agrotis segetum, Autographa gamma</p> |

| | | | | | |
|--------------------|--|---|---|--|---|
| | trebuha, vendar njihovo število nikoli ne presega 5 parov (2-5). | | prekrita gnezda, v katerih je običajno več gosenic. | gosenice na listih (R. Bažok) | |
| Ličinke dvokrilcev | Ličinke žuželk iz reda Diptera so blede, skoraj prozorne. Na telesu nimajo nog. Nimajo izrazite glave. Izjema so npr. sciaridne muhe s temno sklerotizirano glavico. |  <p>Slika 3.34 Različne ličinke dvokrilcev (po Schmidtu, narisal R. Bažok)</p> | Škodo povzročajo ličinke, ki živijo v rastlinskem tkivu (list plodu, steblo ali korenina), na katerem se hranijo. Škoda je odvisna od vrste. Vrste, ki napadejo plodove, povzročijo odpadanje plodov, kakovost napadenih plodov pa je slabša. Pri sadnih mušicah okužene rastline gnijejo, razvoj rastlin je upočasnen, okuženi organi pa so deformirani. |  <p>Slika 3.35 Škoda, ki jo na rastlinah (a) in plodovih (b) povzročijo ličinke muh (R. Bažok)</p> | Phorbia brassicae, Delia antiqua, Bactrocera oleae, Ceratitis capitata, Rhagoletis cerasi |
| Pršice šiškarice | Pršice šiškarice imajo ozko, podolgovato telo, ki se razteza po površini. Imajo dva para nog. So majhne (manj kot 1 mm). |  <p>Slika 3.36 Pršica šiškarica (po Wynigerju, narisal R. Bažok)</p> | Nimfe in odrasli sesajo na hrbtni strani listov, kjer živijo v pajčevini. Pršice šiškarice lahko razvrstimo glede na vrsto škode, ki jo povzročajo na rastlinah, in sicer (1) tiste, ki povzročijo tvorbe (gall-formers), in (2) tiste, ki zavirajo rast novih rastlin. |  <p>Slika 3.37 Grozdni list, ki ga je napadla eriofidna pršica (R. Bažok)</p> | Colomerus vitis, Phyllocoptes vitis |

| | | | | | |
|---------------|--|---|---|---|---|
| Pršice prelke | <p>Odrasli imajo ovalno obliko telesa. So rdeče barve. Imajo 4 pare nog. Telo je pokrito z redkimi kratkimi dlakami.</p> |  <p>Slika 3.38 Pršica prelka (po Wynigerju, narisal R. Bažok)</p> | <p>Nimfe in odrasli sesajo na hrbtni strani lista, kjer živijo v pajčevini. Učinek sesanja je viden na lični strani listov - na listih so vidne majhne bele pike, ki se povečujejo, rumeni listi se posušijo in odpadejo.</p> |  <p>Slika 3.39 Poškodbe listov s pršico prelko (R. Bažok)</p> | <p>Tetranychus urticae, Panonychus ulmi</p> |
|---------------|--|---|---|---|---|

Vprašanja za revizijo

1) Naštejte razvojne stopnje žuželk, ki doživijo popolno preobrazbo

- a) _____
- b) _____
- c) _____
- d) _____

2) Žuželkam, ki ne doživijo popolne preobrazbe, manjka _____

3) Stadij škodljivca, ki večinoma povzroča največjo škodo in ga običajno nadzorujemo, je _____

4) Skupino žuželk poveži z njihovimi prehranjevalnimi značilnostmi.

- | | |
|------------------|--|
| 1. Parazitoidi | a) hranijo se s plenom |
| 2. Predatorji | b) hranijo se z odmrliimi organskimi snovmi rastlinskega ali živalskega izvora |
| 3. Rastlinojedci | c) odlagajo jajčeca v različne razvojne stopnje drugih vrst žuželk ali na njih |
| 4. Saprofagi | d) hranijo se z rastlinami |

5) Označi skupino žuželk, ki sesajo na rastlinah

- | | | |
|------------|--------------------|-------------|
| ▪ Kobilice | ▪ Bolšice | ▪ Ščitkarji |
| ▪ Kaparji | ▪ Pršice šiškarice | ▪ Bolhači |
| ▪ Lepenci | ▪ Rilčkarji | ▪ Grizlice |

6) Označi skupino žuželk, ki kot ličinke in/ali odrasli osebki žvečijo različne dele rastlin

- | | | |
|--------------|-----------------|------------|
| ▪ Strune | ▪ Majski hrošči | ▪ Gosenice |
| ▪ Tripsi | ▪ Grizlice | ▪ Pršice |
| ▪ Listne uši | ▪ Stenice | ▪ Škržatki |

7) Naštejte dve skupini žuželk, ki napadata semena in korenine?

- a) _____
- b) _____

8) Povežite skupino žuželk z opisom njihove oblike

| | |
|---------------|--|
| 1. Listne uši | a) Drobne žuželke z dvema paroma kril, poraslih z resicami. |
| 2. Rilčkarji | b) Drobne žuželke, ki so krilate in nekrilate. Ličinke in samice brez kril živijo v gostih kolonijah na rastlinah. Krilate oblike imajo dva para prozornih kril. |
| 3. Tripsi | c) Njihov videz je različen, od tistih, ki imajo telo prekrito z gostimi (celo strupenimi) dlakami, do tistih, ki imajo golo telo. Skupna značilnost je, da na |

| | |
|---------------------------|--|
| | telesu najdemo gosto hitinizirano glavo (navadno temnejše barve), na prsih pa vedno tri pare nog. Noge so prisotne tudi na segmentih trebuha, vendar njihovo število nikoli ne presega 5 parov (2-5). |
| 4. Gosenice (Lepidoptera) | d) Odrasle žuželke so zelo majhne (do 5 mm), temne barve s kovinskim leskom, na telesu so pogosto vidne črte. Gibljejo se s skakanjem. Ličinke običajno najdemo v tleh, kjer se hranijo s koreninami, ali v rastlinah, kjer se hranijo na steblih ali listnih žilah. |
| 5. Kobilice | e) Odrasle žuželke imajo glavo podaljšano v rostrum, na koncu katerega je ustni del za grizenje in žvečenje. Običajno so nekoliko večje, nekatere vrste pa so obarvane s svetlečimi kovinskimi barvami. Ličinke so bele, rahlo ukrivljene, imajo gosto hitinizirano, temneje obarvano glavo in na telesu nimajo nog. |
| 6. Majski hrošči | f) Žuželke večje velikosti. Gibljejo se s skakanjem s pomočjo zadnjih nog, ki so daljše in bolj razvite. Na koncu hrbta imajo leglico. |

9) Povežite skupino žuželk z opisom poškodbe

| | |
|---------------------|---|
| 1. Strune | a) Nimfe in odrasli sesajo na hrbtni strani listov, kjer živijo v pajčevini. Razdelimo jih lahko glede na vrsto škode, ki jo povzročajo na rastlinah, in sicer (1) tiste, ki povzročajo tvorbe žuljev (gall-formers), in (2) tiste, ki zavirajo rast novih rastlin. |
| 2. Kaparji | b) Ličinke se hranijo s kaljivimi semeni in koreninami kaljivih rastlin. Posledica okužbe je zmanjšana populacija rastlin in veliko število nerazvitih rastlin. |
| 3. Grizlice | c) Ličinke sesajo na vseh delih rastline, največ na vejicah in vejah. Napadene rastline oslabijo, prezgodaj izgubijo liste in pogosto so napadeni organi prekriti z medeno roso, na kateri se naselijo glivice, tako da je asimilacija zmanjšana. |
| 4. Lepenci | d) Čeprav obe stopnji povzročata škodo, so ličinke bolj škodljive. Škoda se kaže v sesanju rastlinskih organov. Rastlinski organi so pogosto deformirani, prekriti z medeno roso, kolonizirani z glivami smutnicami in imajo zmanjšano asimilacijo. |
| 5. Škržatki | e) Ličinke se hranijo z listi, ki jih grizejo v nepravilne oblike. Pri nekaterih vrstah (jablanove, hruškove in slivove ose) se gosenice zakopljejo v sveže vzgojene plodove, s čimer odgriznejo seme in plod pade z drevesa. |
| 6. Eriofidne pršice | f) Odrasli osebki in ličinke se hranijo z listi, ki jih grizejo in povzročajo odmiranje rastlin. Nekatere ličinke se hranijo s koreninami. Simptomi hranjenja na listih se pojavijo v obliki nepravilnih izrastkov na lubju. |

10) Povežite skupino žuželk s škodljivci, ki jo predstavljajo.

| | |
|-----------------|---|
| 1. Pravi hrošči | a) <i>Bactrocera oleae</i> , <i>Rhagoletis cerasi</i> , <i>Ceratitis capitata</i> |
|-----------------|---|

| | |
|----------------------------|---|
| 2. Pršice prelke | b) <i>Cacopsylla pyri</i> , <i>Psylla pirisuga</i> |
| 3. Majski hrošči | c) <i>Eurydema oleracea</i> , <i>Eurydema ventrale</i> , <i>Eurygaster</i> spp. |
| 4. Bele muhe | d) <i>Melolontha melolontha</i> , <i>Cetonia aurata</i> |
| 5. Bolšice | e) <i>Tetranychus urticae</i> , <i>Panonychus ulmi</i> |
| 6. Rastlinjakov ščitkar | f) <i>Trialeurodes vaporariorum</i> , <i>Bemisia tabaci</i> |

1.3 Metode spremljanja škodljivcev

Učni izidi

- Razumevanje in razlikovanje med ekonomskim in akcijskim pragom.
- Razumevanje razlik med različnimi metodami spremljanja škodljivcev.
- Izbor in izvedba spremljanja najpogostejših škodljivcev ter odločanje o ukrepih, ki jih je treba sprejeti za ohranitev pridelka in preprečitev gospodarske škode.

Varstvo pred škodljivci v ekološkem kmetijstvu ni mogoče brez rednega spremljanja pojava in določanja ravni populacije škodljivcev in naravnih sovražnikov ter ugotavljanja škode na rastlinah. Zbrani podatki so osnova za določitev praga za odločanje in odločitev o uporabi neposrednih ukrepov za zatiranje škodljivcev.

Ekonomska mejna vrednost (EMV) je točka, pri kateri je ekonomska škoda, ki nastane zaradi poškodovanja določene populacije škodljivcev, enaka stroškom obvladovanja iste populacije (kar vključuje stroške okoljske škode). EML upošteva znesek preprečene škode, stroške ukrepa in okoljsko škodo. Ker v ekološkem kmetijstvu uporabljamo metode in sredstva, ki imajo minimalen (ali nikakršen) vpliv na okolje, je okoljska škoda minimalna.

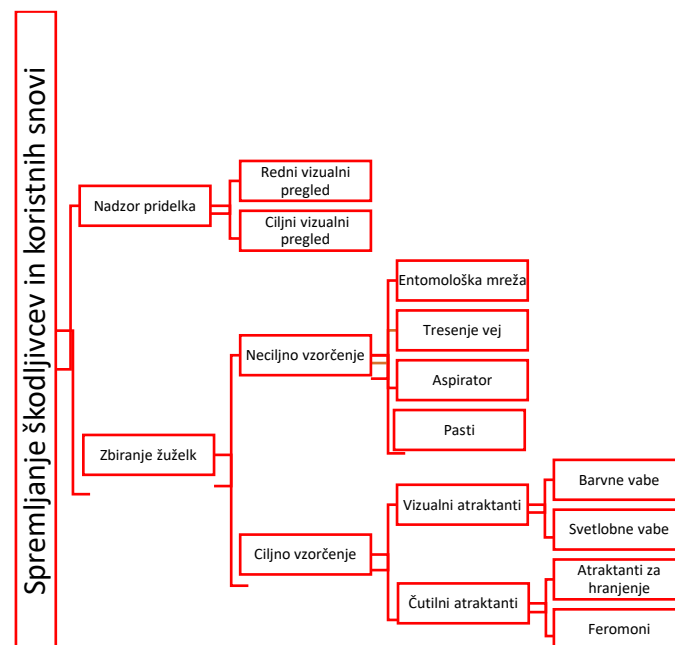
Prag ukrepanja je stopnja napadenosti s škodljivci ali konstelacija dejavnikov (od katerih je odvisen pojav škodljivca), pri kateri je pričakovana vrednost preprečene škode enaka vsoti stroškov uporabe in vrednosti okoljske škode. Prag ukrepanja predstavlja stopnjo infestacije, pri kateri se približujemo zatiranju. Za pravilno oceno praga delovanja so potrebne tudi informacije o populaciji naravnih sovražnikov, katerih prisotnost lahko zmanjša potrebo po neposrednem zatiranju. Podatki o pragu delovanja za večino gospodarsko pomembnih škodljivcev v integrirani kmetijski pridelavi so dobro znani in temeljijo na študijah škodljivosti določenih vrst v določenih proizvodnih pogojih, izračunu pridelka in cene kmetijskih proizvodov iz integrirane pridelave ter ekonomskem izračunu stroškov klasičnih sredstev varstva rastlin (ki so cenejša, vendar je pri njih okoljska škoda večja). Ker se pričakovani pridelki in cene ekoloških proizvodov razlikujejo in ker so cene fitofarmaceutskih sredstev pri ekološkem kmetovanju višje, okoljska škoda, ki jo povzročajo, pa veliko manjša, se lahko pragovi ukrepanja za ekološko kmetovanje zelo razlikujejo. V večini primerov niso znani, zato se odločitve pogosto sprejemajo na podlagi izkušenj proizvajalca.

Uspešno zatiranje škodljivcev v ekološkem kmetovanju ni mogoče brez rednega in sistematičnega spremljanja populacije škodljivcev in škode na pridelkih ter spremljanja koristnih žuželk. To

navsezadnje omogoča ocenjevanje in sprejemanje odločitev glede na razvojno stopnjo pridelka, splošno stanje pridelka, prisotnost in raven populacij naravnih sovražnikov ter raven prisotne in/ali pričakovane populacije škodljivcev in škode.

Za uspešno spremljanje žuželk je poleg rednega spremljanja pomembno tudi spremljanje podnebnih razmer. Za nekatere škodljivce in naravne sovražnike so bile določene temperature, pri katerih se začne razvoj žuželk. Na podlagi seštevanja učinkovitih temperatur zraka ali tal (odvisno od tega, kje se razvije določena stopnja žuželke) so bili oblikovani razvojni modeli. Učinkovite temperature predstavljajo razliko med povprečno dnevno temperaturo in toplotnim pragom razvoja ter se seštevajo v določenem časovnem obdobju, dokler njihova vsota ne doseže t. i. toplotne konstante, tj. Števila toplotnih enot, za katere je bilo dokazano, da so potrebne, da vrsta (ali razvojna stopnja) zaključi svoj razvoj.

Najpogostejše metode spremljanja škodljivcev so prikazane na sliki 3.40. Razlikujejo se glede na to, ali pregledujemo pridelke ali iščemo žuželke. Pri pregledu pridelkov lahko poleg žuželk ugotavljamo tudi škodo, ki so jo povzročile žuželke, pri zbiranju žuželk pa lahko poleg neposrednega pregleda uporabimo metodo, ki žuželke privablja.



Slika 3.40 Shematski pregled razpoložljivih metod spremljanja škodljivcev

Nekatere metode spremljanja se izvajajo v skladu z določenimi predpisanimi protokoli za pridelke in škodljivce. Preglednica 3.2 prikazuje, kako se izvajajo posamezne metode.

Tabela 3.2: Metode spremljanja in njene implementacije

| Metoda spremljanja | | Implementacija | |
|--------------------|-------------------------|--|--|
| Pregled pridelka | Redni vizualni pregled | <ul style="list-style-type: none"> ➤ V določenih časovnih presledkih se pregleda določeno število rastlin, ugotovi se prisotnost in število škodljivcev in naravnih sovražnikov ter oceni poškodbe z različnimi lestvicami. ➤ Po potrebi se odvzamejo vzorci in v laboratoriju določijo najdene vrste. <p>Evidenca vsake raziskave vsebuje naslednje podatke:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. datum, čas pregleda, vremenske razmere 2. oceno splošnega stanja posevkov/rastlin 3. število škodljivcev po vrstah 4. oceno škode in vrsto škode 5. število koristnih žuželk po vrstah 6. prisotnost parazitskih osebkov škodljivcev 7. razvojna stopnja posevkov/sadovnjakov | |
| | Ciljni vizualni pregled | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Izvaja se v določenih fazah razvoja pridelka v skladu s protokolom za vsakega posameznega škodljivca. Natančen čas pregleda se lahko dodatno določi s spremljanjem žuželk, na primer s feromoni ali rumenimi ploščami. ➤ Ciljni pregledi se pogosto izvajajo z odvzemom določenega števila vzorcev (npr. veje točno določene dolžine pri trajnih vrstah, določeno število cvetnih brstov ali listov). | |
| Zbiranje žuželk | Neciljno vzorčenje | Entomološka mreža | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Pri vrstah, ki se zadržujejo na nadzemnih organih, se na nizkih posevkih (njive, vrtnine) uporabi entomološka mreža, s katero se opravi določeno število premetov nad rastlinami, pri čemer se hodi diagonalno čez polje. ➤ Ulov iz mreže se določi po vrstah, zabeleži se število osebkov vsake škodljive in koristne vrste, določenih v vzorcu. ➤ Ulov iz mreže se v laboratoriju s pomočjo povečevalnega stekla (odvisno od spretnosti določevalca) določi po vrstah in zabeleži število osebkov; |
| | | Tresenje vej | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Izvaja se na sadnem drevju. V veje se udarja z gumijasto palico, padajoče žuželke pa se zbirajo v pritrjeno entomološko mrežo. Protokoli predpisujejo število vej, ki jih je treba stresati, in število udarcev za vsako vejo. ➤ Ulov iz mreže določimo po vrstah v laboratoriju s pomočjo povečevalnih stekel (odvisno od usposobljenosti določevalca). Zapiše se število osebkov posameznih škodljivih in koristnih vrst, določenih v vzorcu. |

| | | | | |
|-------------------|---------------------|---|---|--|
| Ciljano vzorčenje | Aspirator | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Aspirator lahko glede na vrsto, ki se uporablja, uporabljamo za vse tipe pridelkov. Aspirator posega vse žuželke, ki so na določenih delih rastlin ali na celih rastlinah, ki jih aspiriramo. ➤ Ulov iz mreže določimo po vrstah v laboratoriju s pomočjo povečevalnih stekel (odvisno od usposobljenosti določevalca). Zapiše se število osebkov posameznih škodljivih in koristnih vrst, določenih v vzorcu. | | |
| | | Pasti | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Pasti so posode s tekočino (običajno z vodo, ki ji je dodana kuhinjska sol), zakopane v zemljo tako, da je zgornji del posode na ravni tal. Žuželke, ki hodijo po površini tal, padejo v pasti, ki jih je treba redno prazniti. ➤ Ulov iz mreže določimo po vrstah v laboratoriju s pomočjo povečevalnih stekel (odvisno od usposobljenosti določevalca). Zapiše se število osebkov posameznih škodljivih in koristnih vrst, določenih v vzorcu. | |
| | Vizualni atraktanti | | Barvne vabe | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Izvaja se za vrste, ki letijo in privlačijo določene barve. Najpogosteje uporabljene barvne lepljive plošče so modre rumene ali bele. ➤ V nekaterih primerih se uporabljajo lovske posode, ki so znotraj pobarvane in napolnjene z vodo, v kateri se žuželke utopijo.. ➤ Barva lepljive ali barvne vabe se prilagodi vrsti, katere prisotnost želimo zaznati; modra barva privlači trips, rumena učinkovito privlači listen uši, različne vrste muh, moljev, čričkov ... bela privlači ose (ki odlagajo jajčeca na bele cvetove). ➤ Barvne lepljive plošče imajo standardne mere in se namestijo tako, da je spodnji rob plošče tik nad krošnjo - ko rastejo rastline, je treba ploščo premakniti. ➤ Na barvne plošče se ujame več vrst žuželk (in v nekaterih primerih tudi koristnih žuželk), zato je treba pri preverjanju določiti najdene vrste in število posameznih škodljivcev. ➤ Za nadzor nekaterih škodljivcev lahko uporabite tudi barvne vabe, nameščene v večjem številu. |
| | | Svetlobne vabe | <ul style="list-style-type: none"> ➤ To se izvaja za vrste, ki letijo in jih privlači svetloba. ➤ Najpogosteje uporabljene svetilke, ki črpajo energijo iz sončnih virov. ➤ Svetlobne pasti ujamejo več vrst žuželk (v nekaterih primerih tudi koristne vrste), zato je treba pri pregledu ujetih žuželk določiti najdene vrste in njihovo število. | |

| | | | |
|--|--|---|---|
| | | | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Izvaja se za vrste, ki jih privlači določena vrsta hrane. ➤ Kot atraktanti za hranjenje se uporabljajo rastline in deli rastlin, živila (med, sladkor), izdelki živalskega izvora (npr. ribe) ali posebni sintetični izdelki (npr. hidrolizirane beljakovine, buminal). ➤ Atraktanti so nameščeni v različnih vrstah pasti. ➤ Običajno se uporablja specifične atraktante za posamezne vrste, tako da je mogoče zlahka najti osebkov vrst, ki jih spremljamo in katerih število določimo med pregledom. Če so atraktanti nameščeni v večjem številu, jih lahko uporabimo tudi za nadzor nekaterih škodljivcev (npr. Oljčne muhe, ose, sršeni, mravlje ...). |
| | | <p>Čutilni atraktanti</p> <p>Feromoni</p> | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Feromone proizvajajo same žuželke. ➤ Obstaja več vrst feromonov, vendar pri spremljanju škodljivcev uporabljamo agregacijske in spolne feromone. Agregacijske feromone izločajo socialne žuželke (mravlje, čebele) in nekatere druge žuželke (palmovi rilčkarji, pesni rilčkarji. Spolne feromone običajno izločajo samice, da bi privabile samce iste vrste. ➤ Feromoni so sintetično proizvedeni in oblikovani za namene nadzora v obliki kapsul, ki se namestijo v pasti različnih oblik. ➤ Zasnova pasti je prilagojena obnašanju škodljivih vrst. ➤ Žuželk, ujetih s feromoni, zaradi njihove visoke specifičnosti ni treba posebej identificirati. ➤ Feromoni določajo časovne omejitve za pojav določene vrste škodljivcev, za nekatere škodljivce (npr. trsni mol, grozdni sukač itd.) pa je mogoče določiti velikost populacije in potrebe po nadzoru. ➤ Feromonske kapsule in/ali pasti s feromonskimi vabami, nameščeni v velikem številu, se lahko uporabljajo tudi za nadzor nekaterih škodljivcev z metodo zmede ali metodo množičnih pasti (glej poglavje 3.4.2.). |

Vprašanja za revizijo

1) Izberite izjavo/izjave, ki ustreza/jo stopnji ekonomskega praga

- a) Predstavlja stopnjo okuženosti, pri kateri se približa zatiranju.
- b) Je točka, pri kateri je gospodarska škoda, povzročena s škodovanjem določeni populaciji škodljivcev, enaka stroškom obvladovanja iste populacije (ki vključuje stroške okoljske škode).
- c) Upošteva znesek preprečene škode, stroške ukrepa in okoljsko škodo.

2) Izberite izjavo/izjave, ki ustreza/jo ravni praga za ukrepanje

- a) Predstavlja raven infestacije, pri kateri se pristopi k zatiranju.
- b) Podatki o populaciji naravnih sovražnikov so potrebni za odločitev o izvedenem ukrepu.
- c) Podatki o pragu ukrepanja v ekološkem kmetijstvu obstajajo za skoraj vse škodljivce.

3) Izberite izjavo/izjave, ki se ujema/jo z rednim vizualnim pregledom

- a) Izvaja se v določenih fazah razvoja pridelka v skladu s protokolom za vsakega posameznega škodljivca.
- b) Izvaja se v določenih časovnih presledkih, pregleda se določeno število rastlin, ugotovita se prisotnost in število škodljivcev in naravnih sovražnikov ter ocenijo poškodbe z uporabo različnih lestvic.
- c) Pogosto se izvaja z odvzemom določenega števila vzorcev (npr. veje točno določene dolžine pri večletnih vrstah, določeno število cvetnih brstov ali listov).

4) Obkrožite orodje/orodja, ki se lahko uporabljajo za neciljno vzorčenje v sadovnjakih za zbiranje žuželk na drevesih

- a) pasti s pastmi
- b) stresanje vej
- c) entomološka mreža
- d) aspirator

5) Izberite pravilno trditev

- a) Aspirator je mogoče uporabiti na vseh vrstah poljščin
- b) Uporaba aspiratorja je mogoča samo pri poljščinah

6) Pasti so _____ zakopane v _____, tako da je vrh _____ na _____. _____, ki hodijo po _____, padejo v _____.

7) Prosimo, navedite dve vrsti vizualnih privlačevalcev

- a) _____
- b) _____

8) Izberite izjavo/izjave, ki ustrezajo ciljnemu vzorčenju z vizualnimi atraktanti

- a) Izvaja se za vrste, ki jih privablja hrana.
- b) Izvaja se za žuželke, ki jih privlači barva ali svetloba.
- c) Izvaja se za žuželke, ki jih privlači samo barva.
- d) Izvaja se za žuželke, ki jih privlači samo svetloba.

9) Vrsto specifični atraktanti so:

- a) svetlobne pasti
- b) atraktanti za hranjenje
- c) barvne pasti
- d) feromoni

10) Pasti, ki lovijo tudi koristne žuželke, so:

- a) feromoni
- b) pasti s pastmi
- c) svetlobne pasti
- d) privlačevalci za hranjenje

1.4 Metode neposrednega zatiranja škodljivcev v ekološkem kmetijstvu

Učni izidi

- Razlaga prednosti in slabosti različnih metod in izdelkov za zatiranje škodljivcev.
- Izbira ustrezne metode in sredstva za zatiranje škodljivcev v posebnih pogojih kmetijske proizvodnje.
- Izbor in priporočitev ustreznih metod in proizvodov, ki jih je treba uporabiti, da se populacija škodljivcev ohrani pod ekonomskim pragom.

1.4.1 Mehanske in fizične metode zatiranja škodljivcev

Mehanski ukrepi za zatiranje škodljivcev vključujejo različne metode zbiranja ali uničevanja žuželk v pridelku ali uporabo nekaterih mehanskih ovir. Nekateri mehanski ukrepi za zatiranje škodljivcev se izvajajo, ko škodljivci napadejo gostiteljsko rastlino, in so namenjeni ohranjanju pridelka, drugi ukrepi pa se izvajajo, ko vegetacija miruje ali ko škodljivci ne povzročajo neposredne škode na pridelku, in so namenjeni zmanjšanju populacije škodljivcev v prihodnosti. V tabeli 3.3 so navedeni primeri nekaterih ukrepov mehanskega zatiranja, opisana pa je tudi možnost izvajanja določenega ukrepa za druge pridelke ali škodljivce.

Tabela 3.3: Nekateri primeri mehanskih ukrepov za zatiranje škodljivcev

| Metoda | Ciljni škodljivec | Kako ga izvajati | Dodatni komentarji in možnosti izvajanja |
|-------------------------------|---------------------------|---|--|
| Uničevanje ostankov poljščin | Ostrinia nubilalis | Uporablja se po žetvi. Koruza, v kateri so prezimile gosenice, se s posebno opremo zdrobi na koščke, krajše od 1 cm. | Rastlinske ostanke lahko še vedno uničimo s sekanjem, sežiganjem ali globokim oranjem. Ta ukrep je sprejemljiv za več drugih škodljivcev. V rastlinjakih je treba uničiti rastlinske ostanke. Listne rudarje, ki se zarodijo v listih, zatremo z zbiranjem in sežiganjem odpadlega listja. |
| Zbiranje in uničevanje žuželk | Leptinotarsa decemlineata | Ko se pojavijo odrasli hrošči, jih poberejo in mehansko uničimo (jasno vidni na rastlinah). Zberejo se tudi listi, na katerih so odložena jajčeca. Zbiranje je treba izvajati vsaj dvakrat tedensko v času pojava | Ročno zbiranje se lahko opravi pri škodljivcih z večjimi telesnimi merami (npr. pri rilčkarjih na vinski trti), pri škodljivcih, ki so skupaj (npr. kokoni gosenic na vejah), ali pri zbiranju jajčec škodljivca. V nekaterih primerih se škodljivci zbirajo skupaj z deli |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | prezimujočih odraslih hroščev. | rastlin (npr. listi, vejice), ki jih napadajo. Mehansko zbiranje se izvaja s sesalniki in v tem primeru se poleg škodljivcev zbirajo tudi njihovi naravni sovražniki - te je treba po zbiranju vrniti v naravo. Obvezen ukrep po zbiranju je uničenje zbranih škodljivcev. |
| Zbiranje škodljivcev z uporabo različnih orodij | <i>Cydia pomonella</i> , ose, rogovi, glodavci, ščurki | Mehansko lovljenje škodljivcev se izvaja s pomočjo različnih pripomočkov, ki so lahko lovilni trakovi iz valovitega kartona, lovilne posode, napolnjene z mešanico vode, kisa itd., ali posebej izdelane pasti. | Lovski trakovi iz valovitega kartona, ki jih zgodaj jeseni namestite okoli debla, da bi ujeli prezimujoče gosenice trsnega molja. Primerni so tudi za druge vrste gosenic, ki prezimujejo na deblu. Lovilne posode ali pasti se postavijo na mesta, ki so dostopna žuželkam, vanje pa se lahko namesti nekakšna vaba, ki privabi ciljni organizem. Glej tabelo 3.4. Primerno za širok nabor škodljivcev. |
| Mehanske ovire | Polži, <i>Bothynoderes punctiventris</i> , divje živali, listen uši, glodavci | Različne vrste ovir, kot so mehanske ovire za polže, ograje za prostoživeče živali, ovire (izkopani kanali) za preprečevanje okužbe polja s selitvenimi žuželkami (pleveli), mreže, pritrjene na okna in vhode v rastlinjakih ali skladiščih, mreže ali drugi materiali za prekrivanje pridelkov, ovijanje rastlin itd. | Primeren za veliko število škodljivcev. Izbrati je treba najboljšo vrsto ovire glede na vrsto škodljivca in njegov način življenja ter značilnosti rastlin. |

Fizične metode nadzora vključujejo uporabo fizičnih sredstev za nadzor škodljivcev. Ti vključujejo uporabo temperature (nizke ali visoke), vlage, ogljikovega dioksida, vakuumiranja ter uporabo optičnih in vohalnih vab, gama žarkov, ozona itd. Visoke in nizke temperature se najpogosteje uporabljajo za zatiranje škodljivcev na varovanih območjih (npr. parna sterilizacija tal) ali v skladiščih med shranjevanjem živil (npr. zamrzovanje fižola za zatiranje grahovega rilčkarja). Kratek pregled najpogostejših fizičnih metod in možnih uporab je prikazan v tabeli 3.4.

Tabela 3.4 Primeri uporabe fizičnih metod zatiranja škodljivcev

| Metoda | Ciljni škodljivec | Opis | Širše izvajanje |
|----------------------------|---|---|--|
| Sterilizacija tal s paro | Škodljivci, bolezninapleveli in zaščitenih območjih v tleh (nematode, ličinke muh, spore različnih gliv, semena plevelov) | Vroča para se skozi perforirane cevi dovaja v prazne rastlinjake ali zaščitene prostore. Proizvaja se v posebej izdelani napravi. Pod vplivom pare se temperatura tal dvigne do te mere, da preživetje organizmov v tleh ni več mogoče. Pri izvajanju postopka je pomembno zagotoviti določeno časovno obdobje, v katerem je temperatura povišana, tj. organizmi morajo biti določeno obdobje izpostavljeni ciljni temperaturi. Nižja kot je ciljna temperatura, daljša je lahko izpostavljenost. Priporočljivo je, da zemljo 5 minut segrevate na 95 °C. | Metoda se uporablja za vsa varovana območja in za skoraj vse škodljive organizme, ki so v času izvajanja metode prisotni v tleh. |
| Solarizacija | Nematode v vrtninah in okrasnih rastlinah | V poletnih mesecih, ko se na določenih območjih ne obdeluje, se tla prekrijejo s prozorno plastično folijo (PE ali PVC) debeline 0,015-0,05 mm. Tla ostanejo pokrita 1-2 meseca. Pred prekrivanjem je treba zemljo navlažiti. Temperatura tal na globini 10 cm pod folijo se dvigne za 10-20 °C glede na nepokrita tla. To zadostuje za uničenje organizmov (nematod, gliv, semen plevelov) v tleh. | Uporablja se za vse skupine škodljivih organizmov v razmerah, ko je mogoče parcele v poletnih mesecih pustiti neposejane. |
| Vakuum in ogljikov dioksid | Škodljivci, ki ogrožajo skladiščene proizvode | Metoda temelji na odstranitvi zraka iz skladišč, v katerih se skladiščijo žitni proizvodi, s čimer se ustvari vakuum in škodljivci v takšnih razmerah odmrejo. Druga možnost je vnos ogljikovega dioksida v skladišče, ki izpodrine zrak in škodljivci zaradi pomanjkanja kisika poginejo. Izvajanje teh metod je mogoče v skladiščih, ki so zasnovana tako, da so popolnoma zaprta. | Velja za vse skupine škodljivih organizmov v skladiščih. |

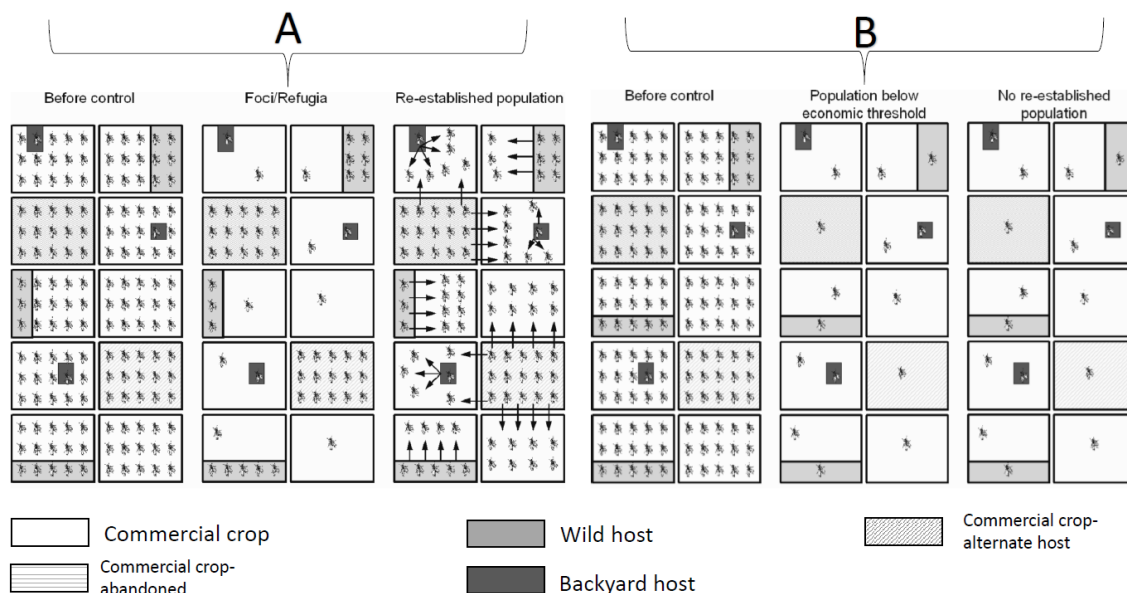
| | | | |
|--|---|---|--|
| Ozon | Škodljivci, ki ogrožajo skladiščene proizvode | Uvedba ozona, proizvedenega v ta namen v napravah (ozonatorjih) v skladiščih. Za popoln uspeh je treba doseči določeno koncentracijo ozona v določenem časovnem obdobju, odvisno od vrste žuželke. | Potekajo raziskave o različnih načinih uporabe ozona. |
| Sterilizacija samcev z gama žarki | Ceratitiscapitata, Dacus oleae | Ta metoda se imenuje tudi tehnologija SIT (sistemska integracijska tehnologija). Z žarki gama se sterilizirajo masovno vzrejeni samci sadnih mušic, nato pa se jih izpusti v nasade, kjer tekmujejo s plodnimi samci za samice, s katerimi lahko kopulirajo. Ko samica kopulira s sterilnim samcem, ne proizvaja jajčec, zato sproščeni sterilizirani samci zmanjšajo število odloženih jajčec in število ličink, ki povzročajo škodo. Sterilni samci se običajno izpustijo na geografsko večjem območju (upravljanje na celotnem območju). | Ta metoda je primerna za druge vrste sadnih mušic (npr. oljčno mušico) in se po vsem svetu uporablja tudi za žuželke, ki napadajo ljudi (komarje, kanibalske mušice itd.). |
| Množično lovljenje z barvnimi lepljivimi pastmi | Listne uši, bele muhe | Veliko rumenih plošč je nameščenih na robovih rastlinjakov ali zaščiteneh območjih. Plošče so nameščene tako, da je spodnji rob plošče poravnana z vrhom pridelka. Cilj je ujeti večje število listnih uši, ko priletijo v zgradbo. Rumene plošče je treba redno menjavati, da se zagotovi zmogljivost lepljive površine. | Tako kot za listne uši je metoda primerna tudi za molje, trpotce, sadne in zelenjavne muhe itd. Barva lepljive plošče je prilagojena vrsti škodljivca. |
| Množično lovljenje v pasti s pomočjo agregacijskih feromonov | Bothynoderes punctiventris | Večje število pasti, ki vsebujejo feromon združevanja, se zgodaj spomladi postavi na polja, kjer je hrošč prezimil. Odrasli hrošči pridejo iz zemlje, pridejo do pasti, kjer se ujamejo, in ne gredo na polja, posejana s sladkorno peso. | Primerna metoda za sladkorno pesno večšo in za palmovega rilčkarja |
| Zmeda zaradi spolnih feromonov | Vinski molji | Feromonske kapsule (brez pasti) se v nasadih namestijo v velikem številu. Feromonske kapsule sproščajo visoko koncentracijo ženskih feromonov, ki zmotijo samce in jim onemogočijo, da bi našli samice. Zato se ne pariyo. | Primerne so tudi za trsni mol, južnoameriški paradiznikov mol in nekatere druge vrste, ki proizvajajo feromone. |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | | Neoplojene samice ne odlagajo jajčec, zato je napad gosenic manjši. | |
|--|--|---|--|

1.4.2 Strategije, ki temeljijo na biotehničnih metodah

Biotehnične metode vključujejo nadzor škodljivcev s feromoni, izpust sterilnih žuželk in uporabo insekticidov z biotehničnim delovanjem. Biotehnični insekticidi vplivajo na presnovo žuželk (npr. hormonski motilci), kar povzroči njihovo smrt. Biotehnični insekticidi predvsem nimajo škodljivega učinka na žuželke, vendar motijo procese v njihovi presnovi, kar povzroči smrt žuželk. Ker biotehnični insekticidi (čeprav veljajo za okolju prijaznejše od konvencionalnih kemičnih insekticidov) niso vsi odobreni za uporabo v ekološkem kmetijstvu, se bomo v tem poglavju osredotočili na strategije uporabe feromonov in izpusta sterilnih samcev za nadzor škodljivcev.

Feromone za nadzor škodljivcev lahko uporabljate na dva načina: množično lovljenje v pasti in zmeda. Oba načina sta opisana v tabeli 3.4. Obe metodi, kot tudi metoda izpusta sterilnih žuželk, sta odlični, kadar se za nadzor škodljivcev uporablja strategija nadzora na celotnem območju (v nadaljnjem besedilu: CO). V nasprotju s posameznimi nadzornimi ukrepi, ki jih izvajamo s ciljem takojšnjega zmanjšanja škode na določenem območju, je dolgoročni cilj programa CO zmanjšanje števila škodljivcev na vsakem območju pod število, ki lahko povzroči škodo. Namen te okolju prijazne metode je zmanjšati populacijo škodljivcev pod odločitveni prag. Nadzor nad določeno vrsto škodljivca se ne izvaja le na pridelku, ki povzroča gospodarsko škodo, kot pri individualnem pristopu (slika 3.41 A), temveč na vseh pridelkih, s katerimi se škodljivec lahko prehranjuje (slika 3.41 B).



Slika 3.41 Grafični prikaz koncepta nadzora na posameznih poljih (A) in velikih površinah (B). (Po Hendrichs et al., 2007).

3.41.A : Populacija škodljivca se zmanjša pod odločilni prag na komercialno pomembnih poljih in se ne nadzoruje na zapostavljenih pridelkih, alternativnih gostiteljih, dvoriščnih gostiteljih in divjih gostiteljih. Zaradi nadzora ostanejo precejšnja območja nenadzorovana s preostalimi škodljivci, ki so nato vir njihove obnovljene populacije. 3.41.B: Populacija škodljivcev se zmanjša pod odločilni prag na vseh površinah, vključno z zanemarjenimi posevki, alternativnimi gostitelji, gostitelji na dvoriščih in divjimi gostitelji. Rezultat nadzora je odsotnost pomembnih območij, na katerih bi se zadrževali preostali osebki škodljivcev, ki so se izognili nadzoru in bi bili vir obnovljene populacije škodljivcev.

Posebnost te strategije je, da jo morajo organizirati in izvajati vsi lastniki kmetijskih zemljišč na določenem območju.

1.4.3 Uporaba naravnih sovražnikov

Uporaba naravnih sovražnikov (plenilcev in parazitoidov) za nadzor škodljivcev je eden od načinov biološkega nadzora. Najpogosteje uporabljena metoda biološkega nadzora je metoda povečanja, katere cilj je povečati populacijo naravnih sovražnikov, ki obstajajo na določenem polju, ali uvesti vrste, ki so na določenem območju splošno razširjene. Ta metoda se izvaja na več načinov:

1. Gojenje naravnega sovražnika v laboratoriju in njegov izpust na kmetijo,
2. nabiranje naravnega sovražnika v drugem okolju in njegov prenos na kmetijo, kjer želimo izvajati biološko zatiranje.
3. nakup naravnega sovražnika pri pooblaščenem dobavitelju/proizvajalcu pripravkov, imenovanih biopesticidi.

Za uspešno uporabo naravnih sovražnikov so potrebne naslednje zahteve:

- ✓ Natančna identifikacija škodljivca;
- ✓ Natančna in pravočasna ocena nevarnosti;
- ✓ Izbira optimalnega naravnega sovražnika za posebne razmere; določitev optimalnega časa za prvo uporabo;
- ✓ Poznavanje optimalnega razmerja med številom naravnih sovražnikov in številom škodljivcev;
- ✓ Poznavanje proizvajalca izbranega sovražnika, ki lahko zagotovi kakovost in hitro dobavo;
- ✓ Ustrezno pripravljeno skladiščenje naravnih sovražnikov od prejema do uporabe;
- ✓ Obstoječi/predzadnji ukrepi v pridelku, v katerega se vnaša naravni sovražnik (mreže v vstopnih pristaniščih, uporaba drugih pesticidov itd.);

Obstaja veliko število naravnih sovražnikov, ki se lahko uporabljajo v ekološkem kmetijstvu. Tabela 3.5 prikazuje glavne vrste, ki so na voljo na trgu, z njihovimi osnovnimi značilnostmi in področjem uporabe (ciljni škodljivci, za katere se lahko uporabljajo).

Tabela 3.5 Pregled najpomembnejših vrst najpogosteje uporabljenih naravnih sovražnikov, ki so na voljo na trgu

| Vrsta naravnega sovražnika (sistematična skupina) | Vrste | Embalaža | Ciljni škodljivci | Nasveti za uporabo |
|---|---|--|---|--|
| Plenilske pršice | Neoseiulus cucumeris, Amblyseius swirskii | Odrasle pršice, pomešane z inertno snovjo v steklenički ali v manjših paketkih, pripravljenih za obešanje na rastline. | Fitofagne pršice (Tetranychus urticae, Panonychus ulmi etc.) | Pršice v kulturi enakomerno razpršite po listih (odvisno od kulture 5-100 pršic/m ²) ali obesite vrečke na rastline. Pršice prenašajo temperature do 40 °C, vendar optimalno delujejo pri temperaturah med 25 in 30 °C in vlažnosti 40-90 %. |
| | Phytoseiulus persimilis | | | |
| | Macrocheles robustulus | Odrasle pršice, pomešane z inertno snovjo (vermikulitom). | Škodljivci v tleh (nimfe tripsov, sciaridne muhe (Bradysia paupera) itd.) | |
| | Amblydromalus limonicus | Nimfe in odrasle pršice, pomešane z inertno snovjo. | Trips, bele muhe | Pršice v kulturi enakomerno razpršite po listih (odvisno od kulture 5-100 pršic/m ²) ali obesite vrečke na rastline. Pršice prenašajo temperature do 40 °C, vendar optimalno delujejo pri temperaturah med 25 in 30 °C in vlažnosti 40-90 %. |
| Plenilski pravi hrošči | Orius insidiosus, O. laevigatus | Nimfe in odrasli osebki so pomešani z lesnimi sekanci in ajdo. | Trips (različne vrste) | Raztros hroščev v skupinah po 75-100 na listih rastlin za preventivni nadzor. |
| | Macrolophus pygmaeus, M. caliginosus | Nimfe in odrasli osebki v mešanici z lesnimi sekanci in/ali ajdo. | Trips, belouška, listna uš, ličinke listavcev, jajčeca <i>Tuta absoluta</i> . | Iz stekleničke ga stresite na liste ali v škatlo za shranjevanje, ki jo obesite na rastline. Najbolje deluje pri temperaturah pod 20 °C. |

| | | | | |
|---------------------------------|---|---|--|---|
| Coccinellidi (plenilci) | <i>Adalia bipunctata</i> , <i>Cryptolaemus montrouzieri</i> , <i>Delphastus catalinae</i> | Ličinke in odrasli so glede na vrsto pomešani z lesnimi sekanci in/ali ajdo. | Odvisno od vrste: listne uši, mrčes, bele mušice.... | Odprite steklenice ali pakete in jih dajte v razpršilce, ki so nameščeni v bližini okuženih rastlin. |
| Čipkarji (predators) | <i>Chrysoperla</i> spp. | Ličinke, pomešane z ajdo. | Listne uši, drugi škodljivci | Odprite steklenice ali pakete in jih dajte v razpršilce, ki so v bližini okuženih rastlin. |
| Plenilske dvoživke (Diptera) | <i>Aphidoletes aphidimyza</i> | Bube muh v steklenici, pomešani z organskim materialom. | Listne uši | Odprto steklenico pustite na tleh ali jo obesite med rastline - muhe, ki se izležejo, bodo odletele in odložile jajčeca ob kolonijah listnih uši. |
| Parazitoidne ose | <i>Aphelinus abdominalis</i> | Mumije parazitskih os na kartici ali v steklenicah, pomešanih z inertnim materialom (ajda, lesni sekanci itd.). | Listne uši | Ose so manj mobilne, zato je pomembno, da mumije enakomerno razporedite po okuženih rastlinah. |
| | <i>Aphidius ervi</i> , <i>A. matricariae</i> , <i>A. colemani</i> | | Listne uši | Mumije enakomerno razporedite po okuženih rastlinah. <i>A. matricariae</i> ne deluje nad 28 °C, <i>A. colemani</i> in <i>A. ervi</i> pa nad 30 °C. Distribute the mummies evenly around the infected plants. Mumije enakomerno razporedite po okuženih rastlinah. <i>A. matricariae</i> ne deluje nad 28 °C, <i>A. colemani</i> in <i>A. ervi</i> pa nad 30 °C. |
| | <i>Anagyrus vladimiri</i> | | Kaparji | Mumije enakomerno razporedite po okuženih rastlinah. Najbolj aktivne so pri 25 °C, območje aktivnosti pa je od 13 do 38 °C. |

| | | | | |
|-------------------------|--|--|--|--|
| | Encarsia formosa | | Trialeurodes vaporariorum, Bemisia tabaci | Na rastline obesite kartice z mumijami. Za doseganje učinkovitosti so potrebne temperature nad 17 °C. |
| | Eretmocerus eremicus | | Trialeurodes vaporariorum, Bemisia tabaci | Primeren je tudi za uporabo pri višjih temperaturah. |
| | Dacnusa sibirica | Odrasli | Ličinke muh listnih rudarjev | Osa odloži jajčece v ličinko rudarja, ličinka ose pa se razvije v ličinki rudarja. |
| | Diglyphus isaea | | | Osa paralizira ličinko rudarja in nanjo odloži jajčeca, ličinka ose se razvije v rudniku in se hrani z ličinko rudarja. |
| Entomopatogene nematode | Steinernema feltiae, S. carpocapsae, Heterorhabditis bacteriophora ... | Nematode (ličinke), pomešane z inertnim nosilnim materialom. | Lepidoptera: Tuta absoluta, Noctuids larvae, Spodoptera spp., cotton bollworm, corn earworm (Helicoverpa sp.), Chrysodeixis chalcites, Agrotis sp., Autographa gamma, Duponchelia fovealis, Cydalima perspectalis, Crambus hortuellus, Chrysoteuchia topiaria, Cydia pomonella, Cydia molesta, Cydia funebrana, Adoxophyes orana, and Synanthedon myopaeformis. Coleoptera: Leptinotarsa decemlineata, Capnodis | Odvisno od ciljnega škodljivca jih zlijemo na tla ali jih uporabimo s škropljenjem debla in zemlje okoli debla. Nematode so občutljive na ultravijolično svetlobo (UV): ne uporabljajte jih na neposredni sončni svetlobi; vsebnost vlage v tleh mora biti več dni po uporabi visoka. Če je mogoče, posevek pred uporabo in takoj po njej namočite. Pri foliarnem nanašanju škropite, ko bo relativna vlažnost več ur po tretiranju preseгла 75 %; koristno je uporabiti adjuvans in/ali dodatek proti izsušitvi/humektantu. |

| | | | | |
|--|--|--|---|--|
| | | | tenebrionis, Crioceris asparagi. Diptera: Scatella sp., Tipula sp. Druge vrste: Nesidiocoris tenuis, Corythucha ciliata, Gryllotalpa gryllotalpa, Neoscapteriscus sp. | |
|--|--|--|---|--|

1.4.4 Proizvodi za neposredno zatiranje škodljivcev, dovoljeni v ekološki pridelavi

V ekološki pridelavi se lahko za neposredno zatiranje škodljivcev uporabljata dve vrsti proizvodov. To so doma narejeni proizvodi in pripravljene proizvodi, ki jih je mogoče najti na trgu.

Domači proizvodi

Domači proizvodi so običajno priprava različnih rastlinskih proizvodov, imenovanih botanični ali rastlinski proizvodi, ki se lahko uporabljajo za neposredno zatiranje škodljivcev (v tem primeru govorimo o botaničnih insekticidih) ali za povečanje odpornosti rastlin. Botanični insekticidi so izdelani iz izvlečkov strupenih in nestrupenih rastlin. Z ekstrakcijo nestrupenih, večinoma zdravilnih in aromatičnih zelišč, kot so kopriva, čebula, kamilica, pelin, rožmarin itd., pridobimo izvlečke, ki niso strupeni in jih lahko škropimo v vseh fazah razvoja rastlin. Številni od teh izvlečkov niso bili ustrezno raziskani, zato njihov mehanizem delovanja ni znan. Večinoma gre za izvlečke, ki nimajo neposrednega insekticidnega učinka na škodljivce, temveč je zanje značilen le posredni učinek, kot je sposobnost odbijanja škodljivih žuželk ali krepitev odpornosti rastline. Nekateri glavni pripravki, pridobljeni z uporabo nestrupenih zelišč, so čaj iz preslice, pelina, črnega bezga in koprive. Poleg izvlečkov iz nestrupenih rastlin se lahko na kmetiji pripravijo tudi izvlečki iz strupenih rastlin, vendar se zaradi potencialne nevarnosti pri njihovi pripravi pogosteje pripravljajo v tovarnah. Priprava rastlinskih insekticidov doma je smiselna, če so izpolnjeni naslednji pogoji:

- osebe, ki sodelujejo pri pripravi, ne smejo biti izpostavljene nevarnosti zastrupitve;
- proizvodnja ne sme predstavljati nevarnosti za okolje;
- raziskave so pokazale, da so pridobljeni izdelki varni za potrošnika;
- surovine za pripravo izvlečkov so takoj na voljo;
- priprava ni draga;
- na trgu ni enako sprejemljivih in učinkovitih pripravkov
- učinkovitost je bila dokazana z raziskavami;

Rastline, ki se uporabljajo za izdelavo rastlinskih insekticidov, se lahko uporabljajo sveže ali posušene. Najboljši čas za nabiranje je tik pred cvetenjem in v sončnem obdobju. Nato jih je treba posušiti v čistem, zračnem in senčnem prostoru. Postopek izdelave insekticidov iz rastlin se lahko razlikuje. Številni avtorji pojasnjujejo različna navodila, na splošno pa lahko vse metode razdelimo na metode ekstrakcije s hladno in vročo vodo ali ekstrakcijo z alkoholom. Ekstrakcija je metoda ločevanja esencialnih od manj pomembnih sestavin zdravilne rastline. Zelišča se najpogosteje uporabljajo kot pripravki v obliki zeliščnega čaja, zeliščnih juh in zeliščnih izvlečkov.

Zeliščni čaj pripravimo tako, da sveža ali posušena zelišča prelijemo z vrelo vodo in pokrito pustimo stati 10-15 minut. Sledi postopek cedenja.

Rastlinska juha se pripravi, ko se predpisana količina zelišč 24 ur namaka v vodi, po možnosti v deževnici. Nato juho zavremo in jo na nizkem ognju kuhamo približno pol ure. Juho je treba ohladiti in po ohladitvi precediti.

Zeliščni izvlečki so narejeni iz svežih ali posušeni zelišč ali delov rastlin. Pri ekstrakciji suhe ali sveže dele rastlin prelijemo s topilom. Čeprav voda ni najboljše topilo za ekstrakcijo vseh spojin iz rastlinskih delov, je najbolj sprejemljiva za uporabo, kadar postopek izvajamo doma. Poleg vode lahko pri domači pripravi kot topilo uporabimo tudi alkohol (etanol), medtem ko uporaba metanola, kloroforma, acetona itd. ni priporočljiva, saj gre za spojine, ki veljajo za nevarne snovi.

Industrijski izdelki

Industrijska sredstva, ki se uporabljajo za zatiranje škodljivcev v ekološkem kmetijstvu, lahko temeljijo na različnih aktivnih sestavinah. Uporabo industrijskih fitofarmaceutskih sredstev v ekološki pridelavi ureja Uredba 2018/848 Evropskega parlamenta in Sveta. V skladu z uredbo je uporaba nekaterih fitofarmaceutskih sredstev dovoljena, kadar uporaba vseh zgoraj opisanih metod ne zagotavlja zadostne zaščite. Uporabljajo se lahko samo fitofarmaceutska sredstva, odobrena v skladu z Uredbo (ES) št. 2021/1165, in to po oceni in ugotovitvi skladnosti s cilji in načeli ekološkega kmetovanja. V fitofarmaceutskih sredstvih, ki se uporabljajo v ekološki pridelavi, so lahko samo aktivne snovi iz Priloge I k Uredbi (ES) št. 2021/1165. Nekatera dovoljena sredstva spadajo med tako imenovane osnovne snovi, druga pa so dovoljena kot sredstva s posebnim učinkom. Osnovne snovi so aktivne snovi, ki se ne uporabljajo pretežno kot fitofarmaceutska sredstva, vendar so lahko koristne za varstvo rastlin in za njih je ekonomski interes za vložitev vloge za odobritev lahko omejen. Insekticidi so večinoma proizvodi na rastlinski osnovi (rastlinski insekticidi), živi mikroorganizmi (bakterije, virusi ali glive) in njihovi stranski proizvodi ter snovi ali spojine organskega ali anorganskega izvora. Pregled najpomembnejših aktivnih snovi za zaščito pred žuželkami, pršicami in polži, ki so dovoljene v ekološki pridelavi (podatkovna zbirka EU o pesticidih), je prikazan v tabeli 3.6.

Tabela 3.6 Aktivne snovi, dovoljene za uporabo proti škodljivim žuželkam, pršicam in polžem v ekološkem kmetijstvu

| Kategorija | Aktivna sestavina | Oblika delovanja | Uporabnost | Pomembne informacije |
|-------------------|-------------------|--------------------------------------|--|--|
| Osnovne substance | Pivo | Atraktant za hranjenje | Polži | Uporablja se samo kot vaba za polže. |
| | Fruktoza | Spodbuja obrambne mehanizme rastlin. | Ličinke Lepidoptera v sadovnjakih, ameriški škržatek (<i>Scaphoideus titanus</i>) | Raztopino v hladni vodi je treba pripraviti neposredno pred uporabo. |
| | L-cistein | Preventiva | Mravlje iz rodov <i>Atta</i> in <i>Acromyrmex</i> | L-cistein se uporablja v mešanici s pšenično moko ali podobnim živilom v koncentraciji največ 8 %. |
| | Saharozna | Spodbuja obrambne mehanizme rastlin. | Ličinke <i>Lepidoptera</i> v sadovnjakih, ameriški škržatek (<i>Scaphoideus titanus</i>), koruzni hrošč (<i>Ostrinia nubilalis</i>). | Raztopino v hladni vodi je treba pripraviti neposredno pred uporabo. |

| | | | | |
|-------------------------|------------------|---|---|--|
| | Pogovor (E553B) | Ustvari oviro, ki preprečuje delovanje škodljivcev. Hranjenje. | Cacopsylla pyri, Cacopsylla fulguralis, Drosophila suzukii, Panonychus ulmi, Bactrocera oleae | Vodno raztopino je treba pripraviti neposredno pred uporabo in jo je treba ves čas mešati. |
| | Izvleček koprive | Industrijski izdelki, pridobljeni z različnimi postopki ekstrakcije (odvisno od proizvajalca). | Številne vrste škodljivcev, kot so: listne uši (<i>Myzus persicae</i> , <i>Macrosiphum rosae</i> , <i>Eriosoma lanigerum</i> , <i>Cryptomyzus ribis</i> , <i>Callaphis juglandis</i> , <i>Myzus cerasi</i> , <i>Aphis fabae</i> itd.), kapusova bolhačica (<i>Phyllotreta nemorum</i>), diamantni mol (<i>Plutella xylostella</i>) | Uporaba s škropljenjem ali kot mulč na tleh. |
| Snovi organskega izvora | Parafinsko olje | Zaradi svoje viskoznosti ustvari prevleko na telesu škodljivih žuželk in zapre zračne odprtine (stigme) škodljivih žuželk in pršic. | Insekticid, akaricid | Uporabljajo se za zimsko škropljenje ali škropljenje v vegetaciji. |
| | | Imajo strupene in/ali odbojne učinke. Zaradi svoje viskoznosti lahko nekateri delujejo podobno kot parafin in mineralna olja. | Insekticid, akaricid | Lahko so esencialne, v tem primeru so mešanica hlapnih in lipofilnih spojin. |

| | | | | |
|--|---|---|--|--|
| | Hidrolizirane beljakovine | Atraktanti, samo pri avtorizirani uporabi v kombinaciji z drugimi ustreznimi izdelki. | Različni izdelki za različne vrste škodljivcev. | Uporablja se za množično lovljenje. |
| | Mineralno olje | Zaradi svoje viskoznosti ustvari prevleko na telesu škodljivih žuželk in zapre zračne odprtine (stigme) škodljivih žuželk in pršic. | Insekticid, akaricid | Uporabljajo se za zimsko škropljenje ali škropljenje v vegetaciji. |
| | Pelargonijeva kislina in druge kisline od C ₇ do C ₂₀ | Deluje na vse skupine škodljivih organizmov. | Žuželke z mehkim telesom (listne uši, bele mušice, pršice) | Uporablja se s škropljenjem. |
| Mikroorganizmi - Snovi organskega izvora | Diamonijev fosfat | Uporablja se kot vaba pri metodi množičnega lova v sadovnjakih. | Ceratitis capitata, Rhagoletis cerasi, Bactrocera oleae | Uporablja se razredčeno v vabah. |
| | Žveplo | Čeprav je prvotno fungicid, je znano, da ima akaricidno delovanje. | Pršice na različnih rastlinskih vrstah: sadovnjaki, vinska trta itd. | Žveplo negativno vpliva na koristne plenilske pršice, kar je treba upoštevati pri odločanju o zatiranju. |
| | Diatomejska zemlja | Deluje mehansko, saj grobi delci poškodujejo povrhnjico žuželk, ki izgubljajo vlago iz telesa in se izsušijo. | Najpogostejša uporaba proti škodljivcem v skladiščih. | Uporablja se s škropljenjem, redkeje v obliki prahu. |
| | Železov fosfat (ortofosfat železa (III)) | Na sluznico polžev deluje abrazivno. | Limacid | Uporablja se proti škodljivim polžem v obliki vab |
| | | Adoxophies orana granulovirus | Po zaužitju povzroča smrtni učinek na gosenice. | Adoxophyes orana |
| Mikroorganizmi - virusi | Cydia pomonella granulovirus | | Cydia pomonella | Uporaba v sadovnjakih. |

| | | | | |
|------------------------|---|---|--|---|
| | <i>Helicoverpa armigera</i> nukleopoliedrovirus | | <i>Helicoverpa armigera</i> | Uporablja se za zelenjavo. |
| Mikroorganizmi - glive | <i>Isaria fumosorosea</i> strain Apopka 97 | Gliva, ki jo najdemo v tleh po vsem svetu. | <i>Trialeurodes vaporariorum</i> | Škodljivec je najbolj dovzeten za okužbo v fazah N1 in N4. Cikel okužbe je hiter in simptomi okužbe so vidni v 24-48 urah po stiku konidijev z žuželko. |
| | <i>Akanthomyces muscarius</i> sev Ve6, prej <i>Lecanicillium muscarium</i> | Gliva, ki jo najdemo po vsem svetu v naravi, v tleh in drugih organizmih. | <i>Trialeurodes vaporariorum</i> , <i>Thrips</i> sp. | Učinkovit ob neposrednem stiku in v ustreznih okoljskih pogojih uniči ličinke po 7-10 dneh. Po škropljenju spore vzklijejo in rastejo ter ustvarijo hife, ki prodrejo v telesno votlino, kjer se razmnožujejo in uničujejo tkiva. Gliva nato preraste skozi kutikulo žuželke in ustvari spore na zunanji strani trupa, ki lahko okužbo razširijo na druge bele muhe in tripse. |
| | <i>Beauveria bassiana</i> | Glive s sporami, pripravljene v obliki prahu (za uporabo pri skladiščenju) ali vodotopnih zrn za škropljenje. | Skladiščni škodljivci: (<i>Oryzaephilus surinamensis</i> , <i>Sitophilus granarius</i> , <i>Cryptolestes ferrugineus</i>) in škodljivci v steklenjakih <i>Frankliniella occidentalis</i> , <i>Thrips tabaci</i> , | Pri škropljenju je treba količino vode prilagoditi razvojni fazi pridelka. |

| | | | | |
|---------------------------------------|--|---|--|--|
| | | | Trialeurodes vaporariorum, Bemisia tabaci, Bemisia argentifolii | |
| | Metarhizium anisopliae var. anisopliae | Glive s sporami, oblikovane v obliki granul za uporabo v tleh. | Phyllopertha horticola, Otiorhynchus sulcatus, Daktulosphaira vitifoliae, Amphimallon solstitialis | Granule je treba mehansko vgraditi v tla. |
| Mikroorganizmi - bakterije | Bacillus thuringiensis sbsp. aizawai | Bakterijske spore in kristali v obliki pripravka za pršenje. | Gosenice, ki uničujejo listje paprike. | Želodčni strup deluje šele, ko ga gosenica (ali ličinka CPB/koloradski krompirjev hrošč) vnese v prebavni sistem skupaj z listi. |
| | Bacillus thuringiensis sbsp. kurstaki | | Širša uporaba na drugih pridelkih, vendar vedno za zatiranje gosenic metuljev. | |
| | Bacillus thuringiensis sbsp. tenebrionis | | Ličinke koloradskega krompirjevega hrošča. | |
| Derivati mikroorganizmov - naturaliti | Spinosad | Spinosini so biološko aktivne snovi, pridobljene s fermentacijo bakterije <i>Saccharopolyspora spinosa</i> . Spinosad je mešanica spinosina A in spinosina D. | Zelo široko območje delovanja - uporablja se za zatiranje krompirjevih hroščev, škodljivih gosenic, tripsov in moljev na zelenjadnicah in sadnem drevju. | Dovoljen v ekološki pridelavi, vendar mora biti njegova uporaba utemeljena s podatki o intenzivnosti napadov škodljivcev. |
| Botanični insekticidi | Azadirachtin | Izvleček, pridobljen iz indijskega drevesa neem (<i>Azadirachta indica</i>). | Koloradski hrošč in številni drugi škodljivci. | Deluje kot regulator rasti in ima tudi repelentni učinek. |
| | Piretrin | Piretrin je skupno ime za šest aktivnih spojin: | Široko območje delovanja. Zatira številne škodljivce. | Piretrin deluje skoraj takoj po stiku. Deluje v manjših odmerkih. Čeprav je biološko |

| | | | | |
|----------------------|-----------------------|---|---|--|
| | | piretrin I, piretrin II, cinerin I, cinerin II, cinerin III, jasmolin I in jasmolin II, ki so izolirane iz rastline Chrysanthemum cinerariifolium. | | sredstvo, ga je treba uporabljati previdno in paziti, da ne pride v stik s koristnimi žuželkami, kot so medvedke in čebele. Piretrin se hitro razgradi in se ne zadržuje v okolju. Pozor, v vodi se slabo razgrajuje in se zelo tesno veže na tla in organske snovi. |
| za spolni feromoni | Lavandulyl senecioate | Naravno prisoten feromon za členonožce z nestrupenim načinom delovanja. Predvideva se zelo usmerjeno delovanje na eno vrsto. | Poseben učinek na vrste škodljivcev, <i>Planococcus ficus</i> . | Ročna uporaba v pasivnih dozatorjih za prekinitev parjenja. |
| | Drugi spolni feromoni | Namenjeni so privabljanju samcev določenih vrst - obstaja veliko število registriranih feromonov. | Cydia pomonella, Adoxophyes orana, Pandemis heparana, Agrotis spp. Polychrosis botrana in tako dalje. | Uporabljajo se za zavajanje moških (glej 3.4.1.) |
| Feromoni združevanje | | Privlačijo oba spola žuželk in so primerne za množične pasti. | Bothynoderes punctiventris etc. | Uporabljajo se za množične pasti (gl. 3.4.1) in v nekaterih primerih v programih upravljanja na celotnem območju. |

Revision questions

1) Navedene mehanske in fizične metode nadzora povežite z vrstami škodljivcev, ki jih lahko nadzorujejo

1. Mehanske ovire

a) skladiščeni škodljivci

- a) tveganje zastrupitve med pripravo (za ljudi in okolje) mora biti čim manjše;
- b) na trgu obstajajo enako sprejemljivi in učinkoviti pripravki;
- c) pripravek ni drag;
- d) učinkovitost je bila dokazana z raziskavami;

9) Razvrstite navedene aktivne sestavine v ustrezno kategorijo v tabeli.

Aktivne sestavine:

- a) železov fosfat e) azadirahthin i) L-cistein m) saharoza
- b) rastlinska olja f) *Beauveria bassiana* j) piretrin n) diatomejska zemlja
- c) ekstrakt koprive g) žveplo k) *Bacillus thuringiensis* o) *Cydia pomonella granulovirus*
- d) *Akanthomyces muscarius* h) Parafinsko olje l) Pivo p) Pogovor (E553B)

| Kategorija | Aktivna sestavina |
|--|-------------------|
| Osnovne snovi | |
| Botanični insekticidi | |
| Mikroorganizmi - bakterije, virusi, glive | |
| Snovi organskega izvora | |
| Snovi anorganskega izvora | |

