

2 SPLOŠNI PRISTOP K OBVLADOVANJU ŠKODLJIVCEV, BOLEZNI IN PLEVELA V EKOLOŠKEM KMETIJSTVU

1.1 Osnovna načela varstva rastlin v ekološkem kmetijstvu

Učni izidi

- Opredelitev glavnih razlik v varstvu rastlin med konvencionalnim in ekološkim kmetovanjem.
- Razlaga tristopenjskega pristopa zatiranja škodljivcev, bolezni in plevela v ekološkem kmetijstvu.
- Navedba uredbe EU o fitofarmaceutskih sredstvih, ki se uporabljajo v ekološkem kmetijstvu.

Varstvo posevkov pred boleznimi, škodljivci in pleveli je najzahtevnejši segment ekološkega kmetovanja. Zaradi celostnega pristopa zahteva veliko znanja in izkušenj proizvajalcev za načrtovanje pridelave in izvajanja vseh tehnoloških ukrepov ter njihovega vpliva na razvoj določenih skupin škodljivih organizmov. Strah, da z upoštevanjem smernic za ekološko pridelavo, kjer se ne moremo zanašati na učinkovita fitofarmaceutvska sredstva, ki so na voljo v konvencionalni pridelavi, pridelkov ne bo mogoče zaščititi pred škodljivci, je pogosto glavni razlog, zakaj pridelovalci težko preidejo na ekološko pridelavo.

Vendar ekološkega varstva ne razumemo pravilno kot spremembo fitofarmaceutskih sredstev, od tistih, ki so učinkovita, k tistim, ki so manj učinkovita. Pomeni spremembo celotnega pridelovalnega sistema in uvedbo nekaterih novih ukrepov, zaradi katerih bodo naša kmetija, pridelki in posamezne rastline bolj odporni na napade škodljivcev. Ekološko varstvo temelji predvsem na preventivnih ukrepih in skrbnem spremljanju pogojev za razvoj škodljivih organizmov in njihovih populacij, šele v razmerah, ko je presežen prag gospodarske škode, pa se izvajajo neposredni ukrepi, vključno z uporabo dovoljenih fitofarmaceutskih sredstev.

Težava z obvladovanjem škodljivcev je še posebej izrazita v obdobju preusmeritve kmetije, ko je samoregulacija ekosistema nerazvita, izvajalci pa so neizkušeni. Zato je treba pred prehodom izdelati podroben načrt preusmeritve, ki v vsakem segmentu proizvodnje upošteva njegov vpliv na razvoj škodljivcev.

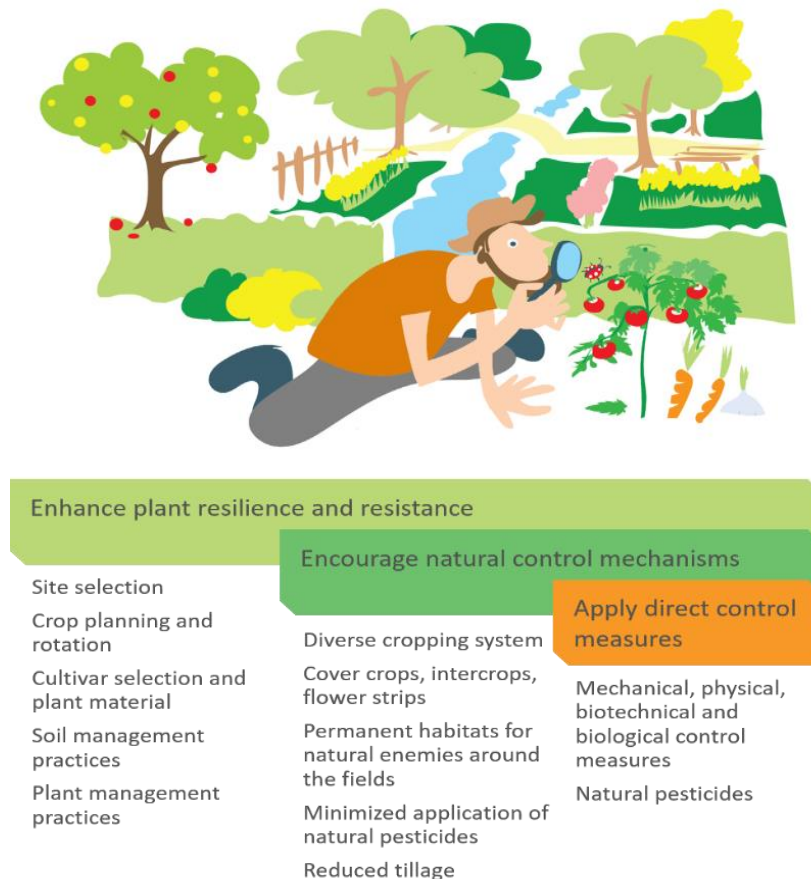
Varstvo rastlin v ekološki pridelavi temelji na tristopenjskem pristopu (Slika 2.1).

1.1.1 Zagotavljanje dobrih rastnih razmer za rastline za izboljšanje odpornosti

Z izbiro ustrezne lokacije, sistema pridelave, sorte in tehnologije je treba ustvariti ugodne pogoje za razvoj zdravih in odpornih rastlin ter neugodne pogoje za razvoj bolezni, škodljivcev in plevelov. Različne kulturne rastline, zlasti enoletne in večletne vrste, imajo specifične pridelovalne zahteve, zato je treba tehnološke rešitve prilagoditi njim, vendar so načela, ki nas vodijo, skupna. Ustrezna izbira rastišča mora zagotavljati ustrezno osvetlitev, zračenje in drenažo, medtem ko se je rastiščem, ki so v bližini potencialnih virov okužb, treba izogibati. Možnost poškodb in gospodarske izgube bomo zmanjšali z gojenjem sort, odpornih na glavne škodljivce. S sajenjem in setvijo zdravega razmnoževalnega materiala bomo preprečili vstop viru okužbe. Ustrezen sistem vzdrževanja tal in

uravnoteženo organsko gnojenje bosta izboljšala rodovitnost tal in povečala raznolikost talnih mikroorganizmov. Rastline, ki rastejo na rodovitnih tleh so odpornejše, med raznoliko mikrobiološko populacijo pa se bodo razvili tudi naravni sovražniki talnih škodljivcev. Z organizacijo kolobarjenja in gojenjem več poljščin na istem polju se izognemo kopičenju škodljivih organizmov. Izbira primerne razdalje med rastlinami in upravljanje rastlin na polju ustvarjata neugodno mikroklimo za razvoj bolezni in plevelov, hkrati pa je olajšano spremljanje simptomov okužb, populacij škodljivcev in uporaba fitofarmaceutskih sredstev.

Pri ustanavljanju kmetijskega gospodarstva in izvajanju tehnoloških posegov je treba vedno upoštevati, da vsi izvedeni ukrepi pomembno vplivajo na razvoj bolezni, populacije škodljivcev in plevela na polju. Z njihovim pravilnim izvajanjem lahko trajno zmanjšamo težave s pomembnimi škodljivci poljščin.



Slika 2.1 Tristopenjski pristop k obvladovanju škodljivcev, bolezni in plevela v ekološkem kmetijstvu

1.1.2 Spodbujanje naravnih nadzornih mehanizmov ekosistema s spodbujanjem naravnih sovražnikov

Ena glavnih značilnosti naravnih ekosistemov je sposobnost samoregulacije. Ti ekosistemi obstajajo popolnoma brez zunanje vpliva in zagotavljajo naravno kroženje hranil, ki omogoča razvoj rastlin, ki so vir hrane za različne živali, žuželke in mikroorganizme. Vrste, ki živijo v istem habitatu, so v različnih medsebojnih odnosih, kjer imajo vloge plenilcev, parazitoidov, plena, razkrojevalcev. Njihovi odnosi omogočajo samoregulacijo ekosistemov, ki ne dopušča, da bi se populacija ene vrste tako povečala, da bi bila vprašljiva trajnost drugih vrst.

Sodobna kmetijska pridelava, v kateri pogosto obdelujemo neskončna polja iste kulture, izbiramo vitalne in donosne sorte, intenzivno gnojimo z mineralnimi gnojili in uravnavamo populacijo škodljivih organizmov z učinkovitimi fitofarmaceutskimi sredstvi, je povsem v nasprotju z razmerami v naravnih ekosistemih. Z različnimi tehnološkimi posegi iz "ekosistema" ob kulturi, ki jo gojimo, izločimo vse organizme, tako škodljive kot koristne. V takšnih razmerah so gojene rastline zelo dovzetne za napade škodljivcev, ki imajo neizčrpen vir hrane, in ker smo odstranili vse njihove naravne sovražnike, lahko njihova populacija naraste do te mere, da uniči celoten pridelek. Takšni sistemi pridelave so popolnoma netrajnostni brez stalnega vpliva človeka in uvajanja različnih vložkov zunaj kmetije.

Zato je pri ekološkem kmetovanju eden glavnih ciljev spodbujanje raznolikosti vrst na poljih in v njihovi okolici ter ustvarjanje habitatov, privlačnih za naravne sovražnike, ki bodo pomagali uravnati škodljivce. Poleg tega je zaželeno, da so ekološke kmetije mešanega tipa, da bi se izognili velikim površinam z istim pridelkom, poleg rastlinske pridelave pa je priporočljivo razvijati tudi živinorejo.

Raznolikost vrst se spodbuja z organizacijo različnih ekoloških infrastruktur, primernih za posamezne kulture. Kot ekološka infrastruktura služijo trajni habitati okoli polj, kot so travniki, kamnita območja, gozdovi, jezera itd., žive meje in suhozidi ob robu polja, cvetlični pasovi in pokrovni posevki v vinogradih in sadovnjakih. Ekološka infrastruktura mora zagotavljati hrano naravnim sovražnikom in zatočišče v času, ko ni pridelkov. Visoka vegetacija okoli polj služi tudi kot ovira pred vnosom škodljivcev od zunaj, preprečuje odnašanje fitofarmaceutskih sredstev, zmanjšuje sunke vetra itd. Poleg tega pokrovni posevki pozitivno vplivajo na rodovitnost tal, shranjevanje vode v tleh, hkrati pa preprečujejo erozijo ter škodljive učinke neposredne sončne svetlobe in padavin na gola tla. Izbiro infrastrukture je treba prilagoditi kulturi, ki jo gojimo, da bi preprečili morebitne negativne vplive. Življenjski prostor koristnih organizmov je lahko tudi življenjski prostor za škodljivce ali virusne prenašalce, kadar so nekatere rastlinske vrste alternativni gostitelji bolezni kmetijskih rastlin. Poleg tega se je treba izogibati tekmovalnemu odnosu za vodo in hranila s kulturnimi rastlinami ter senčenju kmetijskih površin.

1.1.3 Uporaba neposrednih nadzornih ukrepov za uničenje škodljivcev, bolezni ali plevela na način, ki ima čim manjši preostali učinek na ekosistem

Neposredni ukrepi za obvladovanje bolezni in škodljivcev se uporabljajo, če preventivni ukrepi niso dali zadovoljivih rezultatov. Da bi se odločili, ali je zatiranje potrebno, in določili časovne omejitve, je treba vzpostaviti sistem spremljanja okoljskih razmer za napovedovanje razvoja bolezni in škodljivcev, spremljanje populacije škodljivcev in njihovih naravnih sovražnikov, pojava simptomov bolezni ter poznavanje pragov gospodarske škode. Za uspešno spremljanje je treba poznati biologijo škodljivcev in simptome, ki jih povzročajo na rastlinah. Cilj neposrednih ukrepov je zmanjšati populacijo pod kritično število s čim manjšim negativnim vplivom na ekosistem. Ti vključujejo fizične ukrepe (nabiranje žuželk, pletje, požiganje, okopavanje, košnja, obdelava tal) in uporabo proizvodov različnega izvora, ki povečujejo odpornost rastlin in ekosistemov, hkrati pa delujejo na okolje, naravne sovražnike in druge organizme z majhnim tveganjem. Botanični pesticidi, biopesticidi, feromoni, pripravki na osnovi mineralov itd. so najpogosteje uporabljena sredstva, katerih uporaba je dovoljena s predpisi o ekološkem kmetovanju.

Varstvo pred boleznimi in škodljivci v ekološkem kmetijstvu opredeljuje Uredba (EU) št. 834/2007, ki jo bo 1. januarja 2022 nadomestila Uredba (EU) št. 848/2018 Evropskega parlamenta in Sveta. Poleg

osnovnih načel varstva pred škodljivci, ki temelji predvsem na prej opisanih preventivnih ukrepih, uredba nadzira tudi odobritev proizvodov in aktivnih snovi, ki se uporabljajo v fitofarmacevtskih sredstvih.

Za uporabo so odobrena sredstva, katerih uporaba je ključna za nadzor škodljivega organizma, za katerega ni alternativnih bioloških, fizikalnih ali rastnih rešitev, pridelovalnih praks ali drugih učinkovitih postopkov upravljanja. Ta sredstva in snovi izvirajo iz rastlin, alg, živali, mikrobov ali mineralov. Izjemoma se lahkoodobrijo tudi drugi proizvodi, če je njihova uporaba ključna za nadzor škodljivega organizma, za katerega ni alternativnih bioloških, fizikalnih ali pridelovalnih rešitev, pridelovalnih praks ali drugih učinkovitih postopkov upravljanja. Pri uporabi takšnih proizvodov je treba po stiku z užitnimi deli pridelka upoštevati zahtevane čakalne dobe. Fitofarmacevtska sredstva, ki se uporabljajo v ekološkem kmetijstvu, morajo biti registrirana ali dovoljena v skladu z zgoraj navedeno uredbo.

Vprašanja za revizijo

1) Kateri od stavkov o ekološkem kmetovanju je napačen?

- a) Ekološko kmetovanje povečuje biotsko raznovrstnost.
- b) Ekološke kmetije so večinoma mešane (poljščine in rejne živali).
- c) Ekološko kmetovanje spodbuja biološke cikle in biološko aktivnost tal.
- d) Ekološko kmetovanje zahteva velike vložke in daje velike pridelke.
- e) Ekološko kmetovanje temelji na samoregulaciji ekosistema.

2) Kateri od stavkov o varstvu rastlin v ekološkem kmetijstvu so pravilni?

- a) Varstvo rastlin v ekološkem kmetijstvu temelji predvsem na kemičnih fitofarmacevtskih sredstvih.
- b) Zdravi pridelki se pridelujejo z najmanjšimi možnimi motnjami v agroekosistemih.
- c) V ekološkem kmetijstvu se pri varstvu rastlin uporablja celostni pristop.
- d) V ekološkem kmetovanju se uporabljajo kemična sredstva za varstvo rastlin z visoko učinkovitostjo.
- e) Varstvo rastlin v ekološkem kmetovanju temelji na naravnih mehanizmih za nadzor škodljivcev.

3) Označite pravilne trditve. Pri ekološkem kmetovanju...

- a) Uporaba fitofarmacevtskih sredstev ni dovoljena.
- b) Fitofarmacevtska sredstva se uporabljajo le, če s preventivnimi ukrepi ni uspelo ohraniti populacije škodljivcev pod ekonomskim pragom.
- c) Fitofarmacevtska sredstva morajo biti predhodno odobrena s strani Evropske komisije.

4) Katere tri korake je treba izvesti za uspešno varstvo rastlin v ekološkem kmetijstvu?

- a) Zagotavljanje dobrih rastnih pogojev za rastline, da se poveča njihova odpornost.
- b) Pridelava velikih površin iste kulture, izbira vitalnih in donosnih sort ter uravnavanje populacije škodljivih organizmov z učinkovitimi fitofarmacevtskimi sredstvi.
- c) Spodbujanje naravnih nadzornih mehanizmov ekosistema s spodbujanjem naravnih sovražnikov.
- d) Uporaba neposrednih nadzornih ukrepov za uničevanje škodljivcev, bolezni ali plevela na način, ki ima minimalen preostali učinek na ekosistem.

5) Označite pravilne možnosti. Naravne nadzorne mehanizme ekosistema lahko spodbujamo:

- a) s pokravnimi posevki,
- b) s sajenjem posameznih poljščin na polju,
- c) z ustvarjanjem habitatov, privlačnih za naravne sovražnike,
- d) z vzdrževanjem travnikov, skalnatih območij, gozdov, živih mej in suhih kamnitih zidov ob robu njive,
- e) z vzpostavitvijo raznolikega sistema pridelave,
- f) z izkoreninjenjem vseh drugih rastlinskih vrst v nasadih z intenzivnim obdelovanjem tal.

1.2 Povečanje odpornosti pridelkov

Učni izidi

- Razprava o pomenu povečanja odpornosti in odpornosti pridelkov pri ekološkem varstvu rastlin.
- Explain the influence of site and cultivar selection and crop planning on the prevention of pest outbreak. Pojasnitev vpliva izbire rastišča in kultivarja ter načrtovanja preprečevanja izbruha škodljivcev.
- Describe soil and plant management practices favourable for the regulation of pest
- Opis praks ravnanja s tlemi in rastlinami, ki so ugodne za uravnavanje škodljivcev v ekološkem

1.2.1 Izbira lokacije

Izbira lokacije za postavitev posevka je zelo pomembna za gospodarski uspeh vsake rastlinske pridelave. Pri ekološkem kmetovanju je izbira rastišča še bolj pomembna, saj lahko bistveno vpliva na razvoj bolezni, škodljivcev in plevelov. Na splošno lahko rečemo, da je treba ekološka polja vzpostaviti na najboljših pridelovalnih mestih za določeno vrsto pridelave. Ustrezna topografija, na primer raven teren za vrtnine ali hribi in pobočja s primerno ekspozicijo za vinograde, bodo zagotovili dobro osvetlitev in zračnost. V takšnih razmerah se po padavinah rastlinska masa hitro posuši, zato so pogoji za razvoj glivičnih bolezni neugodni. Tla, na katerih se gojijo ekološki pridelki, morajo biti zmerno rodovitna in dobro odcedna z veliko vsebnostjo organskih snovi. Tako bo vitalnost rastlin zmerna, s tem pa tudi manjše tveganje za glivične bolezni. Ugodne razmere v tleh so pomembne za razvoj korenin rastlin, pa tudi za povečanje raznolikosti populacije koristnih mikroorganizmov in drugih živalskih vrst, ki pomagajo uravnati populacijo plevelov in bolezni, ki se prenašajo s tlemi. Pomembno je upoštevati naravno vegetacijo ali kmetijske površine v okolici planiranega polja ter vegetacijo na samem polju, saj so lahko vir bolezni ali gostiteljske rastline za problematične škodljivce in prenašalce bolezni. Poleg tega se je treba izogibati obdelovanju v bližini opuščanih polj. Priporočljivo je, da se posevki vzpostavijo na območjih, kjer je raznolikost kmetijskih rastlin velika in kjer se kmetijske površine združujejo z naravnimi habitatmi, da se ustvari aktivnejši ekosistem.

1.2.2 Načrtovanje posevkov in kolobarjenje

Organizacija kolobarjenja, tj. prostorsko in časovno menjavanje pridelkov, je neizogiben ukrep pri pridelavi poljščin in vrtnin. V ekološki pridelavi ima velik pomen, saj je temeljni ukrep za uravnavanje škodljivcev. Stara človeška izkušnja je, da se z dolgotrajnim gojenjem istega posevka v tleh kopičijo bolezni, škodljivci in pleveli, zato je bil to razlog za uvedbo kolobarjenja.

Zaporedna pridelava iste kulture vpliva na strukturo populacije mikroorganizmov v tleh, tj. povzroča zmanjšanje števila koristnih mikroorganizmov in favne ter širjenje patogenov v tleh. Čeprav se boleznit tal prenašajo počasi in so sprva omejene na manjša območja in manjše število okuženih rastlin, se z gojenjem istih ali sorodnih kultur na istem zemljišču število patogenov in okuženih rastlin iz leta v leto povečuje. Dodatna težava je kopičenje parazitskih nematod in virusnih prenašalcev v tleh. Nekatere kulture, kot je krompir, so še posebej občutljive na nematode, medtem ko so nematode prenašalke virusov v drugih kulturah, kot je vinska trta. Najuspešnejši način za obvladovanje ogorčic je zamenjava pridelkov, gojenje odpornih sort in uničevanje njihovih gostiteljskih plevelov.

Pri neprekinjenem gojenju so spremljevalci plevelov zelo razširjeni. Tako je treba izmenično menjavati enokaličnice z dvokaličnicami, ozkolistne posevke s širšimi, setev širokolistnih vrst po ozkolistnih itd.

Pri sestavljanju kolobarja je treba poznati značilnosti vsake posamezne vrste, njihovo toleranco do ponavljajočega se pridelovanja in medsebojne odnose. Obvezno je treba menjavati nepovezane vrste z različnimi rastnimi zahtevami in značilnostmi, kot so žita, vrtnine in korenovke, ter se izogibati gojenju sorodnih vrst (krompir/paradižnik, zelena/korenček) eno za drugo. Žita lahko v kolobarju pridelujemo pogosteje, saj ne spodbujajo razvoja bolezni v tleh, medtem ko je treba posevke, ki so dovzetni za boleznit tal, v kolobarju saditi redko ali vedno na novo površino. Z menjavanjem vrst, s katerimi se prehranjuje določen škodljivec, s tistimi, ki jih škodljivec ne uživa, je dolgoročna strategija za zmanjšanje njihove populacije.

Dobro zasnovano kolobarjenje bo zmanjšalo kopičenje semen plevelov v tleh, hkrati pa bo zmanjšalo tudi pojav novih semen. Priporočljivo je izmenično gojiti hitro razvijajoče se vrste, ki zagotavljajo veliko gostoto nasadov, z vrstami, ki jih je mogoče dolgo okopavati. Če se populacija večletnih plevelov kljub vsem izvedenim ukrepom povečuje, je kolobarjenje ena od redkih možnosti za njihovo zmanjšanje.

Hkratno gojenje dveh ali več poljščin na istem zemljišču (združitve) ima veliko pozitivnih lastnosti kolobarjenja, saj zagotavlja optimalno izrabo razpoložljivega prostora na polju in pomaga pri preprečevanju pojava škodljivcev. Organiziramo ga lahko na različne načine, od naključne setve dveh ali več vrst skupaj na isti površini, prek setve medvrstnih posevkov ene vrste v medvrstnem razmaku druge vrste do izmeničnega gojenja več vrst ene vrste z več vrstami druge vrste. Rast rastlin v združbi spodbuja bogato in raznoliko življenje v tleh ter tako pomaga pri obvladovanju škodljivih organizmov v tleh in plevelov. Različne vrste na polju zagotavljajo hitro rastočo in dobro pokrito vegetacijsko plast, ki preprečuje razvoj plevelov. Če poleg posevka z velikim prostorom med rastlinami gojimo še en posevek, se bo vegetacijski sloj na tleh razvijal hitreje in za uravnavanje plevela bo potrebnega manj truda. Če na primer visoke posevke, ki dozori prej, gojimo skupaj s posevki, ki ostanejo nizko pri tleh in dozori pozneje, bo rast drugega posevka sprva počasnejša, vendar bo po koncu rastne sezone visokega posevka drugi posevek začel intenzivneje rasti in tako preprečil razvoj plevelov.

Drugi posevek se lahko uporabi kot vegetacija okoli polja, ki služi kot ovira za spore gliv, škodljivce in prenašalce virusov. Poleg tega lahko nekatere vrste privabljajo naravne sovražnike ali delujejo kot repelenti za škodljivce vrst, s katerimi se skupaj gojijo.

1.2.3 Izbor kultivarjev, semena in sadilni material

Zaradi ozkega nabora dovoljenih ukrepov in fitofarmaceutskih sredstev v ekološkem kmetijstvu je ena najučinkovitejših strategij za boj proti boleznim in škodljivcem gojenje odpornih sort. Seveda ni niti odpornih sort vseh vrst niti takih, ki bi bile odporne proti vsem povzročiteljem ene vrste. Vendar je treba odporne sorte sejati/saditi, kadar koli je to mogoče, in jim dati prednost tudi za ceno zmanjšanja nekaterih drugih pomembnih gospodarskih lastnosti. Za to obstajata dva glavna razloga. Pri manj občutljivih sortah je verjetnost okužbe manjša kot pri občutljivih in jih je mogoče gojiti ob prisotnosti

nekaterih patogenov brez večje škode. Z njihovim gojenjem se bo populacija patogenov zmanjšala, kar bo po nekaj vegetacijah omogočilo gojenje nekoliko bolj občutljivih sort. Prav tako je primerno sočasno gojiti več sort z različno odpornostjo, kar je bližje tradicionalnemu načinu gojenja, pri katerem sadilni material ni bil tako genetsko izenačen. Na ta način manj občutljive rastline ne bodo razvile simptomov ali bodo imele manj simptomov, del spor pa se bo zadržal na njih namesto na občutljivih rastlinah. Vendar pa gojenje odpornih sort vodi v prilagajanje patogenov z razvojem novih sevov, ki lahko premagajo odpornost. Zato bo skupno gojenje odpornih in manj odpornih sort upočasnilo pojav takšnih sevov.

Eden od strateških ukrepov za nadzor boleznin in škodljivcev v tleh je cepljenje na odporne podlage, za kar je dober primer cepljenje vinske trte na podlage, odporne na Phylloxera.

Sajenje/sejanje zdravega sadilnega materiala je eden od standardnih fitosanitarnih ukrepov v sodobnem kmetijstvu. Dodaten pomen ima v ekološki pridelavi. Okuženi sadilni material prinaša vir okužbe in semena plevelov v nasad ter omogoča razvoj boleznin in plevelov na začetku rastne sezone, ko so mlade rastline še posebej občutljive, kar lahko povzroči resno škodo. Ti škodljivci so redno dobro prilagojeni določeni vrsti, medtem ko se lahko z okuženim materialom na kmetijo prenesejo nekatere nove bolezni, škodljivci ali pleveli, ki prej niso bili prisotni in na katere pridelovalci niso navajeni.

1.2.4 Upravljanje tal

Rodovitna zemlja je najpomembnejša za vsako rastlinsko proizvodnjo. V konvencionalnem kmetijstvu se ugodni pogoji za rast in razvoj kulturnih rastlin ustvarjajo z intenzivno mehansko obdelavo tal in dodajanjem lahko dostopnih hranil v obliki mineralnih gnojil. Ekološka pridelava temelji na popolnoma drugačni paradigmi. Tu se tla obravnavajo kot živ organizem, vsi ukrepi pa so usmerjeni v ustvarjanje ugodnih pogojev za razvoj različnih mikroorganizmov in živalskih vrst v tleh, ki bodo z zapletenimi procesi nastajanja in razgradnje organske snovi zagotavljali potrebna hranila za gojene rastline.

Rodovitna in dobro strukturirana tla bodo zagotavljala optimalne pogoje za rast rastlin, kar povečuje njihovo odpornost proti škodljivcem. Pomembno je uravnoteženo gnojenje, da zagotovimo zadostno količino fosforja in kalija, medtem ko dušika ne sme biti preveč. Zaradi prevelike količine dušika je pridelek okusnejši za žuželke. Povzroča veliko gostoto rastlin in močno vitalnost. Visoka vlažnost zagotavlja ugodne pogoje za razvoj boleznin. Poleg tega je v takšnih razmerah zahtevno spremljati simptome boleznin in škodljivcev ter uporabljati fitofarmaceutska sredstva, naravni sovražniki pa težje najdejo škodljivce. Zato se pri ekološkem kmetovanju uporabljajo skoraj izključno organska gnojila (hlevski gnoj, kompost, pridelan na lastni kmetiji itd.), ki se postopoma mineralizirajo in iz njih se sproščajo mineralna hranila. Gnojenje z organskimi gnojili zagotavlja ohranjanje in povečevanje vsebnosti humusa, ki je bistvenega pomena za rodovitnost in mikrobiološko aktivnost tal.

Povečanje vrstne pestrosti v tleh je pomembna naloga v ekološki pridelavi, saj nekateri mikroorganizmi, naravni sovražniki ali male živali v tleh s svojim vplivom na kroženje hranil neposredno napadajo škodljivce in uničujejo semena plevelov. Obdelava tal, zlasti mešanje horizontov tal, se zmanjša na minimum, da se zagotovijo čim bolj ugodni pogoji za organizme v tleh. Kjer je to mogoče, se tla ohranjajo s pokrivanjem ali mulčenjem, s čimer se ustvari plast tal z drobljivo strukturo, bogato z organsko snovjo in talnimi organizmi.

Raznovrstni pokrovni posevki so tudi življenjski prostor za naravne sovražnike, ki živijo nad tlemi. Pokrovni posevki s hitro rastočimi vrstami, ki prekrijejo tla, so ena najuspešnejših strategij za zatiranje plevela, zlasti na poljih, kjer se pridelki gojijo z velikimi razdaljami med vrstami.

Pokrivne posevke z enoletnimi vrstami (zeleno gnojenje) je mogoče uporabiti tudi med žetvijo in začetkom nove rastne sezone/sajenjem novih trajnih nasadov. To je dober način za ohranjanje tal na območjih, kjer zaradi majhne količine padavin ni mogoče trajno gojiti pokravnih posevkov skupaj s trajnimi nasadi. Z izbiro ustreznih vrst za zeleno gnojenje lahko zmanjšamo populacijo škodljivcev, ki so ostali od prejšnjega posevka, preprečimo rast plevela in izpiranje hranil v tleh. Njihovo oranje prinese svežo organsko snov, ki se uporablja za prehrano mikroorganizmov in drugih koristnih organizmov v tleh.

Številne prednosti pokrivanja posevkov, zlasti vpliv na izboljšanje biotske raznovrstnosti tal, dosežemo tudi z mulčenjem. V ekološki pridelavi se uporablja mulčenje z organskimi snovmi, najpogosteje s slamo ali sveže pokošeno travo. Tovrstno prekrivanje bistveno zavira razvoj plevelov, saj jim otežuje rast skozi plast organskih snovi in preprečuje dostop svetlobe, ki je potrebna za kalitev.

Na razvoj bolezni lahko vpliva tudi ustrezen način namakanja, ki ga je treba prilagoditi posameznim pridelkom. Količina vode v enem krogu namakanja, pogostost namakanja in tehnika namakanja lahko vplivajo na širjenje bolezni in resnost škode, ki jo povzročijo. Če na primer namakamo brazde, je primerno, da jih zalivamo pogosteje z manjšimi količinami vode, medtem ko je namakalni sistem z razpršilci bolje uporabljati pozno zvečer ali ponoči, ko že nastane rosa. Glede na preprečevanje bolezni je najprimernejše lokalizirano namakanje (kapljično namakanje), pri katerem se majhne količine vode nanašajo na korenine rastlin, medtem ko se nadzemni rastlinski organi ne navlažijo.

1.2.5 Upravljanje z rastlinami

Na razvoj bolezni in škodljivcev, njihovo spremljanje in uporabo fitofarmaceutskih sredstev pomembno vplivajo različni ukrepi za ravnanje z rastlinami, ki jih izvajamo na rastlinah, ki jih gojimo. Na različnih rastlinah se izvajajo različni posegi, vendar bi morali pri vseh rastlinah zagotoviti uravnoteženo vegetativno in generativno rast. Tako se v določenih kritičnih obdobjih razvoja zmanjša vitalnost, hkrati pa se zagotovi boljša prehrana plodov, kar poveča njihovo rodnost in kakovost. Poleg tega se z odstranitvijo odvečnih vegetativnih organov (kot so stranski listi, vrhovi poganjkov, listi v območju plodov ali poganjki iz debla) omogočita prezračevanje in hitro sušenje, kar ustvarja neugodne pogoje za razvoj glivičnih bolezni.

Zimsko obrezovanje se redno izvaja pri trajnih nasadih, kot so vinogradi in sadovnjaki, in ima podoben namen kot posegi, ki se izvajajo med rastno sezono. Pri izvajanju zimske rezi je s fitosanitarnega vidika pomembno, da pustimo le poganjke brez simptomov bolezni in odstranimo vse nepotrebne dele, kjer lahko prezimijo škodljivci. Ni primerno, da ostanke obrezovanja sesekljamo in jih pustimo na tleh kot mulč ali zaorjemo v tla, saj so lahko vir okužb v naslednji vegetaciji.

Na poljih s trajnimi nasadi je treba odstraniti vse poganjke, zavržene z obrezovanjem, in odstraniti vse ostanke po spravi enoletnih nasadov, saj so lahko vir okužb v naslednji rastni sezoni. To je zlasti pomembno za zelo nalezljive patogene, ki se razvijejo na začetku rastne sezone iz ostankov prejšnje rastne sezone. Kompostiranje rastlinskih ostankov bo zagotovilo kroženje hranil na kmetiji. Med

proizvodnjo komposta se razvije visoka temperatura, ki uniči škodljivce, zato se lahko pridobljeno organsko gnojilo vnese v tla brez nevarnosti širjenja okužbe.

Priporočljivo je, da med rastno sezono, ko je stopnja okužb še nizka, konstantno odstranjujete okužene dele rastlin.

Vprašanja za revizijo

1) Označite pravilne možnosti. Na odpornost posevkov in odpornost proti izbruhu škodljivcev lahko vplivajo:

- a) izbira rastišča
- b) izbira sort
- c) sistem tal
- d) tržne strategije
- e) upravljanje rastlin

2) Katere od naslednjih značilnosti naredijo lokacijo dobro za vzpostavitev ekološkega nasada?

- a) ustrezna topografija za določen pridelek
- b) bližina opuščanih polj
- c) dobra osvetlitev in odvajanje zraka
- d) dobro odcedna tla z nizko vsebnostjo organskih snovi
- e) kmetijska območja, ki so kombinirana z naravnimi habitati

3) Označite pravilne možnosti. Dobro vzpostavljen kolobar...

- a) zmanjša kopičenje semen plevelov
- b) poveča število koristnih mikroorganizmov v tleh
- c) vpliva na kopičenje bolezni, škodljivcev in plevelov
- d) nadzoruje populacijo nematod v tleh

4) Povežite način pridelave v levem stolpcu s pozitivnim vplivom, ki ga ima na varstvo rastlin v desnem stolpcu. Možnih je več odgovorov.

- | | |
|--|--|
| 1. Pokrivni posevki in organsko gnojenje | a) Preprečevanje kopičenja škodljivcev |
| 2. Razmik med rastlinami | b) Ustvarjanje neugodne mikroklimе za razvoj bolezni in plevelov |
| | c) Lažje spremljanje simptomov okužb in populacij škodljivcev, |
| | d) Boljša uporaba fitofarmaceutskih sredstev, |

3. Upravljanje z rastlinami
 - e) Povečanje rodovitnosti tal in raznolikosti talnih mikroorganizmov
 - f) Uravnavanje vitalnosti rastlin
4. Kolobarjenje in združevanje rastlin mikroorganizmov

5) Katera od naslednjih trditev o izbiri kultivarjev ter semenskega in sadilnega materiala v ekološkem kmetovanju drži?

- a) Obstajajo odporne sorte vseh agronomsko pomembnih vrst.
- b) Manj občutljive sorte je mogoče gojiti ob prisotnosti nekaterih patogenov brez večje škode.
- c) Gojenje odpornih sort vodi k prilagajanju patogenov zaradi razvoja novih sevov, ki lahko premagajo odpornost sort.
- d) S sadilnim materialom se lahko v nasade poljščin prenesejo semena.

1.3 Povečanje biotske raznovrstnosti

Učni izidi

- Opredelitev vsega, kar zajema biotska raznovrstnost.
- Razlaga prednosti izboljšanja biotske raznovrstnosti.
- Opis strategije za povečanje biotske raznovrstnosti v ekološkem kmetijstvu.

1.3.1 Vloga biotske raznovrstnosti

Biotska raznovrstnost ima ključno vlogo pri zanesljivi preskrbi s hrano, prehrani in preživetju ter pri zagotavljanju ekosistemskih storitev. Biološka raznovrstnost zajema vse rastlinske, živalske in mikroorganizemske vrste ter ekosisteme in ekološke procese, katerih del so. V splošnem jeziku lahko biotsko raznovrstnost opredelimo kot bogastvo vrst (rastlin, živali in mikroorganizmov) v določenem habitatu. Lahko je na kopnem, v sladki vodi ali morju ali kot paraziti ali simbioza. Biotska raznovrstnost zajema raznolikost življenja na vseh ravneh: raznolikost vrst, genetsko raznolikost ter raznolikost habitatov in ekosistemov. Bogata biotska raznovrstnost je bistvena za ohranjanje naravnih procesov, ki prispevajo k človekovemu življenju, kot so naravno uravnavanje škodljivcev, opraševanje sadne biomase z žuželkami in razgradnja organskih snovi. Kmetijske politike vse bolj spodbujajo ekološko usmerjen način kmetovanja, ki ohranja biotsko raznovrstnost in varuje naravne vire. V zgodovinskih časih se je s kmetijstvom iz nekdanje nediferencirane pokrajine, v kateri so prevladovali gozdovi, razvila bolj raznolika pokrajina. Tudi danes so regionalno prilagojene in ekstenzivne oblike pridelave bistven pogoj za raznoliko, z vrstami bogato pokrajino.

Glavno načelo trajnostnega kmetijstva je posnemanje raznolikosti, ki jo običajno najdemo v naravnih ekosistemih, vendar se na kmetijskem terenu lahko izgubi. Biotska raznovrstnost pomeni raznolikost rastlin, živali in mikroorganizmov nad tlemi in pod njimi, ki so v interakciji znotraj ekosistema. Rastline

in živali so dosledno vključene v raznolike krajine. Zato so ti sistemi običajno bolj stabilni, bolje prenašajo motnje in se bolje obnovljajo kot manj raznoliki sistemi. Sistemi ekološke pridelave spodbujajo raznolik, uravnotežen ekosistem kot prakso za bogatenje tal in preprečevanje težav s pleveli, škodljivci in boleznimi. Raznolikost posevkov, kolobarjenje, medvrstni posevki, zastiralni posevki, ohranitvena obdelava tal in vključevanje organskih snovi so pomembni elementi biotske raznovrstnosti na kmetiji.

Prednosti spodbujanja raznolikosti:

- Izboljša kakovost tal:

Raznoliko kolobarjenje izboljšuje kakovost tal, povečuje biotsko raznovrstnost na kmetiji in povečuje pridelek. Kakovostna tla spodbujajo goste populacije mikroorganizmov, krepijo naravni biološki nadzor nad patogeni, upočasnjujejo izmenjavo hranil, spodbujajo skupnosti koristnih žuželk ter izboljšujejo prezračevanje in drenažo tal. Kolobarjenje, ravnanje z rastlinskimi ostanki, ohranitvena obdelava tal, vključevanje živinskih gnojil in uporaba rastlin, ki vežejo dušik, lahko izboljšajo zdravje in produktivnost tal.

- Izboljša nadzor nad žuželkami, plevelom in boleznimi:

Raznolike zasaditve pogosto zmanjšajo populacije škodljivih žuželk. Specializirani rastlinojedci se pogosteje najdejo in ostanejo na čistih rastiščih, kjer so viri hrane zgoščeni. Na poljih z različnimi posevki je pogosto veliko nadzemnih in podzemnih koristnih organizmov, ki naravno nadzorujejo škodljivce, zavirajo rast bolezenskih organizmov, krepijo naravno obrambo posevka in zatirajo nekatere plevelce. Uporaba raznolikosti posevkov, kolobarjenja, razpršenih polj, sosednjih neobdelanih zemljišč in večletnih posevkov so metode, ki jih lahko uporabimo za zmanjšanje pritiska škodljivcev.

- Spodbuja razvoj koristnih organizmov

Sajenje rastlin, ki podpirajo naravne sovražnike ali neposredno zavirajo napade žuželk, pomaga stabilizirati skupnosti škodljivcev. Prostorsko in časovno raznoliki nasadi zagotavljajo, da imajo populacije naravnih sovražnikov stalno dostopnost virov. Koristnim žuželkam, pršicam in nematodam je mogoče zagotoviti hrano in življenjski prostor tudi z vključitvijo sosednjih neobdelanih površin in divjega rastlinja. Poleg tega lahko uporaba talnih pokrovov in površinskih ostankov poveča številčnost in učinkovitost plenilcev in parazitoidov.

- Razpršitev gospodarskega tveganja

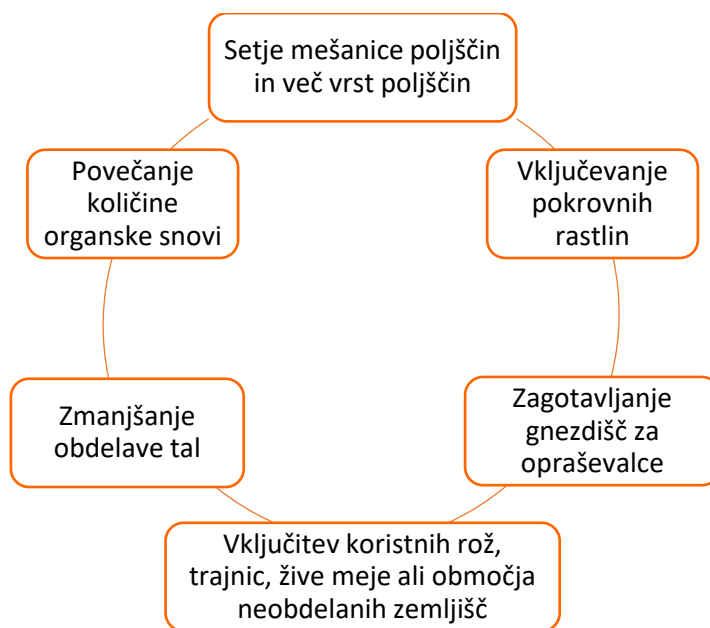
Večja raznolikost kmetij ponuja priložnost za povečanje dobička ob hkratnem zmanjšanju proizvodnih stroškov. Z dodajanjem novih pridelkov, ki ustrezajo podnebnim in geografskim razmeram ter zahtevam glede upravljanja, se lahko poveča dobiček, saj se omogoči izkoriščanje tržnih niš, razširijo tržne možnosti in izravnajo nihanja cen blaga.

1.3.2 Strategije za povečanje biotske raznovrstnosti

Zdrava rastlina je manj dovzetna za napade škodljivcev in bolezni. Zato je glavni cilj ekološkega kmeta ustvariti pogoje, ki ohranjajo zdravo rastlino. Za zdravje rastline je ključnega pomena interakcija med živimi organizmi in njihovim okoljem. Zdravje rastlin je bolj ogroženo v monokulturah, diverzifikacija

na kmetiji pa zagotavlja uravnoteženo interakcijo med različnimi rastlinami ter škodljivci in plenilci. Zato je lahko dobro upravljan ekosistem uspešen način za zmanjšanje števila škodljivcev ali bolezni. Nekatere sorte poljščin imajo zaradi prilagodljivosti okolju učinkovitejše mehanizme kot druge in imajo zato manjše tveganje okužbe.

Zdravstveno stanje rastlin je v veliki meri odvisno od rodovitnosti tal. Če sta hranilna vrednost in pH dobro uravnotežena, postane rastlina močnejša in je zato manj izpostavljena okužbam. Podnebne razmere, kot so primerne temperature in zadostna oskrba z vodo, so nadaljnji dejavniki, ki so ključni za zdravo rastlino. Če eden od teh pogojev ni ustrezen, lahko rastlina doživi stres. Stres oslabi obrambne mehanizme rastlin in jih naredi za lahke tarče škodljivcev in bolezni. Zato je za ekološkega kmeta ena od najpomembnejših točk gojenje raznolikih in zdravih rastlin. S tem se izognemo številnim težavam s škodljivci in boleznimi. Strategije za povečanje biotske raznovrstnosti v ekološkem kmetovanju so prikazane na sliki 2.2.



Slika 2.2 Strategije za povečanje biotske raznovrstnosti v ekološkem kmetijstvu

Kako povečati biotsko raznovrstnost na kmetiji?

- Zagotavljanje raznolikosti rastlinskih vrst

Povečanje biotske raznovrstnosti na polju je mogoče doseči s sajenjem mešanic poljščin in več sort poljščin. Razmisliti je treba tudi o vzpostavitvi raznolikih nasadov na robovih polj. Metode za povečanje raznolikosti na neobdelanih zemljiščih so sajenje pasov koristnih cvetlic, vključevanje trajnic, vzpostavljanje živih mej (vrsta dreves ali grmovnic, ki ločuje polja) in puščanje neobdelanih površin.

- Ohranjanje opraševalcev in naravnih sovražnikov

Za povečanje raznolikosti avtohtonih opraševalcev je treba postaviti gnezditvene bloke in omogočiti dostop do območij tal, kot so odprta tla, za gnezdenje. Pomemben je tudi vir vode. Tudi veje dreves in grmovja, na primer v živih mejah, bodo opraševalcem zagotovile gnezdišča. Ekološki kmet mora poskušati ohraniti naravne sovražnike, ki so že prisotni v rastlinskem okolju, in povečati njihov vpliv. To je mogoče doseči z naslednjimi metodami:

- a) Zmanjšanje uporabe naravnih pesticidov (kemični pesticidi v ekološkem kmetijstvu tako ali tako niso dovoljeni);
- b) dopustitev, da nekateri škodljivci živijo na polju, kar bo služilo kot hrana ali gostitelj za naravne sovražnike;
- c) vzpostavitev raznolikega sistema pridelave (npr. mešani posevki);
- d) vključitev gostiteljskih rastlin, ki zagotavljajo hrano ali zavetje naravnim sovražnikom (npr. cvetje, s katerim se prehranjujejo odrasle koristne žuželke).

Obstaja veliko možnosti za povečanje cvetlične raznolikosti znotraj in vzdolž meja poljščin:

Žive meje - raba avtohtonih grmovnic, za katere je znano, da privabljajo plenilce in parazitoide škodljivcev, saj jim ponujajo nektar, cvetni prah, alternativne gostitelje in/ali plen. To lastnost ima večina cvetočih vrst grmovnic. Vendar je treba paziti, da ne uporabljate rastlinskih vrst, za katere je znano, da so alternativni gostitelji škodljivcev ali bolezni.

Bregovi hroščev - pasovi trave v bližini poljščin so zatočišče za različne skupine naravnih sovražnikov škodljivcev, kot so karabidi, hrošči iz rodu *Staphylinid* in pajki. Da bi zmanjšali tveganje za plevel in rastline, ki so znane kot gostiteljice škodljivcev in bolezni poljščin, lahko v pasovih, dolgih od 1 do 3 m, posejemo eno do tri avtohtone vrste trave.

Cvetlični pasovi - Uporabite avtohtone cvetoče rastlinske vrste, za katere je znano, da privabljajo plenilce in parazitoide z nektarjem, cvetnim prahom, alternativnimi gostitelji in/ali plenom. To lastnost ima večina cvetočih rastlinskih vrst. Vendar je treba paziti, da ne uporabljate alternativnih gostiteljev škodljivcev ali bolezni. V dobro pripravljene semenske gredice, razporejene v 1 do 3 m dolgih pasovih na meji njive, lahko posejemo tri do pet avtohtonih vrst cvetočih rastlin. Po cvetenju lahko nabereemo semena, da obnovimo pasove ali ustvarimo nove.

Spremljevalne rastline - Naravne sovražnike škodljivcev lahko privabijo tudi spremljevalne rastline znotraj posevka. Te spremljevalne rastlinske vrste so lahko enake, kot so uporabljene v cvetličnih pasovih. Nekaj (1 ali 2 na 10 m²) cvetočih spremljevalnih rastlin v posevku služi kot "servisna postaja" za naravne sovražnike škodljivcev.

- Kolobarjenje posevkov

Kolobarjenje se nanaša na zaporedje poljščin in pokrovnih rastlin, ki se gojijo na določenem polju. Zasnova kolobarjenja mora vključevati več družin poljščin, uravnavati kratkoročne in dolgoročne potrebe po rodovitnosti poljščin, zmanjšati pritisk plevela, prekiniti cikle plevela in bolezni ter optimizirati pridelavo poljščin.

- Medvrstno pridelovanje

Dve ali več poljščin, ki se gojijo v neposredni bližini, lahko prinesejo koristne medsebojne vplive. Medvrstno gojenje lahko dosežemo z gojenjem poljščin v izmeničnih vrstah (vrstno medvrstno gojenje), gojenjem poljščin v večjih izmeničnih pasovih (pasovno medvrstno gojenje), gojenjem poljščin skupaj brez izrazite razporeditve vrst (mešano medvrstno gojenje) ali s sajenjem druge poljščine v stoječo poljščino v fazi razmnoževanja (vmesno medvrstno gojenje). Posebno pozornost je treba nameniti prostorski razporeditvi, gostoti rastlin in pričakovanim datumom zrelosti izbranih poljščin.

- Pokrovne rastline

Pokrovne rastline se uporabljajo za zaščito tal pred erozijo v času, ko se na polju ne prideluje. Izbrati je treba posevke, ki jih je enostavno posaditi, vzgojiti in nadzorovati ali uničiti. Primerne sorte zagotavljajo zanesljivo pokritost tal in nimajo negativnega vpliva na naslednji posevek. Pomembno je oceniti globino ukoreninjenja in lastnosti posevka, kot so zatiranje plevela in bolezni, vezava dušika ter privabljanje oprasovalcev in naravnih sovražnikov. Pomembno je upoštevati tudi datume sajenja in podnebne zahteve, saj se primerni posevki razlikujejo glede na geografsko lego in podnebne razmere.

- Ohranitvena obdelava tal

Ohranitvena obdelava tal zahteva minimalno poseganje v tla, pri čemer je vsaj 30 odstotkov tal prekritih s pridelovalnimi ostanki. Po žetvi ostanejo ostanki poljščin ali pa se do setve naslednje poljščine posadijo pokrovne rastline. Uveljavljenih je bilo več metod ohranitvene obdelave tal. Pri sajenju brez obdelave tal se uporablja specializirana oprema, ki moti le majhno površino, na kateri se posadi seme ali sadike. S pasovnim ali conskim obdelovanjem se vzdolž območja ukoreninjenja rastlin ustvari od 5 do 7 centimetrov široka obdelana setvena podlaga, preostali del polja pa ostane nedotaknjen. Obdelava grebenov ustvari trajne grebene tal, na katerih se gojijo poljščine.

- Vključevanje organskih snovi

Povečanje količine organske snovi je zatočišče za mikrobo v tleh in krepi biološko aktivnost tal, kar zmanjšuje tveganje za nastanek bolezni. Mikroorganizmi, ki razgrajujejo organske snovi, vračajo v tla hranila, ki so bila odstranjena med pridelavo poljščin. V tla lahko vnašamo živalska gnojila, pokrovne rastline, ostanke poljščin in organske dodatke, da sčasoma povečamo vsebnost organske snovi.

Vprašanja za revizijo

1) Biotska raznovrstnost zajema:

- a) vse rastlinske vrste, ki so prisotne v določenem ekosistemu
- b) vse živalske vrste, ki so prisotne v določenem ekosistemu
- c) vse vrste rastlin, živali in mikroorganizmov ter ekosisteme in ekološke procese, katerih deli so

2) Sistemi ekološke pridelave spodbujajo raznolik in uravnotežen ekosistem kot prakso za bogatenje tal ter preprečevanje težav s pleveli, škodljivci in boleznimi:

- a) drži
- b) napačno

3) Povečanje biotske raznovrstnosti v ekoloških pridelovalnih sistemih

- a) izboljšuje kakovost tal
- b) izboljša nadzor nad žuželkami, pleveli in boleznimi
- c) spodbuja koristne organizme
- d) ponuja priložnost za povečanje dobička ob hkratnem zmanjšanju stroškov pridelave
- e) vse od naštetega

4) Strategije za povečanje biotske raznovrstnosti v ekološkem kmetovanju vključujejo:

- a) ajenje mešanic poljščin in več sort poljščin
- b) vključitev koristnih rož, trajnic, živih mej ali območja neobdelanih zemljišč
- c) zagotovitev območja za gnezdenje oprasovalcev
- d) vključitev pokrovnih rastlin, zmanjšanje obdelave tal in povečanje količine organskih snovi
- e) vse zgoraj navedeno

5) Kako je mogoče izboljšati raznolikost rastlinskih vrst?

- a) izogibanje živim mejam
- b) sajenje mešanic poljščin in več sort poljščin
- c) nikoli ne puščamo neobdelanih površin
- d) sajenje pasov koristnega cvetja, vključevanje trajnic

6) Opišite, kaj lahko storimo za ohranitev oprasovalcev in naravnih sovražnikov?

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

7) Biotsko raznovrstnost lahko povečamo z uporabo kolobarjenja, saj zmanjšuje pritisk plevela, moti cikle plevelov, žuželk in bolezni ter optimizira pridelavo.

- a) napačno
- b) drži

8) Medvrstno pridelovanje (dve ali več poljščin, ki se gojijo v neposredni bližini):

- a) krepi koristne interakcije
- b) lahko pomaga izboljšati obvladovanje škodljivcev, npr. zmanjša škodo zaradi škodljivcev
- c) ekološko kmetovanje je ne podpira, ker povzroča gospodarske izgube

9) Pojasnite, kako lahko ohranitvena obdelava tal pripomore k ohranjanju biotske raznovrstnosti?

10) Vključevanje organske snovi je strategija za povečanje biotske raznovrstnosti v ekološkem kmetovanju, saj talni mikrobi z razgradnjo organske snovi vračajo v tla hranila, odstranjena med pridelavo poljščin, kar pomaga ponovno pridobiti bogastvo in zdravje tal.

- a) drži
- b) napačno

1.4 Spremljanje in napovedovanje škodljivcev

Učni izidi

- Spoznanje pomena spremljanja in napovedovanja škodljivcev.
- Opredelitev najbolj priljubljene in pogosto uporabljene tehnike spremljanja ter razlaga njihove uporabe pri integriranem varstvu rastlin pred škodljivci.

Številni proizvajalci rutinsko uporabljajo fitofarmacevtska sredstva (FFS) po koledarskem razporedu, ko se pojavi sum na okužbo s škodljivci ali ko so populacije škodljivcev že velike in jih je težko nadzorovati. Skupni stroški zatiranja škodljivcev v proizvodnem ciklu so lahko visoki, če se uporablja koledarsko nanašanje. Zaradi pretiranega škropljenja lahko FFS postanejo neučinkovita, saj spodbujajo odpornost škodljivcev; uporaba lahko povzroči fitotoksičnost; vse več predpisov otežuje škropljenje.

V Evropski uniji se v konvencionalni kmetijski proizvodnji uporablja integrirano varstvo rastlin pred škodljivimi organizmi (IZŠ, integrirano zatiranje škodljivcev). IZŠ temelji na vključevanju vseh razpoložljivih metod in orodij s ciljem ohranjanja populacije škodljivcev pod mejno vrednostjo. Enak pristop se uporablja v ekološki pridelavi. Razlika v primerjavi s konvencionalno pridelavo, ki se izvaja v EU, je v tem, da lahko kmetje pri IZŠ uporabljajo kemične pesticide, medtem ko se v ekološki pridelavi lahko uporablja le omejeno število proizvodov. Zato je treba spremljanje škodljivcev kot eno od osnovnih načel IZŠ uporabljati tudi za nadzor škodljivcev v ekološki pridelavi.

V mnogih primerih je mogoče tolerirati določeno število škodljivcev in nizko stopnjo škode; to je temeljni koncept za integrirano varstvo rastlin (IZŠ). Težko je določiti posebne pragove in smernice, saj je pomen prisotnosti škodljivcev ali škode odvisen od številnih dejavnikov, vključno s toleranco kmeta.

Najbolje je, da začnete spremljati populacije škodljivcev, preden uvedete ali spremenite ukrepe za zatiranje škodljivcev. Spremljanje je sistematično zbiranje, beleženje in analiza opazovanj v določenem časovnem obdobju. Najpomembneje je, da se naučite, kaj odražajo pasti v primerjavi s škodljivci in kakovostjo pridelka. Nato je treba na podlagi informacij o spremljanju spremeniti nadzorne ukrepe. Kmetje, ki sistematično spremljajo svoje pridelke, lahko razvijejo lastne mejne vrednosti. Za večino metod spremljanja je mogoče razviti številne mejne vrednosti.

1.4.1 Spremljanje škodljivcev

1.4.1.1 Spremljanje škodljivih žuželk

Za zatiranje škodljivih žuželk je treba najprej ugotoviti stanje škodljivosti in izdelati optimalen načrt zatiranja, pri čemer je treba upoštevati okoljske pogoje in značilnosti. Spremljanje škodljivih organizmov je prvi osnovni korak za pravilno IZŠ in ustrezno varstvo rastlin v ekološkem kmetijstvu. Žuželke lahko spremljamo z različnimi orodji za spremljanje, kot so: feromonske pasti, svetlobne pasti, barvne lepljive pasti, sesalne pasti itd. Metode spremljanja škodljivcev so običajno zelo zamudne in zahtevajo precejšnja vlaganja v prepoznavanje vrst po ročnem lovljenju s pastmi na terenu.

Podatki o ulovu s pastmi služijo več namenom: 1. ekološkim študijam; 2. sledenju migracij žuželk; 3. novim prihodom v agroekosisteme; 4. začetku terenskih raziskav in vzorčenju; 5. časovni razporeditvi

uporabe PPP; 6. opredelitvi fenoloških modelov; 7. napovedovanju velikosti generacije; 8. zatiranju škodljivcev.

Napovedovanje škodljivih organizmov je pomemben del strategije IZŠ in tudi ekološkega kmetovanja. Zgodnja opozorila in napovedi, ki temeljijo na biofizikalnih metodah, zagotavljajo čas za obvladovanje grozeče okužbe s škodljivci in tako lahko zmanjšajo izgube pridelka, optimizirajo zatiranje škodljivcev in zmanjšajo stroške pridelave.

Prav tako je treba s stalnim spremljanjem preprečiti sekundarno škodo in širjenje, tako da se primarni nadzor dopolni z vestnim nadzorom v skladu z načrtovanimi metodami zatiranja škodljivcev. Ker se spremljanje izvaja v celotnem obdobju vegetacije, se je treba v kratkem času osredotočiti na veliko območje, pri čemer je treba upoštevati čas, ko je škoda intenzivno nastala, in čas, ko je mogoče izvajati nadzor.

Spremljanje škodljivih žuželk s koritastimi pastmi

Ulov s pastmi lahko opozori na prisotnost škodljivcev, vroče točke, selitev in aktivnost žuželk ter zagotovi relativno merilo gostote žuželk. Primerjava števila odraslih škodljivcev, ujetih na določene datume vzorčenja, lahko pokaže, ali se gostota škodljivcev v pridelkih spreminja ali ostaja dolgoročno relativno konstantna. Vrednotenje ulovov v pasti lahko pomaga določiti potrebe po tretiranju, časovni razpored uporabe in učinkovitost prejšnjih ukrepov za zatiranje.

Med različnimi metodami in napravami, ki se uporabljajo pri spremljanju škodljivcev, so najbolj priljubljene in pogosto uporabljene spolne feromonske pasti za selektivno spremljanje posameznih letečih vrst, svetlobne pasti za leteče vrste, ki jih privlači svetloba, in barvne lepljive pasti za vrste, ki jih privlači barva. Medtem ko se v spolne feromonske pasti običajno ujamejo odrasli samci, se v svetlobne pasti in barvne lepljive pasti ujamejo odrasli osebki obeh spolov. Svetlobne pasti in barvne lepljive pasti se lahko uporabljajo za ugotavljanje prisotnosti vrst ter preučevanje porazdelitve in gibanja populacij (selitev v ekosistemu) na določenem območju. Lepljive pasti so dale zanimive rezultate in jih je mogoče obravnavati kot nepristranske snemalne sisteme. Ne potrebujejo vira energije in so poceni, vendar je njihov pregled za identifikacijo in morebitno zbiranje ujetih žuželk lahko težaven in dolgotrajen, ravnanje z njimi pa je razmeroma okorno.

a) Spolne feromonske pasti

Feromoni so sporočilne snovi, ki se uporabljajo za komunikacijo med vrstami. Običajno te feromone proizvajajo samice, da bi privabile samce. Komercialno se proizvajajo tako, da se sintetizirajo ustrezne komponente in dajo v razpršilce, ki se lahko namestijo v pasti različnih oblik, odvisno od proizvodnje.



Slika 2.3 Past s feromonom (D. Lemic)

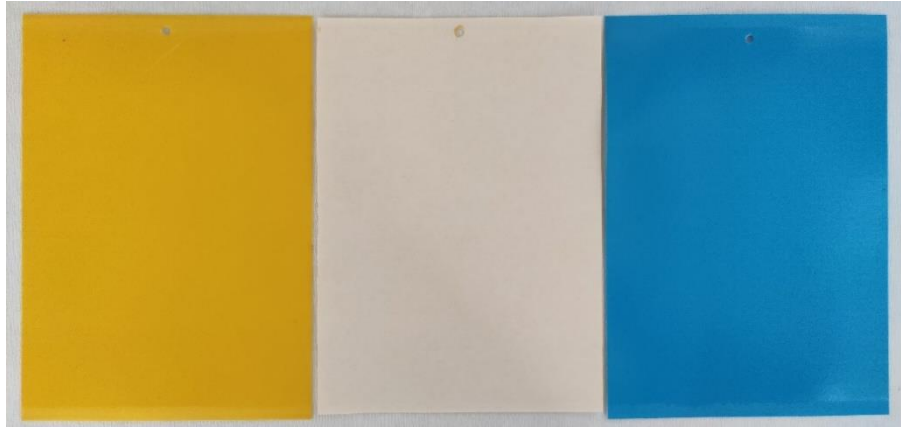
Spolne feromonske pasti so uporabne za spremljanje škodljivcev, ki se izogibajo zgodnjemu odkrivanju gospodarske škode. Z uporabo feromonskih pasti (slika 2.3) je mogoče spremljati pojav in številčnost odraslih škodljivcev ter napovedati škodo na pridelkih v naslednjem letu. Ko so določeni ključni parametri habitata, je mogoče napovedati stopnjo napadenosti na letni ravni in tako obvestiti kmete o ustreznih strategijah nadzora, ki so potrebne za pridelek v tem in naslednjem letu. Pojav ličink je na primer mogoče napovedati na podlagi številčnosti odraslih osebkov in jajčec v letu pred ponovno setvijo določenega posevka.

V skladu z dobro kmetijsko prakso (npr. Ministrstvo za kmetijstvo) mora zatiranje škodljivcev temeljiti na napovedih na ravni populacije, ki so v skladu z načeli IZŠ. Določanje dejavnikov, ki pozitivno ali negativno vplivajo na rast populacij škodljivcev ali jo omejujejo, olajša razvoj strategij IZŠ, katerih cilj je upočasniti širjenje osebkov in tako zmanjšati škodo na pridelkih na nacionalni in po možnosti mednarodni ravni.

b) Barvne lepljive pasti

Barvne pasti so najučinkovitejša metoda spremljanja posevkov glede škodljivih žuželk in lahko pogosto dovolj zgodaj pokažejo prisotnost žuželke, da se lahko izvedejo drugi ukrepi za zatiranje. Lepljive pasti se uporabljajo kot ena od učinkovitih strategij za spremljanje različnih vrst žuželk. Zagotavljajo preprosto metodo za ocenjevanje gostote populacije škodljivcev, zahtevajo nizke stroške in nizko kvalificirano delovno silo ter so v pomoč pri razvoju okolju prijazne strategije nadzora. Zaradi ocenjevanja s pomočjo lepljivih pasti se na splošno zmanjša uporaba FFS, kar posledično pomeni nižje stroške vhodnih sredstev, manjšo izpostavljenost delavcev FFS-ju in na koncu manjšo fitotoksičnost in stroške, povezane s FFS, kar neposredno vpliva na količino in kakovost pridelka. Lepljive pasti so ekonomsko dostopne, saj stanejo manj in zahtevajo manj tehničnega dela.

Pri zatiranju škodljivcev z lepljivimi pastmi se za spremljanje, lovljenje in imobilizacijo škodljivcev uporablja pasta na osnovi lepila. Te vrste pasti so običajno izdelane iz kartona s plastjo lepljivega lepila ali plastičnih pasti z obnovljivo plastjo lepila. Karton je lahko tudi prepognjen v obliko šotora ali položen ravno. Pokrov šotora štiti površino lepila pred prahom in drugimi materiali. Nekatere pasti z lepilom vsebujejo tudi določeno vrsto vonja za privabljanje določenih škodljivcev.



Slika 2.4 Barvne lepljive pasti (D. Lemic)

Lepljive pasti privabljajo škodljivce s posebnim barvnim spektrom (slika 2.4). Ne potrebujejo vabe ali atraktantov, lahko pa jih izboljšamo z eteričnimi olji, kot so melisa, limona ali cimetovo olje. Večina živali kaže vrstno specifično barvno preferenco, ki ustreza določenemu območju vidnega svetlobnega spektra pri posamezniku. Barvne preference žuželk so precej presenetljiv pojav, ki je pritegnil pozornost v temeljnih in uporabnih znanostih.

Svetlo rumena barva (približno 550 do 600 nm valovne dolžine) je zelo privlačna za številne žuželke. Z rumenimi lepljivimi pastmi je mogoče spremljati odrasle belouške, trips, listne uši, psillide, obrežne muhe, krilate afide in parazitoide. Na primer, z uporabo rumenih lepljivih pasti pri pridelavi sadik z 1-2 pastmi/50-100 m² se lahko ujame precejšnje število belih mušic. Modre lepljive pasti so najbolj privlačne za zahodne cvetne tripse in nekatere druge vrste tripsov.

Pasti so relativno merilo gostote žuželk; primerjava števila ujetih odraslih osebkov med datumi vzorčenja lahko pokaže, ali se gostota škodljivcev dolgoročno spreminja ali ostaja razmeroma konstantna.

c) Svetlobne pasti

Uporaba svetlobe za vzorčenje žuželk, ki letijo ponoči, je že dolgo uveljavljena tehnika. Svetlobne pasti se najpogosteje uporabljajo za vzorčenje favne moljev (npr. evropskega koruznega hrošča *Ostrinia nubilalis*), zbirajo pa tudi druge žuželke, vključno z odraslimi vodnimi žuželkami (npr. majevkami, dobsonkami in kadavri).

Glede na namen uporabe obstaja veliko metod in različic, ki uporabljajo stalno spreminjajočo se tehnologijo. Svetlobne pasti so najboljše za raziskave populacij ali določanje geografske razširjenosti žuželk, ki letijo ponoči. Številne vrste, ki se lovijo ponoči, so namreč z drugimi metodami vzorčenja praktično neopazne. Svetlobne pasti za avtohtone žuželke lahko razkrijejo bogato raznolikost številnih različnih žuželk. Zagotavljajo informacije o raznolikosti vrst v vseh letnih časih, pokrajinah, ekoloških območjih, nadmorskih višinah in nočnih urah. Svetloba žuželk ne privablja, temveč jih zmoti in jih

odvrne od njihove izbrane poti leta. Nekatere žuželke večkrat obletijo svetlobo, druge se preprosto namestijo na različnih razdaljah od svetlobe in odletijo po preteku določenega, od primera do primera različnega časa. Žuželke zelo dobro vidijo zeleno, modro in skoraj ultravijolično (UV) svetlobo, rumeno in oranžno svetlobo vidijo slabo, rdeče in infrardeče svetlobe pa ne vidijo. Različne vrste svetlobnih virov proizvajajo svetlobo različnih valovnih dolžin (barv) in so zato različno učinkovite pri lovljenju žuželk. Svetlobne pasti so najučinkovitejše za vzorčenje žuželk, ki letijo ponoči, v neposredni bližini - do 500 m od vira svetlobe. Svetlobna past je lahko učinkovita na večjih razdaljah - do 1 km ali več -, če je postavljena nekoliko višje. Učinkovitost je odvisna od smeri vetra, saj žuželke letijo proti vetru, in od hitrosti vetra, saj se veliko žuželk naseli ob močnem vetru. Aktivnost letenja je odvisna tudi od temperature in vlage, dež pa jo lahko ustavi ali zmanjša. Zato je treba biti previden pri uporabi ulova s svetlobnimi pastmi za primerjalne namene, kot je spremljanje. Pri tem je treba vsakič ohraniti čim več spremenljivk enakih ali čim bolj podobnih. To se imenuje standardizacija.



Slika 2.5 Past za svetlobo (H. Virić Gašparić)

Obstaja veliko vrst svetlobnih pasti; lahko jih napaja 240 V AC ali 12 V DC, imajo lahko sijalke z UV ali belo svetlobo (polni spekter) in lahko zbirajo žuželke v živo ali delujejo kot smrtonosne pasti.

Zbirke iz svetlobne pasti zagotavljajo pomembne informacije o raznolikosti nočnih žuželk, njihovi navezanosti na različne valovne dolžine svetlobe ter za razumevanje in napovedovanje delovanja populacij. Takšne informacije, če so ustrezno dokumentirane, lahko terenski raziskovalci uporabijo na več načinov, na primer pri izbiri svetlobnih pasti za privabljanje določenih vrst žuželk.

Zaradi pasivnega vzorčenja, ohranjanja živih osebkov in nizkih stroškov so se svetlobne pasti široko uporabljale za beleženje raznolikosti žuželk v kopenskih okoljih. Svetlobne pasti se na primer že od štiridesetih let prejšnjega stoletja dosledno in pogosto uporabljajo za standardizirano spremljanje komarjev, pa tudi za spremljanje moljev in drugih vrst, ki veljajo za škodljivce.

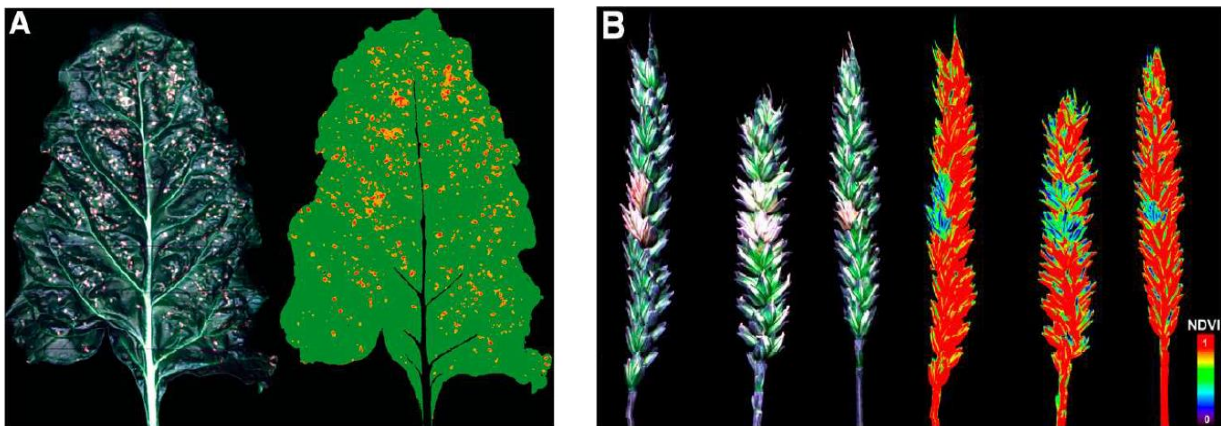
1.4.1.2 Spremljanje bolezni poljščin

Spremljanje rastlin in bolezni v zgodnjih fazah je izjemno pomembno, saj lahko prepreči škodo in omogoči zgodnje ukrepanje. V preteklosti je odkrivanje in zdravljenje rastlinskih bolezni opravljal strokovnjak na tem področju. Spremljanje bolezni zahteva ogromno dela in časa. Prepoznavanje in diagnosticiranje bolezni je mogoče opraviti neposredno na rastlini. Ročno spremljanje bolezni ne daje želenih rezultatov, saj je opazovanje s prostim očesom nezanesljivo in povečuje možnost napačne diagnoze. Prav tako zahteva pozornost strokovnjaka, kar je zamudno in drago. Zato so ročne metode neučinkovite. Samodejno in takojšnje odkrivanje bolezni rastlin je pomembno za odkrivanje simptomov bolezni v zgodnjih fazah, ko se pojavijo na rastočem listu rastline. Uporablja se za segmentacijo lista, pridobivanje značilnosti in razvrščanje na podlagi njegovega videza.

Nekateri pristopi se osredotočajo na vzpostavitev mreže za nadzor rastlinskih bolezni, ki temelji na uporabi mobilnih telefonov, medtem ko drugi uporabljajo satelitske posnetke. Ko gre za odkrivanje bolezni v nadzornem modulu, se za odkrivanje rastlinskih bolezni na podlagi slik listov uporablja računalniški vid in strojno učenje. Vendar so pristopi, ki temeljijo na listih, odvisni od uporabe slikovnih naprav pri pristopih z nizkimi viri, ki uporabljajo pametne telefone. To je lahko omejeno na območjih brez uporabe pametnih telefonov ali z nizko stopnjo uporabe pametnih telefonov.

Pri opazovanju interakcij med patogeni in gostitelji, vidimo različne simptome in poškodbe rastline, ki jih le ti povzročajo. To je fizična podlaga za spremljanje sprememb na daljavo.

Opozoriti je treba, da vse rastlinske bolezni niso primerne za daljinsko zaznavanje, saj nekatere med njimi nimajo prepoznavnih značilnosti. Po drugi strani pa je mogoče zaznati nekatere bolezni, ki se prenašajo skozi tla in korenine ter imajo sistemske učinke na fiziologijo rastlin. Zato je bistvena zahteva za odkrivanje in spremljanje rastlinskih bolezni in škodljivcev z daljinskim zaznavanjem prisotnost specifičnega odziva, ki ga je mogoče zaznati z določenim senzorjem ali senzorskim sistemom



Slika 2.6 Zaznavanje glivičnih bolezni rastlin na podlagi hiperspektralnih slik. A: listna pegavost *Cercospora* na sladkorni pesi. B: Fusarijeva glavasta pegavost na pšenici (Mahlein, 2016)

1.4.1.3 Opazovanje in spremljanje plevela

Spremljanje plevela je prvi korak v vsakem programu za obvladovanje plevela na posameznem območju. Upravljanje plevela na posameznem območju (SSWM) je strategija, pri kateri se nadzor plevela na polju spreminja tako, da ustreza razlikam v lokaciji, gostoti in sestavi populacije plevela. Ta koncept temelji na dejstvu, da so populacije plevelov na polju pogosto neenakomerno razporejene.

Večina herbicidov deluje le na nekatere vrste plevela. Z rednim spremljanjem ugotavljamo, ali je tretiranje učinkovito. Pleveli pogosto rastejo v zaplatah, zato za njihovo zatiranje morda ni treba škropiti postemergentnih herbicidov ali obdelati celotnega polja. S točkovnim tretiranjem lahko prihranite čas in denar, hkrati pa dosežete dobro obvladovanje plevela.

Najnatančnejša metoda ocenjevanja populacije plevelov je štetje števila rastlin na območju znane velikosti na več mestih. Za štetje rastlin plevela je treba uporabiti kvadrant, ki je lahko kvadraten ali okrogel. Število in mesto štetja, ki sta potrebna za oceno populacije, se razlikujeta glede na vzorec razširjenosti.



Slika 2.7 Vzorčenje in ocenjevanje gostote plevela (D. Lemic)

Velikost kvadranta je odvisna od gostote plevela. Majhni kvadranti (0,1 m²) zadostujejo za populacije plevela, ki presegajo 200 rastlin na kvadratni meter. To pomeni več kot 20 rastlin na kvadrant. Pri manjši gostoti plevela povečajte velikost kvadranta (do 1m²), da lahko preštete od 5 do 50 rastlin na kvadrant.

Vsaj pet kvadrantov je treba šteti v vsaj štirih delih polja, kar pomeni 20 štetij za celotno območje. Več kot je bilo opravljenih štetij, natančnejša je ocena.

Zapišite število rastlin za vsako najdeno vrsto plevela. Štetje rastlin je primeren čas za zapisovanje različnih vidikov plevelov in rastišča. Upoštevajte, ali so rastline videti majhne in pohabljene ali so napadene z žuželkami ali boleznimi. Prav tako je treba zabeležiti druge prisotne plevela. V zapisih je treba omogočiti poizvedovanje in prikazati spremembe v gostoti in spektru plevelov skozi čas. Ti zapisi so lahko zgodnje opozorilo na nastajajočo težavo.

1.4.2 Napovedovanje škodljivcev (prognoza)

Pri napovedovanju škodljivcev je treba upoštevati več notranjih značilnosti škodljivcev ter odločilne okoljske in gostiteljske dejavnike. Večina modelov za napovedovanje škodljivcev upošteva fenologijo škodljivca in njegovega gostitelja. Natančno napovedovanje napadov škodljivcev pred njihovim pojavom je zaželeno v programih varstva pred škodljivci, da se lahko nadzorni ukrepi načrtujejo z največjo učinkovitostjo. Dinamika škodljivcev se spreminja v času in intenzivnosti glede na lokacijo in letni čas.

Škodljivci v agroekosistemih doživljajo hitre okoljske spremembe zaradi spreminjajočih se pridelovalnih sistemov in različnih posegov v upravljanje. Posledično se pri rastlinskih škodljivcih pojavlja večja stopnja nestabilnosti populacijskih ravni. Škodljivci se razlikujejo po svojih bioloških značilnostih in odzivu na okolje. Škodljivci v hladnejšem podnebju imajo v svojih življenjskih ciklih običajno ločene generacije in obdobja mirovanja, medtem ko v toplejšem podnebju večina vrst zaradi stalnih možnosti razmnoževanja in dostopnosti hrane kaže polimodalne vzorce pojavljanja z več generacijami v enem letu. Na svetovni ravni so sezonske temperature in vzorci padavin pomembni dejavniki, ki določajo razširjenost organizmov.

Na svetovni ravni je pomemben rezultat razumevanja populacijske dinamike prizadevanje za sposobnost napovedovanja za sprejemanje ustreznih upravljaljskih odločitev. Uspešne napovedovalne tehnike so tiste, ki so čim bolj preproste in temeljijo na poznavanju biologije in ekologije tozadevnih škodljivih organizmov.

Zaradi uravnavanja podnebja se pojavljanje navadno odvija v razmeroma kratkem časovnem obdobju in ga ni pretežno spremljati. Škodljivce, ki preživijo na alternativnih gostiteljih, je mogoče vzorčiti, tako da se lahko oceni njihova verjetna gostota na glavnem pridelku.

1.4.2.1 Modeli za napovedovanje žuželk

Žuželke ne morejo same uravnavati temperature, zato je njihov razvoj odvisen od temperatur, ki so jim izpostavljene. Študije populacijske dinamike žuželk pogosto vključujejo modeliranje rasti v odvisnosti od temperature okolja.

Najpogostejši model za hitrost razvoja, ki se pogosto imenuje seštevanje stopinjskih dni, predpostavlja linearno povezavo med hitrostjo razvoja in temperaturo med spodnjim in zgornjim pragom razvoja. Ta metoda se dobro obnese pri optimalnih temperaturah. Od temperature odvisen razvoj žuželk lahko obravnavamo tudi v času razvoja. Modeli stopinjskih dni se že dolgo uporabljajo kot del sistemov za podporo odločanju, ki kmetom pomagajo predvideti, kdaj je treba škropiti ali zatirati škodljivce.

Ekološke življenjske tabele so eno najuporabnejših orodij pri preučevanju populacijske dinamike žuželk z diskretnimi generacijami. Takšne tabele beležijo vrsto zaporednih meritev, ki razkrivajo populacijske spremembe med življenjskim ciklom vrste v njenem naravnem okolju. Dolgoročni podatki iz skrbno načrtovanih populacijskih študij, v katerih so bili natančno izmerjeni vsi pomembni dejavniki, so pomembni za oblikovanje populacijskih modelov, ki ustrezajo biološki stvarnosti. Cilj analize življenjske dobe je razviti populacijski model, ki posnema realnost. Poleg oblikovanja ocen populacije je to analizo najbolje opraviti s skrbno opredelitvijo in merjenjem neodvisnih dejavnikov, ki povzročajo smrtnost. Gre za dejavnike, kot so parazitoidi, plenilci, patogeni in vremenski dejavniki. Na podlagi študij življenjskih tabel je mogoče ugotoviti ključni dejavnik, ki je odgovoren za povečanje in zmanjšanje števila iz generacije v generacijo.

1.4.2.2 Napovedovanje boleznih rastlin

Napovedovanje boleznih rastlin je sistem upravljanja, ki se uporablja za napovedovanje pojave ali spremembe resnosti rastlinskih boleznih. Na ravni polja te sisteme uporabljajo kmetje za sprejemanje ekonomskih odločitev o zdravljenju boleznih. Sistemi kmetu pogosto zastavijo vrsto vprašanj o dovzetnosti gostiteljskih rastlin ter vključijo trenutne in predvidene vremenske razmere, da pripravijo priporočilo. Običajno se priporoča, ali je zdravljenje boleznih potrebno.

Sistemi za napovedovanje temeljijo na predpostavkah o interakcijah patogena z gostiteljem in okoljem. Cilj je natančno napovedati, kdaj bodo trije dejavniki - gostitelj, okolje in patogen - medsebojno vplivali tako, da se bo pojavila bolezen in povzročila gospodarske izgube.

Sistemi za napovedovanje lahko za izračun tveganja boleznih uporabijo enega od večih parametrov ali kombinacijo dejavnikov. Eden prvih sistemov za napovedovanje, razvitih za Stewartovo venenje (*Pantoea stewartii*) na koruzi, je temeljil na indeksu zimske temperature, saj nizke temperature uničijo prenašalca boleznih, tako da ne bi prišlo do izbruha.

Racionalna metoda napovedovanja boleznih mora temeljiti na naslednjih dejavnikih:

- (i) Dejavniki (mikroklimatski), ki vplivajo na začetni pojav in poznejše širjenje inokuluma.
- (ii) Temeljito poznavanje življenjskega cikla patogena.
- (iii) Način širjenja patogena.
- (iv) Groba ocena količin inokuluma, za katere se pričakuje, da se bodo razširile prek razmnoževalcev, tal, zraka, prenašalcev itd.
- (v) Mehanizem okužbe gostitelja.
- (vi) Poznavanje občutljivosti gostiteljske rastline v različnih fazah rasti.
- (vii) Meteorološki podatki (makroklimatske razmere) območja.

1.4.2.3 Ocena potencialne populacijske gostote plevela

Potencialno gostoto populacije plevela je mogoče oceniti na več načinov. Če pleveli proizvajajo semena, preštajemo število semenskih glavic ali strokov in število semen v stroku ali semenski glavici na določeni vzorčni ploskvi. Tako lahko ocenimo skupno število proizvedenih semen.

Bolj zapletena, vendar natančna metoda je odvzem vzorcev tal, presejanje in pranje teh vzorcev ter štetje semen v vzorcih. Ta tehnika ima, kot raziskovalno orodje omejeno uporabo, ker je zamudna in odvisna od izvajalčevega znanja o prepoznavanju semen.

Namakanje majhnih območij ter prepoznavanje in štetje kaljivih plevelov. To je mogoče opraviti jeseni, vendar zaradi zapletene narave mirovanja semen ne zagotavlja vedno realnega podatka o morebitnem pojavu plevela.

Uporaba zapisov iz preteklega spremljanja omogoča oceno vidikov, kot so vrsta plevela, gostota, semenitev in lokacija. Omogoča spremljanje sprememb skozi čas.

Vprašanja za revizijo

1) Spremljanje je:

- a) sistematično zbiranje, beleženje in analiza opazovanj v določenem časovnem obdobju.

- b) učinkovit in okoljsko občutljiv pristop k obvladovanju škodljivih organizmov.
- c) uporaba rastlinskih in živalskih proizvodov za trajnostno izboljšanje človekovega življenja.

2) Za obvladovanje škodljivih organizmov je treba:

- a) ugotoviti stanje škodljivosti in izdelati optimalen načrt nadzora.
- b) izbrati najučinkovitejši insekticid in ga uporabiti pri nizki populaciji škodljivcev.
- c) izvajati preventivno zdravljenje škodljivcev.

3) Naštejte vsaj tri orodja za spremljanje žuželk.

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

4) S feromonskimi pastmi je mogoče spremljati pojavljanje in številčnost odraslih škodljivcev ter napovedati škodo na pridelkih v naslednjem letu.

- a) drži
- b) napačno

5) Bistvena zahteva za odkrivanje in spremljanje rastlinskih boleznin in škodljivcev z daljinskim zaznavanjem je prisotnost posebnega odziva, ki ga je mogoče zaznati z določenim senzorjem ali senzorskim sistemom.

- a) drži
- b) napačno

6) Potencialno gostoto populacije plevela lahko ocenimo s štetjem števila semenskih glavic ali strokov in števila semen v stroku ali semenski glavici na določeni vzorčni ploskvi.

- a) drži
- b) napačno

7) V programih za zatiranje škodljivih organizmov je zaželeno natančno napovedovanje napadov škodljivih organizmov, preden se pojavijo:

- a) da bi lahko načrtovali čim bolj učinkovite ukrepe za zatiranje.
- b) da se lahko nadzorni ukrepi načrtujejo z najmanjšo učinkovitostjo.
- c) da bi vedeli, kako načrtovati kolobar za naslednje leto.

8) Racionalna metoda napovedovanja boleznin mora temeljiti na poznavanju občutljivosti gostiteljske rastline v različnih fazah rasti.

- a) drži
- b) napačno

9) Najnatančnejša metoda ocenjevanja populacije plevelov je štetje števila rastlin na območju znane velikosti na več mestih. To lahko storimo z uporabo:

- a) kvadranta, ki je lahko kvadraten ali okrogel
- b) feromonskih pasti
- c) trikotnika

10) Kmetje, ki sistematično spremljajo svoje pridelke, lahko razvijejo lastne mejne vrednosti.

- a) drži
- b) napačno

1.5 Neposredni nadzorni ukrepi

Učni izidi

- Pojasnitev, na kaj se osredotočajo neposredni nadzorni ukrepi.
- Razvrstitev neposrednih nadzornih ukrepov.
- Opis metod, ki vključujejo vsak neposredni nadzorni ukrep.

Obvladovanje škodljivcev in bolezni je sestavljeno iz več dejavnosti, ki se medsebojno podpirajo. Večinoma so prakse upravljanja dolgoročne dejavnosti, katerih cilj je preprečiti, da bi škodljivci in bolezni prizadeli pridelek. Upravljanje se osredotoča na ohranjanje majhnih populacij obstoječih škodljivcev in bolezni. Nadzor pa je kratkoročna dejavnost in se osredotoča na uničevanje škodljivcev in bolezni. Splošni pristop v ekološkem kmetijstvu, da se odpravljajo vzroki težav in ne le zdravijo simptomi, velja tudi za škodljivce in bolezni. Zato ima upravljanje veliko večjo prednost kot nadzor. Z ukrepi neposrednega zatiranja škodljivcev se nadzoruje populacija škodljivcev, ki so prisotni na poljih ali na mestih, kjer se zadržuje populacija škodljivcev, ki so vir okužbe. Poleg mehanskih in fizičnih ukrepov zatiranja neposredni ukrepi vključujejo uporabo anorganskih fitofarmaceutskih sredstev ali sredstev sintetičnega ali biološkega izvora. Če se uporabljajo pripravki biološkega izvora, se to imenuje biološko zatiranje škodljivih organizmov.

1.5.1 Mehanski nadzor

Mehanski ukrepi nadzora vključujejo številne postopke, s katerimi zbiramo in uničujemo škodljivce ali jim z različnimi mehanskimi ovirami preprečujemo dostop do pridelkov. Nekatere mehanske ukrepe za zatiranje škodljivcev izvajamo, ko škodljivci napadejo gostiteljsko rastlino. Ti ukrepi so namenjeni ohranjanju pridelka, nekatere od njih pa izvajamo, ko vegetacija miruje ali ko škodljivci ne povzročajo neposredne škode na rastlinah. Namenjeni so zmanjšanju populacije v prihodnosti.

Mehanski ukrepi mehansko preprečujejo širjenje škodljivcev, to pa se doseže z globokim oranjem rastlinskih ostankov, kultiviranjem, prašenjem strnišč, okopavanjem, ročnim obiranjem, obrezovanjem vej s prezimujočimi oblikami škodljivcev ali patogenov, zbiranjem na majhnih površinah ali oranjem gnilih plodov, odstranjevanjem okuženih listov, uničenih rastlin ali morebitnih gostiteljev, s kopanjem kanalov za zbiranje škodljivcev, nameščanjem lepljivih pasti na debla, čiščenjem semen in plevela, postavljanjem pasti za voluharje in mrež za zaščito pred pticami in žuželkami. Celo škropljenje rastlin z vodno cevjo za odganjanje listnih uši in pršic se šteje za mehansko prakso.

- Uničevanje rastlinskih ostankov

Rastlinske ostanke ali ostanke, v katerih lahko prezimijo nekateri škodljivci, je treba uničiti z rezanjem na majhne kose in globokim oranjem (20-30 cm). Druga rešitev je sežiganje, vendar ta metoda ni priporočljiva, saj sežiganje rastlinskih ostankov odpravlja možnost izboljšanja humusa in lahko povzroči znatno izgubo hranil. Prav tako lahko vpliva na druge organizme, ki živijo na tleh ali v njih. V rastlinjakih je uničenje rastlinskih ostankov potrebno in lahko vključuje sežiganje rastlinskih ostankov.

- Ročno ali strojno zbiranje in neposredno uničevanje

Ročno uničevanje ali odstranjevanje žuželk in jajčnih mas zagotavlja hiter in pozitiven nadzor. Ta metoda je še posebej učinkovita pri žuželkah, ki se prehranjujejo z listi. Ročno pobiranje je na splošno uporabno tudi za zatiranje gosenic, listnih zavijačev, tobačnih gosenic, kapusovega metulja, gorčičnega žagarja, hrošča *Epilachna*, bele gosenice itd. Brez upoštevanja delovne sile je ročno nabiranje najcenejša od vseh ekoloških ali naravnih praks zatiranja. Vendar ima ročno pobiranje tudi pomanjkljivosti, saj ga je treba izvesti dolgo pred opazno škodo zaradi žuželk in v ključni razvojni fazi žuželke. Kmetje morajo aktivno spremljati svoje pridelke in opazovati prve znake poškodb, preden se populacije žuželk preveč povečajo. Zbiranje škodljivcev s stroji močno olajša to metodo, vendar je dražja.

- Mehansko lovljenje s pastmi

Za zbiranje škodljivih žuželk se uporablja več vrst mehanskih naprav. Obloge iz valovitega kartona, nameščene na debela gostiteljskih dreves, delujejo kot past za številne ličinke žuželk, ki se plazijo po drevesu in iščejo prostor za zarod in prezimovanje. Oznake so uporabno orodje, ki lahko pomaga pri ocenjevanju stopnje prisotnosti škodljivcev na določenih drevesih in pri nadzoru. Na mestih, dostopnih žuželkam, lahko uporabimo preproste posode ali pasti, napolnjene z vodo ali mešanico vode in kisa. Različne pasti se lahko uporabljajo za ščurke, ose in glodavce. Dodajanje vabe lahko pomaga pri privabljanju škodljivcev.

- Mehanske ovire

Mehanske ovire vključujejo različne vrste ovir, kot so mehanske ovire za polže, ograje za divjad, kanali za žuželke, ki pridejo na polja s hojo, mreže, ki se namestijo na okna in vhodne odprtine rastlinjakov ali skladišč, mreže ali drugi materiali, ki pokrivajo pridelke ali se uporabljajo za ovijanje rastlin.

S potrebnimi preventivnimi ukrepi je mogoče zmanjšati gostoto plevela, vendar to v kritičnih obdobjih pridelka na začetku pridelave težko zadostuje. Zato mehanske metode ostajajo pomemben del zatiranja plevelov.

- Ročno in plamensko pletje

Ročno odstranjevanje plevela je verjetno najpomembnejše. Ker je zelo delovno intenzivno, bo čim večje zmanjšanje gostote plevela na polju prineslo manj dela pozneje, zato si je treba prizadevati zanj. Obstajajo različna orodja za okopavanje, rezanje in izkopavanje plevela; ročna, volovska in traktorska orodja. Uporaba pravega orodja lahko znatno poveča učinkovitost dela. Plevel je treba odstraniti, preden plevel zacveti in proizvede semena.

Druga možnost je pletev s plamenom: Rastline za kratek čas segrejemo na 100 °C ali več. To povzroči koagulacijo beljakovin v listih in raztrganje njihovih celičnih sten. Posledično se plevel posuši in odmre. Čeprav gre za učinkovito metodo, je precej draga, saj porabi veliko goriva in za izvedbo potrebujemo strojno opremo. Proti koreninskemu plevelu ni učinkovita.

1.5.2 Fizični nadzor

Fizični ukrepi za zaščito rastlin vključujejo uporabo nizke in visoke temperature, obsevanje, visokofrekvenčne zvoke, svetlobo, ogljikov dioksid, ozon itd. ter vizualne in vohalne vabe, ki povzročijo reakcijo škodljivcev na določene dražljaje. Ti ukrepi se uporabljajo bolj pri zatiranju žuželk kot pri zatiranju bolezni. Najpogosteje se uporabljajo:

- visoka temperatura za termično razkuževanje tal. Uničenje škodljivih mikroorganizmov, škodljivcev in semen plevelov dosežemo s segrevanjem tal na 95 °C do globine 30 cm za 5 minut;
- solarizacija ali uporaba sončne energije je zelo učinkovit ukrep za razkuževanje tal, ki se izvaja tako, da se tla poleti za 1-2 meseca prekrijejo s tanko, prozorno polietilensko folijo;
- različno obarvane lepljive plošče (lepljive pasti) privabljajo škodljivce, ki se prilepijo na lepljivo površino. Na ta način je mogoče zmanjšati napad in določiti število populacij škodljivcev ter začetek nadzora. Na zaščitenem območju se najpogosteje uporabljajo rumene lepljive pasti, ki privabljajo uši in molje, ter modre lepljive pasti, ki privabljajo trips. V sadjarstvu se uporabljajo rumene pasti, ki privabljajo češnjeve in oljčne muhe, medtem ko bele pasti privabljajo ose in rdeče koščičarje;
- svetlobne pasti se lahko uporabljajo za ugotavljanje prisotnosti in s tem zmanjšanje populacije žuželk na kmetijskih zemljiščih in v skladiščih. Uporabljajo se za lovljenje moljev, kot so oboroženi črvi, rezkarji, stebelni zavijači in druge žuželke, ki letijo ponoči. Vendar je pomanjkljivost svetlobnih pasti ta, da privabljajo številne vrste žuželk. Večina privabljenih žuželk ni škodljivcev. Poleg tega veliko žuželk, ki jih privabijo na območje okoli svetlobnih pasti (včasih iz precejšnjih razdalj), dejansko ne prileti v past. Namesto tega ostanejo v bližini, s čimer se dejansko poveča skupno število žuželk na neposrednem območju;
- zmanjšanje vlažnosti in temperature skladiščenih kmetijskih proizvodov v silosih;
- nadzorovana atmosfera v hladilnikih za shranjevanje sadja. Ogljikov dioksid je strupen za žuželke, vendar je njegovo delovanje majhno. Jajca in odrasli osebki hrošča vrtste *Callosobrunchus maculatus* poginejo, če so izpostavljeni 100 % CO₂ pri 32 °C in relativni vlažnosti 70 %. Ugotovljeno je bilo, da je ogljikov dioksid pod visokim pritiskom učinkovit proti škodljivcem skladiščenega žita. Obdelava z ogljikovim dioksidom in dušikom je bila ugotovljena kot učinkovita za žitnega hrošča. Dušikova atmosfera učinkovito nadzoruje vse stopnje plodove muhe;
- obsevanje (mikrovalovi in sevanje gama) se učinkovito uporablja proti skladiščnim žitnim škodljivcem. Infrardeče sevanje se lahko uporablja dvojno za žuželke ali za skladiščeno žito, ki je okuženo z žuželkami. Ionizirajoče sevanje (rentgenski žarki) sterilizira pri manjših odmerkih, pri večjih pa je smrtonosno.
- zvok - nizkofrekvenčni zvočni valovi škodljivo vplivajo na razvoj žuželk. Zvok, ki ga proizvajajo samci, in odziv samic neke vrste na zvok se lahko uporabita za njihovo zatiranje.

1.5.3 Biotehnični nadzor

Feromonsko zatiranje škodljivcev se pogosto uvršča med biotehnične metode zatiranja skupaj z uporabo biotehničnih insekticidov in nekatere druge metode. Feromoni so sporočilne snovi, ki jih žuželke in druge živali uporabljajo za medsebojno komunikacijo. Žuželke pošiljajo te biokemične

signale, da bi privabile partnerje, opozorile druge na plenilce ali našle hrano. S posebnimi feromoni se lahko pasti uporabljajo za spremljanje ciljnih škodljivcev na kmetijskih območjih ali za zgodnje odkrivanje karantenskih škodljivcev. S stalnim spremljanjem žuželk je mogoče odkriti okužbo, preden se pojavi, in določiti potrebo po nadzoru. Zgodnje odkrivanje škodljivih žuželk s feromonskimi pastmi lahko tudi zmanjša škodo v kmetijstvu in na drugih rastlinah, saj jih je mogoče uporabiti za množično zatiranje nekaterih škodljivcev.

1.5.4 Biološki nadzor

Biološki nadzor je uporaba naravnih sovražnikov in naravnih proizvodov za obvladovanje populacij škodljivcev in bolezni. Gre za ukrepe, ki prispevajo k ohranjanju naravnih sovražnikov in vključujejo ciljno usmerjeno sproščanje naravnih sovražnikov na kmetijskih zemljiščih. Obstajajo tri vrste biološkega varstva: klasično (cepljenje), dopolnilno (sezonsko) in ohranitveno. Klasična metoda se uporablja za zatiranje tujih škodljivcev, ki so napadli nove države. Okrepljeno varstvo se nanaša na vse oblike biološkega varstva, pri katerih se naravni sovražniki proizvajajo komercialno, ohranitveno varstvo pa se nanaša na uporabo vseh tehnik in taktik, ki ohranjajo avtohtone plenilce in parazitoide.

Biološka sredstva za varstvo rastlin se običajno imenujejo biopesticidi. Biopesticide je mogoče množično proizvajati in uporabljati kot sredstva za klasično zatiranje škodljivcev. Biopesticide najpogosteje delimo na makrobiološka sredstva (plenilci, parazitoidi, nematode) in mikrobiološka sredstva (bakterije, glive, virusi itd.), naravne pesticide in derivate nekaterih organizmov.

Makrobiološki dejavniki

Med njimi so plenilski in parazitski makroorganizmi. Med plenilce spadajo žuželke (pravi hrošči, polonice, plenilske stenice ...), plenilske pršice, pajki, patogene ogorčice (nematode), ptice in sesalci. Med parazitoidi se uporabljajo na primer ose, gosenice in ogorčice.

Če so populacije naravnih sovražnikov na polju premajhne, da bi zadostno obvladovale škodljivce, jih je mogoče vzgojiti v laboratoriju ali enoti za vzrejo. Vzgojeni naravni sovražniki se izpustijo v posevek, da se povečajo populacije na polju in zmanjšajo populacije škodljivcev. Obstajata dva pristopa k biološkemu nadzoru s sproščanjem naravnih sovražnikov:

a) Preventivni izpust naravnih sovražnikov na začetku vsake sezone. To se uporablja, kadar se naravni sovražniki zaradi neugodnega podnebja ali odsotnosti škodljivca ne morejo ohraniti iz ene pridelovalne sezone v drugo. Populacije naravnih sovražnikov se nato vzpostavijo in rastejo med sezono.

b) izpustitev naravnih sovražnikov, ko populacije škodljivcev začnejo povzročati škodo na pridelkih. Na ta način se običajno uporabljajo patogeni, saj se brez prisotnosti gostitelja ("škodljivca") ne morejo ohraniti in širiti v okolju pridelkov. Njihova proizvodnja je pogosto tudi poceni.

Mikrobiološki dejavniki

Vključujejo mikroorganizme, ki povzročajo bolezni škodljivih organizmov, to so lahko bakterije, glive, virusi, mikoplazme in mikrosporidije, ki so na trgu v obliki pripravkov, podobnih kemičnim pripravkom za varstvo rastlin.

Gliva *Fusarium oxysporum*, ki se prenaša v tleh, je zelo učinkovita pri zmanjševanju števila čarovnic (*Striga hermonthica* in *S. asiatica*) v različnih žitnih posevkih, kar je v znanstvenih poskusih privedlo do

povečanja pridelka. Zelo učinkovite so tudi druge vrste Fusarium (*Fusarium nygamai*, *F. oxysporum in F. solani*). Rhizobakterije, ki lahko zavirajo kalitev semen čarovnic (*Striga spp.*) ali dejansko uničijo semena, so še posebej obetavna biološka nadzorna sredstva, saj jih je mogoče enostavno in poceni oblikovati v inokulante za semena. Izolati *Pseudomonas fluorescens putida* so znatno zavirali kalitev semen *Striga hermonthica*. Vendar pa trenutno ni na voljo nobenega proizvoda za biološko kontrolo.

Naravni pesticidi

Nekatere rastline vsebujejo sestavine, ki so strupene za žuželke. Če se te sestavine pridobijo iz rastlin in uporabijo na napadenih pridelkih, se imenujejo botanični pesticidi ali botanikalije. Uporaba rastlinskih izvlečkov za zatiranje škodljivcev ni nova. Rotenon (*Derris sp.*), nikotin (tobak) in piretrini (*Chrysanthemum sp.*) se pogosto uporabljajo tako v malem samooskrbnem kmetijstvu kot tudi v komercialnem kmetijstvu.

Večina botaničnih pesticidov je kontaktnih, dihalnih ali želodčnih strupov. Zato niso zelo selektivni, temveč delujejo na širok spekter žuželk. To pomeni, da lahko prizadenejo tudi koristne organizme. Kljub temu strupenost botaničnih pesticidov običajno ni zelo visoka, njihove negativne učinke na koristne organizme pa je mogoče s selektivno uporabo znatno zmanjšati. Poleg tega so botanični pesticidi na splošno zelo biološko razgradljivi, tako da postanejo neaktivni v nekaj urah ali nekaj dneh. To ponovno zmanjša negativni vpliv na koristne organizme in so v primerjavi s kemičnimi pesticidi razmeroma varni za okolje.

Za pripravo in uporabo rastlinskih pesticidov je potrebno nekaj znanja in izkušenj, vendar ne veliko materiala in infrastrukture. To je običajna praksa v številnih tradicionalnih kmetijskih sistemih. Nekatera pogosto uporabljena rastlinska sredstva so:

Neem: Neem, pridobljen iz drevesa neem (*Azadirachta indica*) iz suhih tropskih območij, vsebuje več insekticidnih spojin. Glavna aktivna sestavina je azadirachtin, ki odvrča in uničuje številne vrste gosenic, tripsov in beloušk. Za pripravo raztopine neema lahko uporabimo semena in liste. Semena neema vsebujejo večjo količino neemovega olja, listi pa so na voljo vse leto. Raztopina neema izgubi svojo učinkovitost v približno 8 urah po pripravi in če je izpostavljena neposredni sončni svetlobi. Najučinkovitejše je nanašanje neema zvečer, neposredno po pripravi, v vlažnih razmerah ali ko so rastline in žuželke vlažne.

Piretrum: (*Tanacetum cinerariifolium*) je marjetica, podobna krizantemi. Piretrini so insekticidne spojine, pridobljene iz posušenih cvetov piretruma. Cvetne glavice se predelajo v prah za izdelavo prahu. Ta prah se lahko uporablja neposredno ali pa se ga vmeša v vodo, da nastane pršilo. Piretrini povzročijo takojšnjo paralizo večine žuželk. Majhni odmerki ne ubijajo, ampak imajo učinek "zbijanja". Močnejši odmerki ubijajo. Piretrini se na sončni svetlobi zelo hitro razgradijo, zato jih je treba hraniti v temi. Razgradnjo pospešujejo tako zelo alkalne kot zelo kisle razmere, zato piretrinov ne smemo mešati z raztopinami apna ali mila. Tekoče formulacije so med skladiščenjem stabilne, vendar lahko praški v enem letu izgubijo do 20 % svoje učinkovitosti.

Obstajajo številni drugi izvlečki rastlin, za katere je znano, da imajo insekticidne učinke, kot so tobak (*Nicotiana tabacum*), rumena korenina (*Xanthorhiza simplicissima*), ribji fižol (*Tephrosia vogelii*), vijolica (*Securidaca longepedunculata*) in nasturcija (*Nasturtium tropaeolum*), ki se tradicionalno uporabljajo za nadzor škodljivcev v Afriki. Vendar je treba biti zelo previden, saj imajo nekatere od teh rastlin zelo negativne učinke na ljudi ali druge ne ciljne organizme in jih je dejansko prepovedano uporabljati za varstvo rastlin. Janež, čili, drobnjak, česen, koriander, nasturcija, meta in ognjič so

rastline, za katere je znano, da imajo odvrtaalni uinek na razliene škodljive Ÿuželke (listne uši, molje, koreninske muhe itd.) in se lahko gojijo kot vmesni posevek ali na meji poljščin.

Pesticidi naravnega izvora za nadzor bolezni vkljuujejo:

Ÿveplo se veuinoma uporablja proti rastlinskim boleznim, kot so prašna plesen, puhasta plesen in druge bolezni. Kljuo do njegove uinkovitosti je v tem, da prepreuje kalitev spor. Zato ga je treba za uinkovite rezultate uporabiti pred razvojem bolezni. Ÿveplo se lahko uporablja kot prah ali v tekoči obliki. Ni zdruŸljivo z drugimi pesticidi. Ÿvepleno apno nastane, ko Ÿveplu dodamo apno, da laŸje prodre v rastlinsko tkivo. Pri niŸjih koncentracijah je uinkoviteŸe od elementarnega Ÿvepla. Vendar pa vonj po gnilih jajcih običajno prepreuje njegovo uporabo na obseŸnih poljih.

Bordeauxova mešanica (bakrov sulfat in apno) se Ÿe veo kot 150 let uspešno uporablja na sadju, zelenjavi in okrasnih rastlinah. Za razliko od Ÿvepla je bordojska mešanica fungicidna in baktericidna. Zato se lahko uinkovito uporablja proti boleznim, kot so listne pege, ki jih povzroajo bakterije ali glive, prašna plesen, puhasta plesen in razlieni povzroaitelji antraknoze. ZmoŸnost mešanice Bordeaux, da se obdrŸi med deŸjem in se oprime rastlin, je eden od razlogov, zakaj je tako uinkovita. Mešanica Bordeaux vsebuje bakrov sulfat, ki je kisel, nevtralizira pa ga apno (kalcijev hidroksid), ki je bazioen.

Kisle glinje imajo fungicidni uinek zaradi aluminijevega oksida ali aluminijevega sulfata kot aktivnih snovi. Uporabljajo se kot alternativa bakrovim izdelkom, vendar so pogosto manj uinkovite.

Mleko se je uporabljalo tudi proti plesni, sneti (pepelovki), mozaienim virusom ter drugim glivienim in virusnim boleznim. Uinkovito je Ÿkropljenje vsakih 10 dni z mešanico 1 L mleka in 10 do 15 L vode.

Soda bikarbona se uporablja za zatiranje plesni in rje na rastlinah. Ÿkropi se z mešanico 100 g sode bikarbonate ali pralne sode s 50 g mehkega mila. Razredoi se z 2 L vode. RazprŸi se samo enkrat in pusti se oim dalŸše presledke (veo mesecev). Ne uporablja se v vroem vremenu in zaradi moŸnih fitotoksienih uinkov mešanice se preizkusi na nekaj listih.

1.5.5 Fitofarmaceutska sredstva in aktivne snovi, dovoljene v ekoloŸkem kmetijstvu

Pravila Evropske unije o ekoloŸkem kmetovanju zajemajo kmetijske proizvode, vkljuoen z akvakulturo in kvasom (uredbi EU 834/2007 in 2018/848). Zajemajo vse faze proizvodnega procesa, od semen do konoenega predelanega Ÿivila. To pomeni, da obstajajo posebne doloobe, ki zajemajo veliko razlieni proizvodov, kot so npr:

- semena in razmnoŸevalni material, kot so potaknjenci, korenike itd;
- Ÿivi proizvodi ali proizvodi, ki jih ni treba nadalje predelati;
- krma;
- proizvodi z veo sestavinami ali predelani kmetijski proizvodi za uporabo kot hrana.

Predpisi EU o ekoloŸki pridelavi izkljuujejo proizvode iz ribolova in lova divjih Ÿivali, vendar vkljuujejo nabiranje divjih rastlin, oe so upoŸtevani doloeni pogoji naravnega habitata. Za vino in ribogojstvo veljajo posebna pravila.

Eden od ciljev ekoloŸke pridelave je zmanŸŸati uporabo zunanjih vnosov. Vse snovi, ki se v ekoloŸkem kmetijstvu uporabljajo za boj proti škodljivcem ali rastlinskim boleznim, mora predhodno odobriti Evropska komisija.

Poleg tega posebna načela usmerjajo odobritev zunanjih vnosov, kot so gnojila, pesticidi in aditivi za živila, tako da se v ekološki pridelavi lahko uporabljajo samo snovi in spojine, ki so navedene kot odobrene v posebni zakonodaji.

Predelana hrana mora biti v glavnem proizvedena samo iz kmetijskih sestavin (dodana voda in kuhinjska sol se ne upoštevata). Uporaba :

- pripravki iz mikroorganizmov in encimov, mineralni elementi v sledovih, aditivi, pomožna tehnološka sredstva in arome, vitamini ter aminokisliline in druga mikrohranila, dodani živilom za posebne prehranske namene. Vse to se lahko uporablja, vendar le, če je dovoljeno v skladu s pravili ekološke pridelave;
- snovi in tehnike, ki ponovno vzpostavljajo lastnosti, izgubljene med predelavo ali skladiščenjem, ki popravljajo kakršno koli malomarnost pri predelavi ali ki bi kako drugače lahko zavajale glede prave narave ali proizvodov, se ne smejo uporabljati;
- neekološke kmetijske sestavine se lahko uporabljajo le, če so odobrene v prilogah k zakonodaji ali če jih je začasno odobrila država EU.

Predvsem pa mora biti vsaka snov, ki je navedena za uporabo v ekološkem kmetijstvu, skladna s horizontalnimi pravili EU, nato pa jo mora Evropska komisija temeljito oceniti in odobriti za uporabo v ekološkem kmetijstvu.

Vprašanja za revizijo

1) Nadzor škodljivcev se osredotoča na ohranjanje nizkih populacij škodljivcev in bolezni, medtem ko je upravljanje kratkoročna dejavnost in se osredotoča na uničevanje škodljivcev in bolezni.

- a) drži
- b) napačno

2) Mehansko obvladovanje vključuje:

- a) uporabo nizke in visoke temperature, obsevanja, visokofrekvenčnih zvokov, svetlobe, ogljikovega dioksida, ozona, vizualnih in vohalnih vab,
- b) uničevanje rastlinskih ostankov, ročno ali strojno pobiranje in neposredno uničevanje, mehansko lovljenje v pasti in uporabo ovir,
- c) vse zgoraj navedeno.

3) Uničevanje rastlinskih ostankov ali ostankov je pomembno, ker

- a) se pri sežiganju izboljša proizvodnja humusa in poveča količina hranilnih snovi,
- b) se z njim odstrani material, v katerem lahko prezimijo nekateri škodljivci,

4) Ročno ali strojno zbiranje in neposredno uničenje je treba izvesti:

- a) preden so poškodbe zaradi žuželk opazne in v ključni razvojni fazi žuželk,
- b) ko so poškodbe opazne in je populacija škodljivcev velika.

5) Mehansko lovljenje vključuje:

- a) uporabo vizualnih in vohalnih vab,
- b) prevleke iz valovitega kartona, posode ali pasti, napolnjene z vodo ali mešanico vode in kisa,
- c) uporabo feromonov.

6) Mehanske ovire vključujejo:

- a) mehanske ovire za polže, ograje za divjad in kanale za žuželke, ki pridejo na polja s hojo,
- b) mreže, nameščene na okna in vhodne odprtine rastlinjakov ali skladišč, mreže ali druge materiale, ki pokrivajo pridelke ali se uporabljajo za ovijanje rastlin,
- c) vse zgoraj navedeno.

7) Naštejte vsaj pet ukrepov fizičnega nadzora:

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

8) Uporaba specifičnih feromonskih pasti je pomemben biotehnični nadzorni ukrep, ker

- a) je s stalnim spremljanjem žuželk mogoče odkriti okužbo, preden se pojavi, in določiti potrebo po zatiranju,
- b) zgodnje odkrivanje škodljivih žuželk z uporabo feromonskih pasti lahko zmanjša tudi škodo na kmetijskih in drugih rastlinah,
- c) se feromonske pasti lahko uporabljajo za množično zatiranje nekaterih škodljivcev,
- d) vse naštetu.

9) Pri ukrepih biološkega nadzora se uporabljajo:

- a) samo mikrobiološka sredstva (bakterije, glive, virusi itd.),
- b) samo makrobiološka sredstva (plenilci, parazitoidi),
- c) samo naravni pesticidi in derivati nekaterih organizmov,
- d) vse zgoraj naštetu.

10) Naravni pesticidi, ki uničujejo žuželke, so pridobljeni iz:

- a) bakterij,
- b) rastlin,
- c) anorganskih snovi.