

4 METODE IN ORODJA ZA OBVLADOVANJE BOLEZNI

Vzroki za bolezni rastlin so lahko abiotski ali biotski. Abiotske bolezni so posledica okoljskih vplivov, kot so ekstremne temperature, presežek ali pomanjkanje vremena, pomanjkanje ali presežek hranilnih snovi, medtem ko so vzrok biotskih bolezni, ki jih obravnavamo v tem modulu, patogeni (grško pathos = trpljenje, bolezen). Patogeni se delijo na skupine psevdofungi in glive, bakterije, vključno s fitoplazmami (bakterije brez celične stene), in viruse.

Bolezni, ki jih povzročajo glive (grško myces = gliva) in psevdoglive, imenujemo mikoze in psevdomikoze. Zatiramo jih s fungicidi (latinsko fungus = gliva). Bolezni, ki jih povzročajo bakterije ali fitoplazme, se imenujejo bakterioze ali fitoplazmoze. Zatirajo se z baktericidi.

Bolezni, ki jih povzročajo virusi, se imenujejo viroze. Zatiramo jih z viricidi ali pa njihove prenašalce (žuželke, pršice, nematode, glive) z ustreznimi sredstvi.

Načeloma so preventivni ukrepi za preprečevanje bolezni, kot so pravilna izbira lokacije in sorte ter kolobarjenje, na prvem mestu. S tem lahko odložimo ali zmanjšamo okužbo s patogeni in jo v idealnem primeru tudi preprečimo. Poleg tega lahko odpornost pridelka podpremo s sredstvi za krepitev rastlin tako, da povečamo njegovo obrambno sposobnost.

Če obstaja sum na bolezen, na primer na okuženih območjih ali v vremenskih razmerah, ki spodbujajo nastanek bolezni, so zgodnje odkrivanje, spremljanje in identifikacija patogena predpogoj za usmerjeno zatiranje.

Za zagotovitev uspešnega zatiranja je treba uporabiti pravo sredstvo ali mešanico sredstev ob pravem času.

Poleg tega so higienski ukrepi in v prihodnost usmerjeno zdravstveno upravljanje bistvenega pomena za naslednja leta ali naslednji pridelek v kmetijstvu.

Način življenja fitopatogenih gliv, bakterij in virusov

Pri glivah lahko kaljive spore in miceliji (glivični pleteži) kolonizirajo in se hranijo na živih in mrtvih gostiteljskih celicah. Pri tem gliva neposredno vdre v epidermalne celice ali pa se rastlina okuži prek naravnih rastlinskih odprtin, kot so stomata (dihalne luknje), lenticеле (plutovinaste bradavice), hidatode (žleze, ki izločajo vodo) in rane. Plodovi s sporami, ki se tvorijo na površini rastline, se običajno širijo z vetrom ali dežjem.

Bakterije vstopajo v rastline skozi poškodbe in rane. Sem spadajo tudi ugrizi ali piki prenašalcev. Bakterije se razmnožujejo in pasivno širijo po rastlini v gostiteljevem tkivu ali s pretokom sokov.

Virusi se prenašajo mehansko s cepljenjem, poškodbami in prenašalci (žuželke, pršice, nematode, glive). V celico vstopijo ob stiku s celično steno in se tam razmnožujejo. Širjenje znotraj rastline poteka s pretokom sokov proti območjem rasti (vrh poganjka, korenina), kjer se prenašajo s prenašalci.

1.1 Preventivne metode za varstvo rastlin pred boleznimi v ekološkem kmetijstvu

Učni izidi

- Opis kulturnih ukrepov za preprečevanje izbruha bolezni.
- Izvajanje ustrezne agrotehnične prakse, ki pomaga preprečevati izbruh bolezni.
- Napoved vpliva izvajanja različnih agrotehničnih metod na razvoj bolezni v posebnih agroklimatskih razmerah.

1.1.1 Izbira lokacije

Da bi zagotovili obvladovanje glivičnih bolezni, je bistvenega pomena izbira mikroklima, rastišča in tal. Hitro sušenje zagotavlja, da je infekcijski pritisk zaradi glivičnih bolezni čim manjši. Vetrovne lokacije so zato predpogoj za dobro kroženje zraka. K temu pripomorejo vzhodna usmeritev nagnjenih lokacij (vinogradi) ter optimizacija zasaditve in gostote listja pridelka.

Posebno vprašanje je ustvarjanje vstopnih točk za glivične bolezni (vinogradništvo: *Erysiphe necator*, *Plasmopara viticola*) zaradi razpok, ki jih povzroča zmrzal. Predvsem zaradi podnebnih sprememb v zadnjih letih postajajo mesta pozebe glavna težava v sadjarstvu in vinogradništvu. Zaradi nastanka hladnih jezer se je treba izogibati ravnim mestom in depresijam. Pobočja so manj dovzetna za zmrzal, saj lahko zmrzal "spolzi in odteče". Vendar so vse pomembnejša tudi senčna mesta in severno obrnjena pobočja. Zaradi poznejšega razraščanja brstov imajo prednost pri poznih pozebah. Škodo zaradi zmrzali lahko dodatno zmanjšamo z uporabo oljnih pripravkov za poznejši odmik brstov.

Veliko število patogenov se v tleh ohrani več let v obliki trajnih spor ali podobnih tvorb, kot so sklerociji in mikrosklerociji (pogosto bistveno dlje, kot so ostanki rastlinskega tkiva v tleh). Kljub temu je strogo upoštevanje kolobarjenja predpogoj za preprečevanje bolezni. Pri gojenju pretežno neobčutljivih vrst ali sort lahko bolezni z omejenim gostiteljskim območjem "preglasimo". Nekatere vrste lahko preživijo le, dokler so v pridelku prisotni vsaj deli njihove gostiteljske rastline. To je običajno 1-2 leti.

Vendar je posebna pozornost namenjena patogenom, ki niso specifični za gostitelja, in bolezenskim vrstam, ki se v tleh zadržujejo dlje časa. Za obstojne bolezni, kot je *Phytophthora cactorum* pri malinah in robidah, so potrebne prekinitve pridelave do 20 let. V tem skrajnem primeru je priporočljivo preiti iz kulture v tleh na kulturo v substratu, kjer je mogoče okužene rastline zlahka odstraniti iz kulture. V primeru okužbe s posebno nalezljivimi boleznimi, npr. pri mehkem sadju (*Phytophthora*) in žitih (*Tilletia caries*), je pravilo dolga 10-letna prekinitve gojenja. Pri poljedelstvu je treba zaradi bolezni, ki se prenašajo prek tal, upoštevati zadostne pridelovalne presledke, zlasti pri krompirju in stročnicah (4-5 let za krompir, 5 let za grah in lečo; 3 leta za krmni fižol). Poleg tega je treba pri pridelavi stročnic upoštevati zadostne presledke za krmne stročnice ali zeleni pokrov (lucerna, rdeča detelja, detelja). V sadovnjakih se dandanes pojavlja ekstremno naknadno sajenje zaradi depresije rasti, ki je povezana z utrujenostjo tal. Razlog za to ni dovolj pojasnjen. Verjetno gre za številne patogene. To stanje lahko popravimo s paro na obdelovalnem območju!

Struktura in tip tal prav tako neposredno vplivata na napad glivnih bolezni. Tveganje za glivične bolezni je še posebej veliko na vlažnih in težkih tleh. Tehnike pridelave, kot so grebenaste grede ali gredice, lahko pomagajo, saj povečajo razdaljo med pridelkom in tlemi ter tako spodbujajo segrevanje in sušenje. Bolezni, ki se prenašajo s koreninami, kot so *Verticillium*, *Rhizoctonia* in *Fusarium*, se pogosteje pojavljajo v zbitih tleh. Rahlejša tla so zato še posebej pomembna v vrtnarstvu in poljedelstvu. To je mogoče doseči predvsem z zelenim gnojenjem. Aktivno rahljanje dosežemo z vrstami, ki se globoko ukoreninijo (detelja, lucerna, rumena gorčica, facelija). V vinogradništvu in sadjarstvu je koristno večletno ozelenjevanje pred obdelovanjem. Pomembno je opozoriti, da se je treba lucerni v sadovnjakih izogibati zaradi prenosa bolezni *Verticillium* in *Phytophthora*.

Vse bolezni nimajo enakih zahtev glede rasti. Pri poljščinah in zelenjadnicah suša dobro pomaga pri pritisku gliv, vendar slaba razpoložljivost vode negativno vpliva na pridelek pri bakterijskih boleznih. Izguba turgorja lahko povzroči hitrejše venenje poškodovanih pridelkov. Izogibajte se vmesnim gostiteljem v neposredni bližini posevka! Gozdni robovi in žive meje z vetrnicami predstavljajo večje tveganje za okužbo za patogene, ki niso specifični za gostitelja. Za patogene, ki so specifični za gostitelja, se lahko vmesnemu gostitelju posebej izogibamo, npr: brin za evropsko hruševno rjo.

1.1.2 Izbira sorte

Načeloma je izbira sorte vedno odvisna od zahtev glede sorte. Izjemno pomembna glede odpornosti sorte proti boleznim je odpornost rastline na biotske in abiotske dejavnike (na primer: manjši stres zaradi suše, zmrzali, vročine in UV-sevanja), da bi bila dovzetnost za patogene čim manjša. Pri vseh gojenih vrstah obstajajo bolj ali manj odporne sorte proti patogenom. V ekološki pridelavi imajo prednost manj dovzetne tradicionalne (po možnosti avtohtone) sorte, dovzetne za bolezni. V nekaterih primerih pa sta okus in pridelek sorte pomembnejša od obstoječe odpornosti. Med drugim je sprejemljiva tudi določena stopnja izgube pridelka zaradi bolezni.

Odpornost rastline je poleg odpornosti na abiotske dejavnike opredeljena tudi z njeno sposobnostjo odbijanja bolezni. Pri tem imajo odločilno vlogo debelina povrhnjice in voščene plasti (kutikule) na njej ter utrjevalni nanosi (silicijeva kislina) v celičnih stenah. Sorte z debelejšo kožo imajo prednost pred sortami s tanko kožo.

Medtem ko je odpornost na pepelasto plesen prednostna naloga za vse pridelke, zlasti v ekološkem kmetijstvu, je dodatna pozornost namenjena glivičnim boleznim, kot sta *Erysiphe necator* in *Plasmopara viticola* v vinu. V ekološkem sadjarstvu in vinogradništvu se vse več površin zasaja z novimi sortami, odpornimi proti glivam (PIWI). V sadjarstvu so na voljo sorte, ki so odporne proti strnju (*Venturia*), listni pegavosti (*Marssonina*), ognjeni pegavosti (*jablana*), kodravosti (*breskev*), virusu Scharka (*virus slivovega ožiga*), rakavi in skladiščni gnilobi (*Gloeosporium*) ter na splošno na bolezni odporne sorte malin.

Pri poljščinah je poudarek pri selekciji odpornosti na listne bolezni in fuzarijsko gnilobo pri žitih, pozno pegavost pri krompirju, listne bolezni in koruzno smolo (*Ustilago maydis*) ter sklerotino, *Phomopsis*, sivo plesnijo koščice pri sončnicah (*Botrytis cineraria*). Za sladkorno peso so na voljo sorte, odporne na rizoktonijo, ter sorte, ki so občutljive in tolerantne na listno pegavost *Cercospora*.

V vrtnarstvu so bile vzgojene sorte paradižnika, odporne na pozno pegavost, in sorte kumar, odporne na kumarni mozaik.

Poleg tega je mogoče pritisk bolezni zaradi nekaterih patogenov preprečiti s sortami z ustreznimi datumi sajenja in spravila. Na primer, pri zgodnjih vinskih sortah je nekoliko manjša verjetnost, da se pozno okužijo z *Botrytisom*. Verjetnost dežja in nevarnost poškodb je manjša, ker je grozdje obrano že poleti.

1.1.3 Izbira podlag (zlasti proti talnim patogenom)

S cepljenjem, tj. cepljenjem občutljivega cepiča zelenega kultivarja na odporno ali robustno podlago (npr. divjo obliko), se poveča odpornost kultivarja. Pri izbiri podlage se upošteva tip tal (odpornost cepljenca na apno, zahteve glede pH), potreba po vodi, vitalnost in stabilnost ter nadzor nad brstenjem (zgodnje/pozno). Zlasti v sadovnjakih in vinogradih so zaželeni manj vitalne sorte, saj zagotavljajo boljše zračenje in s tem manjšo dovzetnost za glivice tudi pri manjši količini listja.

V sadjarstvu so na voljo standardne podlage proti različnim boleznim:

- M9 in Genovese pri pečkatem sadju proti ognjeni plesni.
- Docera 6, preobčutljiva podlaga za koščičasto sadje. Pri slivah se povečana odpornost proti škrlupu doseže v kombinaciji s sortami, odpornimi proti škrlupu.

Poleg tega je v sadovnjakih možno vmesno cepljenje s podlagami za oblikovanje debla do višine 60-70 cm. Pri ribezu se visoka stebela cepijo na *Ribes aurorum*, da se pridobijo pokončna, stabilna stebela, ki spodbujajo hitrejše sušenje listov in plodov.

Nekdanja standardna podlaga St. Julian GF6 552 se od pojava ekološkega kmetovanja in ESFY (European Stone Fruit Yellows) ne uporablja več, ker razvija stebelne poganjke. To je slabost pri prenosu ESFY z listnimi sesalci, ki sesajo predvsem na stebelnih poganjkih.

Če je poganjek dovzeten za patogene, ki se prenašajo prek tal, in slabo raste, je priporočljiva uporaba neobčutljive sorte podlage (paradižnik na krompirjevi podlagi; kumare in melone na bučni podlagi proti *Fusarium*, *Verticillium*).

1.1.4 Kultivacijski ukrepi in skrb za tla

Razmiki med rastlinami in vrstami so določeni glede na pridelek in so običajno zasnovani tako, da optimizirajo pridelek. Na mikroklimatske razmere v posevku lahko vplivamo s sistemi usposabljanja, kot je upravljanje listnih sten. Aktiviranje tal s kompostom ali zelenim gnojenjem pozitivno vpliva na pridelek. Dodatno namakanje je treba vedno uporabljati na način, ki je optimalen za pridelek.

Upravljanje listja v sadovnjakih in vinogradih ustvarja ohlapno rastlinsko strukturo z dobrim zračenjem in izpostavljenostjo. Medtem ko zimski rez vzpostavlja osnovno obliko trajnih nasadov, poletni rez ali redčenje zmanjšuje listno maso in šibke poganjke. Ti ukrepi skupaj prispevajo k dobremu zračenju in izpostavljenosti ter omogočajo hitro sušenje, kar zmanjšuje glivične bolezni. Načeloma velja pravilo, da je listne mase toliko, kolikor je potrebno, in čim manj, kolikor je mogoče.

Poleg tega lahko bolezni preprečimo s spreminjanjem višine debla: višje kot se na primer začne listna stena v vinogradu, manjši je učinek brizganja, pri katerem spore *Plasmopara viticola* katapultira dež s tal v najnižjo plast listja. Prav tako je treba odstraniti šibke poganjke na deblu, da se *P. viticola* ne bi "zavihtela" na listno površino sorte.

Pri jagodičevju so sistemi z repom primernejši od sistemov s grmičevjem.

Tla lahko aktiviramo s kompostom, zelenim gnojenjem ali ozelenitvijo z rastlinami, ki vežejo dušik. Na splošno velja, da ozelenitev predstavlja konkurenco pridelku v smislu boja za vodo, hkrati pa zagotavlja stalen vir hranil za optimalno rast rastlin. S tem se poveča odpornost na glivične ali bakterijske patogene. Rastlino, ki se prekomerno hrani z mineralnimi gnojili - zlasti z dušikom -, zelo hitro napadejo in poškodujejo glive (npr. *Botrytis* sp.). Optimalno prehranjene rastline pa se lahko aktivno branijo pred škodljivci in tako dlje časa kljubujejo napadu. Pri sajenju je bolje uporabiti zeliščne zasaditve z rastlinami, ki varčujejo z vodo. Paziti je treba, da zaradi razvoja mikroklimatske vlage in s tem povezane nevarnosti napada gliv ne pride do prevelike ozelenitve. Za ohranjanje kratke zelene odeje so možni košnja, valjanje ali podrezovanje s programom "Greenmanager". Poleg tega, ozelenitev preprečuje širjenje patogenov z vetrno erozijo tal, saj deluje kot protierozijsko sredstvo. Dodatno namakanje je treba med padavinami nujno prekiniti.

1.1.5 Gnojenje tal in listja

Za nadomestitev pomanjkanja ali neravnovesja hranil se uporablja gnojenje tal ali listnega gnojila. Uporablja se lahko v obliki kupljenih proizvodov ali pa se hrani v tleh kot del kolobarja prejšnjega posevka, na primer stročnic (dušik). Prevelika ali nepravilna uporaba gnojil lahko oslabi zdravje rastlin. Dušik spodbuja hitro rast. Hkrati mehke celične stene novih poganjkov olajšajo prodiranje patogenov.

1.1.6 Krepitev rastlin

Izvleček preslice *Equisetum* plus na primer ob redni uporabi zaradi odlaganja silicijeve kisline v celičnih stenah otežuje okužbe z glivičnimi patogeni, kot je *Erysiphe necator*. Krepila za rastline lahko aktivirajo tudi lastne obrambne mehanizme rastline in jo tako zaščitijo pred morebitnimi okužbami z mikrobnimi patogeni. Po njihovi uporabi se v zelenih delih rastline poveča vsebnost fitaleksinov (rastlinskih obrambnih snovi) in tako imenovanih obrambnih proteinov ROS (reaktivne kisikove vrste H₂O₂; uničevanje patogenov, ki napadajo rastlino). Ti so odgovorni za odpornost rastlin na napad bolezni.

Na splošno se za krepitev rastlin uporabljajo rastlinski in hranilni ekstrakti ter mikroorganizmi za obdelavo semen. Izvlečki alg imajo veliko število mikrohranil in povečujejo toleranco fitofarmaceutskih sredstev. Za krepitev rastlin se uporabljajo izvlečki naslednjih vrst alg :

- *Ascophyllum nodosum* (SuperFifty®, AlgoVital Plus®)

- *Laminaria* (Resistance®)

1.1.7 Spodbujanje naravnih sovražnikov in izogibanje vmesnim gostiteljem

Povečanje biotske raznovrstnosti v ekosistemu, na primer s cvetličnimi pasovi ali vrstno bogato obnovo rastlinja, načeloma spodbuja privabljanje koristnih žuželk. Ti koristni zajedavci ali plenilci lahko zmanjšajo število prenašalcev patogenih organizmov, kot so listne uši ali cikade, in tako zmanjšajo verjetnost prenosa virusnih in bakterijskih bolezni. Po drugi strani pa je treba paziti, da se izognemo vmesnim gostiteljem patogenov (npr. brin za evropski hrušev ožig, *Gymnosporangium fuscum*).

Vprašanja za revizijo

1) Označite pet kategorij metod preprečevanja bolezni.

- a) kolobarjenje
- b) spidermiti
- c) raznolikost
- d) krepitev rastlin
- e) gnojenje
- f) pomanjkanje hranil
- g) sončne opekline
- h) nega tal

2) Pomembni pogoji za lokacije, na katerih se pojavljajo bolezni, so (označite ustrezne možnosti).

- a) dobro kroženje zraka
- b) ravna rastišča in depresije
- c) rahla tla
- d) pozna pozeba
- e) kolobarjenje

3) Odporne sadne sorte v sadovnjakih so na voljo proti (označite eno ali več ustreznih možnosti).

- a) ognjeni pozebi
- b) bolezni zvijanja
- c) erysiphe necator
- d) virusu Scharka
- e) plasmopara viticola

4) Rahlejša tla lahko dosežemo z/s (označite eno ali več ustreznih možnosti).

- a) zelenim gnojenjem
- b) večletnim ozelenjevanjem
- c) ozelenitvijo z globokim ukoreninjenjem
- d) parjenjem
- e) sežiganjem okuženega rastlinskega materiala

5) Kakšen je učinek škropljenja v vinogradih (označite eno ali več ustreznih možnosti).

- a) Spore gliv se z dežjem katapultirajo s tal v najnižjo plast listja.

- b) Kapljice škropiva pri uporabi fungicidov se odbijajo od listov.
- c) Z glivami okuženo grozdje se med trgatvijo razpoči in sadni sok, ki brizga, razširi spore.

6) Možnosti za zmanjšanje učinka brizganja okužb z bakterijo *Plasmopara viticola* v vinogradih (označite eno ali več ustreznih možnosti).

- a) večja višina debla
- b) odstranitev poganjkov na deblu
- c) defoliacija sadnega območja

7) Navedite načine delovanja sredstev za krepitev rastlin (izberite eno ali več ustreznih možnosti).

- a) Aktivirajo rastlinam lastne obrambne mehanizme.
- b) Spodbujajo rast korenin.
- c) Zmanjšajo odpornost proti stresu.
- d) Povečajo količine fitoaleksinov.
- e) Delujejo kot zdravilno sredstvo.

8) Navedite prednosti senčnih rastišč in na sever obrnjenih slemena (izberite ustrezno, ustrezni ali ustrezne možnosti)

- a) Pozni brst ima prednost pri poznem obiranju.
- b) Pozna pozeba ima prednost pri razvoju plodov.
- c) Pozni brst ima prednost pri poznih pozebah.

9) Navedite besedno zvezo/e, ki ustreza temi "izobraževalni sistemi" (Izberite eno ali več ustreznih možnosti).

- a) odporna sorta
- b) foliarno upravljanje
- c) višina debla
- d) cepljenje
- e) razmik med vrstami

10) Izbira podlage uravnoteži: (Izberite prave možnosti)

- a) vrsto tal
- b) potrebo po vodi
- c) dovzetnost za bolezni
- d) razvoj okusa
- e) prelom brstov
- f) vitalnost in stabilnost

1.2 Modeli za spremljanje in napovedovanje bolezni

Učni izidi

- Razvrščanje bolezni na podlagi njihove morfologije in vzorca poškodb.
- Prepoznavanje bolezni na podlagi njihovih morfoloških značilnosti in simptomov poškodb.
- Usklajevanje in organizacija spremljanja bolezni, njihovo prepoznavanje in odločanje o ukrepih, ki jih je treba sprejeti za ohranjanje donosa in preprečevanje gospodarske škode v določenih pogojih kmetijske proizvodnje.

1.2.1 Spremljanje bolezni

Spremljanje se nanaša na nadzor procesov v kmetijskih pridelkih za pridobivanje podatkov in znanja o boleznih. Bolezni se ocenjujejo vizualno glede na očitne simptome in pogostost okužbe (odstotek okuženih rastlin) ter resnost okužbe (odstotek okuženega rastlinskega tkiva). Pomemben je tudi vzorec razširjenosti v poljskem sestoju. Za zgodnje odkrivanje bolezni brez vidnih simptomov obstaja tudi možnost pregleda okuženosti. Pri tem se naključno vzorčenje analizira v laboratoriju za genetski material patogena s testiranjem PCR.

Spremljanje se izvaja osebno. Pri tem imajo bistveno vlogo dolgoletne izkušnje na kmetiji in pravilen čas nadzora. V obdobjih, občutljivih na bolezni, ali v času, ko vreme ugodno vpliva na nastanek bolezni, je celo priporočljivo, da se pregledi izvajajo večkrat na dan. Druga možnost je pomoč svetovalcev pri pregledovanju posevkov.

Poleg tega službe za javno opozarjanje dokumentirajo prvi pojav, intenzivnost okužbe in pragove škodljivosti za glavna območja gojenja določene sorte poljščin v državi ali regiji. Dodatne informacije o pojavu bolezni je mogoče dobiti od uradnih svetovalnih služb.

Opozorilne službe temeljijo na modelih napovedovanja. Prilagojene so ustreznim podnebnim območjem in so vzpostavljene že več let. Njihove vrednosti temeljijo na medsebojnem vplivu vremenskih podatkov, faz rasti, stopnje okuženosti v regiji ali okuženosti v prejšnjem letu in občutljivosti sorte. Vremenske postaje, razporejene po vsej državi, merijo padavine, vlažnost, zračni tlak, število sončnih ur in veter. Na podlagi teh vremenskih podatkov služba za opozarjanje na nevarnost škodljivih organizmov za vinogradništvo, sadjarstvo, poljedelstvo in vrtnarstvo oblikuje stalno posodobljene in lahko razumljive modele ter jih obdeluje v grafih.

Na primer:

V vinogradništvu se tlak *Plasmopara viticola* in *Erysiphe necator* izračuna iz vlažnosti parametra in atmosferskega tlaka.

V sadovnjakih obstajajo zelo dobri modeli za napovedovanje bakterijske bolezni ognjenika (*Erwinia amylovora*; padavine, faza cvetenja) in glivične bolezni škrlupa (*Venturia inaequalis*; vsi podnebni parametri, okužba v prejšnjem letu, sorta). Pri številnih drugih boleznih je mogoče dobro oceniti tveganje: glivična bolezen breskove kodravosti (*Taphrina deformans*) se pojavi v fazi brsta in jo je treba

takrat nadzorovati. Bakterije, kot je *Pseudomonas*, se pojavijo po zmrzali (mikrorazpoke) ali po odpadanju listov (rane).

Za poljščine so na voljo modeli za napovedovanje, zlasti za bolezni žit, kot so rja, prašna plesen in septorija. Sistemi za spremljanje pred žetvijo in zgodnje opozarjanje na mikotoksine v žitih in koruzi omogočajo zagotavljanje kakovosti pridelka s pravočasno uporabo fungicidov. Za bolezni, ki jih povzroča prašna plesen, razen pri žitih, so na voljo dobri empirični podatki o kombinaciji temperature in vlage. Za krompir je mogoče izračunati priporočila za optimalno zatiranje pozne pegavosti (*Phytophthora*).

Poleg tega so bili za nekatere bolezni za kmete razviti računalniški programi, ki na podlagi vremenskih podatkov prikazujejo scenarije razvoja okužbe. Na voljo je tudi tehnična literatura za posamezne pridelke in države.

1.2.2 Tipični simptomi, ki ih povzročajo bakterije, glive in virusi

Znaki bolezni se imenujejo simptomi.

Simptomi so lahko lokalni - pojavljajo se na posameznih delih rastline - ali pa prizadenejo celotno rastlino (sistemski). Lokalni simptomi vključujejo fiziološke spremembe v strukturi rastline, kot so listne pege in razraščanje. Sistemske spremembe se kažejo kot sprememba barve (npr. rumenenje) ali spremembe rasti (stiskanje, rast metlic).

Simptomi so lahko primarni ali sekundarni glede na način delovanja. Primarni simptomi so neposredno posledica interakcije patogena z rastlinskim tkivom (proliferacija). Sekundarni simptomi so posledica delovanja patogena. Prizadeti so deli rastline ali celotna rastlina. Primer je venenje celotne rastline zaradi zamažitve kanalov v koreninah s talnimi glivami v vrtnarstvu (*Verticillium*, *Fusarium*).



Simptomi so lahko mikroskopski ali makroskopski. Medtem ko mikroskopske spremembe ugotovijo strokovnjaki pod mikroskopom, so makroskopski simptomi zlahka prepoznavni med vizualnim pregledom pridelka (Tabela 4.1.).

Tabela 4.1 Tipični makroskopski simptomi, ki jih povzročajo bakterije, glive in virusi (groba klasifikacija simptomov)

Pregled skupin patogenov			
Simptomi	Patogen / Znanstveno ime bolezni	Prenos bolezni/ Opomba	Primeri
<p>Lokalno: micelij, plodovi in pege, listne pege, razbarvanje.</p> <p>Sistemske: venenje, odmiranje</p>	<p>Glive</p> <p>Mikoza</p>	<p>Z vetrom in vodo (brizganje).</p> <p>Bodite pozorni na opozorila!</p>	<p>Prašna plesen, puhasta plesen, <i>Fusarium</i>, <i>Botrytis</i></p> <p>Vinogradništvo: <i>Erysiphe necator</i>, Esca, <i>Plasmopara viticola</i></p> <p>Sadovnjaki: hruškasta rja, monilija, parkljevka</p> <p>Poljščine: <i>Phytophthora</i>, <i>Septoria</i>, Rja</p> <p>Vrtnarstvo: <i>Rhizoctonia</i>, <i>Verticillium</i>, <i>Phytophthora</i>, <i>Alternaria</i></p>
<p><u>Lokalno</u>: Na listih se pojavljajo pege, žulji, razjede, tumorji, sluzasti izcedek.</p> <p><u>Sistemske</u>: venenje, odmiranje</p>	<p>Bakterije in fitoplazme</p> <p>Bakterioza</p> <p>Fitoplazmoza</p>	<p>Z vetrom, vodo, prenašalci in onesnaženo delovno opremo.</p> <p>Opazujte modele napovedi in podnebne podatke</p>	<p>Vinogradništvo: bakterijska listna pegavost, plesen,</p> <p>Sadovnjaki: ognjena pozeba, gniloba hrušk, boleznj zvijanja</p> <p>poljščine: <i>Erwinia</i>, <i>Streptomyces</i>, Stolbur, pegavost koščičarjev, bakterijska pegavost, pegavost gomoljev</p> <p>Vrtnarstvo: Bakterijska zakrnelost, ki jo povzročajo bakterije iz rodu <i>Clavibacter</i></p>
<p><u>Lokalno</u>: klorotične lise, obročki, nekroze</p> <p><u>Sistemske</u>: pritlikavost, zakrnela rast, rumenenje, venenje, smrt</p>	<p>Virus</p> <p>Viroza</p>	<p>S prenašalci (listnimi ušmi, cikadami, hrošči, trepetavkami, nematodami), okuženim rastlinskim materialom (podlage, cvetni prah, semena, gomolji) in okuženim orodjem.</p>	<p>Vinogradništvo: virus vinske trte (VVT)</p> <p>Sadovnjaki: virus jabolčnega mozaika (VJM), virus šarke, metlična ogrlica, rak lubja</p> <p>poljščine: krompirjev virus listnega zvijanja (KVLZ), virus grahove nekrotične rumene pritlikavosti (VGNRP)</p> <p>vrtnarstvo: Virus paradižnikovega pegastega venenja (VPPV), virus rumene pegavosti bučnic, ki ga prenašajo listne uši (VRPB).</p>

Bodite pozorni na opozorilne storitve!

Tabela 4.2 Opis simptomov najpomembnejših/ najpogostejših patogenov v vinogradništvu

Zgodnji simptomi		Pozni stadij in drugi spremljajoči simptomi		Patogen
Groba klasifikacija simptomov in primer slike, ki prikazuje tipične simptome	Opis	Groba klasifikacija simptomov	Opis	
<p>Listne pege</p>  <p>Slika 4.1 Primer listnih peg (© biohelp)</p>	Svetle pege na zgornji strani listov, ki se pri osvetlitvi od zadaj zdijo temne.	Rast glivic	Belkasto siva plast glivnega micelija na spodnji strani listov	Fungus: Pegasta plesen (Peronosporales): Plasmopara viticola
	Rjave pege na listih, cvetovih ali plodovih		Površinska siva prevleka, ki se razširi na celotno rastlino	Glivice: Siva plesen: Botrytis
	Kronično: Nepravilne rumene lise med listnimi žilami	Odmrtje	Nekroza listov Akutna: Odmrtje rastline	Glivice: <i>Esca</i> (kompleks gliv)
<p>Prašnata prevleka</p>  <p>Slika 4.2 Primer praškaste prevleke (© biohelp)</p>	Belkasto-siva plast glivnega micelija na spodnji listni površini. Kasneje se na zgornji strani lista pojavi bela prašnata trava "prašna plesen".	Rast glivic	Napad v prejšnjem letu: <i>Erysiphe necator</i> na dve leti starem lesu (posnetek z iztegovalko). Prvi znaki okužbe na kazalčevih poganjkih (= okuženi škrlatni poganjki), okužba grozdja: glivični rob na grebenih (pecljih) se od tam razširi na jagode,	Glivice: Prašna plesen: <i>Erysiphe necator</i>




			posledično se zlomijo semena.	
<p>Razbarvanje in deformacija rasti</p>  <p>Slika 4.3 Primer razbarvanja in deformacije rasti (© A. Eppler, Justus-Liebig Universität, Bugwood.org)</p>	Zamujeno brstenje spomladi, delna ali popolna rumena obarvanost listne ploskve, različne deformacije listov, skrajšani internodiji in cikcakasta rast.		Šibka rast, metlasta rast; spremembe in nenormalna razvejanost lesa vinske trte, majhne jagode in povečan izcedek.	Virus: Virus viharnikovega lista vinske trte + virus mozaika Arabis
	Najstarejši listi se zavihajo navzdol, hkrati pa se listne ploskve na robovih začnejo obarvati rumeno (bele vinske sorte) ali temno rdeče (rdeče vinske sorte).		V končni fazi ostanejo zelene le glavne žile z obrobami; simptomi se nadaljujejo vzdolž poganjkov. Depresija rasti; povečano izcejanje poganjkov.	Virus: Listi vinske trte GLRaV 1+3
	Svetla obarvanost listnih žil na mladih listih.		Mozaiku podobni vzorci na starejših listih, ukrivljenost.	Virus: Marmoriranje vinske trte (Virus vinske trte GFkV)
	Deformacija rasti: ohromljeni poganjki, skrajšani internodiji, deformirane, klorotične listne pege.		Zmanjšanje kakovosti in količine pridelka.	Virus: Ruländerjeva bolezen (virus vinske trte Pinot gris)
	Spremembe stebela in vej			Virus: Virus: Lesna gniloba, bolezen skorjastega lubja (virus vinske trte A + B)

Tabela 4.3: Opis simptomov najpomembnejših/ najpogostejših patogenov v sadovnjakih

Zgodnji simptomi		Pozni stadij in drugi spremljajoči simptomi		Patogen	Kultura
Groba klasifikacija simptomov in primer slike, ki prikazuje tipične simptome	Opis	Groba klasifikacija simptomov	Opis		
<p>Listne pege</p>  <p>Slika 4.4 Primer listnih peg (© biohelp)</p>	Svetle pege na zgornji strani lista	Rast glivic	Bel glivični micelij večinoma na zgornji strani listov - zlahka se obriše; razširi se na vse dele rastline; upočasnjena rast, rjava obarvanost in sušenje listov/rastline.	Glivice: Prašna plesen (Erysiphaceae)	Sadovnjaki
	Svetle pege na zgornji strani listov, ki se pri osvetlitvi od zadaj zdijo temne.	Rast glivic	Belkasto siva plast glivnega micelija na spodnji strani listov.	Glivice: (Peronosporales) - skupina vrst!	Sadovnjaki
	Rjave pege na listih, cvetovih ali plodovih.	Rast glivic	Površinska siva prevleka, ki se razširi na celotno rastlino.	Glivice: Siva plesen (Botrytis cinerea)	Sadovnjaki (jagodde)
	Rjasto obarvane lise	Pustule	Pustule na listih, razpiranje pustuloznih nahajališč spor; odmiranje rastlinskih delov.	Fungus: Glive rje (Pucciniales)	Jabolka, hruške, slive
	Sivo olivno zelena, pozneje rjava ali	Nekroze	Zgoščevanje peg, nekroza, odpadanje listov, razpokana skorja plodov.	Glivice: Jabolčni ožig (Venturia inaequalis)	Jabolka

	grbasta črnkasta mesta na listih				
	Majhne, oglate, vodene pege, omejene z listnimi žilami, ki so v protisvetlobi prosojne, v neposredni svetlobi pa črne.	Izločanje sluzi in odmrtnje	Simptomi se razširijo na celoten list, odmiranje listov, izločanje sluzi.	Bakterija: kotna listna pegavost (<i>Xanthomonas fragariae</i>)	Jagode
	Metku podobni, prosojni simptomi z rumenkastim robom	Lezije	Vrezane, vdrte, črno-rdeče poškodbe na lubju debla in vej.	Bakterija: Bakterijski rak (<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>morsprunorum</i>)	koščičasto sadje (slive, češnje)
Razbarvanje in deformacija rasti 	Zvijanje in mehurjenje mladih listov z delno rdečo obarvanostjo.		Močno zvijanje listov, kloroza; zmanjšanje plodov.	Glivice: Bolezen zvijanja listov breskve (<i>Taphrina deformans</i>)	Breskve, Nektarine
	Rjava/črna obarvanost in odmiranje repkov, upogibanje konic poganjkov.	Izločanje sluzi in odmrtnje	Izpuščanje bakterijske sluzi, odmrtnje rastline med nekaj tedni (mlade rastline) in nekaj leti.	Bakterija: Hrušev ožig (<i>Erwinia amylovora</i>)	Koščičasti sadeži
	Prezgodnje kaljenje, klorotično zvijanje listov.		Zgodnje odpadanje listov, nekroza floema, nenormalen razvoj ploda in zgodnje odpadanje plodov.	Fitoplazma: Evropska rumenica koščičastega sadja (<i>ESFY</i> , <i>Candidatus phytoplasma prunorum</i>)	Koščičasto sadje



<p>Slika 4.5 Primer razbarvanja in deformacije rasti (© biohelp)</p>	<p>Zgodnji poganjki z rdečimi listnimi vršički in povečanimi stipulami</p>		<p>Jesenska barva že poleti, razvejanost enoletnih poganjkov "čarovniška metla".</p>	<p>Phytoplasma: Plesen jabolčnih poganjkov (<i>Candidatus phytoplasma mali</i>)</p>	<p>jabolka</p>
	<p>Pege, obročaste pege (na listih, plodovih, jedru), rast metle</p>			<p>Virus: Npr: Češnja: na stotine vrst virusov, malina 280 virusov</p>	<p>sadovnjaki</p>
<p>Wilt</p>  <p>Slika 4.6 Primer venenja (© biohelp)</p>	<p>Odmrtje konice poganjka</p>		<p>Pretok smole; plodovi porjavijo, se posušijo in pokažejo bele plodove.</p>	<p>Fungus: <i>Monilia</i> (<i>Monilinia</i> spp.)</p>	<p>sadovnjaki</p>
	<p>Uvelo listje</p>	<p>odmrtje</p>	<p>Odmrtje celotne rastline.</p>	<p>Fungus; soilborne: <i>Verticillium wilt</i> (<i>V. dahliae</i>)</p>	<p>Maline, jagode, češnje</p>



Tabela 4.4: Opis simptomov najpomembnejših/običajnih patogenov v poljščinah



Zgodnji simptomi		Pozni stadij in drugi spremljajoči simptomi		Patogen	Kultura
Okvirna klasifikacija simptomov in primer slike, ki prikazuje tipične simptome	Opis	Okvirna klasifikacija simptomov	Opis		
<p>Listne pege</p>  <p>Slika 4.7 Primer listnih peg (© Penn State Department of Plant Pathology & Environmental Microbiology Archives, Penn State University, Bugwood.org)</p>	Svetle pege na zgornji strani lista	Rast glivic	Bel glivični micelij večinoma na zgornji strani listov - zlahka se obriše; razširi se na vse dele rastline; upočasnjena rast, rjava obarvanost in sušenje listov/rastline.	Fungus: Prašna plesen (Erysiphaceae)	Poljedelstvo
	Rjave nepravilne pege na listih	Rast glivic	Rjave pege na steblih in plodovih; belo-siv glivični micelij na spodnji strani listov; gnitje ali odmiranje listov, gnitje plodov in gomoljev.	Fungus: Pegasta plesen: Pozna pegavost (Phytophthora infestans)	Paradižnik, krompir
	Rjave pege na listih, cvetovih ali plodovih	Rast glivic	Površinska siva prevleka, ki se razširi na celotno rastlino.	Botrytis, siva plesen (<i>Botrytis cineraria</i>)	Poljedelstvo



Slika 4.8 Primer listnih peg (© biohelp)

	Rjave pege na listih, cvetovih ali plodovih	Pustule	Odpiranje gomoljastih nahajališč spor; odmiranje rastlinskih delov.	Glive: Glive rje (Pucciniales)	Žita, šparglji, fižol, grah, por
	Ovalne, rumeno-zelene klorotične pege na spodnjih listih	Nekroze	Sivozelene progaste nekroze, suša na listih, črni plodovi na zgornji in spodnji strani listov.	Glive: Septorijska listna pegavost (<i>Septoria tritici</i>)	Žitarice
Venenje	Bledenje in/ali venenje listov ali grozdov plodov.	Prevleka za spore	Razbarvane klasice in oranžno obarvani lističi zaradi oblog iz spor v žitih; zmanjšanje pridelka.	Gliva; prenaša se prek tal: <i>Fusarium glavasta</i> gniloba ter gniloba stebela in klasov.	Žitarice, koruza
	Uvelo listje	Odmrtje	Odmrtje celotne rastline	Gliva; prenaša se prek tal: <i>Verticillium wilt</i> (<i>V. dahliae</i> , <i>V. longisporum</i> on cabbage).	Sladkorna pesa, hmelj, sončnice, grah, fižol, zelje

 <p>Slika 4.9 Primer venenja (© Howard F. Schwartz, Colorado State University, Bugwood.org)</p>	Uvelo listje	Odmrtje	Odmrtje celotne rastline	Gliva; prenaša se prek tal Fusarium wilt.	Čebula, zelje, špinača, kumare, grah, fižol
	Nekroza in zadušitev sadik, simptomi venenja	Odmrtje	Prevrčanje sadik, odmiranje nadzemnih in podzemnih delov rastlin	Gliva; prenaša se prek tal: Rhizoctonia damping-off, gniloba stebela (<i>R. solani</i> , <i>R. sp.</i>), gniloba pese (<i>R. solani</i> AG 2-2)	Poljedelstvo
<p>Razbarvanje in deformacija rasti</p>  <p>Slika 4.10 Primer razbarvanja in deformacije rasti (© Howard F. Schwartz, Colorado State University, Bugwood.org)</p>	Bela osnova stebela (brez beline), zvijanje zgornjih listov		Zračni vozlički, deformacija vozličev, suho jedro	Gliva; prenaša se prek tal: Rhizoctonia (<i>R. solani</i> AG 3)	Krompir
	Čokoladno rjave nekroze na listih (sušne pege, pege po škropljenju)	Nekroze	Združitev nekroz, uničenje listne mase, delni madeži na steblih	Gliva; prenaša se prek tal: Zgodnja plesen (<i>Alternaria sp.</i>)	Krompir
Growth deformation	Cvetači podobne	Prevleka za spore	Črne spore v prahu iz rastja; izguba	Gliva:	Krompir

 <p>Slika 4.11 Primer deformacije rasti (© Central Science Laboratory, Harpenden , British Crown, Bugwood.org)</p>	celične tvorbe na gomolju		pridelka, izpad pridelka.	Krompirjev rak (Synchytrium endobioticum)	
<p>Vonj</p>  <p>Slika 4.12 Primer vonja (© Howard F. Schwartz, Colorado State University, Bugwood.org)</p>	Vonj po ribah v pšenici	Prevleka za spore	Namesto bodic se oblikujejo črno-rjava nahajališča spor.	Gliva: Pšenična smrdljiva snet (<i>Tilletia</i> spp.)	Žitarice
Gniloba	Blatna, sluzasta gniloba na gomolju, repi, steblu ali listih, neprijeten vonj	Odmrtje	Popolno zginitje skladiščenega dela rastline	Bakterija: Bakterije, mokra gniloba gomoljev, mehka gniloba, črna noga krompirja	Krompir, korenček, zelje, zelena




Slika 4.13 Primer gnilobe (© Howard F. Schwartz, Colorado State University, Bugwood.org)

<p>Slika 4.13 Primer gnilobe (© Howard F. Schwartz, Colorado State University, Bugwood.org)</p>				<p>(<i>Pectobacterium carotovorum</i>)</p>	
<p>Razbarvanje in deformacija rasti</p> <p>Slika 4.14 Primer razbarvanja in deformacije rasti (© biohelp)</p>	<p>Rumenenje listov, pritlikavost, deformacija listov in zviti listi</p>	<p>Nekroze</p>	<p>Nekroza, odmiranje</p>	<p>Virus: Virus grahove nekrotične rumene pegavosti (VGNRP)</p>	<p>Domače stročnice, lucerna in soja niso prizadete!</p>
	<p>Razbarvanje, nekrotične lise na listih in stebelu</p>		<p>Floemsko tkovo odmira Razbarvanje listov.</p>	<p>Virus: Virus hrčavosti pri tobaku (VHPT)</p>	<p>Krompir</p>

--	--	--	--	--	--

Tabela 4.5 Opis simptomov najpomembnejših/običajnih patogenov v vrtnarstvu

Zgodnji simptomi		Pozni stadij in drugi spremljajoči simptomi		Patogen	Kultura
Okvirna klasifikacija simptomov in primer slike, ki prikazuje tipične simptome	Opis	Okvirna klasifikacija simptomov	Opis		
Listne pege 	Svetle prašnate pege na zgornji strani lista	Rast glivic	Bel glivični micelij večinoma na zgornji strani listov - zlahka se obriše; razširi se na vse dele rastline; upočasnjena rast, rjava obarvanost in sušenje listov/rastline	Gliva: Prašna plesen (Erysiphaceae)	Hortikultura
	Svetle pege na zgornji strani listov	Rast glivic	Belkasto siva plast glivnega micelija na spodnji strani listov.	Gliva: Peronospora (Peronosporales) – skupina vrst!	Hortikultura

Slika 4.15 Primer listnih peg (© biohelp)



Slika 4.16 Primer listnih peg (© biohelp)

	Rjave nepravilne pege na listih	Rast glivic	Rjave pege na steblih in plodovih; belosiv glivični micelij na spodnji strani listov; gnitje ali usihanje listov, gnitje plodov.	Gliva: Pozna plesen (<i>Phytophthora infestans</i>) – vrsta perenospore!	Paradižnik
	Rjave pege na listih, cvetovih ali plodovih	Rast glivic	Površinska siva prevleka, ki se razširi na celotno rastlino.	Gliva: Siva plesen (<i>Botrytis cinerea</i>)	Jagode, Kumarice
	Rumenkaste, zabrisane lise na zgornji strani lista	Rast glivic	Plasti sivorjave do olivno zelene glive na spodnji strani listov.	Gliva: Rjava žametna paradižnikova pegavost (<i>Fulvia fulva</i>)	Paradižnik
	Rahlo posvetljene žile, slabo vidni koncentrični obroči na listih, stebelu in plodovih. Odvisno od sorte se barva in oblika peg razlikujeta.	Deformacija rasti	Deformacija plodov	Virus: Virus pegavosti paradižnika (VPP)	Paradižnik, paprika
Razbarvanje in deformacija rasti	Starejši listi postanejo klorotični, zgostijo se in postanejo krhki.		Celotna rastlina lahko postane klorotična, zmanjšano	Virus: Virus rumenice, ki ga prenašajo listne uši na bučnicah (VRPLUB)	Hortikultura



Slika 4.17 Primer razbarvanja in deformacije rasti
(© biohelp)

			število plodov, odpadanje plodov.		
Venenje	Uvelo listje	Odmrtje	Odmrtje celotne rastline	Gliva; prenaša se prek zemlje Vertilicijska uvelost (<i>V. dahliae</i> and <i>V. albo- atrum</i>)	Kumare, Paradižnik
	Uvelo listje	Odmrtje	Odmrtje celotne rastline	Gliva; prenaša se prek zemlje: <i>Fusarium</i> venenje	Kumare, paradižnik
	Razbarvanje in zadušitev sadik in mladih rastlin na koreninskem vratu.	Odmrtje	Odmrtje celotne rastline	Gliva; prenaša se prek zemlje: Koreninska gniloba <i>Pythium</i> (<i>Pythium</i> sp.)	Hortikultura
	Nekroza in zadušitev sadic, simptomi venenja.	Odmrtje	Prevračanje sadic, odmiranje nadzemnih in	Gliva; prenaša se prek zemlje: Rhizoctonia - venenje (<i>R. solani</i> , <i>R. sp.</i>)	Hortikultura



Slika 4.18 Primer venenja (© biohelp)

		podzemnih delov rastlin.		
Venenje delov listov	Odmrtje	Odmiranje rastlinskih delov, ptičje pege na plodovih.	Bacterium: Bakterijsko venenje (Clavibacter michiganensis)	Paradižnik, paprika

Vprašanja za revizijo

1. Tipični makroskopsko vidni simptomi napada glivic. (Izberite pravo možnost/možnosti)

- a) listne pege
- b) prašnati pokrov
- c) rak
- d) rjaste pege
- e) sluzasti izcedki

2. Tipični makroskopsko vidni simptomi bakterijskega napada. (Izberite pravo možnost/možnosti)

- a) sluzasto izcedek
- b) Prašnata prevleka
- c) Rak
- d) listne pege
- e) Venenje listov

3. Tipični makroskopsko vidni simptomi virusnega napada. (Izberite pravo možnost/prave možnosti)

- a) upočasnjena rast
- b) rjaste pege
- c) kloroza
- d) obročaste pege
- e) venenje

4. Navedite načine prenosa bolezni, razen tistih, ki jih je mogoče preprečiti s higienskimi ukrepi in zdravim rastlinskim materialom. (V celico zapišite "x", da označite način prenosa).

bolezen	način prenosa		
	veter	voda	prenašalec
mikoza			
bakterioza			
viroza			

5. Pri spremljanju bolezni na terenu morate oceniti: (Izberite prave možnosti)

- a) odstotek okuženih rastlin
- b) odstotek okuženega rastlinskega tkiva
- c) vzorec porazdelitve na polju
- d) genetski material patogena

6. Izberite ustrezne izraze v zvezi z zgodnjim odkrivanjem bolezni (Izberite pravo možnost/možnosti)

- a) simptomi niso vidni
- b) naključno vzorčenje
- c) laboratorijska analiza
- d) test PCR
- e) kletka z vejami
- f) mikroskop

7. Model napovedi glivične bolezni škrlupa v sadovnjakih temelji na naslednjih parametrih: (Izberite pravo možnost/možnosti)

- a) klimatskih parametrov
- b) okužba v prejšnjem letu
- c) sorta
- d) kolobarjenje
- e) faza cvetenja

8. Izberite prave kategorije simptomov glede na način delovanja patogenov.

- a) lokalni
- b) primarni
- c) makroskopski
- d) sistemski
- e) sekundarni

9. Tipični lokalni simptomi delovanja patogena so: (Izberite prave možnosti)

- a) listne pege
- b) razbarvanje
- c) pustule
- d) stisnjenost
- e) razraščanje

10. Značilni makroskopski simptomi delovanja patogena so: (Izberite prave možnosti)

- a) nekrotične listne pege
- b) kaljive spore
- c) venenje
- d) stiskanje
- e) hifa

1.3 Neposredni nadzorni ukrepi

Učni izidi

- Predstavitev prednosti in slabosti različnih metod in izdelkov za nadzor bolezni.
- Izbira ustreznih metod in izdelkov za nadzor bolezni v posebnih pogojih kmetijske proizvodnje.
- Izbira in priporočanje ustreznih metod in proizvodov za preprečevanje širjenja bolezni pod ekonomskim pragom.

1.3.1 Fitofarmaceutska sredstva, vključno z mikroorganizmi

Načeloma se vsi fungicidni, baktericidni in virucidni proizvodi v ekološkem kmetijstvu uporabljajo preventivno in so kontaktna sredstva. Edina izjema je uporaba v obliki kurativnih zaustavitvenih škropiv na kaljive spore gliv. Posebej pomembni so pravilen čas škropljenja ter formulacija aktivnih sestavin, dobra porazdelitev škropilne brozge in dober oprijem z dobro odpornostjo na dež.

Optimalni čas škropljenja se določi s pomočjo spremljanja in opozorilnih servisnih sporočil. Škropljenje se opravi v predpisanih minimalnih časovnih presledkih. V primeru močne nove rasti ali po izpiranju zaradi padavin je treba škropilno brozgo obnoviti.

Formulacija aktivne sestavine ima bistveno vlogo pri učinkovitosti fitofarmaceutskega sredstva. Na primer, baker, formuliran kot bakrov hidroksid, ima najhitrejše delovanje z dobro dolgoročno učinkovitostjo in toleranco rastlin. Druge formulacije bakra imajo počasnejše delovanje z zelo dobro dolgoročno učinkovitostjo ali toleranco rastlin. Pri tem se je treba odločiti individualno glede na potrebe in pridelek. Za doseganje dobre porazdelitve je pomembno izbrati pravo nastavitev šobe. Na primer v vinogradništvu in sadovnjakih mora biti najnižja šoba usmerjena navzgor, da se zagotovi popolno omočenje spodnje strani listov. Tako uporabljena uporaba bakra proti *Plasmopara viticola* v vinogradništvu ščiti tudi pred prenosom spor z brizganjem (spore se med dežjem katapultirajo s tal v najnižjo plast listov). Dodatki, kot so vlažila in lepila, zagotavljajo dobro porazdelitev in oprijem (npr. etoksilat alkohola/Wetcit®). Poleg tega ti dodatki močno povečajo količino razpršenih kapljic. Zahvaljujoč optimiziranemu nanosu škropilne brozge je mogoče podaljšati intervale škropljenja in tako zmanjšati količino sredstev za varstvo rastlin.

Za izboljšanje odpornosti posevkov na agresivna sredstva za varstvo rastlin, kot so bakreni pripravki, so na primer na voljo sredstva za krepitev rastlin v obliki izvlečkov alg (*Ascophyllum nodosum*; AlgoVital®Plus). Zmanjšujejo nevarnost zažiganja in rjavenja.

Za zaščito semen se uporablja sredstvo za obdelavo semen proti boleznim, ki se prenašajo s semeni. Uporablja se lahko suho, mokro ali v obliki suspenzije.

Za ohranjanje zdravja listja pri trajnih nasadih so koristna tudi škropiva po spravi pridelka: npr. 1-3 tretiranja z bakrom in žveplom za zgodnje sorte v sadjarstvu.

Po skupinah aktivnih snovi lahko fungicide, baktericide in viruse razdelimo v naslednje skupine:

I organska/biološka sredstva

I.I sevi živih mikroorganizmov gliv, bakterij in virusov

I.II sestavine mrtvih mikroorganizmov: kvasovke in glive

II. anorganski proizvodi: baker, žveplo, žveplovo apno, kalijev hidrogenkarbonat

Organski/biološki fungicidi, baktericidi in viricidi

Živi mikroorganizmi lahko v obliki fitofarmaceutskih sredstev preprečujejo okužbe s patogeni. V to kategorijo spadajo tako glive kot tudi bakterije in virusi.

Živi mikroorganizmi kot fitofarmaceutska sredstva imajo lahko neposreden učinek uničevanja, antagonistični učinek, učinek povzročanja odpornosti ali pa imajo njihovi sekundarni metaboliti antibiotične lastnosti.

Žive glive kot fitofarmaceutska sredstva

Na primer, hipoparazitska gliva *Ampelomyces quisqualis* (AQ 10® WG) ščiti rastline jagod, kumaric in njivske preslice pred prašno plesnijo. Prav tako hiperparazitska gliva *Coniothyrium minitans* (Contans® WG) se uporablja v poljščinah in zelenjadnicah proti stebelni gnilobi (*Sclerotinia sclerotiorum*, *Sclerotinia sp.*). Antagonistična gliva *Gliocladium catenulatum* (Prestop®) je proizvod, ki je na voljo za zaščiteno pridelavo zelenjave za omejeno zaščito pred talnimi patogeni, kot so *Fusarium*, *Pythium* in *Rhizoctonia*. V sadovnjakih se uporablja kvasovkam podobna gliva *Aureobasidium pullulans* (Blossom Protect™, Botector®). Kolonizira stigo in nektarje cvetov ter tako ščiti pred okužbo z ognjeno pegavostjo. V sadjarstvu, vinogradništvu in zelenjadarstvu se *A. pullulans* uporablja tudi proti sivi plesni (*Botrytis*) in glivični skladiščni gnilobi (*Monilia*, *Botrytis*). Gliva *Trichoderma atroviride* (Vintec®) deluje kot antagonist pri obdelavi ran v vinogradništvu, da prepreči prodiranje patogenov ESCA. *Trichoderma asperellum* zagotavlja pogojno zaščito pred *Sclerotinia* in *Fusarium* v poljščinah.

Žive bakterije kot sredstvo za varstvo rastlin

Bakterija *Pseudomonas chlororaphis* (Cedomon, Cerall) je na voljo proti boleznim žit (*Tilletia*, *Fusarium*, *Septoria*). Drug član rodu *Pseudomonas* (Proradix®) zmanjšuje okužbo z *Rhizoctonia solani* v krompirju. Bakterija *Bacillus amyloliquefaciens* (Serenade® ASO) zmanjšuje glivične in bakterijske bolezni v sadju, zelenjavi in poljščinah (glive: *Botrytis*, *Alternaria*, *Sclerotinia*, *Monilia*, prašna plesen; glive, ki se prenašajo prek tal: bakterije: *Phytophthora*, *Rhizoctonia*, bakterije: *Pseudomonas*, *Xanthomonas*, *Clavibacter*).

Živi virusi kot fitofarmaceutska sredstva

Pri virusnih boleznih obstaja možnost strategije inokulacije za zmanjšanje okužbe s šibko različico virusa za zaščito pred močnejšo obliko, ki je nevarna za pridelek. Ta metoda je na voljo na primer za virus *Pepino mosaic* (PepMV) v vrtnarstvu (V10, PMV®-01).

Sestavine mrtvih mikroorganizmov

Aktivna sestavina Cerevisan (Romeo®) je sestavljena iz celičnih sten kvasovk *Saccharomyces cerevisiae* kot sestavin mrtvih mikroorganizmov. Te so sestavljene iz lipidov, proteinov in polisaharidov in kažejo omejeno učinkovitost proti glivičnim boleznim (prašna in puhasta plesen, siva plesen) v zelenjadnicah in jagodah.

Anorganski fungicidi, baktericidi in viricidi

V kategoriji anorganskih pesticidov so bakrovi in žvepovi izdelki med najstarejšimi fungicidi.

V primeru bakra - v nasprotju s spojinami, ki so se uporabljale v preteklosti (sulfati, oksikloridi) - sodobne bakrove formulacije (hidroksidi: Cuprozin® progress, Funguran® progress) dosegajo boljšo učinkovitost z bistveno manjšimi količinami čistega bakra. Bakrovi izdelki imajo zelo širok spekter delovanja kot fungicidi in baktericidi (npr: Vinogradništvo: "Kmetijstvo: *Plasmopara viticola*, sadovnjaki: *Monilia*, sadjarstvo: *Fitoftora*, poljščine: puhasta plesen, listna pegavost *Cercospora*). Neučinkoviti so le proti glivam, ki povzročajo prašno plesen. Uporaba je vedno preventivna in izključno na suhem listju. Pogoji za dobro učinkovitost čistega kontaktnega fungicida je popolna navlaženost rastlinskih delov, ki jih je treba zaščititi (zgornja in spodnja listna površina).

Neto žveplo (Netschwefel Stullen, Kumulus®, Thiovit Jet®) ima dobro delovanje proti glivam prašne plesni ter stranski učinek na številne glivične bolezni (škrlup, strelka ...), nima pa učinka proti moniliji. Neto žveplo deluje kot kontaktni fungicid in prek parne faze z izločanjem žvepovega dioksida. Najboljši učinek doseže pri temperaturah med 15 in 28 °C. Pod 12 °C je neto žveplo neučinkovito, nad 28 °C pa obstaja nevarnost sončnih opeklin ali ožiga listov. Zato je treba odmerek prilagoditi vremenskim razmeram. Neto žveplo se lahko škropi na suho in mokro listje, odvisno od mešalnega partnerja. Priporočljiv je dodatek za vlaženje (Helioterpen® Film) pri uporabi na suhem listju, Cocana® pri uporabi na mokrem listju). V vinogradništvu se uporablja za škropljenje proti *Erysiphe necator*.

Žveplo iz apna (Curatio®) je fungicid in baktericid z zelo širokim spektrom delovanja. Po nanosu se sprošča vodikov sulfid, ki je po eni strani odgovoren za dobro učinkovitost, po drugi strani pa za močan vonj (po gnilih jajcih) še nekaj ur po nanosu. Daleč najboljši učinek dosežemo z nanosom v tekočo okužbo na mokro listje (takoj po dežju, na kaljive spore gliv) (= prekinitev škropljenja). Preventivno škropljenje na suhem listju je mogoče, vendar je veliko manj učinkovito, saj vodikov sulfid do pojava okužbe že izhlapi. Preventivni učinek foliarnega škropljenja je primerljiv z učinkom preprostega neto žvepla. Prednost je, da se lahko z žvepovim apnom retroaktivno odzovemo na nepredvidene okužbe (za omejen čas! Odvisno od temperature in bolezni 12-36 h). Z žvepovim apnom je mogoče okužbo preprečiti tudi po zelo dolgih ali močnih padavinah, ki so odplaknile obstoječo fungicidno prevleko.

Z bikarbonatom (=kalijev hidrogenkarbonat) se zviša pH-vrednost na površini rastline. Glive potrebujejo rahlo kislost, zato se počutijo manj udobno. Bikarbonat ima dehidracijski učinek in ionsko delovanje na celične stene glivičnih hif (micelija). Celične stene kaljivih spor popokajo in se izsušijo. Ta izključno fizikalno-kemijski mehanizem delovanja ne more povzročiti odpornosti, odmerek pa se lahko po potrebi varno prilagodi na koristno uporabo. Na voljo sta proizvoda VitiSan® (vinogradništvo: zelo učinkovit proti *Erysiphe necator*) in Kumar® (vključno s pomožnimi snovmi za formulacijo, dobra odpornost na dež, slaba toleranca rastlin). VitiSan® ima dodatno prednost proste izbire pomožnih sredstev za formulacijo. Uporablja se lahko na mokrem listju. Načeloma je treba pri vseh sadnih rastlinah baker in žveplo uporabljati v obdobju pred cvetenjem do "rdečih popkov", bikarbonat pa od cvetenja dalje.

V sadovnjakih se bikarbonat uporablja proti moniliji pri koščičastem sadju, botritisu pri mehkem sadju (Kumar®) ter *Gloeodes pomigena* in *Chizothyrium pomi*; v vrtnarstvu proti prašni plesni in žametni pegavosti.

Baker, žveplo in bikarbonati ter večina foliarnih gnojil se mešajo.

Tabela 4.6 Mešanice in možnosti uporabe

Poljščina in bolezen	Baker	Neto žveplo	Žveplovoplo apno	Bikarbona	Ekološka FFS
Vinogradništvo					
Erysiphe necator		x		x	
Sadovnjaki					
Škrlup (jabolko)	x	x	x	x	
Prašna plesen (jabolko)		x	x	x	
<i>Marssonia</i> (jabolko)	x		x		
Dežne pege (jabolko)		x	x	x	
Ognjeni ožig (jabolko, hruška, ...)	x		x (samo učinek jedkanja)		Blossom protect™
Monilia	x	x	x	x	Prestop®, Serenade® ASO
Pegavost češnjevih listov (češnja)	x	x	x	x	
Breskova kodravost (breskev, nektarina)	x	x			
Luknjičavost	x	x	x	x	
Poljedelstvo					
Prašna plesen (sladkorna pesa, čebula)		x		x	
Hortikultura					
Botrytis				x	Prestop®
Pythium	x				Prestop®

1.3.2 Fizične in mehanske metode za nadzor bolezní

Kot fizična metoda se v sadjarstvu za preprečevanje vstopa bolezní uporablja premaz debla/bele barve proti razpokam zaradi zmrzali.

Mehanske metode, ki so načeloma na voljo, so razkuževanje, obrezovanje, ravnanje z listjem in zaščitni sistemi. Predpogoj je, da je sadilni material brez bolezní ter da so delovna orodja za cepljenje, obrezovanje ali sajenje razkužena in čista.

Razkuževanje lahko prepreči ali zmanjša nadaljnje širjenje okužbe v tleh ter semenih in rastlinah. Semena lahko razkužite z obdelavo z vročo vodo. V vrtnarstvu in poljedelstvu je tveganje zaradi gliv, ki se prenašajo prek tal (npr.: *Verticillium* sp.), še posebej veliko. Poleg dolgotrajnega kolobarjenja se uporabljata tudi parjenje in žganje. Poleg tega se na primer pri čebuli za zatiranje puhaste plesni naprava za žganje nastavi višje, da se spore gliv z razvojem toplote sežgejo neposredno na rastlini.

Poleg povečanja pridelka se glivične bolezni zmanjšajo tudi z usmerjenim obrezovanjem in upravljanjem listja. Obrezovanje se izvaja le v suhem vremenu. Obrezovanju v deževnem vremenu se je treba izogibati zaradi optimalnih pogojev za prodiranje patogenov v sveže rane!

V vinogradništvu nadzor listja vključuje defoliacijo območja grozdja že med cvetenjem. Odstranjevanje listja se izvaja z listnimi sesalci in/ali listnimi strelci, ki sesajo ali izstreljujejo liste iz območja grozdja (tako ni nevarnosti za cvetove ali mlade grozdne jagode!). Bodite pozorni na vreme! Nizka vlažnost!). To poleg aklimatizacije trte na UV-sevanje omogoča hitrejše sušenje preostalih listov z dobrim zračenjem. Okužba z glivičnimi boleznimi, kot sta *Plasmopara viticola* in *Erysiphe necator*, je tako čim manjša (*Plasmopara* za okužbo potrebuje vodni film; *E. necator* za okužbo potrebuje vlažne in tople razmere). Obrezovanje konic poganjkov je treba opraviti čim pozneje, sicer nastane veliko novih šibkih poganjkov in poveča se nevarnost zaraščanja območja grozdja. Zgodnje obrezovanje vrhov prav tako daje prezgodnjo spodbudo za tvorbo plodov. Posledica tega je gosta rast jagod (zaželeno: ohlapne jagode) in razpiranje plodov. Takoj ko se jagode zlepijo skupaj in še posebej, če dežuje tik pred trgatvijo, obstaja nevarnost botritisa. V sadovnjakih z usmerjenim poletnim obrezovanjem zmanjšamo listno maso in spodbujamo zračenje. V poljedelstvu se za odstranjevanje obolelih delov rastlin ali za krepitev odpornosti nekaterih delov rastlin uporabljata trebljenje in brazdanje. Listje krompirja se na primer uniči z brananjem približno tri tedne pred spravilom, da se prepreči, da bi se patogen, ki povzroča pozno pegavost (*Phytophthora infestans*), z okuženega listja krompirja razširil na gomolje. Poleg tega se pri krompirju z brazdanjem odebeli kožica gomoljev, zaradi česar postanejo odpornejši proti patogenom. Pri žitih z brazdanjem odstranimo obolele, stare liste.

Zaščitni sistemi

Zaščitne mreže poleg preprečevanja škode, ki jo povzročajo živali, varujejo vinograde in sadovnjake pred vremenskimi pojavi, kot sta toča in močno deževje. Poškodbe zaradi toče bi patogenom (npr. *Botrytis*, *Pseudomonas*) zagotovile optimalna mesta za okužbo. Zmanjšane padavine zmanjšajo tveganje za razpršitev (npr. *Botrytis*).

V vrtnarstvu senčenje izravnava temperaturna nihanja in zavira prašno plesen. Pokrivanje tal s folijo ali slamo preprečuje prenos patogenov iz tal na pridelke. Pri gojenju jagod klasično pokrivanje s slamo na začetku cvetenja preprečuje, da bi se plodovi umazali, in preprečuje napad gliv s sivo plesnijo *Botrytis cinerea*.

1.3.3 Higieniski ukrepi

Cilj higienskih ukrepov je preprečiti vnos bolezni v pridelek ali jo zmanjšati in - v najboljšem primeru - izkoreniniti. To je mogoče doseči z usmerjenim obrezovanjem, s katerim se odstranijo stari in oboleli deli rastlin, pa tudi s higieno rastlinskih ostankov ali s preprečevanjem širjenja bolezni in prenašalcev.

Za preprečevanje vnosa bolezni je izrednega pomena zdrav in certificiran sadilni in setveni material. Predvsem pri jagodah je kakovost mladih rastlin izjemno pomembna, zato je treba za vsako ceno preprečiti vnos bolezni, kot je *Phytophthora cactori*. Pomembno pa je tudi, da se pred pridelkom zadržujejo prenašalci bolezni, kot so žuželke. V vinogradništvu je treba preprečiti širjenje vinske cikade in filoksere s strani ljudi iz vinograda v vinograd (nalezljiva od L5), da se preprečijo sekundarne okužbe z bakterijami, glivami in virusi.

Preprečevanje širjenja bolezni: Če bolezen prizadene dele pridelka ali celoten pridelek, pomaga obrezovanje obolelih delov rastlin, izkrčitev in odstranitev ali sežiganje posameznih rastlin ali celotnega

pridelka in/ali ustrezno ravnanje z ostanki pridelka in odpadlim listjem. Posebno pozornost je treba nameniti karantenskim boleznim, ki jih je treba prijaviti.

V vinogradništvu je na primer treba rastline, ki jih je prizadela *flavescence doree* (zlato rumenenje), izkrčiti, da se prepreči prenos z vinsko cikado na druge rastline. Tudi vinsko trto, na kateri se pojavi kompleks bolezni Esca, je treba izkrčiti ali pa jo poskusiti pozdraviti s posebnimi tehnikami kirurškega zdravljenja vinske trte, ki so v razvoju. V sadovnjakih je pomembno popolno obiranje. Obrezovanje je treba vedno opraviti na zdravem lesu. Izogibati se je treba poškodbam, saj so vstopne točke za bolezni. Bolezenski material se odstrani po obrezovanju in z rastline ter po potrebi sežge. Rastline, ki so jih prizadele karantenske bolezni, kot je ognjeni ožig, je treba izkrčiti. Odstraniti in sežgati je treba tudi plodove mumije, da se preprečijo viri okužb za naslednje leto. Poleg tega je treba spodbujati odstranjevanje listja z okopavanjem, vmešavanjem, škropljenjem z vinsko kislino in pometanjem listja s teptalnih črt, da se zatrejo virusne bolezni. Medtem ko lahko na primer spore gliv v substratu preživijo do 15 let, lahko virusi preživijo le v rastlinskem materialu ali gostitelju. Pri poljščinah je treba posamezne rastline odstraniti, če so okužene s talnimi glivami, kot sta *Phytophthora* ali *Verticillium*. Pri koruzi vključitev strnišča v tla zmanjša nevarnost fuzarijske gnilobe stebela in gomoljev v posevku v prihodnjih letih. Na območjih, okuženih z rizoktonijo, se je treba v kolobarju sladkorne pese izogibati koruzi ali pa je treba ostanke koruze dobro sesekljati in vmešati v tla, saj gliva za preživetje v tleh uporablja organske snovi. Spodbujanje stare dobre slamnate gnilobe je treba na splošno spodbujati z večkratnim ravnim obdelovanjem tal.

Poleg tega je treba posebno pozornost nameniti čiščenju opreme. Če obstaja nevarnost širjenja bolezni, je treba opremo ali traktor očistiti na pralni postaji (kärchern, obdelava z vročo vodo). V vrtnarstvu je treba na primer posevke paradižnika in paprike izkoreniniti in sežgati, če se pojavi prijavljiva bakterijska zakrnelost *Clavibacter*. Na splošno je treba rastlinske ostanke odstraniti ali jih obdelati globoko v tleh.

Vprašanja za revizijo

- 1) Načeloma se vsi fungicidni, baktericidni in virocidni proizvodi uporabljajo _____ v ekološkem kmetijstvu in so _____ sredstva. Edina izjema je uporaba v obliki _____ stop škropiv na _____ spore gliv.
- 2) Katere možnosti imate za izboljšanje tolerance posevkov na agresivna fitofarmaceutska sredstva, kot so bakrova sredstva, ter za zmanjšanje tveganja zažiganja in rumenenja (izberite ustrezno ali ustrezne možnosti).
 - a) dodajanje sredstev za krepitev rastlin v obliki izvlečkov iz alg
 - b) prepolovitev koncentracije škropilne brozge
 - c) Uporaba bakrovih pripravkov med dežjem
- 3) Živi mikroorganizmi lahko preprečijo okužbe v obliki sredstev za varstvo rastlin. Kvasovkam podobna gliva *Aureobasidium pullulans* se uporablja v sadovnjakih proti okužbam z ognjeno pegavostjo. Navedite način zaščite. (izberite ustrezno možnost).
 - a) Kolonizira listne popke in mlade liste.
 - b) Kolonizira stigmo in nektarij cvetov.
 - c) Kolonizira konice sekundarnih korenin.

- 4) Možnosti biološkega varstva rastlin pred virusnimi boleznimi (izberite ustrezno možnost).**
- a) Defoliacija okuženega dela rastline za zmanjšanje pritiska virusa.
 - b) Inokulacija šibke različice virusa za zaščito rastline pred močnejšo in nevarnejšo obliko.
 - c) Tedensko razkuževanje posevka, da se prepreči okužba z virusom.
- 5) Primeri anorganskih fungicidov, baktericidov in viricidov (izberite ustrezno možnost).**
- a) baker
 - b) neto žveplo
 - c) žveplo iz apna
 - d) bikarbonat
 - e) strobilurini
 - f) apno
 - g) magnezij
- 6) Mehanske metode obvladovanja bolezni (izberite prave možnosti).**
- a) razkuževanje
 - b) škropljenje s sredstvi za varstvo rastlin
 - c) obrezovanje
 - d) upravljanje listja
 - e) premazovanje z belim premazom
 - f) mreža za zaščito pred točo
- 7) Higieniski ukrepi za preprečevanje vnosa bolezni v pridelek (izberite ustrezno ali ustrezne možnosti)**
- a) cepljenje kmeta
 - b) ciljno obrezovanje
 - c) zdrav in certificiran sadilni material
 - d) nadzor nad žuželčjimi vektorji
 - e) odstranjevanje in sežiganje sadnih mumij
 - f) mreža
 - g) čista oprema
- 8) Označitev aktivne biološke sestavine/aktivnih bioloških sestavin proti bakterijskim boleznim**
- a) *Bacillus amyloliquefaciens*
 - b) celične stene kvasovk *Saccharomyces cerevisiae*
 - c) žveplo iz apna
 - d) *Aureobasidium pullulans*
 - e) baker
 - f) Pepino mosaik virus (PepMV V10)
- 9) Rastlinski virus lahko preživi v (izberite pravo(-e) možnost(-i))**

- a) rastlinskem materialu
- b) žuželki prenašalki
- c) substratu

10) Kako lahko zaščitna mreža služi za mehansko zatiranje bolezni (Izberite pravo/e možnost/e)

- a) Zmanjša poškodbe zaradi toče, ki so mesta okužbe za patogene.
- b) Zaščiti pred vdorom spor gliv.
- c) Zmanjša količine padavin, zmanjša tveganje za razpršitev.
- d) Zmanjša poškodbe zaradi živali, ki zagotavljajo mesta okužbe za patogene.