

***Praktične smernice pri
uporabi biotičnih metod
varstva rastlin in FFS na
osnovi mikroorganizmov v
jagodah in ameriških
borovnicah***

Primož Žigon, Špela Modic, Jaka Razinger

**Ljubljana
2017**

Kmetijski inštitut Slovenije

**Strokovna naloga Uprave RS za varno hrano,
veterinarstvo in varstvo rastlin, Ministrstvo za
kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano**

Ljubljana, 2017

Vsebina

Uvod	3
Ključni škodljivci jagod in njihovi naravni sovražniki	3
Praktične smernice za uporabo makroagensov	5
<i>Opisi in uporaba izbranih koristnih organizmov v jagodah</i>	6
Dvopika pikapolonica (<i>Adalia bipunctata</i> L.) Coleoptera, Coccinellidae	6
Parazitoid listnih uši <i>Aphidius ervi</i> Hymenoptera, Braconidae	7
Parazitoid listnih uši <i>Aphidius matricariae</i> Hymenoptera, Braconidae	8
Navadna plenilska hrčica (<i>Aphidoletes aphidimyza</i> Rondani) Diptera: Cecidomyiidae	9
Navadna tenčičarica (<i>Chrysoperla carnea</i> Stephens) Neuroptera; Chrysopidae	11
Praktične smernice za uporabo entomopatogenih ogorčic (EPN)	12
<i>Opisi in uporaba registriranih biopesticidov v jagodah</i>	13
Pripravek Lepinox plus	13
Pripravek Naturalis	14
Združljivost s pesticidi	15
Ključni škodljivci ameriških borovnic in njihovi naravni sovražniki	16
<i>Opisi in uporaba izbranih koristnih organizmov v ameriških borovnicah</i>	17
<i>Opisi in uporaba registriranih biopesticidov v ameriških borovnicah</i>	17
Biotično zatiranje bolezni jagod in ameriških borovnic	18
Pripravek Serenade ASO	18
Pripravek AQ – 10	19

Uvod

Integrirano varstvo rastlin (IVR) vključuje različne ekološko in ekonomsko sprejemljive načine zadrževanja številčnosti populacije škodljivih organizmov pod pragom gospodarske škode. Biotično varstvo je pomemben del IVR pri katerem za zatiranje škodljivcev uporabljamo koristne organizme, med katere sodijo živi naravni sovražniki, antagonisti ali kompetitorji ali njihovi produkti, in drugi organizmi, ki se morejo sami razmnoževati. Koristni organizmi ali naravni sovražniki se hranijo z rastlinskimi škodljivci, se na njih ali v njih oziroma v njihovi bližini razvijajo in jih tako pokončajo (zatrejo). Biotično varstvo lahko izvajamo na različne načine, bodisi z usmerjanjem ter varovanjem v naravi prisotnih koristnih organizmov ali ciljnim vnosom organizmov ter njihovih produktov, na prosto ali v zavarovane prostore.

Ključni škodljivci jagod in njihovi naravni sovražniki

Jagodičevje pogosto napadajo žuželke in pršice (Tabela 1). Glede na način prehranjevanja jih delimo na grizoče in sesajoče. Neposredne poškodbe nastajajo na rastlinah med hranjenjem, pomembnejša pa je posredna škoda, ki jo nekatere vrste sesajočih žuželk, kot so prave listne uši, povzročajo s prenašanjem rastlinskih virusov. Nekaterim, na primer, navadni pršici, resarjem in kaparjem ustrezajo topla in sušna leta, drugi se prerasmnožijo v letih, ko je več padavin, saj jim za razvoj ustreza visoka zračna vlaga. Vlažnejša leta so še posebej ugodna za razvoj pravih listnih uši, pršic šiškarič in plodove vinske mušice. Poznavanje in spremljanje biologije posameznih kmetijskih škodljivcev je ključnega pomena za ustrezno in pravočasno ukrepanje ter za preprečevanje večjih škod.

Tabela 1: POMEMBNEJŠI ŠKODLJIVCI JAGOD IN NJIHOVI NARAVNI SOVRAŽNIKI¹

ŠKODLJIVEC	POŠKODBE	ZNAMENJA NAPADA	SPREMLJANJE / PRAG ŠKODLJIVOSTI	KORISTNI ORGANIZEM
Jajčasti rilčkarji <i>Otiorhynchus</i> spp.	Hrošči se hranijo z listi; ličinke sprva objedajo korenine nato se zavrtajo v koreninski vrat, kjer izjedajo notranjost.	Izjede podkvasne oblike na robovih listov (hrošči); izjedeni koreninski vratovi (ličinke). Poškodovane rastline venijo in odmirajo.	Spremljanje poškodb in zastopanosti hroščev, pregledovanje korenin.	Entomopatogene ogorčice: <i>Steinernema kraussei</i> , <i>S. carpocapsae</i> , <i>S. feltiae</i> in <i>Heterorhabditis bacteriophora</i> .
Navadna pršica <i>Tetranychus urticae</i>	Odrasle pršice in nimfe sesajo rastlinske sokove na spodnji strani listov, kar povzroči točkovno razbarvanje in odmiranje listov.	Napadene rastline so prepredene s pajčevino, listi porjavijo in odmirajo.	Spremljanje pršic na listih; prag škodljivosti: 2-5 pršic na list spomladi in 5-10 pršic na list poleti ter jeseni.	Entomopatogena gliva <i>Beauveria bassiana</i> ; Plenilski pršici: <i>Amblyseius andersoni</i> , <i>Typhlodromus pyri</i> .
Stenice iz družine Lygaeidae (<i>Scolopostethus decoratus</i> , <i>Raglius alboacuminatus</i>)	Odrasle stenice in nimfe sesajo semena jagod.	Iznakaženi plodovi z votlimi semeni.	Spremljanje stenic na cvetovih in plodovih jagod.	
Resarji <i>Thrips</i> sp.	Resarji sesajo rastlinske sokove in prenašajo rastlinske viruse.	Bele ali srebrne lise na mestih napada; črni iztrebki; zakrnelost, mrežavost in rjavenje plodov.	Spremljanje poškodb in zastopanosti resarjev na cvetovih.	Entomopatogena gliva <i>Beauveria bassiana</i> ; Plenilski pršici: <i>Neoseiulus cucumeris</i> , <i>Amblyseius andersoni</i> ; Plenilski stenici: <i>Anthocoris nemorum</i> , <i>Orius majusculus</i> ; Plenilski trips: <i>Aeolothrips intermedius</i> .
Jagodov cvetožer <i>Anthonomus rubi</i>	Samica pri odlaganju jajčeca delno pregrizne cvetni pecelj, zato popek ovne in odpade.	Povešeni cvetni popki.	Spremljanje poškodb in zastopanosti hroščev; prag škodljivosti: 2-5 % poškodovanih cvetnih popkov .	
Prave listne uši (Aphididae)	Sesajo rastlinske sokove in prenašajo rastlinske viruse.	Kodravost, razbarvanja, zvijanje listov.	Spremljanje poškodb in zastopanosti listnih uši; prag škodljivosti: 5% napadenih listov ali poganjkov.	Dvopika polonica (<i>Adalia bipunctata</i>), sedempikčasta polonica (<i>Coccinella septempunctata</i>); parazitoidi: <i>Aphidius ervi</i> , <i>Aphidius matricariae</i> , <i>Praon volucre</i> ; navadna plenilska hrčica (<i>Aphidoletes aphidimyza</i>), navadna tenčičarica (<i>Chrysoperla carnea</i>) in muha trepetalka (<i>Episyrphus balteatus</i>).

¹ Koristni organizmi iz Seznama domorodnih vrst organizmov za biotično varstvo rastlin ter mikrobiotični agensi, registrirani za uporabo v jagodah in borovnicah.

Praktične smernice za uporabo makroagensov

Podrobnejše postopke za vnos, gojenje in uporabo koristnih organizmov ureja Pravilnik o biotičnem varstvu rastlin (Uradni list št. 23/05 – uradno prečiščeno besedilo), katerega del sta tudi seznama domorodnih in tujerodnih vrst, ki se uporabljajo v biotičnem varstvu. Na oba seznama so uvrščene nekatere vrste žuželk, pršic in entomopatogenih ogorčic, ki se lahko uporabljajo tudi za zatiranje različnih škodljivcev na jagodah. V skladu s Pravilnikom se za biotično zatiranje škodljivcev prednostno uporabljajo vrste s seznama domorodnih vrst organizmov, od katerih je večina na voljo tudi v obliki komercialnih proizvodov. Opise in uporabo omenjenih sredstev podajamo v nadaljevanju.

Poleg domorodnih koristnih organizmov pa obstaja še množica organizmov s seznama tujerodnih koristnih organizmov, ki bi se lahko potencialno uporabljali v okviru biotičnega varstva jagod.

Pomembno je izpostaviti, da se tujerodnih koristnih organizmov ne sme uporabljati brez odobrene vloge za vnos, oz. je potrebno pred vnosom potrditi njihovo prisotnost v Sloveniji, ter sprožiti postopek njihove vključitve na seznam Domorodnih organizmov.

Tabela 2: Seznam tujerodnih vrst organizmov za biotično varstvo rastlin

KORISTNI ORGANIZEM	CILJNI ŠKODLJIVI ORGANIZEM
<i>Amblyseius barkeri</i>	Thysanoptera (<i>Thrips tabaci</i> , <i>Frankliniella occidentalis</i>)
<i>Amblyseius degenerans</i>	Thysanoptera
<i>Aphelinus abdominalis</i>	Aphididae (<i>Macrosiphum euphorbiae</i> , <i>Aulacorthum solani</i>)
<i>Aphidius colemani</i>	Aphididae (<i>Aphis gossypii</i> , <i>Myzus persicae</i> , <i>Myzus nicotianae</i>)
<i>Cheyletus eruditus</i>	skladiščne pršice, pršice prelke
<i>Euseius gallicus</i>	ščitkarji (Aleyrodidae) in resarji (Thysanoptera)
<i>Feltiella acarisuga</i>	<i>Tetranychus urticae</i> , <i>T. cinnabarinus</i>
<i>Franklinothrips megalops</i>	Thysanoptera
<i>Franklinothrips vespiformis</i>	Thysanoptera
<i>Heterorhabditis megidis</i>	<i>Otiorynchus</i> spp.
<i>Macrocheles robustulus</i>	bube resarjev (Thysanoptera) in ličinke muh žalovalk (Sciaridae) v tleh
<i>Metaseiulus occidentalis</i>	Tetranychidae
<i>Orius albidipennis</i>	Thysanoptera
<i>Orius laevigatus</i>	Thripidae (<i>Frankliniella occidentalis</i> , <i>Thrips tabaci</i>)
<i>Phytoseiulus persimilis</i>	Tetranychidae (<i>Tetranychus urticae</i>)
<i>Scymnus rubromaculatus</i>	Aphididae
<i>Sphaerophoria rueppellii</i>	Zlasti prave listne uši (Aphididae), ščitkarji, resarji in pršice
<i>Steinernema glaseri</i>	Talne škodljive žuželke, zlasti hrošči (Coleoptera) iz družin Chrysomelidae, Curculionidae, Elateridae in Scarabaeidae, ter nekateri metulji (Lepidoptera), ravnokrilci (Orthoptera) idr.
<i>Thripobius javae</i>	Thysanoptera (<i>Heliethrips</i> spp.)

Naravni sovražniki, ki še niso uvrščeni na seznam domorodnih ali tujerodnih vrst organizmov za biotično varstvo rastlin, a so navedeni v domači ali tuji strokovni ali znanstveni literaturi

V domači strokovni literaturi Lea Milevoj navaja, da resarje (Thysanoptera) pleni domorodna mehkožna plenilka *Macrolopus melanotoma* (Costa), ki pa ni na seznamu domorodnih vrst organizmov za biotično varstvo rastlin.

V tuji strokovni literaturi navajajo, da mehkožne škodljive stenice iz rodu *Lygus* plenijo koristne stenice iz rodov *Geocoris* spp. (Heteroptera: Lygaeidae), *Orius* spp. (Hemiptera: Anthocoridae), *Nabis* spp. (Heteroptera: Nabidae) ter ličinke tenčičaric (Neuroptera, Chrysopidae) in tudi nekatere vrste parazitskih osic, pikapolonic in pajkov.

Program varstva jagod pred škodljivci lahko temelji zgolj na uporabi biotičnih pripravkov ali pa le te kombiniramo z drugimi varstvenimi ukrepi, pri čemer pa moramo upoštevati določene omejitve:

- Koristne vrste so zelo občutljive na nekatera fitofarmacevtska sredstva, škodujejo jim lahko celo sredstva za boljšo oprijemljivost škropilne brozge.
- Za uporabo FFS se odločamo na podlagi spremljanja razvojnih faz koristnih vrst organizmov in jih uporabimo tedaj, ko so koristne vrste najmanj občutljive na kemična sredstva.
- Prednost dajemo uporabi selektivnih pripravkov, ki so strupena za škodljivce, ne pa za koristne organizme.
- Pomembna je izbira ustrezne formulacije FFS, saj lahko z uporabo granuliranih pripravkov in uporabo vab izrazito povečamo možnost preživetja koristnih organizmov.
- V primeru rabe insekticidov s širokim spektrom delovanja in perzistentnih insekticidov je priporočljiva uporaba biotičnih sredstev šele štiri tedne po aplikaciji insekticidov.
- Uporabimo spodnje priporočene odmerke fitofarmacevtskih sredstev, kar omogoča preživetje zadostne populacije škodljivcev, ki služijo kot hrana za koristne organizme.

Kompatibilnost posameznih komercialnih pripravkov na osnovi koristnih organizmov in različnih kemijskih aktivnih snovi lahko preverimo pri proizvajalcu biotičnih pripravkov (npr. <https://www.koppert.com/side-effects/> in <http://www.biobestgroup.com/en/side-effect-manual>).

Opisi in uporaba izbranih koristnih organizmov v jagodah

Dvopika pikapolonica (*Adalia bipunctata* L.) Coleoptera, Coccinellidae

Opis in biologija

Dvopika pikapolonica meri od 3,5 do 6 mm. Vrsta varira v obarvanosti pokrovk (rdeče, črna) in vratnega ščita. Črna varira tudi v številu pik. Ventralna stran telesa je pri obeh vrstah črna. Ima dva rodova. Prezimijo odrasli hrošči večinoma pod rastlinskimi ostanki. Aktivni postanejo spomladi, ko temperatura zraka preseže 15 °C. Oplojene samice odlagajo jajčeca v skupkih oziroma jajčnih leglih od 20 do 50 na dan. Ličinke se izležejo po približno 7 dneh in se v 15 dneh 3 krat levijo (L₁, L₂, L₃, L₄). Imajo mehko, podolgovato telo s tremi pari nog in so brez kril. Levijo se 4 x, nato se zabubijo. Stadij bube poteka do 10 dni. So kanibali.

Ciljni organizmi

Dvopika pikapolonica pleni prave listnih uši (Aphididae) v vseh razvojnih stadijih; krvavo uš (*Eriosoma lanigerum*), ličinke hroščev in občasno pršice. Predvsem ličinke so zelo požrešne.

Uporaba

Vrtnine, okrasne rastline, drevnine, hmelj.

Odmerki in vnos

Plenilca se vnese na vrtnine ali okrasne rastline v prostor ločen od narave. Z biotičnim pripravkom na osnovi *Adalia bipunctata* ciljno zatiramo predvsem začetne napade listnih uši. V tem primeru uporabimo odmerek 10 osebkov / m². Ob močnem napadu listnih uši pa odmerek povečamo na 50 osebkov / m².

Okoljski pogoji

Optimalna temperatura v rastlinjakih naj bo med 18 in 30 °C, relativna zračna vlaga pa med 55 in 75 %.

Shranjevanje

Biotični agens ni dolgo obstojen, zato ga moramo po prejetju od 1 do 2 dneva izpustiti v posevek. Shranjuje se lahko največ 1-2 dneva pri 8-10°C v temi (Koppert).

Trgovski pripravki

V Sloveniji je na voljo pripravek Aphidalia, ki ga trži podjetje Zeleni hit d.o.o. Trgovski pripravek v stadiju ličink izdeluje podjetje Koppert, Nizozemska.

Združljivost s pesticidi

Dvopika polonica je zelo občutljiva na večino sintetičnih insekticidov. V nekaterih poskusih so se kot manj škodljiva izkazala sredstva na osnovi aktivnih snovi pimezozin, flonikamid in spinosad.

Parazitoid listnih uši *Aphidius ervi* Hymenoptera, Braconidae

Opis in biologija

A. ervi je imaginalni endoparazitoid, ki parazitira več vrst listnih uši. Samice merijo od 2,8 do 4,1 mm. Posamezni deli telesa so obarvani rumeno, rjavo, do črno. Samica odleže 200-300 jajčec, ki jih posamič odloži v telo odrasle listne uši. Iz jajčeca se izleže ličinka, ki se z njo hrani, se v njej levi in zabubi. Ko biotični agens *A. ervi* uspešno parazitira listno uš, se la-ta kmalu preobrazi v t.i. mumijo, ki zgleda kot močno napihnjena listna uš svetlo sivo-rjave barve. Parazitoid se izleže iz mumije skozi odprtino na hrbtne strani abdomna. Prve mumije lahko opazimo približno dva tedna po izpustu parazitoidov. Razvoj traja 2-4 tedne, odvisno od temperature. *A. ervi* je aktiven pri temperaturi pri in nad 10°C. *A. ervi* je zelo gibljiva vrsta in dober iskalec svojih žrtev.

Ciljni organizmi

A. ervi parazitira listne uši, zlasti veliko krompirjevo uš *Macrosiphum euphorbiae*, zeleno krompirjevo uš *Aulacorthum solani* ter sivo breskovo uš *Myzus persicae*. Parazitira tudi vrsto *Myzus persicae* var. *Nicotianae*.

Uporaba

Z biotičnim pripravkom na osnovi *A. ervi* ciljno zatiramo predvsem zgodnje napade listnih uši, preden so populacije že prevelike, na kumarah, paradižniku, jajčevcu, fižolu, okrasnih rastlinah, solati, meloni, kitajskemu zelju, špinači, paradižniku.

Odmerki in vnos

Pred pojavom listnih uši preventivno uporabljamo 0,15 (0,25) osebk/m², tudi od 0,5-1 osebk/m². Izpuste ponavljamo tedensko. Ko opazimo listne uši povečamo odmerek na 1-2 osebk/m², ter izpust večkrat ponovimo. Parazitoida lahko vnašamo spomladi, jeseni in pozimi, najbolje zvečer, ob sončnem zahodu.

Mumije, ki vsebujejo parazitoide, pomešane z ajdo in kameno volno raztresemo po rastlinjaku v kupčkih, ki niso višji od dveh cm, in jih pustimo stati vsaj en teden.

Okoljski pogoji

Parazitoid ni aktiven pri visokih temperaturah (>30°C).

Shranjevanje

Biotični agens ni obstojen, zato ga moramo čimprej po prejetju izpustiti v posevek. Shranjuje se lahko največ 1-2 dneva pri 8-10°C v temi.

Trgovski pripravki

V Sloveniji ima dovoljenje za trženje parazitoida podjetje Zeleni hit d.o.o. Nekateri komercialni pripravki na podlagi *A. ervi*: ERVIPAR (Koppert, Nizozemska), Ervi-M-System (Biobest, Belgija), Aphiline e (Syngenta), *Aphidius ervi* - 250 Mummies (Arbico Organics, ZDA).

Združljivost s pesticidi

Parazitoid je združljiv s pripravki na osnovi *B. thuringiensis*, manjši negativni vpliv pa imajo insekticidi na osnovi azadiraktina, heksitiazoksa in spiridiklofena.

Parazitoid listnih uši *Aphidius matricariae* Hymenoptera, Braconidae

Opis in biologija

A. matricariae je imaginalni endoparazitoid, ki parazitira več vrst listnih uši. Odrasli osebk merijo približno 2 mm in so pretežno rjave barve. Samica odleže do 200-300 jajčec posamič v jajčeca, nimfe ali odrasle listne uši. Iz jajčeca se izleže ličinka, ki se z hrani z listno ušjo, se v njej levi in zabubi. Ko biotični agens *A. ervi* uspešno parazitira listno uš, se la-ta kmalu preobrazi v t.i. mumijo, ki zgloda kot močno napihnjena listna uš svetlo sivo-rjave barve. Prve mumije lahko opazimo približno 10-14 dni po izpustu parazitoidov. Parazitoid se izleže iz mumije skozi odprtino na hrbtne strani abdomna. Razvoj traja približno 13 dni pri 20 °C.

Ciljni organizmi

A. matricariae parazitira listne uši, zlasti sivo breskovo uš *Myzus persicae*, vrsto *Myzus persicae* var. *Nicotianae* in krhlikovo uš *Aphis gossypii*, a slednje ne zatira učinkovito.

Uporaba

Z biotičnim pripravkom na osnovi *A. matricariae* ciljno zatiramo predvsem zgodnje napade listnih uši, preden so populacije že prevelike, na kumarah, paradižniku, jajčevcu, papriki in okrasnih rastlinah.

Odmerki in vnos

Pred pojavom listnih uši preventivno uporabljamo 0,25 (0,5) osebka/m². Izpuste ponavljamo tedensko. Ko opazimo listne uši, povečamo odmerek na 1 osebek/m² ter izpust večkrat ponovimo. Ob večjih napadih (kurativno) povečamo odmerek na 2 (4) osebke/m².

Biotični agens vnesemo v rastlinjak na kameni volni, in jih pustimo stati nekaj dni.

Okoljski pogoji

Parazitoid ni aktiven pri visokih temperaturah (>28°C).

Shranjevanje

Biotični agens ni obstojen, zato ga moramo čimprej po prejetju izpustiti v posevek. Shranjuje se lahko največ 1-2 dneva pri 8-10°C v temi.

Trgovski pripravki

Nekateri komercialni pripravki na podlagi *A. matricariae*: APHIPAR-M (Koppert, Nizozemska), Matricariae-System (Biobest, Belgija).

Združljivost s pesticidi

Parazitoid je združljiv z oljnimi pripravki in insekticidi na osnovi a.s. azadirahthin heksitiazoks in spiridiklofen. V rastlinjak ne smemo nastavljati rumenih lepljivih plošč, saj se nanje lovijo imagi. Lahko pa uporabljamo modre lepljive plošče.

Navadna plenilska hrčica (*Aphidoletes aphidimyza* Rondani) Diptera: Cecidomyiidae

Opis in biologija

Telo odraslih hrčic je sivo rjavkaste barve in dolgo 2 do 3 mm. Noge so dolge okoli 3,5 mm, tipalke pa so rahlo zavihane nazaj in gosto porasle. Samčki imajo podolgovat, rjavkast zadek, samice pa nekoliko obilnejši in rdečkasto obarvan zadek. Samice privablja vonj po medeni rosi, ki jo izločajo kolonije listnih uši. Na njihova mesta, predvsem v nočnem času, samice odlagajo jajčeca. Posamezna samica v obdobju do dveh tednov odloži od 100 do 300 jajčec. Ta so ovalne oblike, dolga 0,1 do 0,3 mm in oranžne barve, iz njih pa se v nekaj dneh izležejo ličinke. Njihovo telo je črvičaste oblike in se proti glavi zožuje. Izgled in velikost ličink se razlikujeta glede na levitveni stadij in vir hrane, ki je ličinkam na voljo. (Biological Control) Ličinke prvega stadija (L1) so brezbarvne do svetlo oranžne barve in dolge od 0,3 do 0,5 mm. Odrasle ličinke zadnjega stadija (L4) dosežejo v dolžino 2,4 do 6 mm in so temno oranžne do rdeče barve. Ličinke se prehranjujejo z listnimi ušmi, dokler po enem do dveh tednih ne dosežejo končne velikosti. Takrat se spustijo in zarijejo v zemljo, kjer se zabubijo. Razvoj bube traja 10 do 14 dni, kar je odvisno od temperature in vlažnosti tal. Ličinke so v kolonijah listnih uši zastopane od junija do septembra, ko preidejo v obdobje diapavze, v kateri prezimijo.

Ciljni organizmi

Navadna plenilska hrčica napada več kot 60 različnih vrst listnih uši (Aphididae), med drugimi tudi številne gospodarsko pomembne vrste, kot so: krhlikova uš (*Aphis gossypii*), zelena krompirjeva uš (*Aulacorthum solani*), velika krompirjeva uš (*Macrosiphum euphorbiae*), siva breskova uš (*Myzus persicae*), črna fižolova uš (*Aphis fabae*) in druge. Ličinke svoje žrtve najprej omrtvijo s toksinom, ki ga vanje sprostitjo preko nog in jih na ta način paralizirajo. Notranjost telesa listnih uši nato izsesavajo od

nekaj minut do nekaj ur, dokler na listih ne ostane zgolj počrnela, mrtva uš. Ena ličinka na ta način v enem dnevu lahko izsesa tudi do 50 listnih uši ali več. Če ima na voljo veliko listnih uši, vseh ne izsesa povsem, pač pa jih le zabode in vanje izloči strup, da te poginejo.

Uporaba

Biotične pripravke na osnovi *Aphidoletes aphidimyza* lahko uporabljamo za zatiranje listnih uši na različnih vrstah okrasnih rastlin, vrtnin in kmetijskih rastlin na sploh. Kljub temu, da vrsta uspešno pleni uši tudi na prostem, se ciljno vnaša predvsem v rastlinjake.

Vnos in odmerki

Plastenke odpremo v rastlinjaku in postavimo na tla ali obesimo med rastline. Pomembno je, da je pri vnosu navadne plenilske hrčice, na voljo dovolj hrane (listnih uši). Prvič hrčico v rastlinjak vnesemo dovolj zgodaj, ob pojavu listnih uši, pri čemer zadošča odmerek 1 enote/m², nato pa vnos čez 7 do 10 dni ponovimo. Ob tem je priporočljivo dodatno prosto gojenje plenilske hrčice na rastlinah ječmena, ki jih pred zasovo posevka posejemo v lonce ali grede. Na ječmenu poskrbimo, da se samodejno razmnožujejo listne uši različnih vrst, ki za vrtnine niso nevarne (*Metopolophium dirhodum*, *Rhopalosiphum maidis*, *Rhopalosiphum padi*, *Schizaphis graminum*, *Sitobium avenae*) in jih lahko vnesemo iz narave. Na ta način poskrbimo, da se hrčice najprej naselijo na žitu oziroma ušeh na njem, od koder samodejno prehajajo na vrtnine. Setev ječmena ponavljamo v dvotedenskih razmikih in na ta način populacijo uši stalno vzdržujemo ter tako zagotovimo hrano za hrčice. Ob močnem pojavu listnih uši znaša priporočljiv odmerek 10 enot/m², pri čemer je cilj, da zagotovimo prisotnost ene ličinke plenilske hrčice na 25 listnih uši. Zaznaven učinek vnosa je viden po približno 14 dneh.

Okoljski pogoji

Za izleganje ličink mora znašati povprečna nočna temperatura več kot 16 °C, optimalni učinek plenjenja pa dosežemo pri 70 % relativni zračni vlagi in temperaturi med 20 in 26 °C. Ob krajšanju dneva, od konca avgusta dalje, ličinke prehajajo v obdobje diapavze, kar lahko uspešno preprečimo z dodatnim osvetljevanjem, z lučmi 40 do 60 W na 100 do 150 m² rastlinjaka.

Shranjevanje

Biotični agensi za zatiranje škodljivcev so precej neobstojni, zato moramo sredstvo porabiti v čim krajšem času. Skladiščimo ga lahko največ 2 dni od dneva prejema, v temnem prostoru, pri temperaturi med 10 in 15 °C.

Trgovski pripravki

V Sloveniji je v prodaji pripravek Aphidend, nizozemskega proizvajalca Koppert in ga pri nas trži podjetje Zeleni hit d.o.o.

Združljivost s pesticidi

Po nekaterih podatkih je možna uporaba B.t. pripravkov, na osnovi bakterije *Bacillus thuringiensis*, ter insekticidov na osnovi azadirahatina in spinosada. Poleg tega lahko uporabljamo tudi različna olja in kalijevo milo.

Navadna tenčičarica (*Chrysoperla carnea* Stephens) Neuroptera; Chrysopidae

Opis in biologija

Navadna tenčičarica meri čez krila od 2,3 do 3,6 cm. Na mrežastih krilih so dobro vidne žile. Žuželka je spomladi in poleti zelena, jeseni pa se obarva rjavkasto. Ima 2 do 3 rodove letno. Prezimijo odrasle tenčičarice skrite v zatočiščih. Oplojene samice odlagajo jajčeca na nitkah in sicer od 300 do 700 v življenju. Ličinke se izležejo po približno 7 dneh in se v dveh do treh tednih 2 krat levijo (L₁, L₂, L₃), nato se zabubijo. Stadij bube poteka do 15 dni.

Ciljni organizmi

Odrasle tenčičarice se hranijo z medeno roso in cvetnim prahom, ličinke pa plenijo prave listnih uši (Aphididae), med drugimi tudi številne gospodarsko pomembne vrste, kot so: krhlikova uš (*Aphis gossypii*), zelena krompirjeva uš (*Aulacorthum solani*), velika krompirjeva uš (*Macrosiphum euphorbiae*), siva breskova uš (*Myzus persicae*) idr. Poleg tega ličinke jedo tudi resarje, ščitkarje, volnate kaparje, jajčeca metuljev in pršice. Ena ličinka poje do 200 jajčec kapusove sovke (*Mamestra brassicae*), do 500 jajčec tobakovega ščitkarja (*Bemisia tabaci*) in približno 10.000 osebkov rdeče sadne pršice (*Panonychus ulmi*) različnih stadijev.

Uporaba

Biotične pripravke na osnovi ličink *Chrysoperla carnea* uporabljamo za zatiranje listnih uši na različnih vrstah okrasnih rastlin, vrtin in jagodah. Kljub temu, da vrsta uspešno pleni uši tudi na prostem, se ciljno vnaša predvsem v rastlinjake.

Odmerki in vnos

Vnos se začne spomladi. Z biotičnim pripravkom na osnovi ličink *Chrysoperla carnea* ciljno zatiramo predvsem začetne napade ciljnih organizmov. V tem primeru uporabimo odmerek 10 ličink / m². Ob močnejšem napadu škodljivca pa odmerek povečamo na 50 ličink / m².

Okoljski pogoji

Aktivne so pri temperaturi od 12 do 35 °C, relativna zračna vlaga ni omejujoč dejavnik.

Shranjevanje

Biotični agens ni dolgo obstojen, zato ga moramo po prejetju od 1 do 2 dneva izpustiti v posevek. Shranjuje se lahko največ 1-2 dneva pri 8-10°C v temi.

Trgovski pripravki

V Sloveniji je v prodaji pripravek Chrysopa, nizozemskega proizvajalca Koppert, ki ga trži podjetje Zeleni hit d.o.o. Trgovski pripravek Chrysopa vsebuje ličinke navadne tenčičarice prve in druge razvojne stopnje. Te so pomešane med ajdove luske in shranjene v plastične posode.

Združljivost s FFS

Tenčičarica je manj občutljiva na insekticide na osnovi fenpiroksimata in heksatiazoksa. Poleg omenjenih so za organizem v fazi ličinke manj škodljive aktivne snovi: emamektin, milbemektin in spinosad.

Praktične smernice za uporabo entomopatogenih ogorčic (EPN)

Gostiteljske rastline

Vse rastline v prostoru ločenem od narave in na prostem.

Odmerki

Splošno priporočen odmerek je do 0,5 mio ogorčic na 1 m² ob uporabi 1 l vode.

Vnos

Suspenzijo ogorčic in vode se nanaša na talno površino z zalivanjem ali pršenjem v času prisotnosti škodljivih organizmov v tleh, ko je temperatura tal od 14 do 28°C. EPN lahko nanašamo na rastline s skoraj vsemi komercialno dostopnimi pršilniki za nanašanje FFS ali gnojil.

Okoljski pogoji

EPN se lahko uporablja vse leto v ogrevanih rastlinjakih in tunelih, na prostem pri temperaturi tal, višji od 12°C. Pomembno je vzdrževanje zmerno vlažne površine tal še vsaj dva tedna po aplikaciji EPN.

Neugodne okoljske razmere (pomanjkanje vode, ekstremne temperature, pomanjkanje kisika in osmotski stres) vplivajo na preživetje EPN. EPN so tudi zelo občutljive na sončno svetlobo, predvsem na ultravijolično sevanje.

Shranjevanje

Pri transportu je potrebno biti pozoren, da pripravek ni izpostavljen vročini oziroma, da se ga premešča v hladnih razmerah, saj vsebuje žive koristne organizme. Po prejemu se odstrani transportna embalaža. Originalno zaprta embalaža se do uporabe hrani na suhem, temnem in hladnem mestu pri temperaturi od 4 do 12°C. Embalaže z EPN se ne zamrzuje in ne izpostavlja temperaturam preko 35°C. Po prejemu se EPN aplicira kakor hitro je to mogoče. Načeto embalažo se porabi takoj.

Trgovski pripravki

Koristni organizem	Proizvod	Podjetje z dovoljenjem
<i>Steinernema kraussei</i>	Nemasys® L	METROB d.o.o.
<i>Heterorhabditis bacteriophora</i>	LARVANEM	Zeleni hit, d.o.o.
<i>Heterorhabditis bacteriophora</i>	Nematop®	METROB d.o.o.
<i>Steinernema carpocapsae</i>	Nematop® Rilčkar-Stop	METROB d.o.o.
<i>Heterorhabditis bacteriophora</i> in <i>Steinernema feltiae</i>	Nematop® cool	METROB d.o.o.

Združljivost s pesticidi

EPN lahko kombiniramo s številnimi FFS in tudi ostalimi biotičnimi agensi za različne namene. Raziskave so pokazale, da kombinacije EPN in FFS prinesejo večji uspeh v IVR, poleg tega pa je njihova uporaba tudi bolj ekonomična. Če nanašamo EPN skupaj s herbicidi ali fungicidi tako obvladamo hkrati plevela, bolezni in rastlinske škodljivce.

Opisi in uporaba registriranih biopesticidov v jagodah

Pomemben del biotičnega varstva rastlin predstavlja tudi mikrobiološko zatiranje škodljivcev. Temelji na patologiji škodljivih organizmov, predvsem žuželk in pršic, ki jih zatiramo s pomočjo mikroorganizmov, t.j. bakterij, gliv in virusov. Med mikrobnimi biotičnimi agensi je razširjena uporaba patogenih bakterij, ki preko tvorbe toksinov ali sekundarnih metabolitov povzročajo pogin škodljivcev. Entomopatogene glive so prav tako pomembni patogeni rastlinskih škodljivcev. Njihovo insekticidno delovanje temelji na sposobnosti okužbe škodljivcev prek kutikule. Gostitelja zatrejo tako, da uničijo njegovo tkivo ali pa v njem tvorijo toksine. Nekatere škodljivce kmetijskih rastlin lahko zatiramo tudi s pomočjo entomopatogenih virusov. Največ pripravkov vsebuje bakuloviruse, t.j. viruse iz družine Baculoviridae, ki okužujejo predvsem žuželke. Navadno imajo zelo ozek nabor gostiteljskih organizmov, pogosto lahko okužijo le eno vrsto žuželk.

Pripravki na osnovi mikroorganizmov so pri nas registrirani po predpisih, ki veljajo za FFS. Za zatiranje škodljivcev na jagodah sta registrirani sredstva na osnovi entomopatogene glive *Beauveria bassiana* in entomopatogene bakterije *Bacillus Thuringiensis*.

Tabela 2: REGISTRIRANA SREDSTVA NA OSNOVI MIKROORGANIZMOV V JAGODAH (Stanje oktober 2016)

PRIPRAVEK	AKTIVNA SNOV	ODMEREK	ŠKODLJIVCI
Naturalis	<i>Beauveria bassiana</i> , soj ATCC 74040	1-2	Listne uši (Aphididae), cvetlični resar (<i>Frankliniella occidentalis</i>), navadna pršica (<i>Tetranychus urticae</i>), rastlinjakov ščitkar (<i>Trialeurodes vaporariorum</i>), resarji (<i>Thrips L.</i>), tobakov ščitkar (<i>Bemisia tabaci</i>), tobakov resar (<i>Thrips tabaci</i>)
Lepinox plus	<i>Bacillus Thuringiensis</i> var. Kurstaki 15	1	Bombaževa sovka (<i>Spodoptera littoralis</i>), južna plodovrtka (<i>Helicoverpa armigera</i>), pesna sovka (<i>Spodoptera exigua</i>)

Pripravek Lepinox plus

Uporaba

Pripravek Lepinox plus je kontaktni bioinsekticid na osnovi bakterije *Bacillus thuringiensis* var. Kurstaki (Btk) za zatiranje škodljivih gosenic na pečkarjih, koščičarjih, vinski trti, vrtninah, jagodah in hmelju. Lepinox Plus je selektiven insekticid na podlagi Btk za zatiranje gosenic metuljev. Za uspešno delovanje sredstva morajo gosenice zaužiti sredstvo na rastlini: priporočljivo je tretiranje v zgodnjih razvojnih fazah larv (I ali II). Po zaužitju letalnega odmerka sredstva, se larve prenehajo prehranjevati, vendar so lahko še nekaj dni po tretiranju žive. Takoj po zaužitju letalnega odmerka se gosenice premikajo počasneje, postanejo razbarvane, tik pred smrtjo se skrčijo in počrnijo.

Ciljni organizmi

Sredstvo se v nasadih jagod uporablja za zmanjševanje napada škodljivih gosenic metuljev (*Spodoptera littoralis*, *Spodoptera exigua* in *Helicoverpa armigera*).

Odmerki

Odmerek 1 kg/ha

Vnos

Foliarni nanos.

Tretiramo v času izleganja jajčec oziroma v fazi mladih ličink (prva in druga stopnja razvoja). Po potrebi tretiranje ponovimo v 7 – 10 dneh.

Okoljski pogoji

S sredstvom ali njegovo embalažo ne onesnaževati vode. Naprav za nanašanje ne čistiti ali izplakovati v bližini površinskih voda. Preprečiti onesnaženje preko drenažnih in odtočnih jarkov na kmetijskih zemljiščih in cestah.

Shranjevanje

Hraniti v originalni embalaži, dobro zaprto, na varnem. Originalne embalaže ne uporabljaje za shranjevanje drugih snovi.

Trgovski pripravki in proizvajalec

Bakterijski biotični agens	Ime sredstva	Zastopnik	Proizvajalec
<i>Bacillus thuringiensis</i> var. Kurstaki sev EG 2348	LEPINOX PLUS	KARSIA	CBC (Europe) S.r.l., Biogard. Italija

Združljivost s pesticidi

Lepinox Plus se meša z večino sredstev za varstvo rastlin, razen s sredstvi, ki imajo visok pH (npr. bordojsko brozgo) in nekaterimi foliarnimi gnojili, ki mu lahko zmanjšajo učinkovitost. Proizvajalec jamči, da navedeno mešanje ne vpliva na delovanje pripravka.

Pripravek Naturalis

Biotični insekticid na osnovi entomopatogene glive *Beauveria bassiana* na škodljivce deluje na dva načina: kontaktno in odvrčalno. Ena glavnih omejitev pri uporabi tega sredstva je, tako kot pri ostalih sredstvih na osnovi entomopatogenih gliv, dovolj visoka zračna vlaga, ki mora znašati vsaj 50 %. Pripravek na rastline nanašamo s škropljenjem. Trosi glive *Beauveria bassiana* morajo priti v stik s ciljnim organizmom, zato je potrebno zagotoviti temeljit nanos in dobro omočenost rastlin. Pripravek se na istem zemljišču lahko uporabi do petkrat v eni rastni dobi. Glede na velikost populacije škodljivca in vremenske pogoje priporočajo 3 do 5 nanosov v razmiku 5 do 7 dni. S tretiranjem začnemo, ko so populacije škodljivcev majhne in preden nastanejo vidnejše poškodbe.

Ciljni organizmi in odmerki

Pripravek na osnovi glive *Beauveria bassiana* uporabljamo v jagodah za zatiranje cvetličnega resarja (*Frankliniella occidentalis*), rastlinjakovega ščitkarja (*Trialeurodes vaporariorum*), drugih resarjev (*Thrips* spp.), tobakovega ščitkarja (*Bemisia tabaci*) pri odmerku sredstva 1,5 l/ha z uporabo vode 200-600 l/ha.

Odmerki

Za zatiranje navadne pršice na jagodah pripravek uporabimo v odmerku 1,25 L/ha, pri porabi vode 200-600 L/ha.

Okoljski pogoji

Gliva prenese temperature od 10 do 37 °C ter zračno vlago med 50 in 100 %. Optimalni pogoji za aktivnost glive so pri temperaturah med 20 in 30 °C ter zračni vlagi nad 60 %. Najprimernejši čas za

tretiranje je v jutranjih ali večernih urah, ko je običajno zračna vlaga najvišja in sončno obsevanje najmanjše, saj sicer ultravijolični žarki sončnega spektra močno zmanjšajo kaljivost spor.

Shranjevanje

Največjo vitalnost trosov glive *Beauveria bassiana* zagotovimo, če pripravek hranimo v hladilniku, pri temperaturi 4 - 5 °C. V zaprti embalaži ga lahko hranimo eno leto od datuma proizvodnje. Sredstva ne smemo zamrzovati.

Trgovski pripravki

Biotični insekticid Naturalis. Formuliran je v obliki oljne disperzije.

Združljivost s pesticidi

Program varstva jagod pred škodljivci lahko temelji zgolj na uporabi entomopatogenih gliv, lahko pa biotična sredstva uporabljamo v kombinaciji z drugimi varstvenimi ukrepi, pri čemer pa moramo upoštevati določene omejitve:

- Po navedbah proizvajalca lahko sredstvo mešamo s fitofarmaceutskimi sredstvi na podlagi bakra in žvepla.
- Druge fungicide lahko uporabimo šele 48 ur po aplikaciji biotičnega pripravka.
- Večina insekticidov in akaricidov nima negativnega vpliva na sporulacijo glive in ne zmanjša učinkovitosti sredstva.
- Pred hkratno uporabo drugih FFS je priporočljivo preveriti kompatibilnost pri proizvajalcu in po možnosti napraviti fizikalni preizkus mešanja različnih komponent škropilne brozge v majhnem volumnu.

Ključni škodljivci ameriških borovnic in njihovi naravni sovražniki

Tabela 3: POMEMBNI ŠKODLJIVCI AMERIŠKIH BOROVNIC IN NJIHOVI NARAVNI SOVRAŽNIKI

ŠKODLJIVEC	POŠKODBE	ZNAMENJA NAPADA	SPREMLJANJE / PRAG ŠKODLJIVOSTI	KORISTNI ORGANIZEM
Češpljev kapar <i>Parthenolecanium corni</i>	Sesajo rastlinske sokove, izločajo medovino in povzročajo odmiranje rastlin.	Pojav sajavosti na rastlinah in odmiranje grmov.	Spremljanje razvoja kaparjev na rastlinah (ličinke prvega in drugega stadija in odraslih kaparjev -samic).	<i>Chilocorus bipustulatus*</i>
Plodova vinska mušica <i>Drosophila suzukii</i>	Žerke se prehranjujejo z mehkim tkivom zorečih plodov in ga spreminjajo v kašasto gmoto.	Vbodna mesta, vdrstost, mehčanje in gnitje plodov.	Spremljanje poškodb in zastopanosti mušic s prehranskimi pasti (mešanica jabolčnega kisa in vina; komercialne lovne pasti na osnovi različnih atraktantov).	
Hrčica poganjkov borovnic <i>Dasineura oxycoccana</i>	Ličinke hrčice se prehranjujejo v vršičkih poganjkov.	Rast vršička je zaustavljena, zato se razvijejo stranski poganjki.	Spremljanje poškodb in zastopanosti hrčice z rumenimi lepljivimi ploščami.	

*Seznam tujerodnih vrst organizmov za biotično varstvo rastlin (sprememba 7. 11. 2016)

Kaparji iz družine Coccidae se pogosto pojavljajo na sadnem in gozdnem drevju, na vinski trti in okrasnih rastlinah. Kaparji se razmnožujejo brez oploditve živorodno tako, da samice ležejo jajčeca pod svoje telo. Izležene ličinke so mobilne, zato na rastlini hitro najdejo mesto kamor se prisesejo in se začnejo prehranjevati. V nasadih ameriških borovnic največkrat najdemo **češpljevega kaparja** (*Parthenolecanium corni*), ki škodo povzroča s sesanjem rastlinskih sokov in s tem slabi rastline. Škodljivec ob tem izloča medeno roso s katero je povezan tudi pojav gliv sajavosti.

Plodova vinska mušica (*Drosophila suzukii*) je gospodarsko pomemben invazivni škodljivec številnih sadnih vrst. Uvrščamo jo v družino vinskih mušic (Diptera, Drosophilidae). Večina vrst omenjene družine ni škodljivih, saj se pojavljajo le v poškodovanih in gnijočih sadnih plodovih, medtem ko plodova vinska mušica (PVM) napada zdrave, nepoškodovane plodove, v katerih se razvijajo žerke (ličinke) in povzročajo škodo. Oplojene samice PVM iščejo zoreče ali že zrele plodove, katerih povrhnjico prerežejo z ostro nazobčano leglico in vanje odlagajo jajčeca. Izlegle žerke se prehranjujejo z mehkim tkivom plodov in ga spreminjajo v kašasto gmoto. Mesto poškodbe se mehča in ugrezne, nanj se nato običajno naselijo še različne glive in bakterije, ki povzročajo gnitje. Napadeni plodovi so večinoma neuporabni. PVM povzroča škodo predvsem pri koščičarjih in jagodičju (češnje, višnje, breskve, marelice, maline, robidnice, ameriške borovnice in jagode) ter nekaterih drugih rastlinskih vrstah z mehkim plodovi. Škoda je sorazmerna velikosti populacije PVM in lahko presega tudi 50 % pridelka.

Hrčica poganjkov borovnic (*Dasineura oxycoccana*) povzroča veliko škodo predvsem v mladih nasadih borovnic. Zgodaj spomladi, ko talni poganjki dosežejo višino od 15 do 30 cm ličinke prizadenejo vrh poganjka. Rast terminalnega poganjka se prekine. Iz stranskih brstov odženejo novi poganjki, ki jih spet na določeni višini napade hrčica. Rast poganjkov je upočasnjena in močno

razvejana. V poznejšem obdobju se hržica pojavi tudi na stranskih poganjkih na večletnih rodnih vejah. Škoda je v primerjavi s talnimi poganjki sicer manjša. Hržica poganjkov borovnic je problematična, vendar povzroča škodo posredno, zaradi manjše in počasnejše rasti poganjkov in s tem manjšega in šibkejšega volumna rodnega lesa.

Opisi in uporaba izbranih koristnih organizmov v ameriških borovnicah

Naravna sovražnika češpljevega kaparja (*P. corni*) sta tudi dvopika polonica (*Adalia bipunctata* L.) in sedempikčasta polonica (*Coccinella septempunctata* L.). Kaparje pleni tudi navadna tenčičarica (*Chrysoperla carnea*). Vrste so pri nas uvrščene na seznam domorodnih organizmov, zato jih lahko uporabljamo za zatiranje češpljevega kaparja brez predhodne vloge za izpust. V praksi pri zatiranju kaparjev običajno več pozornosti kot samemu vnosu koristnega organizma namenimo izvajanju varovalnega biotičnega varstva, v smislu varovanja domorodne populacije polonic in drugih koristnih organizmov. Njihovo naselitev in razmnoževanje lahko vzpodbujamo z uporabo okolju bolj prijaznih in selektivnih FFS ter drugih agrotehničnih ukrepov kot je npr. setev privabilnih posevkov.

Naravni sovražniki, ki še niso uvrščeni na seznam domorodnih ali tujerodnih vrst organizmov za biotično varstvo rastlin, so pa navedeni v tuji strokovni ali znanstveni literaturi:

Naravni sovražniki češpljevega kaparja (*P. corni*) so še: polonica *Exochomus quadripustulatus* L. (Coleoptera: Coccinellidae), najezdniki (Hymenoptera: Aphelinidae) *Coccophagus lycimnia* Walker in *Coccophagus scutellaris* Dalman ter vrsta *Blastothrix confusa* Erdös (Hymenoptera: Chalcidoidea); parazitske osice *Metaphycus insidiosus* Mercet, *Microterys sylvius* Dalman, *Trichomasthus albimanus* Thomson (Hymenoptera: Encyrtidae) in tenčičarica *Chrysopa perla* L. (Neuroptera: Chrysopidae).

Trichopria drosophilae Perkins, 1910 (Hymenoptera: Diapriidae) je pupalni parazitoid, ki odloži svoja jajčeca v razvojni stadij bube plodove vinske mušice. Njegov navzočnost so potrdili tudi že v Lombardiji in province Emilia Romagna v severni Italiji.

Pomembno pa je omeniti, da se tujerodne organizme ne sme uporabljati brez odobrene vloge za vnos, oz. je potrebno pred vnosom potrditi njihovo prisotnost v Sloveniji, ter sprožiti postopek njihove vključitve na seznam Domorodnih organizmov.

Opisi in uporaba registriranih biopesticidov v ameriških borovnicah

V Sloveniji za zatiranje škodljivcev v ameriških borovnicah ni registrirano nobeno sredstvo na osnovi mikroorganizmov.

Biotično zatiranje bolezni jagod in ameriških borovnic

Pri biotičnem zatiranju rastlinskih bolezni gre za zmanjšanje možnosti za okužbo ali za zmanjšanje stopnje okužbe, upoštevajoč dejavnike okolja, lastnosti povzročitelja bolezni, njegovega gostitelja in antagonistov tega povzročitelja. Učinkovitost fungicidov na podlagi mikroorganizmov temelji na neposredni interakciji med koristnim in škodljivim organizmom v obliki hiperparazitizma, antibioze ali tekmovanja za prostor in hrano, vključno z inducirano rezistenco rastlin. Novo odkrite lastnosti nekaterih mikroorganizmov dajejo zaradi njihovega širokega spektra delovanja več možnosti za uporabo, saj hkrati opravljajo več vlog, npr. zatirajo določene členonožce in hkrati zaviralno delujejo na rastlinske patogene ali rastlinsko parazitske ogorčice ter spodbujajo rast rastlin.

Tabela 4: KLJUČNE BOLEZNI JAGOD IN AMERIŠKIH BOROVMIC TER REGISTRIRANA FFS NA OSNOVI MIKROORGANIZMOV

ŠKODLJIVI ORGANIZEM	KORISTNI ORGANIZEM – BIOPESTICID
Siva plesen ali gniloba <i>Botrytis cinerea</i>	<i>Bacillus subtilis</i> - SERENADE ASO
Jagodna pepelasta plesen <i>Sphaerotheca macularis</i>	Izolat M-10 glive <i>Ampelomyces quisqualis</i> 58 – AQ-10
Črna pegavost jagod (Antraknoza) <i>Colletotrichum acutatum</i> s. l.	ni registriranih FFS na podlagi mikroorganizmov
Monilija <i>Monilinia fructigena</i>	ni registriranih FFS na podlagi mikroorganizmov

Pripravek Serenade ASO

Uporaba

Pripravek vsebuje bakterijo *Bacillus subtilis* QST 713, ki se tudi sicer pojavlja v naravi in preprečuje rast povzročiteljev bolezni na način, da z njimi tekmuje za življenjski prostor in hrano na površini rastline. Bakterija tudi pospešuje odpornost rastlin in proizvaja snovi, ki delujejo kot motilci razvoja celičnih membran.

Ciljni organizmi

Sredstvo se v ameriških borovnicah uporablja za zatiranje ameriške kosmuljeve pepelovke (*Sphaerotheca mors-uvae* (SCHW.) BERK. & CURT.) in sive plesni (*Botryotinia fuckeliana* (DE BARY) WHETZEL) v odmerku 8 l/ha. V jagodah sredstvo uporabljamo za zatiranje sive plesni (*Botryotinia fuckeliana* (DE BARY) WHETZEL) v odmerku 8 l/ha.

Vnos

Serenade ASO vedno uporabljamo preventivno. Sredstvo nanašamo foliarno, pri čemer moramo zaradi kontaktnega delovanja zagotoviti dobro pokrovnost. Ko je tveganje za pojav bolezni nizko do zmerno, pripravek uporabimo samostojno. Drugače ga kombiniramo s klasičnim fitofarmaceutskim sredstvom (FFS) v okviru škropilnega programa. Ob visokem pritisku bolezni uporabimo klasično fitofarmaceutsko sredstvo na začetku in nadaljujemo izmenjaje s pripravkom Serenade ASO. Časovni interval med tretiranjem naj bo najmanj 5 dni in se ga po potrebi podaljšuje. Tretiranje se opravi pred pojavom bolezni.

Shranjevanje

Sredstvo shranjujemo v originalni embalaži. Pri sobni temperaturi ga lahko hranimo do dve leti, shranjevanje pri višjih temperaturah lahko vpliva na zmanjšano učinkovitost pripravka.

Trgovski pripravki in proizvajalec

Bakterijski biotični agens	Ime sredstva	Zastopnik	Proizvajalec
<i>Bacillus subtilis</i> sev QST 713	SERENADE ASO	Bayer d.o.o.	Bayer CropScience

Združljivost s pesticidi

Mešanje z drugimi pripravki ni predvideno. Pred hkratno uporabo drugih FFS je priporočljivo preveriti kompatibilnost pri proizvajalcu in po možnosti napraviti fizikalni preizkus mešanja različnih komponent škropilne brozge v majhnem volumnu. Sočasna uporaba pripravkov na osnovi bakra lahko povzroči slabše delovanje pripravka Serenade ASO.

Pripravek AQ – 10

Uporaba

AQ-10 je fungicid na podlagi glive *Ampelomyces quisqualis*, ki je specializiran mikoparazit pepelovk (red *Erysiphales*). V naravi je splošno razširjena in ima zelo širok krog gostiteljev - zajeda več kot 60 vrst pepelovk. Okuži hife, trososce in kleistotecije pepelovk ter v njih tvori trosišča - piknidije. S svojim parazitskim delovanjem vpliva na zmanjšan prirast kolonij pepelovk in jih sčasoma popolnoma uniči. Parazitirane kolonije postanejo sivkaste in zakrčene, tvorba trosov se zmanjša. Sredstvo se uporablja za zatiranje velikega števila pepelastih plesni na zelenjavi, pečkarijih, koščičarjih, jagodičju, vinski trti, okrasnih rastlinah na prostem in v zavarovanih prostorih.

Ciljni organizmi

Sredstvo je v jagodah registrirano za zatiranje jagodne pepelovke (*Podosphaera aphanis*) v odmerku 70 g/ha.

Vnos

Sredstvo AQ-10 uporabimo preventivno, ko so razmere za razvoj bolezni ugodne ali najkasneje ob pojavu prvih bolezenskih znakov (do največ 3 % okuženih rastlin). Sredstvo nanašamo foliarno, ob zadostni količini vode, ki omogoča dobro omočenost listov tudi s spodnje strani. Postopek čez 7-10 dni ponovimo in s škropljenji nadaljujemo glede na pričakovan pritisk bolezni.

Okoljski pogoji

Mikoparazit za okužbo gostitelja potrebuje vodo in zmerne temperature med 20 in 30 °C. V takih razmerah je za okužbo potrebnih manj kot 24 ur. Ob nanosu pripravka morajo biti rastline dobro omočene. Priporoča se tretiranje zgodaj zjutraj ali pozno popoldne, ko je zračna vlaga dovolj visoka. Pripravka ne uporabljamo pri temperaturi nad 35 °C.

Shranjevanje

Pripravek AQ10 je pakiran v vodotesni embalaži. Pri optimalni temperaturi 4 -8 °C neodprte zavojčke lahko skladiščimo dve leti, pri sobni temperaturi pa eno leto. Odprte moramo shraniti v hladilniku in porabiti v 15 dneh. Sredstva ni dovoljeno zamrzovati.

Trgovski pripravki

Fungicid AQ – 10. Formuliran je v obliki močljivih zrn.

Združljivost s pesticidi

Pripravek lahko mešamo z večino fungicidov, insekticidov in foliarnih gnojil, vendar je pri tem kljub temu potrebno upoštevati nekatere omejitve. Vsaj dva dni po škropljenju z AQ-10 ne smemo uporabljati fungicidov, ki vsebujejo učinkovine: bakrov sulfat (bordojska brozga), bakrov oksiklorid ali žvepleno ilovico (MycoSin). Vsaj sedem dni po škropljenju z AQ-10 ne smemo uporabljati fungicidov, ki vsebujejo učinkovine: žveplo, mankozeb, propineb, metiram, tiram, folpet, ciprodinil + fludioksonil, strobilurinski fungicidi, Si oksid+Al oksid ali titanov oksid (UlmaSud). Za izboljšanje učinkovitosti nanosa in boljše oprijemljivosti sredstva se priporoča dodajanje močila NU-FILM 17.

Literatura

Biobest Group NV

<http://www.biobestgroup.com/>

EPPO - European and Mediteranian Plant Protection Organization.

<http://archives.eppo.int/EPPOStandards/>

Featured Creatures. University of Florida, [Department](#) for Entomology and Nematology, Florida Department of Agriculture and Consumer Services, [Division of Plant Industry](#).

<http://entnemdept.ufl.edu/creatures/>

FITO-INFO: Slovenski informacijski sistem za varstvo rastlin. Ljubljana, Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, Fitosanitarna uprava RS.

<http://www.fito-info.si/>

Koppert Biological Systems

<https://www.koppert.com/>

Karsia, Dutovlje, d.o.o.

<http://www.karsia.si/>

Metrob d.o.o.

<http://www.metrob.si/>

Bayer d.o.o., Crop Science

<https://www.cropscience.bayer.si/>

Milevoj L. 2011. Biotično zatiranje škodljivcev v zavarovanih prostorih. Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano Republike Slovenije, Fitosanitarna uprava Republike Slovenije. Ljubljana: 83 str.

White S., Clarkson J., Skirvin D., Napier R. 2012. Guidelines for the Use of Biological Control Agents vs. Chemical Control for Specific Pests and Diseases in Novel Greenhouse Structures.

Warwick, University of Warwick, UK

Zeleni hit d.o.o.

<http://www.zelenihit.si/>