

***Praktične smernice za vsa v
Sloveniji registrirana FFS,
ki temeljijo na
mikroorganizmih***

Jaka Razinger, Primož Žigon

**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

V Sloveniji registrirani biopesticidi, ki temeljijo na mikroorganizmih	3
Registrirani biopesticidi na osnovi virusov v Sloveniji	3
Pripravka Madex Max in Carpovirusine	3
Registrirani bakterijski biopesticidi v Sloveniji	6
Pripravek Serenade ASO.....	6
Pripravek Delfin WG	10
Pripravek Lepinox plus.....	12
Registrirani biopesticidi na osnovi gliv v Sloveniji	16
Pripravek AQ - 10.....	16
Pripravek Botector.....	17
Pripravek Naturalis	19

V Sloveniji registrirani biopesticidi, ki temeljijo na mikroorganizmih

V Sloveniji so trenutno registrirana naslednja fitofarmacevtska sredstva (FFS) na podlagi mikroorganizmov:

- **Madex Max** in **Carpovirusine** na osnovi virusov,
- **Serenade ASO**, **Delfin WG** in **Lepinox PLUS** na osnovi bakterij, ter
- **AQ – 10**, **Botector** in **Naturalis**, na osnovi gliv.

Registrirani biopesticidi na osnovi virusov v Sloveniji

V Sloveniji sta dovoljeni in registrirani le dve FFS na osnovi virusov, **Madex Max** in **Carpovirusine**. Obe sta pripravljene na osnovi granuloznega virusa jabolčnega zavijača (*Cydia pomonella granulovirus*, CpGV) in primerni za zatiranje jabolčnega zavijača. Sledi kratek opis biotičnega agensa CpGV.

Pripravka **Madex Max** in **Carpovirusine**

Sistematika. Vrsta: granulozni virus jabolčnega zavijača (*Cydia pomonella granulovirus*, CpGV); rod *Betabakulovirus*; družina: *Baculoviridae*

Izvor koristnega organizma. Virus CpGV je prvič izoliral iz okužene ličinke in opisal raziskovalec Tanada v Mehiki leta 1964. Vsi pripravki, kateri so danes na tržišču, izhajajo iz tega prvotnega izolata, imenovanega CpGV-M. Virus je bil kasneje izoliran tudi iz lokalnih populacij v Angliji (CpGV-E) in Rusiji (CpGV-R), kar kaže na splošno razširjenost in prisotnost virusa.

Geografska razširjenost uporabe v okviru EU. Uporaba CpGV kot FFS na osnovi virusov je v svetu najbolj razširjena. Za uporabo je registriran v kar 22 državah EU, v še 2 državah pa je registracija v teku. Poleg EU držav uporabljajo CpGV tudi v drugih državah kot so ZDA, Kanada, Avstralija, Nova Zelandija in druge.

Opis, biologija in mehanizem delovanja. Vsak delec CpGV je obdan z beljakovinskim ovojem imenovanim okluzijsko telo, katero ga varuje pred okoljskimi vplivi in degradacijo. Vsak delec meri okoli 400 x 200 nanometrov. Po zaužitju CpGV, se beljakovinski ovoj virusa razgradi v bazičnem okolju črevesja ličinke jabolčnega zavijača in virusni delci se sprostijo. Ti okužijo epiteljske celice črevesja. V črevesju se virus namnoži in nato razširi po celotnem telesu ličinke, kar privede do prenehanja prehranjevanja in smrti ličinke. Zaradi virusa se tkivo poginulih ličink utekočini in ob razkroju nežne povrhnjice sprosti. To tkivo vsebuje milijarde novih virusnih delcev, ki so lahko vir novih okužb ličink jabolčnega zavijača. Virus se naravno širi na različne načine in lahko v okolju v ugodnih pogojih ostane več let.

Praktične smernice za uporabo pripravkov Madex Max in Carpovirusine

Ciljni organizmi

Ciljni organizem virusa CpGV je ličinka jabolčnega zavijača (*Cydia pomonella*). Virus se po zaužitju razmnožuje v ličinki, ki preneha s hranjenjem. Zato po zaužitju virusa ličinke ne povzročajo več škode. Odvisno od količine zaužite aktivne snovi in razvojne stopnje, ličinke poginejo v 3 do 7 dneh.

Uporaba

Virus CpGV nanašamo na gostiteljske rastline jabolčnega zavijača podobno kot druga FFS, to je s škropljenjem ali pršenjem škropilne brozge s traktorskimi ali nahrbtnimi škropilnicami.

Gostiteljske rastline

Nabor gostiteljske rastlin jabolčnega zavijača je precej velik, zajema mnoge sadne vrste kot so marelice, slive, breskve, mandelj, oreh, kutina, hruška in jablana, na slednjih dveh v naših razmerah škodljivec povzroča gospodarsko škodo.

Odmerki

Odmerki CpGV so odvisni predvsem od same koncentracije pripravka in navodil proizvajalca. Tako ima na primer pripravek Madex Max predpisan odmerek 50mL/ha na 1 meter višine krošnje in predvideno do 10-kratno uporabo. Koncentracija pripravka znaša 3×10^{13} GV/L. Koncentracija pripravka Carpovirusine znaša 1×10^{13} GV/L, predpisan odmerek je 1L/ha, dovoljeno pa ga je uporabiti le 3 krat v eni sezoni. Virus CpGV je zelo virulenten za jabolčnega zavijača, LD50 je izredno nizek, znaša le 1,2 – 5 okluzijskih teles na ličinko.

Nanos

CpGV se nanaša na sadno drevje, katerega želimo zavarovati z uporabo različnih škropilnic. Za zagotovitev dobre pokritosti je priporočena poraba vode 1000L/ha. Pripravku je priporočeno dodajanje 50 g sladkorja na 100 L škropilne brozge za izboljšanje učinkovitosti.

Okoljski pogoji

Uporaba sredstva na osnovi CpGV je smiselna, ko so izpolnjeni pogoji za izleganje ličink jabolčnega zavijača. Prvo zatiranje jabolčnega zavijača je potrebno izvesti, ko nočne temperature (med 20. in 22. uro), več noči zapored presežejo 15 °C. Na učinkovitost pripravkov na osnovi CpGV močno vplivajo vremenske razmere. UV sevanje znatno zmanjšuje učinkovitost, že po dveh sončnih dneh se učinkovitost zmanjša za 50 % (dva dni pretežno oblačnega vremena se tako preračuna v 1 sončen dan). Zaradi hitrega zmanjševanja učinkovitosti se priporoča 2. in 3. škropljenje opraviti po 8 sončnih dneh od prejšnjega škropljenja. Ker je sredstvo podvrženo tudi izpiranju zaradi močnega dežja, je priporočljivo sredstvu dodajati močila za izboljšanje oprijema, oziroma obnoviti varovalno oblogo če pade več kot 25 mm padavin.

Shranjevanje

Sredstva na osnovi CpGV je potrebno v času sezone, ko se predvideva pogosta raba, shranjevati v hladilniku (+4 °C). Proizvajalec sredstva Carpovirusine navaja, da je možno za daljše skladiščenje sredstvo tudi zamrzniti (-18°C). Proizvajalec dopušča večkratno zamrzovanje in odtajanje, a svari pred neznanim zmanjšanjem učinkovitosti.

Trgovski pripravki

Za uporabo v RS sta trenutno (14.11.2016) registrirana le dva pripravka na osnovi CpGV, pripravek Madex Max proizvajalca Andermatt Biocontrol AG za uporabo na jablanah in hruškah in pripravek Carpovirusine proizvajalca Fargro Ltd za uporabo na jablanah.

Združljivost s pesticidi

Virusni pripravki so dobro združljivi z drugimi pesticidi, glavna omejitev za združljivost je previsok ali prenizek pH, ta ne sme biti nad 8.0 ali pod 5.0, sicer lahko pride do deaktivacije virusa. Laboratorijski poskusi kažejo ob mešanju sredstva z žvepleno apneno brozgo (pH 11,5) ali s kalijevim vodnim steklom (pH 11) velik upad učinkovitosti sredstva. Odsvetuje se tudi mešanje s pripravki na osnovi iprodiona in mancozeba.

Registrirani bakterijski biopesticidi v Sloveniji

Spodaj so naštet v Sloveniji registrirani biopesticidi na osnovi bakterijskih biotičnih agensov (Tabela 1).

Tabela 1: V Sloveniji registrirani biopesticidi na osnovi bakterijskih biotičnih agensov.

Bakterijski biotični agens	Ime sredstva	Zastopnik	Delovanje	formulacija
<i>Bacillus subtilis</i> sev QST 713	SERENADE ASO	BAYER	fungicid	koncentrirana suspenzija (SC)
<i>Bacillus thuringiensis</i> var. Kurstaki sev SA-11	DELFIN WG	KARSIA	insekticid	močljiva zrnca (WG)
<i>Bacillus thuringiensis</i> var. Kurstaki sev EG 2348	LEPINOX PLUS	KARSIA	insekticid	močljivi prašek (WP)

Opomba: Bakterijski biotični agens *Bacillus thuringiensis* subsp. *Aizawai* seva ABTS-1857 in GC-91 ter *Bacillus firmus* so v Sloveniji v postopku registracije.

Pripravek Serenade ASO

Pripravek **Serenade ASO** na osnovi bakterije *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, se uporablja kot preventivni fungicid. Bakterija tudi pospešuje odpornost rastlin in proizvaja snovi, ki delujejo kot motilci razvoja celičnih membran. Za učinkovitost so zaslužni sekundarni metaboliti koristnih bakterij, ki jih imenujemo lipopeptidi. Ti v stiku s škodljivim organizmom poškodujejo njegovo celično steno kar privede do njenega razpada.

Glavne uporabe pripravka Serenade ASO:

- **na jagodah** gojenih v zaščiteneh prostorih za zmanjševanje okužb s **sivo plesnijo** (*Botryotinia fuckeliana*).
- **v korenju** gojenem na prostem za zmanjševanje okužb s **črno listno pegavostjo** (*Alternaria dauci*) in **pepelovko kobulnic** (*Erysiphe heraclei*).
- **v solati** gojeni na prostem za zmanjševanje okužb s **sivo plesnijo** (*Botryotinia fuckeliana*) in za zatiranje **bele gnilobe** (*Sclerotinia* sp.).
- **na paradižniku, papriki in jajčevcih** gojenih na prostem za zmanjševanje okužb s **sivo plesnijo** (*Botryotinia fuckeliana*) in **alternarijami** (*Alternaria* spp.).
- **na paradižniku, papriki in jajčevcih** gojenih v zaščiteneh prostorih za zmanjševanje okužb s **sivo plesnijo** (*Botryotinia fuckeliana*).

Nekatere prednosti pripravka Serenade ASO:

- Serenade ASO je registriran tudi za uporabo v EKOLOŠKI pridelavi.
- Serenade ASO je fleksibilen, saj ga lahko uporabljate samostojno ali kot del integriranega škropilnega programa.

- Pridelki so brez ostankov aktivnih učinkovin v/na plodovih.

Praktične smernice za uporabo pripravka Serenade ASO

Ciljni organizmi

Glive:

- *Botryotinia fuckeliana*
- *Alternaria dauci*
- *Erysiphe heraclei*
- *Sclerotinia* sp.
- *Monilia fructigena*
- *Monilia laxa*
- *Sphaerotheca mors-uvae*
- *Uncinula necator*
- *Sclerotinia sclerotiorum*
- *Sphaerotheca fuliginea*
- *Alternaria* spp
- *Botryotinia squamosa*
- *Erysiphe* spp.

Bakterije

- *Erwinia* spp.
- *Pseudomonas* spp.
- *Xanthomonas* spp.

Gostiteljske rastline, ki jih želimo zaščititi

- ameriška borovnica (*Vaccinium corymbosum* L.)
- bela gorjušica (*Sinapis alba* L.)
- beli koren (*Tragopogon porrifolius* L.)
- blitva (*Beta vulgaris* L. subsp. *vulgaris* var. *flavescens* DC.)

- brusnica (*Vaccinium vitis-idaea* L.)
- buča (*Cucurbita pepo* L.)
- bučka (*Cucurbita pepo* L. var. *giromontiina* ALEF./GREB.)
- cikorija (*Cichorium intybus* L. var. *sativum* LAM. & DC.)
- češnja (*Prunus avium* L.)
- črna redkev (*Raphanus sativus* L. var. *niger* (MILL.) PERS.)
- dinja (*Cucumis melo* L.)
- endivija (*Cichorium endivia* L.)
- gomoljna zelena (*Apium graveolens* L.)
- jagoda (*Fragaria* L.)
- jajčevac (*Solanum melongena* L.)
- kitajska redkev (*Raphanus sativus*)
- korenje (*Daucus* L.)
- kosmulja (*Ribes uva-crispa* L.)
- kumare za vlaganje (*Cucumis sativus* L.)
- listnati radič (*Cichorium intybus* var. *foliosum* HEGI)
- malina (*Rubus idaeus* L.)
- marelica (*Prunus armeniaca* L.)
- navadna konoplja (*Cannabis sativa* L.)
- navadna lubenica (*Citrullus lanatus* (THUNB.) MATSUM. ET NAKAI)
- navadna soja (*Glycine max* (L.) MERR.)
- navadni hren (*Armoracia lapathifolia* GILIB. ex USTERI)
- navadni lan (*Linum usitatissimum* L.)
- navadni špargelj (*Asparagus officinalis* L.)
- okrasne rastline (okrasne rastline)
- paprika (*Capsicum annuum* L.)
- paradižnik (*Lycopersicon esculentum* MILL.)

- pastinak (*Pastinaca sativa* L.)
- rdeča pesa (*Beta vulgaris* L. subsp. *vulgaris* var. *conditiva* ALEF.)
- redkvica (*Raphanus sativus* L.)
- ribez (*Ribes* L.)
- robide (*Rubus* L.)
- rumena koleraba (*Brassica napus* L. var. *napobrassica* (L.) PETERM./REICHENB)
- sladki krompir (*Ipomoea batatas*)
- sliva (*Prunus domestica* L.)
- sliva (*Prunus domestica* L.)
- solata (*Lactuca sativa* L.)
- strniščna repa (*Brassica rapa* L. subsp. *rapa* (DC.) METZG.)
- špinača (*Spinacia oleracea* L.)
- topinambur (*Helianthus tuberosus* L.)
- vinska trta za pridelavo namiznega grozdja (vinska trta za pridelavo namiznega grozdja)
- vrtni mak (*Papaver somniferum* L.)
- Zelišča (Zelišča)

Povsod: odmerek 8 l/ha; dovoljenih 6 tretiranj.

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 Delfin WG

Pripravek **Delfin WG** je kontaktni biotični insekticid na osnovi bakterije *Bacillus thuringiensis* var. Kurstaki (Btk) za zatiranje rastlinskih škodljivcev v vinogradništvu in zelenjadarstvu. Btk je sporogena bakterija, ki poleg spor proizvaja proteinski endotoksin. Ta endotoksin je specifično toksičen za ličinke metuljev. Delfin WG deluje v prebavilu tarčnih ličink; v nekaj minutah po zaužitju povzroči inhibicijo prehranjevanja; vodi v razpad prebavne stene in nastopi smrt ličink. Umirajoče ličinke lahko pričakujemo še nekaj dni po nanosu pripravka. Pripravek Delfin WG je selektiven in učinkuje na ličinke metuljev, hkrati pa nima negativnega učinka na ljudi, domače živali, čebele, divje živali, ribe in koristne organizme. Ključna je dobra prekrivnost, saj je Delfin WG učinkovit samo, če ga gosenice zaužijejo. Pomembna je pokrivnost tudi spodnjih strani listov.

Glavne uporabe pripravka Delfin WG:

- na **vinski trti** za zatiranje **križastega grozdnega sukača** (*Lobesia botrana*) in **pasastega grozdnega sukača** (*Eupoecilia ambiguella*).
- na **zelenjavi** (cvetača, glavnatu zelje, koleraba, ohrovt, paprika in paradižnik) za zatiranje ličink **kapusovega belina** (*Pieris brassicae*) in **listnih sovč** (*Mamestra* spp.).

Praktične smernice za uporabo pripravka Delfin WG

Ciljni organizmi

Insekti: gosenice (ličinke metuljev):

- križasti grozdni sukač (*Lobesia botrana*)
- pasasti grozdni sukač (*Eupoecilia ambiguella*)
- kapusov belin (*Pieris brassicae*)
- listne sovke (*Mamestra* spp.)

Gostiteljske rastline, ki jih želimo zaščititi

- cvetača (*Brassica oleracea* L. var. *botrytis* subvar. *cultiflora* DC.)
- glavno zelje (*Brassica oleracea* L. convar. *capitata* (L.) Alef. var. *alba* DC.)
- kolerabica (*Brassica oleracea* L. var. *gongylodes* L.)
- ohrovt, glavni (*Brassica oleracea* convar. *capitata* var. *subauda*)
- paprika (*Capsicum annuum* L.)
- vinska trta (*Vitis vinifera* L. subsp. *vinifera*)

Povsod: odmerek 0,075 % - 0,15% = 0.5 – 2.0 kg/ha; dovoljeno dvakratno tretiranje.

Vnos

Foliarno tretiranje. Pomembno je natančno spremljanje razvoja škodljivcev, saj je optimalni čas za škropljenje v času izleganja ličink iz jajčec. Za optimalno učinkovitost moramo ob nanosu rastline dobro omočiti, pri čemer lahko nanos izboljšamo tudi z dodajanjem različnih ne-ionskih močil. Običajno najboljšo učinkovitost sredstva dosežemo, če ga nanašamo v pozno popoldanskem oz. večernem času, ko je aktivnost prehranjevanja ličink največja. Glede na pritisk škodljivcev lahko škropljenje s sredstvom čez 10 do 14 dni ponovimo.

Okoljski pogoji

S sredstvom tretiramo v suhem vremenu. Če je možno tretiramo v času, ko vsaj nadaljnjih 8 ur padavin ne pričakujemo. V hladnejšem vremenu je moč pričakovati počasnejše delovanje sredstva.

Shranjevanje

Sredstvo shranjujemo zaščiteno pred sončno svetlobo, v suhem, hladnem in zračnem prostoru. Hranimo ga le v dobro zaprti embalaži.

Trgovski pripravki in proizvajalec

Bakterijski biotični agens	Ime sredstva	Zastopnik	Proizvajalec
<i>Bacillus thuringiensis</i> var. Kurstaki sev SA-11	DELFIN WG	KARSIA	Mitsui AgriScience, Belgija

Združljivost s pesticidi

Široko uporabljani akaricidi, insekticidi in fungicidi so kompatibilni s pripravkom Delfin WG, če se jih zmeša v škropilnici in nemudoma uporabi. Ker je nemogoče poznati vse komercialne pripravke, ki so na prodaj, proizvajalec ne prevzema odgovornosti za kompatibilnost mešanja v škropilnici. Izogibajte se uporabi insekticidov s širokim spektrom delovanja, ko uporabljate Delfin WG. Najboljše rezultate dosežemo, če Delfin WG uporabljamo skupaj s koristnimi členonožci (npr. s pajkovci (npr. plenilske pršice) ali parazitoidi (npr. parazitoidne osice iz rodu *Trichogramma*).

Pripravek Lepinox plus

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 počrni. Glavne uporabe pripravka Lepinox plus:

- na **jablanah in hruškah** za zmanjševanje napada gosenic zavijačev **lupine sadja** iz rodov *Argyrotaenia*, *Pandemis*, *Archips* in *Adoxophyes*.
- na **breskvah in nektarinah** za zmanjševanje napada gosenic **breskovega zavijača** (*Cydia molesta*) in **breskovega molja** (*Anarsia lineatella*).
- na **vinski trti** za predelavo vinskega in namiznega grozdja za zatiranje **križastega in pasastega grozdnega sukača** (*Lobesia botrana*, *Eupoecilia ambiguella*).
- na **vrtninah** (brokoli, ohrovt, glavno zelje, kitajsko zelje, brstični ohrovt, repa, redkev, solata, cikoriji, endivija, radič, motovilec, špinača, listnata pesa, blitva, kardij, zelena, koromač, peteršilj, bazilika, grah, fižol, buče, bučke, melone, lubenice, paradižnik, paprika in jajčevci) za zmanjševanje napada **škodljivih gosenic metuljev** (*Spodoptera littoralis*, *Spodoptera exigua*, *Helicoverpa armigera*, *Plutella xylostella* in *Tuta absoluta*).
- na **jagodah** za zmanjševanje napada **škodljivih gosenic metuljev** (*Spodoptera littoralis*, *Spodoptera exigua* in *Helicoverpa armigera*).
- na **hmelju** za zmanjševanje napada škodljivih gosenic **koruzne vešče** (*Ostrinia nubilalis*).

Praktične smernice za uporabo pripravka Lepinox plus

Ciljni organizmi

Insekti: gosenice metuljev:

- zavijači lupine sadja iz rodov *Argyrotaenia*, *Pandemis*, *Archips* in *Adoxophyes*.
- breskov zavijač (*Cydia molesta*)

- breskov molj (*Anarsia lineatella*)
- križasti grozdni sukač (*Lobesia botrana*)
- pasasti grozdni sukač (*Eupoecilia ambiguella*).
- *Spodoptera littoralis*, *Spodoptera exigua*, *Helicoverpa armigera*, *Plutella xylostella* in *Tuta absoluta*).
- koruzna veščica (*Ostrinia nubilalis*)
- oljčni molj (*Prays oleae*)
- oljkova veščica (*Palpita unionalis*).

Gostiteljske rastline, ki jih želimo zaščititi

- blitva (*Beta vulgaris L. subsp. vulgaris var. flavescens DC.*)
- breskev (*Prunus persica BATSCH*)
- brokoli (*Brassica oleracea convar. botrytis var. cymosa*)
- brstični ohrovt (*Brassica oleracea L. var. gemmifera DC./ZENK*)
- buča (*Cucurbita pepo L.*)
- bučka (*Cucurbita pepo L. var. giromontiina ALEF./GREB.*)
- cikorija (*Cichorium intybus L. var. sativum LAM. & DC.*)
- črna redkev (*Raphanus sativus L. var. niger (MILL.) PERS.*)
- dinja (*Cucumis melo L.*)
- endivija (*Cichorium endivia L.*)
- glavno zelje (*Brassica oleracea L. convar. capitata (L.) Alef. var. alba DC.*)
- hmelj (*Humulus L.*)
- hruška (*Pyrus L.*)
- jablana (*Malus MILL.*)
- jagoda (*Fragaria L.*)
- jajčevac (*Solanum melongena L.*)
- kardij (*Cynara cardunculus L.*)

- kitajski kapus (*Brassica pekinensis* (Lour.) Rupr.)
- kitajski kapus (*Brassica pekinensis* (Lour.) Rupr.)
- koromač (*Pimpinella anisum* L.)
- listnati radič (*Cichorium intybus* var. *foliosum* HEGI)
- navadna bazilika (*Ocimum basilicum*)
- navadna lubenica (*Citrullus lanatus* (THUNB.) MATSUM. ET NAKAI)
- navadna zelena (*Apium graveolens* L.)
- navadni fižol (*Phaseolus vulgaris* L.)
- navadni grah (*Pisum sativum* L.)
- navadni motovilec (*Valerianella locusta* (L.) LATERRADE em. BETCKE)
- nektarina (*Prunus persica* BATSCH var. *nucipersica* (L.) SCHNEID.)
- ohrovt, glavhati (*Brassica oleracea* convar. *capitata* var. *subauda*)
- oljka (*Olea* L.)
- paprika (*Capsicum annuum* L.)
- paradižnik (*Lycopersicon esculentum* MILL.)
- pravi peteršilj (*Petroselinum crispum* (Mill.) A. W. Hill)
- solata (*Lactuca sativa* L.)
- strniščna repa (*Brassica rapa* L. subsp. *rapa* (DC.) METZG.)
- špinača (*Spinacia oleracea* L.)
- vinska trta za pridelavo vinskega grozdja (vinska trta za pridelavo vinskega grozdja)

Povsod: odmerek 1 kg/ha: dovoljena tri tretiranja.

Vnos

Foliarno tretiranje. 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.

Registrirani biopesticidi na osnovi gliv v Sloveniji

Spodaj so naštet v Sloveniji registrirani biopesticidi na osnovi glivnih biotičnih agensov (Tabela 2).

Tabela 2: V Sloveniji registrirani biopesticidi na osnovi glivnih biotičnih agensov.

Glivni biotični agens	Ime sredstva	Zastopnik	Delovanje	Formulacija
<i>Ampelomyces quisqualis</i> izolat M-10	AQ - 10	KARSIA	fungicid	močljiva zrnca
<i>Aureobasidium pullulans</i> soj DSM 14940 in 14941	BOTECTOR	ALBAUGH TKI	fungicid	močljiva zrnca
<i>Beauveria bassiana</i> soj ATCC 74040	NATURALIS	KARSIA	insekticid	oljna disperzija

Pripravek AQ - 10

Sistematika. Glivo *Ampelomyces quisqualis* uvrščamo v družino Leptosphaeriaceae, deblo Ascomycota in kraljestvo Fungi. V pripravku je uporabljen soj AQ10, ki ga za razliko od drugih sojev lahko gojimo v tekočem gojišču.

Geografska razširjenost uporabe v okviru EPPO regije. Biotični pripravki na osnovi glive *Ampelomyces quisqualis* so registrirani v Bolgariji, na Cipru, v Grčiji, Franciji, Italiji, Nemčiji, Sloveniji in Združenem kraljestvu.

Opis in biologija. Gliva oblikuje trosišča (piknidije) s piknosporami, ki merijo 5-10 x 1-4 µm. Spolni stadij ni znan. V obliki piknidijev se gliva dlje časa ohrani v lubju, odpadlem listju in drugih rastlinskih ostankih. Ob dežju se iz piknidijev sprostijo trosi, ki jih vodne kaplje prenesejo na kolonije pepelovk. Kaleči trosi neposredno prodrejo v hife, trosonosce in mlade kleistotecije gostitelja, ne morejo pa okužiti zrelih kleistotecijev. Po okužbi se micelij glive 7 do 10 dni razvija v gostitelju, nato pa oblikuje piknidije. Tedaj celice gostitelja postopoma odmrejo. Med rastno dobo se ob padavinah cikli okužbe večkrat ponovijo.

Praktične smernice za uporabo pripravka AQ - 10

Ciljni organizmi

Gliva je mikoparazit, ki je specializiran na pepelovke (red *Erysiphales*). V naravi je splošno razširjen in ima zelo širok krog gostiteljev - zajeda več kot 60 vrst pepelovk. Okuži hife, trososce in kleistotecije pepelovk in 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.

Uporaba: gostiteljske rastline in odmerki

gostitelj	bolezen	odmerek
jagoda	jagodna pepelovka (<i>Podosphaera aphanis</i>)	70 g/ha
vinska trta	oidij vinske trte (<i>Uncinula necator</i>)	70 g/ha
vrtnine	različne pepelovke (rod <i>Erisiphe</i>)	35 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.

Pripravek Botector

Aureobasidium pullulans (de Bary & Löwenthal) G. Arnaud

Sistematika. Glivo *Aureobasidium pullulans* uvrščamo v družino Aureobasidiaceae, deblo Acomycota in kraljestvo Fungi.

Geografska razširjenost uporabe v okviru EPPO regije. Biotični pripravki na osnovi glive *Aureobasidium pullulans* so registrirani v Avstriji, Belgiji, Grčiji, Italiji, Nemčiji, na Nizozemskem, v Madžarski, Poljski, Portugalski, Sloveniji in Slovaški.

Opis in biologija. Gliva je značilno polimorfna in v odvisnosti od dejavnikov okolja oblikuje različne morfološke oblike. V zelo zapleten in spremenljivem življenjskem ciklu se izmenjujejo kvasna, filamentozna in meristematska oblika. Nespolni trosi (blastokonidiji) se v velikih množinah tvorijo na nediferenciranih hifah, so brezbarvni, gladki, eliptični z neizrazitim popkom, veliki 8-12 x 4-6 µm. S

fragmentacijo hif se oblikujejo tudi artrokonidiji. Tvorijo se še klamidospore in agregati hif, podobni sklerocijem.

Gliva je splošno razširjena v najrazličnejših habitatih; na številnih kmetijskih rastlinah živi kot epifit in endofit. Optimum za rast in razvoj glive je pri 25 °C, maksimum pri 35 do 37 °C.

Mehanizem njenega antagonističnega delovanja je kompleksen in v podrobnostih še ne povsem raziskan. Vključuje tvorbo volatilnih zaviralnih substanc in hitinoloitičnih encimov ter kompeticijo za prostor in hranila.

Praktične smernice za uporabo pripravka Botector

Ciljni organizmi

Gliva *Aureobasidium pullulans* ima bakteriostatično delovanje - je naraven antagonist bakteriji *Erwinia amylovora* in nanesena na cvetove varuje jableane pred okužbo. V številnih študijah poročajo tudi o njeni fungistatični učinkovitosti pri preprečevanju sadne gnilobe in skladiščnih boleznih sadja, ki jih povzročajo glive iz rodov *Aspergillus*, *Botrytis*, *Rhizopus stolonifer*, *Penicilium*, *Monilinia* in *Colletotrichum*.

V komercialnih pripravkih sta združena dva izolate glive *Aureobasidium pullulans*. Njuno antagonistično delovanje temelji na tekmovanju za prostor in hranila: zelo hitro naselita cvetove, površino plodov in listov ter s tem preprečita naselitev in okužbo s patogeni. Ne vplivata na njihov metabolizem, zato tudi ni možnosti za nastanek rezistence.

Uporaba: gostiteljske rastline in odmerki

Uporabimo za vinsko trto, pri pridelavi vinskega in namiznega grozdja.

Gostitelj	Bolezen	Odmerek
vinska trta	siva plesen (<i>Botryotinia fuckeliana</i>)	400 g/ha (ob porabi 400 L vode na ha)

Vnos

Foliarno tretiranje. Sredstvo se uporabi v razvojni fazi, ko je odpadlo 80% cvetnih kopic (BBCH 68) pa do razvojne faze, ko so jagode zrele (BBCH 89). Na istem zemljišču se lahko uporabi 3-4 krat v eni rastni dobi.

Okoljski pogoji

Priporočajo tretiranje zvečer oz. pri nižjih temperaturah.

Shranjevanje

Ker pripravek vsebuje žive organizme, ga moramo hraniti pri temperaturi pod 20°C. O datuma proizvodnje se ohrani: pri sobni temperaturi (≤20°C) 9 mesecev; na hladnem (≤8) najmanj 2 leti.

Trgovski pripravki

Pri nas je trenutno registriran samo fungicid Botector. Formuliran je v obliki močljivih zrnec.

Združljivost s pesticidi

Uporablja se kot alternativno sredstvo. Uporabimo ga lahko tudi po tretiranju z ostalimi sredstvi. Po podatkih proizvajalca imajo naslednje aktivne snovi negativen vpliv na vitalnost glive *A. pullulans* in jih ne smemo mešati s pripravkom Botector: ditianon, cimoksanil, dimetomorf, metiram, boskalid, azoksistrobin, piraklostrobin, trifloksistrobin, kaptan, krezoksim-metil, bakrov oksiklorid, bakrov hidroksid, bordojska brozga, apneno žveplo, folpet, mankozeb, tetrakonazol, propikonazol, dimetomorf, benalaksil, klorotalonil, spiroksamin, difenokonazol, *Bacillus subtilis*, miklobutanil. (http://www.bioferm.com/fileadmin/user_upload/content/produkte/Mischbarkeitslisten/160425_Compatibility_of_A_pullulans.pdf). Pri naštetih aktivnih snoveh priporočajo tridnevni presledek pred ali po aplikaciji pripravka Botector.

Pripravek Naturalis

Beauveria bassiana (Bals.-Criv.) Vuill.

Sistematika. Glivo *Beauveria bassiana* uvrščamo v družino Cordycipitaceae, deblo Acomycota in kraljestvo Fungi.

Geografska razširjenost uporabe v okviru EPPO regije. Biotični pripravki na osnovi glive *Beauveria bassiana* so registrirani na Cipru, Danskem, Nizozemskem, v Belgiji, Grčiji, Irski, Italiji, Nemčiji, Madžarski, Sloveniji, Španiji in Združenem kraljestvu.

Opis in biologija. *Beauveria bassiana* je entomopatogena talna gliva. Je splošno razširjena v različnih talnih tipih in različnih klimatskih razmerah. Okuži številne vrste insektov v razvojnih fazah od ličinke do odraslih osebkov. Znanih je več sevov glive *Beauveria bassiana*, ki se razlikujejo po virulentnosti in spektru gostiteljev. Pripravek Naturalis vsebuje soj ATCC 74040.

Gliva *Beauveria bassiana* na ovalnih konidioforih oblikuje drobni prašnate enocelične konidije, ki se razporedijo v obliki simpodija in postopoma oblikujejo glavico. Konidiji se oprimejo kutikule (interakcija z epikutikularnimi lipidi gostitelja), vzkalijo in z infekcijskimi hifami prodrejo skozi kutikulo v notranjost gostitelja ob pomoči encimov, ki razgrajujejo lipide, proteine in hitin v povrhnjici insekta. V notranjosti insekta se gliva intenzivno množi (nastajajo blastospore) in izloča toksin beauvericin, ki oslabi imunski sistem gostitelja. Okuženi osebki v štirih do desetih dneh poginejo, odvisno od vrste in starosti insekta ter jakosti okužbe. V odmrlem gostitelju se blastospore preoblikujejo v micelij, ki preraste skozi kutikulo navzven (gost bel micelij na površini gostitelja) in ponovno tvori konidije. Za sporulacijo je potrebna

Praktične smernice za uporabo pripravka Naturalis

Ciljni organizmi

Pripravek Naturalis, ki vsebuje soj ATCC 74040 glive *Beauveria bassiana* se uporablja za zatiranje oz. delno zatiranje:

- sadne muhe (*Ceratitis capitata*),
- češnjeve muhe (*Rhagoletis cerasi*),

- oljčne muhe (*Bactrocera oleae*),
- resarjev (*Frankliniella occidentalis*, *Thrips major*, *Taeniothrips meridionalis*),
- ščitkarjev (*Trialeurodes vaporariorum*, *Bemisia tabaci*, *Aleyrodes proletella*),
- hruševe bolšice (*Cacopsylla pyri*),
- navadne pršice (*Tetranychus urticae*),
- rumene ali gabrove pršice (*Eotetranychus carpini*),
- uši (*Nasonovia ribisnigris* in druge *Aphididae*),
- strun (*Agriotes spp.*),
- lešnikarja (*Curculio nucum*).

Deluje na dva načina:

- kot kontaktni insekticid, ki ciljni organizem uniči in
- kot sredstvo za preprečevanje ovipozicije samic sadnih muh.

Uporaba: gostiteljske rastline in odmerki

Pripravek na osnovi glive *Beauveria bassiana* uporabimo za tretiranje koščičarjev (breskve, nektarine, marelice, slive, češnje in višnje), pečkarjev (jablane in hruške), kakija, oljke, vinske trte, jagodičja (jagode, robide, maline, ribeza, kosmulje in aronije), leske, vrtnin (paradižnika, paprike, jajčevca, kumar, buč, dinj, lubenic, solate, endivije, radiča, fižola, cvetače, brokolija) in krompirja ter okrasnih rastlin na prostem in v zaščitelih prostorih.

gostitelj	škodljivec	odmerek	poraba vode
breskev, marelica, sliva	breskova muha (<i>Ceratitis capitata</i>)	2 l/ha	800-1200 l/ha
breskev, nektarina, marelica, sliva	breskvin trips (<i>Taeniothrips meridionalis</i>), cvetlični resar (<i>Frankliniella occidentalis</i>), rožni resar (<i>Thrips major</i>)	1,5 l/ha	800-1200 l/ha
češnja, višnja	češnjava muha (<i>Rhagoletis cerasi</i>)	2 l/ha	600-1500 l/ha
kaki	breskova muha (<i>Ceratitis capitata</i>)	2 l/ha	600-1000 l/ha
jablana, hruška	rdeča sadna pršica (<i>Panonychus ulmi</i>)	1,5 l/ha	600-1500 l/ha
hruška	navadna hruševa bolšica (<i>Cacopsylla pyri</i>)	2 l/ha	600-1500 l/ha
oljka	oljčna muha (<i>Bactrocera oleae</i>)	2 l/ha	600-800 l/ha
vinska trta	cvetlični resar (<i>Frankliniella occidentalis</i>) resarji (<i>Thrips spp.</i>)	1,5 l/ha	600-1500 l/ha
	navadna pršica (<i>Tetranychus urticae</i>), rumena (gabrova) pršica (<i>Eotetranychus carpini</i>)	2 l/ha	
jagoda	cvetlični resar (<i>Frankliniella occidentalis</i>), rastlinjakov ščitkar (<i>Trialeurodes vaporariorum</i>), resarji (<i>Thrips spp.</i>), tobakov ščitkar (<i>Bemisia tabaci</i>)	1,5 l/ha	200-600 l/ha
	navadna pršica (<i>Tetranychus urticae</i>)	1,25 l/ha	
robida*, malina*	cvetlični resar (<i>Frankliniella occidentalis</i>), tobakov resar (<i>Thrips tabaci</i>)	1,5 l/ha	200-1000 l/ha
robida*, malina*	rastlinjakov ščitkar (<i>Trialeurodes vaporariorum</i>)	1,5 l/ha	200-800 l/ha
robida*, malina*, robida*, malina*	listne uši (<i>Aphididae</i>)	1 l/ha	200-1000 l/ha
robida*, malina*	navadna pršica (<i>Tetranychus urticae</i>)	2 l/ha	200-800 l/ha
ribez*, kosmulja*, aronija*	listne uši (<i>Aphididae</i>)	1 l/ha	200-800 l/ha
leska*	lešnikar (<i>Curculio nucum</i>)	3 l/ha	800-1000 l/ha
paradižnik, paprika, jajčevce	cvetlični resar (<i>Frankliniella occidentalis</i>), rastlinjakov ščitkar (<i>Trialeurodes vaporariorum</i>), resarji (<i>Thrips spp.</i>), tobakov ščitkar (<i>Bemisia tabaci</i>)	1,5 l/ha	200-1000 l/ha
	strune (<i>Agriotes sp.</i>)	3 l/ha	
	navadna pršica (<i>Tetranychus urticae</i>)	2 l/ha	
kumara, buča, bučka, dinja, lubenica	cvetlični resar (<i>Frankliniella occidentalis</i>), rastlinjakov ščitkar (<i>Trialeurodes vaporariorum</i>), resarji (<i>Thrips spp.</i>), tobakov ščitkar (<i>Bemisia tabaci</i>)	1,5 l/ha	200-1000 l/ha
	navadna pršica (<i>Tetranychus urticae</i>)	2 l/ha	
solata, endivija, radič	solatna listna uš; velika ribezova uš (<i>Nasonovia ribisnigri</i>)	1 l/ha	200-600 l/ha
fižol	rastlinjakov ščitkar (<i>Trialeurodes vaporariorum</i>), tobakov ščitkar (<i>Bemisia tabaci</i>),	1,5 l/ha	200-1000 l/ha
cvetača, brokoli	kapusov ščitkar (<i>Aleyrodes proletella</i>)	1,5 l/ha	200-600 l/ha
krompir	strune (<i>Agriotes sp.</i>)	2 l/ha ** 1 l/ha***	200-600 l/ha
okrasne rastline	kapusov ščitkar (<i>Aleyrodes proletella</i>), rastlinjakov ščitkar (<i>Trialeurodes vaporariorum</i>), tobakov ščitkar (<i>Bemisia tabaci</i>)	1,5 l/ha	200-1000 l/ha

* učinkovitost in fitotoksičnost pripravka na teh rastlinah nista bila preverjena

** ob sajenju pred zagrinjanjem krompirja

*** pred osipanjem krompirja

Vnos

Pripravek na rastline nanašamo s škropljenjem. Izjema sta leska, pri kateri v jesenskem času tretiramo zemljo pod grmi, in krompir, pri katerem tretiramo zemljo ob saditvi ali pred osipanjem.

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 5 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.

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

Maksimalno vitalnost trosov glive [*Beauveria bassiana*](#) zagotovimo, če pripravek shranimo v hladilniku, pri temperaturi 4 - 5 °C. V zaprti embalaži ga lahko hranimo eno leto od datuma proizvodnje. Ni dovoljeno zamrzovati.

Trgovski pripravki

Biotični insekticid Naturalis. Formuliran je v obliki oljne disperzije.

Združljivost s pesticidi

Pripravka ne smemo mešati s fungicidi, razen s pripravki na osnovi žvepla in bakra. Priporočajo vsaj 48-urni presledek pred nanosom drugih fungicidov. Mešamo pa ga lahko s sintetičnimi insekticidi in akaricidi ter močili.