

**LASER® PLUS, NADGRADNJA DOBRO ZNANEGA INSEKTICIDA Z
DVAKRAT VEČJO VSEBNOSTJO UČINKOVINE SPINOSAD, Z
RAZŠIRJENO MOŽNOSTJO UPORABE NA VEČ VRSTAH GOJENIH
RASTLIN KOT TUDI V EKOLOŠKI PRIDELAVI**

Andrej KOS¹, Drago MAJCEN², Boris PARADŽIK³

^{1,2}KARSIA, Dutovlje, d.o.o., Ljubljana

³DOW AgroSciences VmbH, Zagreb

IZVLEČEK

Učinkovina spinosad (spinosin A in spinosin B) je v slovenskem kmetijstvu dobro znana učinkovina fitofarmaceutskih sredstev (FFS) Laser 240 SC in GF-120. Spada v novejši kemični razred insekticidov, ki se imenuje spinosini (razred 5). Učinkovina spinosad se pridobiva iz bakterije *Saccharopolyspora spinosa* prek fermentacije njenih metabolitov. To je insekticid, ki združuje učinkovitost sintetičnih pripravkov in je hkrati dovoljen v ekološki pridelavi. Spinosad deluje dotikalno in prek prebavil. Deluje tudi na jajčeca, če so neposredno poškropljena. Čeprav je dotikalno delovanje zelo učinkovito, je delovanje prek prebavil še 5-10-krat močnejše. Spinosad ima poseben način delovanja, ki se razlikuje od vseh drugih insekticidov. Povzroči vzburjanje živčnega sistema, ki vodi k nenadzorovanemu krčenju mišic, izčrpanosti in tresavici, na koncu sledi paraliza. Ti učinki so skladni z aktivacijo nikotinskih receptojev acetilholina, vendar z mehanizmom, ki je povsem nov in edinstven med vsemi znanimi insekticidnimi spojinami. Zaradi svojega delovanja je spinosad zelo zaželen v antirezistenčnem programih. V letu 2018 je pridobilo registracijo sredstvo Laser® Plus, ki vsebuje dvakrat večjo vsebnost učinkovine spinosad in ima dosti širšo registracijo in bo nadomestilo sredstvo Laser 240 SC. Dovoljenje ima za uporabo na zelenjadnicah, predvsem za zatiranje cvetličnega resarja (*Frankliniella occidentalis*) in gosenic sovk iz rodov *Spodoptera* in *Heliothis*, na krompirju za zatiranje koloradskega hrošča (*Leptinotarsa decemlineata*), na pečkarijih za zatiranje jabolčnega zavijača (*Cydia pomonella*), na koščičarjih za zatiranje cvetličnega resarja (*Frankliniella occidentalis*), breskovega molja (*Anarsia lineatella*) in breskovega zavijača (*Cydia molesta*), na vinski trti za zatiranje cvetličnega resarja (*Frankliniella occidentalis*), križastega grozdnega sukača (*Lobesia botrana*), lisaste minice (*Oxythyrea funesta*) in plodove vinske mušice (*Drosophila suzukii*), na orehah za zatiranje orehove muhe (*Rhagoletis completa*), na jagodičevju za zatiranje plodove vinske mušice (*Drosophila suzukii*) ter na okrasnih rastlinah za zatiranje cvetličnega resarja (*Frankliniella occidentalis*).

Ključne besede: insekticid, Laser® plus, spinosad, *Saccharopolyspora spinosa*

¹ univ. dipl. inž. agr., Poslovalnica Ljubljana, Tržaška c. 132, SI-1000 Ljubljana, e-pošta: andrej.kos@karsia.si

² univ. dipl. inž. agr., prav tam, e-pošta: drago.majcen@karsia.si

³ univ. dipl. inž. agr., Ulica Petra Hektorovića 2, HR-10000 Zagreb, Hrvaška

ABSTRACT

LASER® PLUS, THE UPGRADE OF A WELL-KNOWN INSECTICIDE WITH DOUBLE CONTENT OF ACTIVE INGREDIENT SPINOSAD, WITH A WIDESPREAD USE ON SEVERAL AGRICULTURAL CROPS AS WELL AS IN ORGANIC PRODUCTION

525

Active ingredient spinosad (Spinosyn A and Spinosyn B) is a well-known active ingredient (a.i.) in Slovenian agriculture. It belongs to a new chemical class of insecticides called spinosyns (Class 5). A.s. Spinosad is derived from the bacterium *Saccharopolyspora spinosa*, through fermentation metabolites. This is an insecticide that combines the effectiveness of synthetic preparations and is also permitted in organic production. Spinosad works by contact and by ingestion. It's effective also on eggs, if they are treated directly. Although the contact functioning is very effectively, the ingestion functioning is 5-10 times stronger. Spinosad has a specific mode of action that is different from all other insecticides. It causes excitation of the nervous system leading to uncontrolled contraction of muscles, exhaustion and shivering, in the end followed by paralysis. These effects are consistent with the activation of nicotinic acetylcholine receptors, but with the mechanism that is completely new and unique among all known insecticidal compounds. Because of his operation spinosad is highly desirable in anti-resistant programs. Plant protection product Laser® Plus was registered acquired the registration in 2018, with double content of the a.i. spinosad and has a much wider registration and will replace the product Laser 240 SC on the market. It has permission to be used on vegetable crops, especially for control of *Frankliniella occidentalis* and caterpillars genus *Spodoptera* and *Heliothis*, *Cydia pomonella* on pome fruits, *Frankliniella occidentalis*, *Anarsia lineatella* and *Cydia molesta* on stone fruits, *Frankliniella occidentalis*, *Oxythyrea funesta*, *Drosophila suzukii* and *Lobesia botrana* on vine grapes, *Rhagoletis completa* on walnut, on berries and small fruits to control *Drosophila suzukii* and *Frankliniella occidentalis* on ornamentals.

Key words: insecticide, Laser® Plus, spinosad, *Saccharopolyspora spinosa*

1 UVOD

Z večanjem pomena in trendov sonaravne pridelave, je v letu 2018 pridobil registracijo nov insekticid na podlagi učinkovine spinosad, s trgovskim imenom Laser® Plus. Novi, izboljšan pripravek bo na voljo na slovenskem trgu že v letu 2019 in bo nadomestil dobro znani Laser 240 SC. Tako kot starega, ga bo mogoče uporabljati v ekološki pridelavi, a še na večjem številu gojenih rastlinskih vrst kot doslej. Uporaba bo dovoljena na zelenjadnicah za zatiranje cvetličnega resarja (*Frankliniella occidentalis*) in gosenic sovka iz rodov *Spodoptera* in *Heliothis* ter na krompirju za zatiranje koloradskega hrošča (*Leptinotarsa decemlineata*). Nova bo uporaba na sadnem drevju, in sicer na pečkarjih za zatiranje jabolčnega zavijača (*Cydia pomonella*), na koščičarjih za zatiranje cvetličnega resarja (*Frankliniella occidentalis*), breskovega molja (*Anarsia lineatella*) in breskovega zavijača (*Cydia molesta*). Na vinski trti ga bo mogoče uporabljati za zatiranje cvetličnega resarja (*Frankliniella occidentalis*), križastega

grozdnega sukača (*Lobesia botrana*), lisaste minice (*Oxythyrea funesta*) in plodove vinske mušice (*Drosophila suzukii*), na orehah pa za zatiranje orehove muhe (*Rhagoletis completa*), na jagodičevju za zatiranje plodove vinske mušice (*Drosophila suzukii*) ter na okrasnih rastlinah za zatiranje cvetličnega resarja (*Franklinella occidentalis*).

2 POMEN IN NAČIN DELOVANJA AKTIVNE SNOVI SPINOSAD

Učinkovina spinosad je presnovni produkt, ki nastaja biološko pri fermentaciji Gram-pozitivne bakterije *Sacharopolyspora spinosa*. Bakterija je bila odkrita naključno, leta 1982 v tleh v okolici opuščene predelovalnice sladkornega trsa in destilarne ruma na Deviških otokih (raziskovalec podjetja Eli Lilly). Bakterija proizvaja veliko večje število metabolitov, ki so poimenovani spinosini. V aktivno snov spinosad sta vključena spinosin A in spinosin D, od tod tudi ime (spinosin A, D) – spinosad. Prvi tržni pripravek na podlagi spinosada je bil dan na trg že leta 1997 v ZDA, v Sloveniji pa smo ga dobili šele leta 2003 (pripravek Laser 240 SC). Danes se a.s. spinosad uporablja v številnih državah sveta (> 82) in na več kot 250 vrstah gojenih rastlin pod različnimi trgovskimi imeni.

Mehanizem delovanja (MoA): po IRAC-u spada spinosad v skupino 5. Spinosad in ostali spinosini delujejo na živčni sistem žuželk z draženjem nevronov, primarno s stimulacijo nikotinskih acetilholinskih receptorjev (nAChR) in sekundarno na receptorje gama aminomaslene kisline (GABA). Način se razlikuje od ostalih insekticidov, ki delujejo na ista mesta. Spinosad učinkuje na živčni sistem škodljivcev, povzroči nekontrolirano draženje, zaradi tega nekontroliranega krčenja mišic, nato sledi izčrpanosti z drhtenjem, paraliza in smrt žuželk (DOW AS, 2001). Nima nevrotoksičnega vpliva na sesalce. Je insekticid s širokim spektrom delovanja na škodljive žuželke, vključno s predstavniki redov Lepidoptera (gosenice metuljev), Diptera (muhe, mušice, komarje), Thysanoptera (resarje ali tripse), Coleoptera (hroščke), Orthoptera (kobilice) in Hymenoptera (mravlje, ose). Ponekod je dovoljen za zatiranje skladiščnih škodljivcev žit. Uporablja se tudi v veterini in humani medicini (zatiranje parazitov). Nima sistemskih lastnosti in ga rastlina ne vsrka – ima le omejeno translaminarno delovanje, odvisno od povrhnjice rastlin. Učinek prek digestije je 5-10 krat večji. Smatra se za naravni produkt in zato je dovoljen v ekološki pridelavi, kjer je postal eden izmed temeljnih sredstev za ekološko in integrirano varstvo rastlin. Ima dober okoljski profil, z nizko toksičnostjo za sesalce (Durkin in sod., 2016). Nenevaren je za podgane, ptice, zmerno nevaren je za ribe in zelo nevaren za čebele (ob direktni aplikaciji, precej manj ko se sredstvo posuši, ~ 3 ure po aplikaciji) (Miles, 2011). Dobra je selektivnost za večino koristnih organizmov (kratek čas potreben po aplikaciji za naselitev plenilcev). Pod vplivom svetlobe in mikroorganizmov se hitro razgradi, zato se v naravi ne akumulira. Razpolovna doba na površju tal je en dan, v tleh povprečno 9-10 dni. Veže se na talne delce in ni podvržen spiranju. V vodi se razgradi hitro, HL < 1 dan. Razpolovna doba na rastlinah je 2-16 dni, odvisno od intenzitete svetlobnega obsevanja (Kollman, 2013).

3 PREDNOSTI IN UPORABA PRIPRAVKA LASER® PLUS

Laser® plus vsebuje enkrat več aktivne učinkovine (480 g/L) kot jo je imel stari pripravek Laser 240 SC (240 g/L). Odmerki so manjši, od 75 do 300 mL/ha. Manjša embalaža predstavlja nižje transportne/manipulativne stroške z manj odpadne embalaže. Izboljšana sta formulacija in aplikacijske lastnosti pripravka. Je specifičen bioinsekticid za zatiranje sesajočih in grizočih žuželk s hitrejšim knock-down učinkom in daljšim delovanjem od večine biotičnih pripravkov. Pri rokovanju s pripravkom je potrebna nižja stopnja zaščite za izvajalca varstva (kratka je tudi delovna korenca). Kratke so tudi varnostne dobe do spravila pridelka, ob doslednem upoštevanju navodil tudi brez ostankov. Odlikuje ga široka uporaba na velikem številu vrst gojenih rastlin (širša registracija).

Uporaba Laser-ja® Plus je dovoljena na številnih vrstah gojenih rastlin: na paradižniku, papriki, jajčevcih, kumarah, bučkah, lubenicah, dinjah, solati, endiviji, brokoliju, cvetači, zelju, brstičnem ohrovtu, fižolu za stročje, kreši, artičoki in jagodah za zmanjševanje številčnosti populacije cvetličnega resarja (*Frankliniella occidentalis*) in za zatiranje gosenic sovč iz rodov *Spodoptera* in *Heliothis*. Na marelicah, breskvah in nektarinah se uporablja za zmanjševanje številčnosti populacije cvetličnega resarja (*Frankliniella occidentalis*) ter za zatiranje breskovega molja (*Anarsia lineatella*) in breskovega zavijača (*Grapholita molesta*). Nova je tudi uporaba na jablanah in hruškah za zatiranje jabolčnega zavijača (*Cydia pomonella*). Na trti za pridelavo vinskega in namiznega grozdja je namnejen za zmanjševanje številčnosti populacije cvetličnega resarja (*Frankliniella occidentalis*) in za zatiranje križastega grozdnega sukača (*Lobesia botrana*), na krompirju za zatiranje koloradskega hrošča, na poru in čebuli za zmanjševanje številčnosti populacije cvetličnega resarja (*Frankliniella occidentalis*). Na orehih se uporablja za zmanjševanje napada orehove muhe (*Rhagoletis completa*), na borovnicah, brusnicah, ribezu, kosmulji, malinah, robidah, jagodah ter vinski trti za zatiranje plodove vinske mušice (*Drosophila suzukii*). Na okrasnih rastlinah je namenjen za zatiranje cvetličnega resarja (*Frankliniella occidentalis*) ter na kutinah in naši za zatiranje jabolčnega zavijača (*Cydia pomonella*) ter drugih gosenic metuljev (Lepidoptera).

Varnostne dobe so za večino vrst gojenih rastlin kratke in znašajo: en dan za jagode, 3 dni za paradižnik, papriko, kumare, bučke, dinje, lubenice, solato, endivijo, brokoli, cvetačo, zelje, brstični ohrovt, jajčevce, krešo, maline, robide, borovnice, brusnice, ribez, kosmulje, 7 dni za čebulo, fižol za stročje, artičoko, marelice, breskve, nektarine, jablane, hruške, kutino in naši, 14 dni za krompir, por, namizno in vinsko grozdje, 30 dni za oreh, za okrasne rastline pa korenca ni potrebna.

4 SKLEPI

Laser® plus z nadgrajenimi izboljšavami je sodoben pripravek za varstvo rastlin, ki se zaradi svojih pozitivnih lastnosti dobro vključuje tako v integrirano, kot tudi vse bolj pomembno ekološko pridelavo rastlin. Predstavlja pomembno orodje v antirezistenčni strategiji varstva rastlin z minimalnim negativnim vplivom na okolje (Lima, 2013), z novo, širšo, možnostjo uporabe na številnih vrstah gojenih rastlin pa dobrodošlo pomoč

v omejevanju prerasmnožitve nekaterih pomembnejših novejših (invazivnih) škodljivcev, kot je npr. plodova vinska mušica (*Drosophila suzukii*) (Bacci, 2014).

5 LITERATURA

- Bacci, L., 2014. *Drosophila suzukii*: una nuova minaccia per la viticoltura? DOW Agrisciences, Italia. 48 str.
- DOW Agriscience LLC. 2001. Spinosad Tehnical Bulletin. 125 str.
- Durkin, P.R., Thistle, H., 2016. Spinosad: Human Health And Ecological Risk Assessment (Final Report); Syracuse Environmental Research Associates, Inc. New York, USA. 260 str.
- Kollman, W.S., 2013. Environmental Fate of Spinosad. Department of Pesticide Regulation, Environmental Monitoring Branch. Sacramento, California. 16 str.
- Lima, A. 2013. Toxicology of spinosad: Discovery, mode of action, current uses, and detection of resistance. Hampton, VA, USA. 23 str.
- Miles, M.J., Alix, A., Bourgouin, C., Schmitzer, S. 2011. Effects of spinosad on honey bees (*Apis mellifera*): Findings from over ten years of testing and commercial use. Dow AgroSciences, Abingdon, UK. Abstract, Julius-Kuhn-Archiv. 8 str.