

AGRONOMSKI GLASNIK 5/2007.  
ISSN 0002-1954

Izvorni znanstveni članak  
Original scientific paper

## BIOLOŠKE MJERE ZAŠTITE U PROIZVODNJI GERBERA I PRESADNICA RAJČICE

### BIOLOGICAL CONTROL AS A PLANT PROTECTION IN GERBERA AND TOMATO TRANSPLANTS PRODUCTION

**Nada Paradiković, Renata Baličević, T. Vinković, D. Paradiković,  
Jadranka Karlić**

#### SAŽETAK

Današnji trendovi u fitomedicini nalažu upotrebu ekološki prihvatljivih metoda zaštite bilja koje se postižu smanjenjem upotrebe standardnih kemijskih sredstava (pesticidi) u zaštiti bilja te primjenom preventivnih mjera zaštite i najnovijih metoda bioloških mjera. Primjeni bioloških preparata daje se prednost pogotovo kada su u pitanju zaštićeni prostori i organska proizvodnja zbog pojave rezistentnosti patogena i štetnika na pesticide, a posebno kod uzgoja povrća. Kod uzgoja gerbera kroz čitavu godinu primjena insekticida je neizostavna te da bi se smanjila učestalost primjene i inhalacijska toksičnost, posebice u vrijeme visokih temperatura, poželjna je primjena i introdukcija bioloških preparata u suzbijanju patogena i štetnika. U ovom istraživanju korištena je parazitska osica (*Encarsia formosa*) za suzbijanje štitastog moljca (*Trialeurodes vaporariorum*) i kombinacija 50% *Encarsia formosa* i 50% *Eretmocerus eremicus* u stakleničkoj proizvodnji gerbera, kao i parazitska gljiva (*Trichoderma harzianum*) za suzbijanje gljivičnih bolesti uzročnika polijeganja presadnica rajčice (*Pythium debarianum* i *Rhizoctonia solani*). Upotreba ovih bioloških preparata uspoređena je s upotrebom standardnih kemijskih pesticida. Na kraju ispitivanja, u oba slučaja, najbolji rezultat pokazala je primjena biološkog suzbijanja..

Ključne riječi: bolest, biološke mjere, gerber, rajčica, štetnik, zaštićeni prostor

## ABSTRACT

The purpose of phytomedicine nowadays is ecologically acceptable protection against plant diseases that is attained by reducing standard chemical plant protection applying preventive protection measures and the newest achievements in biological control. Application of biological products can be given advantage specially in protected areas and in organic production, when replacing chemicals that become inefficient due to the resistance development, and on account of pesticide residues present. In gerbera production the use of insecticides obligatory throughout and to decrease their use and inhalation toxicity, especially during periods of high temperatures, application and introduction of biological pest and disease control is highly recommended. In this investigation predator wasp (*Encarsia formosa*) for whitefly (*Trialeurodes vaporariorum*) and the combination of 50% *Encarsia formosa* and 50% *Eretmocerus eremicus* in gerbera glasshouse production and parasite fungus (*Trichoderma harzianum*) for the control of fungus diseases *Pythium debarianum* and *Rhizoctonia solani*, agents of seedling lodging in greenhouse tomato production were used and compared with the use of standard chemical pesticides. At the end of the experiment, in both cases, biological control gave the best result.

Key words: biological control, disease, gerbera, pest, protected area, tomato

## UVOD

Zbog svog cvijeta intenzivnih boja, gerber se uzgaja dugo vremena. U novije vrijeme gerber za rezani cvijet sve više uzgaja se u zaštićenim prostorima gdje proizvodnja postaje intenzivna i osjetljiva, te je potrebna stroga kontrola bolesti i štetnika. Najpoznatiji štetnik u stakleničkoj proizvodnji je štitasti moljac (*Trialeurodes vaporariorum*), koji u zadnje vrijeme pravi značajnije štete u nasadima gerbera, rajčice i krastavca. Štitasti moljac se suzbija insekticidima, mehanički primjenom žutih ljepljivih ploča kao i biološkim metodama. Cvijet gerbera je vrlo osjetljiv na čestu primjenu različitih pesticida, koji uzrokuju fitotoksičnost te se smanjuje komercijalna vrijednost cvijeta. U intenzivnoj proizvodnji gerbera trebale bi se primijeniti kombinirane mjere zaštite, od kojih je u zaštićenim prostorima značajna introdukcija parazitske

osice (*Encarsia formosa*) (van Lenteren, 1995; Hoddle i sur., 1998), da bi se postigla uspješna kontrola ličinki i imaga štitastog moljca.

U proizvodnji povrća, velike štete prave zemljišni patogeni (*Pythium debarianum*, *Rhizoctonia solani*), pogotovo u proizvodnji presadnica (Parađiković i sur., 2004). Kod proizvodnje presadnica rajčice ova dva patogena uzrokuju polijeganje presadnica, a napad se očituje u području korjenovog vrata koji gubi turgor i lomi se.

Cilj ovog istraživanja je ocijeniti biološku kontrolu parazita u zaštićenim prostorima primjenom bioloških pripravaka te njihovu učinkovitost u usporedbi sa standardnim kemijskim pripravcima.

## MATERIJALI I METODE

### Gerber

Istraživanje je provedeno u razdoblju od 2004. do 2006. godine u staklenicima D.G. Promet u Magadenovcu, istočna Hrvatska. Uzgoj gerbera je na ukupno 7500 m<sup>2</sup>, te su tretmani bili fizički odvojeni pregradama s tekstilnim platnom. Djelotvornost preparata određivalo se na osnovi broja živih odraslih jedinki i broja živih ličinki na cijeloj površini naličja jedne liske, sa svake biljke u loncu. Odrasle jedinke su se brojale laganim okretanjem lista u rano jutarnjim satima, a ličinke pod lupom. Brojanje štitastog moljca vršeno je neposredno prije prskanja i 5, 10 i 25 dana poslije tretiranja. Pokusna parcela bila je jedan m<sup>2</sup> s 5 lonaca po ponavljanju. Pokus je postavljen po slučajnom blok rasporedu u četiri ponavljanja.

Najveće štete od napada štitastog moljca primijećene su na sorti crvenog gerbera VINO. Biljke su uzgajane u loncima u supstratu sljedećeg sastava: 50% kokosova vlakna, 40% perlita i 10% rižine pljeve; pH supstrata bio je 5,5 i EC vrijednost 1,50-1,70 mS/cm<sup>-1</sup>. Temperatura supstrata varirala je od 12-16°C, temperatura zraka tijekom oblačnih dana 18-20°C, a tijekom sunčanih dana između 22-25°C, dok se noćna temperatura kretala između 14-17°C u oba slučaja. Relativna vlaga zraka održavana je u granicama između 50-85%. Pokus se sastojao od sljedećih tretmana: imidacloprid (Confidor SL 200) u koncentraciji od 0,15% (primjena preko lista i sustava za navodnjavanje i prihranu), abamectin (Vertimec) u koncentraciji od 0,075%, bifenthrin (Talstar

10 SC) u koncentraciji od 0,05%, buprofezin (Applaud) u koncentraciji od 0,03% i 0,1% pirimiphos-methyl (Actellic 50 EC), te biološki pripravci na bazi prirodnih neprijatelja EN-STRIP (*Encarsia formosa*) i ENERMIX (50% *Encarsia formosa* i 50% *Eretmocerus eremicus*). Za kontrolu pojave štetnika korištene su žute ljepljive ploče dimenzija 24,5 x 10 cm koje su se uklanjale uvođenjem parazitske osice (*Encarsia formosa*).

Insekticid Confidor SL 200 primijenjen je pomoću centralne upravljačke jedinice Midi Aqua 2.0, koja sadrži sve potrebne module za nadzor svih parametara u uzgoju gerbera. Ovaj tretman je trajao 12 dana, a insekticid je primjenjivan svaki drugi dan dva puta dnevno u 09:00 i 13:00 sati u slučaju sunčanog dana ili u 11:00 i 15:00 u slučaju oblačnog dana. Poslije šest višekratnih tretmana bilježena je ocjena napada, poslije 5 nakon 10 i 25 dana. Parazitska osica se isporučuje u stadiju kukuljice pričvršćene na karticu, iz kojie se ubrzo izliježe imago nakon introdukcije u zaštićeni prostor. Trgovački naziv pripravka je EN-STRIP (Koppert, Nizozemska). Parazitska osica se uvodi kada je broj štetnika tj. štitastog moljca jednak ili veći od 3 štetnika/m<sup>2</sup> i to u količini 1 kartica/m<sup>2</sup> = 1000 jedinki tjedno, a učestalost primjene tijekom vegetacije iznosi 3 puta. Pripravak ENERMIX primjenjuje se kada je broj štitastog moljca jednak ili veći od 3 štetnika/m<sup>2</sup> i to u količini 1 kartica/m<sup>2</sup> = 5000 jedinki tjedno, a frekvencija primjene je 2x tijekom vegetacije.

Duljina djelovanja odnosno učinkovitost kemijskih i bioloških pripravaka izražena je u % prema formuli Sun- Shepard.

### Presadnice rajčice

Istraživanja su obavljena u zaštićenom prostoru (plastenik), a pokus je postavljen po shemi slučajnog bloknog rasporeda u četiri ponavljanja. U svakom ponavljanju je posijano po 30 sjemenki rajčice. Sjetva rajčice, hibrida Torquay F1, obavljena je u kasnoproletnom roku (18.svibnja 2006.) u posude sa supstratom proizvođača Gebr. Brill Substrate GmbH & Co., osnovnog sastava mješavine močvarnog treseta s dodatkom gline i perlita. Kiselost (pH) supstrata iznosila je 5,8.

Inokulacija supstrata obavljena je izolatima fitopatogenih gljivica *Pythium debayanum* (izolat 62946) i *Rizochtonia solani* (izolat 63002). Za suzbijanje bolesti primjenjen je biološki pripravak TRI 003 tvrtke Bio Works Inc. Geneve,

NY, USA koji sadrži spore *Trichoderma harzianum* (T-22 izolat)  $1 \times 10^8$  po gramu suhe tvari. Rod *Trichoderma* obiluje vrstama koje bi se mogle koristiti u biološkoj kontroli fitopatogenih gljiva (Elad and Freeman, 2002). Ipak, najveći broj pripravaka sadrži vrstu *Trichoderma harzianum* (Harman, 2000). Biološki pripravak izmiješan je sa supstratom u dozi od 17g po biljci, neposredno prije sjetve. Kod kemijske zaštite presadnica rajčice korištena su dva standardna kemijska fungicida: sistemski fungicid, djelatne tvari propamokarb i kontaktni fungicid, djelatne tvari mankozeb. Primjena fungicida je obavljena prskanjem. Tri dana nakon aplikacije obavljen je pregled biljaka.

Kod obrade podataka dobivene vrijednosti utvrđene različitim tretiranjem izniklih biljaka prikazane su srednjom vrijednošću ( $\bar{x}$ ) i standardnom greškom ( $s_{\bar{x}}$ ). Utjecaj tretmana (kemijska i biološka zaštita rajčice) izračunat je pomoću jednostruke analize varijance. Razlike između skupina utvrđene su Fisher-ovim LSD testom i označene različitim slovima. Statistička analiza provedena je korištenjem programa Statistica 7.1 (StatSoft, Inc. 1984-2005).

## REZULTATI I RASPRAVA

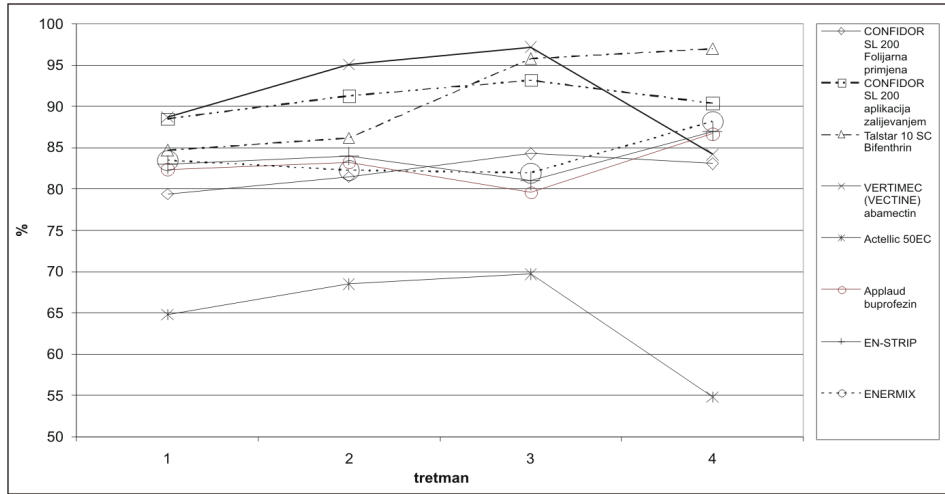
### Gerber

Grafikoni 1-3 pokazuju razlike između tretmana. Vidljivo je da nakon 5 dana veću učinkovitost pokazuju tretmani Confidor SL 200 (aplikacija zalijevanjem), Applaud, Vertimec i Talstar u usporedbi s Confidor SL 200 (folijarna primjena), Actellic 50 EC, EN-STRIP i ENERMIX.

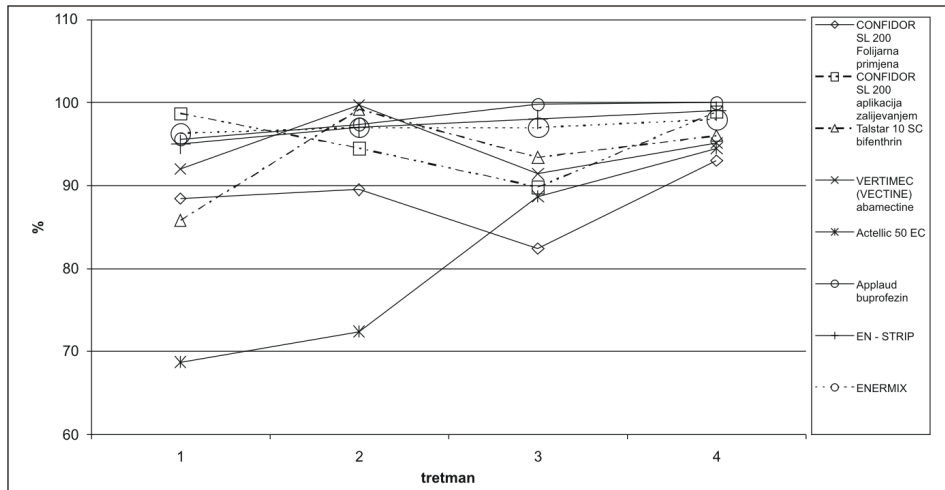
Nakon 10 dana najveću učinkovitost u suzbijanju štetnika imaju Confidor SL 200 (primjena zalijevanjem), EN-STRIP i ENERMIX na bazi broj štetnika/m<sup>2</sup>.

Nakon 25 dana od početka tretmana najbolji rezultat dala je primjena bioloških pripravaka ENERMIX i EN-STRIP, a slijede Applaud i Confidor SL 200 (aplikacija zalijevanjem).

**Grafikon 1. Učinkovitost preparata 5 dana nakon primjene**  
**Figure 1. Efficiency of insecticides 5 days application after**

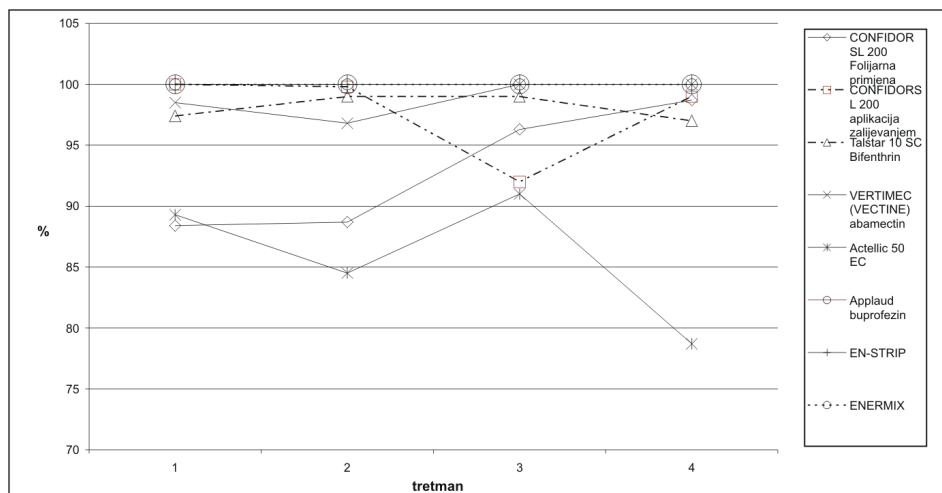


**Grafikon 2. Učinkovitost preparata 10 dana nakon primjene prema**  
**Figure 2. Efficiency of insecticides 10 days application after**



Grafikon 3. Učinkovitost preparata 25 dana nakon primjene

Figure 3. Efficiency of insecticides 25 days application after



### Presadnice rajčice

Simptomi polijeganja presadnica najčešće se pojavljuju u razvojnom stadiju kotiledona. Tada u zoni korjenovog vrata presadnice postaju tanje i lome se. Nakon fitopatološkog pregleda biljnog materijala, Kochovim postulatima utvrđeno je prisutnost uzročnika polijeganja presadnica *Pythium debarianum* i *Rhizoctonia solani*.

Zaštita presadnica obavljena je koristeći uobičajen postupak aplikacije fungicida prskanjem. Upotrijebljen je sistemski fungicid na osnovi djelatne tvari propamokarb - hidroklorida i kontaktni fungicid na osnovi djelatne tvari mankozeba. Tri dana nakon aplikacije fungicida prebrojane su biljke. Kod tretmana s kemijskim fungicidima primijećena je izrazita fitotoksičnost koja se pripisuje osjetljivosti mladih biljaka u kombinaciji s pojačanom insolacijom i višim temperaturama.

**Tablica 1. Utjecaj zaštite na broj biljaka nakon tretiranja u kasnoproletnom uzgoju (svibanj, 2006.).**

**Table 1. Influence of plant protection on plant number after the treatment in late-spring cultivation (May, 2006.)**

Kontrola ( $\bar{x} \pm s\bar{x}$ )	Previcur ( $\bar{x} \pm s\bar{x}$ )	Dithane ( $\bar{x} \pm s\bar{x}$ )	TRI 003 ( $\bar{x} \pm s\bar{x}$ )	P-vrijednost
22,33±1,77 <sup>ab</sup>	20,67±3,53 <sup>ab</sup>	18,00±2,00 <sup>b</sup>	26,00±2,00 <sup>a</sup>	<0,001

a, b P<0,05

Na tablici 1. prikazan je utjecaj zaštite na broj biljaka nakon tretiranja u kasnoproletnom uzgoju (svibanj, 2006.). U prosjeku, najviše zdravih biljaka zabilježeno je nakon tretiranja biološkim pripravkom TRI 003 (26,00) koji se može primijeniti na različitim tipovima tla zahvaljujući prilagodljivosti pH vrijednosti od 4-8 i temperaturi između 15-32°C (Wallace and Hayes, 1998), zatim u kontroli (22,33), dok su nešto niže vrijednosti utvrđene prilikom tretiranja kemijskim sredstvima (propamokarb-hidroklorid, 20,67; mankozeb, 18,00). Utvrđen je statistički visoko značajan (P<0,001) utjecaj primijenjene zaštite na broj biljaka u kasnoproletnom istraživanju. Statistički značajne razlike (P<0,05) u broju biljaka utvrđene su između biološkog pripravka TRI 003 i kontaktnog fungicida na osnovi djelatne tvari mankozeb.

Pregledom biljaka nakon primjene fungicida uočeno je da su tretmani s biološkim pripravkom TRI 003 rezultirali najvećim brojem zdravih biljaka. Sve biljke su bile zdrave, dobro razvijene stabljike i prvog para pravih listova.

## ZAKLJUČAK

Intenzivna proizvodnja gerbera u zaštićenim prostorima tijekom više godina ima svoje specifičnosti i probleme, a to su: značajno veći broj generacija štetnika štitaštog moljca, konstantna primjena pesticida, visoka inhalacijska toksičnost, pojava rezistentnosti štetnika i fitotoksičnost pesticida. Iz rezultata procjene učinkovitosti primjene predatora parazitske osice i insekticida utvrđeno je da biološka mjera suzbijanja ima značajno mjesto u suzbijanju ekonomski važnog štetnika *Trialeurodes vaporariorum*. Prema rezultatima dobivenim iz pokusa s presadnicama rajčice, *Trichoderma harzianum* može se smatrati dobrim antagonistom i mikoparazitom, koji se može koristiti i kao



promotor rasta. Rezultati primjene pripravka TRI 003 ohrabrujući su, ukazujući na potrebu za daljnjim istraživanjima s ciljem proširenja upotrebe na ostale povrćarske kulture.

#### LITERATURA

- Elad, Y., Freeman, S.** (2002.): Biological control of fungal plant pathogens. In: (ed.) Kempken, F.: The Mycota, A comprehensive Treatise on Fungi as Experimental Systems for Basic and Applied Research. XI. Agricultural Applications. Springer, Heidelberg, Germany: 93-109.
- Harman, G.E.** (2000). Myths and dogmas of Biocontrol. Changes in Perceptions Derived from Research on *Trichoderma harzianum* T-22. Plant Disease 84, no. 4: 377-393.
- Hoddle, M.S., Van Driesche, R.G., Sanderson, J.P.** (1998.): Biology and use of whitefly parasitoid *Encarsia formosa*. Annual Review of Entomology 43: 645-669.
- Parađiković, N.; Ćosić, J.; Milaković, Z.; Šeput, M.; Hayes, C.** (2004). Mogućnost suzbijanja bolesti rasada povrća i cvijeća biološkom metodom. Sjemenarstvo 1-2: 73-74.
- Parađiković N., Ćosić, J. and Jurković D.** (2000). Control of *F. oxysporum* on gerbera by a biological product. Agriculture 6(2): 58-61.
- SAS System 7.1 Software Statistica** (SAS Institute Inc. Cary, NC. USA, SAS/STAT User's Guide)
- Van Lenteren JC.** (1995.): Integrated pest management in protected crops. ed. DR Dent, London: Chapman & Hall. 356 str. Integrated Pest Management: Principles and Systems Development 12: 311-343.
- Wallace, R.W., Hayes, C.K.** (1998): Improving Crop Health with *Trichoderma harzianum* strain T-22. Bio Works, Inc. Geneva, NY.

**Adrese autora - Authors' addresses:**

Nada Parađiković  
Renata Baličević,  
Tomislav Vinković  
Poljoprivredni fakultet Osijek,  
Trg Svetog Trojstva 3,  
31000 Osijek, Hrvatska;  
tel: +385 31 224 289;  
e-mail: [nparadj@pfos.hr](mailto:nparadj@pfos.hr)

Darin Parađiković  
„Novocommerce“,  
Industrijska zona bb,  
31000 Osijek

Jadranka Karlić  
Tehnička škola „Ruđer Bošković“  
32100 Vinkovci