

Utjecaj tehnologije uzgoja rajčice na gustoću populacije štitaštih moljaca (Aleyrodidae)

Katja ŽANIĆ¹, Gvozden DUMIČIĆ¹, Marija MANDUŠIĆ¹, Branimir URLIĆ¹,
Smiljana GORETA BAN²

¹Institut za jadranske kulture i melioraciju krša, Put Duilova 11, 21000, Split, Hrvatska, (e-mail: katja@krs.hr)

²Institut za poljoprivredu i turizam, Karla Huguesa 8, 52440 Poreč, Hrvatska

Sažetak

Cilj istraživanja je bio testirati utjecaj cijepjenja rajčice na brojnost štetnika lista i to odraslih oblika štitaštih moljaca *Bemisia tabaci* i *Trialeurodes vaporariorum*. U pokusima (jesen 2015.) su korištene četiri komercijalne podloge (Arnold, Buffon, Emperador i Maxifort) dok je kao plemka i kontrola korišten kultivar Clarabella. Gustoća populacije *B. tabaci* (broj jedinki po listu) je bila niža na cijepljenim biljkama rajčice u odnosu na necijepjene ili biljke cijepjene na vlastiti korijen (tri uzorkovanja). Razlike između podloga nije bilo. Broj odraslih jedinki *T. vaporariorum* po listu bio je manji na biljkama rajčice cijepljenim na podlogu Buffon u usporedbi s necijepljenim ili biljkama cijepljenim na vlastiti korijen (tri uzorkovanja). Dobiveni rezultati se mogu primijeniti u sustavu integrirane zaštite rajčice od *B. tabaci* i *T. vaporariorum*.

Ključne riječi: *Bemisia tabaci*, cijepjenje, rajčica, *Trialeurodes vaporariorum*

The impact of tomato growing technology on whitefly populations (Aleyrodidae)

Abstract

The aim of the study was to determine the effect of tomato grafting on foliar pest populations, adult instar of whitefly species *Bemisia tabaci* and *Trialeurodes vaporariorum* respectively. In the experiments (autumn, 2015), four commercial rootstocks (Arnold, Buffon, Emperador and Maxifort) were used, while cultivar Clarabella was selected as the scion and the control. *B. tabaci* population density (number of individuals per leaf) was lower on grafted tomatoes compared to non-grafted or self-grafted tomatoes (three sampling). The difference between the rootstocks was not significant. Number of *T. vaporariorum* adult individuals per leaf was lower on tomato plants grafted onto the rootstock Buffon compared to non-grafted or self-grafted tomatoes (three sampling). The results can be applied in an integrated tomato protection against *B. tabaci* and *T. vaporariorum*.

Key words: *Bemisia tabaci*, grafting, tomato, *Trialeurodes vaporariorum*

Izvor financiranja

Hrvatska zaklada za znanost (IP-2014-09-3365 Cijepjenje rajčice ublažava biotički stres izazvan štitaštima moljcima).

Uvod

Duhanov štitašt moljac *Bemisia tabaci* (Gennadius) i staklenički štitašt moljac *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) su među najvažnijim štetnicima plodovitog povrća u stakleničkom/plasteničkom uzgoju. *B. tabaci* je prvi put pronađena u Hrvatskoj 2000. godine, a danas obitava duž obalnog pojasa i na otocima (Žanić i sur., 2005; Škaljac i sur., 2010). *T. vaporariorum* je uobičajena štetna vrsta, značajnije prisutna u stakleničkoj proizvodnji Hrvatske od sedamdesetih godina prošlog stoljeća (Žanić i sur., 2008). Prema rezultatima Škaljac i sur. (2010), *T. vaporariorum* je dominantna vrsta u odnosu na *B. tabaci* u Hrvatskim agro-ekosustavima. Ipak, *B. tabaci* je potencijalno značajniji štetnik, jer je prijenosnik nekoliko značajnih virusa rajčice. Prisutnost najznačajnijeg virusa rajčice, virusa žućenja i kovrčavosti lista rajčice (TYLCV) kao ni ostalih virusa iz grupe geminivirusa, koje prenosi *B. tabaci*, nije potvrđena u Hrvatskoj (Škaljac i sur., 2011).

Upotreba insekticida je najčešći način suzbijanja štitaštih moljaca, ali je njihova česta primjena rezultirala rezistentnošću spomenutih dviju vrsta na insekticide iz različitih skupina (Roditakis i sur., 2005; Longhurst i sur., 2013; Pappas i sur., 2013). Primjena integrirane strategije jedini je održivi način suzbijanja ovih štetnika.

O pozitivnom utjecaju cijepljenja plodovitog povrća u prevladavanju stresa od bolesti koje se šire tлом, posebice uzročnika venuća, gljivice *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* Snyder and Hans., te nematoda korijenovih guka (*Meloidogyne* spp.) postoje brojni literaturni navodi (Louws i sur., 2010; Goreta Ban i sur., 2014). Međutim, malo se zna o utjecaju ove tehnike na štetčinje nadzemnog dijela biljke, poglavito štitaštih moljaca. Prema Alam i sur. (1995), Alvarez-Hernandez i sur. (2009) te Cortez-Madrigal (2010), cijepljenjem rajčice na divlje vrste roda *Solanum* može se utjecati na smanjenje brojnosti *B. tabaci*, kao i cijepljenjem rajčice na komercijalne podloge (Žanić i sur., 2013).

Kao doprinos integriranom suzbijanju štitaštih moljaca, u istraživanju je testiran učinak četiriju komercijalnih podloga rajčice na brojnost odraslih oblika *B. tabaci* i *T. vaporariorum*.

Materijal i metode

U vegetacijskoj sezoni ljeto-jesen 2015., postavljena su dva pokusa u hidroponu, u kojima je testiran utjecaj komercijalnih podloga rajčice [Arnold i Buffon (Syngenta Seeds), Emperador (Rijk Zwan) i Maxifort (DeRuiterSeeds)] na brojnost odraslih oblika *B. tabaci* i *T. vaporariorum*. Kao plemka je korišten kultivar Clarabella (Rijk Zwan). Necijepljene biljke su predstavljale kontrolu, a biljke cijepljene na vlastiti korijen pozitivnu kontrolu. Cijepljenje je obavljeno prema Lee i sur. (2010). Pokus je postavljen u četiri ponavljanja. Umjetna infestacija s *B. tabaci* je obavljena 20. listopada, a s *T. vaporariorum* 22. listopada, kolonijama kukaca iz kontroliranog uzgoja u insektariju. Nakon dva dana počelo je utvrđivanje brojnosti odraslih kukaca (Žanić i sur., 2011), pregledom pet potpuno razvijenih listova, a potom još dva puta, u razmaku od po dva dana, na sedam razvijenih listova mjernih biljaka (osam biljaka po tretmanu). Gustoća populacije odraslih kukaca je izražena srednjim brojem jedinki po listu. Dobiveni podatci su obrađeni analizom varijance (ANOVA) pomoću statističkog programa StatView (SAS Institute, Inc., 1999). Nakon signifikantnog F-testa, srednje vrijednosti su uspoređene LSD testom na razini signifikantnosti $P \leq 0,05$.

Rezultati i rasprava

Gustoća populacije odraslog oblika *B. tabaci* po tretmanima je prikazana u Tablici 1. Rezultati pokazuju da je brojnost štetnika bila niža na biljkama rajčice cijepljenim na komercijalne podloge u odnosu na necijepljene ili biljke cijepljene na vlastiti korijen. Razlike među samim podlogama nije bilo. Utvrđeni odnos između tretmana je bio isti tijekom sva tri uzorkovanja.

Utjecaj podloge rajčice na gustoću populacije *T. vaporariorum* prikazan je u Tablici 2. Kroz sva tri uzorkovanja, broj odraslih jedinki *T. vaporariorum* po listu bio je manji na biljkama cijepljenim na podlogu Buffon u usporedbi s necijepljenim ili biljkama cijepljenim na vlastiti korijen.

Slično iznesenom, Alam i sur. (1995), Alvarez-Hernandez i sur. (2009) te Cortez-Madrigal (2010) su zabilježili da cijepljenje rajčice na divlje vrste roda *Solanum* reducira prisutnost odraslih jedinki *B. tabaci*. Literaturnih podataka o utjecaju cijepljenja na brojnost *T. vaporariorum* nema, tako da se prikazani rezultati mogu smatrati inovativnima. Učinak cijepljenja rajčice, kao i ostalog plodovitog povrća, na štetnike lista općenito je slabo istražen. Kroz nekoliko studija istraživao je učinak cijepljenja rajčice na druge štetnike nadzemnog dijela biljke koji se hrane floemskim sokom. Tako su Alvarez-Hernandez i sur. (2009) te Cortez-

Madrigal (2010) kod rajčica, cijepljenih na divlje srodne vrste, utvrdili rezistentnost na lisnu buhu *Bactericera cockerelli* (Šulc.) i lisne uši (Aphididae). U istraživanju provedenom na cijepljenom krumpiru, podloge su smanjile ili spriječile pojavu krumpirove zlatice (*Leptinotarsa decemlineata* [Say]) ali nisu utjecale na pojavu i brojnost krumpirove lisne uši (*Macrosiphum euphorbiae* [Thomas]) (Pelletier i Clark, 2004). Prema Edelstein i sur. (2000), cijepljenjem krastavca na podlogu Lagenaria, pojačava se njegova otpornost na pojavu grinje *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval). Vezano uz navode da cijepljenje može poboljšati otpornost biljke na štetnike nadzemnog dijela biljke, mehanizmi otpornosti nisu u potpunosti objašnjeni. Prema Muigai i sur. (2002), mehanizam otpornosti/tolerantnosti cijepljenih biljaka posljedica je djelovanja više faktora. U tom pravcu naši rezultati će biti upotpunjeni rezultatima gustoće populacije svih razvojnih stadija *B. tabaci* i *T. vaporariorum*, analize sastava floemskog soka te fiziološkim i histološkim pokazateljima karakteristika cijepljenih i necijepljenih biljaka.

Tablica 1. Utjecaj podloge rajčice na gustoću populacije *B. tabaci* (2015.)

Tretman (podloga rajčice)	Broj odraslih jedinki po listu		
	2 DNI ¹	5 DNI	7 DNI
Arnold	4,2 ± 0,8 b ²	7,6 ± 1,5 b	8,3 ± 1,3 b
Buffon	2,3 ± 0,4 b	6,6 ± 1,4 b	7,1 ± 0,9 b
Emperador	2,7 ± 0,6 b	11,2 ± 1,4 b	6,8 ± 0,9 b
Maxifort	5,1 ± 1,1 b	8,6 ± 1,1 b	5,6 ± 0,7 b
Necijepljeno	10,1 ± 1,9 a	21,6 ± 4,3 a	19,6 ± 2,9 a
Cijepljeno na vlastiti korijen	9,4 ± 1,6 a	19,0 ± 3,1 a	17,8 ± 2,6 a
<i>P</i>	<0,0001	<0,0001	<0,0001

¹Dani nakon infestacije; ²Srednje vrijednosti unutar stupaca označene različitim slovima razlikuju se temeljem LSD testa na razini signifikantnosti $P \leq 0,05$.

Tablica 2. Utjecaj podloge rajčice na gustoću populacije *T. vaporariorum* (2015.)

Tretman (podloga rajčice)	Broj odraslih jedinki po listu		
	2 DNI ¹	5 DNI	7 DNI
Arnold	14,9 ± 1,9 c ²	21,7 ± 2,9 ab	11,9 ± 1,5 bc
Buffon	8,4 ± 1,1 c	13,5 ± 1,5 c	8,9 ± 1,0 c
Emperador	16,3 ± 2,2 bc	15,8 ± 1,9 bc	8,0 ± 1,1 c
Maxifort	13,2 ± 1,4 c	17,7 ± 1,8 bc	10,1 ± 1,3 bc
Necijepljeno	23,9 ± 3,3 ab	21,2 ± 2,6 ab	13,8 ± 1,8 b
Cijepljeno na vlastiti korijen	30,7 ± 5,0 a	28,3 ± 4,5 a	20,8 ± 2,7 a
<i>P</i>	<0,0001	0,0039	<0,0001

¹Dani nakon infestacije; ²Srednje vrijednosti unutar stupaca označene različitim slovima razlikuju se temeljem LSD testa na razini signifikantnosti $P \leq 0,05$.

Zaključci

Prikazani rezultati ukazuju na mogućnost uključivanja tehnike cijepljenja, kao nekemijske metode, u sustav integrirane zaštite rajčice od *B. tabaci* i *T. vaporariorum*. Sve četiri podloge (Arnold, Buffon, Emperador i Maxifort) su pokazale jednaku učinkovitost u redukciji broja odraslih jedinki *B. tabaci*. Vezano uz brojnost odraslog oblika *T. vaporariorum*, samo je za podlogu Buffon dokazana učinkovitost u redukciji gustoće populacije štetnika u odnosu na necijepljenu rajčicu ili cijepljenu na vlastiti korijen.

Literatura

- Alam M.Z., Hossain M.M., Choudhury D.A.M., Uddin M.J., Haque N.M.M. (1995). Effect of grafting technology on suppression of whitefly (*Bemisia tabaci* Gennadius) disseminating virus diseases in tomato. *Ann Bangladesh Agric* 5:91-98.
- Alvarez-Hernandez J.C., Cortez-Madrigal H., Garcia-Ruiz I., Ceja-Torres L.F., Petrez-Dominguez J.F. (2009). Incidence of pests in grafts of tomato (*Solanum lycopersicum*) in wild relatives. *Rev Colomb Entomol* 35:150-155.

- Cortez-Madrigal H. (2010). Resistencia a insectos de tomate injertado en parientes silvestres, con énfasis en *Bactericera cockerelli* Sulc. (Hemiptera: Psyllidae). *Bioagro* 22:11-16.
- Edelstein M., Cohen R., Burger Y., Shriber S., Pivonia S., Shtienberg D. (1999). Integrated management of sudden wilt of melons, caused by *Monosporascus cannonballus*, using grafting and reduced rate of methyl bromide. *Plant Dis* 83:1142-1145.
- Goreta Ban S., Žanić K., Dumičić G., Raspudić E., Vuletin Selak G., Ban D. (2014). Growth and yield of grafted cucumbers in soil infested with root-knot nematodes. *Chil J Agr Res Chilean* 74:29-34.
- Lee J.M., Kubota C., Tsao S.J., Bied Z., Hoyosechevarria P., Morra L., Oda M. (2010). Current status of vegetable grafting: Diffusion, grafting techniques, automation. *Sci Hortic* 127:93-105.
- Longhurst C., Babcock J.M., Denholm I., Gorman K., Thomas J.D., Sparks T.C. (2013). Cross-resistance relationships of the sulfoximine insecticide sulfoxaflor with neonicotinoids and other insecticides in the whiteflies *Bemisia tabaci* and *Trialeurodes vaporariorum*. *Pest Manag Sci* 69:809-813.
- Louws F.J., Rivard C.L., Kubota C. (2010) Grafting fruiting vegetables to manage soilborne pathogens, foliar pathogens, arthropods and weeds. *Sci Hortic* 127:127-146.
- Muigai S.G., Schuster D.J., Snyder J.C., Scott J.W., Bassett M.J., McAuslane H.J. (2002). Mechanisms of resistance in *Lycopersicon* germplasm to the whitefly *Bemisia argentifolii*. *Phytoparasitica* 30:347-360.
- Pappas M.L., Migkou F., Broufas G.D. (2013). Incidence of resistance to neonicotinoid insecticides in greenhouse populations of the whitefly, *Trialeurodes vaporariorum* (Hemiptera: Aleyrodidae) from Greece. *Appl Entomol Zoolog* 48:373-378.
- Pelletier Y., Clark C. (2004). Use of reciprocal grafts to elucidate mode of resistance to Colorado potato beetle (*Leptinotarsa decemlineata* (Say)) and potato aphid (*Macrosiphum euphorbiae* (Thomas)) in six wild *Solanum* species. *Am J Potato Res* 81:341-346.
- Roditakis E., Roditakis N.E., Tsagkarakou A. (2005). Insecticide resistance in *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) populations from Crete. *Pest Manag Sci* 61:577-582.
- SAS Institute Inc. (1999). SAS/STAT User's Guide, Version 7-1, Cary, NC: SAS Institute Inc.
- Škaljac M., Žanić K., Goreta Ban S., Kontsedalov S., Ghanim M. (2010). Co-infection and localization of secondary symbionts in two whitefly species. *BMC Microbiol* 10-142, doi: 10.1186/1471-2180-10-142.
- Škaljac M., Žanić K., Ghanim M. (2011). Tomato yellow leaf curl virus: vector - simptomi - prevencija. *Glasilo biljne zaštite* 11:289-296.
- Žanić K., Cenis J.L., Kačić S., Katalinić M. (2005). Current Status of *Bemisia tabaci* in coastal Croatia. *Phytoparasitica* 33:60-64.
- Žanić K., Goreta S., Perica S., Šutić J. (2008). Effects of alternative pesticides on greenhouse whitefly in protected cultivation. *J Pest Sci* 81:161-166.
- Žanić K., Dumičić G., Škaljac M., Goreta Ban S., Urlić B. (2011). The effects of nitrogen rate and the ratio of $\text{NO}_3^-:\text{NH}_4^+$ on *Bemisia tabaci* populations in hydroponic tomato crops. *Crop Prot* 30:228-233.
- Žanić K., Dumičić D., Urlić B., Goreta Ban S. (2013). Influence of grafting and nitrogen on yield and aerial pests population in hidropionics tomato crop. 1st Annual conference - 1st rootopower workshop (COST Action FA1204), Murcia (Spain), 12-14 November. Book of Abstract, 45 pp.

s2016_po409