

.....
Ivana PAJAČ ŽIVKOVIĆ¹, Tomislav JEMRIĆ², Mladen FRUK², Božena BARIĆ¹

¹Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zavod za poljoprivrednu zoologiju
 e-mail: ipajac@agr.hr

²Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet, Zavod za voćarstvo

UPOTREBA FOTOSELEKTIVNIH MREŽA U ZAŠTITI OD VAŽNIH ŠTETNIKA BRESKVE

SAŽETAK

Učinak Agritenax fotoselektivnih mreža u sprječavanju napada breskvina savijača i moljca istraživan je tijekom vegetacijske sezone 2015. godine u voćnjaku breskve sorte 'Suncrest' na području Čakovca. Tri Agritenax fotoselektivne mreže imale su istu veličinu okaca (2,4 x 4,8 mm) i bile su različitih boja (bijela, crvena i žuta), a četvrta je imala manju veličinu okaca (0,9 x 1,0 mm) i bila je bijele boje (Stop Drosophila Normal). Mreže su postavljene prema slučajnom bloknom rasporedu u tri ponavljanja, a kontrolni je bio nepokriveni dio voćnjaka. Svako ponavljanje sadržavalo je jednu feromonsku lovku (Csalomon®) te se prisutnost štetnika utvrđivala tjednim pregledom lovki. Tijekom praćenja štetnika zabilježeni su statistički značajno niži ulovi ispod različitih mreža u odnosu na kontrolni dio. Fotoselektivne mreže pokazale su se učinkovite u smanjenju brojnosti populacije breskvina savijača i moljca te se u zaštiti breskve od štetnika preporučuje primjena bijele Agritenax fotoselektivne mreže.

Ključne riječi: *Grapholita molesta* (Busck 1916), *Anarsia lineatella* Zeller 1839, mehaničke prepreke, fotoselektivne mreže, ulovi štetnika

UVOD

Breskvin savijač (*Grapholita molesta* (Busck 1916)) i breskvin moljac (*Anarsia lineatella* Zeller 1839) ekonomski su štetnici koštićavog voća u Hrvatskoj (Ciglar i sur., 2004). Prva generacija savijača i moljca napada izboje koji venu i suše se, a ostale generacije napadaju plodove koji zbog crvljivosti gube tržišnu vrijednost (Maceljski, 2002). U našim klimatskim uvjetima breskvin savijač ima četiri do pet generacija, a moljac do tri generacije godišnje (Zangheri i sur., 1992). Populacija štetnika prati se feromonskim lovkama, a rokovi suzbijanja određuju se temeljem utvrđivanja kritičnoga broja štetnika. Kritičnim brojem za suzbijanje smatra se ulov od 10 leptira u tjedan dana, a suzbijanje se temelji na provođenju insekticidnih tretmana (Maceljski, 2002). Vrlo dobri rezultati u zaštiti višegodišnjih nasada od različitih vrsta savijača i moljaca postižu se primjenom ekološki povoljnije metode, konfuzije štetnika (Veronelli i Iodice, 2004), a u posljednje vrijeme u zaštiti se koriste i mreže protiv kukaca (Pajač

Živković i sur., 2016). Mreže protiv kukaca slične su protugradnim mrežama, a od njih se razlikuju prema veličini okaca te prema načinu postavljanja. Mreže protiv kukaca prekrivaju cijelu krošnju voćaka te rubne dijelove voćnjaka, a mreža služi kao prepreka koja ometa razmnožavanje štetnika time što sprječava njihov let (Tasin i sur., 2008). Takav tip zaštite provodi se u ekološkoj proizvodnji voća da bi se spriječile štete od jabukova savijača - *Cydia pomonella* (Tasin i sur., 2008; Sauphanor i sur., 2012), jabukove pepeljaste uši - *Dysaphis plantaginea* (Dib i sur., 2010), trešnjine muhe - *Rhagoletis cerasi* (Brand i sur., 2013), octene mušice ploda - *Drosophila suzukii* (Alnajjar i sur., 2017) i drugih štetnika.

Na tržištu su dostupne i fotoselektivne mreže koje, osim što služe kao mehanička prepreka za kukce, omogućuju voćkama da bolje iskorištavaju sunčevo zračenje, čime se potiče njihov rast i razvoj te poboljšava kvaliteta plodova (Shahak i sur., 2004). S obzirom na to da su rezultati istraživanja utjecaja fotoselektivnih mreža u zaštiti jabuke od jabukova savijača potvrdili učinkovitost mreža u sprječavanju leta štetnika te u zaštiti plodova jabuke (Pajač Živković i sur., 2016), cilj ovog istraživanja bio je utvrditi učinkovitost takvih mreža u zaštiti od breskvina savijača i moljca.

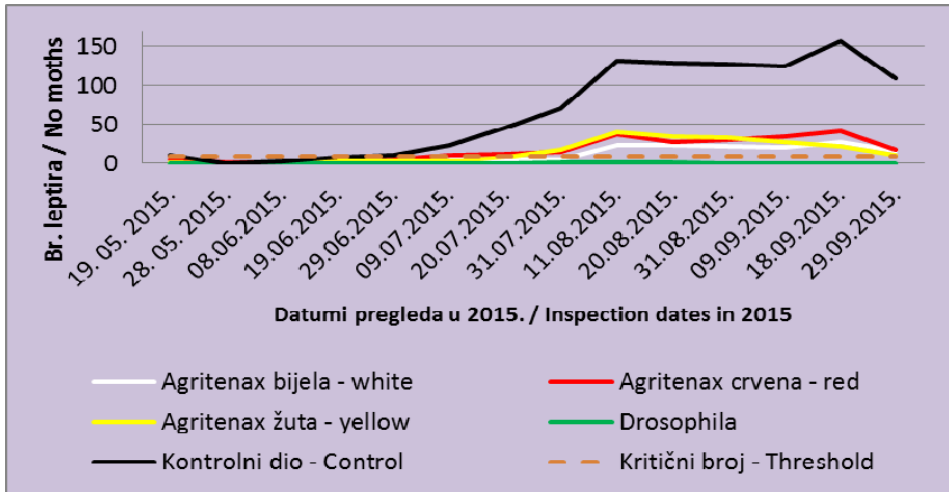
MATERIJAL I METODE

Istraživanje učinka različitih fotoselektivnih mreža u sprječavanju napada breskvina savijača i moljca provedeno je tijekom vegetacijske sezone 2015. godine u voćnjaku breskve sorte 'Suncrest' na području Čakovca (N 46° 23' 10.58", E 16° 26' 8.57"). Tri fotoselektivne mreže (Agritenax, proizvođača Tenax S.r.l., Italija) imale su istu veličinu okaca (2,4 x 4,8 mm) i bile su različitih boja (bijela, crvena i žuta), a četvrta je (Stop *Drosophila* Normal, proizvođača Artes Politecnica, Italija) imala manju veličinu okaca (0,9 x 1,0 mm) i bila je bijele boje. Različite mreže postavljene su u voćnjak 8. svibnja prema slučajnom bloknom rasporedu u tri ponavljanja, a kao kontrola koristio se nepokriveni dio voćnjaka. Svako ponavljanje obuhvaćalo je tri susjedna stabla breskve, koja su potpuno bila prekrivena fotoselektivnom mrežom, te je sadržavalo jednu feromonsku lovku (Csalomon®). Prisutnost breskvina savijača i moljca utvrđivala se tjednim pregledom lovki, a praćenje je trajalo do kraja rujna. Podatci o ukupnom ulovu štetnika ispod različitih tipova fotoselektivnih mreža i nepokrivene kontrole obrađeni su statistički analizom varijance, a razlike srednjih vrijednosti utvrđene su s pomoću Tukey testa (MATLAB, 2015).

REZULTATI I RASPRAVA

Dinamika ulova breskvina savijača prikazana je s slikom 1. Prvi ulovi breskvina savijača utvrđeni su 19. svibnja, kad je na kontrolnom dijelu zabilježeno 11

primjeraka štetnika, a ispod različitih mreža samo jedan primjerak ispod žute fotoselektivne mreže (slika 1). Populacija štetnika utvrđena na kontrolnom dijelu u praksi bi zahtijevala prvi tretman suzbijanja, a suzbijanje ispod različitih mreža ne bi bilo potrebno s obzirom na to da kritični ulovi nisu zabilježeni. Krajem lipnja na kontrolnom dijelu je ponovno zabilježen kritičan broj štetnika (11 primjeraka). Stoga bi se u praksi tretman suzbijanja ponovno trebao primijeniti, a populacija štetnika u isto vrijeme ispod mreža bila je ispod kritičnog broja.



Slika 1. Dinamika ulova breskvinog savijača u voćnjaku breskve sorte 'Suncrest' ispod različitih fotoselektivnih mreža i na kontrolnom dijelu u odnosu na kritični broj štetnika (Čakovec, 2015.).

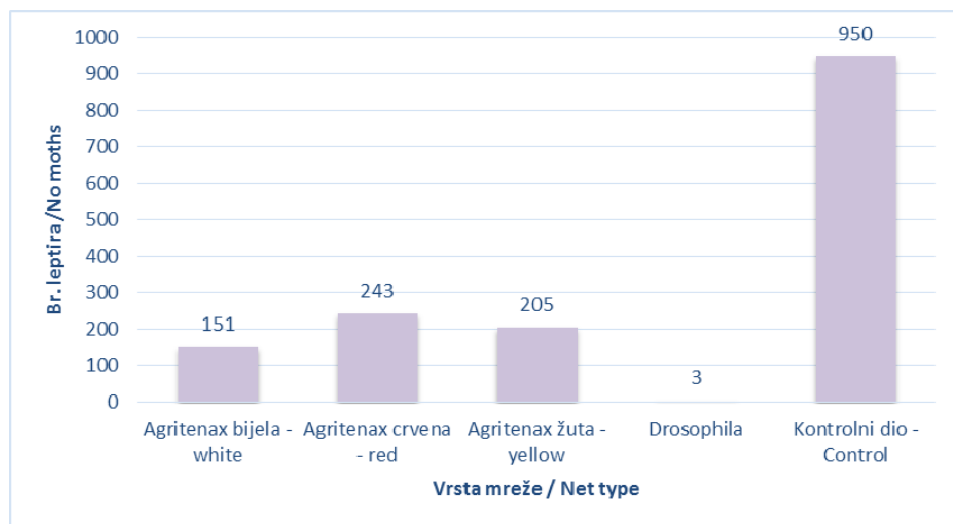
Figure 1 Catch dynamic of oriental fruit moth in the peach orchard cv. 'Suncrest' under different photo selective nets and control compared to the critical number of pests (Čakovec, 2015.).

Prvi značajniji ulovi savijača ispod mreža zabilježeni su tek 9. srpnja, kad je ispod crvene fotoselektivne mreže utvrđeno 11 primjeraka savijača, a na kontrolnom dijelu zabilježen je dvostruko veći broj štetnika (23 primjerka) (slika 1). Ulovi ispod drugih mreža toga datuma nisu prelazili kritične brojeve stoga se pretpostavlja da su ljudski propusti prilikom otvaranja i zatvaranja mreža odgovorni za povećanje ulova štetnika ispod crvenih fotoselektivnih mreža. U iduća dva tjedna populacija štetnika ispod mreža stagnirala je, a na kontrolnom dijelu bilježen je porast populacije štetnika. Drugi značajniji porast populacije štetnika ispod mreža (bijela, crvena i žuta) zabilježen je 11. kolovoza, kad je obavljena i berba plodova breskve sorte 'Suncrest' pa stoga zabilježena populacija nije mogla naštetiti urodu.

Populacija štetnika zabilježena ispod različitih tipova mreža do berbe plodova općenito nije prelazila kritične brojeve, za razliku od kontrole gdje je populacija štetnika kroz gotovo cijelo razdoblje praćenja bila veća od kritičnoga broja

(slika 1).

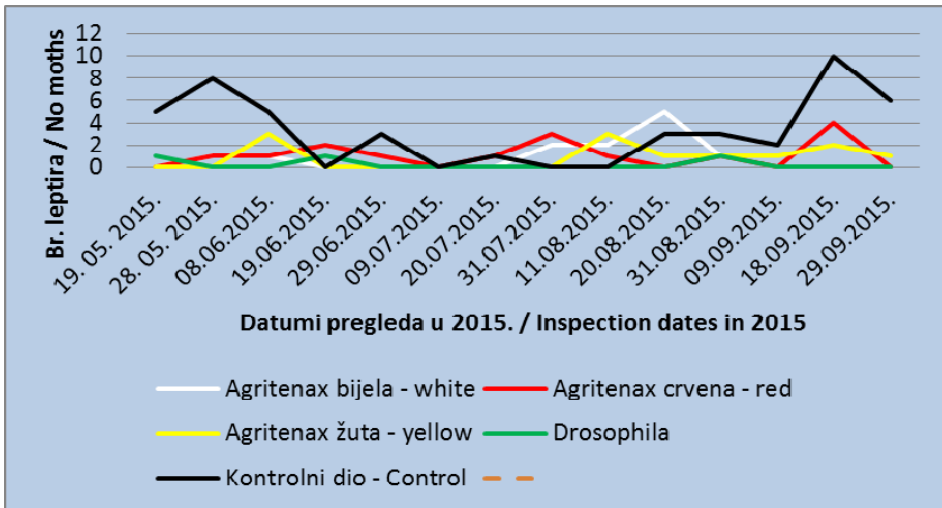
Ukupni ulov breskvina savijača prikazan je slikom 2. Najmanji broj savijača zabilježen je ispod Stop Drosophila Normal mreže, a ispod Agritenax tipova fotoselektivnih mreža, najmanji ulovi zabilježeni su ispod bijele mreže. Višestruko veći ulovi u odnosu na različite fotoselektivne mreže zabilježeni su na kontroli (slika 2).



Slika 2. Ukupni ulov breskvina savijača u voćnjaku breskve sorte 'Suncrest' ispod različitih fotoselektivnih mreža i na kontrolnom dijelu (Čakovec, 2015.).

Figure 2 The total catch of oriental fruit moth in the peach orchard cv. 'Suncrest' under different photo selective nets and control (Čakovec, 2015).

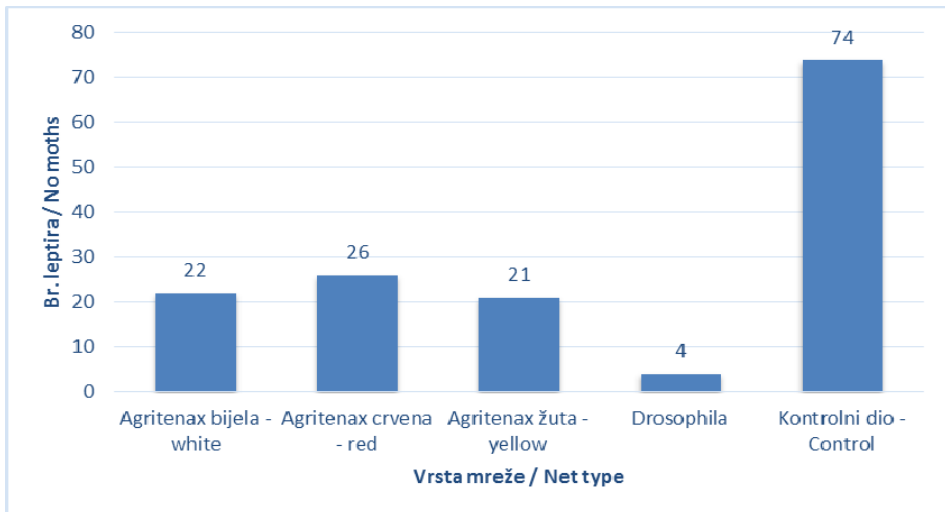
Dinamika ulova breskvina moljca prikazana je slikom 3. Populacija moljca bila je znatno niža od populacije savijača te gotovo tijekom cijelog razdoblja praćenja nije prelazila kritične brojeve ispod fotoselektivnih mreža niti na kontroli. Ipak, dinamika ulova štetnika ispod mreža bila je nekoliko puta manja u odnosu na kontrolu. Kritičan broj štetnika utvrđen je prilikom samo jednog pregleda nakon berbe plodova (18. rujna) na kontroli.



Slika 3. Dinamika ulova breskvina moljca u voćnjaku breskve sorte 'Suncrest' ispod različitih fotoselektivnih mreža i na kontrolnom dijelu (Čakovec, 2015.).

Figure 3 Catch dynamic of peach twig borer in the peach orchard cv. 'Suncrest' under different photo selective nets and control (Čakovec, 2015).

Najmanji ukupni broj moljca zabilježen je ispod Stop Drosophila Normal mreže a najveći na kontroli (slika 4). Ispod Agritenax tipova fotoselektivnih mreža najviše moljca utvrđeno je ispod crvene mreže, a ispod bijele i žute fotoselektivne mreže zabilježen je podjednaki broj štetnika.



Slika 4. Ukupni ulov breskvina moljca u voćnjaku breskve sorte 'Suncrest' ispod različitih fotoselektivnih mreža i na kontrolnom dijelu (Čakovec, 2015.).

Figure 4 The total catch of peach twig borer in the peach orchard cv. 'Suncrest' under different photo selective nets and control (Čakovec, 2015).

Analizom podataka o ukupnom ulovu štetnika utvrđeni su statistički značajno veći ulovi između kontrole i različitih tipova fotoselektivnih mreža, a ulovi ispod različitih tipova fotoselektivnih mreža međusobno se nisu razlikovali (tablica 1).

Tablica 1. Razlike srednjih vrijednosti u ulovu vrsta *Grapholita molesta* (G.m.) i *Anarsia lineatella* (A.l.) između različitih fotoselektivnih mreža i kontrole utvrđene Tukey testom.

Table 1 Tukey's honestly significant difference in *Grapholita molesta* (G.m.) and *Anarsia lineatella* (A.l.) captures between different photo selective nets and control.

	Agritenax bijela - white		Agritenax crvena - red		Agritenax žuta - yellow		Stop Drosophila Normal	
	G.m.	A.l.	G.m.	A.l.	G.m.	A.l.	G.m.	A.l.
Agritenax bijela - white	-	-	-	-	-	-	-	-
Agritenax crvena - red	0,81	0,98	-	-	-	-	-	-
Agritenax yellow - žuta	0,97	1,00	0,99	0,98	-	-	-	-
Stop Drosophila Normal	0,46	0,83	0,05*	0,45	0,15	0,83	-	-
Kontrola - control	0,00**	0,00**	0,00**	0,00**	0,00**	0,00**	0,00**	0,00**

* $0,01 \leq P \leq 0,05$, ** $0,001 \leq P \leq 0,01$

Rezultati istraživanja učinka mehaničkih prepreka u sprječavanju napada breskvina savijača i moljca u voćnjaku breskve sorte 'Suncrest', potvrdili su učinkovitost fotoselektivnih mreža u smanjenju brojnosti populacije štetnika u odnosu na kontrolu. Iako su najmanji ulovi breskvina savijača i moljca zabilježeni ispod Stop Drosophila Normal mreže, radi zaštite breskve od štetnika, nije uputno koristiti taj tip mreže zbog pojačanog razvoja gljivičnih bolesti, usporavanja vegetativnog rasta voćaka te smanjene veličine i obojanosti plodova (neobjavljeni rezultati istraživanja). U sprečavanju napada breskvina savijača i moljca mogli bismo preporučiti bijelu Agritenax fotoselektivnu mrežu.

ZAKLJUČCI

Fotoselektivne mreže pokazale su učinkovitost u smanjenju brojnosti populacije breskvina savijača i moljca u voćnjaku breskve sorte 'Suncrest' na području Čakovca u odnosu na kontrolu. Kritični ulovi breskvina savijača do berbe plodova ispod različitih fotoselektivnih mreža nisu zabilježeni, stoga u praksi ne bi bilo potrebno primjenjivati zaštitu od štetnika. Populacija breskvina savijača na kontroli je kroz gotovo cijelo razdoblje praćenja bila veća u odnosu na kritičan broj, što bi u praksi zahtijevalo primjenu zaštitnih sredstava više

puta tijekom vegetacijske sezone. Tijekom praćenja zabilježena je slaba dinamika ulova breskvina moljca, ispod fotoselektivnih mreža i na kontroli, koja u praksi ne bi zahtijevala tretmane suzbijanja. Ipak, populacija štetnika ispod fotoselektivnih mreža bila je niža u odnosu na populaciju zabilježenu na kontroli, što dokazuje da je taj tip mehaničke zaštite učinkovito smanjio brojnost populacije štetnika. Najmanji ulovi breskvina savijača i moljca zabilježeni su ispod Stop Drosophila Normal mreže no, zbog pojačanog razvoja vlage ispod mreža te usporavanja rasta breskve, nije uputno primijeniti je u zaštiti plodova od štetnika. Provedeno istraživanje pokazuje da se u zaštiti breskve od breskvina savijača i moljca najbolji rezultati postižu primjenom bijele Agritenax fotoselektivne mreže.

THE USE OF ANTI-HAIL PHOTO SELECTIVE NETS AGAINST PEACH KEY PESTS

SUMMARY

The effect of Agritenax photoselective nets in preventing the attack of the oriental fruit moth and the peach twig borer was investigated during the vegetation season in 2015 in the peach orchard cv. 'Suncrest' in the Čakovec area. Three Agritenax photoselective nets were the same in mesh size (2.4 x 4.8 mm) but in different colors (white, red and yellow), while the fourth net had a smaller mesh size (0.9 x 1.0 mm) and was white (Stop Drosophila Normal). The nets were set up randomly in three repetitions and the uncovered part of the orchard was used as a control. Each repetition contained a pheromone trap (Csalomon®) and the presence of pests was recorded on a weekly basis. During the monitoring period a highly significant reduction of moth catches on pheromone traps was observed under different types of nets in comparison to the unprotected control. The study showed that photoselective nets have been effective in reducing the number of oriental fruit moth and the peach twig borer, and the application of white Agritenax photoselective net is recommended in peach pests protection.

Key words: *Grapholita molesta* (Busck 1916), *Anarsia lineatella* Zeller 1839, mechanical barriers, catches of pests

LITERATURA

Alnajjar, G., Collins, J., Drummond, F. A. (2017). Behavioral and preventative management of *Drosophila suzukii* Matsumura (Diptera: Drosophilidae) in Maine wild blueberry (*Vaccinium angustifolium* Aiton) through attract and kill trapping and insect exclusion-netting. International Journal of Entomology and Nematology, 3(1), 051-061.

Brand, G., Höhn, H., Kuske, S., Samietz, J. (2013). Management of European cherry fruit fly (*Rhagoletis cerasi*) with exclusion netting: first results. IOBC/wprs Bulletin, 91, 401-404.

Ciglar, I., Barić, B., Raspudić, E. (2004). New pests in peach orchards in Croatia. IOBC/wprs Bulletin, 27(5), 9-11.

Dib, H., Sauphanor, B., Capowiez, Y. (2010). Effect of codling moth exclusion nets on the rosy apple aphid, *Dysaphis plantaginea*, and its control by natural enemies. Crop Protection, 29, 1502–1513.

Maceljiski, M. (2002). Poljoprivredna entomologija. Zrinski d.d., Čakovec.

MATLAB Release (2015). The MathWorks, Inc., Natick, Massachusetts, United States.

Pajač Živković, I., Jemrić, T., Fruk, M., Buhin, J., Barić, B. (2016). Influence of different netting structures on codling moth and apple fruit damages in northwest Croatia. Agriculturae Conspectus Scientificus, 81(2), 99-102.

Sauphanor, B., Severac, G., Maugin, S., Toubon, J. F., Capowiez, Y. (2012). Exclusion netting may alter reproduction of the codling moth (*Cydia pomonella*) and prevent associated fruit damage to apple orchards. Entomologia Experimentalis et Applicata, 145, 134–142.

Shahak, Y., Gussakovsky, E. E., Cohen, Y., Lurie, S., Stern, R., Kfir, S., Naor, A., Atzmon, I., Doron, I., Greenblat-Avron, Y. (2004). A New Approach for Light Manipulation in Fruit Trees. Acta Horticulturae, 636, 609-616.

Tasin, M., Demaria, D., Ryne, C., Cesano, A., Galliano, A., Anfora, G., Ioriatti C., Alma A. (2008). Effect of anti-hail nets on *Cydia pomonella* behavior in apple orchards. Entomologia Experimentalis et Applicata, 129 (1), 32–36.

Veronelli, V., Iodice, A. (2004). The use of Shin-Etsu mating disruption system in Italy. IOBC/wprs Bulletin, 27(5), 63-65.

Zangheri, S., Briolini, G., Cravedi, P., Duso, C., Molinari, F., Pasqualini, E. (1992). Lepidotteri dei fruttiferi e della vite. Bayer P.pA., Milano.

znanstveni rad