

## STRATEGIJA ZATIRANJA BOLŠICE *Cacopsylla melanoneura* (Foerster) ZA OMEJEVANJE ŠIRJANJA FITOPLAZME »*Candidatus Phytoplasma mali*« V NASADIH JABLAN

Mario LEŠNIK<sup>1</sup>, Stanislav VAJS<sup>2</sup>

Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede, Univerza v Mariboru

### IZVLEČEK

V nasadih jablan so bili izvedeni poljski poskusi, v katerih smo preučevali učinkovitost insekticidov za zatiranje bolšice *Cacopsylla melanoneura* (Foerster) v 4 različnih fenoloških obdobjih (BBCH 04-05, 10-55, 55-58 in 65). Testirali smo učinkovitost naslednjih aktivnih snovi: abamektina, acetamprida, etofenproksa, fenoksikarba, flonikamida, flupiradifurona, fosmeta, kalijeve soli maščobnih kislin, kaolina, klorpirifosa, klorpirifos-metila, lambda-cihalotrina, naravnega piretrina, ogrščičnega olja, parafinskega olja, rastlinskih izločkov, piriproksifena, spinosada, tau-fluvalinata in taikloprida. Na podlagi analize stopnje učinkovitosti insekticidov in njihovega odziva na vremenske razmere so v prispevku predstavljene različne možne strategije uporabe v različnih obdobjih (februar – april) v nasadih z integrirano ali ekološko pridelavo jabolk.

**Ključne besede:** jablana, *Cacopsylla melanoneura*, zatiranje, insekticidi

### ABSTRACT

#### A CONTROL STRATEGY OF PSYLLID *Cacopsylla melanoneura* (Foerster) FOR THE PREVENTION OF A PHYTOPLASMA »*Candidatus Phytoplasma mali*« SPREAD IN APPLE ORCHARDS

Field trials were carried out at apple plantations to study the efficacy of insecticides applied at 4 different phenological growth stages of apples (BBCH 04-05, 10-55, 55-58 and 65) to control psyllid *Cacopsylla melanoneura* (Foerster). The following insecticide active substances were tested: abamectin, acetamprid, etofenprox, fenoxicarb, flonicamid, flupiradifuron, fosmet, potassium salts of fatty acids, kaolin clay, chlorpyrifos, chlorpyrifos-methyl, lambda-cihalotrin, natural piretrins, canola oil, paraffin oil, vegetable extracts, pyriproxyfen, spinosad, tau-fluvalinate and thiacloprid. Based on the analysis of the insecticide efficacy level and their responses to weather conditions, a variety of different psyllid control strategies has been developed for psyllid control in different phenological periods (February-April) in plantations with integrated or organic apple production.

---

<sup>1</sup> izr. prof. dr., Pivola 10, SI-2311 Hoče, e-pošta: mario.lesnik@um.si

<sup>2</sup> viš. pred., prav tam

**Key words:** apple, *Cacopsylla melanoneura*, control, insecticides

## 1 UVOD

Metličavost jablan je bakterijska bolezen, ki jo povzroča fitoplazma AP (»*Candidatus* Phytoplasma mali«). Že desetletja dolgo se pojavlja v naših nasadih jablan. Okužbe s fitoplazmo povzročajo veliko fiziološko neravnotežje dreves, kar se odraža v tem, da okuženo drevje daje malo plodov prvega kakovostnega razreda. Drevje zaradi okužbe ne propade. Že dlje je znano, da sta glavna prenašalca fitoplazme povzročiteljice metličavosti bolšiči *Cacopsylla melanoneura* (Foerster) in *C. costalis* Flor = *C. picta* Foer. (Tedeshi in Alama, 2004; Jarausch s sod., 2007). Ocenjuje se, da sta bolšiči razširjeni po večjem delu ozemlja RS, s tem, da so populacije vrste *C. melanoneura* verjetno večje od populacij vrste *C. costalis*. Ti dve bolšiči se ne hranita zgolj na jablanah, ampak se lahko hranita na ožjem krogu botanično sorodnih gostiteljev. Vrsta *C. costalis* je bolj tesno vezana na jablano kot vrsta *C. melanoneura*, katere najbolj optimalen gostitelj je glog. Ker je glog zgodnejši v razvoju od jablane se to odraža tudi v razliki v zgodnosti razvoja obeh bolšič. *C. melanoneura* ima nekoliko bolj zgoden razvoj od vrste *C. costalis*. Kljub vedenju, da ti dve bolšiči prenašata AP fitoplazmo, jima sadjarji ne posvečajo veliko pozornosti. Vzrok je verjetno v tem, da se pojavita v majhnih populacijah zelo zgodaj spomladi, da ličink v obdobju cvetenja sploh ne opazimo in, da zaradi njihovega prehranjevanja na jablanah ni neke neposredne škode, kot jo poznamo pri bolšičah škodljivih za hruške. Opazovanja v nasadih jablan kažejo na postopen porast deleža okuženih dreves. Če ne bomo začeli z bolj sistematičnimi zatiralnimi ukrepi, lahko pričakujemo veliko gospodarsko škodo, predvsem izpad v obliki zelo nizkega deleža plodov I. razreda. Da gre za pomembno bolezen, kaže informacija, da so na Južnem Tirolskem sadjarji bolšiči dolžni zatirati po odloku lokalnih oblasti. Ker v preteklosti bolšičama nismo posvečali veliko pozornosti, nimamo razvite jasne strategije zatiranja, kdaj in s katerimi sredstvi? Ko se bolšiče začnejo preseljevati iz gozda, so razmere za delovanje insekticidov neugodne (slabo vreme, nizke temperature, ni listja za privzem insekticida, ...). Pozneje v obdobju brstenja in do cvetenja so razmere za delovanje insekticidov ustrežnejše, a so težave s pomanjkanjem registriranih pripravkov. Ker je obdobje pojava dolgo, od sredine februarja do sredine maja, je pomembno strokovno vprašanje, kolikokrat uporabiti insekticide? Dodatno pa odločitve zaplete dejstvo, da je v povezavi s podnebnimi spremembami prenos fitoplazem možen že zgodaj v začetku obdobja preseljevanja (Jarausch s sod., 2003; Lešnik, 2005; Pedrazzoli s sod. 2007). S tega stališča bi morali bolšičo začeti zatirati že zgodaj, kar pa povzroči potrebo po večjem številu tretiranj in je tako ekonomsko, kot ekološko obremenilno za sadjarja. V raziskavi smo želeli preveriti stopnjo učinkovitosti večjega števila insekticidov v različnih razvojnih obdobjih jablan in bolšič. S pridobljenimi podatki je možno narediti strategije zatiranja, pod pogojem, da se uredi registracijski status nekaterih visoko učinkovitih insekticidov.

## 2 MATERIALI IN METODE

V nasadih jablan smo v rastnih dobah 2015 in 2016 izvedli 6 poljskih poskusov z namenom ugotoviti stopnjo učinkovitosti različnih pripravkov za zatiranje glogove bolšice (*C. melanoneura*). Poljski poskusi so bili izvedeni na način, kot se izvajajo škropljenja v praksi. Z uporabo pršilnika Zupan ecologic so bili insekticidi nanaseni pri porabi vode 1000 l/ha (šobe s kapljicami VMD50 250 µm). Poskusne parcelice v nasadih sort Topaz, Opal, Jonagold, Idared in Gala so bile široke 5 vrst in dolge 30 m. Ocena velikosti populacije bolšic pred in po nanosu insekticidov je bila narejena v središčni od 5 vrst. Med tretiranimi parcelicami smo v razporeditvi šahovnice porazdelili večje število kontrolnih neškropljenih parcelic. Za takšen poskusni dizajn smo se odločili, ker je razporeditev bolšic v naravi precej neenakomerna. S povečanim številom kontrolnih parcelic lažje ugotovimo razlike v mikrolokalni gostoti populacije, ki vplivajo na izračun učinkovitosti insekticidov. Za analizo velikosti populacije smo uporabili 4 metode. V času brstenja smo šteli odrasle bolšice neposredno na brstih v zgodnjih jutranjih urah. Na vsaki parcelici smo preverili zastopanost bolšic na 100 naključno izbranih brstih in tako dobili podatek o povprečnem številu bolšic na brst.

Preglednica 1: Pregled pripravkov, ki so bili testirani in obdobja njihove uporabe.

Komercialno ime:	Sestava:	Odmerek pripravka – obdobje 1	Odmerek pripravka – obdobje 2
Mavrik 240	Tau-fluvalinat 240 g/L	0,5 L/HA BBCH 04-05	0,5 L/HA BBCH 58
Trebon UP	Etofenproks 280 g/L	50 ML/HA BBCH 04-05	50 ML/HA BBCH 53-55
Karate zeon 5CS	Lambda-cihalotrin 50 g/L	0,2 L/HA BBCH 07	0,2 L/HA BBCH 31
Sivanto 200 SL	Flupiradifuron 200 g/L	0,3 L/HA BBCH 04-05	0,3 L/HA BBCH 58
Laser 240 SC	Spinosad 240 g/KG	0,5 KG/HA BBCH 04-05-07	0,4 KG/HA BBCH 58
Insegar 25 WG	Fenoksikarb 250 g/KG		0,75 KG/HA BBCH 53-55
Reldan 22 EC	Klorpirifos-metil 225 g/L	1,8 L/HA + frutapon 10 l/ha BBCH 04-05	1,8 L/HA BBCH 53-55
Pyrinex 25 CS	Klorpirifos-etil 250 g/L	3 L/HA BBCH 07	3 L/HA BBCH 31
Spada 200 EC	Fosmet 200 g/L	2,5 L/HA BBCH 07	2,5 L/HA BBCH 31
Vertimec 018 EC	Abamektin 18 g/L	1,25 L/HA BBCH 07	1,25 L/HA BBCH 31
Admiral 10 EC	Piriproksifen 100 g/L		0,3 l/HA BBCH 58
Teppeki	Flonikamid 500 g/KG		0,14 KG/HA BBCH 58
Calypso SC 480	Tiakloprid 480 g/L		0,3 l/HA BBCH 65
Mospilan 20 SG	Acetamid 200 g/KG		0,4 KG/HA BBCH 65

Actara	Tiametoksam 250 g/KG	0,2 KG/HA BBCH 07	0,2 KG/HA BBCH 31 in 70
Envidor SC 240	Spirodiklofen 240 g/L		0,6 L/HA BBCH 69
Raptol koncentrat	Ogrščično olje 83,5 % + naravni piretrin 1,83 %	10 L/HA različne faze	BBCH 10-55
Neem azal TS	Azadiraktin 1 %	4,5 L/HA različne faze	BBCH 03-55
Frutapon	Parafinsko olje 98 %	10 – 30 l/HA različne faze	BBCH 10 - 55
Kaolin	Al-silikat (kaolinitna glina 90 %)	30 – 80 kg/ha različne faze	BBCH 10 - 55
Rdeči mineral	Koncentrirana raztopina mineralov	30 – 40 l/ha različne faze	BBCH 10 - 55
Oranol	Olje iz pomarančnih lupin (90 %)	5 – 10 l/HA različne faze	BBCH 10 - 55
Matrinal B	Bor, olje iglavcev in rastlinski izločki z detergentnim učinkom	1 l/HA različne faze	BBCH 10 - 55
Aktiv	Kalijeve soli maščobnih kislin	5 l/HA	BBCH 50 – 55

56

Hkrati smo izvajali ulov na rumene lepljive plošče. Število ulovljenih bolšic smo šteli v tedenskih intervalih od trenutka nanosa nekega insekticida. Tako smo dobili podatek o številu ulovljenih bolšic na ploščo na teden. V času cvetenja smo odrasle bolšice lovili z entomološkim lijakom po metodi otresanja. Na vsaki parcelici smo izvedli 100 udarcev po veji nad lijakom in dobili podatek o številu ulovljenih bolšic na 100 udarcev. V času cvetenja smo šteli število ličink na osnovah cvetnih šopov. Tako smo dobili podatek o številu bolšic na cvetni šop. Na vsaki parcelici smo pregledali 100 naključno izbranih cvetnih šopov in dobili podatek o številu ličink na cvetni šop. Podatke o velikosti populacije smo vnesli v Abbotovo in Henderson-Tilton (HT) formulo (Puntener, 1981) in tako opravili izračun učinkovitosti po dveh metodah. Kar smo imeli na voljo večje število kontrolnih parcelic, smo podatke za izračun vedno jemali iz najbližje kontrolne parcelice. Rezultati, pridobljeni po eni ali drugi formuli, so se pogosto razlikovali za kakšnih 15 %, zato smo podatke v tem prispevku podali kot povprečje obeh uporabljenih metod. Analiza učinkovitosti je bila opravljena po 7, 14 in 21 dneh od aplikacije insekticidov.

### 3 REZULTATI IN RAZPRAVA

Rezultati poskusov, izvedenih v letih 2015 in 2016, so sintetizirani v preglednicah 2, 3 in 4. V njih nismo navedli vseh v poskusih ugotovljenih učinkovitosti, temveč prikazujemo le primerjalno intervalno vrednost učinkovitosti, ki jo po naši oceni lahko pričakujemo pri posameznih pripravkih pri največjih registriranih odmerkih. Če bi podali vse preglednice z individualnimi rezultati za tri časovna obdobja bi bil prispevek odločno predlog. Za izdelavo strategije zatiranja je pomembna predvsem informacija o rangu učinkovitosti nekega pripravka, ali ima zares visoko učinkovitost, ali pa pri njem lahko računamo zgolj na stranski učinek, pri aplikaciji v nekem razvojnem stadiju bolšic.

Pri komentarju delovanja insekticidov je potrebno upoštevati bionomijo bolšice. Preseljevanje odraslih zimskih oblik iz gozda se začne v fazi razpiranja brstov BBCH 0-1 (lahko že v polovici februarja), odlaganje jajčec se začne, ko konice lističev pogledajo iz brstov BBCH 07 (konec prvega tedna marca) in traja do zadnjega tedna aprila. Ličinke se začnejo pojavljati nekaj pred BBCH 50, to je pred balonskim stadijem in se pojavljajo vse do sredine maja. Prvi odrasli osebkovi poletnega rodu se navadno pojavijo konec prvega tedna maja (BBCH 70). Glede na to bionomijo lahko presodimo, kateri stadiji škodljivca so pri nekem obdobju uporabe insekticida izpostavljeni delovanju insekticida.

Preglednica 2: Ocena stopnje učinkovitosti pripravkov (%) za obdobje pred cvetenjem (LI – ličinke, OD – odrasle bolšice) (BBCH – BBCH Monograph; Meier, 2001).

Razvojni stadij jablan:		BBCH 04-10		BBCH 10-20			BBCH 20-50		BBCH 50-60	
		OD.	OD.	LI.	OD.	LI.	OD.	LI.		
<b>Karate lambda- cihalotrin</b>	1T	75-80	80-85	90-94	80-85	95-96	75-80	90-93		
	2T	65-70	75-80	85-90	75-80	85-90	70-78	85-88		
	3T	40-50	50-60	75-80	60-70	80-88	60-70	80-84		
<b>Mavrik tau- fluvalinat</b>	1T	95-99	90-99	95-99			95-100	96-100		
	2T	90-93	90-96	93-96			95-97	90-96		
	3T	70-80	80-88	88-90			90-96	90-95		
<b>Trebon etofenproks</b>	1T	95-100	95-97	95-98			94-98	96-99		
	2T	90-95	93-97	90-95			90-95	94-99		
	3T	90-93	80-85	90-93			85-90	83-86		
<b>Reldan klorpirifos- metil</b>	1T	60-70	70-80	80-85	75-80	80-85				
	2T	50-55	60-70	60-70	65-70	70-75				
	3T	35-40	45-50	40-50	50-60	60-65				
<b>Pyrinx klorpirifos- etil</b>	1T				95-96	95-99	90-96	95-96		
	2T				80-85	85-90	80-88	87-90		
	3T				65-70	75-80	65-72	86-90		
<b>Spada fosmet</b>	1T		85-90	90-95	85-90	90-93				
	2T		50-60	70-80	70-75	75-80				
	3T		45-50	60-65	60-70	70-75				

1T, 2T, 3T – učinkovitost 1, 2 ali 3 tedne po nanosu insekticida.

### 3.1 Komentar učinkovitosti posameznih testiranih pripravkov

Prilpavek Mavrik 240 - tau-fluvalinat se je izkazal kot visoko učinkovit in zanesljiv proti vsem stadijem, tako v zgodnim obdobju uporabe, kot pozneje pred cvetenjem. Ima dobro rezidualno delovanje. V raziskavi smo potrdili rezultate italijanskih raziskovalcev (Baldessari s sod., 2010, 2017). Tudi za prilpavek Trebon UP - etofenproks lahko podamo enak komentar kot za prilpavek Mavrik, da je visoko učinkovit za zatiranje vseh stadijev. Oba prilpavka sta v sosednji Italiji nosilna prilpavka za zatiranje bolšic jablane (glej navodila [www.agrios.it/doc/agrios\\_guidelines\\_2017.pdf](http://www.agrios.it/doc/agrios_guidelines_2017.pdf)).

Prilpavek Karate zeon 5CS - lambda-cihalotrin je dostopen na slovenskem trgu, vendar ima dovoljenje za uporabo zgolj v matičnih nasadih jablan, v proizvodnih pa

ne. Ima dobro učinkovitost in srednjo dolgo rezidualnost. V slabših vremenskih razmerah pri nizki temperaturi mu učinkovitost nekoliko pade, a je še vedno blizu 80 %.

Pripravek Sivanto 200 SL – flupiradifuron je bil preizkušen zaradi preverjanja učinkovitosti insekticidov z novimi mehanizmi delovanja. Ker je njegovo delovanje zelo odvisno od količine zelene gmote za privzem aktivne snovi in ker nima kontaktne toksičnosti za bolšice, je uporaben zgolj v obdobju tik pred cvetenjem. Takšna uporaba trenutno še ni možna, ker registracijski status še nekaj časa ne bo urejen, še posebno ne za uporabo pred cvetenjem. Več pričakujemo od sorodnega pripravka Movento (spirotetramat), ki se ga uporablja takoj po cvetenju. Ima potrjeno dobro delovanje proti hruševi bolšici. V našem poskusu ga nismo testirali, a ocenjujemo, da bi z njegovo uporabo dosegli zelo visoko stopnjo zatiranja ličink in odraslih bolšic poletne oblike, preden se bi preselile nazaj v gozdove. To je zatiralna taktika v smislu prekinitve razvojnega kroga, da se naslednjo pomlad v nasad vrne čim manj bolšic. Tudi pri pripravku Movento ne moremo pričakovati registracije za uporabo pred cvetenjem.

Znano je, da pripravek Laser 240 SC – spinosad ima potencial za zatiranje nekaterih vrst bolšic (glej na primer <http://ipm.ucanr.edu/PMG/r783303011.html>). V našem poskusu je imel neko srednjo učinkovitost, tako na ličinke, kot na odrasle bolšice, ki nekoliko naraste v obdobju pred cvetenjem. Nima dolgega rezidualnega učinka. Ureditve registracije za zatiranje jablanovih bolšic ni pričakovati, tako da se na ta pripravek v bodoče ne računa.

Pripravek Insegar 25 WG - fenoksikarb je znan, da ima dobro delovanje na jajčeca bolšic. Ima tradicionalno uporabo proti navadni hruševi bolšici. Tudi v našem poskusu je pokazal določen zatiralni potencial. Ustrezen čas za njegovo uporabo je v zadnjem tednu marca, drugače rečeno, v višku obdobja odlaganja jajčec. Baldessari in sod. (2010) so v njihovih poskusih fenoksikarb ocenili kot visoko učinkovit pripravek z vsaj 90 % učinkovitostjo tudi proti ličinkam. Dodatno so opozorili, da se pri uporabi tega pripravka zmanjša negativni pritisk na naravne sovražnike, ki je pri uporabi organskih fosforjevih in piretroidnih insekticidov zelo velik. Možnosti za izvedbo registracije so majhne, ker obstajajo ekotoksikološki zadržki za uporabo pred cvetenjem.

Pripravki Reldan 22 EC - klorpirifos-metil, Pyrinex - klorpirifos-etil in Spada - fosmet sodijo med organske fosforjeve insekticide, ki so že dlje v fazi umikanja iz uporabe zaradi pomanjkljivosti v ekotoksikoloških in humanotoksikoloških učinkih. Iz tega stališča je možnost njihove uporabe v bodoče zelo nepredvidljiva. Pri klorpirifos-metilu smo ugotovili, da pri odmerkih, ki so še sprejemljivi v RS ne moremo računati na visoko učinkovitost in zato je ta pripravek nezanimiv. Klorpirifos-etil je v obdobju pred cvetenjem pokazal visoko učinkovitost in tudi dokaj dolgo rezidualnost. Visoko učinkovitost in tudi dolgo rezidualnost so potrdili tudi Baldessari in sod. (2010). Visoko učinkovitost smo ugotovili tudi pri pripravku Spada. Če bi ga uspeli obdržati na slovenskem trgu in bi imel registracijo za zatiranje cvetožera, bi bil izredno uporaben za zatiranje bolšic prav v terminu zatiranja cvetožera. Dobro deluje na vse stadije. Italijanki raziskovalci (Baldessari s sod., 2017)

ocenjujejo, da fosmet spada v strategijo zatiranja jablanovih bolšic, še posebno nove formulacije, ki nimajo veliko negativnih stranskih učinkov na naravne sovražnike. Pri nas trenutno dostopna druga formulacija aktivne snovi fosmet (Imidan) žal nima registracije za uporabo na jablanah in tudi pri drugih sadnih vrstah se uporablja šele po cvetenju.

Testirali smo tudi pripravek Vertimec (abamektin). V našem poskusu je imel srednjo visoko učinkovitost in dokaj kratko rezidualnost. V Italiji so ga v preteklosti v sadjarskih nasvetih omenjali kot uporaben pripravek s stranskim učinkom. Po podatkih Baldessari in sod. iz leta 2010 je bil ocenjen kot dober pripravek z vsaj 80 % kratkoročno učinkovitostjo za zatiranje ličink. So pa izpostavili dejstvo, da je delovanje proti odraslim bolšicam dokaj slabo in da učinek na ličinke ni dolgotrajen.

Piriproksifen (Admiral ali Harpun) je snov, ki ima dober potencial za zatiranje ličink v obdobju vsaj dva tedna pred začetkom cvetenja. V preteklosti je bil dostopen za zatiranje ameriškega kaparja po mehanizmu izrednega dovoljena. Če bi še naprej omogočali uporabo na tak način, bi ta pripravek sodil v strategijo zatiranja jablanovih bolšic. Če bo imel registracijo zgolj za uporabo po cvetenju ni uporaben, ker ni ustrezen za uporabo proti odraslim bolšicam.

Testirali smo tudi tri neonicotinoidne pripravke, Calypso (tiaklopid), Mospilan (acetamprid) in Actara (tiametoksam). Rezultati kažejo, da ti pripravki imajo potencial za zatiranje jablanovih bolšic (predvsem ličink). Neonicotinoidi vsekakor imajo upoštevanja vredno učinkovitost predvsem na ličinke, vendar strategije zatiranja ne moremo graditi na njih, ker vstopajo v razvojni krog bolšic prepozno. Do takrat, ko neonicotinoide lahko uporabimo, so bolšice fitoplazme po nasadu že raznesle. Jasno je, da moramo bolšice zatreti čim bolj zgodaj v obdobju odganjanja. Za tisto obdobje pa neonicotinoidi niso ustrezni, ne po registracijskem statusu in ne po načinu delovanja. Nimajo dobrega kontaktnega delovanja. Kljub temu so v Nemčiji v preteklih letih še vedno pri zatiranju bolšic računali na njihovo uporabo (Herzog s sod., 2012). Neonicotinoide so na Južnem Tirolskem testirali že v letih od 2006 do 2009. Po podatkih Rizzolli in Acler (2008) ti pripravki nudijo dokaj visoko stopnjo zatiranja. Testi so bili izvajani na *C. costalis*, za katero so takrat ocenili, da je pri njih bistveno bolj pomembna od vrste *C. melanonura*. Pojav vrste *C. costalis* pri njih je še bolj pozen kot pri nas, zato so v njihovih poskusih neonicotinoide nanašali dokaj pozno, primerjano na naše razmere. Učinkovitost proti ličinkam je bila značilno višja kot proti odraslim bolšicam. Ugotovili so, da je klorpirifos-etil (Dursban) imel značilno višjo učinkovitost od neonicotinoidov. Tudi nadaljnja usoda neonicotinoidnih insekticidov je zelo negotova.

Pripravek Teppeki (flonikamid) je na voljo na slovenskem trgu in se uporablja v obdobju pred cvetenjem za zatiranje uši. Rezultati kažejo, da ima dober stranski učinek na ličinke bolšic. Ima tudi manj pomemben stranski učinek na odrasle bolšice, ki pa ga je težko objektivno presoditi, ker v času njegove uporabe zimski rod bolšic odmira po naravni poti. Če se ta pripravek uporabi pred cvetenjem, potem v cvet proti ušem ne uporabimo neonicotinoidov, razen, če je zelo velik pritisk jabolčne grizlice.

Za akaricidni pripravek Envidor (spirodiklofen) je znano, da ima stranske učinke na ličinke bolšic. Če bi ga uporabili v času odcvetanja proti rdeči sadni pršici lahko računamo na nek srednji zatiralni učinek na višje stadije ličink, preden zaključijo razvoj. Pri odraslih bolšicah ne pričakujemo učinka.

Preglednica 3: Ocena stopnje učinkovitosti (%) pripravkov s stranskim učinkom (LI – ličinke, OD – odrasle bolšice) (BBCH – BBCH Monograph; Meier, 2001)

Razvojni stadij jablan:		BBCH 10-20		BBCH 50-60		BBCH 61-69		BBCH 69-71	
		OD.	LI.	OD.	LI.	OD.	LI.	OD.	LI.
<b>Admiral piriproksifen</b>	1T				95-97				
	2T				95-98				
	3T				90-94				
<b>Insegar fenoksikarb</b>	1T				80-88				
	2T				65-70				
	3T				60-70				
<b>Calypso tiakloprid</b>	1T					85-90	90-92		
	2T					65-70	85-90		
	3T					50-60	84-87		
<b>Mospilan acetamprid</b>	1T					90-93	85-90		
	2T					85-88	80-85		
	3T					60-70	60-65		
<b>Actara tiametoksam</b>	1T	65-70	80-85	85-90	95-97			65-70	85-90
	2T	55-60	60-65	75-80	88-90			55-60	75-83
	3T	35-40	45-50	65-70	75-85			40-50	60-70
<b>Teppeki flonikamid</b>	1T			55-60	88-92				
	2T			45-50	80-84				
	3T			45-50	78-88				
<b>Laser spinosad</b>	1T	60-65	65-70	85-88	83-90				
	2T	55-60	60-65	75-80	75-80				
	3T	45-50	50-60	45-50	45-55				
<b>Vertimec abamektin</b>	1T	50-60	65-70	60-65	70-75				
	2T	30-40	40-50	45-50	55-60				
	3T	20-25	35-40	20-30	40-50				
<b>Sivanto flupiradifuron</b>	1T	50-55	55-60	85-90	85-93				
	2T	45-50	50-55	80-88	80-90				
	3T	40-45	40-50	78-85	75-85				
<b>Envidor spirodiklofen</b>	1T								45-60
	2T								40-50
	3T								40-50
<b>Movento spirotetramat</b>	1T							75-80	80-90
	2T							65-70	70-80
	3T							55-60	70-80

1T, 2T, 3T – učinkovitost 1, 2 ali 3 tedne po nanosu insekticida.

Jablanove bolšice ogrožajo tudi nasade v ekološki pridelavi. Intenzivnost uporabe insekticidov v ekološki pridelavi je vezana na velikost populacije bolšic (pomen bližine gozda z iglavci) in od pričakovanj glede kakovosti jabolk. Zatiranje začnemo z olji v času odlaganja jajčec, kjer od klasičnih olj pričakujemo vsaj 80 % učinkovitost

na odrasle in 95 % učinkovitost pri jajčecih. Dobro je zatreči čim več jajčec, da pozneje ni večjih populacij ličink. Nimovo olje (azadiraktin) ima dokaj visoko učinkovitost na vse stadije, če po uporabi temperature niso nizke. Ker je letno število uporab omejeno, nimovo olje proti bolšici uporabimo v času brstenja le enkrat in pozneje se uporablja proti ušem. Raptol koncentrat (naravni piretrin) ima podobno učinkovitost kot nimovo olje. Tudi pri njem za dobro učinkovitost potrebujemo lepo vreme. Da imata ta dva pripravka uporaben stranski učinek, so potrdili tudi v raziskavah v Nemčiji (Herzog s sod., 2012). Pred uporabo raptola proti cvetožeru in nimovega olja proti ušem lahko dvakrat uporabimo vsaj 40 kg/ha kaolina, ki bolšicam oteži odlaganje jajčec. Za kolobarjenje med raptol koncentratom in nimovim oljem pa lahko uporabimo pripravke znamke Matrinal, ki so na voljo na slovenskem trgu. V tujini jih uporabljajo v ekološki pridelavi, tako pri hruški kot pri jablani. Če bi izvedli polni škropilni program iz vsega naštetega bi bil zelo drag.

Preglednica 4: Ocena stopnje učinkovitosti (%) pripravkov, ki se uporabljajo v ekološki pridelavi (LI – ličinke, OD – odrasle bolšice) (BBCH – BBCH Monograph; Meier, 2001)

Razvojni stadij jablan:		BBCH 04-10		BBCH 10-20		BBCH 20-50		BBCH 50-60	
		OD.	OD.	LI.	OD.	LI.	OD.	LI.	
<b>Raptol piretrin + olje</b>	1T				60	70	65	75	
	2T				50	60	50	65	
	3T				40	50	40	55	
<b>NeemAzal azadiraktin</b>	1T				60	70	70	75	
	2T				50	60	60	70	
	3T				50	60	60	62	
<b>Frutapon Ogriol olje</b>	1T	70	75	80	80	85			
	2T	60	65	70	70	70			
	3T	30	50	60	50	55			
<b>Oranol pomarančno eterično olje</b>	1T				70	80	80	80	
	2T				60	70	70	70	
	3T				60	60	70	70	
<b>Kaolin Al-Si glina</b>	1T		20	50	30	60	30	65	
	2T		20	50	30	60	30	60	
	3T		20	50	30	60	30	60	
<b>Aktiv kalijeva mila</b>	1T				50	55			
	2T				40	45			
	3T				40	40			
<b>Matrinal matrin</b>	1T				50	55	60	70	
	2T				40	40	40	50	
	3T				30	35	40	50	

1T, 2T, 3T – učinkovitost 1, 2 ali 3 tedne po nanosu insekticida.

Vsak pridelovalec mora presoditi, koliko bo investiral v varstvo rastlin pred metličavostjo, ki lahko občutno zmanjša kakovost tudi pri ekoloških sortah. Sorta Topaz je dokaj tolerantna, sorta Opal pa je na primer bolj občutljiva. V praksi v ekološki pridelavi je znano, da bolšice v razvoju zavirajo tudi fungicidno delujoče kisle glin in karbonati. Kislih glin in karbonatov ne uporabljamo dovolj zgodaj, zato

pri njih ne moremo računati na stranski učinek. Vsekakor pa uporabljamo žvepleno apneno brozgo. Veliki odmerki žvepleno apne brozge (nad 50 l/ha) imajo vsaj 80 % učinek na odrasle bolšice in vsaj 95 % učinek na ličinke. To vemo iz opazovanj iz preteklih let (neobjavljeni podatki). Brozga je uporabna za zgodnje zatiranje bolšic (Agrios, 2011).

#### 4 SKLEPI

Pogostost pojavljanja znakov metličavosti v nasadih jablan kaže na možnost postopnega povečevanje deleža okuženih dreves in zato moramo pristopiti k bolj sistematičnemu zatiranju prenašalcev *C. melanoneura* in *C. costalis*. Za oba prenašalca se uporabi ista taktika zatiranja, kljub temu, da ima vrsta *C. costalis* približno za 2 do 3 tedne poznejši razvoj kot vrsta *C. melanoneura*.

Odločilnega pomena je izvedba postopkov registracije nekaterih pripravkov, ki so visoko učinkoviti (npr. etofenproks, tau-fluvalinat, lambda-cihalotrin, fosmet, ustreznna formulacija snovi klorpirifos ali podobni pripravki) in zadržanje možnosti uporabe pripravkov na podlagi neonikotinoidov. Če se registracije učinkovitih insekticidov ne zagotovi, ni možno izvajati učinkovitega zatiranja. Če registracij učinkovitih insekticidov ne bo, potem ostane zgolj taktika večjega števila nanosov manj učinkovitih pripravkov s stranskim učinkom. Sadjarji niso pripravljene izvajati veliko zaporednih škropljenj s pripravki, ki imajo zgolj stransko učinkovitost, ker to prinaša velike stroške in tudi breme učinkov uporab insekticidov na naravo in neciljne organizme se poveča.

Taktika za matične nasade in proizvodne nasade je različna. Pri obojih je odvisna od tega, katere pripravke bo možno registrirati in, kakšno tveganje za izpad kakovosti pridelka predstavljajo bolšice v nekem lokalnem okolju.

Za obdobje, dokler registracije visoko učinkovitih insekticidov niso urejene, se lahko gradi le na pripravkih, ki so trenutno na voljo. Za matične nasade to pomeni vsaj dve neposredni tretiranji. Prvič se pri BBCH okrog 8-10 uporabi olja, potem se v višku naleta bolšic (BBCH 13-30) lahko uporabi pripravek Karate in kakšna dva tedna po tem, ko je dovolj listne gmote, še enega od neonikotinoidnih pripravkov. V matičnih nasadih naj cvetenja jablan ne bi bilo. Nalet bolšic iz zimskih gostiteljev se lahko spremlja z rumenimi lepljivimi vabami, ki se lahko obogatijo z ampulami, ki sproščajo kariofilen. Tako povečamo učinkovitost zgodnjega ulova bolšic, da natančno vemo, kdaj se je obsežno preseljevanje iz gozda začelo.

V proizvodnih nasadih skušamo izrabljati stranske učinke nekaterih insekticidov. Prav tako lahko v času razpiranja brstov uporabimo največji možni odmerek olj, potem pri BBCH 13-30 uporabimo NeemAzal in pozneje v času začetka cvetenja, čim bolj zgodaj Calypso ali Mospilan. Pri takšnem sistemu z zatiranjem bolšice nimamo dodatnih stroškov, saj se omenjeni insekticidi navadno uporabijo proti drugim škodljivcem. Omenjena možnost uporabe insekticidov ne nudi popolnega varstva pred razširjanjem fitoplazme. Če po cvetenju uporabimo pripravek Movento in Envidor, lahko značilno zmanjšamo velikost populacije odraslih osebkov poletne oblike, ki se vračajo nazaj v gozd.

## 5 ZAHVALA

Raziskava je bila opravljena v okviru projekta CRP V4-1406 z naslovom »Obvladovanje boleznih metličavosti jablan v nasadih sadilnega materiala«. Ministrstvu za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano RS in Javni agenciji za raziskovalno dejavnost RS o se zahvaljujemo za finančna sredstva.

## 6 LITERATURA

- Anonimno, AGRIOS, 2011. Workgroup for Integrated Fruit Production in South Tyrol 2011. Guidelines for Integrated Pome Cultivation 211, 21th edition, 32 s.
- Baldessari, M., Trona, F., Angeli, G., Loriatti, C. 2010. Effectiveness of five insecticides for the control of adults and young stages of *Cacopsylla melanoneura* (Forster). L'Informatore Agrario. 9: 47–52.
- Baldessari, M., Angeli, G., Oppedisano, T. 2017. Nuove strategie contro le psille vettori degli scopazzi del melo. L'Informatore Agrario. 9: 47–52.
- Herzog, U., Wiedemann, W., Trapp, A. 2012. Phytoplasmen im Sächsischen Obstbau - Bewertung praktischer Bekämpfungsmaßnahmen gegen wirtschaftlich wichtige Phytoplasmen im Sächsischen Obstbau. Schriftenreihe, Heft 32: 51 s.
- Jarausch, B., Fuchs, A., Schwind, N., Krczal, G., Jarausch, W. 2007. *Cacopsylla picta* as most important vector for 'Candidatus phytoplasma mali' in Germany and neighbouring regions. Bulletin of insectology. 60(2): 189-190.
- Jarausch, B. 2003. Welche Rollen spielen Blattsäugerarten bei der Übertragung von Apfeltriebsucht-Phytoplasmen in deutschen Apfelanlagen? Obstbau. 4: 205-206.
- Jarausch, W. 2003. Untersuchung des Besiedlungsverhaltens der AP Phytoplasmen im Baum im jahreszeitlichen Verlauf. Obstbau. 4: 210-211.
- Lešnik, M. 2005. Vpliv okužbe s fitoplazmo apple proliferation na razvoj sadik jablan (*Malus domestica* Borkh.). Magistrsko delo, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede, Univerza v Mariboru, 106 s.
- Meier, U. 2001. Growth stages of mono-and dicotyledonous plants. BBCH Monograph. 2. Edition 2001, 158 s.
- Pedrazzoli, F., Gualandri, V., Forno, F., Mattedi, L., Malagnini, V., Salvadori, A., Stoppa, G., loriatti, C. 2007. Acquisition capacities of the overwintering adults of the psyllid vectors of 'Candidatus Phytoplasma mali' Bulletin of Insectology. 60(2): 195-196.
- Puntener, W. 1981. Manual for field trials in plant protection. Second edition, Ciba Geigy Basle, 182 s.
- Rizzolli, W., Acler, A. 2008. Versuche zur Bekämpfung des Sommerapfelblattsäugers. Obstbau Weinbau. 4: 117-121.
- Tedeschi, R., Alma, A. 2004. Transmission of apple proliferation phytoplasma by *Cacopsylla melanoneura* (Homoptera: Psyllidae). Journal of Economic Entomology. 97: 8-13.