

Oznaka poročila: ARRS-CRP-ZP-2018/10

## ZAKLJUČNO POROČILO O REZULTATIH CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

### A. PODATKI O RAZISKOVALNEM PROJEKTU

#### 1. Osnovni podatki o raziskovalnem projektu

<b>Šifra projekta</b>	V4-1406	
<b>Naslov projekta</b>	Obvladovanje boleznih metličavosti jablan v nasadih sadilnega materiala Control of apple proliferation disease in the mother-tree plantations	
<b>Vodja projekta</b>	8280 Marina Dermastia	
<b>Naziv težišča v okviru CRP</b>	1.02.03 Obvladovanje boleznih metličavosti jablan v nasadih sadilnega materiala	
<b>Obseg učinkovitih ur raziskovalnega dela</b>	979	
<b>Cenovna kategorija</b>	D	
<b>Obdobje trajanja projekta</b>	07.2014 - 06.2017	
<b>Nosilna raziskovalna organizacija</b>	105 Nacionalni inštitut za biologijo	
<b>Raziskovalne organizacije - soizvajalke</b>	148 Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije Kmetijsko gozdarski zavod Maribor 401 Kmetijski inštitut Slovenije 482 Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede 1360 KMETIJSKO GOZDARSKA ZBORNICA SLOVENIJE KMETIJSKO GOZDARSKI ZAVOD NOVA GORICA	
<b>Raziskovalno področje po šifrantu ARRS</b>	4 BIOTEHNIKA 4.03 Rastlinska produkcija in predelava 4.03.05 Fitomedicina	
<b>Družbeno-ekonomski cilj</b>	08. Kmetijstvo	
<b>Raziskovalno področje po šifrantu FORD/FOS</b>	4 Kmetijske vede in veterina 4.01 Kmetijstvo, gozdarstvo in ribištvo	

#### 2. Sofinancerji

	Sofinancerji	
1.	Naziv	Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano Republike Slovenije

	Sofinancerji
Naslov	Dunajska 22, Ljubljana

## B. REZULTATI IN DOSEŽKI RAZISKOVALNEGA PROJEKTA

### 3. Povzetek raziskovalnega projekta<sup>1</sup>

SLO

Jablane so v Sloveniji najbolj razširjeno sadno drevo in pridelava jabolk je bila s 74.263 tonami v letu 2012 pomembna gospodarska panoga, ki pa jo med drugim ogrožajo tudi bolezni jablan, med njimi tudi tiste, ki jih povzroča fitoplazma '*Candidatus Phytoplasma mali*' (APf). APf je nadzorovan organizem s seznama I.A.II iz priloge I, del A Direktive Sveta Evrope št. 2000/29/Es in liste karantenskih škodljivih organizmov A2 organizacije EPPO. APf na jablanah povzroča bolezen metličavost jablan (AP). Čeprav okuženo drevo ne propade, pa je kakovost njegovih pridelkov zelo prizadeta. AP je bila v Sloveniji uradno potrjena leta 1985 in je od takrat trajno zastopana. Podatki iz drugih evropskih držav kažejo, da je molekularna variabilnost APf velika. Povezana je tudi z zelo različno virulentnostjo posameznih sevov in različno epidemiologijo. APf se prenaša z razmnoževalnim in sadilnim materialom, z koreninskimi mostički ter z naravnimi prenašalci iz skupine bolšic (Sternorrhyncha:Psyllidae) *Cacopsylla picta* in *C. melanoneura*. APf je edina znana fitoplazma, ki naj bi jo prenašale tako bolšice kot tudi škržatek *Fiebertiella florii*. Podatkov o razširjenosti in bionomiji omenjenih bolšic in škržatka ter njihovi povezanosti z APf za Slovenijo skoraj ni. Pojavljanje žuželk v nasadih najlažje sledimo s spremljanjem njihovega ulova na lepljive plošče. Edina zaščita pred okužbami z APf je zatiranje bolšic z insekticidi. Pri zatiranju žuželk pa se danes uvajajo tudi alternativni pristopi, kot so npr. motenje parjenja z vibracijskimi signali. V osnovnem matičnem nasadu jablan v kraju Selo na Goričkem, ki ga upravlja Kmetijsko gozdarski zavod Maribor, Sadjarski center Maribor, je bila maja 2012 prvič potrjena okužba z APf. Od prve potrditve okužbe se je širjenje nadaljevalo in ocenjujemo, da je okuženost v nasadu približno 1,5%. Ker je to edini osnovni matični nasad jablan v Sloveniji za pridelovanje certificiranih cepičev, predstavlja okužba v njem veliko grožnjo in zahteva takojšnje ukrepanje.

Specifični cilji projekta so bili (1) inventarizacija stanja in ugotavljanje raznolikosti fitoplazme APf in njenih prenašalcev na območju Slovenije z namenom pridobitve širšega vpogleda v načine širjenja fitoplazme v državi in možne vire okužbe s to fitoplazmo; (2) vzpostavitev sistema spremljanja naleta prenašalcev, ugotavljanja njihove okuženosti z APf in preučevanje bionomije z namenom opredelitve epidemiologije okužb v matičnem nasadu jablan v Selu in v poskusnem nasadu UKC FKBU Univerze v Mariboru v Hočah; (3) preizkušanje in ovrednotenje različnih načinov zatiranja prenašalcev APf in (4) priprava priporočil za obvladovanje metličavosti jablan.

ANG

Apple tree is the most popular fruit tree in Slovenia and the apple production was 74,263 tons in 2012. Among threats of this important economic sector are apple tree diseases, including the one caused by '*Candidatus Phytoplasma mali*' (APf). APf is a quarantine organism in European Union, regulated by the Council Directive 2000/29/EC /Annex I.A.II list and included in the EPPO A2 list. It is a causal agent of apple proliferation (AP). Although in general the infected tree does not die back, the quality of produce is severely impaired. AP was officially confirmed in Slovenia in 1985 and has been present since then. Data from other European countries show high molecular variability of APf, which is associated with different virulence of various strains and different epidemiology. APf can be transmitted with reproductive

and planting material, root bridges and psyllids vectors (Sternorrhyncha:Psyllidae) *Cacopsylla picta* and *C. melanoneura*. APf is the only phytoplasma that might be transmitted by psyllids and also leafhopper *Fieberiella florii*. Data on distribution and bionomy of those vectors and their association with APf in Slovenia are very scarce. The appearance of insects in orchards is generally routinely monitored by sticky traps and the only effective control of APf is control of vectors with insecticides. Besides spraying, several new alternative approaches have been proposed, e.g. a disturbance of mating by the vibrational signals. In a mother tree orchard in Selo, which is operated by Kmetijsko gozdarski zavod Maribor, Sadjarski center Maribor, the first infection with APf was confirmed in 2012. Since then the infection has been spread and is estimated that today about 1.5 % of trees are infected. Because this is the only mother tree orchard for the production of certified planting material, this infection is a big thread which require immediate measures.

The specific goals of the proposed project were (1) the inventarization and study of diversity of APf and its vectors in Slovenia in order to reveal the way of spread of this phytoplasma and find the possible sources of infection; (2) the establishment of monitoring of vectors, a determination of their infection rate with APf and study of their bionomy to clarify the epidemiology in the mother tree orchard Selo and in the experimental orchard of UKC FKBP University of Maribor in Hoče; (3) testing and validation of various ways of APf vector control and (4) preparation of measures against AP.

#### 4. Poročilo o realizaciji predloženega programa dela oz. ciljev raziskovalnega projekta<sup>2</sup>

V okviru projekta smo povezali specialna znanja vseh, ki so lahko prispevali k osvetlitvi problema in oblikovanju priporočil za obvladovanje metličavosti jablan. Projektno skupino so sestavljali najkompetentnejši slovenski znanstveniki in strokovnjaki s področja raziskav fitoplazem na splošno, metličavosti jablan specifično, strokovnjaki za taksonomijo in fiziologijo prenašalcev, strokovnjaki za izvajanje in spremljanje ukrepov ter vzdrževalci matičnih nasadov.

Inventarizirali smo stanje in ugotavljali raznolikosti fitoplazme APf in njenih prenašalcev na območju Slovenije, s čimer smo pridobili širši vpogled v načine širjenja fitoplazme v državi in možne vire okužbe s to fitoplazmo.

Vzpostavili smo sistem spremljanja naleta prenašalcev in ugotavljali njihovo okuženost z APf v matičnem nasadu jablan v Selu, v poskusnem nasadu UKC FKBP Univerze v Mariboru v Hočah ter na Ptujski Gori v ekološkem nasadu jablan starem 7 let.

Preizkusili in ovrednotili smo različne načine zatiranja prenašalcev APf.

Pripravili smo priporočila za obvladovanje metličavosti jablan, ki so lahko uporabna tudi v drugih podobnih nasadih.

Za doseg vseh ciljev projekta je bil jasno določen program dela razdeljen v 6 delovnih sklopov s posameznimi nalogami. Taka zgradba projekta je v času njegovega poteka zagotavljala pregled nad prispevkom in izvedbo dela vsakega posameznega partnerja. Detajlni rezultati raziskave po delovnih sklopih so v Prilogi k temu poročilu.

#### 5. Ocena stopnje realizacije programa dela na raziskovalnem projektu in zastavljenih raziskovalnih ciljev<sup>3</sup>

Cilji projekta so bili v celoti realizirani in so podani v Prilogi k temu poročilu.

Pri izvajanju vizualnih pregledov zdravstvenega stanja v matičnem nasadu v celotnem obdobju trajanja projekta pri matičnih drevesih nismo opazili bolezenskih znamenj metličavosti jablan. Tudi obsežno latentno preverjanje, ki se izvaja v matičnem nasadu, v letih 2015 – 2017 ni potrdilo prisotnosti fitoplazme APf. Pri latentnem testiranju nekaterih gostiteljskih rastlin, vključno z jablanami, ki niso imele izraženih bolezenskih znamenj, v bližini matičnega nasada smo ugotovili, da je fitoplazma APf prisotna v vseh vzorčenih jablanovih drevesih. To nakazuje, da je fitoplazma APf na tem območju razširjena.

Laboratorijsko testiranje okuženosti bolšic *C. melanoneura* in *C. picta* ni potrdilo prisotnosti fitoplazme APf v vzorcih, nabranih v matičnem nasadu ter v njegovi neposredni bližini ob gozdnem robu.

V matičnem nasadu Selo smo v vseh letih spremljanja zabeležili pojavljanje *C. melanoneura* pred pojavljanjem *C. picta*.

Najboljši zimski gostitelj je verjetno smreka, nato jelka, med tem ko bor ni posebej zanimiv zimski gostitelj. Omorika verjetno ni pomemben gostitelj. Akacija, bezeg, jelše in robide ne igrajo nobene vloge v prehrani bolšic. Ulov na njih je slučajen v času preletavanja iz zimskih na poletne gostitelje in obratno.

Populacije vrste *C. melanoneura* so občutno večje od populacij vrste *C. picta*.

Pri bolšicah preučevanih vrst ni nobenih povratnih selitev nazaj v sadovnjake. Ulova na vabe v poletnem in jesenskem času ni.

V matičnem nasadu Selo statistično značilnih razlik med ulovom na rumene plošče ali na rumene plošče obogatene z beta-kariofilenom nismo zaznali. Raziskava v poskusnem in ekološkem nasadu kaže, da je učinek dodajanja beta-kariofilena rumenim lepljivim ploščam pri lovu jablanovih bolšic značilen v zgodnjih letnih stadijih razvoja jablan, pozneje pa je vse manjši. Beta-kariofilen privlači obe vrsti bolšic.

Pestrost genotipov oziroma haplotipov 'Ca. P. mali' v Sloveniji je visoka. Članek o raznovrstnosti APf v Sloveniji je oddan v objavo.

Raziskave vedenja so pokazale prisotnost vibracijskega sporazumevanja oz. oddajanja vibracijskih signalov pri nekaterih vrstah iz rodu *Cacopsylla*, še v največji meri pri vrsti *C. picta*, vendar pri nobeni ta oblika sporazumevanja ni nujna za uspešno parjenje. Modularna narava uporabe vibracijskih signalov pri teh vrstah ne predstavlja dovolj trdne osnove za razvoj metode nadzora, ki bi bazirala na uporabi vibracijskih signalov za motenje paritvenega procesa.

Priporočila za obvladovanje metličavosti jablan so pripravljena.

## 6. Spremembe programa dela raziskovalnega projekta oziroma spremembe sestave projektne skupine<sup>4</sup>

Zaradi upokojitve Gabrijela Seljaka s KMETIJSKO GOZDARSKE ZBORNICE SLOVENIJE KMETIJSKO GOZDARSKEGA ZAVODA NOVA GORICA, ga je partnerska organizacija zamenjala z Mojco Rot.

## 7. Najpomembnejši dosežki projektne skupine na raziskovalnem področju<sup>5</sup>

		Dosežek	
1.	COBISS ID	3364687	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Energetska cena vibracijskega signaliziranja pri škržatku
		ANG	Energetic cost of vibrational signalling in a leafhopper
	Opis	SLO	Preučevali smo energijski strošek vibracijskega signaliziranja škržatka <i>Aphrodes makarovi</i> (Hemiptera: Cicadellidae). Samci so oddajali tri tipe vibracijskih signalov (oglaševanje, maskiranje, pulziranje). Stopnja respiracije je bila v signifikantno pozitivni korelaciji s skupnim časom signaliziranja. Rezultati kažejo, da je vibracijsko signaliziranje 12,4-krat zahtevnejše od počitka. Povprečna življenjska doba samcev je bila 50 dni; preživetje pa je v negativni korelaciji s številom oglaševalnega signaliziranja, hitrostjo in časom signaliziranja v zgodnjem življenju.
		ANG	We studied the energetic cost of vibrational signalling in the leafhopper <i>Aphrodes makarovi</i> (Hemiptera: Cicadellidae). Males were emitting three types of vibrational signals (advertisement calls, masking signals and pulse signals), and the respiration rate was significantly positively correlated with the cumulative signalling time. Our results showed that vibrational signalling was around 12.4 times energetically more demanding than resting. The average male longevity was 50 days, and survival was negatively correlated with the number of emitted advertisement calls, calling rate and calling time in early life.
	Objavljeno v	Springer; Behavioral ecology and sociobiology; 2015; Vol. 69, no. 5; str. 815-828; Impact Factor: 2.382; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.262; A': 1; WoS: CN, GU, ZM; Avtorji / Authors: Kuhelj Ana, De Groot Maarten, Pajk Franja, Simčič Tatjana, Virant-Doberlet Meta	
Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek		
2.	COBISS ID	3571535	Vir: vpis v obrazec
	Naslov	SLO	Molekulska raznolikost izolatov fitoplazme, povzročiteljice metličavosti jablan
		ANG	Molecular diversity of phytoplasma isolates
	Opis	SLO	V magistrski nalogi je bila prvič preučena molekulska raznovrstnost fitoplazme AP v Sloveniji. Pregeldani so bili uradni vzorci iz različnih območij Slovenije, v razdobju več let.
		ANG	This master thesis was the first attempt for resolving the molecular diversity of AP phytoplasma in Slovenia. The official samples from different areas of Slovenia in the period of several years were included and examined in the study.
	Objavljeno v	MLINAR, Petra. Molekulska raznolikost izolatov fitoplazme, povzročiteljice metličavosti jablan : magistrsko delo : magistrski študij - 2. stopnja = Molecular diversity of phytoplasma isolates, the causative agent of apple proliferation : M. Sc. Thesis : Master Study Programmes. Ljubljana: [P. Mlinar], 2015. XI, 58 f., [12] f. pril., ilustr. <a href="http://www.digitalna-knjiznica.bf.uni-lj.si/biologija/du2_mlinar_petra.pdf">http://www.digitalna-knjiznica.bf.uni-lj.si/biologija/du2_mlinar_petra.pdf</a> .	
Tipologija	2.20 Zaključena znanstvena zbirka podatkov ali korpus		
3.	COBISS ID	3856684	Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO	Interakcije med driftom pršila in hitrostjo potovanja pršilca v dveh sistemih nasadov jablan
		ANG	Interactions between spray drift and sprayer travel speed in two different apple orchard training systems
	Opis	SLO	V poskusih v jablanovih nasadih z dvema načinoma obrezovanja smo ugotavljali povezavo med škropljenjem in parametri škropljenja s poudarkom na hitrosti pršilca ob uporabi različnih raztopin (pesticidi, gnojila). Ugotovili smo, da imajo vsi testirani parametri enako značilen

	Dosežek	
		učinek na drift pršila.
	ANG	Trials were carried out in apple orchards of two different training systems to assess the relationship between spray drift and parameters of spraying with an emphasis on the sprayer's travel speed when applying different solutions, such as pesticides or fertilizers, onto the apple trees. In this paper, all tested factors and interactions were found to have a significant effect on the spray drift during spray application.
	Objavljeno v	Iranian Society of Environmentalists, Center for Environment and Energy Research and Studies; International journal of environmental science and technology; 2015; Vol. 12, št. 9; str. 3117-3028; Impact Factor: 2.344; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 2.363; WoS: JA; Avtorji / Authors: Lešnik Mario, Stajnko Denis, Vajs Stanislav
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
4.	COBISS ID	3693563 Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO Stopnje pred imagi in biologija <i>Bactericera lyrata</i> (Hemiptera: Psylloidea: Triozidae)
		ANG Preimaginal stages and biology of <i>Bactericera lyrata</i> (Hemiptera: Psylloidea: Triozidae)
	Opis	SLO Jačeca in ličinke <i>Bactericera lyrata</i> Seljak, Malenovský & Lauterer, 2008 (Hemiptera: Psylloidea: Triozidae) so prvič opisana na materialu zbranem v Sloveniji in nabranem na <i>Potentilla reptans</i> (Rosaceae), ki je tako potrjena kot gostiteljska rastlina.
		ANG The egg and fifth instar immature of the jumping plant-louse <i>Bactericera lyrata</i> Seljak, Malenovský & Lauterer, 2008 (Hemiptera: Psylloidea: Triozidae) are described and illustrated for the first time based on material collected in Slovenia and reared on <i>Potentilla reptans</i> (Rosaceae) which is confirmed as a host plant.
	Objavljeno v	Národní muzeum; Acta entomologica Musei Nationalis Pragae; 2014; Vol. 54, no. 1; str. 35-46; Impact Factor: 0.659; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.274; WoS: IY; Avtorji / Authors: Seljak Gabrijel, Malenovský Igor
	Tipologija	1.01 Izvirni znanstveni članek
5.	COBISS ID	3801679 Vir: COBISS.SI
	Naslov	SLO Dinamika med pošiljateljem in sprejemnikom med vibracijskim duetom škvrčatkov
		ANG Sender-receiver dynamics in leafhopper vibrational duetting
	Opis	SLO Pri škvrčatku <i>Aphrodes makarovi</i> smo raziskovali dolžino odgovora samice pri iskanju samca. Njen odgovor je ključen za uspešno zaznavo njene lokacije. V duetu se začetek njenega odgovora prekriva s samčevim oglašanjem, a slednji oceni le ne prekrivajočo dolžino odgovora. V poskusih smo na posnetkih spreminjali dolžino odgovora v naravnih okvirih. Dolžina odgovora samice je bila negativno korelirana s samčevim petjem. S podaljšanjem odgovora se je značilno zmanjšal samčev vložek povezan z iskanjem in signaliziranjem, kar je končno vplivalo na razmnoževalni uspeh. Samci so zelo prilagodljivi pri signaliziranju. Kadar je odgovor samic kratek, samec, ki jo išče skrajša zadnji del svojega klica. Taka strategija omogoča, da je ne prekrivajoči del odgovora daljši, ne glede na celotno dolžino odgovora. Kljub tej preprosti obliki, vibracijski dueti vključujejo kompleksnejše interakcije od začasne koordinacije.
		We investigated the influence of female reply duration on male mate-searching effort in the leafhopper <i>Aphrodes makarovi</i> in which the female reply is essential for successful location of the female. In a duet, the beginning of a female reply overlaps the end of the male call and males evaluate only the nonoverlapped duration of the female reply. In playback

Dosežek		
	ANG	experiments we varied the duration of female replies within the natural range. The duration of a female reply was negatively correlated with the male calling effort. By increasing her reply duration a female may significantly reduce the male's direct and indirect costs associated with signalling and searching, thus, ultimately, affecting male reproductive success. Males showed high adaptability in signalling behaviour and when female replies were short, searching males shortened the last section of their advertisement calls. This strategy allows the nonoverlapped part of the female reply to be longer irrespective of its overall duration. Despite its deceptively simple form, vibrational duetting may entail more complex interactions than just temporal coordination.
Objavljeno v		Baillière Tindall; Animal behaviour; 2016; Vol. 114; str. 139-146; Impact Factor: 2.869; Srednja vrednost revije / Medium Category Impact Factor: 1.287; A': 1; WoS: CN, ZM; Avtorji / Authors: Kuhelj Ana, De Groot Maarten, Blejec Andrej, Virant-Doberlet Meta
Tipologija		1.01 Izvirni znanstveni članek

### 8. Najpomembnejši dosežek projektne skupine na področju gospodarstva, družbenih in kulturnih dejavnosti<sup>6</sup>

Dosežek		
1.	COBISS ID	3144463   Vir: vpis v obrazec
	Naslov	SLO Bilten o entomoloških raziskavah ANG Bulletin of entomological research
	Opis	SLO Članica projektne skupine je članica uredniškega odbora revije, ki vključuje tematiko projekta ANG A member of the project team is a member of the editorial board of the journal that covers main theme of the project
	Šifra	C.04 Uredništvo mednarodne revije
	Objavljeno v	Bulletin of entomological research. Virant-Doberlet, Meta (urednik 2005-). London: Commonwealth Bureau of Entomology. ISSN 0007-4853.
	Tipologija	4.00 Sekundarno avtorstvo
2.	COBISS ID	2431055   Vir: vpis v obrazec
	Naslov	SLO Fitopatogeni molikuti ANG Phytopathogenic mollicutes
	Opis	SLO Članica projektne skupine je članica uredniškega odbora revije, ki vključuje tematiko projekta ANG A member of the project team is a member of the editorial board of the journal that covers main theme of the project.
	Šifra	C.04 Uredništvo mednarodne revije
	Objavljeno v	Phytopathogenic mollicutes. Mehle, Nataša (član uredniškega odbora 2011-). New Delhi: Divan Enterprises, 2011-. ISSN 2249-4669.
	Tipologija	4.00 Sekundarno avtorstvo
3.	COBISS ID	Vir: vpis v obrazec
	Naslov	SLO Finalistka izbora za častni naziv "Komunikator znanosti 2016" ANG A finalist for the honorary title of "Communicator of Science 2016"
	Opis	SLO Marina Dermastia je bila finalistka izbora za častni naziv "Komunikator znanosti 2016", ki ga podeljuje Slovenska znanstvena fundacija za serijo predavanj in pisnih prispevkov o prehranski varnosti.

	Dosežek	
	ANG	Marina Dermastia was a finalist among nominees for the honorary title "Communicator of Science 2016" awarded by the Slovenian Science Foundation for several lectures and articles associated with food safety.
Šifra	E.01	Domače nagrade
Objavljeno v	http://metinalista.si/prehranska-varnost-kot-izziv-21-stoletja-ali-kje-se-je-zalomilo/	
Tipologija	3.25	Druga izvedena dela

## 9. Drugi pomembni rezultati projektne skupine<sup>7</sup>

ČUČAK, M.. [COBISS.SI-ID 3885868] DERMASTIA, M.. [COBISS.SI-ID 3467599, COBISS.SI-ID 3656271] DERMASTIA, M.. [COBISS.SI-ID 3445071] DERMASTIA, M. [COBISS.SI-ID 3429967] DERMASTIA, M. [COBISS.SI-ID 3429711] DERMASTIA, M. [COBISS.SI-ID 3751759] DERMASTIA, M., NIKOLIČ, P., CHERSICOLA, M., GRUDEN, K. [COBISS.SI-ID 3304271] DONIK PURGAJ, B., BEBER, M., LEŠNIK, M., TOJNKO, S. [COBISS.SI-ID 4042028] DONIK PURGAJ, B., BEBER, M., LEŠNIK, M., TOJNKO, S. [COBISS.SI-ID 3872556] GODEC, B., DONIK PURGAJ, B., HUDINA, M., USENIK, V., FAJT, N., SOLAR, A., STOPAR, M., KORON, D. [COBISS.SI-ID 280405248] GOZNIK, M. [COBISS.SI-ID 523391] KAVČIČ, S. [COBISS.SI-ID 4612984] KUHELJ, A. [COBISS.SI-ID 3521103] KUHL, Č. [COBISS.SI-ID 3998508] MAZZONI, V., POLAJNAR, J., ERIKSSON, A., ANFORA, G., LUCCHI, A., VIRANT-DOBERLET, M. [COBISS.SI-ID 3363407] ŠTURM, R. [COBISS.SI-ID 3569487] TOJNKO, S., LEŠNIK, M., UNUK, T. [COBISS.SI-ID 4032300] VEBER, Renata. [COBISS.SI-ID 4088364] DONIK PURGAJ, B., BEBER, M., LEŠNIK, M., TOJNKO, S. [COBISS.SI-ID 4042028] TOJNKO, S., LEŠNIK, M., UNUK, T. [COBISS.SI-ID 4032300] AMBROŽIČ TURK, B. [COBISS.SI-ID 4958056] MEHLE, N., RAVNIKAR, M., DERMASTIA, M. [COBISS.SI-ID 3846223] GODEC, B., VRHOVNIK, I., JANČAR, M., BRENCI, A., BAJEC, D., RODIČ, K., CAF, A. [COBISS.SI-ID 283942144] AMBROŽIČ TURK, B. [COBISS.SI-ID 5036648] AMBROŽIČ TURK, B. [COBISS.SI-ID 4958056]

## 10. Pomen raziskovalnih rezultatov projektne skupine<sup>8</sup>

### 10.1. Pomen za razvoj znanosti<sup>9</sup>

SLO

Rezultati projekta bodo prispevali k splošnemu znanju o fitoplazmah in njihovih prenašalcih, ki je še vedno rudimentarno tudi na globalni ravni. Spoznanje, da so fitoplazme povzročiteljice bolezni številnih kmetijsko pomembnih rastlin, vključno s sadnim drevjem, je po vsem svetu pospešilo njihove raziskave in prav v zadnjih letih vodilo do nekaj popolnih zaporedij njihovih genomov. To bo, skupaj z rezultati te študije, prispevalo k razumevanju molekularskih osnov metličavosti jablan. Prav tako bodo rezultati projekta prispevali k poznavanju bionomije glavnih prenašalcev APf in skupaj z molekularno analizo okuženih osebkov k poznavanju epidemiologije AP.

ANG

The results of the project will contribute to the overall basic knowledge on phytoplasma/plant host/vector interactions that is still rudimentary. Recognition of phytoplasmas as the causal agents of the diseases of many important crops worldwide, including fruit trees, has intensified their research and resulted in few sequenced phytoplasma genomes in recent years. These and data from this project will contribute to understanding of molecular basis of AP disease. In addition, the new data will contribute to understanding of binomy of key vectors of APf and together with molecular analysis of infected specimens to understanding of AP epidemiology.

### 10.2. Pomen za razvoj Slovenije<sup>10</sup>

SLO

Rezultati projekta bodo imeli neposredne posledice pri praktični uporabi v sadjarstvu. Rezultate, pridobljene v raziskavi, bodo vzdrževalci matičnih nasadov in pridelovalci jabolk



lahko uporabili za optimalno uporabo insekticidov za kemično in biotično zatiranje prenašalcev z najmanjšo potrebno količino sredstev za zatiranje; uspešna postavitev alternativnega sistema za zatiranje pa bi kemično zatiranje zelo zmanjšala. S pridobitvijo podatkov o učinkovitosti delovanja različnih vrst klasičnih in biotičnih insekticidov bomo omogočili pripravo kakovostnih strokovnih navodil za učinkovito zatiranje bolšic, kar je še posebej pomembno za vzdrževalce matičnih nasadov jablan. Projekt je okrepil sodelovanje s komplementarnimi ustanovami v Sloveniji, ki so se v podobnih projektih že večkrat povezale z namenom najboljše učinkovitosti raziskave z najsmotrnejšim načinom porabljanja razpisnega denarja.

ANG

The results of the proposed project will have direct implication for the fruit production. They may be applied for the optimal and minimal application of insecticides for chemical and biotical control of vectors. Moreover, the application of the alternative system of vector control may minimize the use of insecticide use. New data about the effectiveness of classical or biotic insecticides will allow a preparation of qualitative instructions for vector control, which is particularly important in maintenance of mother tree orchards. The proposed project has intensified the cooperation among complementary organizations in Slovenia. They cooperated before in similar projects in order to make the research effective in scientific and applicative means and in order to most effectively use the public funds.

## 11. Vpetost raziskovalnih rezultatov projektne skupine

### 11.1. Vpetost raziskave v domače okolje

Kje obstaja verjetnost, da bodo vaša znanstvena spoznanja deležna zaznavnega odziva?

- 1 v domačih znanstvenih krogih
- 2 pri domačih uporabnikih

**Kdo (poleg sofinancerjev) že izraža interes po vaših spoznanjih oziroma rezultatih?**<sup>11</sup>

Interes izražajo predvsem pridelovalci jabolk.

### 11.2. Vpetost raziskave v tuje okolje

Kje obstaja verjetnost, da bodo vaša znanstvena spoznanja deležna zaznavnega odziva?

- 1 v mednarodnih znanstvenih krogih
- 2 pri mednarodnih uporabnikih

**Navedite število in obliko formalnega raziskovalnega sodelovanja s tujini raziskovalnimi inštitucijami:**<sup>12</sup>

Formalno sodelujemo s sorodnimi službami v tujini, kot je Uprava za varno hrano, veterinarstvo in varstvo rastlin v srednji Evropi. Prav tako sodelujemo s tujimi inštitucijami, ki s ukvarjajo z raziskavami fitoplazem.

**Kateri so rezultati tovrstnega sodelovanja:**<sup>13</sup>

Rezultati sodelovanja s strokovnimi službami so redni mednarodni sestanki, na katerih izmenjujemo izkušnje. Prav tako skupaj kandidiramo na mednarodnih razpisih za projekte, predvsem iz shem COST Action in EUPHRESKO, od katerih smo jih že veliko tudi realizirali. Podobno velja za skupno prijavo in izvajanje mednarodnih raziskovalnih projektov - trenutno sodelujemo na dveh iz sheme H2020.

## 12. Označite, katerega od navedenih ciljev ste si zastavili pri projektu, katere konkretne rezultate ste dosegli in v kakšni meri so doseženi rezultati uporabljeni

Cilj

<b>F.01 Pridobitev novih praktičnih znanj, informacij in veščin</b>		
Zastavljen cilj	DA DA NE NE	
Rezultat	Dosežen	
Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih	
<b>F.02 Pridobitev novih znanstvenih spoznanj</b>		
Zastavljen cilj	DA DA NE NE	
Rezultat	Dosežen	
Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih	
<b>F.03 Večja usposobljenost raziskovalno-razvojnega osebja</b>		
Zastavljen cilj	DA DA NE NE	
Rezultat	Dosežen	
Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih	
<b>F.04 Dvig tehnološke ravni</b>		
Zastavljen cilj	DA DA NE NE	
Rezultat	Dosežen	
Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih	
<b>F.05 Sposobnost za začetek novega tehnološkega razvoja</b>		
Zastavljen cilj	DA DA NE NE	
Rezultat	Dosežen	
Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih	
<b>F.06 Razvoj novega izdelka</b>		
Zastavljen cilj	DA DA NE NE	
Rezultat	Dosežen	
Uporaba rezultatov	Delno	
<b>F.07 Izboljšanje obstoječega izdelka</b>		
Zastavljen cilj	DA DA NE NE	
Rezultat		
Uporaba rezultatov		
<b>F.08 Razvoj in izdelava prototipa</b>		
Zastavljen cilj	DA DA NE NE	
Rezultat		
Uporaba rezultatov		
<b>F.09 Razvoj novega tehnološkega procesa oz. tehnologije</b>		
Zastavljen cilj	DA DA NE NE	
Rezultat		
Uporaba rezultatov		
<b>F.10 Izboljšanje obstoječega tehnološkega procesa oz. tehnologije</b>		
Zastavljen cilj	DA DA NE NE	

	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih
<b>F.11</b>	<b>Razvoj nove storitve</b>	
	Zastavljen cilj	DA DA NE NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
<b>F.12</b>	<b>Izboljšanje obstoječe storitve</b>	
	Zastavljen cilj	DA DA NE NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
<b>F.13</b>	<b>Razvoj novih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov</b>	
	Zastavljen cilj	DA DA NE NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
<b>F.14</b>	<b>Izboljšanje obstoječih proizvodnih metod in instrumentov oz. proizvodnih procesov</b>	
	Zastavljen cilj	DA DA NE NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
<b>F.15</b>	<b>Razvoj novega informacijskega sistema/podatkovnih baz</b>	
	Zastavljen cilj	DA DA NE NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
<b>F.16</b>	<b>Izboljšanje obstoječega informacijskega sistema/podatkovnih baz</b>	
	Zastavljen cilj	DA DA NE NE
	Rezultat	
	Uporaba rezultatov	
<b>F.17</b>	<b>Prenos obstoječih tehnologij, znanj, metod in postopkov v prakso</b>	
	Zastavljen cilj	DA DA NE NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih
<b>F.18</b>	<b>Posredovanje novih znanj neposrednim uporabnikom (seminarji, forumi, konference)</b>	
	Zastavljen cilj	DA DA NE NE
	Rezultat	Dosežen
	Uporaba rezultatov	Delno
<b>F.19</b>	<b>Znanje, ki vodi k ustanovitvi novega podjetja ("spin off")</b>	
	Zastavljen cilj	DA DA NE NE

	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.20</b>	<b>Ustanovitev novega podjetja ("spin off")</b>	
	Zastavljen cilj	DA DA NE NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.21</b>	<b>Razvoj novih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov</b>	
	Zastavljen cilj	DA DA NE NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.22</b>	<b>Izboljšanje obstoječih zdravstvenih/diagnostičnih metod/postopkov</b>	
	Zastavljen cilj	DA DA NE NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.23</b>	<b>Razvoj novih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev</b>	
	Zastavljen cilj	DA DA NE NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.24</b>	<b>Izboljšanje obstoječih sistemskih, normativnih, programskih in metodoloških rešitev</b>	
	Zastavljen cilj	DA DA NE NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.25</b>	<b>Razvoj novih organizacijskih in upravljavskih rešitev</b>	
	Zastavljen cilj	DA DA NE NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.26</b>	<b>Izboljšanje obstoječih organizacijskih in upravljavskih rešitev</b>	
	Zastavljen cilj	DA DA NE NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.27</b>	<b>Prispevek k ohranjanju/varovanju naravne in kulturne dediščine</b>	
	Zastavljen cilj	DA DA NE NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.28</b>	<b>Priprava/organizacija razstave</b>	
	Zastavljen cilj	DA DA NE NE
	Rezultat	<input type="text"/>

	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.29</b>	<b>Prispevek k razvoju nacionalne kulturne identitete</b>	
	Zastavljen cilj	DA DA NE NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.30</b>	<b>Strokovna ocena stanja</b>	
	Zastavljen cilj	DA DA NE NE
	Rezultat	Dosežen <input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	V celoti <input type="text"/>
<b>F.31</b>	<b>Razvoj standardov</b>	
	Zastavljen cilj	DA DA NE NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.32</b>	<b>Mednarodni patent</b>	
	Zastavljen cilj	DA DA NE NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.33</b>	<b>Patent v Sloveniji</b>	
	Zastavljen cilj	DA DA NE NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>
<b>F.34</b>	<b>Svetovalna dejavnost</b>	
	Zastavljen cilj	DA DA NE NE
	Rezultat	Dosežen <input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	Uporabljen bo v naslednjih 3 letih <input type="text"/>
<b>F.35</b>	<b>Drugo</b>	
	Zastavljen cilj	DA DA NE NE
	Rezultat	<input type="text"/>
	Uporaba rezultatov	<input type="text"/>

**Komentar**


---

**13. Označite potencialne vplive oziroma učinke vaših rezultatov na navedena področja**

	Vpliv	Ni vpliva	Majhen vpliv	Srednji vpliv	Velik vpliv	
<b>G.01</b>	<b>Razvoj visokošolskega izobraževanja</b>					
G.01.01.	Razvoj dodiplomskega izobraževanja	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
G.01.02.	Razvoj podiplomskega izobraževanja	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	

G.01.03.	Drugo:		1	2	3	4	
<b>G.02</b>	<b>Gospodarski razvoj</b>						
G.02.01	Razširitev ponudbe novih izdelkov/storitev na trgu		1	2	3	4	
G.02.02.	Širitev obstoječih trgov		1	2	3	4	
G.02.03.	Znižanje stroškov proizvodnje		1	2	3	4	
G.02.04.	Zmanjšanje porabe materialov in energije		1	2	3	4	
G.02.05.	Razširitev področja dejavnosti		1	2	3	4	
G.02.06.	Večja konkurenčna sposobnost		1	2	3	4	
G.02.07.	Večji delež izvoza		1	2	3	4	
G.02.08.	Povečanje dobička		1	2	3	4	
G.02.09.	Nova delovna mesta		1	2	3	4	
G.02.10.	Dvig izobrazbene strukture zaposlenih		1	2	3	4	
G.02.11.	Nov investicijski zagon		1	2	3	4	
G.02.12.	Drugo:		1	2	3	4	
<b>G.03</b>	<b>Tehnološki razvoj</b>						
G.03.01.	Tehnološka razširitev/posodobitev dejavnosti		1	2	3	4	
G.03.02.	Tehnološko prestrukturiranje dejavnosti		1	2	3	4	
G.03.03.	Uvajanje novih tehnologij		1	2	3	4	
G.03.04.	Drugo:		1	2	3	4	
<b>G.04</b>	<b>Družbeni razvoj</b>						
G.04.01	Dvig kvalitete življenja		1	2	3	4	
G.04.02.	Izboljšanje vodenja in upravljanja		1	2	3	4	
G.04.03.	Izboljšanje delovanja administracije in javne uprave		1	2	3	4	
G.04.04.	Razvoj socialnih dejavnosti		1	2	3	4	
G.04.05.	Razvoj civilne družbe		1	2	3	4	
G.04.06.	Drugo:		1	2	3	4	
<b>G.05.</b>	<b>Ohranjanje in razvoj nacionalne naravne in kulturne dediščine in identitete</b>		1	2	3	4	
<b>G.06.</b>	<b>Varovanje okolja in trajnostni razvoj</b>		1	2	3	4	
<b>G.07</b>	<b>Razvoj družbene infrastrukture</b>						
G.07.01.	Informacijsko-komunikacijska infrastruktura		1	2	3	4	
G.07.02.	Prometna infrastruktura		1	2	3	4	
G.07.03.	Energetska infrastruktura		1	2	3	4	
G.07.04.	Drugo:		1	2	3	4	
<b>G.08.</b>	<b>Varovanje zdravja in razvoj zdravstvenega varstva</b>		1	2	3	4	
<b>G.09.</b>	Drugo:		1	2	3	4	

## Komentar

### 14. Naslov spletne strani za projekte, odobrene na podlagi javnih razpisov za sofinanciranje raziskovalnih projektov za leti 2015 in 2016<sup>14</sup>

## C. IZJAVE

Podpisani izjavljam/o, da:

- so vsi podatki, ki jih navajamo v poročilu, resnični in točni;
- se strinjamo z obdelavo podatkov v skladu z zakonodajo o varstvu osebnih podatkov za potrebe ocenjevanja in obdelavo teh podatkov za evidence ARRS;
- so vsi podatki v obrazcu v elektronski obliki identični podatkom v obrazcu v pisni obliki (v primeru, da poročilo ne bo oddano z digitalnima podpisoma);
- so z vsebino zaključnega poročila seznanjeni in se strinjajo vsi soizvajalci projekta;
- bomo sofinancerjem istočasno z zaključnim poročilom predložili tudi elaborat na zgoščenki (CD), ki ga bomo posredovali po pošti, skladno z zahtevami sofinancerjev.

### Podpisi:

*zastopnik oz. pooblaščen oseba  
raziskovalne organizacije:*

in

*vodja raziskovalnega projekta:*

Nacionalni inštitut za biologijo

Marina Dermastia

**ŽIG**

Datum:

15.3.2018

### Oznaka poročila: ARRS-CRP-ZP-2018/10

<sup>1</sup> Napišite povzetek raziskovalnega projekta (največ 3.000 znakov v slovenskem in angleškem jeziku). [Nazaj](#)

<sup>2</sup> Navedite cilje iz prijave projekta in napišite, ali so bili cilji projekta doseženi. Navedite ključne ugotovitve, znanstvena spoznanja, rezultate in učinke raziskovalnega projekta in njihovo uporabo ter sodelovanje s tujimi partnerji. Največ 12.000 znakov vključno s presledki (približno dve strani, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

<sup>3</sup> Realizacija raziskovalne hipoteze. Največ 3.000 znakov vključno s presledki (približno pol strani, velikost pisave 11). [Nazaj](#)

<sup>4</sup> Navedite morebitna bistvena odstopanja in spremembe od predvidenega programa dela raziskovalnega projekta, zapisanega v prijavi raziskovalnega projekta. Navedite in utemeljite tudi spremembe sestave projektne skupine v zadnjem letu izvajanja projekta (t. j. v letu 2016). Če sprememb ni bilo, navedite »Ni bilo sprememb«. Največ 6.000 znakov vključno s presledki (približno ena stran, velikosti pisave 11). [Nazaj](#)

<sup>5</sup> Navedite dosežke na raziskovalnem področju (največ deset), ki so nastali v okviru tega projekta.

Raziskovalni dosežek iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) vpišete tako, da izpolnite COBISS kodo dosežka – sistem nato sam izpolni naslov objave, naziv, IF in srednjo vrednost revije, naziv FOS področja ter podatke, ali je dosežek uvrščen v A' ali A'. [Nazaj](#)

<sup>6</sup> Navedite dosežke na področju gospodarstva, družbenih in kulturnih dejavnosti (največ pet), ki so nastali v okviru tega projekta.

Dosežek iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) vpišete tako, da izpolnite COBISS kodo dosežka, sistem nato sam izpolni podatke, manjkajoče rubrike o dosežku pa izpolnite.

Dosežek na področju gospodarstva, družbenih in kulturnih dejavnosti je po svoji strukturi drugačen kot znanstveni dosežek. Povzetek znanstvenega dosežka je praviloma povzetek bibliografske enote (članka, knjige), v kateri je dosežek objavljen.

Povzetek dosežka na področju gospodarstva, družbenih in kulturnih dejavnosti praviloma ni povzetek bibliografske enote, ki ta dosežek dokumentira, ker je dosežek sklop več rezultatov raziskovanja, ki je lahko dokumentiran v različnih bibliografskih enotah. COBISS ID zato ni enoznačen izjemoma pa ga lahko tudi ni (npr.

prehod mlajših sodelavcev v gospodarstvo na pomembnih raziskovalnih nalogah, ali ustanovitev podjetja kot rezultat projekta ... - v obeh primerih ni COBISS ID). [Nazaj](#)

<sup>7</sup> Navedite rezultate raziskovalnega projekta iz obdobja izvajanja projekta (do oddaje zaključnega poročila) v primeru, da katerega od rezultatov ni mogoče navesti v točkah 7 in 8 (npr. v sistemu COBISS rezultat ni evidentiran). Največ 2.000 znakov, vključno s presledki. [Nazaj](#)

<sup>8</sup> Pomen raziskovalnih rezultatov za razvoj znanosti in za razvoj Slovenije bo objavljen na spletni strani: <http://sicris.izum.si/> za posamezen projekt, ki je predmet poročanja. [Nazaj](#)

<sup>9</sup> Največ 4.000 znakov, vključno s presledki. [Nazaj](#)

<sup>10</sup> Največ 4.000 znakov, vključno s presledki. [Nazaj](#)

<sup>11</sup> Največ 500 znakov, vključno s presledki. [Nazaj](#)

<sup>12</sup> Največ 500 znakov, vključno s presledki. [Nazaj](#)

<sup>13</sup> Največ 1.000 znakov, vključno s presledki. [Nazaj](#)

<sup>14</sup> Izvajalec mora za projekte, odobrene na podlagi Javnega razpisa za izbiro raziskovalnih projektov Ciljnega raziskovalnega programa »CRP 2016« v letu 2016 in Javnega razpisa za izbiro raziskovalnih projektov Ciljnega raziskovalnega programa »Zagotovimo.si hrano za jutri« v letu 2016, na spletnem mestu svoje RO odpreti posebno spletno stran, ki je namenjena projektu. Obvezne vsebine spletne strani so: vsebinski opis projekta z osnovnimi podatki glede financiranja, sestava projektne skupine s povezavami na SICRIS, faze projekta in njihova realizacija, bibliografske reference, ki izhajajo neposredno iz izvajanja projekta ter logotip ARRS in drugih sofinancerjev. Spletna stran mora ostati aktivna še 5 let po zaključku projekta. [Nazaj](#)

Obrazec: ARRS-CRP-ZP/2018 v1.00

C9-D4-26-A1-38-44-34-A9-B4-FA-84-78-0E-4A-E5-B1-1D-51-54-47



Raziskovalni projekt **V4-1406** v sklopu Ciljnega raziskovalnega programa  
»Zagotovimo.si hrano za jutri«

# **Obvladovanje bolezni metličavosti jablana v nasadih sadilnega materiala**

## **KONČNO POROČILO**

Delovni sklop 1:  
**Vzorčenje v matičnem nasadu jablan v Selu in njegovi  
okolici**

Izvajalec:  
**Kmetijski inštitut Slovenije**

Poročilo pripravila:  
**Barbara Ambrožič Turk**

**Ljubljana, 28. 6. 2017**

## Vsebina

Uvod .....	3
Vzorčenje matičnih rastlin s sumljivimi znamenji bolezni .....	3
Ugotavljanje stanja gostiteljev v okolici nasada .....	3
Sklepi.....	5

## Uvod

Spremljanje in poznavanje zdravstvenega stanja matičnih rastlin je zelo pomemben preventivni ukrep pri preprečevanju širjenja nevarne bolezni metličavosti jablan, ki jo povzroča fitoplazma '*Candidatus Phytoplasma mali*', saj se bolezen širi z okuženim materialom pri vegetativnem razmnoževanju. Ob tem je pomembno tudi poznavanje stanja gostiteljskih rastlin v okolici matičnega nasada.

Cilj tega delovnega sklopa je bil pridobiti material jablan (*Malus domestica*) v nasadu in material možnih potencialnih divjih gostiteljev '*Candidatus Phytoplasma mali*' v okolici nasada, predvsem različnih rastlin iz družine rožnic in iglavcev, v katerih prezimujejo bolšice.

### *Vzorčenje matičnih rastlin s sumljivimi znamenji bolezni*

V matičnem nasadu jablan v Selu, ki je namenjen pridobivanju certificiranih cepičev, so v celotnem obdobju trajanja projekta 2014 – 2017 potekali intenzivni pregledi zdravstvenega stanja matičnih dreves na znamenja bolezni metličavosti jablan. Pregledi so v rastni dobi potekali 1x mesečno. Pri izvajanju zdravstvenih pregledov smo bili pozorni na značilna znamenja bolezni, ki jih povzroča fitoplazma APf, kot so predčasno odganjanje, metlavost poganjkov, razvoj listnih rozet, povečani prilisti, predčasno rdečenje in odpadanje listov v jeseni, morebiten pojav cvetov izven običajnega časa cvetenja. Tako so bili prvi pregledi opravljeni na začetku rastne dobe v času odganjanja listov, nato smo spremljanja izvajali običajno vsak mesec glede prisotnosti značilnih znamenj v vegetativnem razvoju, zadnje spremljanje je bilo opravljeno v jesenskem času na morebitna znamenja predčasnega rdečenja listja. Pri opravljenih zdravstvenih pregledih matičnih dreves v celotnem spremljanem obdobju ni bilo opaženih sumljivih, značilnih znamenj bolezni, zato ni bilo odvzetih vzorcev za laboratorijsko testiranje.

V okviru uradnega nadzora, ki ga v matičnem nasadu Selo izvaja pooblaščen organ za potrjevanje, je s strani navedenega organa opravljeno vsakoletno preverjanje prisotnosti APf z vzorčenjem korenin (latentno preverjanje). V ta namen se vsako leto v matičnem nasadu odvzame vzorce korenin pri približno 7 % matičnih drevesih (18 kumulativnih vzorcev, kar je 90 matičnih dreves). V letu 2014 je bila pri dveh matičnih drevesih potrjena prisotnost fitoplazme APf, drevesi sta bili nemudoma izkrčeni. V letih 2015 – 2017 so bili rezultati laboratorijskih analiz latentnega preverjanja pri vseh odvzetih vzorcih negativni.

## Ugotavljanje stanja gostiteljev v okolici nasada

Matični nasad Selo na Goričkem leži na lokaciji, ki ga v največji meri obdaja gozd, poleg gozda so ob nasadu še njive in travniki. Intenzivnih jablanovih nasadov ni v bližini, prvi sadovnjak, ki je že deloma opuščen, se nahaja v oddaljenosti približno 2 km od matičnega nasada. Gozd je pretežno listnat. Med iglavci prevladuje bor, smreke ni. Pri natančnejšem pregledu gozda v pasu približno 150 m okrog matičnega nasada je bilo ugotovljeno, da sta edina predstavnika gostiteljskih rastlin za bolšice, prenašalce fitoplazme APf, prisotna v

bližini matičnega nasada, ob gozdnem robu, in sicer po 1 drevo divje jabolane in hruške. Sicer v pregledanem gozdnem pasu ni zastopanih gostiteljskih rastlin iz družine Rosaceae (jablana, hruška, glog, ...). Po navedbah območnega gozdarskega inšpektorja le-teh prav tako ni v pasu 500 m okrog matičnega nasada.

Poleg sistematičnega spremljanja populacije bolšic z rumenimi lepljivimi ploščami v matičnem nasadu (rezultati so opisani v delu DP 2) smo v matičnem nasadu ter v njegovi okolici, večkrat v času trajanja projekta, opravili ulov bolšic z entomološko ponjavo, z namenom ugotavljanja okuženosti žuželčjih prenašalcev - bolšic s fitoplazmo APf. Tako sta bila aprila 2015 odvzeta 2 vzorca bolšic, in sicer v matičnem nasadu ter v bližini matičnega nasada - na predelu divje jabolane ob gozdnem robu. Dodatno je bil en vzorec bolšic naključno nabran še ob jablanovih drevesih, ki rastejo ob cesti v vasi Selo in so od matičnega nasada oddaljena približno 500 m. Nabrani vzorci bolšic so bili vrstno identificirani ter osebki vrst *Cacopsylla melanoneura* in/ali *Cacopsylla picta* posredovani na laboratorijske analize. Z laboratorijskim testiranjem ni bilo potrjene prisotnosti fitoplazme APf v vzorcih bolšic *C. melanoneura* in *C. picta*, nabranih v matičnem nasadu ter v bližini matičnega nasada ob gozdnem robu, medtem ko je bila prisotnost fitoplazme APf potrjena v osebkih bolšice *C. picta*, nabranih na lokaciji ob cesti v vasi Selo.

Vzorčenje bolšic, ki je bilo opravljeno v matičnem nasadu tudi v letu 2017, prav tako ni potrdilo prisotnosti fitoplazme APf v nabranih osebkih *C. melanoneura* in *C. picta*.

Zaradi ugotavljanja stanja glede okuženosti gostiteljskih rastlin v okolici nasada je bil spomladi 2016 odvzet en vzorec korenin pri stari jablani ob gozdnem robu v bližini matičnega nasada, za preverjanje latentne prisotnosti fitoplazme APf. Na podlagi pozitivnih rezultatov testiranja bolšic iz lokacije ob cesti v vasi Selo, sta bila odvzeta tudi dva vzorca korenin pri dveh jablanah, rastočih na tej lokaciji. Navedena vzorčena drevesa niso kazala znamenj bolezni metličavosti jablan. Z laboratorijskim testiranjem je bila potrjena prisotnost fitoplazme APf v vseh treh analiziranih vzorcih korenin. O potrditvi okužbe je bil obveščen območni fitosanitarni inšpektor, okužena drevesa so bila označena in na podlagi odločbe inšpektorja v letu 2016 izkrčena.

Pri pregledu stanja v širši okolici matičnega nasada je bil vzorec bolšic odvzet tudi v opuščenem jablanovem sadovnjaku v vasi Fokovci, ta je od matičnega nasada oddaljen približno 2 km zračne linije. V njem je bila metličavost poganjkov na drevesih opažena v večjem obsegu. V vzorcih analiziranih bolšic je bila v dveh zaporednih letih potrjena prisotnost fitoplazme APf. Populacija bolšic *C. melanoneura* in *C. picta* je bila na tej lokaciji številna, medtem ko je bilo na podlagi rezultatov spremljanja v matičnem nasadu in v njegovi neposredni bližini ugotovljeno, da je populacija bolšic *C. melanoneura* in *C. picta* zelo skromna.

## Sklepi

- Pri izvajanju vizualnih pregledov zdravstvenega stanja v matičnem nasadu v celotnem obdobju trajanja projekta ni bilo opaženih bolezenskih znamenj metličavosti jablan pri matičnih drevesih. Tudi obsežno latentno preverjanje, ki se izvaja v matičnem nasadu, v letih 2015 – 2017 ni potrdilo prisotnosti fitoplazme APf.
- Glede na prve potrditve okužbe v matičnem nasadu v letu 2012 ter nato še nadaljnje najdbe v letu 2013 ter deloma še v 2014 ocenjujemo, da se je stanje od leta 2015 dalje umirilo, ko ni bilo več zaznati prisotnosti bolezni. Takemu stanju lahko pripišemo intenzivno izvajanje zdravstvenih pregledov in laboratorijskih testiranj ter sprotno odstranjevanje okuženih dreves, ter seveda stalno spremljanje prenašalcev in izvajanje insekticidnih škropljenj.
- Pri latentnem testiranju nekaterih gostiteljskih rastlin v neposredni bližini matičnega nasada ter v njegovi okolici je bilo ugotovljeno, da je fitoplazma APf prisotna v vseh vzorčenih jablanovih drevesih. Vzorcene so bile korenine, bolezenskih znamenj ni bilo vidnih. Rezultati navedenega vzorčenja gostiteljskih rastlin nakazujejo na razširjenost fitoplazme na tem območju.
- Laboratorijsko testiranje okuženosti bolšic *C. melanoneura* in *C. picta* ni potrdilo prisotnosti fitoplazme APf v vzorcih, nabranih v matičnem nasadu ter v njegovi neposredni bližini ob gozdnem robu.
- Na lokaciji v vasi Selo, oddaljeni približno 500 m od matičnega nasada, je bil vzorec analiziranih bolšic *C. picta* pozitiven na prisotnost fitoplazme APf. Kot že navedeno, so bila pozitivna tudi jablanova drevesa na tej lokaciji, čeprav niso kazala bolezenskih znamenj metličavosti jablan. V primeru lokacije v Fokovcih, v oddaljenem, opuščenem jablanovem sadovnjaku z izraženimi bolezenskimi znamenji, je bila v testiranih bolšicah potrjena prisotnost fitoplazme APf.

Raziskovalni projekt **V4-1406** v sklopu Ciljnega raziskovalnega programa  
»Zagotovimo.si hrano za jutri«

# **Obvladovanje bolezni metličavosti jablana v nasadih sadilnega materiala**

## **KONČNO POROČILO**

Delovni sklop 2:

**Vzpostavitev sistema spremljanja naleta prenašalcev in  
preučevanje njihove bionomije v matičnem nasadu jablan v  
Selu in v poskusnem nasadu FKBV**

Izvajalci:

**Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije Kmetijsko  
gozdarski zavod Maribor, Sadjarski center Maribor**

**Nacionalni inštitut za biologijo**

**Kmetijsko gozdarska zbornica Slovenije Kmetijsko  
gozdarski zavod Nova Gorica**

**Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in  
biosistemske vede**

Poročilo pripravili uskladili:

**Biserka Donik Purgaj**

**Nataša Stritih**

**Mario Lešnik**

**Maribor, 29. 6. 2017**

## Vsebina

Uvod .....	3
Spremljanje populacijske dinamike bolšic v matičnem nasadu Selo .....	4
Ulov leta 2015 .....	4
Spremljanja populacijske dinamike bolšic vrst <i>C. melanoneura</i> in <i>C. picta</i> v poskusnem nasadu UKC FKBV in v ekološkem nasadu na Ptujski Gori .....	9
Metode dela .....	9
Podatki za leto 2015 .....	9
Podatki za leto 2016 .....	13
Podatki za leto 2017 .....	17
Analiza možnosti uporabe $\beta$ -kariofilena kot snovi za privabljanje bolšic vrst <i>C. melanoneura</i> in <i>C. picta</i> za bolj učinkovito prognozo preleta bolšic iz zimskih gostiteljev v nasade jablan in določanje optimalnega termina za uporabo insekticidov .....	21
Matični nasad Selo .....	21
Poskusni nasad UKC FKBV in ekološki nasad na Ptujski Gori .....	25
Metode dela .....	25
Analiza ulova v letu 2015 .....	26
Analiza ulova v letu 2016 .....	28
Analiza ulova v letu 2017 .....	30
Sklepi .....	31
Spremljanje populacijske dinamike bolšic .....	31
Analiza možnosti uporabe $\beta$ -kariofilena kot snovi za privabljanje bolšic .....	32

## Uvod

V osnovnem matičnem nasadu jablan v kraju Selo na Goričkem, ki ga upravlja Sadjarski center Maribor, je bila maja 2012 potrjena okužba z APf med testiranjem korenin na latentno prisotnost fitoplazme. Fitoplazma je bila potrjena na drevesu sorte 'Zlati delišes Reinders®', posajenem leta 2007. Pri opravljanju rednih zdravstvenih pregledov v matičnem nasadu vidnih znamenj bolezni metličavosti jablane AP do takrat ni bilo opaziti. Od prve potrditve okužbe so bila opravljena testiranja korenin v večjem obsegu, pa tudi pri nadaljnjih vizualnih pregledih zdravstvenega stanja dreves v nasadu so bila opažena značilna znamenja bolezni, kot je metlasta rast poganjkov. Na podlagi števila okužb, ki so bile potrjene z laboratorijskimi analizami, kakor tudi dreves z značilnimi znamenji bolezni, pri katerih pa njihove okuženosti nismo preverjali z laboratorijskimi analizami ocenjujemo, da je okuženost v nasadu približno 1,5%. Vsa okužena drevesa so bila iz nasada izkrčen.

Ker je to edini osnovni matični nasad jablan v Sloveniji za pridelovanje certificiranih cepičev, predstavlja okužba v njem veliko grožnjo in zahteva takojšnje ukrepanje.

Fitoplazme se lahko širijo z razmnoževalnim in sadilnim materialom ter z vektorji, ki so se prej hranili s floemom okuženih rastlin. Fitoplazme lahko prezimijo v prenašalnih žuželkah ali v gostiteljskih rastlinah, in se širijo naslednje pomladansko obdobje. Nadzor nad vektorji AP so pomemben del vzdrževanja v nasadih. Primarni gostitelji fitoplazme so bolšice medtem ko so rastline le naključni sekundarni gostitelj (Lešnik in sod., 2009).

V okviru delovnega paketa smo poskušali identificirati znane (*C. melanoneura* in *C. picta*) in potencialne (škržatki) prenašalce APf ter napraviti čim bolj natančno analizo populacijske dinamike dveh vrst bolšic *C. melanoneura* in *C. picta* za optimalno določanje terminov za zatiranje v matičnem nasadu jablan SCM v Selu, v poskusnem nasadu UKC FKBV in v ekološkem nasadu na Ptujski gori. Žuželke smo nabirali v naprej določenih časih z namenom, da bi bolje spoznali njihovo bionomijo in na tej osnovi opredelili epidemiologijo okužb. Sinteza podatkov o bionomiji bolšic iz več rastnih dob nam bo odkrila, ali so selitve izrazito vezane na vreme, ali na fenološki razvoj jablane in zimskih gostiteljev, ali na nek drug dejavnik.

Ugotavljali smo, ali ima sestava robne vegetacije ob sadovnjakih vpliv na populacijsko dinamiko bolšice *C. melanoneura*.

Preverili smo možnost za povečano učinkovitost ulova vrste *C. picta* z rumenimi vabami obogatenimi z  $\beta$ -kariofilenom, ki je kemični atraktant za *C. picta*. S takim načinom spremljanja bi pridobili bolj natančne podatke o pojavljanju te vrste. Hkrati bi s tem preverili tudi vrstno specifičnost odziva *C. picta* in *C. melanoneura* na  $\beta$ -kariofilen ter tudi sezonsko odvisnost tega odziva.

Matični nasad v Selu, kjer pridelujemo razmnoževalni material certificiranega statusa za jablane, zahteva prilagojeno uporabo fitofarmaceutskih pripravkov. V ta namen imamo za matične nasade dodatno registriran pripravek Karate Zeon 5 SC. Kemičnega zatiranja v matičnem nasadu zaradi zagotovitve zdravega sadilnega materiala ne moremo izpustiti,



moramo pa natančno opredeliti dinamiko zatiranja bolšic, določiti optimalni termin za uporabo insekticidov, kar bo omogočilo, da na okolje ne bomo vplivali obremenilno.

## **Spremljanje populacijske dinamike bolšic v matičnem nasadu Selo**

### *Ulov leta 2015*

V novembru 2014 je bil opravljen pregled stanja v matičnem nasadu in na gostiteljskih rastlinah v njegovi okolici zaradi možnosti izobešanja rumenih lepljivih plošč, obogatenimi z  $\beta$ -kariofilenom, ki je kemični atraktant za bolšice vrst *Cacopsylla picta* in *Cacopsylla melanoneura*. S spremljanjem naleta bolšic z lepljivimi ploščami v preteklem letu je bilo opaženo, da je populacija bolšic v nasadu majhna, zato nas je zanimalo ali bo obogatitvena vaba z atraktantom pripomogla k boljšemu sledenju in poznavanju stanja populacije bolšic.

S tem namenom smo izobesili rumene lepljive plošče in plošče s  $\beta$ -kariofilenom na skupno 6 lokacij na gostiteljske rastline v matičnem nasadu in v okolici nasada ter na prezimitvenega gostitelja bolšice (bor) v bližini matičnega nasada ob gozdnem robu.

Spremljanje smo izvajali enkrat tedensko. Pri vsakem spremljanju smo menjali  $\beta$ -kariofilen (vzorec je pripravljen v vrečici) ter rumene lepljive plošče.

Prvi opaženi osebki bolšice so se v matičnem nasadu Selo pojavili na rumenih lepljivih ploščah med obdobjem 10.3.2015 - 23.3.2015. Po 15.5.2015. Populacije bolšic v matičnem nasadu ni bilo mogoče več opaziti.

Rumene lepljive plošče smo zaradi majhne pojavnosti bolšic v nasadu Selo izobesili še v intenzivnem nasadu Fokovci (izven). Ta nasad je okužen z APf. Identifikacija potencialnih prenašalcev fitoplazme AP je podana v preglednicah spodaj.

**Preglednica 1: Spremljanje populacije bolšic v matičnem nasadu Selo v letu 2015**

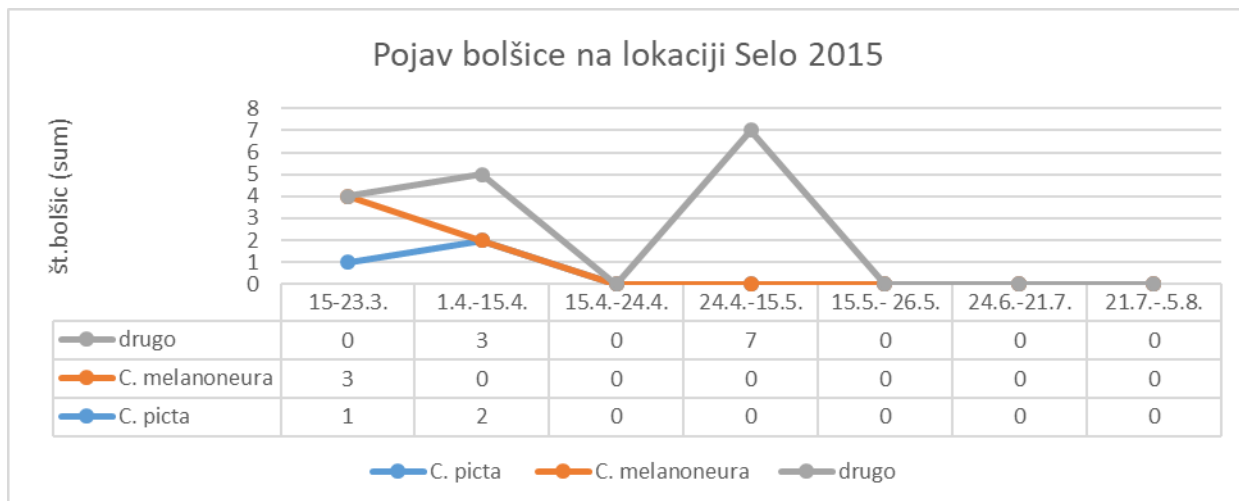
Datum vzorčenja	Tip odvzemnega mesta	Žuželka	Ulov
<b>23-mar-15</b>	2.nasad zgoraj (jablana)	<i>Cacopsylla pruni</i>	1 ♀
	matični nasad (jablana)	<i>Cacopsylla melanoneura</i>	3 ♀
<b>01-apr-15</b>	<u>matični nasad (jablana)</u>	<i>Cacopsylla pruni</i> <i>C. pyrisuga</i> <i>Triozia alacris</i>	1 ♀, 1 ♂ 2 ♂ (1 ♀).
	<u>izkrčeni del matičnega nasada (jablana)</u> - - (na poganjkih, odgnanih iz panjev v izkrčenem delu nasada)	<i>Cacopsylla affinis</i> (primarni gostitelj je glog) <i>Cacopsylla picta</i> <i>Cacopsylla crataegi</i> <i>Cacopsylla pyrisuga</i> <i>Cacopsylla pruni</i>	12 ♂, 7 ♀ 2 ♂♂ 2 ♂♂, 1 ♀ 1 ♂ 1 ♂, 1 ♀
<b>24-apr-15</b>	<u>matični nasad (jablana)</u>	<i>Cacopsylla pyrisuga</i>  <i>Triozia alacris</i>	3 ♂  3 ♀♀ + 1 ♂
	<u>matični nasad (jablana)</u>	<i>Cacopsylla melanoneura</i> , <i>C. picta</i>	negativno: vzorec je bil obravnavan s postopkom agresivnega otresanja in dodatnega vizualnega pregleda pod stereomikroskopom. Z nobenim od postopkov nismo zaznali navzočnosti jajčec, ličink ali imagov bolšic, prav tako ne drugih potencialnih prenašalcev
<b>24-jun-21-jul-15</b>	<u>matični nasad (jablana) + izven nasada</u>		negativno
<b>25-jul-05-avg-15</b>	<u>matični nasad (jablana) + izven nasada</u>	<i>Cacopsylla melanoneura</i> , <i>C. picta</i> , škržatki	negativno

**Preglednica 2: Spremljanje populacije bolšic izven nasada Selo v letu 2015**

Datum vzorčenja	Tip odvzemnega mesta	Žuželka	Ulov
01-apr-15	izven nasada (jablana, rdeči bor)	<i>Cacopsylla melanoneura</i>	2 ♂♂
		<i>Cacopsylla picta</i>	1 ♀
		<i>Cacopsylla pyrisuga</i> (gostitelj je hruška, prezimi na iglavcih)	1 ♀
		<i>Trioza alacris</i> (gostitelj je lovor ( <i>Laurus nobilis</i> ), prezimi na iglavcih)	1 ♀
	navadna kopriva( <i>Urtica dioica</i> )	<i>Trioza urticae</i>	1 ♀
	bor (prezimitvena rastlina)	<i>Zygina tiliae</i> , <i>Z. flammigera</i> , druge vrste iz rodu <i>Zygina</i>	množično
01-apr-15	travniški nasad ob cesti (jablana)	<i>Cacopsylla melanoneura</i>	1 ♂ in 2 ♀♀
		<i>Cacopsylla picta</i>	2 ♂♂
		<i>Cacopsylla crataegi</i>	2 ♂♂, 1 ♀
		<i>Cacopsylla pyrisuga</i>	1 ♂
		<i>Cacopsylla pruni</i>	1 ♂, 1 ♀
24-apr-15	izven nasada (jablana)	<i>Zygina flammigera</i>	množično
		<i>Z. tiliae</i> , <i>Arboridia ribauti</i> , <i>Empoasca vitis</i>	posamezni osebki

**Preglednica 3: Spremljanje populacije bolšic v proizvodnem nasadu Fokovci v letu 2015**

Datum vzorčenja	Tip odvzemnega mesta	Žuželka	Ulov
01-apr-15	plantažni nasad Fokovci (jablana)	<i>Cacopsylla melanoneura</i>	10 ♂ in 7 ♀♀:
		<i>Cacopsylla picta</i>	4 ♀♀
		<i>Cacopsylla pyrisuga</i>	1 ♂
		<i>Cacopsylla pruni</i>	1
			<i>Na listih najdena posamezna odložena jajčeca bolšic, a so zelo redka. Drugih mladostnih stadijev bolšic tudi v tem vzorcu ni bilo. Samo na podlagi jajčec ni bilo mogoče določiti vrste, ki ji pripadajo.</i>
24-jun-21-jul-15	plantažni nasad Fokovci (jablana)		negativno potencialni vektorji
	jablana	<i>Scaphoideus titanus</i> , <i>Allygus modestus</i> , <i>Allygidius atomarius</i> , <i>Phelinus spumarius</i>	Po 1 ♀



**Graf 1:** Pojav bolšice na lokaciji Selo 2015

Ulov bolšic v letu 2015 je bil minimalen. Pojav bolšice zaznamo samo v času ko insekticida še nismo uporabili. *Cacopsilla melanoneura* je navzoča v nasadu pred *C. picto*. V našem primeru spremljanja obe po 15. 4. 2015 nista več zaznavni verjetno zaradi redne uporabe insekticida.

V Preglednicah 4 do 6 so navedeni škropilni programi v matičnem nasadu Selo po posameznih letih izvajanja projekta.

**Preglednica 4:** Škropilni program za matični nasad Selo 2015

datum	sredstvo	aktivna snov
24.3.2015	Karate zeon 5 SC	lambda-cihalotrin
9.4.2015	Frutapon	parafinsko olje
	Karate zeon 5 SC	lambda-cihalotrin
	Polyram DF	metiram
18.4.2015	Delan 700 WG	ditianon
	Clarinet	pirimetanil, flukvinkonazol
	Basfoliar active	
30.4.2015	Score 250 EC	difenokonazol
	Delan 700WG	ditianon
	Bactive	
7.5.2015	Clarinet	pirimetanil, flukvinkonazol
	Delan 700 WG	ditianon
	Kumulus	žveplo
	Confidor 70WG	imidakloprid
25.5.2015	Stroby WG	krezoksim - metil
	Delan 700 WG	ditianon
	Confidor 70WG	imidakloprid
5.6.2015	Score 250 EC	difenokonazol
	Delan 700WG	ditianon
	Pirimor 50WG	pirimikarb
8.7.2015	Scab 480 SC	kaptan
	Mospilan 20 SG	actamiprid
	Basfoliar active	

**Preglednica 5: Škropilni program zamatični nasad Selo 2016**

datum	sredstvo	aktivna snov
29.3.2017	Karate zeon 5 SC	lambda-cihalotrin
	Frutapon	parafinsko olje
	Cuprablau Z 35WP	bakrov oksiklorid
12.4.2017	Delan 700 WG	ditianon
	Kumulus	žveplo
	Pirimor	pirimikarb
25.4.2017	Delan 700 WG	ditianon
	Kumulus	žveplo
	Karate zeon 5 SC	lambda-cihalotrin
10.5.2017	Polyram DF	metiram
	Kumulus	žveplo
	Clarinet	pirimetanil, flukvinkonazol
26.5.2017	Delan 700 WG	ditianon
	Score 250 EC	pirimetanil, flukvinkonazol
	Score 250 EC	pirimetanil, flukvinkonazol
16.6.2017	Merpan	kaptan
	Pirimor	pirimikarb

**Preglednica 6: Škropilni program za matični nasad Selo 2017**

Datum	sredstvo	aktivna snov
29.3.2017	Karate zeon 5 SC	lambda-cihalotrin
	Frutapon	parafinsko olje
	Cuprablau Z 35WP	bakrov oksiklorid
12.4.2017	Delan 700 WG	ditianon
	Kumulus	žveplo
	Pirimor	pirimikarb
25.4.2017	Delan 700 WG	ditianon
	Kumulus	žveplo
	Karate zeon 5 SC	lambda-cihalotrin
10.5.2017	Polyram DF	metiram
	Kumulus	žveplo
	Clarinet	pirimetanil, flukvinkonazol
26.5.2017	Delan 700 WG	ditianon
	Score 250 EC	pirimetanil, flukvinkonazol
16.6.2017	Score 250 EC	pirimetanil, flukvinkonazol
	Merpan	kaptan
	Pirimor	pirimikarb

## Spremljanja populacijske dinamike bolšic vrst *C. melanoneura* in *C. picta* v poskusnem nasadu UKC FKBV in v ekološkem nasadu na Ptujski Gori

### Metode dela

Na dveh lokacijah, v poskusnem nasadu UKC FKBV Pohorski dvor (46°30'21.29"N 15°37'35.26"E) in v ekološkem nasadu na Ptujski Gori (46°21'17.94"N 15°45'47.51"E) smo tri leta na jablanova drevesa obešali standardne rumene lepljive plošče (Unichem Bio plantela 17 x 23 cm). Plošče smo menjavali na 7 dni. Vsakič smo po sedmih dnevih prešteli število ulovljenih bolšic na lepljivo ploščo. Ločevali smo dve preučevani vrsti. V obeh primerih smo lov izvajali v sadovnjaku, kjer ni bilo uporabe insekticidov, tako da je bila populacija povsem naravna. V obeh primerih je bil sadovnjak obdan z večjimi kompleksi mešanega gozda z velikim deležem iglavcev.

### Podatki za leto 2015

**Preglednica 7:** Podatki o tedenskem ulovu bolšic vrste *C. melanoneura* na rumeno lepljivo vabo na lokaciji Ptujška Gora v letu 2015

Datum:	Glog v sadovnjaku	Glog v robu gozda	Jablana v sadovnjaku	Jablana v robu gozda	Smreka v robu gozda	Smreka v naselju	Jelka v gozdu	Akacija na robu gozda	Bezeg na robu gozda	Robidovje na robu gozda	Jelša na robu gozda	Črni bor v gozdu
14.2.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.2.	3	5	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0
27.2.	4	3	3	1	2	2	2	1	0	1	0	1
7.3.	6	3	4	2	2	2	1	1	0	1	1	1
14.3.	12	2	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0
21.3.	6	5	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0
28.3.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.4.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
11.4.	4	3	3	1	2	0	0	0	0	1	0	0
18.4.	6	3	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0
25.4.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.5.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9.5.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.5.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.5.	4	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
30.5.	5	2	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0
6.6.	10	5	5	3	2	1	1	0	0	1	0	0
13.6.	2	1	1	1	2	2	0	0	0	1	0	0
20.6.	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
27.6.	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1
27.6.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.7.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Komentar.** V letu 2015 se je na Ptujski gori preseljevanje vrste *C. melanoneura* pričelo dokaj zgodaj, v sredini februarja. Vidi se, da je pojav na glogu v začetku sezone nekaj večji, kot na jablani. V začetku selitve je ulov na iglavcih v gozdu zelo skromen. Največji ulov na jablani

je v sredini marca, potem proti koncu aprila polagoma pada, ko nastopi dvotedensko okno brez ulova in potem sledi od polovice maja do konca maja povečan ulov poletnih oblik bolšice. Vračanje v gozd ob selitvi je bilo na vabah komaj opazno. Gre za tako majhne populacije žuželk, da s posameznimi vabami komaj kaj ujamemo. Ulovi na rastju, ki tvori rob gozda (jelša, akacija, bezeg in robidovje) je bil skromen. Bolšice se na tem rastju samo malo ustavijo, ko se selijo iz gozda v sadovnjak.

**Preglednica 8:** Podatki o tedenskem ulovu bolšic vrste *C. picta* na rumeno lepljivo vabo na lokaciji Ptujška Gora v letu 2015

Datum:	Glog v sadovnjaku	Glog v robu gozda	Jablana v sadovnjaku	Jablana v robu gozda	Smreka v robu gozda	Smreka v nasejju	Jelka v gozdu	Akacija na robu gozda	Bezeg na robu gozda	Robidovje na robu gozda	Jelša na robu gozda	Črni bor v gozdu
14.2.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21.2.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27.2.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
7.3.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.3.	0	0	2	3	2	2	0	0	0	1	0	0
21.3.	0	0	1	1	1	2	1	0	0	0	0	0
28.3.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.4.	3	5	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0
11.4.	0	1	1	1	2	2	2	1	0	1	0	1
18.4.	1	1	2	3	2	3	1	0	0	1	0	0
25.4.	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.5.	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9.5.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.5.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23.5.	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.5.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6.6.	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13.6.	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0
20.6.	0	0	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0
27.6.	0	0	1	0	2	2	0	0	0	0	0	0
27.6.	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
4.7.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Komentar.** Populacije vrste *C. picta* so na Ptujški Gori manjše od populacij *C. melanoneura*. Vidi se, da se prične preseljevanje malo pozneje in ulov vrste *C. picta* je pri glogu na začetku manjši, kot pri jablanah. Največji ulov je bil na prehodu iz marca v začetek aprila. Poletno populacijo smo opazili šele ob koncu maja in preseljevanje je trajalo do konca junija. Preseljevanje smo na vabah na iglavih komaj opazili. Ulov na robni vegetaciji gozda je bil zelo skromen. Na splošno lahko rečemo, da je bolšic te vrste na jablani več kot na glogu.

**Preglednica 9:** Podatki o tedenskem ulovu bolšic vrste *C. melanoneura* na rumeno lepljivo vabo na lokaciji UKC FKBV Hoče v letu 2015

Datum:	Glog v botan. vrtu	Jablana v sadovnjaku	Jablana v bot. vrtu	Smreka v robu gozda	Smreka v bot. vrtu	Jelka v gozdu	Omorika v bot. vrtu	Akacija na robu gozda	Bezeg na robu gozda	Robidovje na robu gozda	Jelša na robu gozda	Črni bor v gozdu
23.2.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.3.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
9.3.	4	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
16.3.	8	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1
23.3.	4	2	2	1	0	0	0	0	2	2	0	0
30.3.	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0
7.4.	7	2	4	1	0	1	0	0	0	2	0	0
14.4.	12	3	1	1	0	0	0	0	0	2	0	0
21.4.	3	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
28.4.	8	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
5.5.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12.5.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.5.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.5.	6	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.6.	12	4	5	1	2	0	0	1	0	0	0	0
9.6.	15	3	2	1	1	2	0	1	0	0	1	0
16.6.	2	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0
23.6.	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1
30.6.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6.7.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Komentar.** Ker imamo na UKC v Hočah velike komplekse sadovnjakov in veliko gozdov so tudi populacije bolšic nekaj večje. Selitev glogove bolšice se je pričela v zadnjem tednu februarja. Sadovnjak z vabami in okoliški gozd je manj topla lega, kot sadovnjak na Ptujski Gori, zato je v ulovih prišlo do manjše razlike, primerjano v istem časovnem nizu. Populacije ulovljene na glogu so bile v začetku večje od populacij na jablani. Zanimivo, da smo imeli dva vrhova populacije zimske oblike, prvi je bil v zadnji dekadi marca in drugi v sredini aprila, kot da bi imeli še en selitveni val. Okno med zimsko in poletno generacijo je bilo v prvih dveh tednih maja. Glavno obdobje selitve nazaj v gozd je bilo v prvih dveh tednih junija. Ulovi na robnem rastju gozda so bili skromni. Še največji ulov je bil na robidovju. Po pregledu literature smo ugotovili, da nihče ne omenja, da bi robide bile primeren gostitelj za glogovo bolšico. Tudi ulovi na akaciji pri selitvi nazaj v gozd so bili povsem slučajni.



**Preglednica 10:** Podatki o tedenskem ulovu bolšic vrste *C. picta* na rumeno lepljivo vabo na lokaciji UKC FKBV Hoče v letu 2015

Datum:	Glog v botan. vrtu	Jablana v sadovnjaku	Jablana v bot. vrtu	Smreka v robu gozda	Smreka v bot. vrtu	Jelka v gozdu	Omorika v bot. vrtu	Akacija na robu gozda	Bezež na robu gozda	Robidovje na robu gozda	Jelša na robu gozda	Črni bor v gozdu
23.2.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.3.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9.3.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
16.3.	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0
23.3.	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0
30.3.	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7.4.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14.4.	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
21.4.	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
28.4.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.5.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
12.5.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19.5.	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26.5.	0	2	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0
2.6.	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
9.6.	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16.6.	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
23.6.	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30.6.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6.7.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Komentar.** Tudi v Hočah, podobno kot na Ptujski Gori, smo videli, da so populacije vrste *C. picta* značilno manjše od populacij *C. melanoneura*. Preseljevanje vrste *C. picta* se prične vsaj z eno do dvotedensko zamudo. Ulovi na glogu so bili manjši od ulovov na jablani, kar kaže na večjo prehransko navezanost te bolšice na jablano, kot na glog. O višku populacije težko govorimo, ker so bili ulovi zelo majhni. Ocenjujemo, da je višek prelata iz gozda v letu 2015 bil v zadnjem tednu marca. Pomlad 2015 je v pogledu temperaturnega cikla bila dokaj povprečna. Prvi osebki poletne generacije so bili opazni v sredini maja, sama selitev nazaj v gozd je trajala do konca junija.

## Podatki za leto 2016

**Preglednica 11:** Podatki o tedenskem ulovu bolšic vrste *C. melanoneura* na rumeno lepljivo vabo na lokaciji Ptujška Gora v letu 2016

Datum:	Glog v sadovnjaku	Glog v robu gozda	Jablana v sadovnjaku	Jablana v robu gozda	Smreka v robu gozda
26.1.	1	1	1	1	0
2.2.	2	3	3	2	2
9.2.	3	4	2	3	3
16.2.	5	6	5	2	2
23.2.	8	5	6	5	4
1.3.	9	6	6	5	5
8.3.	14	4	7	2	2
15.3.	12	9	11	7	4
22.3.	8	7	9	8	7
29.3.	2	4	1	2	5
5.4.	8	6	6	5	5
12.4.	8	3	6	4	0
19.4.	0	0	0	1	1
26.4.	0	0	1	0	0
3.5.	0	0	0	0	0
10.5.	13	10	12	12	2
17.5.	10	6	7	7	4
24.5.	2	3	1	2	1
31.5.	3	2	1	0	0
7.6.	2	1	1	1	0
14.6.	0	0	0	0	1
21.6.	0	0	0	0	0

**Komentar.** Ker smo videli, da robno rastje gozda v prehrani bolšic ne igra nobene vloge smo lov bolšic na rumene vabe v letu 2016 nadaljevali le na jablanah, glogu in na smrekah. Ulovi v 2016 so bili malo večji. Temperature februarja so bile nekoliko višje od dolgoletnih povprečij in preseljevanje se je pričelo teden do dva bolj zgodaj. Prve bolšice smo ulovili že konec januarja, čeprav brsti na jablanah takrat še niso kazali nobenih znakov pokanja. Začetna populacija glogove bolšice na glogu je bila nekaj večja, kot na jablani. Od sredine marca do sredine aprila je bila velikost populacije na glogu in jablani približno enako velika. Populacijsko okno med prezimno in poletno generacijo je nastopilo med sredino aprila in koncem aprila. Razvoj v letu 2016 je bil skoraj za dva tedna bolj zgoden, kot v letu 2015. Glavno obdobje selitve nazaj v gozdove je bilo med 10. in 20. majem. Selitev v tem obdobju smo zaznali tudi na vabi na smreki v gozdu.

**Preglednica 12:** Podatki o tedenskem ulovu bolšic vrste *C. picta* na rumeno lepljivo vabo na lokaciji Ptujška Gora v letu 2016

Datum:	Glog v sadovnjaku	Glog v robu gozda	Jablana v sadovnjaku	Jablana v robu gozda	Smreka v robu gozda
26.1.	0	0	0	0	0
2.2.	0	0	0	0	0
9.2.	0	0	0	0	0
16.2.	0	0	0	0	0
23.2.	0	0	0	3	2
1.3.	0	0	1	1	1
8.3.	0	1	0	1	0
15.3.	1	4	6	2	2
22.3.	2	2	1	3	3
29.3.	0	3	3	4	4
5.4.	0	0	2	1	0
12.4.	2	2	3	2	2
19.4.	1	2	2	1	2
26.4.	0	1	0	0	1
3.5.	0	0	0	0	0
10.5.	3	7	0	0	0
17.5.	0	4	8	7	4
24.5.	4	4	9	14	12
31.5.	0	0	4	3	2
7.6.	0	0	2	4	3
14.6.	0	0	1	0	1
21.6.	0	0	0	0	0

**Komentar.** Pri vrsti *C. picta* v letu 2016 nismo zaznali tako očitno bolj zgodnjega preseljevanja. Prvi ulov na jablani je bil šele 1.3. Po tem smo imeli skromne ulove dva meseca od začetka marca do konca aprila. Okno med zimsko in poletno generacijo sploh ni bilo izraženo, ozirom ga nismo mogli opaziti zaradi zelo skromnega ulova. Verjetno je nastopilo konec maja, teden dni prej, kot v letu 2015. Zelo močno preseljevanje nazaj v gozd smo zabeležili v zadnjem tednu maja, v manjšem obsegu pa je potekalo do 15. junija. Tudi zaključek preseljevanja je verjetno bil kakšnih 10 dni bolj zgoden, kot v letu 2015.

**Preglednica 13:** Podatki o tedenskem ulovu bolšic vrste *C. melanoneura* na rumeno lepljivo vabo na lokaciji UKC FKBV Hoče v letu 2016

Datum:	Glog v botan. vrtu	Jablana v sadovnjaku	Jablana v bot. vrtu	Smreka v robu gozda
26.1.	1	3	0	0
2.2.	3	2	1	4
9.2.	7	1	2	5
16.2.	12	3	3	3
23.2.	8	6	4	4
1.3.	3	5	7	1
8.3.	9	6	6	2
15.3.	18	5	4	6
22.3.	9	12	10	6
29.3.	10	5	1	4
5.4.	5	3	4	3
12.4.	5	3	3	4
19.4.	2	0	1	1
26.4.	6	3	4	0
3.5.	12	4	5	1
10.5.	23	17	17	6
17.5.	15	15	6	8
24.5.	3	1	2	1
31.5.	0	1	0	0
7.6.	0	0	0	0
14.6.	0	0	0	0
21.6.	0	0	0	0

**Komentar.** Tudi na UKC smo v letu 2016 zabeležili očitno bolj zgoden pričetek preseljevanja. Tudi tam smo prve bolšice ujeli že v zadnjih dneh januarja. Preseljevanje je bilo razvlečeno na mesec dni, saj so se ulovi na jablani postopoma povečevali vse do sredine marca. Očitnega okna med zimsko in poletno generacijo nismo uspeli ugotoviti. Največji del ličink je razvoj zaključil v zadnjem tednu aprila in potem so odrasli osebki dozoreli v 14 dneh. Določene ličinke so razvoj zaključile že v sredini aprila. Konec prvega tedna maja je veliko odraslih bolšic že bilo pripravljenih za selitve nazaj v gozd.

**Preglednica 14:** Podatki o tedenskem ulovu bolšic vrste *C. picta* na rumeno lepljivo vabo na lokaciji UKC FKBV Hoče v letu 2016

Datum:	Glog v botan. vrtu	Jablana v sadovnjaku	Jablana v bot. vrtu	Smreka v robu gozda
26.1.	0	0	0	0
2.2.	0	0	0	0
9.2.	0	0	0	0
16.2.	0	0	0	0
23.2.	0	2	0	0
1.3.	0	4	1	0
8.3.	0	1	3	0
15.3.	0	3	1	0
22.3.	1	3	1	1
29.3.	1	4	5	0
5.4.	1	2	3	0
12.4.	1	3	1	0
19.4.	0	3	4	0
26.4.	1	3	2	1
3.5.	0	1	1	0
10.5.	0	2	2	0
17.5.	0	2	3	0
24.5.	0	2	5	3
31.5.	0	1	2	1
7.6.	0	1	2	1
14.6.	0	0	2	0
21.6.	0	0	0	0

**Komentar.** Toplejši februar se ni tako očitno izrazil v bolj zgodnjem preseljevanju vrste *C. picta*, kot je to bilo vidno pri vrsti *C. melanoneura*. Morda bolj zgodnje selitve nismo opazili zaradi majhnosti populacij. Do konca februarja ulovov praktično ni bilo. Višek populacije je bil med polovico marca in prvo tretjino aprila. Prve ličinke so bile opazne kašen teden dni bolj zgodaj, kot v letu 2015. Tudi pri *C. picta* očitnega okna med zimsko in poletno generacijo nismo uspeli opaziti. Zadnji osebki zimske generacije so bili prisotni do konca aprila. Vsekakor lahko rečemo, da se je razmerje proti vrsti *C. melanoneura*, oziroma dvotedenski poznejši razvoj vrste *C. picta* opazil tudi v letu 2016, je pa razlika med obema vrstama bila manjša, kot v letu 2015. Preseljevanje nazaj v gozd se je pričelo konec prvega tedna maja in je trajalo do polovice junija. Zaključilo se je vsaj en teden bolj zgodaj, kot v letu 2015.

### Podatki za leto 2017

**Preglednica 15:** Podatki o tedenskem ulovu bolšic vrste *C. melanoneura* na rumeno lepljivo vabo na lokaciji Ptujška Gora v letu 2017

Datum:	Jablana v sadovnjaku	Jablana v robu gozda	Smreka v robu gozda
6.2.	0	0	0
13.2.	0	0	0
20.2.	0	0	0
27.2.	0	1	2
6.3.	3	3	5
13.3.	2	3	1
20.3.	6	5	0
27.3.	7	4	0
3.4.	1	2	0
10.4.	6	5	0
17.4.	6	0	0
24.4.	0	0	0
1.5.	0	0	0
8.5.	0	0	0
15.5.	8	7	3
22.5.	5	6	3
29.5.	0	2	0
5.6.	0	1	0
12.6.	0	0	0
19.6.	0	0	0
26.6.	0	0	0

**Komentar.** Januar in februar leta 2017 sta bila mrzla, bolj blizu povprečnemu vzorcu za naš klimat, kot v nekaterih letih zadnjega desetletja. Nizke temperature so preprečile preseljevanje v februarju. Do konca februarja ulova na vabe skoraj ni bilo. Prve bolšice smo ulovili v zadnjem tednu februarja. Zaradi nižjih temperatur so tudi ulovi bili manjši. Največ bolšic smo ulovili od polovice marca do začetka aprila. Kljub nekoliko poznejšemu startu preseljevanja pa razvoj ličink v drugem delu marca ni zamujal. Jablane so začetno razvojno zamudo hitro nadoknadile in v aprilu je razvoj proti dolgoletnemu povprečju bil povsem običajen, ali celo malo hitrejši. Enako se je zgodilo z ličinkami, kot da imajo veliko stopnjo sinhronizacije s fiziološkim stanjem dreves. Okno med zimsko in poletno generacijo je bilo povsem jasno. Prva dva tedna v maju ni bilo ulova. Selitev se je zgodila zelo hitro v zadnjih dveh tednih maja in v juniju ulova praktično ni bilo več, ne na jablani in ne na smreki v gozdu.

**Preglednica 16:** Podatki o tedenskem ulovu bolšic vrste *C. picta* na rumeno lepljivo vabo na lokaciji Ptujška Gora v letu 2017

Datum:	Jablana v sadovnjaku	Jablana v robu gozda	Smreka v robu gozda
6.2.	0	0	0
13.2.	0	0	0
20.2.	0	0	0
27.2.	0	0	0
6.3.	0	1	0
13.3.	2	1	1
20.3.	2	3	2
27.3.	3	1	3
3.4.	7	0	0
10.4.	5	0	0
17.4.	3	0	0
24.4.	3	0	0
1.5.	0	0	1
8.5.	0	0	0
15.5.	0	0	0
22.5.	4	0	0
29.5.	4	1	1
5.6.	4	1	2
12.6.	1	3	2
19.6.	1	2	1
26.6.	0	0	0

**Komentar.** Nizke temperature v februarju so se pri vrsti *C. picta* še bolj odrazile. Do prvega tedna marca ni bilo nobenega ulova. Višek zimske populacije je bil med 15. marcem in 10. aprilom. Razvoj ličink je bil vsaj teden dni poznejši od tistega v letu 2016. Okno med zimsko in poletno generacijo se je pojavilo med 1. in 10. majem. Selitev nazaj v gozd ni bila tako hitra in očitna, kot pri vrsti *C. melanoneura*. Trajala je skoraj do konca junija. Za razliko od prejšnjih let je bila dokaj dobro opazna na vabi na smreki v gozdu.

**Preglednica 17:** Podatki o tedenskem ulovu bolšic vrste *C. melanoneura* na rumeno lepljivo vabo na lokaciji UKC FKBV Hoče v letu 2017

Datum:	Jablana v sadovnjaku	Jablana v bol. vrtu	Smreka v robu gozda
6.2.	0	0	0
13.2.	0	0	0
20.2.	0	0	0
27.2.	2	5	1
6.3.	4	2	1
13.3.	4	3	0
20.3.	12	14	0
27.3.	10	10	0
3.4.	4	4	0
10.4.	3	7	0
17.4.	2	0	0
24.4.	0	1	1
1.5.	0	1	1
8.5.	1	0	1
15.5.	3	1	0
22.5.	4	3	0
29.5.	0	3	0
5.6.	0	0	0
12.6.	0	0	0
19.6.	0	0	0
26.6.	0	0	0

**Komentar.** Ulov glogove bolšice se je pričel v zadnjih dnevih februarja, kljub temu, da so takrat temperature še vedno bile dokaj nizke. Bolj hladno vreme je povzročilo manjši pomik vrha ulova za dva tedna v zadnjo tretjino marca. Pri razvoju ličink konec marca nismo opazili velike zamude. V aprilu je bil razvoj ličink primerljiv s prejšnjima letoma. To je posledica aprilskih občasnih otoplitev. Okno med zimsko in poletno generacijo ni bilo povsem jasno, je pa bilo v prvem tednu maja. Selitev nazaj v gozd je bila hitra, med 10. in 20. majem in ulova v juniju ni bilo. Selitve nazaj v gozd na smreki nismo opazili, ker ulova na vabi tam bi bilo.



**Preglednica 18:** Podatki o tedenskem ulovu bolšic vrste *C. picta* na rumeno lepljivo vabo na lokaciji UKC FKBV Hoče v letu 2017

Datum:	Jablana v sadovnjaku	Jablana v bol. vrtnu	Smreka v robu gozda
6.2.	0	0	0
13.2.	0	0	0
20.2.	0	0	0
27.2.	0	0	0
6.3.	0	1	0
13.3.	0	2	1
20.3.	1	3	2
27.3.	4	4	2
3.4.	1	3	1
10.4.	4	2	0
17.4.	2	5	0
24.4.	0	1	0
1.5.	0	2	0
8.5.	0	0	0
15.5.	4	0	0
22.5.	3	0	2
29.5.	2	3	0
5.6.	1	3	0
12.6.	0	3	0
19.6.	0	0	0
26.6.	0	0	0

**Komentar.** Prve bolšice vrste *C. picta* smo ulovili v prvem tednu marca. Nizke temperature so se jasno odrazile v zamudi v ulovu v marcu. Višek ulova je bil na prehodu iz marca v april. Pri vrsti *C. picta* je bila opazna večja razvojna zamuda, kot pri vrsti *C. melanoneura*. Jasnega okna med obema generacijami ni bilo. Verjetno je bilo v drugem tednu maja. Tudi pri vrsti *C. picta* je bilo preseljevanje nazaj v gozd pospešeno. Bilo je v zadnjem tednu maja in v prvem tednu junija, čeprav tega na vabi na smreki nismo mogli opaziti. Ulova na jablani od polovice junija naprej ni bilo.

## Analiza možnosti uporabe $\beta$ -kariofilena kot snovi za privabljanje bolšic vrst *C. melanoneura* in *C. picta* za bolj učinkovito prognozo preleta bolšic iz zimskih gostiteljev v nasade jablan in določanje optimalnega termina za uporabo insekticidov

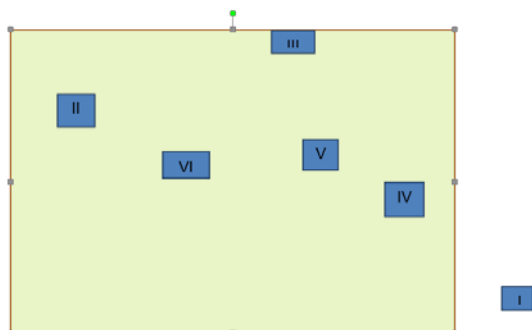
### *Matični nasad Selo*

Začetek spremljanja naleta bolšic smo v letu 2016 začeli v januarju (15.1.2016), ko smo rumene lepljive plošče tudi izobesili. Rumene lepljive plošče smo menjali po potrebi; ko smo na njih opazili populacijo določene vrste bolšice. V nasprotnem primeru smo ploščo pustili do naslednjega tedna. Ob prvem pojavu osebkov bolšic smo 4. 2. 2016 izobesili rumene lepljive plošče in plošče z  $\beta$ -kariofilenom na skupno 6 lokacij, na gostiteljske rastline v matičnem nasadu in v okolici nasada, ter na prezimitvenega gostitelja bolšice (bor) v bližini matičnega nasada ob gozdnem robu.

Spremljanje smo izvajali enkrat tedensko. Pri vsakem spremljanju smo menjali  $\beta$ -kariofilen (vzorec je pripravljen v vrečici), ter rumene lepljive plošče. Skupno smo v enem obisku menjali 6 x 2 rumeni lepljivih plošči. Rumene plošče smo v pregled posredovali mag. Gabrijelu Seljaku.

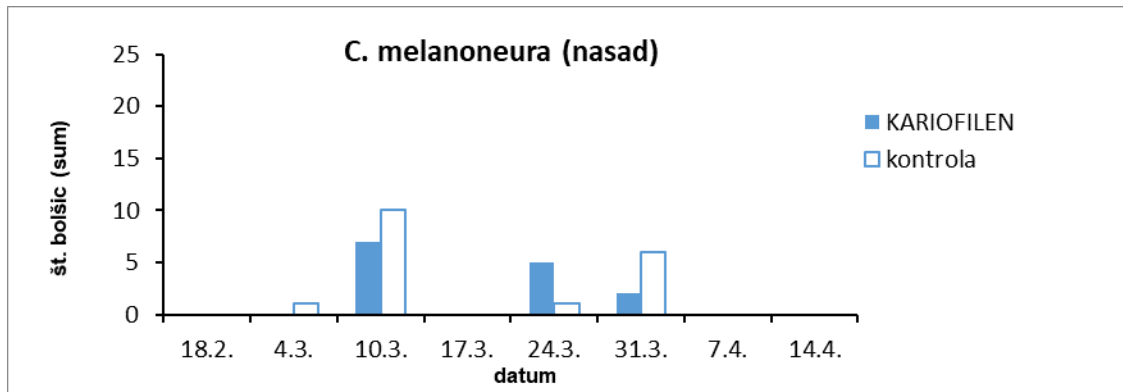
V tem letu smo pričeli spremljati nalet bolšic po sistematično določenih točkah (Slika 1):

- I - lokacija zunaj matičnega nasada; a.) brez  $\beta$ -kariofilena, b.  $\beta$ -kariofilen
- II - plošče izobešene ob robu nasada; a.) brez  $\beta$ -kariofilena, b.  $\beta$ -kariofilen
- III - plošče izobešene ob robu nasada – borovci; a.) brez  $\beta$ -kariofilena, b.  $\beta$ -kariofilen
- IV - plošče izobešene v nasadu; a.) brez  $\beta$ -kariofilena, b.  $\beta$ -kariofilen
- V - plošče izobešene v nasadu – borovci; a.) brez  $\beta$ -kariofilena, b.  $\beta$ -kariofilen
- VI - plošče izobešene ob robu nasada – borovci; a.) brez  $\beta$ -kariofilena, b.  $\beta$ -kariofilen

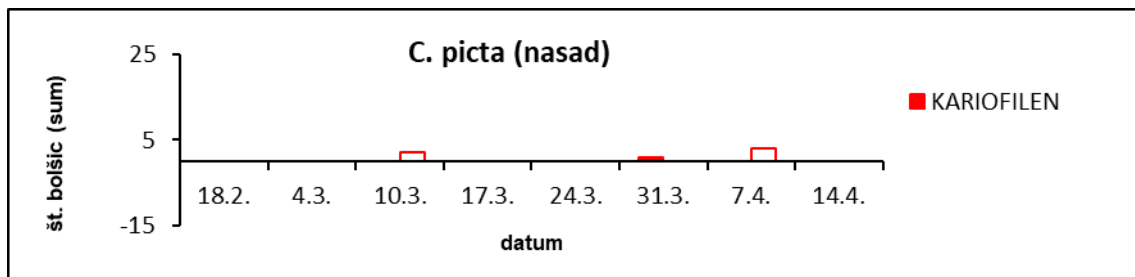


**Slika 1** : Shema postavitve in spremljanja rumenih lepljivih plošč – Selo

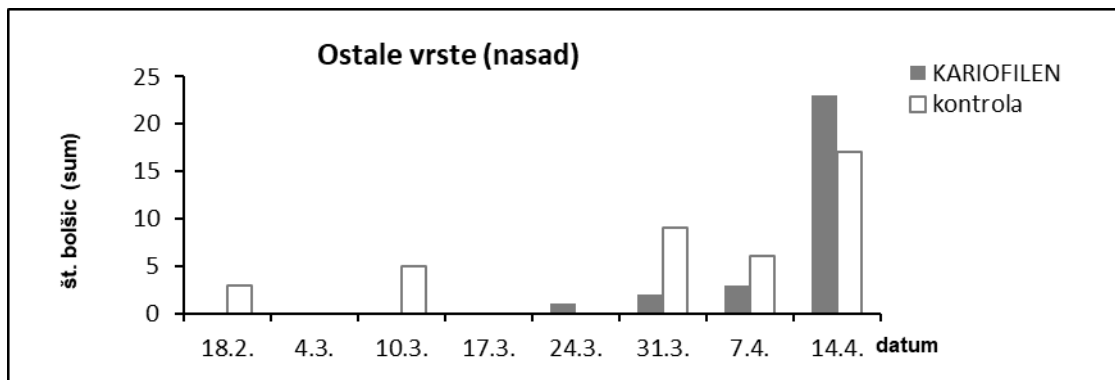
V nadaljevanju so prikazani grafi spremljanja naleta bolšic in drugih osebkov v matičnem nasadu Selo.



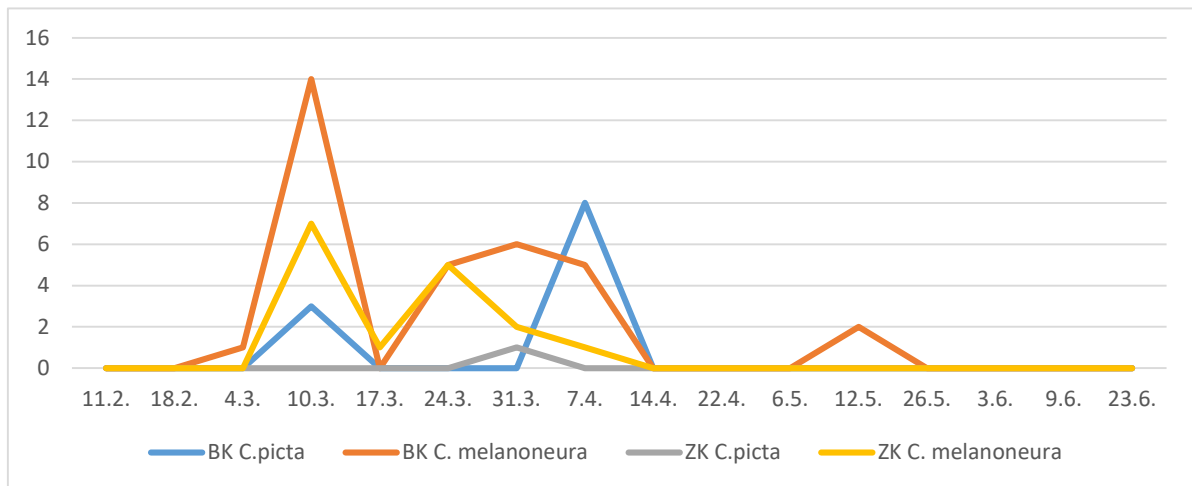
**Graf 2:** Pojav *C. melanoneura* v letu 2016 – matični nasad Selo



**Graf 3 :** Pojav *C. picta* v letu 2016 matični nasad Selo



**Graf 4:** Pojav ostalih osebkov na lokaciji matičnega nasada Selo



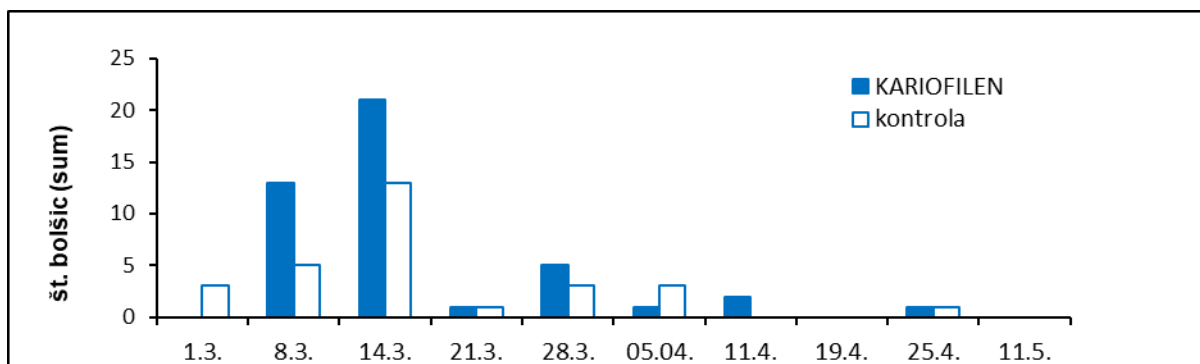
**Graf 5:** Pojav bolšic na rumenih lepljivih ploščah in na ploščah obogatenih z  $\beta$ -kariofilenom Bk – brez  $\beta$ -kariofilena; ZK – z  $\beta$ -kariofilenom

Pojav *C. melanoneura* v matičnem nasadu Selo se v letu 2016 začne 4. 3. in traja do 2. 5., ko bolšic na rumenih ploščah več ne zaznamo. Na rumeni plošči brez  $\beta$ -kariofilena smo zaznali *C. melanoneuro* teden dni prej kot na rumeni lepljivi plošči obogateni z  $\beta$ -kariofilenom, med tem ko se pojav bolšice na rumeni lepljivi plošči obogateni z  $\beta$ -kariofilenom zaključi že 7. 4. 2016. Obdobje zaznavanja *C. melanoneura* na rumenih ploščah obogatenih z  $\beta$ -kariofilenom traja od 10. 3. 2016 do 7. 4. 2016.

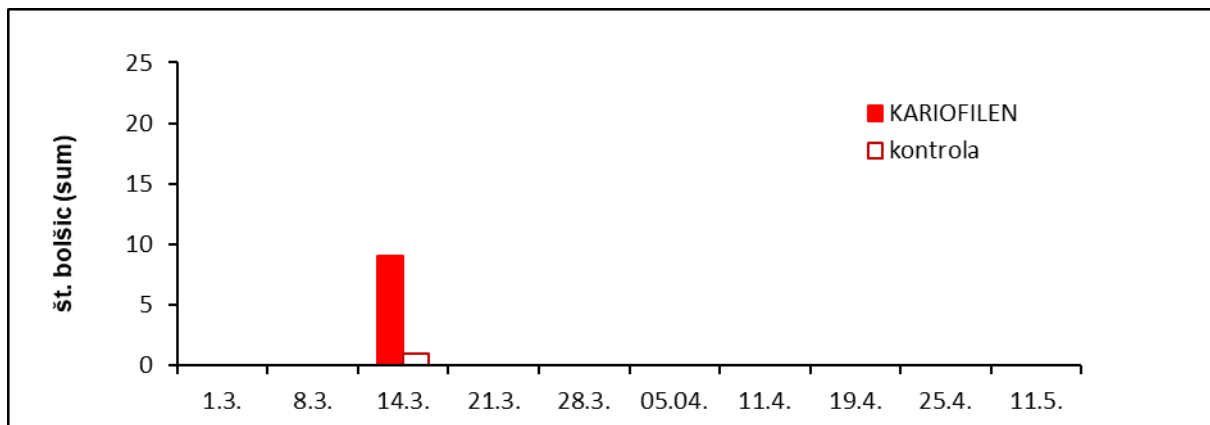
Pojav *C. picte* se začne kasneje (10. 3. 2016) in zaključi v prvi dekadi aprila. Na rumenih ploščah obogatenih z  $\beta$ -kariofilenom v tem letu bolšice ne zaznamo, razen 31. 3. 2016, ko zaznamo en osebek.

V letu 2016 je bilo pojavljanje *C. melanoneura* in *C. picte* zelo majhno, zato povezave med ulovom bolšic na rumene plošče obogatene z  $\beta$ -kariofilenom in na rumene plošče brez  $\beta$ -kariofilena ne pojasnijo teorije o večji pojavnosti osebkov na ploščah obogatenih z  $\beta$ -kariofilenom.

Prikazani so grafi spremljanja naleta bolšic in drugih osebkov v matičnem nasadu Selo v letu 2017.

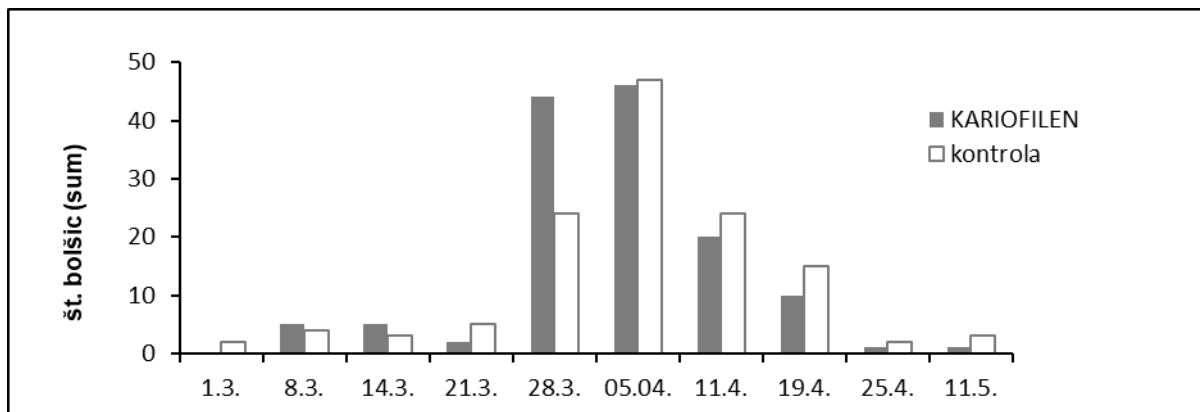


**Graf 6:** Pojav *C. melanoneura* v matičnem nasadu Selo



**Graf 7:** Pojav *C. picta* v matičnem nasadu Selo

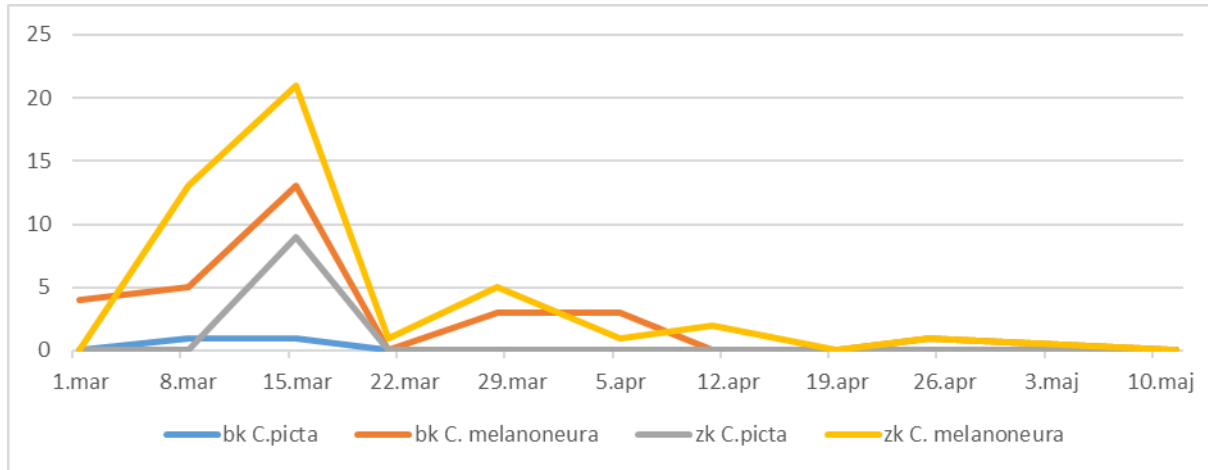
Ulov na rumene lepljive plošče je neselektiven, saj se na plošče lovijo tudi druge ne ciljne vrste bolšic in so v našem primeru vezane na druge rastline; hrast, vrba, sliva, češnja....Razlikovanje med njimi je pomembno tudi pri odločanju ukrepa tretiranja z FFS.



**Graf 8:** Pojav ostalih bolšic na lokaciji matičnega nasada Selo

V letu 2017 se je pojav bolšic odvijal podobno kot prejšnja leta opazovanja. Začetek pojava *C. melanoneura* beležimo na ploščah brez  $\beta$ -kariofilena nekoliko prej (1. 3. 2017) kot na rumenih ploščah obogatenih z  $\beta$ -kariofilenom (8. 3. 2017).

Pojav *C. picta* v tem letu zabeležimo le 15. 3. 2017. Predvidevamo da uporaba insekticida bolj vpliva na pojav *C. picte* kot na pojav *C. melanoneure*.



**Graf 9:** Pregled pojava bolšic v matičnem nasadu Selo ( skupaj )

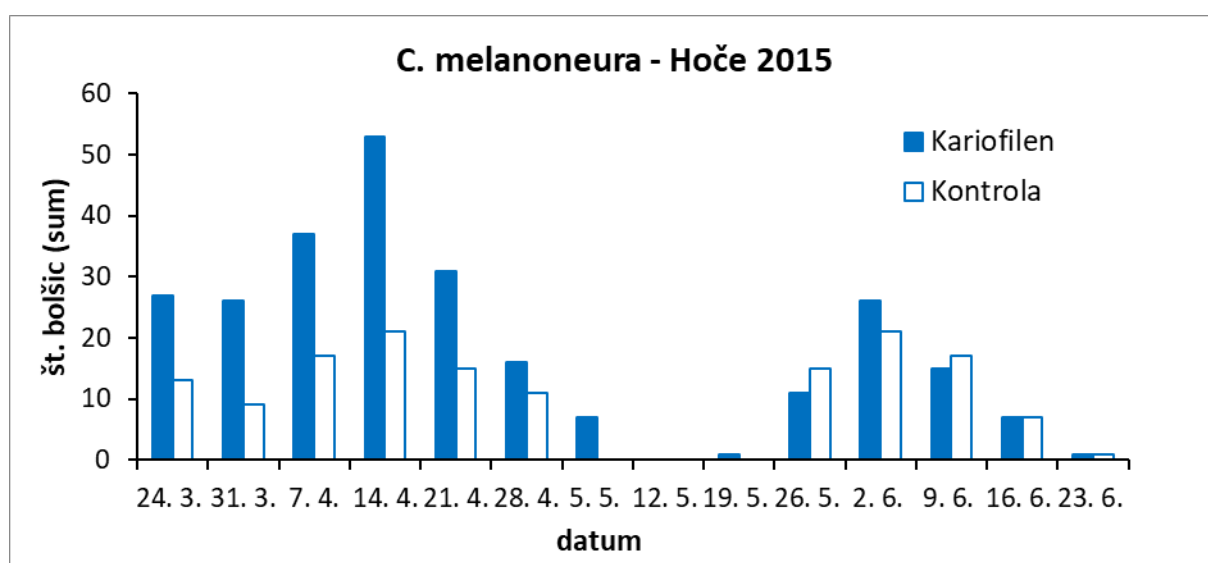
### *Poskusni nasad UKC FKBV in ekološki nasad na Ptujski Gori*

#### Metode dela

Izvedena sta bila dva poskusa. Eden na Ptujski Gori v ekološkem nasadu jablan starem 7 let (3 x 2 m) in eden v botaničnem vrtu v Hočah pri Mariboru na zbirki starih visokodebelnih sortah jablan starih 12 let (6 x 6 m). V obeh primerih so se nasadi razdelili v naključno porazdeljene sektorje, kjer smo na sredinska drevesa sektorjev izobesili lepljive rumene plošče za ulov žuželk. V polovici sektorjev smo rumeni plošči dodali plastično vrečko s patent zadrgo, ki je vsebovala 80 % raztopino  $\beta$ -kariofilena v drugi polovici sektorjev pa rumene plošče niso bile opremljene z  $\beta$ -kariofilenom. Od polovice februarja do konca junija smo enkrat tedensko prešteli število ulovljenih osebkov na obeh skupinah vab. Rumene plošče smo menjali vsaka dva tedna, vrečke z  $\beta$ -kariofilenom enkrat tedensko. Analiza ulova kaže, da je bil ulov na rumene plošče opremljene s  $\beta$ -kariofilenom nekoliko večji, kot pri ploščah brez njega.

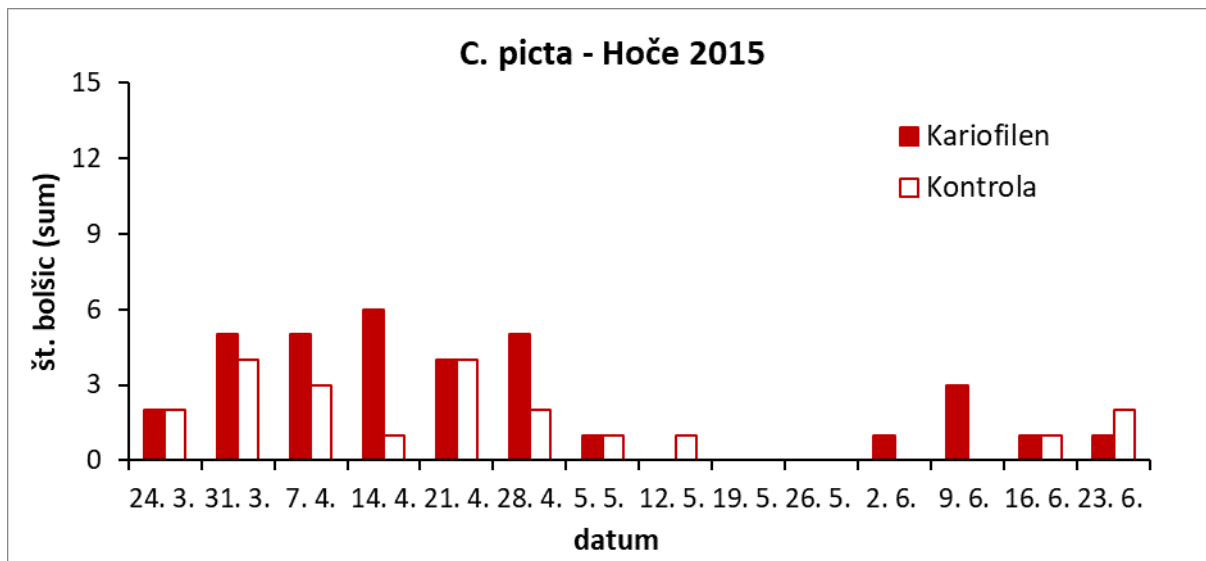
## Analiza ulova v letu 2015

Graf 10 kaže razlike v ulovu bolšic na rumene vabe med vabami, ki so bile ali pa niso bile opremljene  $\beta$ -kariofilenom. Pri večini datumov je vidno, da so bili kumulativni ulovi na vabe opremljene z  $\beta$ -kariofilenom večji, kot pri vabah brez  $\beta$ -kariofilena. Z uporabo Mann-Whitney testa je bilo ugotovljeno, da so bile razlike statistično značilne v terminih 24.3., 31.3., 7.4., 14.4., 21.4. in 5.5. Rezultati nakazujejo, da z uporabo  $\beta$ -kariofilena lahko povečamo učinkovitost ulova bolšic. Razlike med ulovom z ali brez uporabe  $\beta$ -kariofilena se zmanjšujejo s povečevanjem zelene gmote organov jablane. Verjetno ima vpliv tudi hitrost sproščanja  $\beta$ -kariofilena, ki se povečuje s povišanjem temperature. Vsekakor po podatkih za lokacijo Hoče 2015 lahko ocenimo, da  $\beta$ -kariofilen privablja bolšice vrste *C. melanoneura*.



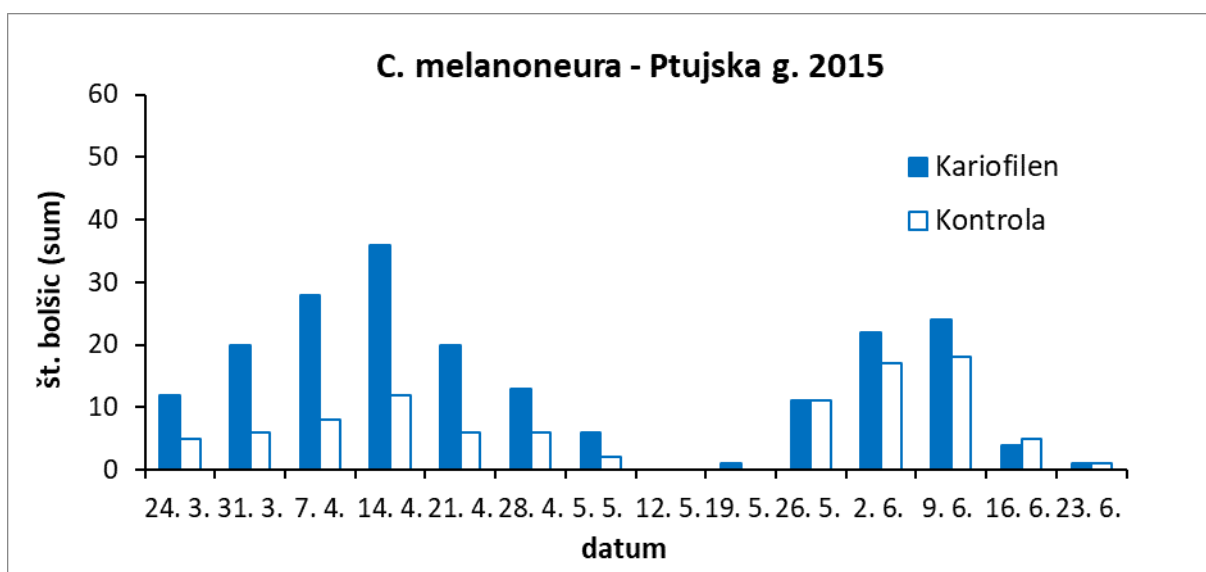
**Graf 10:** Kumulativni ulovi bolšic vrste *C. melanoneura* na štiri rumene lepljive vabe v tednu dni na lokaciji Hoče v letu 2015

Tudi pri podatkih o ulovu vrste *C. picta* lahko v grafu 11 vidimo, da je ulov v več terminih pri vabah opremljenih z  $\beta$ -kariofilenom bil večji, kot ulov pri vabah brez  $\beta$ -kariofilena. Žal smo uspeli statistično razliko dokazati le za datum 14.4., pri ostalih terminih pa razlike niso bile statistično značilne. Ne glede na to, pa je viden trend povečanega ulova pri vabah  $\beta$ -kariofilenom. Tudi pri vrsti *C. picta* se vidi, da se razlike po cvetenju zmanjšajo. V času odganjanja je vaba veliko močnejši olfaktorični stimulus, kor organi jablane, po cvetenju pa je obratno, takrat so organi jablane močnejši stimulus.



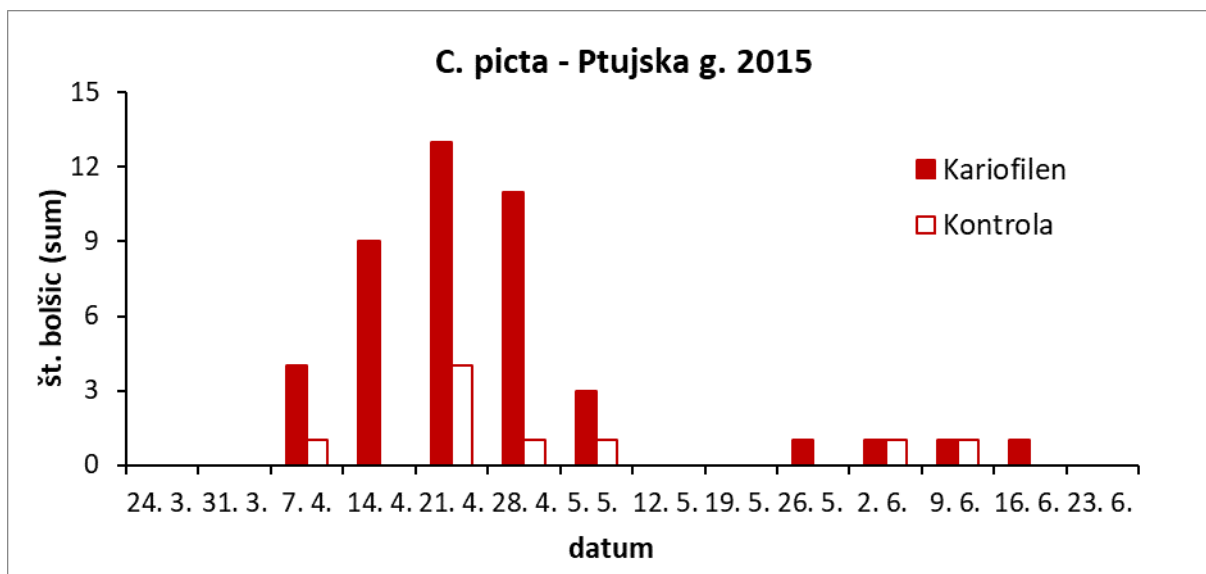
**Graf 11:** Kumulativni ulovi bolšic vrste *C. picta* na štiri rumene lepljive vabe v tednu dni na lokaciji Hoče v letu 2015.

Podatki za lokacijo Ptujška Gora so v grafih 12 in 13. Pri lovu vrste *C. melanoneura* smo statistično značilne razlike ugotovili na začetku sezone v terminih 24. 3., 31. 3., 7. 4., 14. 4. in 21. 4.. Ponovil se je podoben vzorec, kot na lokaciji Hoče. Razlike med obema skupinama vab so se postopoma zmanjševale v obdobju cvetenja in po njem. Pri podatkih za vrsto *C. picta* se vidi, da je značilna razlika bila le na dan 14. 4. Tudi ta rezultat je za lokacijo Ptujška Gora identičen, kot za Hoče. Žal smo imeli zelo majhne populacije bolšic in v takšnih razmerah je pri majhnem številu ponovitev težko statistično dokazati razlike.



**Graf 12:** Kumulativni ulovi bolšic vrste *C. melanoneura* na tri rumene lepljive vabe v tednu dni na lokaciji Ptujška Gora v letu 2015.

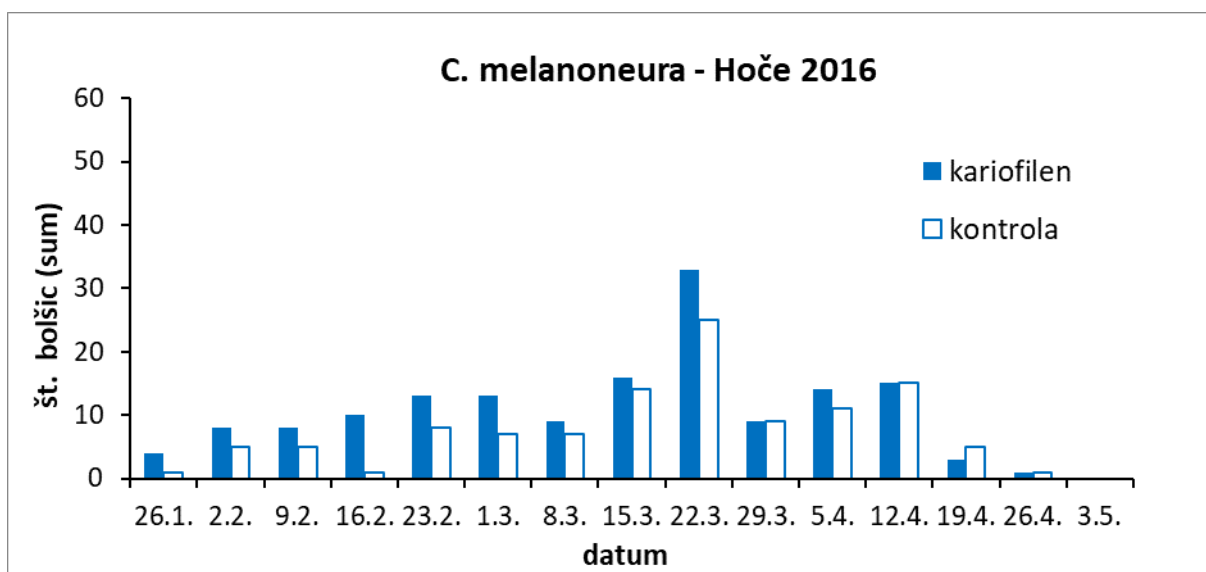




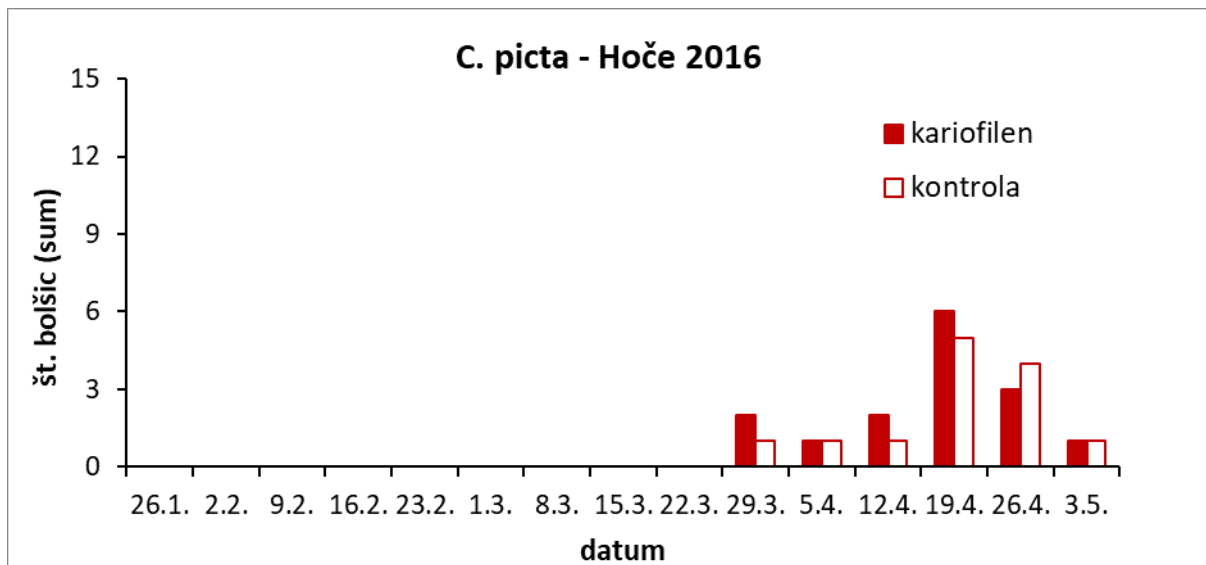
**Graf 13:** Kumulativni ulovi bolšic vrste *C. picta* na tri rumene lepljive vabe v tednu dni na lokaciji Ptujška Gora v letu 2015

#### Analiza ulova v letu 2016

Podatki za lokacijo Hoče so prikazani v grafih 14 in 15. Kljub temu, da so bili ulovi na večino terminov na vabah opremljenih z  $\beta$ -kariofilenom večji, kot pri vabah brez  $\beta$ -kariofilena, nismo dobili značilne statistične potrditve razlik. Pri vrsti *C. melanoneura* je razlika bila značilna le na datum 16. 3., pri vrsti *C. picta* pa prav na noben termin. Trend višjih vrednosti na vabah z  $\beta$ -kariofilenom pa je jasno viden pri obeh vrstah bolšic, praktično skozi celotno sezono.

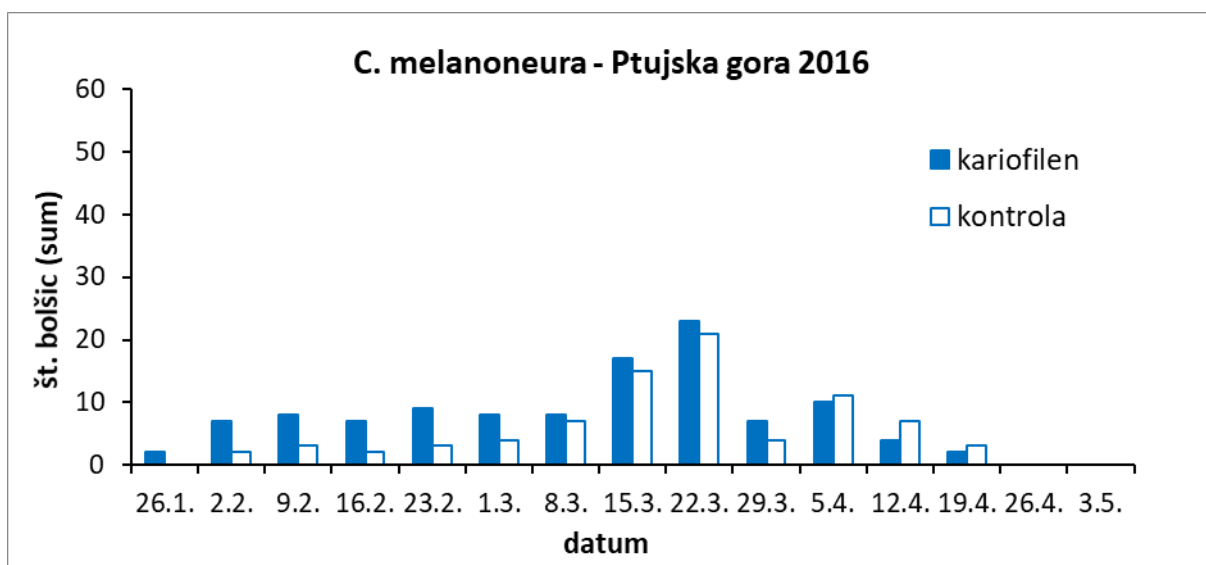


**Graf 14:** Kumulativni ulovi bolšic vrste *C. melanoneura* na štiri rumene lepljive vabe v tednu dni na lokaciji Hoče v letu 2016.

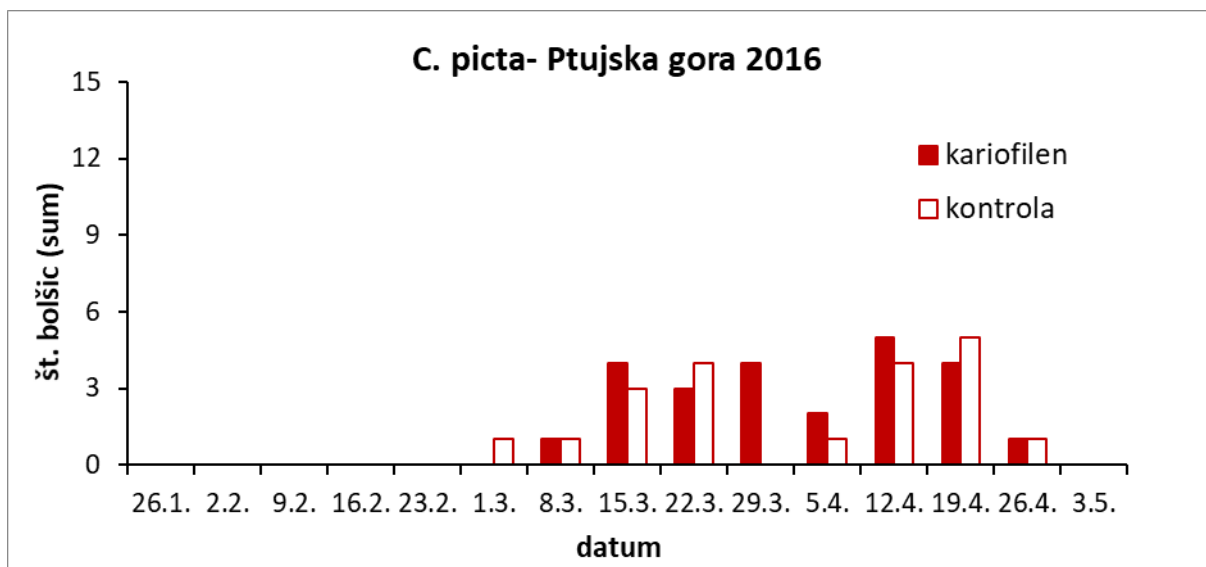


**Graf 15:** Kumulativni ulovi bolšic vrste *C. picta* na štiri rumene lepljive vabe v tednu dni na lokaciji Hoče v letu 2016.

Podatki za lokacijo Hoče so prikazani v grafih 16 in 17. Pri nobeni od preučevanih vrst razlike v ulovih med vabami opremljenimi z  $\beta$ -kariofilenom in brez njega niso bile statistično značilne. V začetku sezone so bili ulovi na vabah z  $\beta$ -kariofilenom praktično 100 % višji, a žal zaradi velike variabilnosti ulova statistični testi niso pokazali razlik. Morda na rezultate vpliva tudi dejstvo, da vsa drevesa niso bila popolnoma iste sorte in je bil olfaktorični učinek dreves različnih sort različen. Tako je razlika v olfaktoričnem učinku sort vplivala na razlike v olfaktoričnem učinku vab. Pri vrsti *C. picta* smo ulovili premalo osebkov, da bi lahko imeli realno statistično obravnavo.



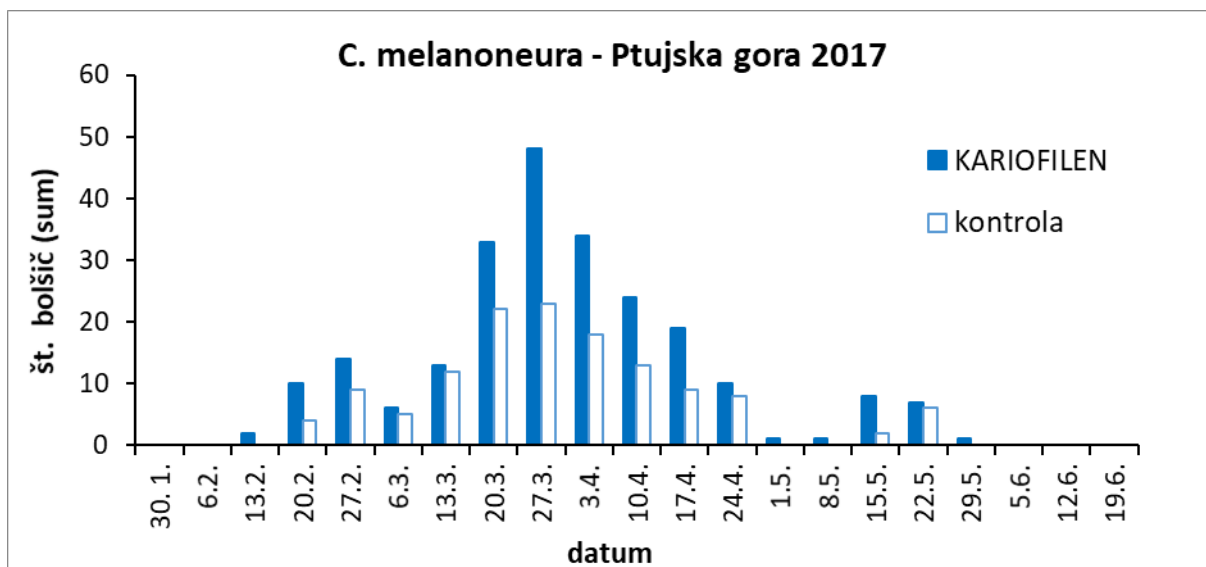
**Graf 16:** Kumulativni ulovi bolšic vrste *C. melanoneura* na tri rumene lepljive vabe v tednu dni na lokaciji Ptujška Gora v letu 2016.



**Graf 17:** Kumulativni ulovi bolšic vrste *C. picta* na tri rumene lepljive vabe v tednu dni na lokaciji Ptujška Gora v letu 2016

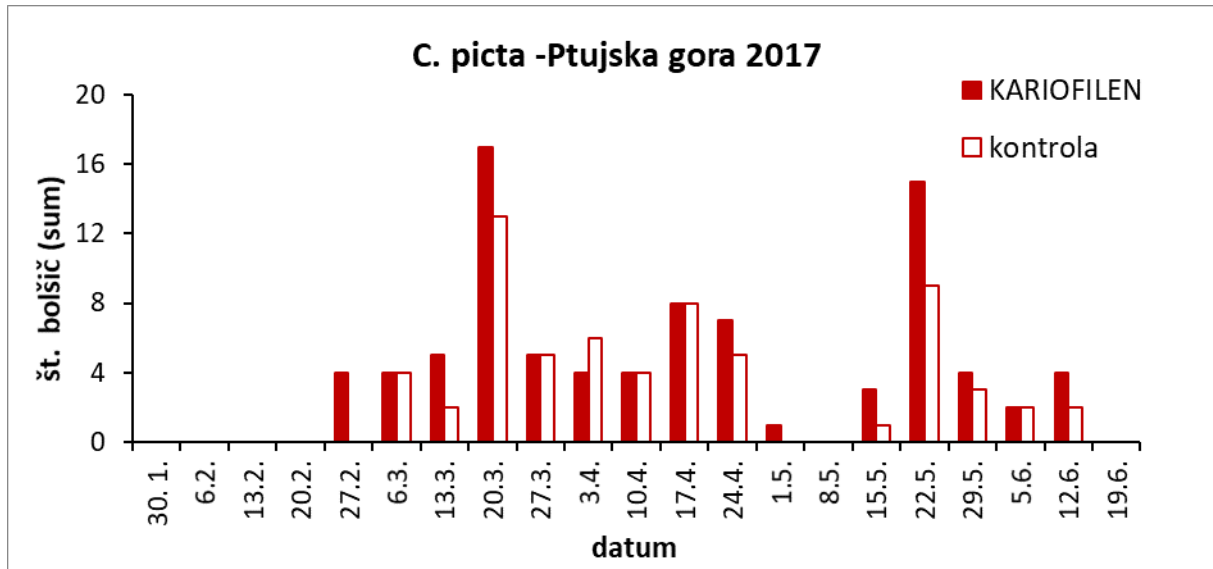
#### Analiza ulova v letu 2017

V 2017 smo analizo naredili le na lokaciji Ptujška Gora, ker je bil sadovnjak v Hočah izsekan. Podatki za lokacijo Ptujška Gora so prikazani v grafih 18 in 19. Statistično značilnih razlik ni bilo pri nobenem od terminov. Ponovno je bil viden jasen trend večjega ulova na vabe opremljene z  $\beta$ -kariofilnom.



**Graf 18:** Kumulativni ulovi bolšic vrste *C. melanoneura* na tri rumene lepljive vabe v tednu dni na lokaciji Ptujška Gora v letu 2017.,

**Graf 19:** Kumulativni ulovi bolšic vrste *C. picta* na tri rumene lepljive vabe v tednu dni na lokaciji Ptujška Gora v letu 2017.



Žal v letih 2016 in 2017 nismo imeli dovolj velikih populacij bolšic, da bi statistični testi lahko z gotovostjo ovrednotili vpliv  $\beta$ -kariofilena. Trend povečanja ulova na vabah opremljenih z  $\beta$ -kariofilenom je jasno viden. Razlik med obema vrstama ni možno statistično opredeliti, da bi lahko rekli, da je učinek pri vrsti *C. melanoneura* močnejši, kot pri vrsti *C. costalis*.

## Sklepi

### *Spremljanje populacijske dinamike bolšic*

V matičnem nasadu Selo smo v vseh letih spremljanja zabeležili pojavljanje glogove bolšice (*C. melanoneura*) pred pojavljanjem jablanove bolšice (*C. picta*).

Glogova bolšica (*C. melanoneura*) se v nasadih jablan prične pojavljati v zadnji dekadi februarja. Odlaganje jajčec se prične konec prve dekade marca. Prve ličinke se pojavijo v sredini marca. Prvi odrasli osebki se pojavijo v zadnjih dnevih aprila ali prvih dnevih maja. Preletanje nazaj v gozd traja do polovice maja, pri vsaj 20 % prelet populacije traja do konca maja.

Poletna jablanova bolšica (*C. picta*) se v nasade jablan preseli v začetku marca. Odlaganje jajčec se prične v sredini marca. Prve ličinke so razvite konec marca. Prvi odrasli osebki dozori konec prvega tedna maja. Selitev bolšic nazaj v gozd lahko traja do konca junija.

Najboljši zimski gostitelj je verjetno smreka, nato jelka, med tem ko bor ni posebej zanimiv zimski gostitelj. Omorika verjetno ni pomemben gostitelj.

Akacija, bezeg, jelše in robide ne igrajo nobene vloge v prehrani bolšic. Ulov na njih je slučajen v času preletavanja iz zimskih na poletne gostitelje in obratno.

Populacije vrste *C. melanoneura* so občutno večje od populacij vrste *C. picta*.

Časovna nihanja v preseljevanju bolšic med leti so v obsegu 2 tedna bolj zgodaj ali bolj pozno od dolgoletnega povprečja.

Z nameščanjem rumenih vab tudi skozi poletje in jesen smo ugotovili, da pri bolšicah preučevanih vrst ni nobenih povratnih selitev nazaj v sadovnjake. Ulova na vabe v poletnem in jesenskem času ni.

### *Analiza možnosti uporabe $\beta$ -kariofilena kot snovi za privabljanje bolšic*

V matičnem nasadu Selo statistično značilnih razlik med ulovom na rumene plošče ali na rumene plošče obogatene z  $\beta$ -kariofilenom nismo zaznali. Eden od možnih razlogov je lahko zelo majhna populacija osebkov bolšic.

Raziskava v poskusnem in ekološkem nasadu kaže, da je učinek dodajanja  $\beta$ -kariofilena rumenim lepljivim ploščam pri lovu jablanovih bolšic značilen v zgodnjih letnih stadijih razvoja jablan, pozneje pa je vse manjši.

Uporaba vab z  $\beta$ -kariofilenom kaže na potencial za bolj natančno spremljanje populacijske dinamike bolšic v jablanovih nasadih v zgodnjih obdobjih razvoja dreves. To je posebej pomembno za nasade matičnih dreves, kjer želimo čim bolj natančno ugotoviti začetek preseljevanja.

Razlike v jakosti olfaktoričnega učinka  $\beta$ -kariofilena med obema preučevanima vrstama bolšic nismo uspeli dokazati.  $\beta$ -kariofilen privlači obe vrsti bolšic.

Potrebno je izpopolniti embalažo za  $\beta$ -kariofilen in sistem sproščanja snovi iz embalaže.

Morda bi bilo  $\beta$ -kariofilen možno uporabljati za zatiranje bolšic po metodi množičnega ulova na vabe (Attract and kill). Te metode so trenutno v razvoju.

Raziskovalni projekt **V4-1406** v sklopu Ciljnega raziskovalnega programa  
»Zagotovimo.si hrano za jutri«

# **Obvladovanje bolezni metličavosti jablana v nasadih sadilnega materiala**

## **KONČNO POROČILO**

Delovni sklop 3:  
**Inventarizacija stanja in ugotavljanje raznolikosti  
fitoplazme APf in njenih prenašalcev  
na področju Slovenije**

Izvajalci:  
**Nacionalni inštitut za biologijo**

Poročilo pripravila:  
**Marina Dermastia**

**Ljubljana, 29. 6. 2017**

## Vsebina

Uvod .....	3
Metode dela .....	3
Inventarizacija stanja in ugotavljanje raznolikosti fitoplazme APf .....	4
Ugotavljanje raznolikosti fitoplazme APf v prenašalcih.....	7
Sklepi.....	8

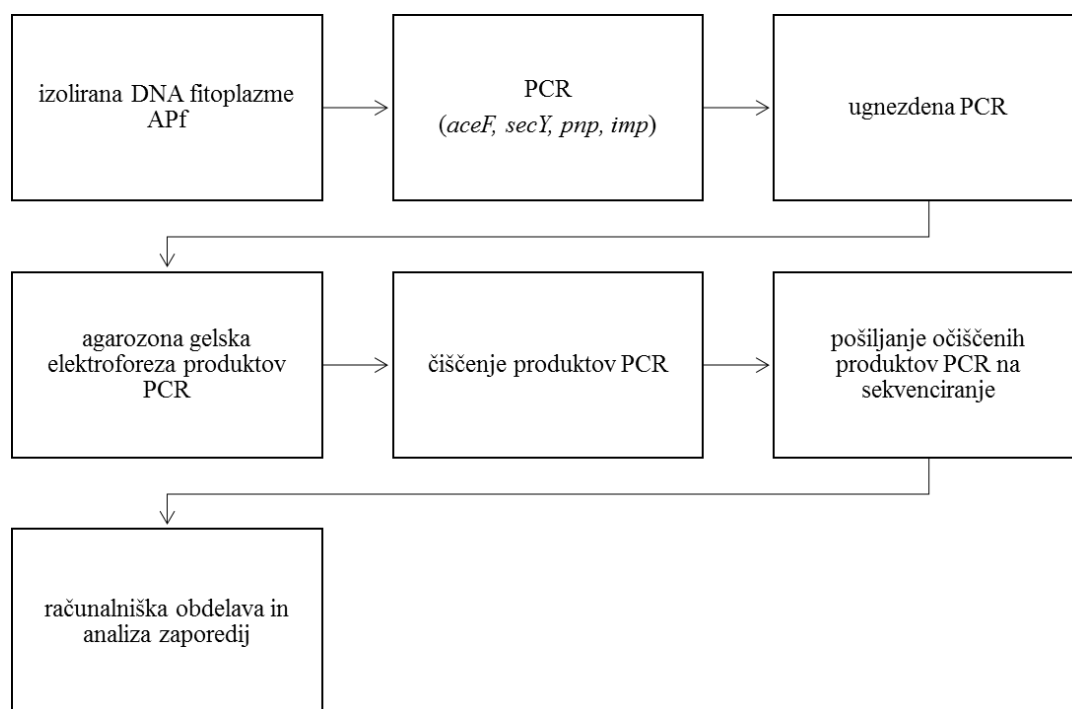
## Uvod

Molekulske analize neribosomskih območij PR1, PR2 in PR3, genov 16S/23S rDNA, *rplVrpsC* ter neribosomskih *aceF*, *secY*, *pnp*, *imp* in *HflB* so pokazale veliko genetsko raznolikost APf. Določeni genotipi imajo geografsko, včasih tudi epidemiološko razporejenost. Pokazali so tudi različno virulenco posameznih izolatov. Kakšna je genetska variabilnost APf v Sloveniji do sedaj ni bilo znano in smo jo določili kot enega od ciljev tega projekta z večlokusno sekvenčno analizo (MSLA) različnih genov.

## Metode dela

Vzorci DNA, ki smo jih vključili v analizo, so bili predhodno že izolirani in določeni kot pozitivni na posamezno fitoplazmo znotraj skupine metličavosti jablan. Vzorci jablan, iz katerih je bila izolirana DNA, so bili nabrani v okviru pregleda stanja okuženosti sadnega drevja s fitoplazmami v Sloveniji.

Vzorce smo analizirali po shemi, predstavljeni na Sliki 1.

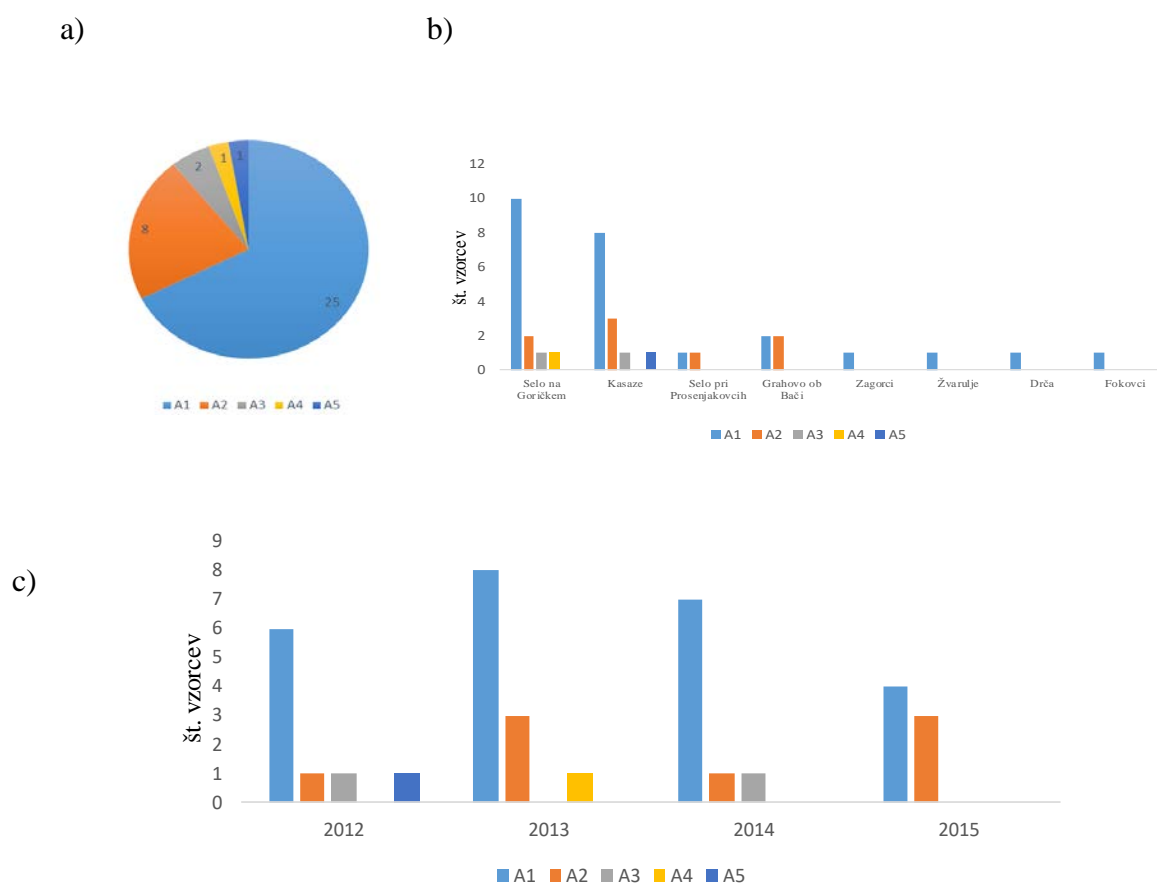


**Slika 1:** Shema analize

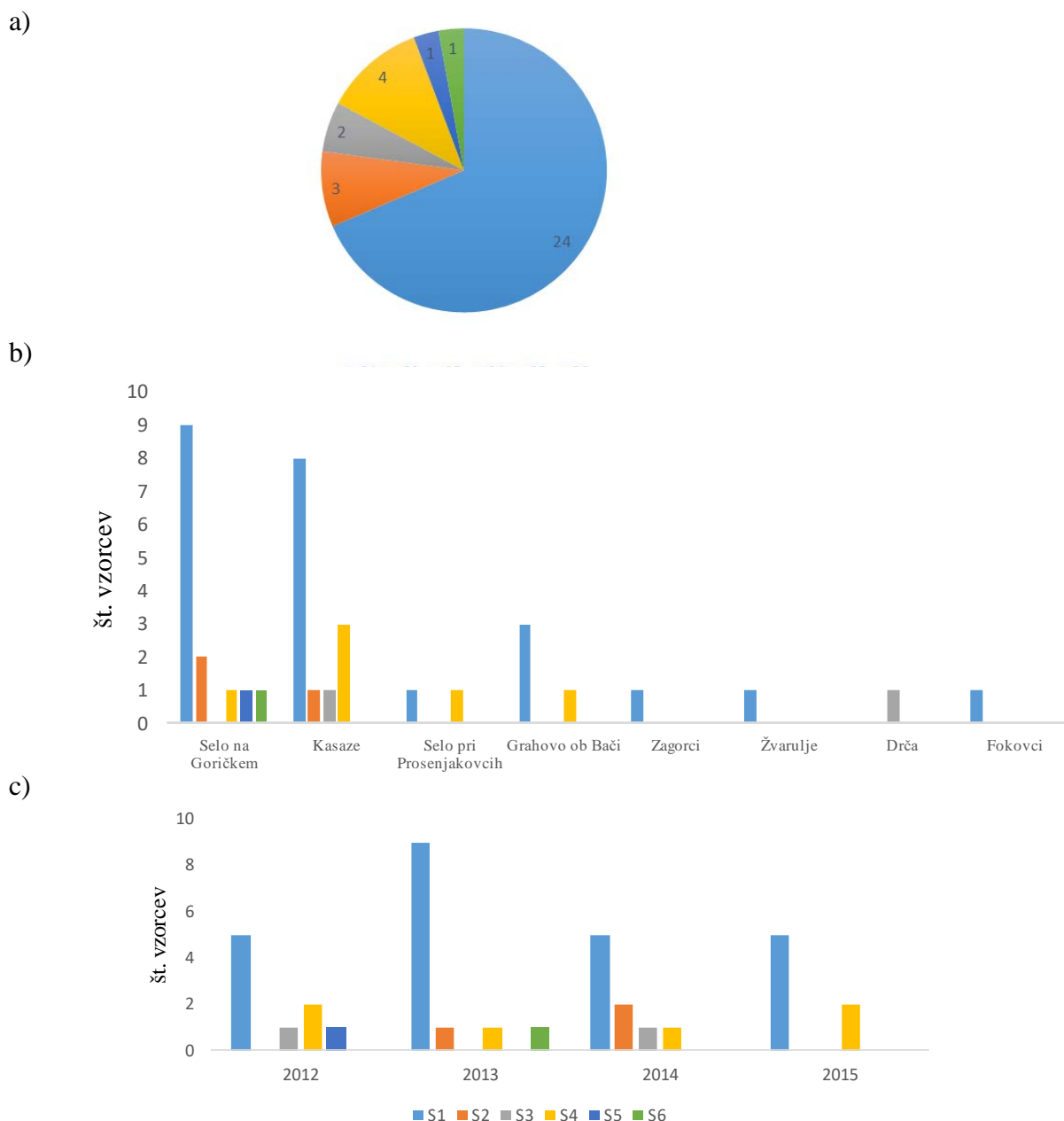


## Inventarizacija stanja in ugotavljanje raznolikosti fitoplazme APf

Slovenske izolate '*Ca. P. mali*' smo po analizi sekvenc ugnezdenih produktov PCR za fitoplazemska gena *aceF* in *secY* uvrstili v eno od genskih podskupin. Ugotovili smo, da na podlagi gena *aceF* razlikujemo v Sloveniji pet genotipov (Slika 2), na podlagi gena *secY* pa šest (Slika 3).



**Slika 2:** Raznolikost genotipov gena *aceF* za APf v Sloveniji (a) ter pogostost in raznolikost genotipov gena *aceF* po posameznih krajih (b) in v letih 2012-2015 (c) v Sloveniji.



**Slika 3:** Raznolikost genotipov gena *secY* za APf v Sloveniji (a) ter pogostost in raznolikost genotipov gena *aceF* po posameznih krajih (b) in v letih 2012-2015 (c) v Sloveniji.

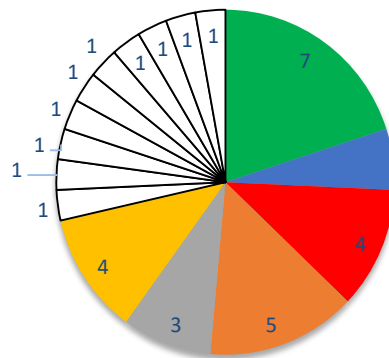
Za dodatno analizo genetske pestrosti APf v Sloveniji smo proučili haplotipe posameznih krajev. Na podlagi haplotipov smo želeli prikazati območje razširjanja ter izvor APf.

V Sloveniji je prisotnih 16 različnih haplotipov, ki smo jih določili na podlagi različnih kombinacij genotipov (Slika 4). Posamezni haplotipi se pojavljajo na različnih lokacijah c+v Sloveniji (Slika 5).

a)

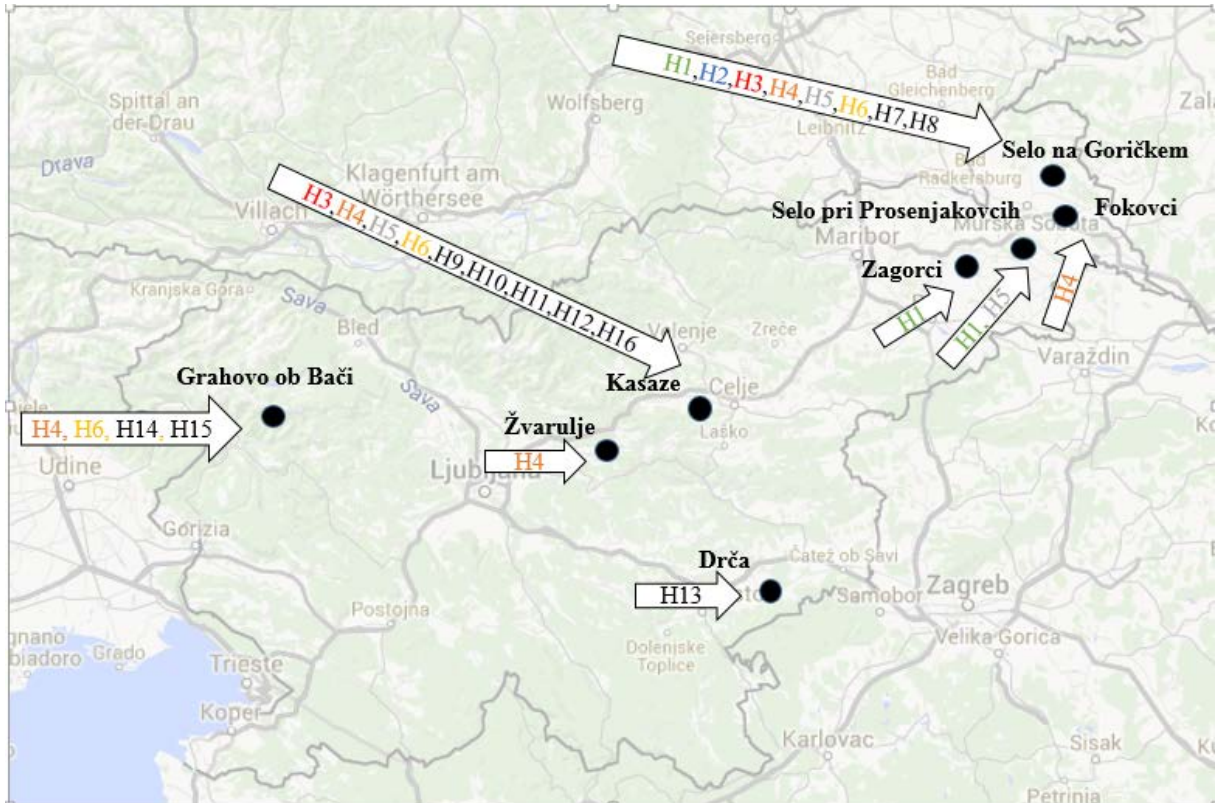
Haplotip	izolat	<i>aceF</i> [genotip ]	<i>secY</i> [genotip ]	<i>pnp</i> [genotip ]	<i>imp</i> [genotip ]	kraj vzorčenja
H1	D140-2/13	A1	S1	P1	I5	Selo na Goričkem
H1	D140-3/13	A1	S1	P1	I5	
H1	D145-2/13	A1	S1	P1	I5	
H1	D406/12	A1	S1	P1	I5	
H1	D411/12	A1	S1	P1	I5	
H2	D142/14	A1	S2	P3	I3	
H2	D143/14	A1	S2	P3	I3	
H3	D178/13	A1	S1	P1	I4	
H3	D415/12	A1	S1	P1	I4	
H4	D417/12	A1	S1	P1	I3	
H5	D157-5/13	A2	S4	P2	I5	
H6	D1108/12	A2	S1	P2	I5	
H7	D401/12	A3	S5	P1	I2	
H8	D940-13	A4	S6	P1	I2	
H4	D634/14	A1	S1	P1	I3	Kasaze
H9	D910/13	A1	S1	P3	I3	
H3	D904/13	A1	S1	P1	I4	
H3	D911/13	A1	S1	P1	I4	
H10	D912/13	A1	S2	P3	I1	
H11	D200/12	A1	S4	P1	I5	
H6	D913/13	A2	S1	P2	I5	
H6	D914/13	A2	S1	P2	I5	
H5	D678/14	A2	S4	P2	I5	
H12	D201/12	A5	S3	P3	I6	
H16	D679/14	A3	S1	P2	I2	
H1	D45/15	A1	S1	P1	I5	Selo pri Prosenjakovcih
H5	D47/15	A2	S4	P2	I5	
H4	D49-1/15	A1	S1	P1	I3	Grahovo ob Bači
H14	D49-3/15	A1	S1	P2	I5	
H15	D48-2/15	A2	S4	P2	I7	
H6	D49-2/15	A2	S1	P2	I5	
H4	D37/15	A1	S1	P1	I3	Fokovci
H1	D680/14	A1	S1	P1	I5	Zagorci
H4	D695/14	A1	S1	P1	I3	Zvarulje
H13	D697/14	A1	S3	P3	I1	Drča

b)



■ H1 ■ H2 ■ H3 ■ H4 ■ H5 ■ H6 ■ H7 ■ H8 ■ H9 ■ H10 ■ H11 ■ H12 ■ H13 ■ H14 ■ H15 ■ H16

**Slika 4:** Določitev haplotipov in njihova raznolikost.



Slika 5: Pogostost haplotipov po posameznih krajih v Sloveniji.

## Ugotavljanje raznolikosti fitoplazme APf v prenašalcih

Do sedaj smo z analizami vzorcev žuželčjih prenašalcev *Cacopsylla picta* in *Cacopsylla melanoneura* nabranih v letu 2015 na dveh lokacijah določili dva genotipa na podlagi gena *aceF* in enako dva na podlagi gena *secY*.

## Sklepi

- Pestrost genotipov oziroma haplotipov '*Ca. P. mali*' v Sloveniji je visoka.
- Za gen *aceF* razlikujemo med petimi, za gen *secY* med šestimi, za gen *pnp* med tremi in za gen *imp* med sedmimi genotipi. Le-ti oblikujejo 16 različnih haplotipov.
- V Sloveniji je prisotnih osem genotipov '*Ca. P. mali*', ki do sedaj še niso bili opisani.
- Povezave med kraji in genotipi s sortami jablan ne zaznamo.
- Med leti 2012-2015 ostaja raznolikost '*Ca. P. mali*' v Sloveniji bolj ali manj konstantna, najbolj številčni genotipi pa se pojavijo vsako leto.
- Gena *imp* in *secY* sta v Sloveniji bolj informativna in bolj primerna za razlikovanje fitoplazem '*Ca. P. mali*' kot gena *aceF* in *pnp*.
- Genotipi A1, P1 in I5 so najpogostejši genotipi v Sloveniji in tudi v drugih evropskih državah. Najpogostejši genotip za gen *secY* je v Sloveniji S1, najpogostejši haplotip pa H1.

Raziskovalni projekt **V4-1406** v sklopu Ciljnega raziskovalnega programa  
»Zagotovimo.si hrano za jutri«

# **Obvladovanje bolezni metličavosti jablana v nasadih sadilnega materiala**

## **KONČNO POROČILO**

Delovni sklop 4:  
**Preizkušanje in ovrednotenje različnih načinov  
zatiranja prenašalcev APf**

Izvajalci:  
**Nacionalni inštitut za biologijo**

Poročilo pripravila:  
**Jernej Polajnar  
Nataša Stritih**

**Ljubljana, 29. 6. 2017**

---

## Vsebina

Uvod.....	3
Raziskave paritvenega vedenja in akustičnih struktur bolšic iz rodu <i>Cacopsylla</i> .....	3
Metode.....	3
Vedenje.....	4
Prisotnost akustičnih struktur .....	5
Sklepi.....	6

## Uvod

Z izvedbo poskusov v sadovnjaku smo želeli pridobiti podatke o stopnji učinkovitosti čim večjega števila insekticidov za zatiranje bolšic prenašalk APf, vključno z njihovim zatiranjem v integriranih in ekoloških nasadih. Drug cilj je bil ugotoviti, koliko aplikacij insekticidov in v katerih terminih jih je potrebno izvesti, da dosežemo dovolj visoko stopnjo zatrtja populacije in hkrati najmanjšo stopnjo obremenjevanja okolja z insekticidi. Želeli smo ugotoviti stopnjo rezidualnega delovanja insekticidov v razmerju do dolžine obdobja preseljevanja bolšic. Rezultati tega dela projekta so vključeni v Priporočila združena v Prilogi 5.

V okviru projekta smo raziskali tudi prisotnost vibracijskih signalov pri vrstah bolšic iz rodu *Cacopsylla*, pri katerih ta modaliteta sporazumevanja še ni bila raziskana. Sporazumevanje z akustičnimi signali predstavlja enega najpogostejših načinov komunikacije žuželk. Poznano je, da poleg vidnih in kemičnih dražljajev, nekatere bolšice v procesu prepoznavanja in lokalizacije partnerja v okolju uporabljajo tudi akustične signale, ki se prevajajo po podlagi (vibracije). Uporaba vibracijskih signalov za motenje paritvenega procesa je bila že pokazana kot uspešen način alternativnega nadzora žuželčjih prenašalcev patogenov v nasadih.

## Raziskave paritvenega vedenja in akustičnih struktur bolšic iz rodu *Cacopsylla*

### *Metode*

Med februarjem in majem 2016 smo v sodelovanju z gostujočo doktorsko študentko Tiziano Oppedisano iz Italije (Università degli Studi del Molise/Fondazione Edmund Mach) in prof. dr. Rokom Kostanjškom (Univerza v Ljubljani) izvedli preliminarno raziskavo spolnega vedenja bolšic, s poudarkom na vibracijski komunikaciji vrst *Cacopsylla picta* in *C. melanoneura*.

Na terenu nabrane osebke prezimitvene generacije smo gojili v laboratoriju na vejicah ustreznih gostiteljskih rastlin glede na vrsto. Laboratorijski del je obsegal določevanje nabranih živali in vedenjske poskuse z osebki naslednjih vrst: *Cacopsylla brunneipennis* (Edwards, 1896), *Cacopsylla melanoneura* (Foerster, 1848), *Cacopsylla picta* (Foerster, 1848), *Cacopsylla pyrisuga* (Foerster, 1848), *Cacopsylla pruni* (Scopoli, 1763). V poskusih smo osebke opazovali v različnih scenarijih (različno število samcev in samic hkrati) na odrezani vejici gostiteljske rastline v laboratoriju. Vedenje smo beležili ročno in v nekaterih poskusih z videokamero, morebitne vibracijske signale pa snemali z rastlin z laserskim vibrometrom. Poskuse smo izvajal vsaj po uro na par oz. dokler se samec in samica nista približala in sparila. Nekaj poskusov smo izvedli v daljših časovnih obdobjih po 6 ur čez dan



oz. 19 do 24 ur čez dan in ponoči do naslednjega dneva. V primeru, da smo zabeležili vibracijske signale smo le-te predvajali živalim s pomočjo računalniško krmiljenih minivibratorjev.

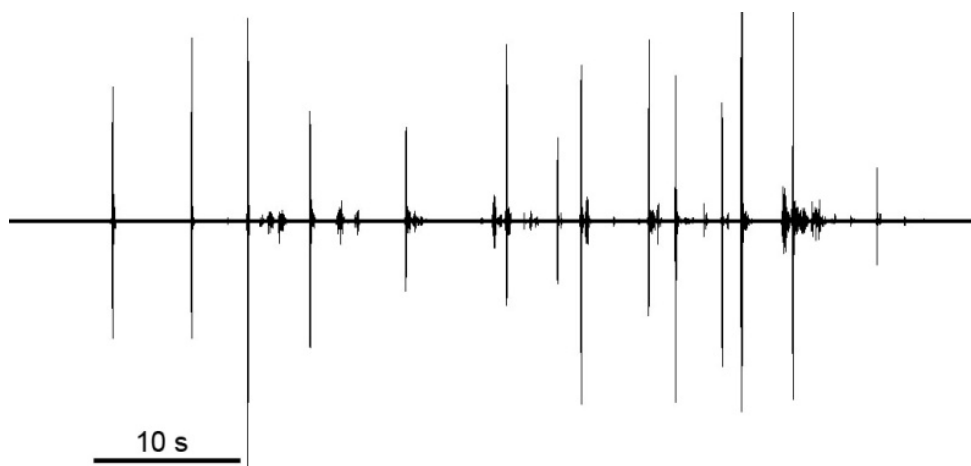
Število vedenjskih poskusov je prikazano v Preglednici 1:

Vrsta	# klasičnih poskusov	# dolgoročnih poskusov	# poskusov s predvajanjem	# poskusov z zabeleženimi signali	# poskusov z zabeleženim parjenjem	skupno # živali v poskusih
<i>C. brunneipennis</i>	13	/	2	2	1	23
<i>C. melanoneura</i>	15	8	2	5	3	91
<i>C. picta</i>	63	2	23	18	11	170
<i>C. pyrisuga</i>	2	/	/	1	/	4
<i>C. pruni</i>	1	/	1	/	/	2

Pri osebkih vrst *C. melanoneura*, *C. picta* in *C. brunneipennis* smo z uporabo vrstičnega elektronskega mikroskopa (v sodelovanju s prof. dr. Rokom Kostanjškom) raziskali tudi zunanjo morfologijo kril in oprsja, da bi ugotovili potencialno prisotnost anatomskih struktur za produkcijo vibracijskih signalov, kakršne so bile opisane pri nekaterih drugih vrstah bolšic.

### Vedenje

Večje število vibracijskih signalov, tako samčevih kot samičnih, smo posneli le pri vrsti *C. picta*, skupaj z videoposnetki paritvenega vedenja. Edino pri tej vrsti je bilo zato možno ugotoviti zaporedje oglašanja in vlogo vibracijskih signalov v procesu parjenja: samica oddaja serijo kratkih vibracijskih pulzov, čemur sledi duet, ki ga sestavljata samčev signal in samičin odgovor. Samec med oglašanjem samice aktivno hodi po rastlini in išče samico, ter se spari z njo, ko jo locira. Vendar pa smo opazili tudi mnogo primerov parjenja ob odsotnosti vibracijskih signalov. Pri drugih vrstah smo zabeležili še manjšo pogostnost oddajanja vibracijskih signalov in / oz. parjenje ob njihovi odsotnosti, ali pa prisotnosti oddajanja vibracijskih signalov le pri enem od partnerjev (običajno samcu). Iz teh rezultatov sklepamo, da vibracijska komunikacija pri omenjenih vrstah ni prisotna oz. ne predstavlja nujnega pogoja za prepoznavo in lokalizacijo spolnega partnerja (vsaj v laboratorijskih pogojih). Ob tem razmeroma majhno število posnetih signalov in opaženih parjenj lahko pripišemo tudi dejstvu, da smo v poskusih uporabili prezimitvene osebkke, ki so bili lahko že sparjeni oz. na koncu življenjske dobe. Zaradi tega je bila smrtnost v gojišču velika in posledično vzorec osebkov omejen.



**Slika 1.** Samček “napev” vrste *C. melanoneura*. Zapis prikazuje amplitudo signalov na časovni osi. Vsaka “špica” prikazuje posamezen pulz.

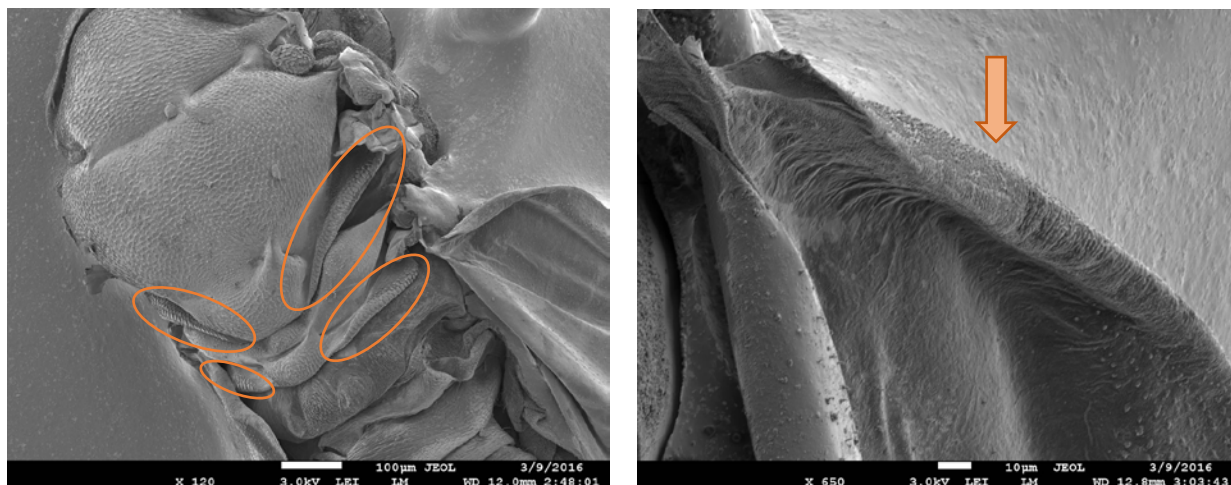


**Slika 2.** Duet pri vrst *C. picta*. Signalu samca (trije kratki pulzi in daljše “brnenje”) sledi samičin odgovor, sestavljen iz številčnih kratkih pulzov.

Glede na to, da smo opazili usmerjeno premikanje samcev proti samicam ter parjenje tudi v odsotnosti vibracijskega sporazumevanja, lahko sklepamo, da je do tega prišlo na osnovi sporazumevanja s kemičnimi signali oz. feromoni. Zaradi same geometrije rastlin in pozicije ter velikosti živali je bila namreč možnost uporabe vidnih dražljajev na večjih razdaljah onemogočena.

### *Prisotnost akustičnih struktur*

Posnetki z vrstičnim elektronskim mikroskopom so pri vseh treh preučeni vrstah razkrili strukture identične tistim, ki so pri drugih vrstah boljše udeležene pri produkciji vibracijskih signalov. Iz same morfologije in iz opaženega premikanja kril med produkcijo signalov lahko sklepamo, da je tudi pri teh vrstah mehanizem produkcije signalov stridulacija – to je drgnjenje ostrega roba na krilih ob serijo zobcev na hrbtni strani oprsja žuželke.



**Slika 3.** Strukture za stridulacijo pri vrstah *C. melanoneura* in *C. picta*. Levo je označena “pila” na dorzalnem delu oprsja (po ena za vsako krilo) in “strgalo” na sprednjem proksimalnem robu kril.

## Sklepi

- Pri nekaterih vrstah iz rodu *Cacopsylla*, še v največji meri pri vrsti *C. picta*, je prisotno vibracijsko sporazumevanja oz. oddajanja vibracijskih signalov,
- Pri nobeni od proučevanih vrst oblika sporazumevanja ni nujna za uspešno parjenje.
- Pri vseh obravnavanih vrstah so univerzalno prisotne normalno razvite stridulacijskih strukture.
- Modularna narava uporabe vibracijskih signalov pri teh vrstah ne predstavlja dovolj trdne osnove za razvoj metode nadzora, ki bi bazirala na uporabi vibracijskih signalov za motenje paritvenega procesa.

Raziskovalni projekt **V4-1406** v sklopu Ciljnega raziskovalnega programa  
»Zagotovimo.si hrano za jutri«

# **Obvladovanje boleznih metličavosti jablana v nasadih sadilnega materiala**

## **KONČNO POROČILO**

Delovni sklop 5:  
**Priporočila za obvladovanje metličavosti jablan**

Poročilo pripravil:  
**Mario Lešnik**

Poročilo uskladili:  
**Biserka Donik Purgaj  
Gabrijel Seljak  
Barbara Ambrožič Turk**

**Ljubljana, 29. 6. 2017**

---

## Vsebina

Uvod .....	3
Metličavost jablan .....	3
Splošna bionomija bolšic prenašalk fitoplazme povzročiteljice metličavosti jablan .....	3
Koncept zatiranja bolšic .....	4
Zatiranje v matičnih nasadih jablanovih dreves za pridelavo cepičev .....	6
Zatiranje v proizvodnih nasadih .....	7
Zatiranje v ekoloških nasadih .....	10
Izločanje okuženih dreves in laboratorijsko testiranje .....	10

## Uvod

Priporočila za obvladovanje bolezni AP so pripravljena na osnovi analize izsledkov delovnih sklopov. Priporočila veljajo za matični nasad Selo in nasade vključene v raziskavo, vendar jih je mogoče razširiti tudi na druge nasade v skladu z njihovim statusom.

## Metličavost jablan

Metličavost jablan je bolezen, ki jo povzroča fitoplazma '*Candidatus Phytoplasma mali*' (APf). Ta sodi med obligatne parazitske bakterije brez celične stene. Bolezen je že od sredine prejšnjega stoletja znana na sadjarskih območjih severne Italije, severnega Balkana, Avstrije, Švice in Južne Nemčije in že desetletja so ta območja trajno žarišče fitoplazme s ponavljajočimi se večjimi izbruhi. V floemskem delu prevodnih tkiv jablane živeče fitoplazme povzročajo spremembe v metabolizmu floemskih celic, katerih posledice so neravnovesja v premeščanju hranilnih snovi, energije in hormonov. Posledice okužb se kažejo v neobičajni rasti poganjkov (metličave strukture zaradi predčasnega odganjanja spečih lateralnih brstov) in v oblikovanju plodov slabe kakovosti (drobni, brez barve, z nizko vsebnostjo sladkorja, ...). Drevesa zaradi okužbe ne propadejo. Nasad postane nerentabilen zaradi nizke kakovosti pridelka. Drevo je lahko okuženo več let brez značilnih znakov okužbe, le kakovost plodov ne ustreza sodobnim kakovostnim normam. Začetne populacije fitoplazme v nasade prinesemo z okuženim razmnoževalnim materialom, ali pa jih iz okolice prinesejo žuželci prenašalci. To so bolšice, sesajoče žuželke iz reda Hemiptera, z dvema paroma strehasto zloženih kožastih kril. APf se v telesni limfi bolšic množi in žuželke so pogosto po prvem vnosu fitoplazme v telo doživljenjsko okužene. Možen je tudi prenos na potomstvo. Čez zimo se fitoplazma ohrani v drevju (zanesljivo v koreninah) in v prezimitveni generaciji bolšic. Bolšice prezimujejo v gozdovih (v glavnem na iglavcih) in se zgodaj spomladi vračajo v nasade jablan. Fitoplazma torej lahko preživi zimo v telesu bolšic. V preteklosti je veljalo prepričanje, da prenos fitoplazme takoj v zgodnjem obdobju selitve iz gozda ni možen, ker je koncentracija fitoplazme v telesu bolšic zelo nizka in ker so fiziološke razmere v floemih dreves pred in v zgodnjem obdobju odganjanja neprimerne za preživetje fitoplazem. Več sodobnih raziskav je dokazalo, da je prenos fitoplazme možen že v zgodnjih fazah preseljevanja v nasade. To dejstvo ima vpliv na odločitve glede termina zatiranja bolšic. Potrebno je zgodnje zatiranje, da je obdobje prenašanja fitoplazem čim krajše.

## Splošna bionomija bolšic prenašalk fitoplazme povzročiteljice metličavosti jablan

Na jablani se lahko hrani več vrst bolšic. Glede na velikost populacij, učinkovitost prenašanja fitoplazme in glede na rezultate raziskav zadnjih 10 let sta najbolj pomembni prenašalki bolšici *Cacopsylla melanoneura* (glogova bolšica) in *C. costalis* = *C. picta* (jablanova poletna bolšica). Ocenjuje se, da sta bolšici razširjeni po večjem delu ozemlja RS, s tem, da

so populacije vrste *C. melanoneura* večje od populacij vrste *C. picta*. Ti dve bolšici se ne hranita zgolj na jablanah, ampak se lahko hranita na ožjem krogu botanično sorodnih gostiteljev. Vrsta *C. picta* 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 glogova bolšica iz gozda preseli bolj zgodaj, kot jablanova. Vrste *C. mali* (pomladanska jablanova bolšica), ki prezimuje v stadiju jajčec, zaradi majhnih populacij ne štejemo kot pomembne prenašalke.

Preseljevanje bolšic iz gozdov se prične, ko žuželke zaznajo snovi, sproščene iz odganjajočih jablanovih dreves in se ozračje dovolj ogreje. Natančni temperaturni pragovi za preseljevanje bolšic niso znani. V Italiji so raziskovalci (Tedeshi R. in sod. (2012) Population Dynamics of *Cacopsylla melanoneura* (Hemiptera: Psyllidae) in Northeast Italy and Its Role in the Apple Proliferation Epidemiology in Apple Orchards. JOURNAL OF ECONOMIC ENTOMOLOGY, 105, 2, 322-328) prvič določili orientacijski temperaturni prag. Po njihovi raziskavi se selitev prične, ko povprečje najvišjih dnevni temperatur v 7 dnevem nizu preseže vrednost 9,5 °C. Ocenjujemo, da se v osrednji in vzhodni Sloveniji preseljevanje vrste *C. melanoneura* gotovo prične v zadnji dekadi februarja. Na Primorskem se selitev lahko prične kakšen teden bolj zgodaj. Preseljevanje vrste *C. picta* se prične vsaj teden do dva pozneje in tudi celoten razvoj poteka z vsaj dvotedenskim zamikom.

Z odlaganjem jajčec bolšice pričnejo, ko se brsti razprejo toliko, da lahko jajčeca odložijo neposredno na konice lističev. Na zaprte brste jajčec ne odlagajo. Razvoj jajčec odloženih v marcu traja približno 10 dni, potem se prične izleganje ličink. V sredini marca že lahko najdemo nimfe prvega stadija. Prvi odrasli osebki poletne generacije se pri vrsti *C. melanoneura* pojavijo v prvih dneh maja. Prelet nazaj v gozd traja cel maj. V nekaterih letih je lahko skoraj v celoti zaključen že do 20 maja. Pri vrsti *C. picta* prelet nazaj na gozdne gostitelje poteka še v prvem tednu junija ali do sredine junija. Ker se del populacije na jablanah pojavlja še v začetku poletja, uporabljajo pri naših sosedih za to vrsto ime Sommerapfelblattsauger (poletna jablanova bolšica).

## Koncept zatiranja bolšic

Ker imajo bolšice na jablanah majhne populacije, neposredna škoda zaradi sesanja na poganjkih ni pomembna. Pri obravnavanih dveh vrstah ne poznamo prerazmnožitev, kot na primer pri navadi hruševi bolšici (*C. pyri*), ki je za hruške zelo škodljiva. Prerazmnožitve glogove bolšice na glogu je v naravi možno opaziti. Kljub temu, da se v nasadih pojavljajo majhne populacije, naravni sovražniki populacij bolšic ne zmanjšajo do takšne stopnje, da prenos fitplazme ne bi bil možen. Zaradi prenosa CPM sta obravnavani bolšici tako škodljivi, da je njuno zatiranje ekonomsko upravičeno. Glede na opazovanja v naravi v izpostavljenih nasadih imamo podatke, da lahko stopnja povečevanja deleža okuženih dreves na letnem nivoju preseže 2 do 3 odstotke, če bolšic ne zatiramo. V nekaj letih lahko postane velik delež dreves okuženih.

Način ukrepanja proti bolšicam je prilagojen tipu nasada (proizvodni nasad, matični nasad, drevesnica), sistemu pridelave (ekološka, integrirana) in splošnim okoliščinam na neki

lokaciji (bližina gozda, velikost populacij bolšic, bližina nevzdrževanih travniških nasadov, delež okuženih dreves v nasadu in v okoliških nasadih, ...). V matičnih nasadih moramo bolšice pričeti zatirati zgodaj v obdobju preseljevanja, v običajnih rodnih nasadih pa lahko pri majhnih populacijah zatiranje zamaknemo bližje obdobju cvetenja. V matičnih nasadih uporabimo strategijo prekinitve razvojnega kroga bolšic pred odlaganjem jajčec, v običajnih nasadih skušamo narediti enako. Če nismo pripravljeni investirati v zgodnje zatiranje, lahko razvojni krog prekinemo pri ličinkah ali pa v fazi preseljevanja nazaj v gozdove. Tako v matičnih nasadih kot tudi proizvodnih nasadih je bistveno, da se bolšicam, ki so priletele v nasad prepreči daljše prehranjevanje na jablani in s tem prenos fitoplazme. Ob preletu v nasad osebkki še niso spolno zreli. Na spomladanskih gostiteljih se morajo nekaj časa dodatno prehranjevati, da spolno dozori. Verjetno potrebujejo približno teden ali 10 dni, da samicam dozori ovariji in se začnejo pariti. Ta čas dopolnilnega prehranjevanja je treba čim bolj skrajšati, ker prav tedaj in seveda pozneje, skozi vso življenjsko dobo na jablani, prihaja do prenosa bolezni. Pomen ličink je za širjenje bolezni majhen, ker se zelo malo gibljejo. Njihovo zatiranje je smiselno le v kontekstu, da poletni imaga ne prenašajo bolezni v času takoj po zadnji levitvi, ko se še prehranjujejo na jablani, da jim otdrijo krila. Odrasle bolšice nato primarne gostitelje zelo hitro zapustijo in se preselijo na prezimitvene gostitelje. "Nevarne" so torej odrasle (okužene) bolšice iz prejšnje sezone, ki v nasade priletijo iz vseh vetrov. Na ta nalet vzdrževanje nizke populacije v nasadu v prejšnjem letu nima velikega vpliva, ker je v Sloveniji v krajni vse polno okuženih dreves, ki niso oskrbovana v smislu zatiranja bolšic.

Pri določitvi števila uporab insekticidov, odmerkov in terminov iščemo kompromis med stroški, temeljitostjo zatiranja in obremenjevanjem okolja z insekticidi. Koliko investiramo v zatiranje, je odvisno od poslovnega koncepta pridelovanja. Investicije v sodobne nasade so velike, preko 30.000 evrov na ha in gledano s stališča varovanja tako velike investicije, se s stroški zatiranja bolšic preprosto moramo sprijazniti. V teh priporočilih so predstavljene strategije vezane na trenutno razpoložljive pripravke, ki so pri nas registrirani. Najbolj izdelan pristop glede zatiranja imajo na Južnem Tirolskem, kjer je zatiranje bolšic obvezno po odlokih lokalnih deželni oblasti in so bili sadjarji uspešni pri izvedbi registracijskih postopkov visoko učinkovitih insekticidov. Njihove strategije žal trenutno ne moremo prevzeti, ker pri nas nimamo urejenega registracijskega statusa pripravkov na podlagi snovi fosmet, tau-fluvalinat, etofenproks, klorpirifos-etil in podobnih. V kolikor uspemo izvesti registracijske postopke za omenjene pripravke, lahko prevzamemo njihovo strategijo zatiranja. Pri analizah njihovih objav v povezavi s poskusi zatiranja bolšic smo ugotovili dovolj veliko stopnjo ujemanja v fenologiji jablanovih dreves in v bionomiji obeh vrst bolšic. Za nas so bolj primerna priporočila za območja, kjer je prevladujoči vektor vrsta *C. melanoneura*. Na Južnem Tirolskem zatiranje za območja, kjer prevladuje *C. picta* temelji na uporabi snovi fosmet v obdobju zatiranja jablanovega cvetožera, in potem sledi tik pred cvetenjem uporaba pripravka na podlagi snovi tau-fluvalinat. Za območja, kjer je bolj pomembna vrsta *C. melanoneura* pa pričnejo z aplikacijo insekticidov malo bolj zgodaj (npr. klorpirifos-etil ali fosmet), potem sledi uporaba pripravka na podlagi snovi etofenproks in nato v času cvetenja še uporaba neonikotinoida. Lahko pa najprej uporabijo etofenproks in



nato še fosmet ali pa tau-fluvalint. Priporočila lahko najdemo v spletnih virih svetovalnih služb, kot so Agrios (<http://www.agrios.it/>), Südtiroler Beratungsring für Obst und Weinbau (<http://www.beratungsring.org/info/index.php>), ali pa Fondazione Edmund Mach - IASMA NOTIZIE FRUTTICOLTURA (<http://www.fmach.it/>). Pri zadnjem je naveden primer sadjarskega obvestila o strategiji uporabe insekticidov proti bolšicam (<http://www.fmach.it/CTT/Pubblicazioni/Iasma-Notizie/IASMA-NOTIZIE-FRUTTICOLTURA-n.-3-d.d.-27.02.>). Priporočljivo je prebrati članek o zatiranju bolšic avtorja Baldessari Mario in sod. z naslovom *Nuove strategie contro le psille vettori degli scopazzi del melo* (L'Informatore Agrario n. 09, s. 47, 2017). Zelo informativni so tudi članki o testiranju učinkovitosti insekticidov avtorjev Rizzoli in sod. ter Baldessari in sod. (Rizzolli, W., Acler, A. 2008. *Versuche zur Bekämpfung des Sommerapfelblattsaugers*. Obstbau Weinbau. 4: 117-121; Baldessari, M. in sod. 2010. *Effectiveness of five insecticides for the control of adults and young stages of Cacopsylla melanoneura* (Forster). L'Informatore Agrario. 9: 47-52).

Pri sedanjem stanju imamo pri nas ozek izbor registriranih pripravkov, zato celovite, strokovno osnovane strategije zatiranja ne moremo izvajati. Tudi pri obstoječih razpoložljivih insekticidih ni zagotovil, da bodo dalj časa na trgu, saj se v EU izvajajo nove presoje eko- in humano-toksikološke sprejemljivosti, ki lahko povzročijo umik aktivnih snovi s trga (kar pa enako velja za druge države). V največji možni meri se poslužujemo stranskih učinkov insekticidov, ki so registrirani za zatiranje drugih škodljivcev na jabolani, za katere razpolagamo s podatki, da imajo upoštevanja vreden zatiralni učinek na bolšice. Te podatke smo pridobili v domačih raziskavah v okviru projekta CRP in v strokovni literaturi.

## **Zatiranje v matičnih nasadih jablanovih dreves za pridelavo cepičev**

V matičnih nasadih je potrebno skrbeti za temeljito zatiranje bolšic, da se v največji možni meri prepreči prenos fitoplazme na razmnoževalni material. Velik pomen ima izbira lokacije, da je nasad čim bolj oddaljen od zimskih gostiteljev in drugih nasadov, bodisi intenzivnih ali slabo negovanih travniških. Za pričetek spremljanja preleta bolšic iz zimskih gostiteljev priporočamo uporabo rumenih lepljivih plošč, otresanje vej nad ponjavo ali vizualno pregledovanje brstov v jutranjih urah, ko je mobilnost bolšic manjša. Z opazovanjem selitve pričnemo že na polovici februarja. Sam začetek preleta lažje zaznamo, če ob rumene plošče pripravimo ampule z  $\beta$ -kariofilenom. Običajno klasičnih insekticidov ne uporabimo takoj ob pričetku preleta bolšic, temveč čakamo ugodno toplo vreme in množičen pojav bolšic. Jasen prag škodljivosti ni znan. Vzdrževalec matičnega nasada mora presoditi stopnjo tveganja za prenos glede na lokacijske okoliščine in glede na velikost populacije bolšic. Običajno prvo aplikacijo insekticidov izvedemo v začetku marca (BBCH 10), ko pri spremljanju velikosti populacije zaznamo večji dvig pri ulovu in je ugodno vreme za delovanje insekticidov. Uporabni so pripravki z visokim nivojem kontaktne toksičnosti in dolgo rezidualnostjo. Edini registrirani pripravek pri nas, Karate zeon 5CS (lambda-cihalotrin) dobro deluje pri temperaturah nad 10 °C. Pri vremenu z malo padavinami rezidualno deluje 7 do 10 dni.

Njegovo učinkovitost in rezidualnost izboljšamo z dodajanjem olj v odmerku vsaj 15 l/ha. Število poznejših dodatnih uporab insekticidov je odvisno od velikosti populacij bolšic in okoliščin za dobro delovanje pripravka Karate zeon 5CS. Velikost populacije po prvem zatiranju ugotavljamo z ulovom na rumene vabe in natančnim opazovanjem poganjkov v jutranjem času. Če se v tednu dni po uporabi insekticida, obseg ulova prične vračati k obsegu, ki smo ga beležili pred uporabo insekticida, je potrebno dodatno ukrepanje. Če so v bližini matičnih nasadov gozd z veliko zimskimi gostitelji in tudi drugi nasadi jablan, potem je potrebno zatiranje zanesljivo ponoviti. Če bo prišlo do podaljšanja registracije pripravkov na podlagi snovi fosmet za zatiranje jablanovega cvetožera, potem jih lahko uporabimo v stadiju BBCH 51. Če teh pripravkov ne bo na voljo, lahko nasad v stadiju BBCH 51 tretiramo s pripravkom NeemAzal T/S (v odmerku 4,5 l/ha). Tretiranje lahko po potrebi enkrat ponovimo. Namesto tega lahko izvedemo dve zaporedni uporabi olj (ogrščično ali parafinsko; 7-10 l/ha) v presledku teden dni. Matični nasadi jablan naj ne bi cveteli, zato pri poznejših uporabah insekticidov načeloma ni skrbi z učinki insekticidov na čebele. Potrebno je zatiranje uši, ki ga običajno naredimo v prvi tretjini aprila z uporabo neonikotinoidnih pripravkov (predvsem Calypso - tiaklopirid ali Mospilan - acetamprid). Priporočljiva je čim bolj zgodnja uporaba (BBCH 60), da dosežemo delovanje na čim nižje stadije nimf. Sistem zatiranja za matične nasade je primeren tudi za drevesnice. Če ni cvetenja v matičnem nasadu, lahko izvedemo zgodnjo uporabo pripravka Movento (sredina aprila).

## Zatiranje v proizvodnih nasadih

V večini proizvodnih nasadov, ki so v bližini gozdov in je v stadiju BBCH 10 do 15 možno najti več kot 10 bolšic na 100 naključno izbranih brstov, je zatiranje smiselno. Stopnja okuženosti večine naših proizvodnih nasadov po naši oceni presega 5 % okuženih dreves. Bolšice se ob preselitvi iz gozda najprej usmerijo na okužena drevesa, ki prej odganjajo in se nato razpršijo po ostalih, še neokuženih drevesih. V tujini poteka več raziskav za razvoj metod množičnega ulova na prehranske vabe v času odganjanja. Tak je projekt z akronimom PictaKILL, ki ga trenutno izvajajo v Nemčiji ([http://www.ble.de/SharedDocs/Meldungen/DE/2017/170324\\_PictaKill.html](http://www.ble.de/SharedDocs/Meldungen/DE/2017/170324_PictaKill.html)). Upamo, da bodo te metode kmalu dostopne in bomo bolšice lahko uspešno zatirali z uporabo prehranskih vab. Ekonomska upravičenost za ukrepanje proti bolšicam ni vprašljiva, saj bolezen lahko povzroči velike škode. Zatiranje je še posebej priporočljivo v mladih nasadih, kjer so posajene visoko kakovostne sadike in pričakujemo vrhunske pridelke, da nasad vzdržujemo čim dalj časa na nizkem nivoju okužbe. Po drugi strani pa je zatiranje priporočljivo tudi tam, kjer opazovanja kažejo na večje spremembe v deležu okuženih dreves. Intenzivnost ukrepanja z insekticidi je odvisna od opazovanja velikosti populacije bolšic in od opazovanja deleža okuženih dreves. Z ekonomskega stališča iščemo rešitve, da ne bi izvajali ločenih škropljenj, temveč bi bolšice zatirali hkrati z drugimi škodljivci. Žal pripravka Karate zeon 5 CS v proizvodnih nasadih ne smemo uporabiti, ker nima urejene registracije. Tudi v proizvodnih nasadih zatiranje pričnemo z uporabo olj (3 do 4 % oz . 30 do 40 l/ha) v stadiju BBCH 10-13. Potem v stadiju BBCH 20 uporabimo NeemAzal T/S in nato pred cvetenjem pripravke Calypso ali Mospilan. Če bomo registrirali kakšen pripravek za zatiranje jablanovega

cvetožerja, bo gotovo prišel v poštev tudi za zatiranje bolšic, ker tovrstni pripravki običajno delujejo tudi na bolšice. Če takoj po cvetenju uporabimo pripravke, kot so Actara, Movento, Envidor in Imidan, z njihovo uporabo prizadenemo bolšice v stadiju prehoda iz nimf v poletne odrasle osebkke. S tem preprečimo selitve nazaj v gozd in zmanjšamo populacije bolšic v naslednji rastni dobi. Predstavljeno je še posebej aktualno za nasade, kjer so večje populacije vrste *C. picta*, ki se v gozdove seli nekoliko pozneje. Preprečimo tudi prenašanje fitoplazme po nasadu v obdobju priprave na selitev.

Za podrobnejšo predstavitev ocene stopnje stranskih učinkov različnih pripravkov priporočamo branje prispevka: Strategija zatiranja bolšice *Cacopsylla melanoneura* za omejevanje razširjanja fitoplazme '*Candidatus Phytoplasma mali*', ki je objavljen v zborniku referatov 13. Slovenskega posvetovanja o varstvu rastlin. Podatki iz te raziskave so prikazani v preglednici 1.

**Preglednica 1:** 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.
Admiral piriproksifen	1T				95-97				
	2T				95-98				
	3T				90-94				
Insegar fenoksikarb	1T				80-88				
	2T				65-70				
	3T				60-70				
Calypso tiakloprid	1T					85-90	90-92		
	2T					65-70	85-90		
	3T					50-60	84-87		
Mospilan acetamprid	1T					90-93	85-90		
	2T					85-88	80-85		
	3T					60-70	60-65		
Actara tiametoksam	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
Teppeki flonikamid	1T			55-60	88-92				
	2T			45-50	80-84				
	3T			45-50	78-88				
Laser spinosad	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				
Vertimec abamektin	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				
Envidor spirodiklofen	1T								45-60
	2T								40-50
	3T								40-50
Movento spirotramat	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.

Izbor pripravkov je strnjeno prikazan tudi v preglednicah 2 in 3. V preglednici 2 so navedena sredstva, ki so v EU osnova celovite strategije zatiranja, v preglednici 3 pa sredstva, ki so osnova v slovenskem sistemu zatiranja.

**Preglednica 2:** Pripravki za najbolj učinkovit program zatiranja (matični in proizvodni nasadi) po sistemu, kot ga imajo v drugih državah EU.

Sredstvo	Fenološka faza	Opombe
Tau-fluvalinat Etofenproks	zgodaj pred cvetenjem BBCH 30-54	Imaga ** **
Fosmet	pred cvetenjem BBCH 50-56	Imaga *
Acetamiprid Tiakloprid	med cvetenjem ali ob zaključku cvetenja BBCH 60-65	larvalni stadiji in letni imaga (po potrebi) *
Tiametoksam Fosmet	po cvetenju	larvalni stadiji in letni imaga (po potrebi) *

\* Potrebno je urediti registracijski status na način razširitve spektra delovanja za pripravek, ki v Sloveniji že ima registracijo za uporabo pri jablani. \*\* Potrebno je urediti registracijski status na način nove registracije za uporabo pri jablani.

**Preglednica 3:** Alternativni program zatiranja (matični in proizvodni nasadi) z insekticidi, ki so v SLO registrirani za uporabo pri jablani.

Sredstvo	Fenološka faza	Opombe
Lambda-cihalotrin ***	Pred cvetenjem BBCH 15-25	imaga – možna uporaba samo v matičnih nasadih
Fosmet	Pred cvetenjem BBCH 30-52	imaga (pogojno, v trenutnem registracijskem statusu za zatiranje jablanovega cvetožerja)
Azadiraktin	Pred cvetenjem BBCH 20-55	imaga in ličinke
Acetamiprid in tiakloprid	Med cvetenjem BBCH 60-65	larvalni stadiji (po potrebi skupaj z zatiranjem uši)
Tiametoksam	BBCH 72	larvalni stadiji in letni imaga (po potrebi) po cvetenju skupaj z zatiranjem uši

\*\*\* Potrebno je urediti registracijski status na način nove registracije za uporabo pri jablani, kot je bilo to urejeno za matične nasade.

## Zatiranje v ekoloških nasadih

V ekoloških nasadih lahko visoko stopnjo zatiranja zagotovimo le z veliko frekvenco uporab ekoloških pripravkov. To so olja (rastlinska, parafinska), kombinacije olj in piretrinov (npr. Raptol), kombinacije olj in rastlinskih izvlečkov (npr. NeemAzal T/S in Matrinal / Matrifruit), žveplenoapnena brozga (ŽAB), kaolini (npr. Malusan ali Cutisan) in kalijeva mila (npr. Aktiv). Veliko število uporab pripravkov predstavlja velike stroške, vendar je potrebno upoštevati širok spekter škodljivcev, ki jih zatiramo hkrati (kaparji, jajčeca uši, bolšice, pedici, hrošči rilčkarji, sovke, grizlice, ...). Strošek zatiranja bolšic delimo s stroški zatiranja številnih drugih škodljivcev.

Pri polnem škropilnem programu, v primeru velikih populacij bolšic, priporočamo naslednji pristop: najprej 30 l/ha olj (BBCH 10), nato ŽAB 20 L/HA (BBCH 15), potem pri BBCH 50 uporabimo Matrinal ali Matrifruit 2,5-3 l/ha, čez teden dni pri BBCH 54 Raptol (10 l/ha) in nazadnje pred cvetenjem (BBCH 57) NeemAzal T/S (4,5 l/ha). Pri manjših populacijah bolšic lahko najprej pri BBCH 10 uporabimo olje, nato v fazi BBCH 15 in še enkrat pri BBCH 20 50 kg kaolina na hektar in nato pri BBCH 55 4,5 l/ha pripravka NeemAzal T/S. Dober rezultat je možno doseči tudi pri večkratni zaporedni uporabi po 20 l/ha ŽAB v obdobju BBCH 10 do BBCH 53.

**Preglednica 4:** Alternativni program zatiranja za ekološke nasade z insekticidi (+ sredstvi za krepitev rastlin), ki so v SLO registrirani za rabo pri jablanah.

Sredstvo	Fenološka faza	Opombe
Različna olja (ogršično, parafinsko, olje agrumov, druga rastlinska olja, ...)	Pred cvetenjem BBCH 10-25	imaga in jajčeca
Žveplenoapnena brozga	Pred cvetenjem BBCH 10-25-53	imaga in jajčeca
Kaolin	Pred cvetenjem BBCH 20-55	oviranje odlaganja jajčec
Naravni piretrini v kombinaciji z olji	Pred cvetenjem BBCH 20-55	imaga in ličinke
Azadiraktin	Pred cvetenjem BBCH 20-55	imaga in ličinke

## Izločanje okuženih dreves in laboratorijsko testiranje

V vseh tipih nasadov je priporočljivo okužena drevesa sproti odstranjevati in nadomeščati z novimi drevesi. Potrebno je sistematično opazovanje dreves glede pojavnosti bolezenskih znamenj in kritično odstranjevanje vseh sumljivih. Če že v mladostnem obdobju razvoja nasada odstranimo vsa sumljiva drevesa, lahko zmanjšamo vektorski pritisk, saj je manjši delež bolšic okužen in s tem tudi zmanjšamo potrebo po velikem številu uporabe insekticidov. Tudi občasno latentno testiranje posameznih dreves, ko bolezenskih znamenj še ni prisotnih, je strokovno priporočljivo, da vemo, kdaj se je fitoplazma v nasadu pričela pojavljati in ustrezno

ukrepamo. Lahko se poslužujemo tehnike sestavljenega vzorčenja, kjer se analizira mešan vzorec od več dreves hkrati. To lahko poceni laboratorijsko testiranje. Predvsem je izvajanje latentnega preverjanja zelo pomembno za matične nasade.

Pri obvladovanju te bolezni je bistvenega pomena sajenje preverjenih, zdravih sadik, pri čemer predstavlja uporaba certificiranega materiala vsekakor večje zagotovilo v primerjavi z manj nadzorovanim, standardnim materialom.