

Izvorni znanstveni rad  
Original scientific paper

## UČINKOVITOST I EKONOMSKA OPRAVDANOST SUZBIJANJA *Planococcus ficus* (Signoret, 1875) (NADFAM: COCCOIDEA) NA VINOVOJ LOZI NA SORTI CHARDONNAY U RAVNIM KOTARIMA

Tomislav KOS, Marina PAVLOVIĆ, Šimun KOLEGA, Kristijan FRANIN, Šime  
MARCELIĆ

Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu, Sveučilište u Zadru, Trg Kneza  
Višeslava 9,

Relja, 23 000 Zadar, Hrvatska

tkos@unizd.hr

Prihvaćeno: 19-12-2019

### SAŽETAK

Vinova loza (*Vitis vinifera* L.) gospodarski je značajna kultura za Zadarsku županiju. Štitaste uši (nadfam. Coccoidea) štetnici su na višegodišnjim vrstama. Sišu biljne sokove, izlučuju mednu rosu i vektori su poznatih virusa. Smokvin crvac (*Planococcus ficus*), (Signoret 1875), nalazi se u većini svjetskih vinogradskih područja. Cilj je istraživanja bio odabrati ekološki i ekonomski najpovoljniju mjeru za njegovo suzbijanje. Istraživanje je provedeno tijekom dviju godina na sorti chardonnay u Ravnim kotarima na lokalitetu Baštica, po shemi latinskog kvadrata s četirima varijantama u četirima ponavljanjima. Varijante su bile redom: kontrola, mehaničko čišćenje odumrle kore, kemijsko suzbijanje, kemijsko i mehaničko suzbijanje zajedno. Uzorci za svaku varijantu pregledani su vizualno i binokularom. Zabilježena je brojnost vrste *P. ficus*. Krajnji je rezultat dobiven uspoređivanjem brojnosti jedinka štitastih uši na uzorcima varijanta prije i poslije provedenih mjera te je prema Henderson-Tiltonu izračunata učinkovitost pojedine metode. Rezultati su obrađeni statističkom analizom ANOVA i vrednovani Duncanovim testom rangova. Prema dobivenim podacima prosječni napad na svim trsovima u 2018. godini bio je znatno veći naspram 2017. godine. Varijante s kemijskom mjerom primjene bakrenog oksida i mineralnog svijetlog ulja zajedno s mehaničkim skidanjem odumrle kore u objema su godinama pokazale najbolji rezultat u suzbijanju. Ujedno je primjena navedenih mjera i ekonomski najneopravdanija jer bi za površinu od 6 ha trošak primjene iznosio 30 258 kn. Samo mehaničko uklanjanje odumrle kore iziskuje brojniju radnu snagu. Preporuka je kombinirati obje istražene mjere suzbijanja tako da se u redovima gdje je najveći napad najprije obavi čišćenje odumrle kore, a zatim tretira trs preporučenim pripravcima.

**Ključne riječi:** Baštica, chardonnay, mjere suzbijanja, štitaste uši, vinova loza

## EFFECTIVENES AND ECONOMIC JUSTIFICATION OF SUPPRESING *Plocococcus ficus* (Signoret, 1875) (NADFAM: COCCOIDEA) ON THE CHARDONNAY VINE VARIETIES IN RAVNI KOTARI

### SUMMARY

The grapevine (*Vitis vinifera* L.) is economically significant perennial crop in the Zadar County. Scale insects (Coccoidea superfamily) are economic pests of perennial crops. They suck up vegetable juices, secrete honeydew, and transfers known viruses. The vine melybug *Planococcus ficus* (Signoret) 1875, is present in most of the world's vineyards. The aim of the research was to select the most efficacy and economically favourable measure for its suppression. The study was conducted in two years on the variety 'chardonnay' in vineyards in Ravni kotari, in the Baštica locality, according to the Latin square scheme with four variants in four repetitions. The treatments were: control, mechanical cleaning of wilted bark, chemical suppression, chemical and mechanical suppression together. Samples for each treatment were examined visually and by binocular, and abundance of *P. ficus* was recorded. The end result was obtained by comparing the abundance of the *P. ficus* population on the treatments before and after applied measures, and the efficiency of each method was calculated according to Henderson-Tilton. The results were processed by statistical analysis ANOVA and evaluated by Duncan's rank test. According to the data obtained, the average infection on all vines in 2017 was significantly higher than in 2018. Variants with a chemical measure of copper oxide and mineral light oil together with mechanical cleaning of wilted bark in both years showed the best suppression result. It is also the most economically unjustified because for an area of 6 ha the costs would be 30,258.00 HRK. Mechanical cleaning of the wilted bark alone requires a much larger workforce. It is recommended to combine the two investigated measures in such a way that in the individual rows where is the highest attack first is advisable to clean the wilted bark and then treat the vine with the recommended preparations.

**Key words:** Baštica, chardonnay, control measures, grapevine, mealybug

### UVOD

Vinova loza (*Vitis vinifera* L.) jedna je od najstarijih kulturnih biljaka te je najrasprostranjenija voćna vrsta na svijetu (Maletić i sur., 2008). U Hrvatskoj se ova gospodarski, tradicijski i kulturološki iznimno važna vrsta uzgaja na oko 35 000 ha, a više od 90 % prerađuje se u vino (Pejić i Maletić, 2013).

U Zadarskoj županiji, koja pripada vinogradskim podregijama sjeverne Dalmacije i Dalmatinske zagore, nalazi se desetina hrvatskih vinograda zasađenih što autohtonim sortama kao što su plavina, babić, maraština, što introduciranim sortama merlot, syrah, cabernet sauvignon i ostalim. Vinova

loza domaćin je brojnoj entomološkoj fauni. Od štetnika najvažniji su cvrčci (Cicadellidae Latreille, 1802), među kojima je najpoznatiji američki cvrčak (*Scaphoideus titanus*), (Ball, 1932) prijenosnik zlatne žutice (*Flavescence doree*), zatim ose (Vespidae Laicharting, 1781), moljci (Tortricidae Latreille, 1803) te štitaste uši iz nadporodice Coccoidea Handlirsch, 1903.

Štitaste uši sitni su polifagni kukci dugi od 2 do 5 mm. Poznato ih je 4000, a u Hrvatskoj su do sada zabilježene 93 vrste (Maceljski, 2002). Vrste štitastih uši iz roda *Planococcus* (Homoptera: Pseudococcidae) posljednjih nekoliko godina imaju gospodarsku važnost u vinogradima cijelog svijeta, uključujući one mediteranskog bazena (Ben-Dov, 1994). Rod *Planococcus* rasprostranjen je u cijelom svijetu, a vrste koje se najčešće nalaze u vinogradima su *Planococcus ficus* (Signoret, 1875), *Planococcus citri* (Risso, 1813) i *Planococcus vovae* (Nasonov, 1909) (Masten Milek i sur., 2008). Na vinovoj lozi općenito imaju ulogu sekundarnih štetnika sa zarazama koncentriranim na nekoliko trsova u redu. Zahvaljujući integriranom načinu uzgoja i integriranim mjerama zaštite vinove loze te učestaloj prisutnosti predatora i parazitoida, smanjila se ekonomska šteta u vinogradima izazvana štitastim ušima (Baldacchino i sur., 2010).

Smokvin crvac vrsta je štitaste uši koja se nalazi u većini svjetskih vinogradarskih područja te je štetnik od posebne ekonomske važnosti za Mediteran, Južnu Afriku i Argentinu (Ben-Dov, 1994). Prvi zapis štetnika *P. ficus* u Hrvatskoj datira iz 1925. kad je pronađen na smokvi u Kaštel Sućurcu (Novak, 1928), dok je na vinovoj lozi prvi put zabilježen 2006. u Repušnici (Masten Milek, 2007). Crvac je polifagni štetnik te je osim na vinovoj lozi na kojoj radi ekonomke štete pronađen na ostalim biljkama domaćinima kao što su smokva, jabuka, orah i oleandar (Walton, 2003). Štetnik ima tri nimfalna stadija. Odrasle su ženke dugačke približno 4 mm, neznatno šire od 2 mm, ovalnog oblika, svjetlosive do boje kože, prekrivene pepeljastom voštanom prevlakom. Tijelo im je jasno odijeljeno i obrubljeno voštanim resama. Za razliku od ženki, mužjaci nemaju razvijena usta, a imaju razvijena krila (Kriegler, 1954). Odrasle ženke izlučuju seksualne feromone koji privlače mužjake na parenje (Hinkens i sur., 2001). Ženka crvca godišnje u prosjeku položi 362 jaja. Ovisno o klimatskim prilikama područja ima 3 do 6 generacija godišnje (Kriegler, 1954), a optimalna temperatura za razvoj je 23 do 27 °C (Duso i sur., 1985). Crvac čini štetu sisanjem biljnih sokova, čime uzrokuje sušenje i otpadanje listova, te smanjenje kvalitete grozdova, posebno stolnih sorta (Kriegler, 1954; Walton, 2003). Na mednu rosu koju štetnik izlučuje naseljavaju se gljive čađavice, a radi i sekundarnu štetu kao vektor virusa uvijenosti lista i naboranosti drva vinove loze (Engelbrecht i Kasdorf, 1984; Meng i sur., 2017). Broj ulovljenih mužjaka povezan je s jačinom zaraze ženka (Walton i sur., 2004). Kolonije *P. ficus* zaštićene su voštanom prevlakom i teško se suzbijaju rutinskim tretiranjima. Populacije štetnika obično obitavaju ispod odumrle kore i u pukotinama na trsu što otežava zaštitu kontaktnim insekticidima (Berlinger, 1977). Autori Kriegler

(1954) i Whitehead (1957) preporučuju lokalno suzbijanje insekticidima pri napadu smokvinog crvca, no naglašavaju uporabu integriranog i biološkog načina zaštite. Walton (2003) u dvogodišnjem je poljskom pokusu masovnog ispuštanja parazitoida *C. perminutus* dobio podatke o djelotvornosti parazitiranja te osice na tri stadija ličinke, što je pokazalo istu učinkovitost kao i kemijska zaštita. Biološka zaštita dio je strategije integrirane zaštite koja uključuje praćenje štetnika, uklanjanje barijera za mrave te ograničenu uporabu kemijskih sredstava tijekom vegetacijske sezone (Walton, 2003). Praćenje populacije smokvinog crvca temelji se na korištenju feromonskih lovki koje privlače mužjake i puno je jednostavniji način od vizualnog pregleda trsova.

Cilj je rada utvrditi utjecaj pojedinih mjera zaštite vinove loze u razdoblju zimskog mirovanja, odnosno pred kretanje vegetacije na smanjenje populacije štitastih uši. Svrha je rada odabir najbolje mjere kako ekološki tako i ekonomski opravdane za suzbijanje štitastih uši. Također je cilj odabranim mjerama zaštite od štitastih uši na sorti chardonnay u Ravnim kotarima unaprijediti vinogradarsku proizvodnju, povećati prinos te kvalitetu grožđa i vina.

## MATERIJALI I METODE RADA

Istraživanje je provedeno na Sveučilišnom poljoprivrednom dobru Baštica (N 44.158248 | E 15.43467) u zadarskom zaleđu između mjesta Suhovare i Islam Grčki. Na tom području prevladava sredozemna klima s blagim zimama i vrućim ljetima (Csa). Prosječna godišnja temperatura zraka je oko 15 °C, a količina oborina prosječno iznosi oko 900 mm.

U Ravnim kotarima nalazi se vinograd površine 6,08 ha u kojem je posađeno 25 000 trsova sorata plavina, maraština, chardonnay, sauvignon bijeli, merlot, syrah i cabernet sauvignon koje uzgaja Sveučilište u Zadru. Razmak između redova u vinogradu je 2,8 m, a unutar reda 0,9 m.

Pokus suzbijanja štitastih uši postavljan je u razmaku od 2 godine vegetacije (2017. – 2018.) na sorti chardonnay po shemi latinskog kvadrata s četirima varijantama u četirima ponavljanjima. Trsovi osnovnog ponavljanja označeni su tako da za svako ponavljanje u pokusu dolaze zastupljena tri trsa u nizu. Varijante su bile redom: 1. kontrola, 2. mehaničko čišćenje odumrle kore, 3. kemijsko suzbijanje (primjena pripravaka za zimsko prskanje), 4. kemijsko i mehaničko suzbijanje (primjena pripravaka za zimsko prskanje uz prethodno provedene mjere mehaničkog čišćenja odumrle kore).

Prije provođenja pokusa su 22. veljače 2017. s 30 trsova te 24. veljače 2018. sa 60 trsova sorte chardonnay u nasadu uzeti uzorci odumrle kore (starog drveta) te je pomoću binokulara određen broj štitastih uši, odnosno trenutni intenzitet napada prije provođenja zaštite. Sorta chardonnay odabrana je jer je na njoj sekundarna šteta u obliku pocrnjenja odumrle kore bila najveća od svih zastupljenih sorata. U nasadu je nakon determinacije uzoraka odumrle kore i

odraslih oblika štitastih uši nađenih na kori pri Zavodu za zaštitu bilja RH, koji djeluje unutar Hrvatske agencije za poljoprivredu i hranu, identificirana vrsta *P. ficus*.

Tretiranja po shemi pokusa obavljena su 31. ožujka 2017. te 24. ožujka 2018. Za varijantu s mehaničkim čišćenjem odumrle kore trsova upotrebljavana je čelična četka. Za varijante s kemijskim tretiranjem korišten je preparat Nordox 75 WG (bakar(I) oksid,  $\text{Cu}_2\text{O}$ ) u dozi od 150 g u 100 l vode i mineralno svijetlo ulje u koncentraciji 3 % (3 l u 100 l vode) s utroškom škropiva od 1000 l/ha. Prije samog tretiranja kemijskim sredstvima za zaštitu bilja napravljena je slijepa proba čistom vodom za osnovno ponavljanje koje iznosi 10,08 m<sup>2</sup>. Odvage za pripremu škropiva pripremljene su u laboratoriju. Za prskanje je korištena motorna leđna prskalica proizvođača Solo<sup>®</sup> volumena 20 litara. Trsovi koji nisu bili određeni za prskanje zaštićeni su PVC folijom radi zaštite od zanošenja sredstva. Očitavanja učinkovitosti napravljena su 20. travnja 2017. i 5. svibnja 2018. kad je skinuta odumrla kora i obavljen pregled trsova te je očitani broj preživjelih jedinka štitastih uši i utvrđen intenzitet napada na svim varijantama pokusa.

Učinkovitost provedenih mjera zaštite određena je prema formuli Henderson Tiltona (Henderson i Tilton 1955):

$$\text{Učinkovitost zaštite (\%)} = 100 * \left(1 - \frac{\text{Ta} * \text{Cb}}{\text{Tb} * \text{Ca}}\right)$$

gdje Tb označuje brojnost smokvinog crvca na tretiranim trsovima prije zaštite, Ta brojnost na tretiranim trsovima nakon zaštite, Cb brojnost crvca na kontrolnim trsovima prije zaštite te Ca brojnost na kontrolnim trsovima nakon zaštite.

Rezultati prosječne vrijednosti napada odraslim jedinkama na odumrloj kori vizualno i binokularom zajedno, prije i nakon tretiranja, te učinkovitost po Henderson-Tiltonu obrađeni su statistički programom ARM 7 (Grylling Data Management, 2005) koristeći se dvostrukom analizom varijance (ANOVA). Prosječne vrijednosti rangirane su Duncanovim testom rangova.

U svrhu određivanja ekonomske opravdanosti pojedine mjere zaštite od štitastih uši izrađena je kalkulacija troškova zaštite koja uključuje utrošak radnih dana i potrošnog materijala te cijenu poslova zaštite i samog potrošnog materijala ukupno. Također su prikupljeni orijentacijski podatci o troškovima i učinku radne snage i mehanizacije za pojedinu mjeru zaštite.

## REZULTATI

Prikazana početna brojnost odraslih jedinka na varijantama nije bila ujednačena u objema godinama. Prosječna je zaraza na svim trsovima u 2017. bila znatno viša u odnosu na 2018. Tablica 1. pokazuje prosječan broj štitastih uši na pojedinoj varijanti očitanih vizualno i pod binokularom prije i nakon provedenih mjera zaštite.

U 2017. godini prosječan broj odraslih na odumrloj kori objedinjeno sa svih varijanta iznosio je 37,5 uši po trsu što je osmerostruko više nego u 2018. Iz tablice 1. vidi se da je brojnost štetnika u 2017. isto tako bila više neujednačenija po varijantama pokusa nego u drugoj godini istraživanja. U 2018. godini prosjek štitastih uši na kori kretao se oko pet jedinka.

**Tablica 1.** Prosječan broj jedinka vrste *P. ficus* opaženih po trsu sorte chardonnay vizualno i pod binokularom (prije i nakon provođenja mjera zaštite) i procjena učinkovitosti po Henderson-Tilltonu, Ravni kotari, 2017./18.

**Table 1** Average number of *P. ficus* specimens per vine chardonnay observed visually and using binocular (before and after conduction of protection measures) and efficiency assessment measured by Henderson-Tillton, Ravni kotari, 2017/18

Varijanta	Prosječan broj jedinki po trsu vizualno i pod binokularom (prije provođenja mjera zaštite)	Prosječan broj jedinki po trsu vizualno i pod binokularom (poslije provođenja mjera zaštite)	Učinkovitost po Henderson – Tilltonu (%)
<b>2017.</b>			
1. kontrola	48,50 ab**	52,5 ab**	0,00 b**
2. mehaničko skidanje kore	15,00 c	11,6 b	71,42 a
3. kemijska mjera zaštite	72,00 a	75,0 a	0,03 b
4. kemijska mjera zaštite zajedno sa mehaničkim skidanjem kore	15,00 c	11,9 b	72,12 a
Ā	37,50	37,75	-
<b>2018.</b>			
1. kontrola	4,98 a <sup>n.s.</sup>	6,33 ab**	0,00 b**
2. mehaničko skidanje kore	4,70 a	3,10 c	51,90 ab
3. kemijska mjera zaštite	5,83 a	4,88 b	69,01 a
4. kemijska mjera zaštite zajedno sa mehaničkim skidanjem kore	5,38 a	4,80 b	70,20 a
Ā	5,22	4,77	-

\*\*0.001 ≤ P ≤ 0.0; \*0.01 ≤ P ≤ 0.05; n.s. 0.05 ≤ P.

Prema podacima iz tablice 1. mogu se uočiti statistički značajne razlike između prosječnog broja jedinka štitastih uši po trsu i navedenih mjera zaštite nakon primjene u objema godinama istraživanja. Učinkovitost mehaničkog skidanja odumrle kore u 2017. iznosila je 71,42 %, dok je u istoj godini

učinkovitost kemijske mjere zaštite potpuno izostala. U varijanti zaštite kemijskim tretiranjem bakrenim oksidom i mineralnim svijetlim uljem zajedno s mehaničkim skidanjem odumrle kore učinkovitost je iznosila 72,12 %. Varijanta koja uključuje samo mehaničko čišćenje pokazala se učinkovitijom od varijante s primjenom kemijskog sredstva u 2017. godini.

Učinkovitost mehaničkog skidanja odumrle kore u 2018. godini bila je niža u odnosu na prethodnu godinu i iznosila je 51,90 %, dok je učinkovitost primjene mineralnog svijetlog ulja i bakrenog oksida bila visoka i iznosila je 69,01 %. Najveća učinkovitost kao i prethodne godine zabilježena je na varijanti primjene bakrenog oksida i mineralnog svijetlog ulja zajedno s mehaničkim skidanjem odumrle kore i iznosila je 70,20 %. Treba napomenuti kako je prosječan broj jedinka smokvinog crvca dobiven procjenom te je jedan dio prebrojenih jedinka zasigurno bio suzbijen (uginuli), ali se to vizualnim pregledom nije moglo zaključiti.

**Tablica 2.** Vrijednosti troškova po hektaru i ukupno za 6 ha za pojedinu mjeru zaštite vinove loze od vrste *P. ficus*, Ravni kotari, 2017./18.

**Table 2** Cost values for each protection method of grapevine from species *P. ficus*, valid for one hectare and total for 6 hectares, Ravni kotari, 2017/18

Mjera	Sredstvo	Jedinična mjera	Jed. Cijena /HRK	Ukupna količina /ha	Ukupna cijena HRK/ha	Troškovi rada HRK/ha	Ukupni troškovi HRK/6ha
Mehaničko čišćenje	čelična četka	kom	10,00	4 kom.	40,00	2.400,00	14.640,00
Kemijska mjera	Cu <sub>2</sub> O + Mineralno svijetlo ulje	kg + l	152,00 + 75,00	1,5 kg + 25 l	2.103,00	500,00	15.618,00

U tablici 2. prikazane su vrste sredstava, njihove jedinične cijene, ukupne količine i cijene te vrijednosti troškova za pojedinu mjeru zaštite od vrste *P. ficus* po jednom i po 6 hektara vinograda. Cijena mineralnog svijetlog ulja koje se koristi u zimskom prskanju protiv prezimljujućih oblika kukaca iznosi 75 kn/l, dok je cijena bakrenog pripravka 152 kn/kg. Stoga ukupan trošak kemijskog sredstava za 1 ha površine za kemijsku mjeru zaštite iznosi 2 103 kn, dok sami trošak rada, tj. prskanja iznosi 500 kn/ha. Nadalje utrošak vremena samog mehaničkog uklanjanja odumrle kore s trsa iznosi 6 radnih dana za jedan hektar vinograda po osobi. Ako se uzme prosječna bruto cijena od 400 kn za jedan radni dan, za ukupni posao u vinogradu od 6 hektara troškovi iznose 14 640 kn što je za oko 1000 kn manje u odnosu na ukupne troškove kemijske zaštite koji iznose oko 15 618 kn. Primjena mjere mehaničkog uklanjanja zajedno s kemijskim tretiranjem trsova bakrenim pripravkom i mineralnim

svijetlim uljem pokazala se u dvije godine najučinkovitijom, međutim i ekonomski najneopravdanijom jer bi iznosila 30 258 kn.

## RASPRAVA

Malo je radova koji su se bavili problematikom suzbijanja štitastih uši na vinovoj lozi. Većina se radova bazira na istraživanju specifičnih vrsta štitastih uši na ostalim kulturama pa su tako McKenna i sur. (2013) istražili vrste *Hemiberlesia lataniae* (Signoret, 1869) i *Hemiberlesia rapax* (Comstock, 1881) na kiviju, Castle i Prabhaker (2011) bavili su se vrstom *Maconellicoccus hirsutus* (Green, 1908) na dudu, dok su Liang i sur. (2010) utvrđivali prisutnost štetnika *Aonidiella aurantii* (Maskel, 1879), *Lepidosaphes becki* (Newmann, 1869) i *Unaspis citri* (Comstock, 1883) u nasadima agruma. Zaraza smokvinim crvcem na istraživanom lokalitetu u objema godinama bila je dovoljno visoka da se pravovremeno mogla odrediti učinkovitost pojedine mjere suzbijanja štitastih uši. Različiti čimbenici pridonose ustanovljenim razlikama u učinkovitosti po Henderson-Tilltonu tijekom dviju godina istraživanja.

Razlike se mogu povezati s blažom zimom (niskom temperaturom zimi). Niske temperature imaju značajan utjecaj na smanjenje napada štetnika na samom početku vegetacije. Zato se neki od štetnika, ako ekonomski ne ugrožavaju urod, ne suzbijaju nakon skidanja plodova jer ih suzbijaju nepovoljni vremenski uvjeti (hladnoća, odnosno niska temperatura) koje Igrc Barčić i Maceljki (2001) navode kao najjače abiotičke čimbenike koji utječu na prezimljenje štetnika. Prema podacima iz Državnog hidrometeorološkog zavoda na području Zadra prosječne srednje vrijednosti temperatura u veljači i ožujku bile su više u 2017. u odnosu na 2018. koja je u veljači imala najnižu izmjerenu rekordnu vrijednost apsolutne minimalne temperature zraka od -6,4 °C (DHMZ, 2019).

Drugi je razlog rast debljine sloja odumrle kore trsa tijekom vegetacijskog razdoblja, što opet ovisi o vremenskim prilikama tijekom vegetacije i sorti koja je zastupljena u vinogradu. Hayes i sur., (2017) razmatraju utjecaj debljine odumrle kore na prezimljavanje vrste *Parthenolecanium persicae* (Fabricius, 1776) (Hemiptera: Coccidae). U njihovom su istraživanju bile uspoređene sorte syrah i chardonnay zajedno s još tri koje nisu zastupljene u Ravnim kotarima. Utvrđeno/Ustanovljeno je da je rast odumrle kore trsa u debljinu kod sorte syrah jači nego kod sorte chardonnay. U našem je vinogradu od svih zastupljenih sorata napad na chardonnay najizraženiji, što se djelomično poklapa s rezultatom Hayes i sur., (2017), ali ne u potpunosti jer je u njihovim vinogradima bio zastupljen različit sortiment. Hayes i sur., (2017) također mjere temperaturu pod odumrlom korom u odnosu na vanjske uvjete i zaključuju da je ona kod različitih kultivara viša pod odumrlom korom nego oko nje, pod uvjetom da je vanjska temperatura iznad 0 °C. Ovo mjerenje ide u prilog našem istraživanju jer je uočeno da na različitim sortama, pošto se skine



odumrla kora nasumično s trsova, izvan postavljenog pokusa u vinogradu štitaste uši nestanu.

Treći je razlog prisutnost prirodnih neprijatelja koji su izravno povezani s brojem tretiranja pesticidima u vegetaciji vinove loze. Autori Bugg i Waddington (1994), Whitehead (1957) i Urban (1985) navode očuvanje okolne vegetacije i biljnog pokrova u vinogradu kao važnu kariku optimiziranja uvjeta za prirodne neprijatelje. Vegetacija koja će pružiti pelud, nektar te prikladna skloništa dovodi do augmentacije lokalnih zajednica predatorskih vrsta bubamara, mrežokrilki i parazitskih osica što će povećati biološku kontrolu štitastih uši (Neuenschwander i Hagen, 1980; Urban, 1985). Uporabi insekticida za kontrolu različitih štetnika u voćnjacima treba pažljivo pristupiti kako bi se izbjegao štetni utjecaj na kompleks predatora i parazitoida što može rezultirati masovnim povećanjem štetnih kukaca (Wakgari i Giliomee, 2003).

Nadalje autori Walton i Pringle (1999) navode da insekticidi korišteni u zaštiti vinove loze mogu štetno djelovati na parazitoida smokvinog crvca *Coccidoxenoides peregrinus* (Timberlake), dok Searle (1965) navodi kako pojedini koformulanti fungicida mogu imati štetni utjecaj na prirodne neprijatelje.

Većina populacije koju je trebalo suzbiti nalazila se ispod odumrle kore trsa skrivena od djelovanja abiotskih, ali i svih biotskih čimbenika koji mogu utjecati na razvoj populacije. Provedeno je istraživanje bilo predviđeno za to da se pokuša utvrditi doprinos klasične primjene bakrenog pripravka i mineralnog svijetlog ulja primijenjenog na početku vegetacije u suzbijanju štitastih uši s prethodnim uklanjanjem odumrle kore trsa i bez uklanjanja kore. Mineralno svijetlo ulje kontaktni je insekticid koji djeluje na principu gušenja, a u novijim istraživanjima ustanovljeno je da je toksičan te da ima izvjesna repelentna svojstva (Liang i sur., 2010). U našem je istraživanju pokazao smanjenu učinkovitost u odnosu na skidanje odumrle kore tijekom prve godine, a u idućoj se nije statistički značajno razlikovao. Razlog za to treba tražiti u činjenici da mortalitet ovisi o nužnosti ostvarivanja kontakta između škropiva i štitastih uši skrivenih ispod odumrle kore trsa. Skidanjem odumrle kore u potpunosti izlažemo štitaste uši biotskim i abiotskim čimbenicima čime im se stupanj smrtnosti bitno povećava (Daane i sur., 2012). Kako su štitaste uši skidanjem odumrle kore izloženije, također ostvarujemo bolju primjenu kemijskih pripravaka (California Association of Winegrape Growers, 2009). Iz dobivenih rezultata našeg istraživanja vidi se da bi se samo uklanjanjem odumrle kore trsa mogle uspješno suzbijati štitaste uši na vinovoj lozi na početku vegetacije. Iz kalkulacije troškova primijenjenih mjera suzbijanja s obzirom na financijski trošak može se zaključiti da je on niži kod mehaničkog, međutim vremenski je zahtjevniji s obzirom na radnu snagu i brzinu provođenja i to do šest puta ako usporedimo prskanje i rad jednog radnika.

Skidanje odumrle kore traži veliku količinu radne snage ako se obavlja ručno. Strojni je način brži i do 10 puta, no on nije razmatran zbog neposjedovanja

radnoga stroja. Danas je teško organizirati mehaničko skidanje odumrle kore, stoga je za praksu prihvatljivija kemijska mjera. Međutim ona zbog vremenskih prilika i debljine odumrle kore kod nekih sorata može u pojedinim godinama zakazati. Razmatrajući rezultate provedenog dvogodišnjeg istraživanja i uzimajući u obzir učinkovitost i ekonomsku opravdanost pojedine mjere, može se dati prednost mehaničkoj mjeri suzbijanja pred kemijskom u slučaju dostatne radne snage. U slučaju nedostupnosti radne snage i viših troškova od razmatranih ovim istraživanjem istraživane bi mjere trebalo kombinirati i to tako da se na osjetljivim sortama, samo u redovima gdje se pojavi štetnik *P. ficus* (prepoznaje se po zatamnjenju odumrle kore trsa), najprije obavi mehaničko skidanje odumrle kore, a zatim kemijsko lokalizirano suzbijanje bakrenim pripravkom zajedno s mineralnim svijetlim uljem u preporučenoj dozi. Preporuča se ponavljanje istraživanja u zimskome razdoblju uz praćenje vremenskih prilika (temperature i oborina), osobito tijekom tzv. toplih zima, kako bi se ustanovile razlike u broju populacije štitastih uši u različitim godinama.

## ZAKLJUČCI

Na temelju dvogodišnjeg istraživanja o učinku različitih mjera za suzbijanje štetnika *P. ficus* na vinovoj lozi može se zaključiti sljedeće:

- Štete u obliku pocrnjenja odumrle kore bile su najveće na sorti chardonnay.
- Zaraza vrstom *P. ficus* bila je neujednačena tijekom provedbe pokusa kroz dvije vegetacije, što znači da jako ovisi o abiotским i biotским čimbenicima.
- Temeljem ustanovljene učinkovitosti samo mehaničko skidanje odumrle kore pokazalo se ekonomski prihvatljivijom mjerom. Međutim u praksi se ta mjera pokazala vremenski zahtjevnijom i iziskuje puno brojniju radnu snagu.
- Najvišu učinkovitost u objema godinama polučila je kemijska mjera primjene bakrenog oksida i mineralnog svijetlog ulja zajedno s mehaničkim skidanjem odumrle kore, ali koja je ujedno i ekonomski najneopravdanija jer bi iznosila 30 258 kn.
- Istraživane bi mjere trebalo kombinirati tako da se na osjetljivim sortama, samo u redovima gdje se pojavi zaraza, najprije obavi mehaničko skidanje odumrle kore, a zatim kemijsko tretiranje bakrenim pripravkom zajedno s mineralnim svijetlim uljem u preporučenoj dozi.
- Preporuča se ponavljanje istraživanja u zimskom razdoblju uz praćenje vremenskih prilika (temperature i oborina), osobito tijekom tzv. toplih zima, kako bi se ustanovile razlike u brojnosti populacije štitastih uši u različitim godinama.

## ZAHVALA

Zahvaljujemo dr. sc. Tatjani Masten Milek za pomoć pri determinaciji vrste *P. ficus* te studentima Stjepanu Deviću, Tomislavu Fantovu i Marinu Petriću za pomoć pri provođenju poljskih pokusa i brojenju odraslih jedinki vrste pri određivanju intenziteta napada.

## LITERATURA

BALDACCHINO, F., AMBRICO, A., TRUPO, M., COLELLA, T., CAPONERO, A., MENNONE, G., QUINTO, G. R. (2010). Prove di lotta contro cocciniglie farinose su vite da tavola coltivata in biologico. Atti Giornate Fitopatologiche, Vol. 1, 151-158.

BEN-DOV, Y. (1994). A systematic catalogue of the mealybugs of the world (Insecta: Homoptera: Coccoidea: Pseudococcidae and Putoidae) with data on geographical distribution, host plants, biology and economic importance. *online*, Intercept Limited, Andover, UK, 686. <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19941106629> (pristupljeno: 20.10.2019.)

BERLINGER, M. J., (1977). The Mediterranean vine mealybug and its natural enemies in southern Israel. *Phytoparasit.* Vol. 5, 1: 3-14.

BUGG, R. L., WADDINGTON, C., (1994). Using cover crops to manage arthropod pests of orchards: A review. *Agric. Ecosyst. Environ.* Vol. 50, 1: 11-28.

CALIFORNIA ASSOCIATION OF WINEGRAPE GROWERS, (2009). A Pest Management Strategic Plan for Winegrape Production in California, Sacramento, CA, 13, 19. <https://ipmdata.ipmcenters.org/documents/pmsps/cawinegrapes.pdf> (pristupljeno: 8.11.2019.)

CASTLE, S. J., PRABHAKER N. (2011). Field evaluation of two systemic neonicotinoid insecticides against pink hibiscus mealybug (*Maconellicoccus hirsutus* (Green)) on mulberry trees, *J. Pest. Sci.*, Vol. 84, 3: 363-371.

DAANE, K. M., ALMEIDA, R. P. P., BELL, V. A., WALKER, J. T. S., BOTTON, M., FALLAHZADEH, M., MANI M., MIANO, J. L., SFORZA, R., WALTON, V. M., ZAVIEZO, T. (2012). *Biology and Management of Mealybugs in Vineyards, Arthropod Management in Vineyards: Pests, Approaches, and Future Directions*, Springer Berlin, Vol. 284.

DHMZ - DRŽAVNI HIDROMETEOROLOŠKI ZAVOD, [https://meteo.hr/klima.php?section=klima\\_pracenje&param=ocjena&MjesecSezona=2&Godina=2018](https://meteo.hr/klima.php?section=klima_pracenje&param=ocjena&MjesecSezona=2&Godina=2018), (pristupljeno: 10. 11. 2019.)

DUSO, C., TRENTIN R., BORGIO, M., EGGER, E., (1985). Influenza della termoregolazione estiva mediante acqua sulle popolazioni di *Planococcus ficus* Sign, su vite (Influence of summer heat regulation, through water, on populations of *Planococcus ficus* Sign, on grapevines). *Riv. Vitic. Enol.*, Vol. 38, 12: 567-607.

ENGELBRECHT, D. J., KASDORF, G. G. F., (1984). Association of a closterovirus with grapevines indexing positive for grapevine leafroll disease and evidence for its natural spread in grapevine. *Proceedings of the 8<sup>th</sup> Meeting of the International Council for the Study of Viruses and Virus Diseases of the Grapevine.*

GRYLLING DATA MANAGEMENT (2005.). Inc. ARM software revision 7.2.2. September 12, 2005. Brookings, south Dakota, USA. <https://www.gdmdata.com/> (pristupljeno: 4. 11. 2019.)

HAYES, A., NEEMAN, T., COOPER, P. D. (2017). Overwintering survival of grapevine scale *Parthenolecanium persicae* (Hemiptera: Coccidae) in the Canberra region of Australia. *Austral Entomol.*, Vol. 58, 2: 346-353.

HENDERSON, C. F., TILTON, E. W. (1955). Tests with acaricides against the brow wheat mite, *J. Econ. Entomol.*, Vol. 48, 2: 157-161.

HINKENS, D. M., MCELDFRESH, J. S., MILLAR, J. G., (2001). Identification and synthesis of the sex pheromone of the vine mealybug, *Planococcus ficus*. *Tetrahedron Lett.*, Vol. 42, 9: 1619-1621.

IGRC BARČIĆ, J., MACELJSKI M. (2001). Ekološki prihvatljiva zaštita bilja od štetnika, Zrinski, Čakovec, 247.

KRIEGLER, P.J., (1954). 'n Bydrae tot die kennis van *Planococcus citri* (Risso) (Homoptera: Pseudococcidae) (in Afrikaans). Diplomski rad, Stellenbosch University, Private Bag XI, 7602 Matieland (Stellenbosch), South Africa, 248.

LIANG, W., MEATS, A., BEATTIE, G. A., SPOONER HART, R., JIANG, L. (2010). Conservation of natural enemy fauna in citrus canopies by horticultural mineral oil: Comparison with effects of carbaryl and methidathion treatments for control of armored scales. *Insect Sci.*, Vol. 17, 5: 414-426.

MACELJSKI, M. (2002). Poljoprivredna entomologija, II. Dopunjeno izdanje, Zrinski Čakovec, 123-139.

MALETIĆ, E., KAROGLAN KONTIĆ, J., PEJIĆ, I. (2008). Vinova loza, udžbenik, Školska knjiga, Zagreb, 215.

MASTEN MILEK, T., (2007). Fauna štitastih uši (Insecta: Coccoidea) u Republici Hrvatskoj. Doktorska disertacija. Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku. Poljoprivredni fakultet u Osijeku, 242 pp.

MASTEN MILEK, T., ŠIMALA, M., KRČMAR, S. (2008). Species of the genus *Planococcus Ferris*, 1950 (Hemiptera: Coccoidea: Pseudococcidae), with special regard to *Planococcus vovae* (Nasonov, 1908) as a species newly recorded in Croatia', *Nat. Croat.*, Vol. 17, 3: 157-168.

McKENNA, C., GASKIN, R., HORGAN, D., DOBSON, S., JIA, Y. (2013). Efficacy of a postharvest spirotetramat spray against armoured scale insects on kiwifruit vines, *New. Zeal. J. Crop. Hort.*, Vol. 41, 3: 105-116.

MENG, B., MARTELLI, P. G., GOLINO, D. A., FUCHS, M. (2017). Grapevine Viruses: Molecular Biology, Diagnostics and Management *e-knjiga* 978: 167-197, 229-257.

NEUENSCHWANDER, P., HAGEN, K. S., (1980). Role of the predator *Remerobius pacificus* in a non-insecticide treated artichoke field. *Environ. Entomol.*, Vol. 9, 5: 492-495.

NOVAK, P. (1928). Štetni insekti u Dalmaciji. *Glasnik HPD XXXIX i XL*. Zagreb, 109–134.

PEJIĆ, I., MALETIĆ, E. (2013). Istraživanje genetskih resursa vinove loze na području Rudinje (Psunj), *Radovi Zavoda za znanstveni i umjetnički rad u Požegi*, 2: 175-185.

SEARLE, C. M. ST. L., (1965). The susceptibility of *Pauridia peregrina* Timb. (Hymenoptera: Encyrtidae) to some pesticide formulations. *J. Entomol. Soc. S. Afr.*, Vol. 27, 2: 239-249.

URBAN, A. J., (1985). Unpublished final report, The integrated control of vine mealybug, *Planococcus ficus* (Signoret) on vines. Plant Protection Research Institute, Polkadrive, Stellenbosch, Private Bag X5017, 7559 Stellenbosch, South Africa