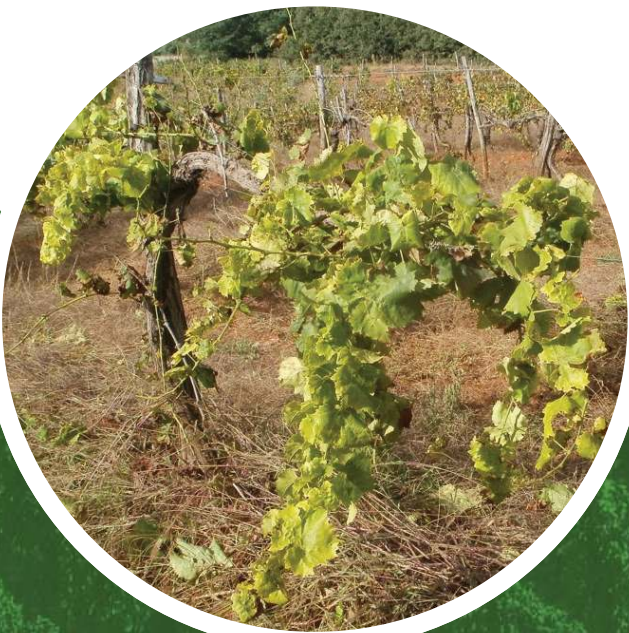


Mjere suzbijanja i sprječavanja širenja zlatne žutice vinove loze



Mreža za razmjenu i prijenos inovativnog znanja između europskih vinogradarskih regija



Projekt je financiran sredstvima Europske unije putem programa za istraživanja i inovacije Obzor 2020, ugovor broj 652601.

Impressum

Institut za poljoprivredu i turizam
**Mjere suzbijanja i sprječavanja širenja
zlatne žutice vinove loze**

Projekt Winetwork (Obzor 2020)
Voditelj projekta u Institutu za poljoprivredu i turizam
Marijan Bubola

Izdavač

Institut za poljoprivredu i turizam
Karla Huguesa 8, 52440 Poreč

Autori

Suradnici na projektu WINETWORK
(IFV, IPTPO, SIVE, VINIDEA, FEUGA, ADVID, RLP, EKF)

**Autori (Institut za po
ljoprivredu i turizam)**

Kristina Grozić, Marijan Bubola, Danijela Poljuha

CIP zapis dostupan u računalnome katalogu Sveučilišne knjižnice u Puli pod brojem
140925013.

ISBN

978-953-7296-19-3

Dizajn i grafičko oblikovanje

Institut Francais de la Vigne et du Vin (IFV), South-West
Kristina Grozić, Institut za poljoprivredu i turizam

Tiskano

Rujan, 2017.

Zlatna žutica vinove loze (franc. *Flavescence dorée*) je karantenska i ekonomski vrlo značajna bolest koju uzrokuje fitoplazma 'Ca. Phytoplasma vitis' (u nastavku: fitoplazma). Zlatna žutica vinove loze dugoročno pričinjava značajne štete jer umanjuje vitalnost vinove loze i dugoročnost nasada, najčešće trajno smanjuje produktivnost vinograda (količinu i kvalitetu prinosa) (Slika 1 - 5).

Fitoplazmu epidemijski širi vektor američki cvrčak (*Scaphoideus titanus* Ball.) od četvrtog stadija ličinke do završetka životnog ciklusa odraslog oblika. Unatoč obveznim mjerama suzbijanja, zlatna žutica ima tendenciju epidemijskog širenja i potrebno je stalno praćenje simptoma, uklanjanje simptomatičnih trsova i suzbijanje vektora u zaraženim područjima.

Ukoliko se ne provode mjere suzbijanja, epidemijsko širenje zlatne žutice dovodi do potpune zaraze vinograda unutar svega nekoliko godina. Učinkovito suzbijanje temelji se na uklanjanju zaraženih trsova zajedno s korijenom i pravovremenom suzbijanju američkog cvrčka.

Ciljano suzbijanje zlatne žutice podrazumijeva niz mjera kojima se nastoji iskorijeniti fitoplazma ili smanjiti njezino daljnje širenje, a temelji se na uklanjanju fitoplazme iz sadnog materijala (tretman toplom vodom) i proizvodnog vinograda (sadnja zdravog sadnog materijala, uklanjanje simptomatičnih trsova), krčenju zapuštenih vinograda i američke loze te suzbijanju primarnog vektora američkog cvrčka.



Slika 2. Sušenje grozdova i žućenje listova na sorti Malvazija istarska (autor fotografije: K. Grozić)



Slika 3. Kopljasti list (uvijanje lista prema naličju) na sorti Pinot bijeli (autor fotografije: K. Grozić)



Slika 4. Simptomi zlatne žutice na listu sorte Teran (autor fotografije: K. Grozić)



Slika 1. Simptomi zlatne žutice na sorti Malvazija istarska (autor fotografije: K. Grozić)



Slika 5. Sušenje grozda na sorti Teran (autor fotografije: K. Grozić)

PRAĆENJE AMERIČKOG CVRČKA

Vrijeme primjene prvog insekticidnog tretiranja je ključ uspjeha u suzbijanju američkog cvrčka i sprječavanju širenja zlatne žutice unutar vinograda. Ličinke američkog cvrčka mogu prenijeti fitoplazmu od četvrtog razvojnog stadija (kratica: L4) pa sve do završetka životnog ciklusa odraslog oblika. Prijenos fitoplazme vinove loze s trsa na trs vrlo često poprima epidemijske razmjere jer se ova vrsta cvrčka primarno hrani na vinovoj lozi (oligofagna je vrsta) pa samim time cijeli životni ciklus provodi upravo uglavnom na ovom domaćinu. Kako bi se utvrdila distribucija američkog cvrčka u vinogradarskom području potrebno je provoditi praćenja, temeljem kojih se svaku godinu određuje najpovoljniji trenutak suzbijanja. **Metode praćenja američkog cvrčka i određivanja prvog roka suzbijanja su sljedeće:**

1 - Vizualni pregled

Vizualni pregled je najčešća metoda koja se primjenjuje u praćenju životnog ciklusa američkog cvrčka i određivanju rokova suzbijanja. Provodi se pomoću lupe (povećanje 20 puta ili više) kojom je determinacija razvojnog stadija prisutnog u vinogradu jednostavnija. Vizualnim praćenjem dobiva se uvid u distribuciju ličinki američkog cvrčka unutar vinograda, temeljem kojega buduće praćenje može biti ciljano i vremenski učinkovitije.

Gdje tražiti ličinke?

Praćenje stadija ličinke provodi se pregledom mladica na bazalnom dijelu debla vinove loze i mladica na krakovima ili lucnjevima vinove loze (Slika 6). Distribucija američkog cvrčka nije ujednačena tijekom vegetacije unutar vinogradarskog kompleksa i na vinovoj lozi. Ličinke imaju tendenciju nakupljanja u pojedinom dijelu vinograda pa je potrebno poznavanje distribucije koje se temelji na višegodišnjem praćenju ili se praćenje provodi na većoj površini vinograda kada nije dostupan takav podatak. Nadalje, početni razvojni stadiji ličinke (L1 i L2) najčešće se zadržavaju na naličju listova mladica koje rastu na bazalnom dijelu debla, a kasniji razvojni

stadiji ličinke (L3 do L5) zadržavaju se na naličju listova mladica koje rastu na lucnju ili kraku vinove loze.



Slika 6. Pregled bazalnih mladica tijekom svibnja (autor fotografije: K. Grozić)

Kada započeti s praćenjem?

Praćenje se provodi od polovice svibnja, kada se ovisno o mikroklimatskim uvjetima pojedinog vinogorja, najčešće javljaju prve ličinke američkog cvrčka. Praćenje stadija ličinke, u svrhu određivanja potrebe suzbijanja američkog cvrčka, provodi se do pojave prvih odraslih oblika američkog cvrčka.

Kako prepoznati američkog cvrčka?

Morfologija američkog cvrčka (Slika 7-10) je vrlo slična za sve stadije ličinke. Obojenost tijela kreće se od bjelkaste boje početnih stadija (ličinke L1 i L2), nakon čega slijedi razvoj blagih šara (ličinke L3 i L4) pa sve do razvoja karakterističnih šara po cijelom tijelu (ličinke L5, koje nalikuju najviše odraslom obliku). Veličina ličinki prvog stadija iznosi otprilike 1,5 mm, a njihova veličina i pokretljivost raste s razvojem ličinke, pa su ličinke L4 i L5 stadija vrlo pokretne i živahne (približno li im se previše odskoče s lista neposredno nakon njegova okretanja, što otežava praćenje). Američki cvrčak se od ostalih vrsta cvrčaka, poput zelenog lozinog cvrčka (*Empoasca vitis*) i vrste *Zygina rhamni*, razlikuje morfologijom i načinom kretanja na listu: američki cvrčak je mnogo živahniji i kada je uznemiren odskoči s lista u okolinu, dok se lozin zeleni cvrčak kreće bočnim kretanjem (nalik „kretanju raka“), a vrsta *Z. rhamni* ravnom linijom (Slika 7 - 10).



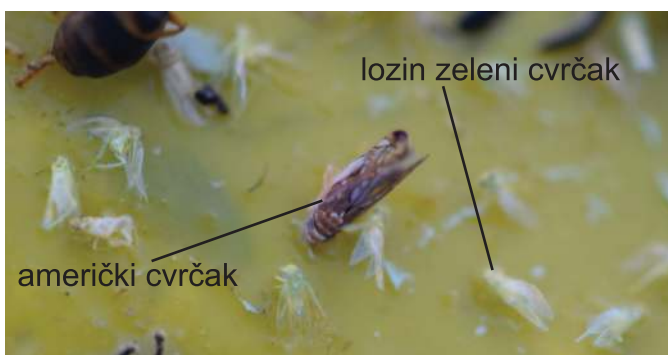
Slika 7. Ličinka američkog cvrčka stadija L1/L2 (autor fotografija: K. Grozić)



Slika 8. Egzuvije ličinke američkog cvrčka (lijevo) i ličinka američkog cvrčka stadija L3 (desno) (autor fotografija: K. Grozić)



Slika 9. Ličinka američkog cvrčka stadija L4 (lijevo) (autor fotografije: K. Grozić) i stadija L5 (desno) (autor fotografije: INRA, Bordeaux)



Slika 10. Odrasli oblik američkog cvrčka i lozinog zelenog cvrčka (lijevo); ličinka američkog i lozinog zelenog cvrčka (desno) (autor fotografija: K. Grozić)

2 - Primjena aspiratora

Tijekom provođenja praćenja životnog ciklusa američkog cvrčka i određivanja rokova suzbijanja, provođenje vizualnog pregleda naličja listova najčešća je metoda. Primjena aspiratora/ekshaustora (Slika 11 i 12) može olakšati determinaciju američkog cvrčka jer se prikupljena populacija cvrčka može analizirati naknadno u laboratoriju. Ova metoda primjenjuje se vrlo često kod prikupljanja populacije američkog cvrčka za utvrđivanje zaraženosti cvrčka fitoplazmom zlatne žutice.



Slika 11. Ručno izrađeni aspirator (autor fotografije: K. Grozić)



Slika 12. Leđni aspirator – D-Vach (izvor: <http://rinconvitova.com>)

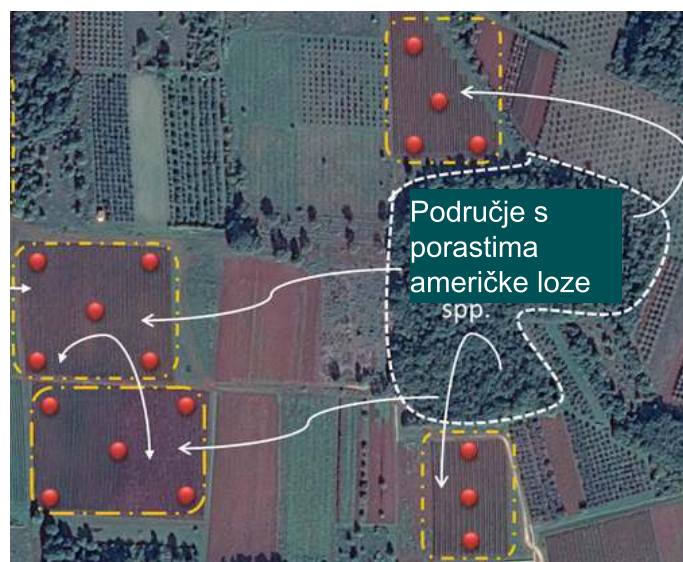
3 - Praćenje žutim ljepljivim pločama

Postavljanjem žutih ljepljivih ploča provodi se praćenje visine populacije i distribucije odraslog oblika američkog cvrčka.

Kako pravilno postaviti žute ljepljive ploče?

Žute ljepljive ploče postavljaju se na rubni i središnji dio vinograda s distribucijom u obliku slova

X (Slika 13). Postavlja se najčešće do pet žutih ljepljivih ploča po vinogradarskom kompleksu (ovisno o veličini vinograda i okolnoj vegetaciji), ploče se postavljaju na gornju (najvišu) pomoćnu žicu naslona. Prema novijim istraživanjima veća učinkovitost praćenja leta američkog cvrčka postiže se postavljanjem žute ljepljive ploče na najvišu pomoćnu žicu (1.5 – 2.0 m visine), nasuprot dosadašnjem mišljenju da žuta ljepljiva ploča treba biti postavljena na srednju pomoćnu žicu (Slika 14). Žute ljepljive ploče je potrebno postaviti unutar vegetacije ili u neposrednoj blizini lisne površine kako bi se povećala vjerojatnost ulova američkog cvrčka.



Slika 13. Potencijalna distribucija žutih ljepljivih ploča unutar vinograda (bijelim strelicama je označeno potencijalno kretanje odraslog oblika američkog cvrčka; crvenim točkama je označena potencijalna lokacija žutih ljepljivih ploča unutar vinograda) (autor sheme: K. Grozić)



Slika 14. Postavljanje žute ljepljive ploče na najvišu žicu (autor fotografije: IFV, South-West)

Kada postaviti žute ljepljive ploče?

Žute ljepljive ploče postavljaju se pojavom ličinke L5 razvojnog stadija, koji se na području Hrvatske prosječno javlja u periodu od kraja mjeseca lipnja do kraja prve polovice srpnja. Ploče je potrebno zamijeniti jednom do dvaput mjesečno ili kada se ploče prekriju visokom populacijom kukaca. Žute ljepljive ploče valja pregledati i prebrojati populaciju američkog cvrčka jednom tjedno. Praćenje žutim ljepljivim pločama provodi se do završetka životnog ciklusa američkog cvrčka, odnosno najčešće do prve polovice listopada na području Hrvatske.

Kako očitavati žute ljepljive ploče?

Determinacija američkog cvrčka provodi se vizualnim pregledom žutih ljepljivih ploča uz ili bez pomoći lupe (povećanje 20 puta ili više) (Slika 15). Na većim vinogradarskim površinama evidencija distribucije žutih ljepljivih ploča vodi se pomoću GPS lokacije ili označavanjem lokacije ploče na prethodno pripremljene karte (primjerice pomoću Google karata). Prilikom tjednog očitavanja populacije američkog cvrčka potrebno je zabilježiti visinu populacije na datum pregleda žute ljepljive ploče i zatim ukloniti sve zabilježene jedinke kako se pri sljedećem pregledu ne bi ponovo brojale. Također treba imati na umu da su ponekad ulovljene jedinke američkog cvrčka izvor hrane različitim vrstama kukaca ukoliko su prisutne dulje vrijeme na žutoj ljepljivoj ploči i nisu s iste uklonjene (Slika 16).



Slika 15. Očitavanje populacije odraslih oblika američkog cvrčka (zaokruženi crnom bojom) (autor fotografije: K. Grozić)



Slika 16. Ostaci jedinke odraslog oblika američkog cvrčka (autor fotografije: K. Grozić)

Što učiniti kada je potrebna pomoć u determinaciji američkog cvrčka?

Ukoliko se žutu ljepljivu ploču želi dostaviti na determinaciju stručnjacima, primjerice neke savjetodavne ili znanstvene institucije, preporuča se ploču prije uklanjanja s nosive žice umotati u prozirnu kuhinjsku foliju, kako bi se sačuvala ulovljena populacija kukaca (ploča je ljepljiva i ukoliko se ne postupi na navedeni način determinacija kukaca na ploči bit će otežana ili onemogućena). U slučajevima kada se na determinaciju dostavlja veći broj žutih ljepljivih ploča, potrebno je naznačiti na svakoj ploči lokaciju s koje je prikupljena (ovo je posebno važno u slučajevima kada je potrebno provesti dodatno tretiranje odraslih oblika samo na određenim lokacijama vinograda) (Slika 17).

Praćenjem američkog cvrčka žutim ljepljivim pločama dobiva se uvid u:

- rok pojave odraslog oblika;
- visinu preostale populacije odraslog oblika (ukoliko se provodilo suzbijanje ličinki);
- učinkovitost prethodnih tretiranja američkog cvrčka;
- dolet američkog cvrčka iz okolnog područja (iz susjednih vinograda ili s američke loze);
- potrebu za ponavljanjem tretiranja američkog cvrčka.



Slika 17. Žuta ljepljiva ploča, na kojoj su naznačeni svi potrebni podaci o lokaciji i datumu prikupljanja, umotana u prozirnu kuhinjsku foliju (autor fotografije: K. Grozić)

4 - Metoda 100 udaraca

Metoda 100 udaraca može se primijeniti za praćenje visoke populacije ličinki (L3 – L5 stadija) i populacije odraslog oblika američkog cvrčka. Metoda se provodi pomoću entomološke mreže (Slika 18), koja se postavlja ispod mladica prilikom njihova otresanja. U entomološku mrežu prikupljaju se različite vrste kukaca od kojih je značajno determinirati i prebrojati američkog cvrčka. Prema potrebi, ličinke i odrasle oblike američkog cvrčka može se prikupiti u posudicu (staklenku ili epruvetu manjeg volumena) s etanolom kako bi se determinacija izvršila naknadno u laboratoriju.

5 – Entomološki kavezi za uzgoj kukaca

Entomološki kavezi mogu se primijeniti u svrhu znanstvenog istraživanja i praćenja životnog ciklusa (biologije i ekologije) američkog cvrčka s ciljem određivanja rokova suzbijanja. U tu svrhu, u specifično izgrađen kavez postavlja se dvije godine staro drvo vinove loze koje sadrži jaja američkog cvrčka. Kavez je potrebno postaviti na otvorenom, na primjerenoj lokaciji gdje su vanjski uvjeti što sličniji mikroklimatskim uvjetima vinograda. Pregled razvoja i visine populacije cvrčka provodi se svakodnevno. Praćenje se može olakšati postavljanjem ljepljivih traka/ploča na koje se ulove ličinke neposredno nakon izlaska iz jaja. Nakon utvrđivanja datuma izlaska prvih ličinki iz jaja, određuje se rok prvog tretiranja koji u pravilu iznosi mjesec dana nakon izlaska prvih ličinki.

6 - Prognostički modeli

Na tržištu su dostupni prognostički modeli za određivanje roka suzbijanja ličinki i odraslog oblika američkog cvrčka. Jedan od poznatijih komercijalno dostupnih modela prognoze američkog cvrčka je **PreDiVine**, kojim se dva do tri tjedna unaprijed može predvidjeti pojava pojedinog razvojnog stadija američkog cvrčka. Navedeni model može se primijeniti za prognozu pojave ličinki i odraslog oblika, a veća preciznost

postiže se neprestanom interakcijom krajnjeg korisnika (unos fenofaze vinove loze, itd.) i sustava za potporu odlučivanju (eng. *Decision support system*, u nastavku: DSS). DSS model se temelji na klimatskim čimbenicima (oborine, temperature) i na višegodišnjim praćenjima ekologije američkog cvrčka kojima su definirani parametri modela (termalni prag razvoja, itd.) (Prevostini i sur., 2015.).



Slika 18. Entomološka mreža (autor fotografije: N. Burghardt, EKF, Mađarska)

VRSTE SLIČNE AMERIČKOM CVRČKU

Phlogotettix cyclops



Slika 19. *Phlogotettix cyclops* - ličinka (lijevo) (autor fotografije: INRA, Bordeaux) i odrasli oblik (desno) (autor fotografije: K. Grozić)

Lozin zeleni cvrčak



Slika 20. Lozin zeleni cvrčak (*Empoasca vitis*) - ličinka (lijevo) i odrasli oblik (desno) (autor fotografija: K. Grozić)

Različite vrste cvrčaka



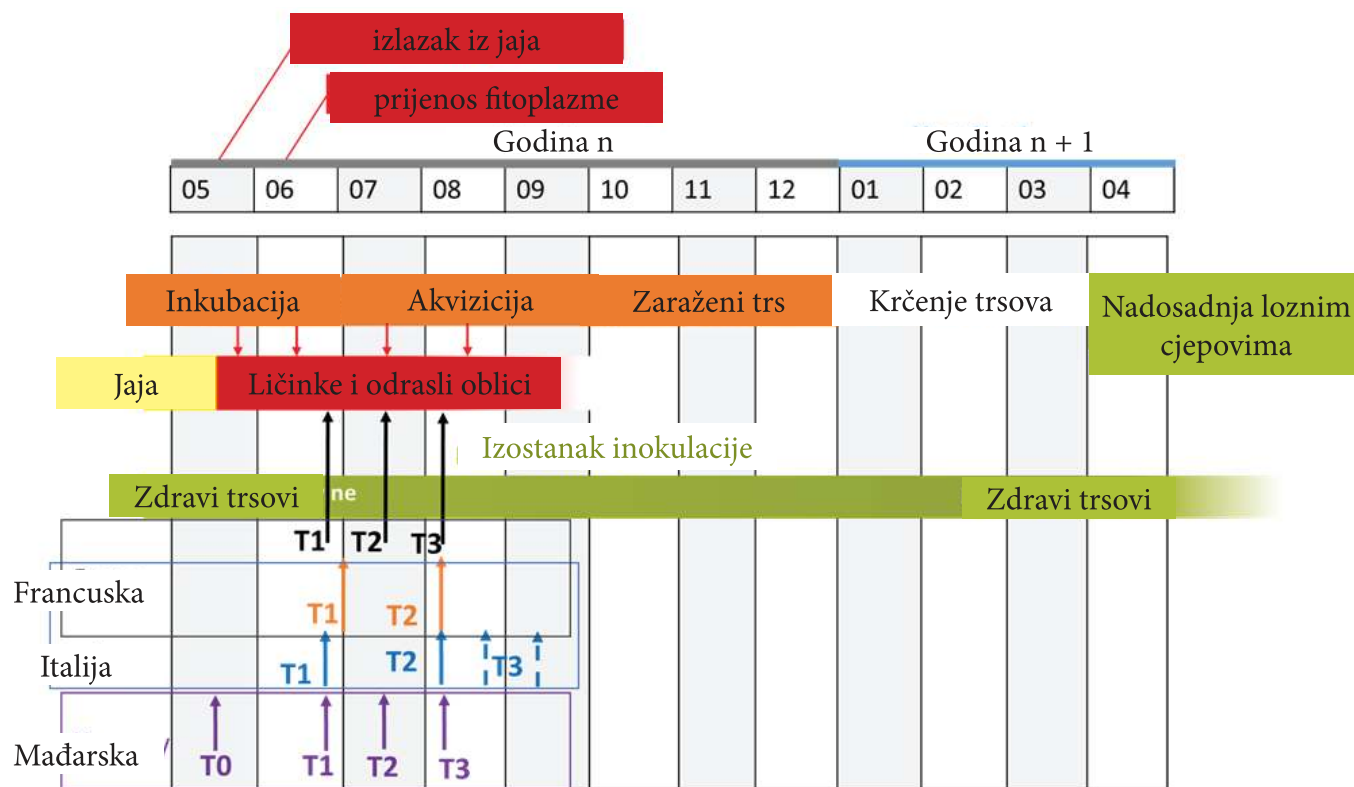
Slika 21. *Dyctiophara europaea* (lijevo), *Hyalesthes obsoletus* (sredina) (autor fotografija: K. Grozić), *Oncopsis alni* (desno) (autor fotografije: INRA, Bordeaux)

SUZBIJANJE AMERIČKOG CVRČKA

Strategije suzbijanja američkog cvrčka razlikuju se na različitim područjima Europe. Pojedine strategije, primijenjene u vinogradarskim regijama izvan Hrvatske, prikazane su na shemi u nastavku (Slika 22). Pravovremena primjena prvog tretiranja američkog cvrčka je vrlo značajna, a temelji se na suzbijanju L3 stadija ličinke koji, iako je fitoplazmu unio u organizam hraneći se na zaraženim trsovima, još je uvijek ne može prenijeti (jer fitoplazmu prenosi tek od L4 razvojnog stadija). Nakon unosa fitoplazme u organizam ličinke američkog cvrčka potrebno je vrijeme inkubacije od mjesec dana, nakon kojega ona može preni-

jeti fitoplazmu na nove trsove. Tretiranje se provodi na cijeloj lisnoj površini jer se ličinke nalaze na mladica koje rastu pri bazi debla i kraka ili lucnja vinove loze. Kako bi se smanjio utrošak insekticida i zanošenje insekticida na okolnu površinu, preporuka je plijevljenje mladica provesti prije suzbijanja američkog cvrčka.

Tretiranja insekticidima provode se izvan perioda cvatnje vinove loze i ostalih biljnih vrsta unutar vinograda, u kasnim večernjim satima, kako bi se spriječilo trovanje pčela i ostalih oprašivača. Suzbijanje američkog cvrčka na području Hrvatske definirano je *Naredbom o poduzimanju mjera za sprječavanje širenja i suzbijanje zlatne žutice vinove loze* (NN 46/2017).



Strategija s tri tretiranja: T1: mjesec dana nakon izlaska ličinke iz jaja; T2: krajem prestanka djelovanja insekticida primjenjenog u T1; T3: tretiranje odraslih oblika.

Strategija s tri tretiranja: T1: mjesec dana nakon izlaska ličinke iz jaja ili prije pojave stadija ličinke L4; T2: suzbijanje odraslog oblika; T3: suzbijanje odraslog oblika kasno u ljeto ili nakon berbe (ovisno o visini populacije odraslog oblika)

Strategija s dva tretiranja (niska populacija američkog cvrčka i izostanak zaraženih trsova): T1: suzbijanje ličinke američkog cvrčka, T2: suzbijanje odraslog oblika.

Strategija s četiri tretiranja (zabilježena visoka populacija američkog cvrčka u prethodnim vegetacijama): T0: dodatno tretiranje ličinki L1 stadija sredinom svibnja, prije cvatnje; T1: suzbijanje ličinki nakon cvatnje; T2: ponavljanje tretiranja insekticidom prestankom djelovanja primjenjenog insekticida; T3: tretiranje odraslog oblika.

Slika 22. Strategije primijene insekticida u suzbijanju američkog cvrčka (Francuska, Italija, Mađarska) (izvor: Jaunisses à phytoplasmes de la vigne, Groupe de Travail National Flavescence Dorée, 2006)

SREDSTVA ZA ZAŠTITU BILJA

Tablica 1. Popis registriranih sredstava za zaštitu bilja za suzbijanje američkog cvrčka u Republici Hrvatskoj u 2017. godini.*

(*Popis preuzet s web stranice <https://fis.mps.hr/TrazilicaSZB/Default.aspx?lan=hr-Hrna> dan 9.8.2017)

Djelatna tvar	Skupina insekticida	Naziv pripravka	Maksimalan broj primjena	Karenca (u danima)
Cipermetrin	Piretroidi	Cythinmax	1	21
Deltametrin	Piretroidi	Decis 2,5 EC	1	21
Esfenvalerat	Piretroidi	Sumialfa 5 FL	1	21
Cipermetrin, Klorpirifos	Piretroid + Organofosforni	Nurelle D	1	21
Cipermetrin, Klorpirifos		Chromorel-D	1	21
Klorpirifos -metil	Organo-fosforni	Reldan 22 EC	2	21
Tiametoksam	Neonikotinoidi	Actara 25 WG	3	28

SREDSTVA ZA ZAŠTITU BILJA DOZVOLJENA U DRUGIM DRŽAVAMA

Tablica 2. Popis registriranih sredstava za zaštitu bilja za suzbijanje američkog cvrčka u Europi u 2017. godini.* (*podatke su prikupili partneri projekta Winetwork)

Djelatna tvar	Skupina insekticida	Maksimalan broj primjena/vegetaciji	Registracija (dozvola)
Buprofezin	Regulatori rasta i razvoja	2-3	Italija
Indoksakarb	Blokatori o naponu ovisnih kanala soli	1	Italija
Akrinatriin	Piretroidi	1-3	Francuska, Italija, Portugal
Alfa-cipermetrin		2-3	Francuska, Italija Portugal, Mađarska
Aflametrin			Francuska
Beta-ciflutrin		2-3	Francuska, Italija, Mađarska
Cipermetrin		2-3	Francuska, Italija, Portugal
Deltametrin		2-3	Francuska, Italija, Portugal, Španjolska
Esfenvalerat		2-3	Francuska, Italija
Etofenproks		1-3	Francuska, Italija
Gama-cihalotrin		3	Francuska
Lambda-cihalotrin		1-3	Francuska, Italija, Portugal, Mađarska, Španjolska
Tau-fluvalinat		1-3	Francuska, Italija, Mađarska
Zeta-cipermetrin		1-3	Francuska, Italija
Cipermetrin, Klorpirifos-etil		Piretroidi, Organo-fosforni	1-2
Cipermetrin, Klorpirifos-metil		1	Francuska, Mađarska
Klorpirifos-metil	Organo-fosforni	2-3	Francuska, Italija, Mađarska
Klorpirifos-etil		3	Francuska, Italija
Imidaklopid	Neonikotinoidi	2	Portugal
Tiametoksam		1-3	Francuska, Italija, Portugal, Mađarska
Acetamiprid		3	Italija
Klorantraniliprol, Tiametoksam	Antranilnidihamidi, Neonikotinoidi	1	Francuska, Portugal, Mađarska
Piretrin, Abamektin	Piretrini, Naturaliti	-	Italija
Spinosad	Naturaliti	-	Mađarska
Spirotetramat	Derivati tetronske i tetramske kiseline	-	Mađarska

SUZBIJANJE AMERIČKOG CVRČKA U EKOLOŠKOJ PROIZVODNJI

Suzbijanje štetočinja u ekološkom vinogradarstvu temelji se na prevenciji i povećanju biološke raznolikosti koje doprinose formiranju održivog ekosustava. Međutim, pojedine travno-djetelinske smjese (primjerice vrste *Trifolium repens* i *Ranunculus repens*) korištene u zatravljivanju mogu doprinijeti distribuciji ličinki američkog cvrčka u međurednom prostoru vinograda.

Suzbijanje američkog cvrčka prirodnim neprijateljima, vrstama kukaca ili paukova zastupljenim u vinorodnom području ili vrstama introduciranim iz drugih područja, nije dalo zadovoljavajuće rezultate. Suzbijanje ličinki američkog cvrčka mikroorganizmima nije česta praksa, iako su

dostupni rezultati primjene entomopatogene vrste gljive *Lecanicillium lecanii* u suzbijanju ličinki (L2 stadija) američkog cvrčka.

Sredstva za zaštitu bilja dozvoljena u ekološkoj proizvodnji su na razini Europske Unije definirana regulativom EC. 889/2008. Za suzbijanje američkog cvrčka dozvoljeni su pripravci koji sadrže prirodni piretrin i azadiraktin.

Djelatne tvari prikazane u tablici 3. učinkovite su samo na početnim stadijima američkog cvrčka pa se primjena ovih pripravaka uglavnom provodi jednom prije cvatnje (L1 – L2) i jednom nakon cvatnje (L1 – L3), za razliku od kemijskih pripravaka koji se primjenjuju uglavnom samo u periodu nakon cvatnje. Prikazani pripravci nemaju učinkovitost i stabilnost kao i kemijski pripravci pa njihova primjena zahtijeva veće stručno znanje i specifične klimatske uvjete.

Tablica 3. Popis registriranih sredstava za zaštitu bilja za suzbijanje američkog cvrčka u ekološkoj proizvodnji Europi u 2017. godini. * (* podatke su prikupili partneri projekta Winetwork)

Naziv pripravka	Djelatna tvar	Doza pripravka	Doza djelatne tvari	Registracija (dozvola)
Pyrévert	Piretrin, 20g/L	1,5 L/ha	30 g/ha	Francuska, Italija
Piretro Natura	Piretrin, 40g/L	0,75 L/ha	30 g/ha	Italija
Biopiren plus	Piretrin, 18,6 g/L	1,5 - 2 L/ha	28 – 37 g/ha	Italija
Asset	Azadiraktin, 10,6 g/L	2-3 L/ha	20-30 g/ha	Italija

Ograničenja prirodnog piretrina

Prirodni piretrin je djelomično nestabilna molekula, osjetljiva na visoke temperature i UV zračenje. Procjenjuje se da pripravka ima učinkovitost svega 10-12 minuta ukoliko je izložena UV zračenju. Prirodni piretrin ima trenutačno kontaktno djelovanje na živčani sustav američkog cvrčka. Prema rezultatima pojedinih istraživanja primjena prirodnog piretrina može se vršiti zajedno s bakrom ili sumporom (SudVinBio, 2013). Prirodni piretrin nema gotovo nikakvu učinkovitost na ličinke američkog cvrčka stadija L4 i L5 ili na odrasli oblik, a primjena u zimskom tretiranju nije učinkovita za suzbijanje jaja američkog cvrčka.

Preporuke za učinkovitu primjenu prirodnog piretrina:

- primjena u kasnim večernjim satima (niže UV zračenje i temperature);
- pH vode < 6.8, optimalno između 6.0 i 6.5;
- primjena pripravka mora slijediti odmah nakon pripreme;
- maksimalna su tri tretiranja piretrinom u jednoj vegetaciji.

ZAŠTITA PČELA I OSTA- LIH OPRAŠIVAČA

Primjena sredstava za zaštitu bilja mora se provoditi prema nacionalnim propisima i uputama navedenim na insekticidnim pripravcima kako bi se spriječilo zagađenje okoliša. Tretiranje insekticidima potrebno je provoditi isključivo prije ili nakon cvatnje, a nikako tijekom cvatnje vinove loze. Nadalje, u slučaju cvatnje biljnih vrsta izvan vinograda ili u međurednom prostoru vinograda, potrebno je prvo provesti košnju travnih površina, nakon koje može uslijediti primjena pripravaka za zaštitu bilja. Primjena insekticida provodi se u kasnijim večernjim satima ili rano u jutro, tijekom mirnog vremena (bez vjetrova) kako bi se izbjeglo trovanje oprašivača.

Visoke populacije medećeg cvrčka (*Metcalfa pruinosa*) i štitastih uši (Pseudococcidae, Coccidae) stvaraju velike količine medne rose, koja privlači oprašivače u vinograd. U navedenim je slučajevima preporuka ne primijeniti insekticide (posebice iz skupine neonikotinoide), kako ne bi došlo do njihovog trovanja (Slika 23 i 24).



Slika 23. Štitaste uši na grozdu (autor fotografija: K. Grozić)



Slika 24. Pčela na grozdu zaraženom štitastim ušima i prekrivenom mednom rosom (lijevo); primjena insekticida nije dozvoljena prilikom cvatnje biljnih vrsta unutar vinograda (autor fotografija: K. Grozić)

PRAĆENJE RAZVOJA SIMPTOMA

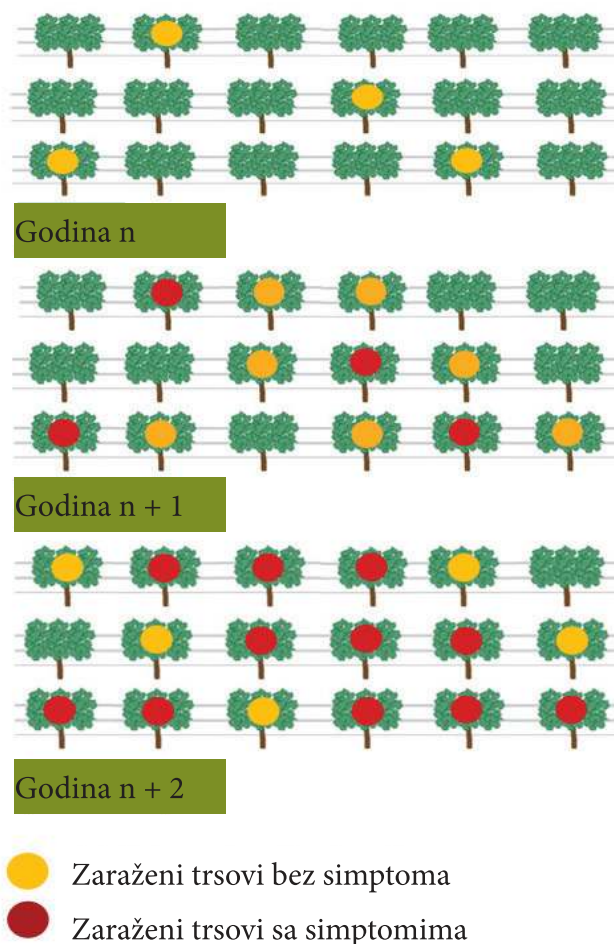
Uklanjanje zlatnom žuticom zaraženih trsova, uz pravovremeno suzbijanje američkog cvrčka, ključno je u suzbijanju zlatne žutice. Uklanjanje pojedinačnih zaraženih trsova ili krčenje cijelih vinograda (infekcija iznad 20% trsova) temelji se na godišnjem praćenju simptoma zlatne žutice na cijelom vinorodnom području. U pojedinim vinogradarskim regijama Europe, praćenje simptoma i uklanjanje izvora zaraze provodi se koordinirano na razini općine kako bi se postiglo sveobuhvatno suzbijanje zlatne žutice. Pregled simptoma provodi se u svim vinogradima (kako proizvodni tako i oni zapušteni) tijekom srpnja i kolovoza (prije berbe), kada su simptomi najlakše uočljivi. Simptomi se mogu razlikovati ovisno o sorti vinove loze, periodu vegetacije kada se simptomi prate i o klimatskim uvjetima koji prevladavaju u određenoj godini. Simptomatične trsove potrebno je označiti (sprej u boji, traka ili slično) i ukloniti ih zajedno s korijenom u područjima zaraze zlatnom žuticom. Simptomi dviju fitoplazmi, uzročnika zlatne žutice (franc. *Flavescence dorée*) i crnog drva vinove loze (franc. *Bois noir*), ne mogu se razlikovati vizualnim pregledom pa je potrebna laboratorijska analiza za utvrđivanje uzročnika zaraze.

UKLANJANJE SIMPTOMATIČNIH TRSOVA

Uklanjanje pojedinačnih simptomatičnih trsova zajedno s korijenom ili krčenje cijelog vinograda provodi se kao obvezna mjera suzbijanja zlatne žutice, što je i pravno regulirano (NN 46/2017). Pregledom nasada tijekom srpnja ili kolovoza simptomatični trsovi se označavaju, najčešće tako da se trs prereže pri bazi debla te se naknadno (nakon berbe) u potpunosti ukloni s korijenom. Navedena mjera sprječava usvajanje i daljnje širenje fitoplazme američkim cvrčkom jer je lisna površina u potpunosti osušena. Uklanjanje zaraženih trsova potrebno je provoditi rigorozno, pri čemu je potrebno ukloniti i podloge koje rastu, jer iako takvi trsovi ne pokazuju simptome, izvor

su zaraze i doprinose širenju zlatne žutice.

Simptomatični trsovi ili djelomično uklonjeni simptomatični trsovi izvor su novih zaraza i potrebno ih je ukloniti prije početka sljedeće vegetacije kako bi se spriječilo daljnje širenje zlatne žutice u nadolazećim godinama (Slika 25).



Slika 25. Širenje zlatne žutice vinove loze:

- Širenje FD-fitoplazme na susjedne trsove u obliku «mrlje»;
 - Epidemijsko širenje zlatne žutice 10 do 40 puta godišnje;
 - Infekcija trsa fitoplazmom (godina n), razvoj simptoma u sljedećoj godini (godina n + 1).
- (autor: K. Grozić)

KRČENJE ZAPUŠTENIH VINOGRADA I AMERIČKE LOZE

Zapušteni vinogradi i američka loza izvor su zaraze američkim cvrčkom i fitoplazmom te smanjuju učinkovitost suzbijanja američkog cvrčka i fitoplazme zlatne žutice. Iako je američka loza (*Vitis rupestris*, *Vitis riparia*, *Vitis berlandieri* i ostale) domaćin fitoplazme, najčešće ne razvija vidljive simptome. Američki cvrčak unosi fitoplazmu u organizam hraneći se u zaraženom zapuštenom vinogradu ili na američkoj lozi, a fitoplazmu zatim prenosi u obližnji proizvodni vinograd i time značajno smanjuje učinkovitost suzbijanja zlatne žutice.

Dolet američkog cvrčka u proizvodni vinograd

Američki cvrčak prelazi veće udaljenosti letenjem i samim time je u mogućnosti širiti fitoplazmu iz zaraženih (proizvodnih ili zapuštenih vinograda te američke loze) u nezaražene vinograde i vinorodna područja. Međutim, što je veća udaljenost između zaraženog i nezaraženog vinograda, manja je vjerojatnost da će američki cvrčak prenijeti fitoplazmu i doprinijeti njezinom širenju. Tendencija kretanja američkog cvrčka s rubnih dijelova vinograda u središnji dio prepoznaje se većom učestalosti simptomatičnih trsova na rubnim dijelovima vinograda. Odrasli oblici se kreću najčešće unutar areala od 20 – 30 m od vinograda u kojem se nalaze, iako je zabilježen i let na veće udaljenosti.

Uklanjanje izvora infekcije

Naredbom o poduzimanju mjera za sprječavanje širenja i suzbijanje zlatne žutice vinove loze (NN 46/2017; u nastavku: Naredba) definirane



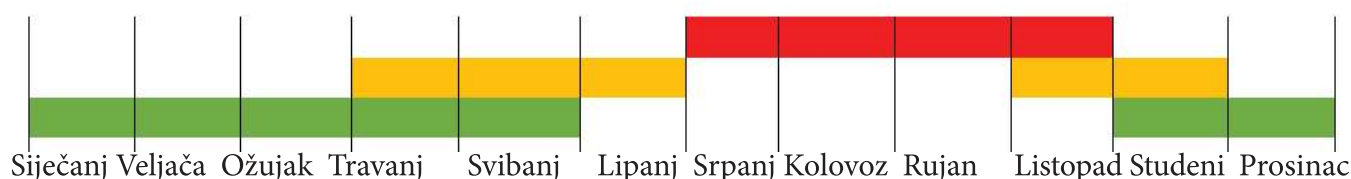
izbjegavati radove zbog aktivnosti odraslog oblika



primjena herbicida



uklanjanje zaraženih trsova i američke loze



su glavne biljke domaćini zlatne žutice. Glavne biljke domaćini smatraju se vinova loza (*Vitis vinifera*), ostale vrste i križanci roda *Vitis*, a sporednom biljkom domaćinom smatra se obična pavitina (*Clematis vitalba*). Prema Naredbi, zapuštenim vinogradima smatraju se oni vinogradi koji se ne obrađuju i održavaju redovito, vinogradi u kojima najmanje prethodne godine nije provedena rezidba, a zemljište je zaraslo.

Naredbom je definirano uklanjanje i uništavanje pojedinačnih trsova ili cijelog vinograda, zapuštenih vinograda i obične pavitine. Mjere uklanjanja i uništavanja zaraženih biljaka domaćina razlikuju se u zaraženom, sigurnosnom i nezaraženom području. U zaraženom području (NN 46/2017, čl. 8.) posjednici bilja dužni su iskrčiti zapuštene vinograde i uništiti poraste obične pavitine, bez prethodne laboratorijske analize za identifikaciju fitoplazme, ukoliko fitosanitarni inspektor donese rješenje o krčenju. U sigurnosnom i nezaraženom području (NN 46/2017, čl. 12.) fitosanitarni inspektor može narediti posjedniku bilja da dovede zapušteni vinograd u kulturu, a ukoliko se navedeno ne provede može narediti krčenje (bez prethodne laboratorijske analize) zapuštenog vinograda i drugih biljaka domaćina.

Prema dosadašnjim istraživanjima, uklanjanje vegetativnog porasta američke loze i zapuštenih vinograda, uz suzbijanje vektora i uklanjanje zaraženih trsova u proizvodnom vinogradu, značajno je za smanjenje širenja i učinkovito suzbijanje zlatne žutice. Krčenje zapuštenih vinograda i američke loze potrebno je provoditi izvan vegetacije ili u periodu vegetacije kada američki cvrčak nije aktivan, kako bi se smanjilo njegovo širenje. Naime, ukoliko se krčenje provodi u periodu kada je prisutan odrasli oblik, vrlo je vjerojatno da će se premjestiti iz zapuštenog u proizvodni vinograd i na taj način prenijeti zarazu (Slika 26).

Slika 26. Strategija uklanjanja divljih porasta američke loze (autor: D. Eberle (Pijemont, Italija), 2015)

INOVATIVNI PRISTUPI U SUZBIJANJU AMERIČKOG CVRČKA I FITOPLAZME ZLATNE ŽUTICE

1 - Metoda konfuzije: primjena vibracija

Suzbijanje američkog cvrčka, osim primjenom bioloških i kemijskih insekticida, moguće je i metodom konfuzije primjenom vibracija. Za razliku od leptira koji komuniciraju feromonima, cvrčki komuniciraju stvaranjem vibracija posljednjim segmentima zatka.

Iako je metoda konfuzije vibracijama još uvijek u fazi istraživanja, njezina vrlo skora primjena u proizvodnim vinogradima bit će omogućena komercijalizacijom uređaja Tremos (Cinquemani, 2017). Tremos je uređaj koji stvara vibracije, a razvili su ga znanstvenici talijanskog instituta Fondazione Edmund Mach (Slika 27).

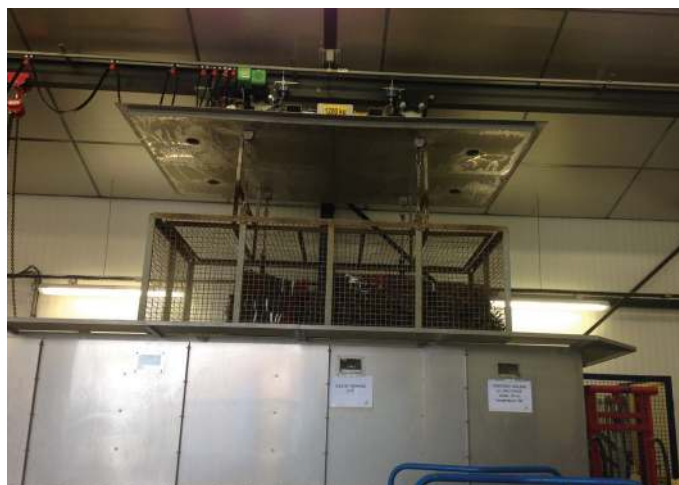


Slika 27. Uređaj Tremos (stariji prototip) (izvor: Lucchi i sur., 2013)

Metodom konfuzije onemogućuje se razmnožavanje američkog cvrčka jer mužjak nije u mogućnosti pronaći ženku. Primjenom određenog spektra vibracija, specifičnog samo za američkog cvrčka, emitira se signal koji uznemiruje mužjake i sprječava se kopulacija sa ženkom (Mazzoni i sur., 2009). Specifično dizajnirani uređaji koji emitiraju vibraciju, postavljaju se na početku vinograda i putem žica naslona emitiraju signal uzduž cijelog reda. Primjenom ove metode dugoročno se smanjuje visina populacije američkog cvrčka (Mazzoni i sur., 2009).

2 – Tretman toplom vodom: potpuno uklanjanje fitoplazme u proizvodnji sadnog materijala

Primjena tretmana toplom vodom (eng. *Hot Water Treatment*) u rasadnicima obvezna je u određenim uvjetima na području Francuske, Italije, Portugala, Mađarske i Hrvatske. Tretman toplom vodom primjenjuje se prilikom proizvodnje loznih cjepova za iskorijenjivanje fitoplazme iz reznica plemki i podloga, jer je fitoplazma osjetljiva na visoke temperature. Tretman toplom vodom potrebno je provesti vrlo precizno, na temperaturi od 50°C tijekom 45 minuta, u specifičnim uređajima (Slika 28), kako bi se fitoplazma učinkovito iskorijenila, a vitalnost cijepova vinove loze očuvala. Primjena navedenih parametara omogućuje iskorijenjivanje fitoplazme i djelomično suzbijanje jaja američkog cvrčka (Caudwell i sur., 1997).



Slika 28. Uređaj za provođenje tretmana toplom vodom (autor fotografije: IFV, South-West)

- Alma A. (2015) Elaborazione di un protocollo di monitoraggio e difesa per *Scaphoideus titanus*, vettore della Flavescenza dorata, a graphic presentation. Università di TORINO, Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari.
- Caudwell A., Larrue J., Boudon-Padieu E., McLean G.D. (1997) Flavescence Dorée elimination from dormant wood of grapevines by hot-water treatment. *Australian Journal of Grape and Wine Research* 3 (1), 21-25.
- Chuche J., Thiéry D. (2015) Biology and ecology of the Flavescence Dorée vector *Scaphoideus titanus*: a review. *Agronomy for Sustainable Development*, Springer Verlag/EDP Sciences/INRA, 2014, 34 (2), pp.381-403
- Chuche J., Auricau-Bouvery N., Danet J.L., Thiéry D. (2017) Use the insiders: could insect facultative symbionts control vector-borne plant diseases? *JL. et al. J Pest Sci* (2017) 90: 51
- Eberle D.(2012) Flavescenza dorata, la prevenzione continua dopo la vendemmia, il ruolo della vite americana. *Millevine*, n.5.
- Gonella E., Crotti E., Rizzi A., Mandriolli M., Favia G., Daffonchio D., Alma A. (2012) Horizontal transmission of the symbiotic bacterium *Asaia* sp. in the leafhopper *Scaphoideus titanus* Ball, *BMC Microbiology*, January 2012.
- Groupe de travail national (2006) Jaunisses à phytoplasme de la vigne: Flavescence Dorée et Bois Noir, 23p.
- I.P.L.A. s.p.a. Flavescenza dorata guida per il contenimento delle viti rinselvatichite. Istituto per le Piante da Legno e l'Ambiente, Booklet, pdf version available online.
- Lessio F., Tota F. and Alma A. (2014) Tracking the dispersion of *Scaphoideus titanus* Ball (Hemiptera: Cicadellidae) from wild to cultivated grapevine: use of a novel mark–capture technique. Department of Agricultural, Forest and Food Sciences, University of Torino, Italy, *Bulletin of Entomological Research*, 2014 Aug;104(4):432-43.
- Lucchi et. al. (2013) A ten-year research on vibrational communication in *Scaphoideus titanus*: science fiction or future prospect?
- Lessio F., Tedeschi R., Alma A. (2007) Presence of *Scaphoideus titanus* on American grapevine in woodlands, and infection with «flavescence dorée» phytoplasmas.
- Di.Va.P.R.A. (2007) Entomologia e Zoologia applicate all'Ambiente "C. Vidano", Facoltà di Agraria, Università di Torino, Italy, *Bulletin of Insectology* 60(2), December 2007.
- Maggi F., Bosco D., Galetto L., Palmano S. and Marzachi C. (2016) *Front. Plant Sci.* 7:1987. doi: 10.3389/fpls.2016.01987
- Marzorati M., Alma A., Sacchi L., Pajoro M., Palermo S., Brusetti L., Raddadi N., Balloi A., Tedeschi R., Clementi E., Corona S., Quaglino F., Bianco P.A., Beninati T., Bandi C., Daffonchio D. (2006) A novel bacteroidetes symbiont is localized in *Scaphoideus titanus*, the insect vector of flavescence dorée in *Vitis vinifera*. *Applied Environmental Microbiology* 72:1467–1475.
- Mazzoni et. al. (2008) Vibrational communication and other behavioural traits in *Scaphoideus titanus*. *Bulletin of Insectology* 61 (1): 187-188.

Mazzoni et. al (2009) Disruption of the reproductive behaviour of *Scaphoideus titanus* by playback of vibrational signals. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, Volume 133, Issue 2, Pages 174–185.

Pavan F., Mori N., Bigot G., Zandigiacomo P. (2012) Border effect in spatial distribution of Flavescence doree affected grapevines and outside source of *Scaphoideus titanus* vectors. *Bulletin of Insectology*, 65 (2): 281-290.

Provost C., Pedneault K. (2016) The organic vineyard as a balanced ecosystem: improved organic grape management and impact on wine quality. *Scientia Horticulturae*, 208: 43-56.

Rossi V., Legler E. (2013) How to improve disease control in European organic viticulture. *CORE Organic newsletter*, April 2013, pp. 5-7.

SUDVINBIO, 2013. Caractérisation des conditions d'efficacité du pyrèthre naturel pour lutter contre la cicadelle de la flavescence dorée en viticulture biologique – Résultats de 2013, 7p.

T. Cinquemani (2017). Flavescenza dorata, viti al sicuro grazie alle vibrazioni. <http://agronotizie.imagelinenetwork.com/difesa-e-diserbo/2017/01/20/flavescenza-dorata-viti-al-sicuro-grazie-alle-vibrazioni/52546?ref=cookie-accepted>

https://www.iobc-wprs.org/pub/2015_WG_Viticulture_Vienna/20151021_07_IOBC_Vienna_Prevostini.pdf

http://rinconvitova.com/bulletins_product_html/D-Vac%20model%2024.htm

Dodatne informacije

www.winetwork-data.eu



U izradi ovog rada sudjelovali su svi suradnici projekta WINETWORK, a hrvatsku su verziju dodatno prilagodili i uredili: Kristina Grozić, Marijan Bubola i Danijela Poljuha.