

Pregled preventivnih mjera za sprječavanje širenja zlatne žutice vinove loze u nezaražena područja



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
**Pregled preventivnih mjera za sprječavanje
širenja zlatne žutice vinove loze u
nezaražena područja**

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 poljoprivredu i turizam)

Kristina Grozić, Marijan Bubola, Danijela Poljuha

CIP zapis dostupan u računalnome katalogu Sveučilišne knjižnice u Puli pod brojem
140925011.

ISBN

978-953-7296-18-6

Recenzenti

Julien Chuche, Institut Francais de la Vigne et du Vin (Francuska)
Mauro Jermini, Agroscope (Švicarska)
Sylvie Malembic-Maher, INRA Bordeaux (Francuska)

Dizajn i grafičko oblikovanje

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

Tiskano

Rujan, 2017.

UVOD

Zlatna žutica je karantenska bolest vinove loze indeksirana na A2 EPPO listi (2000/29/EC)¹, utvrđena u mnogim regijama Europe i ima tendenciju daljnjeg širenja. Zlatna žutica (u nastavku: FD) je kompleksna bolest koju čine tri ključna elementa zastupljena u vinogradu ili u njegovoj neposrednoj blizini:

- 1. uzročnik** ove bolesti, fitoplazma *Ca. Phytoplasma vitis* (u nastavku: fitoplazma),
- 2. primarni vektor** koji epidemijski prenosi fitoplazmu unutar jednog i između više vinograda, američki cvrčak (*Scaphoideus titanus* Ball.) te **sekundarni vektori** koji povremeno prenose fitoplazmu sa sekundarnih biljaka domaćina na vinovu lozu, *Dictyophara europaea* L., *Oncopsis alni* Schranki, *Orientus ishidae* Matsumura,
- 3. primarna biljka domaćin**, plemenita i američka loza (*Vitis* spp.) te **sekundarne biljke domaćini** (Slika 1) koje služe kao skladišta fi-

toplazme u prirodi, a to su crna joha (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) i pavitina (*Clematis vitalba* L.) (Schvester i sur., 1963, Caudwell i sur. 1994, Maixner i sur., 2000, Filippin i sur., 2009, Lessio i sur., 2016).

Širenje zlatne žutice u vinogradarskom području i učestalost novozaraženih trsova unutar vinogradarskog kompleksa tijekom jedne vegetacije može se značajno razlikovati zbog raznovrsnosti i visine populacije zastupljenih biljnih domaćina i vektora (EFSA PHL, 2016).

Fitoplazma zlatne žutice povremeno se prenosi sa sekundarnih domaćina na vinovu lozu putem sekundarnih vektora. **Zašto sekundarni vektori i biljke domaćini nisu značajni u epidemijskom širenju zlatne žutice vinove loze?**

Introdukcija fitoplazme u novo vinorodno područje moguća je, osim sadnjom zaraženih cijepova ili introdukcijom zaraženog američkog cvrčka, sekundarnim domaćinima i vektorima. Sekundarne biljke domaćini (crna joha i pavitina) služe kao skladišta fitoplazme u prirodi.

Introdukcija zlatne žutice u nova vinogradarska područja

PRIMARNA INTRODUKCIJA



Prijenos FD iz zaraženog u nezaraženo vinogradarsko područje američkim cvrčkom



Sadnja zaraženog sadnog materijala

Širenje cijepljenjem zaraženih reznica plemki ili podloga



Zaraženi proizvodni i zapušteni vinogradi ili američka loza

SEKUNDARNA INTRODUKCIJA



Crna joha
(autor: leafland.co.nz)



Pavitina



Oncopsis alni
(autor: www.british-bugs.org.uk)



Orientus ishidae
(autor: arthropoda-fotos.de)



Dictyophara europaea

Slika 1. Shematski prikaz epidemiologije zlatne žutice – vektori i biljke domaćini (autor: K. Grozić)

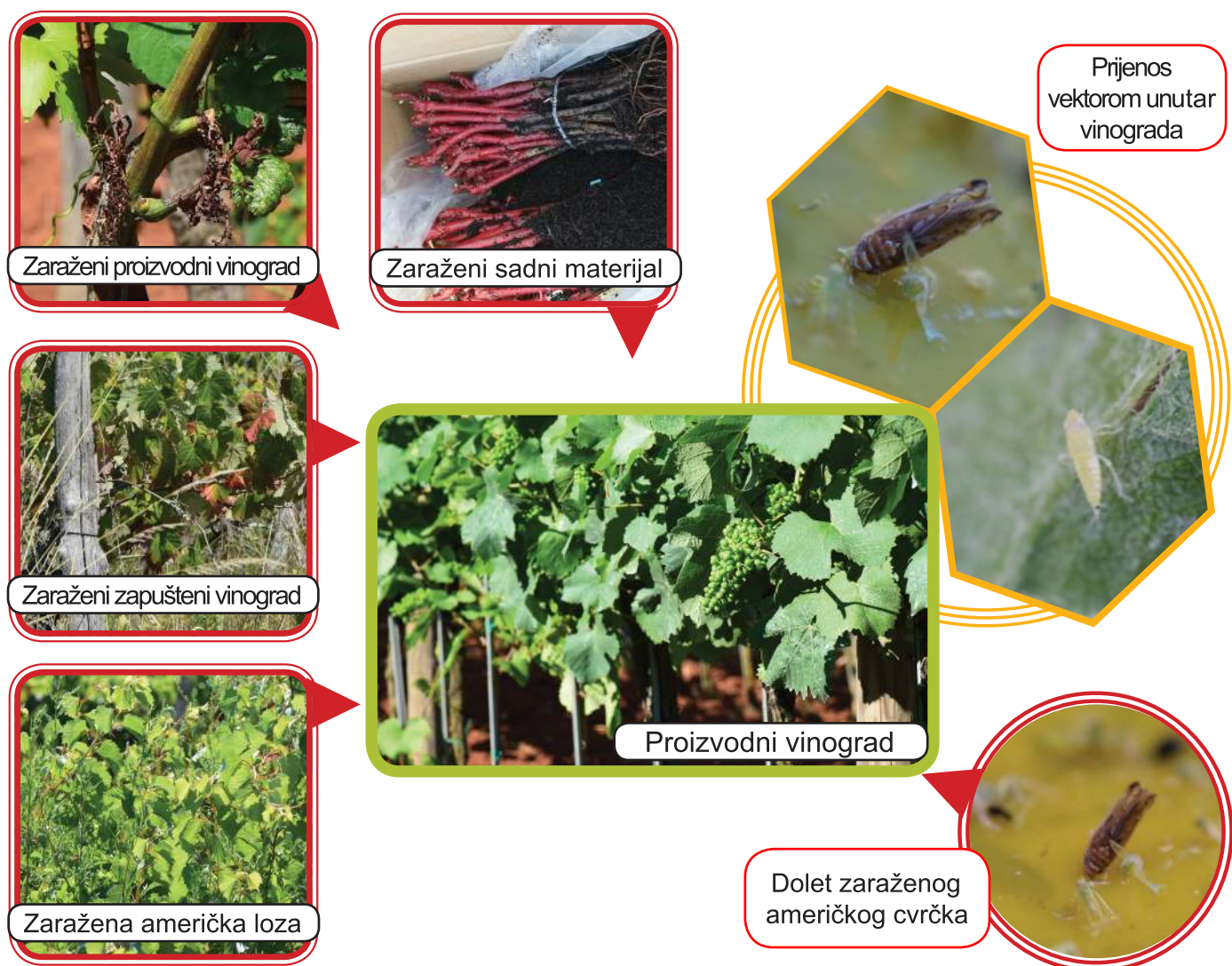
¹Direktiva 2000/29/EC bit će ukinuta 14. prosinca 2019. godine i zamijenjena regulativom (EU) 2016/2031.

Sekundarni vektori zlatne žutice su one vrste cvrčaka (*O. alni*, *O. ishidae*, *D. europaea*) kojima je vinova loza samo povremena biljka domaćin, stoga se na njoj vrlo rijetko hrane (Slika 1) (Maixner i sur., 2000, Arnaud i sur., 2007, Filippin i sur., 2009). Specifične vrste cvrčaka usvajanjem fitoplazme, hraneći se na jednoj od sekundarnih biljaka domaćina, postaju njezini vektori i mogu je prenijeti na vinovu lozu ukoliko se proizvodni vinograd nalazi u njihovoj neposrednoj blizini. Prijenos fitoplazme sa sekundarnih biljaka domaćina i prijenos fitoplazme sekundarnim vektorima, prema dosadašnjim saznanjima nije značajan za epidemijsko širenje zlatne žutice jer do takvog prijenosa dolazi vrlo rijetko.

Stoga, **suzbijanje sekundarnih vektora i sekundarnih domaćina nije ključno u zaštiti vinograda od zlatne žutice.**

Zašto je interakcija ‘vinova loza – fitoplazma *Ca. Phytoplasma vitis* – američki cvrčak’ ključna u epidemijskom širenju zlatne žutice?

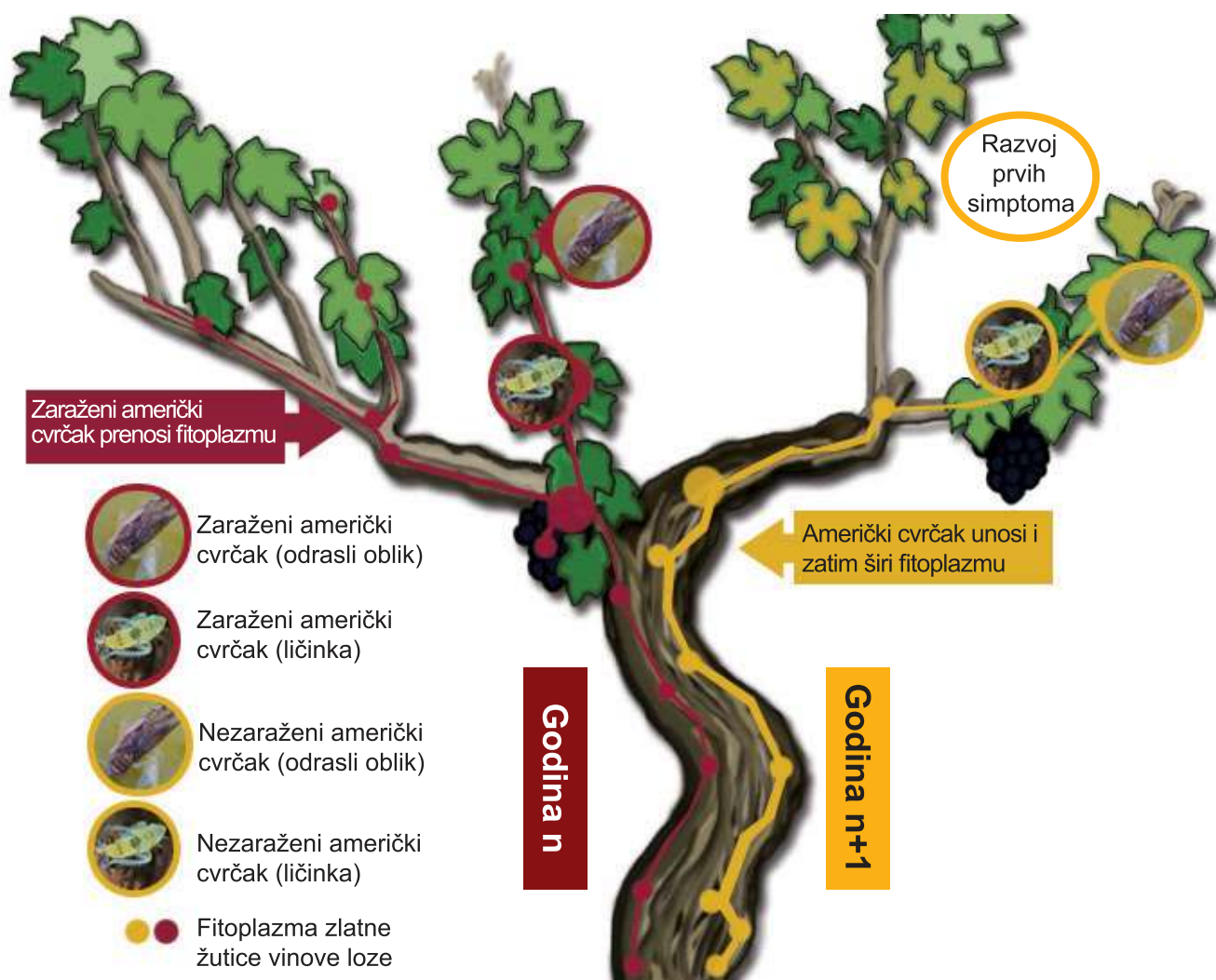
Epidemijsko širenje zlatne žutice moguće je samo ukoliko su u vinogradu **istovremeno zastupljeni trsovi zaraženi fitoplazmom i visoka populacija američkog cvrčka** (Slika 2). Zbog navedenog, ključna preventivna mjera zaštite u vinorodnim područjima gdje izostaje zaraza zlatnom žuticom je suzbijanje američkog cvrčka, jer će u slučaju introdukcije zlatne žutice u novo područje njezino širenje biti znatno sporije, a kumulativne štete znatno manje (EFSA PHL, 2016).



Slika 2. Epidemijsko širenje zlatne žutice unutar vinogradarskog područja (■ primarni izvor infekcije fitoplazmom, ■ prijenos fitoplazme vektorom, ■ nezaraženi vinograd (K. Grozić)

Američki cvrčak je oligofagna vrsta, a primarni su mu domaćin vinova loza i ostale vrste roda *Vitis*. Američki se cvrčak na vinovoj lozi hrani od stadija ličinke (svibanj) do odraslog stadija (listopad), a jaja pomoću kojih prezimljava polaže u dvogodišnju rozgvu. Američki cvrčak fitoplazmu prenosi od četvrtog stadija ličinke do završetka odraslog razvojnog stadija (Chuche i sur., 2014) (Slika 3). Budući da je životni ciklus američkog cvrčka gotovo u potpunosti vezan na vinovu lozu, prijenos fitoplazme s trsa na trs vrlo često

poprima epidemijske razmjere u kratkom vremenu ako je populacija američkog cvrčka visoka. Trenutna iskustva u zaštiti vinograda od zlatne žutice pokazala su da je godišnji porast broja zaraženih trsova u učestalosti od 10 (Smith i sur., 1997) do čak 40 puta godišnje (Prezelj i sur., 2012) moguć jedino ukoliko se ne provodi ciljano suzbijanje američkog cvrčka i uklanjanje zaraženih trsova.

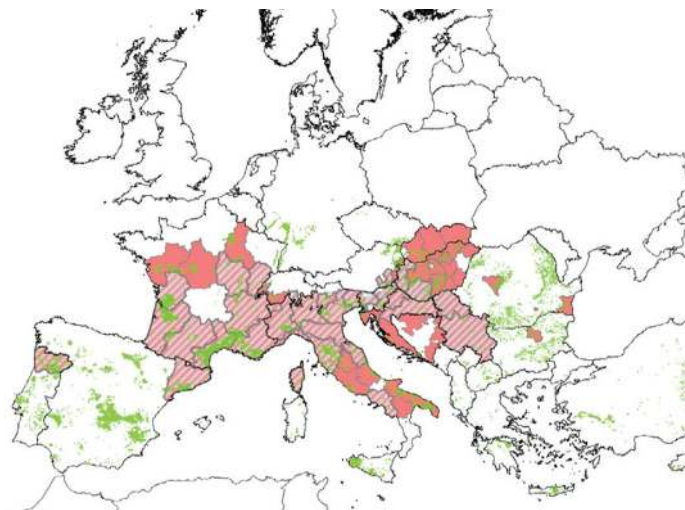


Slika 3. Američki cvrčak i fitoplazma zlatne žutice vinove loze: inokulacija i prijenos fitoplazme uz izostanak razvoja simptoma (**Godina n**), razvoj prvih simptoma i prijenos fitoplazme na nove trsove (**Godina n+1**) (grafički prilagodila K. Grozić prema Chuche, 2010)

Rasprostranjenost zlatne žutice u Europi Izveštaj EFSA Panela

Zlatna žutica vinove loze je široko rasprostranjena u vinorodnim regijama Francuske, Italije, Slovenije i Srbije. Ograničena distribucija zlatne žutice zabilježena je u Austriji, Hrvatskoj, Mađarskoj, Portugalu, Španjolskoj i Švicarskoj (EFSA PHL, 2016) (Slika 4).

Američki cvrčak je invazivna vrsta koja je na područje Europe introducirana s područja Sjeverne Amerike, a fitoplazma zlatne žutice je europska vrsta. Rasprostranjenost američkog cvrčka u Europi veća je od raširenosti fitoplazme zlatne žutice te stoga postoji mogućnost daljnjeg širenja zlatne žutice u budućnosti.



Slika 4. Raširenost zlatne žutice i američkog cvrčka u Europi (Kratice: američki cvrčak ■, prisutnost zlatne žutice ▨, Vinogradi Corine Landov 2012 ■) (EFSA PHL, 2016)

Rasprostranjenost zlatne žutice u Hrvatskoj Izveštaj Ministarstva poljoprivrede

Fitoplazma zlatne žutice utvrđena je na području Hrvatske prvi puta 2007. godine u Istarskoj županiji na sekundarnoj biljci domaćinu, pavitini, u okolici Novigrada (Plavec i sur., 2014). Fitoplazma je postepeno identificirana i u novim područjima, a danas jeraširena u velikom dijelu vinograda Istre i kontinentalne Hrvatske.

Rasprostranjenost zlatne žutice vinove loze u Hrvatskoj prikazana je u „Odluci o određivanju demarkiranih područja u kojima se provode mjere sprječavanja širenja i suzbijanja zlatne žutice vinove loze (*Grapevine flavescence dorée MLO*)“ (NN 51/17) koja se donosi na godišnjoj razini. Rasprostranjenost zlatne žutice određuje demarkirana područja Republike Hrvatske u kojima je obvezno provođenje mjera praćenja i suzbijanja propisanih Naredbom (NN 46/17). Demarkirana područja se sastoje iz žarišta, u polumjeru od 1 km oko mjesta zaraze u kojem je utvrđena fitoplazma zlatne žutice, na koje se nadovezuje sigurnosno područje u polumjeru od 5 km oko žarišta zaraze. Na demarkiranim područjima se provode mjere s ciljem sprječavanja daljnjeg širenja zlatne žutice (46/17).

Prema posljednjim dostupnim rezultatima praćenja zlatne žutice vinove loze, koji su nastali kao rezultat prikupljanja uzoraka do 2016. godine (Slika 5), prikazana je rasprostranjenost zlatne žutice za navedenu godinu (NN 51/17) http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2017_05_51_1166.html.



Slika 5. Rasprostranjenost zlatne žutice vinove loze u Republici Hrvatskoj do listopada 2016. godine (NN 51/17)

Najznačajniji simptomi zlatne žutice opisani su prema iskustvima regije Pijemont (Italija) (www.regione.piemonte.it) i Istre (Institut za poljoprivredu i turizam). Praćenje razvoja simptoma može se provoditi u različitim razdobljima vegetacije, a najpovoljniji trenutak praćenja simptoma je kasno ljeto jer je simptome tada najlakše uočiti. Praćenje simptoma i označavanje zaraženih trsova potrebno je provesti prije berbe, budući da su simptomi nakon berbe manje uočljivi.

1. Proljeće - simptomi prije fenofaze cvatnje:

- Mladice su kržljave i reduciranog porasta (Slika 6, A-C, Slika 8, C);
- Internodiji mladica su skraćeni i cik-cak rasta,
- Površina plojke lista je reducirana i klorotična (Slika 6, C, Slika 8, B, C);
- Na lisnoj površini razvijaju se nabrekline (mjehuravost lista) kao posljedica nepravilnog razvoja lisnih žila (Slika 7, C);
- Sušenje mladice na apikalnom vrhu (Slika 6, C i Slika 7, B);
- Blago uvijanje ruba lista prema naličju (Slika 7, B);
- Manji kut rasta plojke iz peteljke lista;
- Preuranjeno otpadanje listova;
- Unutarnja strana kore mladica posmeđi.



Slika 6. Smanjeni porast mladica i listova (A,B,C); žućenje listova (A,B,C) na sortu Malvazija istarska (autor fotografija: K. Grozić)



Slika 7. Simptomatične mladice (A); nekroza apikalnog vrha mladice (B); kloroza i mjehuravost lista (C) na sortu Malvazija istarska (autor fotografija: K. Grozić)



Slika 8. Visoka učestalost zaraze zlatnom žuticom (A); klorotičnost listova mladice (lijevo) (B); reducirani porast mladica (C) na sortu Malvazija istarska (autor fotografija: K. Grozić)

Ljeto - simptomi nakon fenofaze cvatnje:

- Mladice reduciranog porasta (mladice kržljave tijekom proljeća);
- Atipična promjena boje (kloroza) plojke lista – crvenilo (crne sorte) ili žućenje (bijełe sorte) u blizini glavnih žila lista, promjena boje plojke unutar sekundarnih žila ili potpuna promjena boje plojke lista (Slika 9, A-B, Slika 10, A-C);
- Uvijanje plojke lista prema naličju (kopljasti list) tipično je samo za pojedine sorte (Chardonnay, Pinot bijeli, Pinot sivi, Pinot crni, Traminac, Muškat bijeli, itd.) (Slika 10, A-B);
- Preuranjeno opadanje listova kao posljedica odvajanja plojke od peteljke lista, gdje peteljka može ostati na mladici (Slika 11);
- Sušenje (nekroza) cvata neposredno nakon početka cvatnje (Slika 9, C);
- Sušenje (nekroza) bobica neposredno nakon zametanja bobica ili tijekom fenofaze šare;
- Potpuni izostanak uroda koji je vrlo često trajan (ponavlja se iz godine u godinu) jer jednom zaraženi trs u pravilu ostaje zauvijek zaražen.



Slika 9. Crvenilo lista na sorti Cabernet Sauvignon (A) i Teran (B); nekroza cvata neposredno nakon cvatnje na sorti Malvazija istarska (C) (autor fotografija: K. Grozić)



Slika 10. Kopljasti list sorata Muškat bijeli (A) i Pinot bijeli (B); kloroza lista uz izostanak uvijanja lista na sorti Malvazija istarska (C) (autor fotografija: K. Grozić)



Slika 11. Simptomi na sorti Malvazija istarska nakon zametanja bobica (autor fotografije: K. Grozić)

Ljeto - simptomi nakon fenofaze šare, a prije berbe:

- Nedostatak odrvenjavanja nekoliko ili svih mladica trsu (Slika 12), pri čemu mladice poprimaju netipično obojenje i ponekad se razvijaju crne pustule pri bazi mladice (Slika 12, A-B);
- Porast mladica nije uspravan zbog elastične strukture te poprima uvijeni porast „nalik kišobranu“ (Slika 12, C);
- Zadebljanje plojke lista uslijed nakupljanja šećera čini lišće krtim. Ako se takvi listovi saviju u ruci smrvit će se, dok se listovi nesimptomatičnih trsova samo uvijaju i ne drobe se;
- Sušenje (nekroza) bobica neposredno nakon početka fenofaze šare (Slika 13);
- Potpuni izostanak uroda koji je vrlo često trajan (Slika 14).



Slika 12. Izostanak odrvenjavanja mladice i razvoj crnih pustula (A), razvoj netipične boje mladice (B) na sorti Pinot bijeli; neuspravan porast mladica na sorti Malvazija istarska (C) (autor fotografija: K. Grozić)

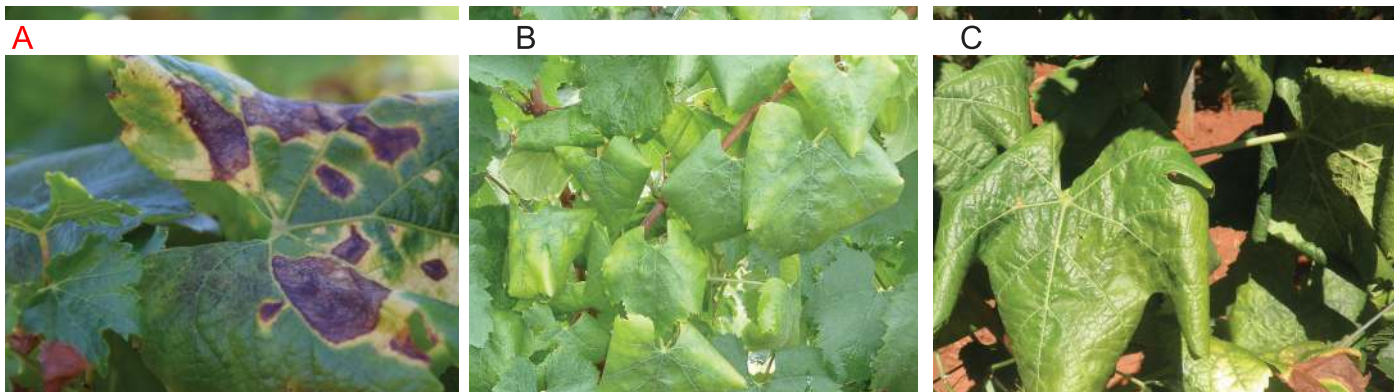


Slika 13. Nekroza bobica nakon fenofaze zametanja bobica na sortama Teran (A) (autor fotografije: K. Grozić) i Malvazija istarska (B) (autor fotografije: M. Bubola); potpuni izostanak uroda na sorti Muškat bijeli (C) (autor fotografije: K. Grozić)

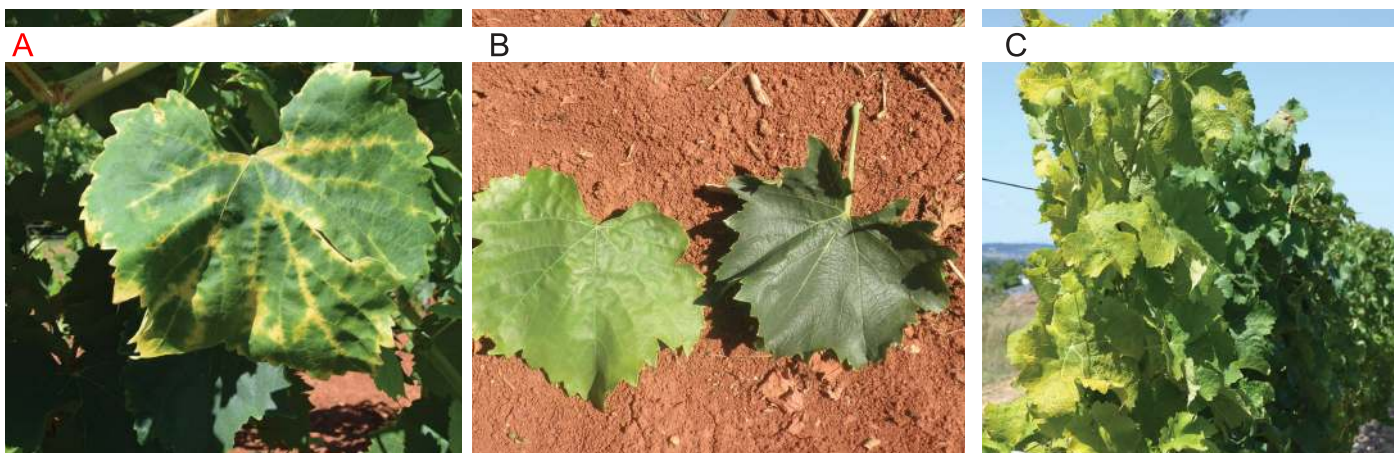


Slika 14. Reducirani porast mladica, krčljavi razvoj trsa i potpuni izostanak uroda u vinogradu s visokom intenzitetom i učestalosti zaraze zlatnom žuticom vinove loze tijekom kolovoza (autor fotografije: K. Grozić)

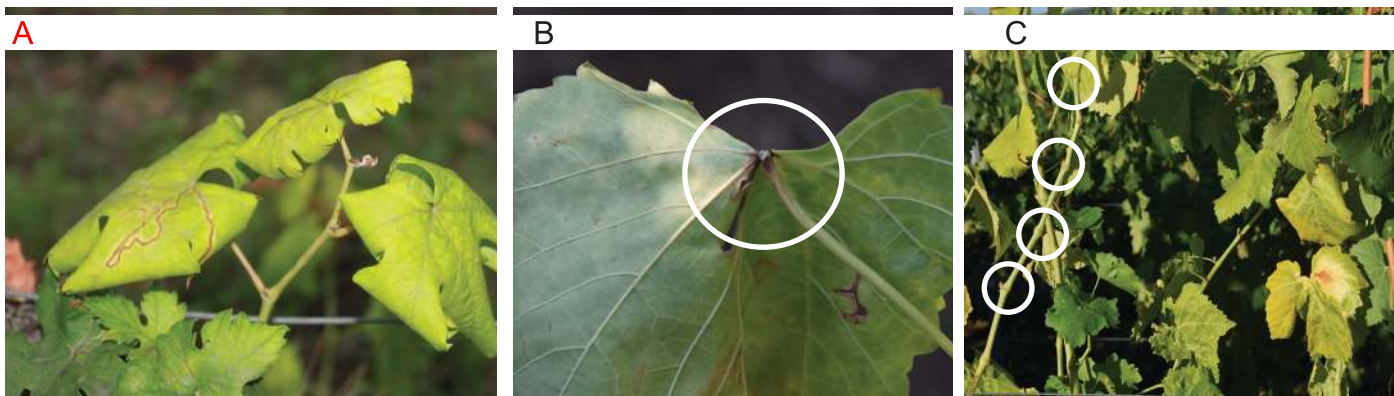
Bijele sorte vinove loze



Slika 15. Simptomi na listu različitih sorata: Chardonnay (A) (autor fotografije: K. Grozić), Chardonnay (B) (autor fotografije: IFV, South-West), Pinot bijeli (C) (autor fotografije: K. Grozić)



Slika 16. Simptomi na listu različitih sorata: Malvazija istarska (A, B) (autor fotografija: K. Grozić), Sauvignon bijeli (C) (autor fotografije: IFV, South-West)



Slika 17. Simptomi na listu Muškata bijelog (autor fotografije: M. Gily, SIVE) (A), preuranjeno opadanje listova na Malvaziji istarskoj (B, C) (autor fotografija: K. Grozić)



Slika 18. Simptomi na listu sorata Malvazija istarska (A, B) i Chardonnay (C) (autor fotografija: K. Grozić)

Crne sorte vinove loze



Slika 19. Simptomi na različitim sortama: Cabernet Sauvignon (A) (autor fotografije: K. Grozić), Duras (B) (autor fotografije: IFV, South-West), Plavina (C) (autor fotografije: K. Grozić)



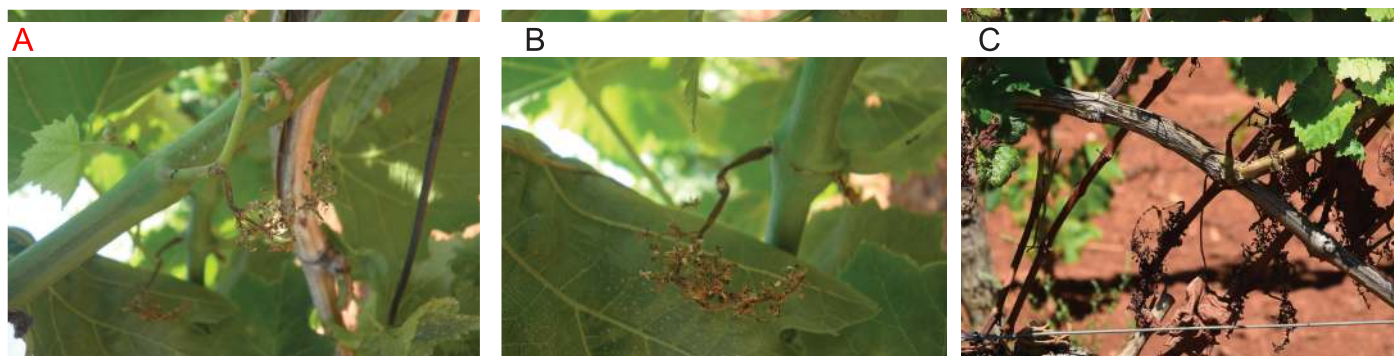
Slika 20. Promjenjiva obojenost listova sorte Teran uslijed zaraze zlatnom žuticom (autor fotografija: K. Grozić)



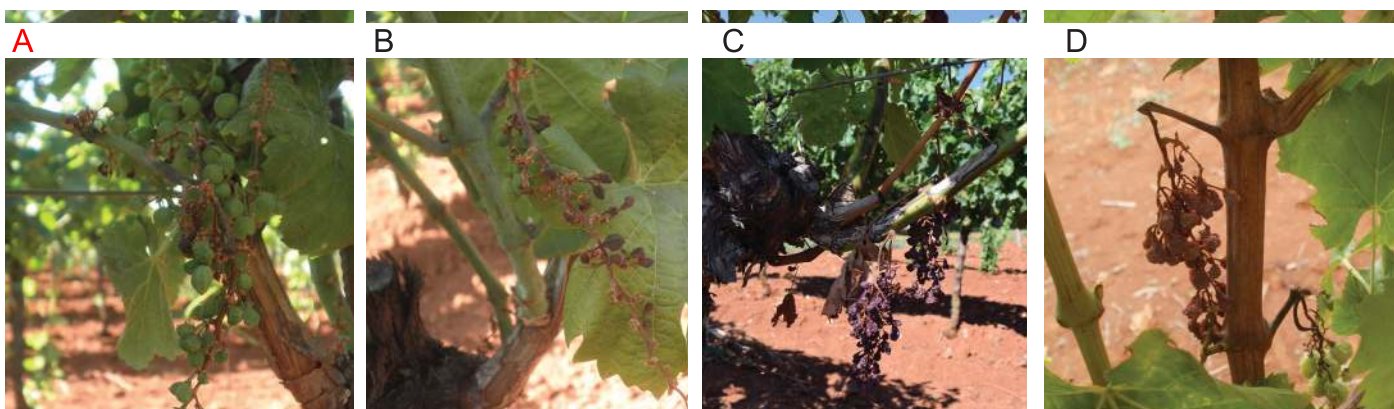
Slika 21. Simptomi na različitim sortama: Barbera (A) (autor fotografije: M. Gily, SIVE), Fer Servadou (B) (autor fotografije: IFV, South-West), Cabernet Sauvignon (C) (autor fotografije: K. Grozić)



Slika 22. Simptomi na različitim sortama: Cabernet Sauvignon (A), Teran (B, C) (autor fotografija: K. Grozić)



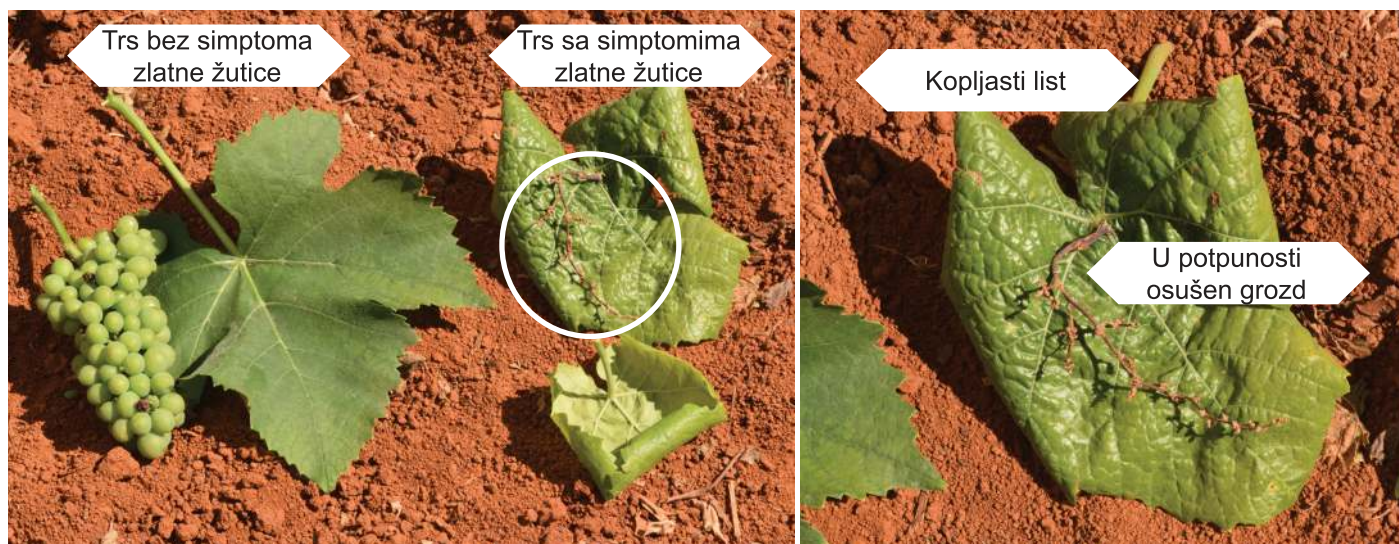
Slika 23. Sušenje cvata na sorti Malvazija istarska (A, B); sušenje grozda nakon fenofaze zametanja bobica (autor fotografija: K. Grozić)



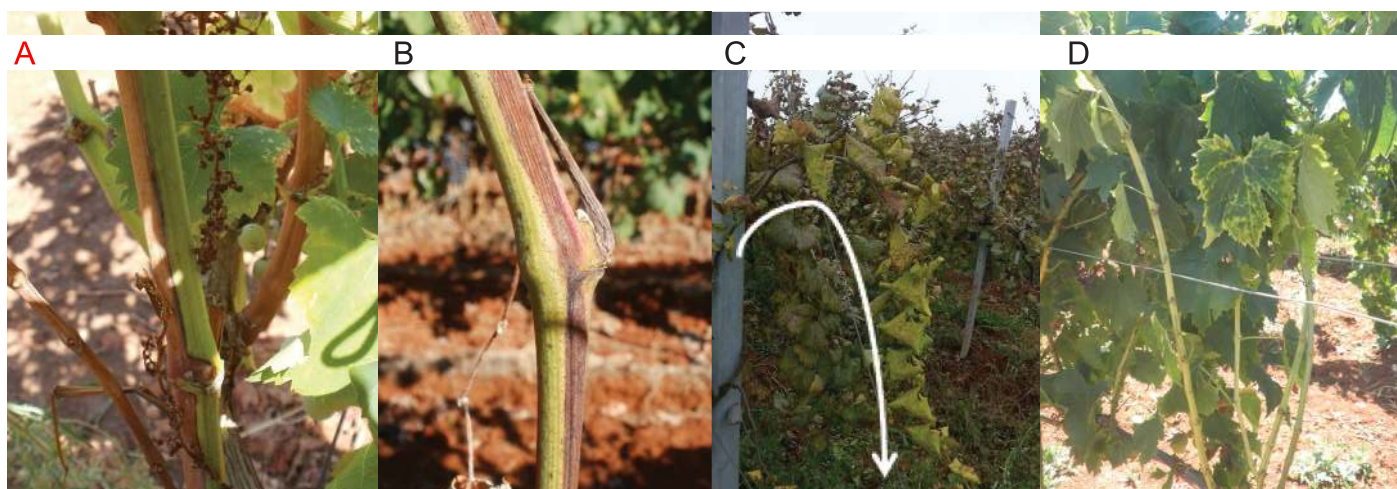
Slika 24. Sušenje grozdova vinove loze nakon fenofaze zametanja bobica (A, B) i šare (C, D) na sorti Malvazija istarska (autor fotografija: K. Grozić)



Slika 25. Sušenje grozdova vinove loze nakon fenofaze šare na sorti Teran (A) (autor fotografije: K. Grozić) i Malvazija istarska (B) (autor fotografije: M. Bubola); sušenje manjeg broja grozdova na sorti Teran (C) (autor fotografije: K. Grozić)



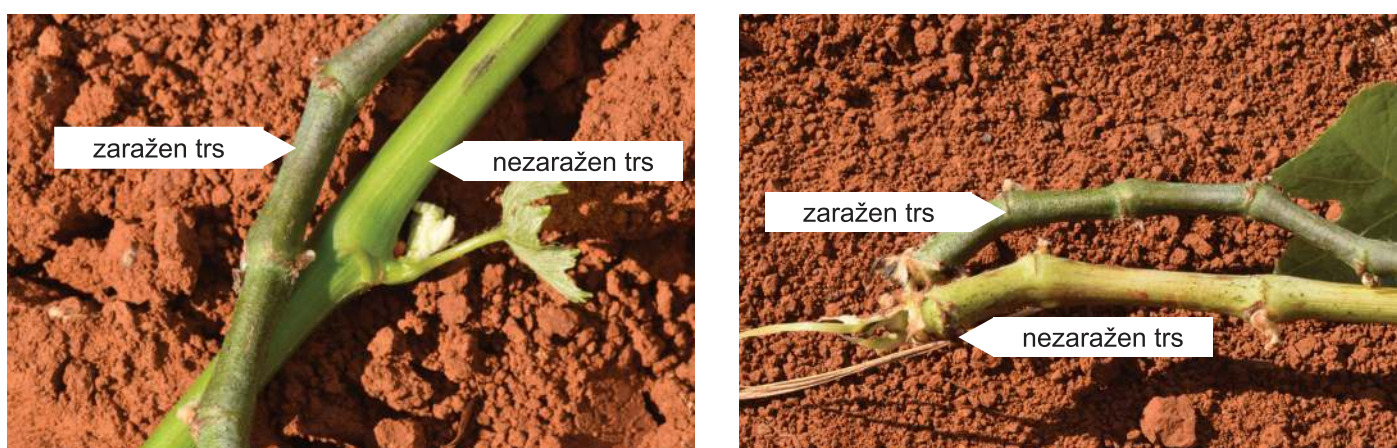
Slika 26. Primjer negativnog utjecaja zlatne žutice na urod na sorti Pinot bijeli (na desnoj slici prikazani su simptomi u većem formatu) (autor fotografija: K. Grozić)



Slika 27. Simptomi na mladicama različitih sorata: izostanak odrvenjavanja (A), razvoj crnih pustula (B), uvijen porast mladice (C), izostanak odrvenjavanja mladice (D) (autor fotografija: K. Grozić)



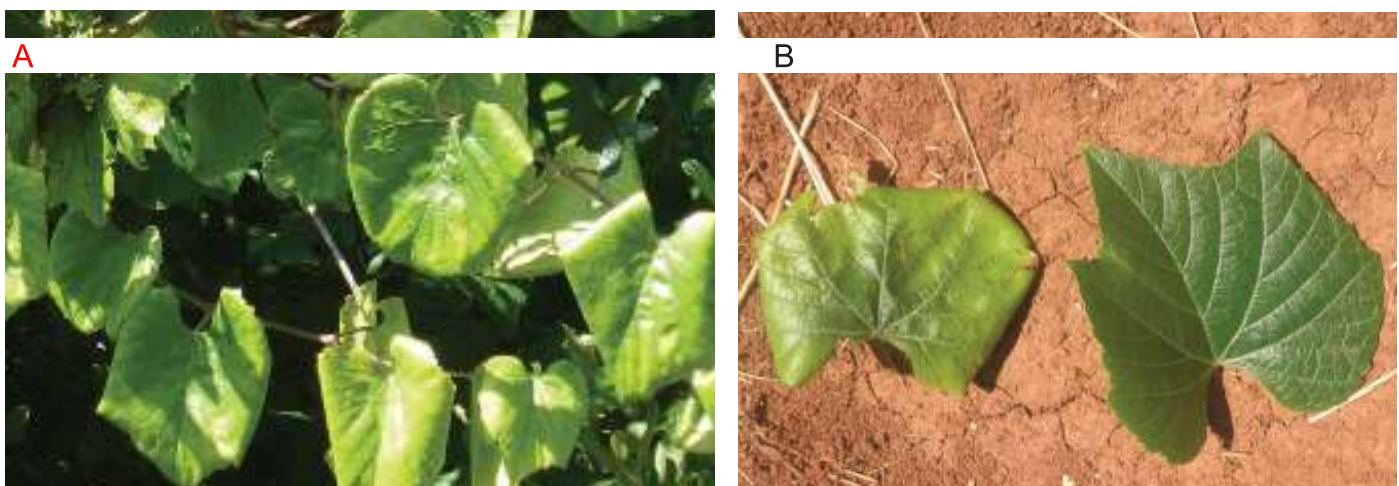
Slika 28. Uvijen porast mladice na sorti Chardonnay (autor fotografije: K. Grozić)



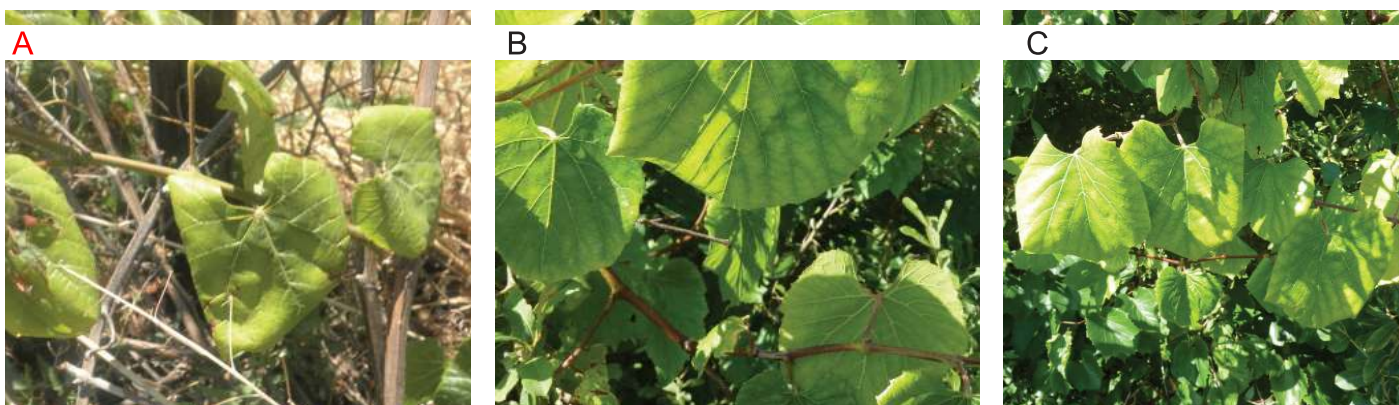
Slika 29. Razvoj netipične boje mladica: mladica netipične boje sa zaraženog trsa i mladica tipične boje s nezaraženog trsa na sorti Pinot bijeli (autor fotografija: K. Grozić)



Slika 30. Simptomi zlatne žutice najčešće u potpunosti izostaju na listovima američke loze unatoč zabilježenoj infekciji fitoplazmom (autor fotografija: K. Grozić)



Slika 31. Simptomi zlatne žutice na listovima američke loze: simptomatičan list podloge SO4 (A) (autor fotografije: IFV, South-West), simptomatičan i asimptomatičan list američke loze (B) (autor fotografije: K. Grozić)



Slika 32. Simptomi zlatne žutice na listovima američke loze (A) (autor fotografije: K. Grozić) i simptomatičan list podloge SO4 (B, C) (autor fotografija: IFV, South-West)

Simptomi u proljeće

Smanjeni porast mladica u proljeće može biti posljedica šteta nastalih eriofidnim grinjama (porodica Eryophidae), učestalih tijekom hladnijeg proljeća uslijed sporog razvoja vegetacije, kada su grinje dulje vremena koncentrirane na istoj mladoj lisnoj površini (Slika 33 i 34). Akarinoza je vidljiva na mladicama u obliku skraćenih internodija, brojnih smeđih rana koje mogu biti prisutne i na listovima, listovi su vrlo često de-

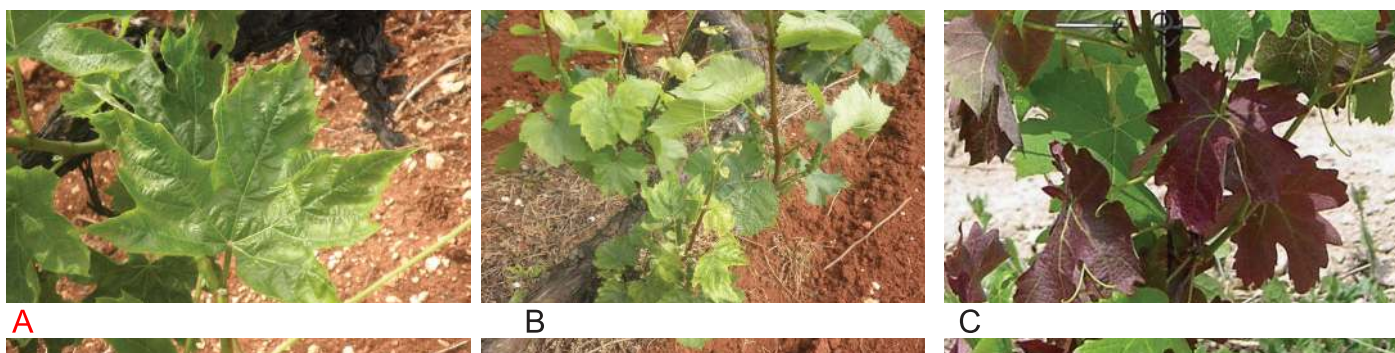
formirani i na mjestu uboda poprimaju tamnu boju (često vidljivi u obliku mnogobrojnih tamnih točkica) (Slika 33, A i B). Grinje erinoze izazivaju nabrekline na listovima (Slika 33, C) u kojima je (na naličju) vidljiva vunasta prevlaka. Smanjeni porast mladica može biti i posljedica prevelikog broja ostavljenih pupova na trsu, nedostatka bora i cinka, štete od mraza i loše primjene herbicida (Slika 35) (Waltoni sur., 2009).



Slika 33. Simptomi eriofidnih grinja: smanjeni porast mladica u proljeće (A, B), mješuravost lista unutar kojeg se nalazi bijela prevlaka s grinjama (C) (autor fotografija: K. Grozić)

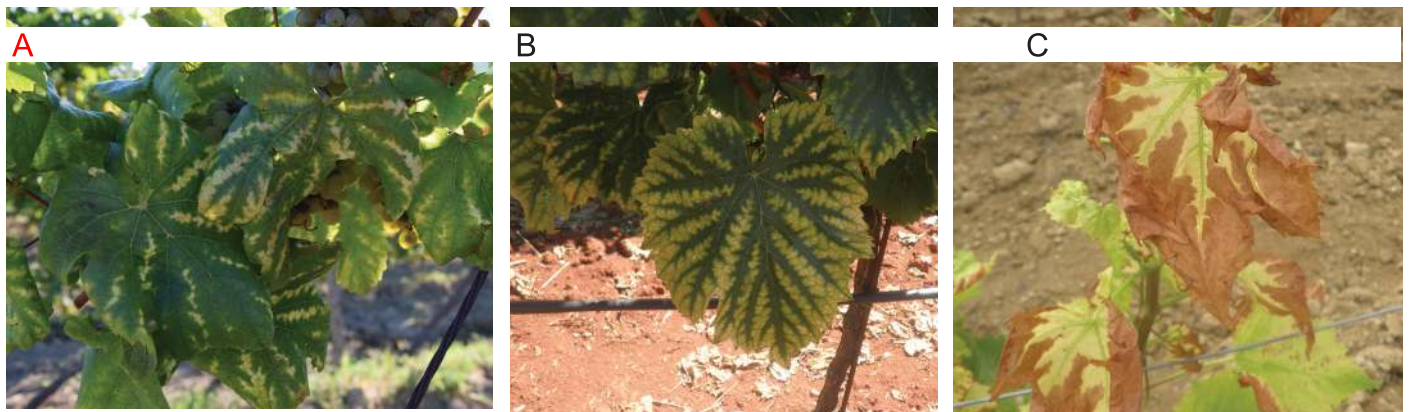


Slika 34. Simptomi eriofidnih grinja: smanjen i kržljiv porast mladica u proljeće na Malvaziji istarskoj (autor fotografija: K. Grozić)

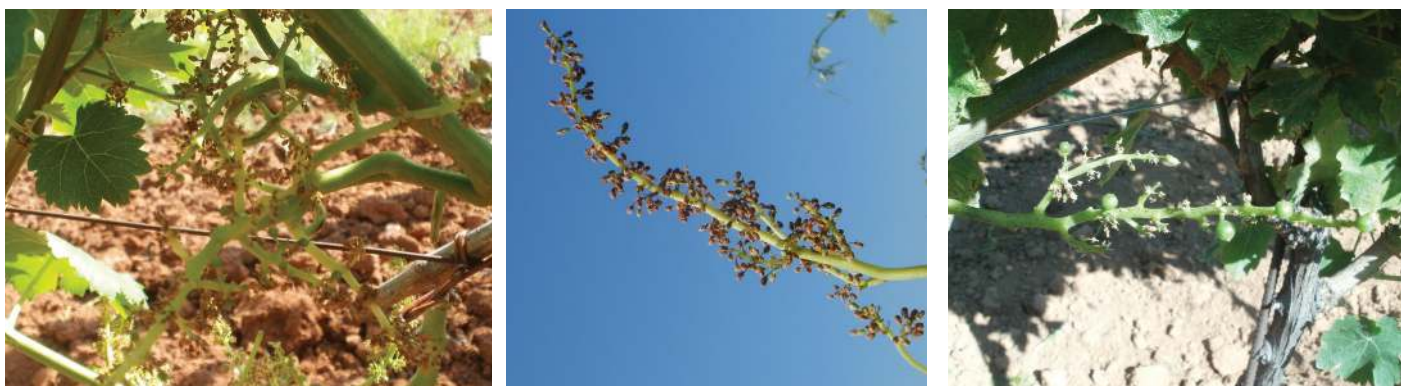


Slika 35. Nepravilna primjena herbicida u rano proljeće/kasnu jesen dovodi do deformacije listova i smanjenog porasta mladica (A, B) (autor fotografija: K. Grozić); kloroza listova (crvenilo) na sorti Barbera kao posljedica kasnog proljetnog mraza (C) (autor fotografije: M. Gily, SIVE)

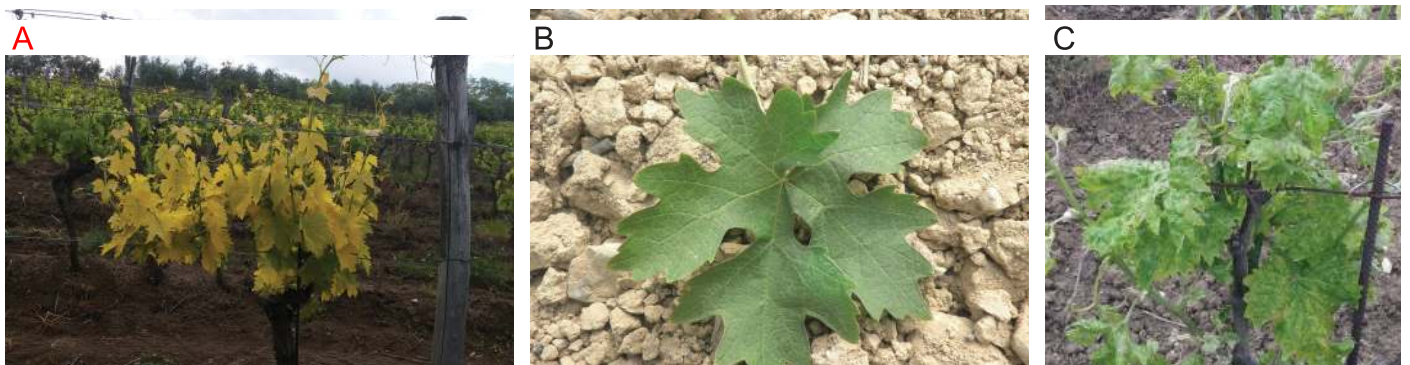
Simptomi u ljeto



Slika 36. Nedostatak hranjiva: nedostatak magnezija na sorti Chardonnay (A) i Malvaziji istarskoj (B); nedostatak željeza na sorti Malvazija istarska (C) (autor fotografija: K. Grozić)



Slika 37. Simptomi na cvatu i grozdu - fiziološki poremećaji: slabo zametanje bobica kao posljedica nepovoljnih klimatskih uvjeta (autor fotografija: K. Grozić)



Slika 38. Simptomi virusnih oboljenja vinove loze: virus lepezastog lista vinove loze - GFLV (kromatski soj - A, malformacijski soj - B), Virus Pinota sivog - GPGV (C) (autor fotografija: K. Grozić)



Slika 39. Simptomi virusnih oboljenja vinove loze: virus uvijenosti lista vinove loze - GLRaV na crnim sortama (A i B) i sorti Chardonnay (C) (autor fotografija: K. Grozić)



Slika 40. Simptomi bolesti drva vinove loze (eska, botriosferijsko sušenje, eutipoza, itd.): bolesti drva mogu uzrokovati sušenje grozdova, izostanak odrvenjavanja mladica i nekrozu listova. Proizvođači vrlo često zamijene simptome bolesti drva sa simptomima zlatne žutice. (autor fotografije: K. Grozić)



Slika 41. Simptomi bolesti drva vinove loze (eska, botriosferijsko sušenje) (autor fotografija: K. Grozić)



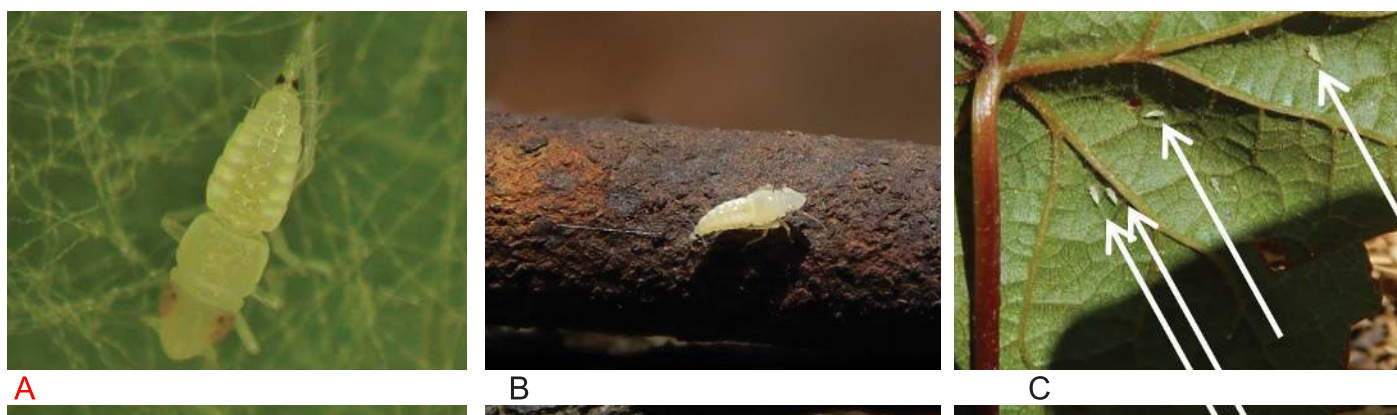
Slika 42. Rubno crvenilo (crne sorte) ili žućenje (bijeće sorte) lista posljedica je aktivnosti lozinog zelenog cvrčka (*Empoasca vitis*) (autor fotografija: K. Grozić)

Vektor američki cvrčak (*Scaphoideus titanus*) ne pričinjava značajne štete i vidljive simptome hraneći se na listu vinove loze, stoga se prisutnost američkog cvrčka opaža praćenjem ličinki na naličju listova. Populacija ličinki prati se pregledom mladica koje se razvijaju pri bazi debla vinove loze (početni L1 i L2 stadij), nakon čega se pregledavaju bazalni listovi mladica razvijenih na reznicima ili lucnjevima (L3 – L5), a odrasli se oblik prati postavljanjem žutih ljepljivih ploča unutar vinograda (Slika 43 - 45).

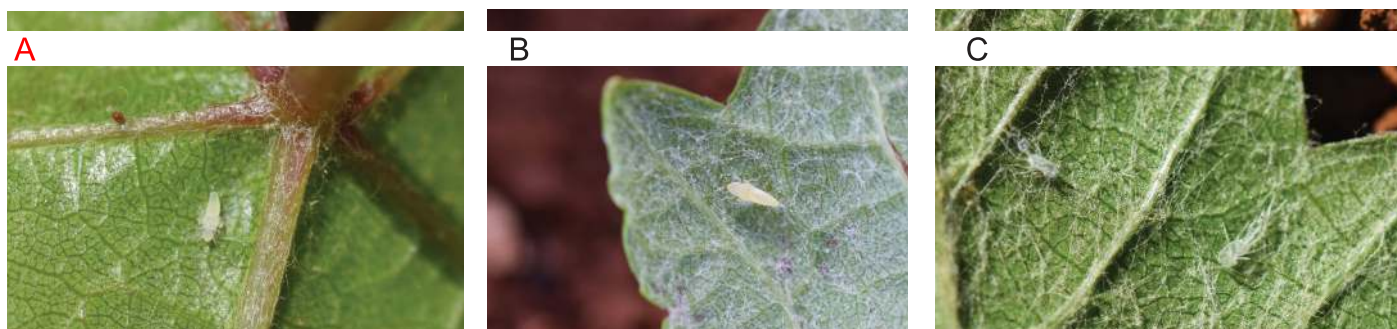
Ličinke američkog cvrčka prolaze kroz pet razvojna stadija (oznake: L1 – L5), a veličina im se kreće od svega 1,8 mm za L1 stadij pa do

5,2 mm za odraslog oblika (Cara i sur., 2013, Trivellone i sur., 2015). Rasprostranjenost američkog cvrčka unutar vinograda u stadiju ličinke najvećim je djelom vezana uz vegetativni porast vinove loze, ali može biti pod utjecajem zelenog pokrova u vinogradu (primjerice djetelinske vrste) ili vegetacije u neposrednoj blizini vinograda (Trivellone i sur., 2013).

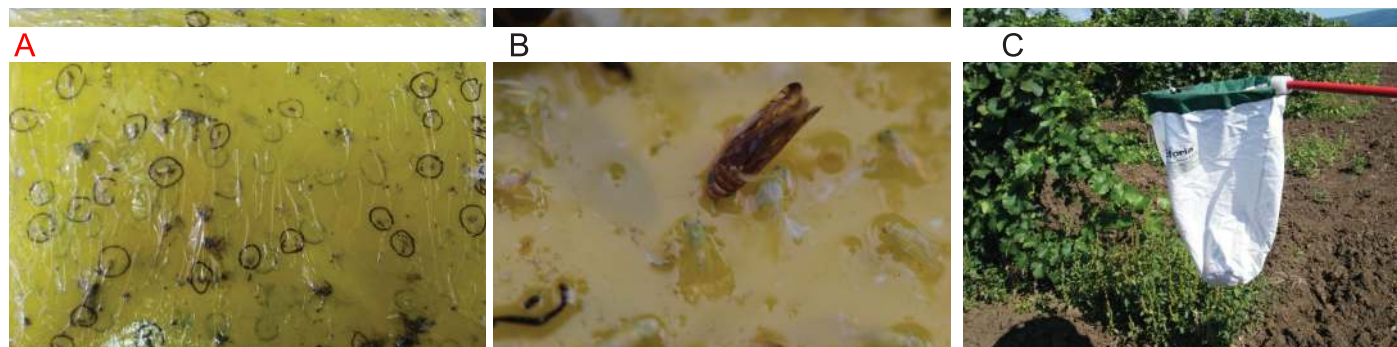
Ličinke se ne kreću na velike udaljenosti poput odraslog oblika, budući da odrasli oblik letom s okolne američke loze dopijeva u proizvodni vinograd udaljen do 330 m, iako glavna doleta je unutar 30 m (Lessio i sur., 2014).



Slika 43. Ličinke američkog cvrčka: razvojni stadij L1 (A) (autor fotografije: IFV, South-West), razvojni stadij L3 (B) (autor fotografije: N. Burghardt, EKF, Mađarska), visoka populacija ličinki američkog cvrčka (C) (autor fotografije: P. Rózsahegyi, EKF, Mađarska)



Slika 44. Ličinke američkog cvrčka: razvojni stadij L1 (A), razvojni stadij L3 (B), egzuvijske (C) (autor fotografija: K. Grozić)



Slika 45. Američki cvrčak: praćenje odraslog oblika žutim ljepljivim pločama (A i B) (autor fotografija: K. Grozić), praćenje entomološkom mrežom (C) (autor fotografije: N. Burghardt, EKF, Mađarska)

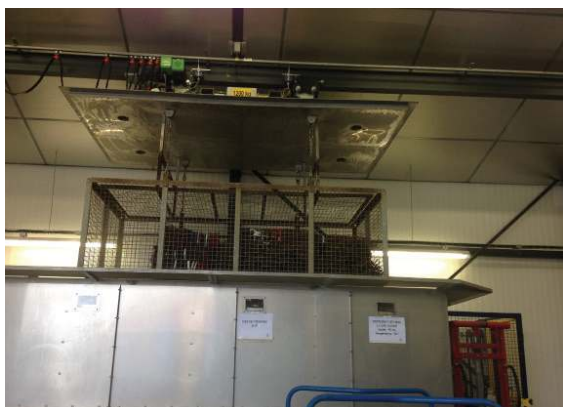
Aktivnosti u nezaraženom području - rasadničari

Posebna pažnja kod proizvodnje sadnog materijala prema preporuci EPPO organizacije (dodatne informacije dostupne su u dokumentu EPPO – PP2/023(1)) usmjerena je prema:

1. praćenju razvoja simptoma u matičnom nasadu (ovdje je potrebno naglasiti kako većina podloga ne razvija simptome zlatne žutice unatoč prisutnoj zarazi!);
2. značajnom smanjenju ili potpunom sprječavanju unosa dijelova loze (plemka ili podloga) namijenjenih proizvodnji sadnog materijala iz područja gdje je utvrđena zlatna žutica, a ukoliko se koristi potencijalno

zaraženi materijal, preporuka je tretirati ga tretmanom toplom vodom (vidi u nastavku);

3. primjeni tretmana toplom vodom (eng. *Hot Water Treatment*), koji zahtijeva točnost i dosljednost provedbe protokola kako bi se fitoplazma iskorijenila iz sadnog materijala i istovremeno očuvala kvaliteta cjepova (dodatne informacije dostupne su u dokumentu EPPO – PM10/018 (1));
4. praćenju i suzbijanju američkog cvrčka koji su ključni u preventivnoj zaštiti vinograda u područjima gdje nije zabilježena zlatna žutica;
5. razvoju i primjeni dijagnostičkih metoda u kontroli sadnog materijala na fitoplazmu (dodatne informacije dostupne su u dokumentu EPPO – PM 7/079 (2)).



Slika 46. Primjena tretmana toplom vodom u rasadniku (autor fotografija: IFV, South-West)

Aktivnosti u nezaraženom području - proizvođači

Provedba mjera u vinogradarskoj proizvodnji kojima se smanjuje vjerojatnost unosa ili širenja zlatne žutice prema preporuci organizacije EPPO (dodatne informacije dostupne su u dokumentima EPPO – PP2/023(1), EPPO – *Data sheet on Grapevine flavescence dorée phytoplasma*) podrazumijeva:

1. sadnju certificiranog sadnog materijala;
2. praćenje razvoja simptoma na vinovoj lozi

(ovdje je potrebno naglasiti kako na pojedinim hibridima i podlogama simptomi mogu izostati unatoč zarazi fitoplazmom);

3. praćenje i suzbijanje američkog cvrčka, koje je ključna preventivna mjera u područjima gdje zlatna žutica nije introducirana. Ova je mjera iznimno značajna u vinorodnim područjima koja se nalaze u neposrednoj blizini područja zaražene zlatnom žuticom zbog potencijalnog doleta inficiranog američkog cvrčka.

Zašto je preventivna zaštita vinograda ključna?

Prema mišljenju panela EFSA (2016) prepoznata su tri ključna mehanizma širenja zlatne žutice: (1) razmjena i trgovina zaraženim sadnim materijalom, (2) kretanje zaraženog vektora s jedne površine na drugu, kao i prijenos zaraženog vektora

biljnim materijalom ili mehanizacijom u nova područja te (3) prijenos zlatne žutice sa sekundarnih domaćina (joha, pavitina, američka loza) na vinovu lozu. Nadalje, stručnjaci EFSA panela utvrdili su da su zaraženi sadni materijal i zaraženi američki cvrčak izuzetno značajni u širenju zlatne žutice u nova područja (EFSA, 2016).

Unos fitoplazme u nezaraženo područje

Praćenje razvoja simptomatičnih trsova i njihova eradikacija u slučaju introdukcije zlatne žutice u novo područje, odnosno područje koje je ranije bilo označeno kao nezaraženo, u Hrvatskoj je regulirano *Naredbom o poduzimanju mjera za sprječavanje širenja i suzbijanje zlatne žutice vinove loze* (NN 46/2017). Izvještavanje fitosanitarne inspekcije o sumnji na pojavu zlatne žutice vinove loze u novom području je obvezno u svim vinogradarskim regijama Hrvatske, budući da zlatna žutica ima status karantenskog organizma.

Što je potrebno učiniti u slučajevima sumnje introdukcije zlatne žutice u nezaraženo područje?

1. Redovito i sustavno pratiti razvoj simptoma zlatne žutice vinove loze.
2. Prenijeti obavijest o sumnji razvoja simptoma fitoplazme zlatne žutice u novom području nadležnoj nacionalnoj ili regionalnoj instituciji prisutnoj u regiji:
 - a) Fitosanitarne inspekcije,
 - b) Hrvatski centar za hranu, poljoprivredu i selo,
 - c) Poljoprivredna savjetodavna služba,
 - d) Nacionalna ili regionalna znanstveno-stručna institucija.
3. Prikupljanje potencijalno zaraženih uzoraka vinove loze za laboratorijsku analizu na zlatnu žuticu u suradnji s ovlaštenim predstavnicima Fitosanitarne inspekcije.
4. Informiranje lokalnih proizvođača o distribuciji i širenju zlatne žutice u nova područja i suradnja s nadležnim tijelima kako bi se utvrdila sva potencijalna žarišta i provela eradikacija zaraženih trsova.
5. Edukacija svih sudionika uključenih ili usko povezanih s vinogradarskom proizvodnjom, počevši od proizvođača pa sve do distributera sredstava za zaštitu bilja. Prijenos informacija o simptomima ove bolesti i obveznim mjerama suzbijanja koje je potrebno provoditi u slučaju pojave zlatne žutice u novom području kako bi se spriječilo njezino daljnje širenje.



Slika 47. Vinograd zaražen zlatnom žuticom vinove loze (autor fotografije: IFV, South-West)



Slika 48. Preventivan pregled simptoma i prikupljanje uzoraka simptomatičnih trsova (K. Grozić)



Slika 49. Organizacija lokalnih radionica u Istri (autor fotografije: K. Grozić)

Mjere suzbijanja obvezne u području zaraze zlatnom žuticom

SUSTAVNO PRAĆENJE I SUZBIJANJE ZLATNE ŽUTICE

1. Praćenje ličinki američkog cvrčka tijekom svibnja i lipnja je neophodno za utvrđivanje optimalnog trenutka primjene prvog tretiranja insekticidom kako bi se spriječio prijenos fitoplazme. Praćenje i determinacija razvojnog stadija ličinki američkog cvrčka (L1 – L5) i njihove distribucije u vinogradu provodi se od svibnja:

a) Pregledom naličja listova smještenih na mladima pri bazi debla vinove loze, gdje se veći dio početne populacije ličinki zadržava i značajno je pri praćenju u početnom dijelu vegetacije (L1 – L2).

b) Razvojem vegetacije početkom lipnja, veći dio populacije ličinki se seli na bazalne listove mladica koje su razvijene na reznicima ili lucnjevima (L2 – L5). Pregled naličja listova potrebno je provesti na prosječno 100 listova s obzirom na neujednačenost distribucije i izlaska cvrčka iz jaja, što može potrajati do mjesec dana.

2. Mjere koje je potrebno provoditi prije primjene insekticida:

a) Poželjno je uklanjanje mladica s bazalnog dijela trsa (Slika 49) budući da osigurava primjenu insekticida na čitav vegetativni dio trsa,

b) Košnja međurednog prostora ukoliko biljne vrste travnog pokrivača, kako bi se spriječilo trovanje oprašivača,

c) Obavješćavanje pčelara ili udruge pčelara o primjeni insekticida ukoliko se košnice nalaze u blizini vinograda može spriječiti trovanje pčela.

3. Suzbijanje ličinki prije prijenosa fitoplazme zlatne žutice na zdrave trsove primjenom insekticida:

a) Ekološka proizvodnja: Prvo tretiranje L1 i L2 ličinki početkom lipnja (prije cvatnje), drugo tretiranje L3 ličinki polovicom lipnja (nakon cvatnje),

b) Integrirana/konvencionalna proizvodnja: prvo tretiranje L3 ličinki polovicom lipnja (nakon cvatnje), drugo tretiranje dva tjedna nakon prvog tretmana kako bi se suzbila preostala populacija

američkog cvrčka prisutna u vinogradu.

Očuvanje pčela postiže se primjenom insekticida izvan perioda cvatnje u večernjim satima kada izostaje let pčela.

4. Praćenje populacije odraslog stadija američkog cvrčka i simptomatičnih trsova:

a) Praćenje pojave odraslih oblika američkog cvrčka postavljanjem žutih ljepljivih ploča (Slika 50-51), provodi se na svim vinogradarskim površinama u periodu od srpnja do listopada, kako bi se utvrdila učinkovitost provedenih tretiranja i pratio dolet odraslih oblika iz okoline.

Pri postavljanju žutih ljepljivih ploča potrebno je voditi računa o različitoj distribuciji američkog cvrčka unutar vinograda pa se iste postavljaju na rubnom i središnjem dijelu nasada (Slika 52). Najčešće se postavlja pet žutih ljepljivih ploča po vinogradarskom kompleksu, na najvišu žicu armature vinograda.



Slika 50. Uklanjanje bazalnih mladica (autor fotografije: K. Grozić)



Slika 51. Praćenje visine populacije američkog cvrčka (autor fotografije: K. Grozić)

b) Praćenje simptoma potrebno je provoditi u periodu nakon završetka cvatnje vinove loze pa sve do berbe grožđa. Simptomi zlatne žutice su najbolje vidljivi tijekom srpnja i kolovoza. Preporuka je provoditi pregled vinograda kao zasebnu aktivnost kako bi se što preciznije prepoznalo i označilo simptomatične trsove. Praćenje simptoma se provodi na cijeloj površini vinograda, a simptomatične trsove je potrebno označiti (sprejem, trakom, itd.) i ukloniti s korijenom.

5. Suzbijanje preostale populacije odraslog stadija američkog cvrčka i uklanjanje simptomatičnih trsova:

a) Suzbijanje preostale populacije, kao i populacije američkog cvrčka koja je u vinograd dospjela s obližnjih površina doletom (zapušteni vinograd ili američka loza) provodi se primjenom trećeg tretiranja. Primjena trećeg tretiranja insekticidima temelji se na praćenju američkog cvrčka žutim pločama. Ukoliko se na istima utvrdi dva ili više odrasla oblika tjedno na površini od jednog hektara, preporuka je provesti tretiranje. Kod primjene trećeg tretiranja potrebno je voditi računa o karenci kako bi se spriječila prisutnost rezidua pesticida u vinu, posebice kod zaštite ranijih sorata ili grožđa namijenjenog za proizvodnju pjenušaca.

b) Uklanjanje simptomatičnih trsova s korijenom je obavezna mjera propisana Naredbom (NN 46/17). Ovu je mjeru vrlo često zahtjevno provoditi tijekom vegetacije (prije berbe) zbog zauzetosti proizvođača ostalim tekućim poslovima pa se u takvim slučajevima trsovi s korijenom uklanjaju u fazi mirovanja vinove loze.

Međutim, kako bi se smanjilo širenje zlatne žutice u tekućoj godini moguće je simptomatične trsove označiti i s njih ukloniti sve mladice (Slika 53 i 54) ili pri bazi presjeći trs kako bi lisna površina trsa bila nedostupna američkom cvrčku. Navedene mjere onemogućavaju hranjenje američkog cvrčka na zaraženim trsovima i time se smanjuje potencijalno širenje fitoplazme njezinim primarnim vektorom.

Trsove s kojih su uklonjene samo mladice ili koji su prerezani pri bazi sadrže i dalje fitoplazmu zlatne žutice pa je njihovo potpuno uklanjanje zajedno s korijenom obvezno. Potpuno uklanjanje trsova zajedno s korijenom najčešće se provodi u fazi mirovanja vinove loze.

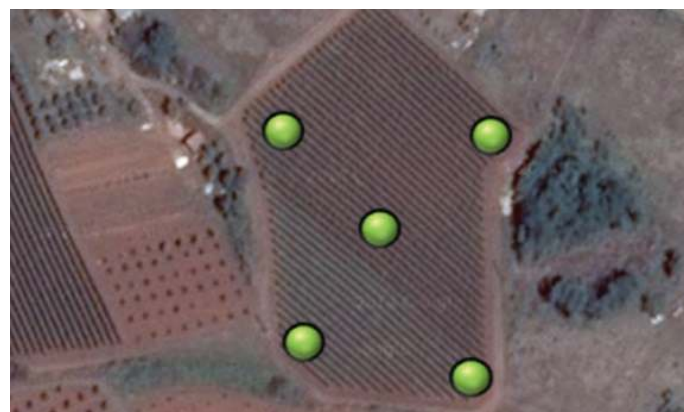
6. Mjere koje je potrebno provoditi u zimskom periodu (između berbe grožđa i nado-lazeće vegetacije):

a) Uklanjanje i uništavanje pojedinačnih simptomatičnih trsova s korijenom ukoliko isti nisu ranije uklonjeni;

b) Uklanjanje i uništavanje vinograda u potpunosti, u slučajevima kada je učestalost simptomatičnih trsova u vinogradu veća od 20%;

c) Uklanjanje i uništavanje ponovnih porasta podloge iz ostataka uklonjenih trsova, ukoliko takvih imau vinogradu;

d) Uklanjanje i uništavanje ostataka rezidbe spaljivanjem ili usitnjavanjem pa zaoravanjem, s ciljem uništavanja jaja američkog cvrčka u kojem ova vrsta cvrčka prezimljava.



Slika 52. Shematski prikaz postavljanja žutih ljepljivih ploča u vinogradu (autor: K. Grozić)



Slika 53. Ručno uklanjanje mladica na simptomatičnim trsovima (autor fotografije: K. Grozić)

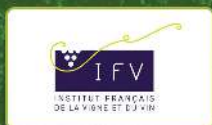


Slika 54. Uklanjanje mladica na simptomatičnim trsovima rezanjem lucnja/mladica (autor fotografije: K. Grozić)

1. Arnaud G., Malembic-Maher S., Salar P., Bonnet P., Maixner M., Marcone C., Boudon-Padieu E., Foissac X. (2007). Multilocus sequence typing confirms the close genetic inter-relatedness between three distinct flavescence dorée phytoplasma strain cluster and group 16SrV phytoplasmas infecting grapevine and alder in Europe. *Applied and Environmental Microbiology*, 73, 4001-4010.
2. Cara C., Trivellone V., Linder C., Junkert J., Jermini M. (2013). Influence de la gestion des repousses du tronc et du bois de taille sur les densités de *Scaphoideus titanus*. *Revue Suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture*, 45(2), 114-119.
3. Caudwell A., Larrue J., Tassart V. (1994). Ability of grapevine rootstocks varieties to transmit flavescence dorée. Study of the case of 3309 C and Fercal. *Agronomie (France)*.
4. Chuche J. (2010). Comportement de *Scaphoideus titanus*, conséquences spatiales et démographiques. Doctoral dissertation, Bordeaux 2, France.
5. Chuche J., Thiéry D. (2014). Biology and ecology of the Flavescence dorée vector *Scaphoideus titanus*: a review. *Agron. Sustain. Dev.*, 34, 381-403.
6. EFSA PHL (2016). Jeger M, Bragard C, Caffier D, Candresse T, Chatzivassiliou E, Dehnen-Schmutz K, Gilioli G, JaquesMiret JA, MacLeod A, Navajas Navarro M, Niere B, Parnell S, Potting R, Rafoss T, Urek G, Rossi V, Van Bruggen A, Van Der Werf W, West J, Winter S, Bosco D, Foissac X, Strauss G, Hollo G, Mosbach-Schulz O and Grégoire J-C. Scientific opinion on the risk to plant health of Flavescence dorée for the EU territory. *EFSA Journal*, 14(12):4603, 83 pp.
7. Filippin L., Jović J., Cvrković T., Forte V., Clair D. Toševski I., Boudon-Padieu E., Borgo M., Angelini E. (2009). Molecular characteristics of phytoplasmas associated with Flavescence dorée in clematis and grapevine and preliminary results on the role of *Dicthyophara europaea* as a vector. *Plant Pathology*, 58, 826–837.
8. Lessio F., Tota F., Alma A. (2014). Tracking the dispersion of *Scaphoideus titanus* Ball (Hemiptera: Cicadellidae) from wild to cultivated grapevine: use of a novel mark-capture technique. *Bulletin of Entomological Research*, 104, 432-443.
9. Lessio F., Picciau L., Gonella E., Mandrioli M., Tota F., Alma A. (2016). The mosaic leafhopper *Orientalus ishidae*: host plants, spatial distribution, infectivity, and transmission of 16SrV phytoplasma to vines. *Bulletin of Insectology*, 69, 277-289.
10. Maixner M., Reinert W., Darimont H. (2000). Transmission of grapevine yellows by *Oncopsis alni* (Schrank) (Auchenorrhyncha: Macropsinae). *Vitis*, 39, 83–84.
11. Papura D., Burban C., van Helden M., Giresse X., Nusillard B., Guillemaud T., Kerdelhue C. (2012). Microsatellite and mitochondrial Data Provide Evidence for a Single Major Introduction for the Nearctic Leafhopper *Scaphoideus titanus* in Europe. *PLoS ONE*, 7(5), e36882.
12. Prezelj N., Nikolić P., Gruden K., Ravnikar M., Dermastia M. (2012). Spatio temporal distribution of flavescence dorée phytoplasma in grapevine. *Plant pathology*, 62:4, 760-766.
13. Schvester D., Carle P., Moutous G. (1963). Transmission de la flavescence dorée de la vigne par *Scaphoideus littoralis* Ball. *Annales des Epiphyties*, 14, 175–198.
14. Smith I.M., McNamara D.G., Scott P.R., Holderness M., eds. (1997). *Quarantine Pests for Europe*, 2nd edition. CAB International, Wallingford, UK, pp. 1013–1021.
15. Steffek R., Reisenzein H., Zeisner N. (2007). Analysis of the pest risk from Grapevine flavescence dorée phytoplasma to Austrian viticulture. *Bulletin EPPO* 37, 191-203.
16. Trivellone V., Corrado C., Jermini M. (2015). Répartition spatio-temporelle de l'acécadelle *Scaphoideus titanus* Ball dans l'agroécosystème viticole. *Revue Suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture*, 47(4), 216-222.
17. Trivellone V., Jermini M., Linder C., Cara C., Delabays N., Baumgärtner J. (2013). Rôle de la flore du vignoble sur la distribution de *Scaphoideus titanus*. *Revue suisse Viticulture, Arboriculture, Horticulture*, 45(4), 222-228.
18. Walton V., Skinkis P., Dreves A., Kaiser C., Renquist S., Castagnoli S., Hilton R. (2009). Grapevine growth distortions. A guide to identifying symptoms. <https://catalog.extension.oregonstate.edu/sites/catalog/files/project/pdf/em8975.pdf>
19. <http://agroambiente.info.arsia.toscana.it/arsia/arsia14?ae5Diagnosi=si&IDColtura=2&IDSchedaFito=1>
20. <http://www.ersa.fvg.it/istituzionale/servizio-fitosanitario-regionale/organismi/flavescenza-dorata-e-altri-giallumi-della-vite/plonearticlemultipage.2007-05-30.4633965054/cicalina-bufalo-stictocephala-bisonia>
21. <http://www.ersa.fvg.it/prova/guida-alla-diagnosi/flavescenza-dorata-e-altri-giallumi-della-vite/sintomi-specifici-per-singola-variet%C3%A0/vitigni-neri/plonearticlemultipage.2007-06-05.2647684871/sintomi-sulle-foglie>
22. http://www.regione.piemonte.it/agri/area_tecnico_scientifica/settore_fitosanitario/vigilanza/flavescenza.htm
23. <http://www.terraevita.it/vite-proteggere-il-grappolo/>

Dodatne informacije

www.winetwork-data.eu



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

Posebno se zahvaljujemo na suradnji članovima znanstvene grupe projekta WINETWORK: Julien Chuche, Mauro Jermini i Sylvie Malembic-Maher.