

Zlatna žutica vinove loze: važnost praćenja na širem vinogradarskom području

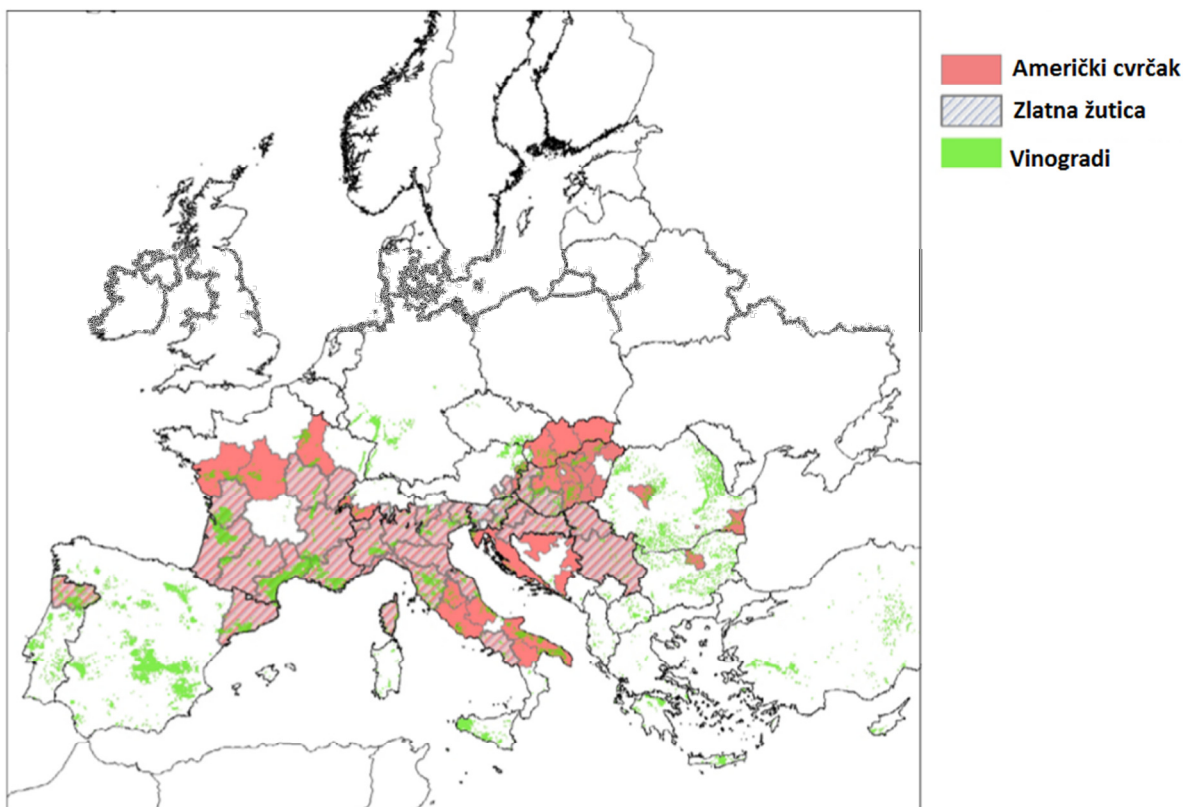
1. Uvod

Zlatna žutica (franc. *Flavescence dorée*) je vrlo značajna bolest vinove loze, koja pripada skupini žutica vinove loze (eng. *grapevine yellows*), a čiji je uzročnik fitoplazma *Ca. Phytoplasma vitis*. Po prvi put je utvrđena 1950-tih godina u Francuskoj, a nakon toga su i druge slične bolesti zabilježene u ostalim državama Europe, poput sveprisutnog crnog drva (franc. *Bois noir*) ili manje poznatih žutica astre (eng. *Aster yellows*). Na području Europe zlatna žutica je indeksirana na A2 EPPO listi karantenskih organizama (2000/29/EC) te se smatra jednom od najštetnijih bolesti europskog vinogradarstva, koja uzrokuje značajne ekonomske gubitke u mnogim europskim državama. Primarni vektor koji epidemijski prenosi zlatnu žuticu s trsa na trs je američki cvrčak (*Scaphoideus titanus* Ball.), čiji je životni ciklus primarno vezan za lozu (oligofagna vrsta). Glavne posljedice zaraze zlatnom žuticom jesu znatno smanjenje prinosa i propadanje zaraženih trsova. Ukoliko se ne provode potrebne mjere suzbijanja, bolest se epidemijski širiti te u roku od svega nekoliko godina vinograd može biti u potpunosti zaražen. Unatoč tome što su mjere suzbijanja u svim europskim državama u kojima se uzgaja vinova loza propisane nacionalnim i regionalnim naredbama, zlatna žutica se i dalje širi u nova područja i zahtijeva stalno praćenje kako bi se utvrdila i spriječila nova područja zaraze.

2. Širenje zlatne žutice američkim cvrčkom

Američki cvrčak, kao primarni vektor širenja zlatne žutice, uveden je u Europu iz Sjeverne Amerike tijekom 1950-tih godina (Papura *i sur.*, 2012). Analize raznolikosti populacije ukazuju da je introdukcija američkog cvrčka na područje Europe bila jednokratna, uvozom američke loze. Moguće je da je američki cvrčak bio prisutan u Europi već 1927. godine, ali u vrlo ograničenom području i s vrlo niskom populacijom, zbog čega tada još nije bila zabilježena njegova introdukcija. Širenje američkog cvrčka u europskim vinogradarskim regijama je proces koji i dalje traje te je trenutno raširen od Portugala na zapadu do Srbije na istoku te od sjevera Francuske do juga Italije. Distribucija američkog cvrčka u Europi je trenutno šira od distribucije zlatne žutice (Slika 1) te je isti prisutan i u regijama u kojima zasad nema zlatne žutice, kao što je na primjer područje Njemačke, sjevernog dijela Španjolske ili područje regije Alsace u Francuskoj.

Prvi slučaj zaraze vinove loze zlatnom žuticom zabilježen je u Francuskoj 1957. godine i od tada se ona širi i u ostala područja. Danas je zlatna žutica prisutna u mnogim važnim vinogradarskim državama Europe, odnosno u Francuskoj, Italiji, Španjolskoj, Portugalu, Hrvatskoj, Mađarskoj, Austriji, Sloveniji, Švicarskoj i Srbiji (Slika 1). U nekima od ovih država područje zaraze je ograničeno samo na pojedine regije. Širenje zlatne žutice je u Europi usko povezano sa širenjem američkog cvrčka, koje je najčešće uzrokovano djelovanjem čovjeka (Pavan *i sur.*, 1997; Bertin *i sur.*, 2007; Papura *i sur.*, 2009). Areal rasprostranjenosti američkog cvrčka sklon je promijeni uslijed trenda povećanja vrijednosti srednjih dnevnih temperatura, iako trenutno nije zabilježen u regijama sjeverne Europe ili Kine, međutim, pojavom povoljnijih uvjeta za njegov razvoj vrlo je vjerojatno njegovo daljnje širenje (Maixner, 2005; Steffek *i sur.*, 2007).



Slika 1. Rasprostranjenost američkog cvrčaka i zlatne žutice u Europi (EFSA 2016)

3. Simptomi i značaj zlatne žutice

Trsovi zaraženi zlatnom žuticom razvijaju simptome koji se ne razlikuju od simptoma ostalih fitoplazmoza vinove loze (skupina žutica koja pored zlatne žutice uključuje i bolest crno drvo i žutice astre). Nadalje, simptomi koji su tipični za fitoplazmoze zbog sličnosti se mogu zabunom pripisati sličnim bolestima, nedostacima hraniva ili ostalim abiotičkim čimbenicima.

Ponekad se prvi simptomi mogu uočiti već početkom kretanja vegetacijskog ciklusa na proljeće; jedan od simptoma može biti kašnjenje ili izostanak otvaranja pupova (Caudwell, 1964), ali se takva opažanja svakako trebaju nadopuniti naknadnim pregledom trsova i utvrđivanjem tipičnih simptoma za zlatnu žuticu tijekom ljetnih mjeseci.

Tijekom proljetnih mjeseci javljaju se netipični simptomi poput kržljivog i reduciranog porasta mladica, nepravilnog cik-cak porasta mladica, reduciranog porasta i klorotičnosti plojke lista, sušenja apikalnog vrha mladica, blagog uvijanja lista prema naličju (kod pojedinih sorata) te promjene boje unutarnje strane kore iz zelene u smeđu (Grozić *i sur.*, 2017).

Tipični simptomi zlatne žutice ipak su jasnije vidljivi tijekom ljeta, između srpnja i rujna. Na zaraženim trsovima tijekom ljeta simptomi se mogu uočiti već nakon fenofaze cvatnje, iako se pojedini simptomi razvijaju nakon fenofaze šare kada i ranije razvijeni simptomi postaju jasnije vidljivi (Grozić *i sur.*, 2017). Jedan od jasno vidljivih simptoma je atipična promjena boje plojke lista (crvenilo na crnim sortama, žućenje na bijelim sortama) i djelomičan ili potpuni izostanak uroda (nekroza cvata ili bobica), dok je na pojedinim sortama moguće uočiti i uvijanje plojke lista prema naličju (skupina Pinota, Chardonnay, Traminac, skupina Muškata, itd.) te preuranjeno otpadanje listova. Nakon fenofaze šare mogu se uočiti simptomi poput izostanka odrvenjavanja mladica, mladice su elastične i javlja se nepravilan (uvijen) porast mladica, kao i zadebljanje plojke lista (listovi su kruti i ukoliko se saviju u ruci lome se) (Grozić *i sur.*, 2017). Fitoplazma umanjuje i fotosintetsku aktivnost trsova i prijenos hraniva putem provodnog staničja floema, što smanjuje kvalitetu grožđa ili dovodi do sušenja grozdova, uslijed čega se prinos može smanjiti i do 100%.

Opisani simptomi mogu biti više ili manje uočljivi, što može ovisiti o osjetljivosti sorte, stupnju zaraze fitoplazmom, klimatskim uvjetima i slično. Za razliku od sorata europske loze, podloge (američka loza) obično ne razvijaju simptome kada su zaražene, što znači da one mogu biti asimptomatičan izvor fitoplazme zlatne žutice.

Simptomi zlatne žutice se zbog sličnosti mogu ponekad greškom zamijeniti s nekim drugim simptomima, poput nedostataka hraniva, biotskih ili abiotskih čimbenika. U slučaju sumnje, potrebno je provjeriti javljaju li se na trsu najmanje tri različita simptoma koja su tipična za zlatnu žuticu, a to su promjena boje lista, izostanak odrvenjavanja mladica i sušenje grozdova. Potom se zlatna žutica sa sigurnošću može potvrditi jedino laboratorijskom analizom. Budući da se simptomi zlatne žutice ne mogu razlikovati od simptoma ostalih fitoplazmoza vinove loze, PCR (*polymerase chain reaction*) analizom biljnog tkiva može se potvrditi da li je uzročnik razvijenih simptoma fitoplazma *Ca. P. vitis*.



Slika 2. Tipični simptomi zlatne žutice

Kod zaraženih trsova koji imaju razvijene grozdove, kvaliteta je obično niska zbog nepravilnog dozrijevanja uslijed zaraze fitoplazmom. Usprkos tome, u usporedbi sa smanjenjem prinosa, smanjenje kvalitete grožđa ima zanemariv značaj u pogledu ekonomskih gubitaka koje uzrokuje zlatna žutica.

U rasadničarskoj proizvodnji zlatna žutica predstavlja iznimno velik problem, budući da zaraženi cijepovi mogu širiti bolest na nova područja. U slučaju determinacije zlatne žutice u biljnom materijalu (matični trsovi, lozni cijepovi) rasadnika, isti može izgubiti pravo na dodjelu biljne putovnice za tu tranšu proizvodnje, nakon čega je na području zaraze potrebno provesti radikalne mjere potpunog uklanjanja i sprječavanja širenja zlatne žutice. U zaraženim područjima rasadničari trebaju temeljito provoditi mjere suzbijanja i sprječavanja širenja zlatne žutice, kao što su praćenje razvoja simptoma matičnih trsova i suzbijanje populacije američkog cvrčka. Detaljan opis mjera koje su po tom pitanju propisane u Republici Hrvatskoj nalazi se u *Naredbi o poduzimanju mjera za sprječavanje širenja i suzbijanje zlatne žutice vinove loze* (NN 46/2017).

4. Zlatna žutica: odnos fitoplazme, vektora i biljaka domaćina

U epidemiologiji zlatne žutice zastupljena su tri čimbenika: uzročnik fitoplazma *Ca. Phytoplasma vitis*, vektori koji povremeno ili epidemijski prenose fitoplazmu te primarne ili sekundarne biljke domaćini.

A. Fitoplazma

Fitoplazme taksonomski pripadaju domeni bakterija, ali za razliku od većine bakterija fitoplazme nemaju razvijenu staničnu stijenu, zbog čega su obligatni paraziti kojima je za razvoj neophodna živa stanica floema biljaka ili hemolimfa kukaca. Fitoplazma zlatne žutice obitava sitaste stanice floema (provodnog staničja) trsa i može se prenositi s trsa na trs isključivo kukcima kao vektorima bolesti (u kojima se može ramnožavati) ili cijepljenjem biljnog materijala. Uočena je genetska raznolikost unutar fitoplazmi uzročnika zlatne žutice te je nekoliko različitih sojeva rasprostranjeno diljem Europe. Do sada su u Europi utvrđene tri genetski različite skupine zlatne žutice (Malembic-Maher, 2009):

- FD1, lokalizirana uglavnom na jugozapadu Francuske i gotovo je nema u ostalim regijama,
- FD2, najraširenija skupina zlatne žutice u Europi i
- FD3, prisutna uglavnom u Italiji.

Sekundarne biljke domaćini mogu poslužiti kao izvor fitoplazme u prirodi, a to su obična pavitina (*Clematis vitalba* L.), crna joha (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) i razne vrste roda *Vitis* L. (Malembic-Maher *i sur.*, 2007; Filippin *i sur.*, 2009). Najzastupljenije stajalište u Europi jest da je fitoplazma koja uzrokuje zlatnu žuticu bila prisutna u ostalim biljkama domaćinima prije nego na vinovoj lozi.

B. Vektor – američki cvrčak

i. Životni ciklus

Američki cvrčak (*Scaphoideus titanus* Ball.) je univoltna vrsta koja prezimljava u stadiju jaja. Ženka odlaže jaja krajem ljeta ispod kore dvogodišnjeg drva, u obliku kojih ova vrsta prezimljava, a u proljeće iz jaja izlaze ličinke. Trajanje perioda tijekom kojeg ličinke izlaze iz jaja vezan je za ekološke uvjete u periodu mirovanja, a suprotno dosadašnjem mišljenju niske temperature nisu potrebne za prekid dišapauze (Chuche and Thiery, 2012).

Trajanje perioda tijekom kojeg ličinke izlaze iz jaja varira od regije do regije i dugačak period izlaska iz jaja tipičan je za regije koje karakteriziraju blage zime. Temperature značajno utječu na početak i trajanje perioda izlaska iz jaja, kao i na spol američkog cvrčka (Chuche and Thiery, 2014). Nakon izlaska iz jaja, ličinke prolaze ukupno pet razvojnih stadija, između svakog stadija presvlače se, a ukupno trajanje postembrionalnog razvoja iznosi od pet do osam tjedana, nakon čega slijedi pojava spolno zrelog oblika (imaga). Ličinke se obično zadržavaju na trsu na kojem je ženka položila jajašca, ali uobičajeno je i kretanje skakanjem na obližnje trsove (Maixner *i sur.*, 1993). Ličinke se prva dva razvojna stadija hrane uglavnom na listovima mladica koje se razvijaju iz spavajućih pupova pri bazi debla, dok se kasniji razvojni stadiji ličinke hrane na bazalnim listovima mladica koje su razvijene iz reznika i lucnjeva.

Imago se obično pojavi u srpnju, vrlo je pokretan i kreće se letenjem s trsa na trs. Američki cvrčak u svrhu parenja emitira vibracijske komunikacijske signale. Ženke postaju spolno zrele šest dana nakon pojave odraslog oblika, a ukoliko su oplodjene mogu početi leći jaja deset dana nakon kopulacije.

ii. Način ishrane

Američki cvrčak je filofagna vrsta koja se primarno hrani na listovima vinove loze. Uglavnom se hrani na provodnom staničju floema, međutim, može se hraniti i na ksilemu. Ličinke se hrane na sekundarnim i tercijalnim žilama plojke lista, dok se imago hrani na primarnim žilama plojke ili na lisnoj peteljci (Chuche i Thiery, 2014). Počevši od prvog razvojnog stadija ličinke, američki cvrčak može usvojiti fitoplazmu hranjenjem na zaraženim

trsovima i ostati zaražen do kraja svog životnog ciklusa. Period inkubacije od mjesec dana je potreban kako bi vektor postao infektivan. Tijekom tog perioda fitoplazma kruži hemolimfom ličinke i razmnožava se te zatim dopire do žlijezda slinovnica gdje se intenzivnije razmnožava. Jednom kad koncentracija fitoplazme u žlijezdama slinovnicama dosegne dostatnu razinu, ličinka prenosi fitoplazmu hranjenjem na trsove pri svakom sljedećem ubodu.

C. Biljke domaćini

U Europi je američki cvrčak uglavnom prisutan na vinovoj lozi, ali se ponekad može zadržavati i na ostalim biljkama domaćinima, poput vrbe (*Salix viminalis* L.) i breskve (*Prunus persica* (L.) Batsch) (Chuche i Thiery, 2014). Životni ciklus provodi na vinovoj lozi, ali se može povremeno hraniti i na drugim biljkama. Američki cvrčak može preferirati hranjenje na pojedinim sortama u odnosu na druge; u nasadima s više sorata primijećene su znatne razlike u visini populacije kod različitih sorata (Schvester, 1962; Posenato i sur., 2001).

Američki cvrčak je usko vezan za vinovu lozu, ali je fitoplazmu *Ca. P. vitis* moguće determinirati i na ostalim biljnim vrstama, kao što su obična pavitina, crna joha, pajasen (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle). Ostali vektori, kao što su *Dictyophara europaea* L., *Orientus ishidae* (Matsumura) i *Oncopsis alni* (Schrank) mogu prenijeti fitoplazmu s obične pavitine i crne joha na vinovu lozu, ali se to u praksi zbiva rijetko, budući da se ovi vektori samo povremeno hrane na vinovoj lozi te je stoga mogućnost prijenosa bolesti na taj način vrlo niska (Maixner i sur., 2000; Arnaud i sur., 2007; Filippin i sur., 2009).

Kada se trs zarazi, fitoplazma kolonizira sve nadzemne dijelove biljke (uključujući i listove) putem floema i na taj se način stvara izvor nove zaraze. Američki cvrčak širi bolest tako što se najprije hrani na zaraženom trsu te se zatim premješta na drugi, dotad nezaraženi trs. Uslijed toga je stupanj pojave simptoma bolesti u pojedinoj godini usko povezan s visinom populacije američkog cvrčka u prethodnoj godini (Morone i sur., 2007). Ukoliko ne primijeni pravovremena zaštita primjenom insekticida, populacija američkog cvrčka može dostići više tisuća jedinki po hektaru (Schvester, 1969), što doprinosi brzom širenju bolesti i povećanju broja zaraženih trsova čak i do četrdeset puta godišnje (Prezelj i sur., 2013).

5. Praćenje vinogradarskog područja s ciljem determinacije populacije vektora ili bolesti

U regijama u kojima zlatna žutica još nije utvrđena, iznimno je važno provoditi temeljito praćenje vinogradarskog područja kako bi se spriječila introdukcija i eventualna pojava epidemijskog širenja zlatne žutice. Posebnu pažnju po tom pitanju treba posvetiti rasadničarskoj proizvodnji, kako bi se spriječilo širenje zlatne žutice sadnjom zaraženog sadnog materijala. Mjere koje treba primijeniti jesu praćenje distribucije i visine populacije američkog cvrčka, a u slučaju kada je vektor već prisutan u visokoj populaciji na nekom području, važno je temeljito pratiti područje s ciljem rane determinacije prvih simptoma zlatne žutice.

A. Prepoznavanje vektora i utvrđivanje njegove prisutnosti

Američkog cvrčka nije jednostavno determinirati, budući da su ličinke sitne i vrlo pokretne. Pored toga, ovaj je štetnik morfološki vrlo sličan pojedinim vrstama cvrčaka koji obitavaju na vinovoj lozi. Početni razvojni stadiji ličinke američkog cvrčka su najprije bijele boje do prozirni, a zatim s daljnjim razvojem poprimaju intenzivnije obojenje (Slika 3). Ličinke se može raspoznati zahvaljujući prisutnosti dviju simetričnih crnih točki na završnim kolutićima zatka. Ličinke imaju tendenciju da odskoče s naličja lista u okolinu ukoliko su uznemirene. Ovo ponašanje može pomoći u razlikovanju američkog cvrčka od ličinki ostalih vrsta cvrčaka koje su u istom periodu vegetacije prisutne na lozi, poput lozinog zelenog cvrčka (*Empoasca vitis* Goethe), koji se pri uznemiravanju kreće bočno na površini lista, kao i cvrčka *Zygina rhamni* Ferr., koji se pri uznemiravanju kreće pravocrtno po površini lista. Imago američkog cvrčka duljine je od 4,8 do 5,8 mm, smeđe je boje te ima mnogobrojne vidljive smeđe šare na prsištu (krilima) i zatku.



Slika 3. Razvojni stadiji ličinke i imago američkog cvrčka

Provedba praćenje je bitna kako bi se utvrdila prva pojava ličinki američkog cvrčka u vinogradu. Pojavu ličinki mogu učinkovito utvrditi najčešće samo educirani stručnjaci. Kako bi praćenje bilo dovoljno precizno, vizualan pregled je potrebno provesti na naličju 100 listova po hektaru, koji se nalaze na bazalnom dijelu mladice, pritom pazeći da se mladice pretjerano ne tresu, budući da cvrčak može odskočiti.

Ukoliko je američki cvrčak utvrđen na nekom vinogradarskom području, to ne znači da je na tom području prisutna i zlatna žutica. Međutim, kod visokih populacija američkog cvrčka postoji rizik od budućeg epidemijskog širenja zlatne žutice u slučaju introdukcije fitoplazme. U tom slučaju potrebno je provoditi praćenje u vinogradu tijekom vegetacije, a kao preventivna mjera sprječavanja širenja ove bolesti mogu se primijeniti insekticidi za suzbijanje američkog cvrčka tijekom lipnja i srpnja.

Praćenje američkog cvrčka provodi se i praćenjem imaga primjenom žutih ljepljivih ploča, koje se postavljaju unutar vinograda, ali prema potrebi i u blizini samonikle ili zapuštene loze koja raste u okolici vinograda, a provodi se kako bi se utvrdila učinkovitost provedenih insekticidnih tretiranja i pratio dolet imaga iz okoline. Praćenje američkog cvrčka može doprinijeti smanjenju širenja zlatne žutice u nezaražena područja. U regijama u kojima nije utvrđena zaraza zlatnom žuticom koje se nalaze u neposrednoj blizini zaraženih regija, praćenje vektora je iznimno značajno.

B. Prevencija zaraze uklanjanjem biljaka domaćina na kojima se razvija vektor

Samonikla ili zapuštena loza predstavlja prirodno stanište američkog cvrčka, a ova i pojedine druge biljne vrste mogu biti i domaćini zlatne žutice, budući da je pored loze ova bolest utvrđena na običnoj pavitini, crnoj johi i pajasenu te se u rijetkim slučajevima s prvih dviju navedenih vrsta može prenijeti na lozu (Filipin *i sur.*, 2009; Lessio *i sur.*, 2014).

Ova prirodna staništa vektora stoga predstavljaju potencijalni rizik za epidemijsko širenje zlatne žutice na nova vinogradarska područja. Međutim, to isto stanište može biti korisno za vinogradarsku proizvodnju u smislu očuvanja bioraznolikosti i prirodne regulacije razine populacije pojedinih štetočina. Stoga je važno razmotriti i procijeniti odnos između rizika epidemijskog širenja zlatne žutice i važnosti očuvanja prirodnog staništa u okolici vinograda, a takve je odluke zbog kompleksnosti situacije ponekad teško donositi.

C. Praćenje šireg vinogradarskog područja

i. Važnost praćenja šireg vinogradarskog područja

Cilj praćenja šireg vinogradskog područja jest utvrđivanje zdravstvenog stanja vinograda i ostalih biljnih vrsta te praćenje eventualne pojave i širenja novih štetnih organizama.

Pregled simptoma zlatne žutice na sortama vinove loze potrebno je provoditi na razini pojedinih vinograda od strane samih proizvođača ili na široj regionalnoj razini putem organizirane provedbe praćenja. Kako bi praćenje šireg vinogradarskog područja bilo učinkovito, važno je da su svi proizvođači i ostali dionici vinogradarsko-vinarskog sektora uključeni u praćenje i svjesni posljedica koje može uzrokovati širenje zlatne žutice. Područja bez prisutnosti zlatne žutice potrebno je što dulje očuvati od zaraze, a praćenje je ključan element u prevenciji epidemijskog širenja bolesti. Proizvođači trebaju biti educirani kako bi mogli prepoznati

simptome, a pored toga bitna je i dobra edukacija stručnjaka koji će organizirati ili vršiti praćenje šireg vinogradarskog područja. Kada je na nekom području potvrđena prisutnost zlatne žutice, tada se obično donosi akcijski plan praćenja i suzbijanja zlatne žutice na širem području, pritom posvećujući posebnu pažnju loznim podlogama, koje mogu biti prijenosnici fitoplazme bez da pokazuju simptome zaraze.

U slučaju pojave zlatne žutice na području koje je dotad bilo nezaraženo, potrebno je provesti mjere suzbijanja i potpunog uklanjanja ove bolesti u skladu s europskim i nacionalnim zakonodavstvom. Budući da zlatna žutica u Europi ima status karantenske bolesti (EPPO, A2), prijava simptomatičnih trsova koji potencijalno mogu biti zaraženi ovom fitoplazmom obavezna je u svim europskim vinogradarskim regijama. Prikupljanje i analiza uzoraka sa simptomatičnih trsova jedini je način kojim se sa sigurnošću može potvrditi zaraza zlatnom žuticom, odnosno samo se na taj način zlatna žutica može razlikovati od ostalih fitoplazmoza iz skupine žutica vinove loze.

ii. Što učiniti u slučaju pojave simptoma zlatne žutice?

U slučaju sumnje na pojavu simptoma zlatne žutice na nekom novom vinogradarskom području na kojem dotad nije bila zabilježena zaraza, preporuča se najprije zatražiti pomoć stručne osobe s tog područja. Ako je sumnja na zarazu i nakon toga osnovana, o tome je potrebno obavijestiti nadležne službe, a u Hrvatskoj su to Fitosanitarna inspekcija, Hrvatski centar za poljoprivredu, hranu i selo - Zavod za zaštitu bilja i Poljoprivredna savjetodavna služba.

Simptome zlatne žutice i crnog drva nije moguće razlikovati pregledom simptoma zastupljenih na trsu. S ciljem razlikovanja ove dvije bolesti, ali i razlikovanja ovih bolesti od ostalih uzročnika koji imaju slične simptome, uzorke trsova potrebno je analizirati na prisutnost zlatne žutice u ovlaštenim laboratorijima.

6. Sadnja nezaraženog sadnog materijala

Primarni načini širenja zlatne žutice jesu sljedeći:

- sadnja zaraženog sadnog materijala,
- prijenos (ili dolet) zaraženog vektora u nezaraženo područje i
- prijenos zlatne žutice sa sekundarnih domaćina putem sekundarnih vektora na vinovu lozu.

U regijama u kojima nije potvrđena prisutnost zlatne žutice, rasadnici mogu primijeniti dodatne mjere prevencije širenja zlatne žutice, kao što su primjena tretmana toplom vodom uranjanjem loznih cijepova i temeljito praćenje zaraze na matičnim trsovima. U Europi, ovisno o zakonodavstvu pojedine države ili regije, na snazi su različite zakonodavne odredbe koje se tiču rasadničarske proizvodnje, kao što su obavezno tretiranje toplom vodom, a u nekim slučajevima na snazi je zabrana proizvodnje i premještanja sadnog materijala ukoliko je na tom području zabilježena zaraza zlatnom žuticom.

A. Mjere koje se provode u rasadnicima

U rasadnicima se posebna pažnja treba posvetiti redovitom praćenju simptoma bolesti na matičnim trsovima, kako europske loze, tako i podloga (koje mogu biti asimptomatski izvor fitoplazme). Svaki matični trs koji pokazuje simptome treba biti evidentiran i uklonjen zajedno s korijenom. U slučaju sumnje na pojavu simptoma zlatne žutice, o tome je potrebno obavijestiti nadležne službe te ako je sumnja osnovana, na uzorcima trsova potrebno je provesti laboratorijsko testiranje na zaraženost zlatnom žuticom. Pored toga, u matičnim nasadima potrebno je provoditi praćenje i suzbijanje ličinki i imaga američkog cvrčka.

B. Tretman toplom vodom

Tretman toplom vodom (eng. *Hot water treatment, HWT*) omogućuje potpuno uklanjanje fitoplazme iz sadnog materijala i može se koristiti kao mjera prevencije sadnje zaraženog sadnog materijala u vinogradarsko

područje u kojem zlatna žutica još nije prisutna. Toplom vodom se u kontroliranim uvjetima tretiraju cijepovi ili reznice za razmnožavanje tako što se uranjaju u vodu zagrijanu na 50 °C u trajanju od 45 minuta. Kombinacija trajanja tretmana i temperature vode je ključna u učinkovitosti provedbe ove mjere, budući da se pri ovim uvjetima suzbija fitoplazma koja je eventualno prisutna u sadnom materijalu, a ne oštećuje se biljno tkivo i nema negativnih posljedica po rast i razvoj takvih trsova.

Nabava sadnog materijala koji je prethodno bio podvrgnut tretmanu toplom vodom se posebno preporučuje za regije u kojima zlatna žutica još nije prisutna, budući da svega jedan zaraženi trs može biti izvor fitoplazme i uzrok epidemijskog širenja zlatne žutice na širem vinogradarskom području.

7. Zaključci

Zlatna žutica je vrlo ozbiljna bolest vinove loze i ako se ne suzbija na prikladan način, može se brzo širiti i uzrokovati znatne ekonomske gubitke u vinogradarsko-vinarskom sektoru. U Europi još uvijek ima regija u kojima zlatna žutica nije prisutna, ali se američki cvrčak brzo širi u nova područja, čime se stvaraju uvjeti za potencijalno daljnje epidemijsko širenje zlatne žutice. U regijama u kojima zlatna žutica još nije prisutna, pregledom vinograda može se spriječiti ili usporiti širenje američkog cvrčka, a ukoliko je vektor već prisutan na nekom području, svega jedan trs zaražen zlatnom žuticom može biti uzrok epidemijskog širenja ove bolesti. Podizanje razine svijesti te edukacija proizvođača i ostalih dionika u vinogradarsko-vinarskom sektoru na temu epidemiologije zlatne žutice, simptoma i rizika kojeg ona predstavlja, iznimno je bitno u svrhu prevencije epidemijskog širenja ove bolesti.

Popis literature

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 interrelatedness of three distinct flavescence doree phytoplasma strain clusters and group 16SrV phytoplasmas infecting grapevine and alder in Europe. *Appl Environ Microbiol* 73: 4001–4010.

Bertin S, Guglielmino CR, Karam N, Gomulski LM, Malacrida AR, Gasperi G (2007) Diffusion of the Nearctic leafhopper *Scaphoideus titanus* Ball in Europe: a consequence of human trading activity. *Genetica* 131: 275–285.

Caudwell A (1957) Deux années d'études sur la Flavescence dorée, nouvelle maladie grave de la vigne. *Ann Amélior Plant* 4: 359–393.

Caudwell A (1964) Identification d'une nouvelle maladie à virus de la vigne, la "Flavescence dorée". Etude des phénomènes de localisation des symptômes et de rétablissement. *Ann Epiphyt* 15 (Hors Série 1): 193.

Caudwell A, Larrue J, Boudon-Padieu E, McLean GD (1997) Flavescence Dorée elimination from dormant wood of grapevines by hot-water treatment. *Aust J Grape Wine R* 3(1): 21-25.

Chuche J, Thiéry D (2012) Egg incubation temperature differently affects female and male hatching dynamics and larval fitness in a leafhopper. *Ecol Evol* 2: 732–739.

Chuche J, Thiéry D, (2014) Biology and ecology of the Flavescence Dorée vector *Scaphoideus titanus*: a review. *Agronomy for Sustainable Development*, Springer Verlag/EDP Sciences/INRA, 2014, 34 (2): 381-403.

Filippin L, Jovi J, Cvrkovi T, Forte V, Clair D, Tosevski 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 *Dictyophara europaea* as a vector. *Plant Pathol* 58: 826–837.

Grozić K., Bubola M., Poljuha D. (2017) Pregled preventivnih mjera za sprječavanje širenja zlatne žutice vinove loze u nezaražena područja. Izdavač: Institut za poljoprivredu i turizam, Poreč, Hrvatska.

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. Department of Agricultural, Forest and Food Sciences, University of Torino, Italy, *BEntomol* R104(4): 432-43.

Maixner M, Pearson RC, Boudon-Padieu E, Caudwell A (1993) *Scaphoideus titanus*, a possible vector of Grapevine Yellows in New York. *Plant Dis* 77: 408-413. Maixner M, Reinert W, Darimont H (2000) Transmission of grapevine yellows by *Oncopsis alni* (Schrank) (Auchenorrhyncha : Macropsinae). *Vitis* 39: 83–84.

Maixner M (2005) Risks posed by the spread and dissemination of grapevine pathogens and their vectors. Plant protection and plant health in Europe: introduction and spread of invasive species, Symposium proceedings, No 81. The British Crop Production Council, Alton, Hampshire, UK, 141-146.

Malembic-Maher i sur., 2009. Ecology and taxonomy of Flavescence Dorée phytoplasmas: the contribution of genetic diversity studies. *PAV*, 132.

Morone C, Boveri M, Giosue S, Gotta P, Rossi V, Scapin I, Marzachi C (2007) Epidemiology of flavescence dorée in vineyards in northwestern Italy. *Phytopathology* 97: 1422–1427.

Papura D, Delmotte F, Giresse X, Salar P, Danet JL, van Helden M, Foissac X, Malembic-Maher S (2009) Comparing the spatial genetic structures of the Flavescence doree phytoplasma and its leafhopper vector *Scaphoideus titanus*. *Infect Genet Evol* 9:867–876.

Pavan F, Villani A, Fornasier F, Girolami V (1997) Ruolo del vivaismo nella diffusione della flavescenza dorata. *Inf Agrar* 53: 69–71.

Posenato G, Mori N, Bressan A, Girolami V, Sancassani GP (2001) *Scaphoideus titanus*, vettore della flavescenza dorata: conoscerlo per combatterlo. *Inf Agrar* 57: 91-93.

Schvester D (1962) Sur les causes de la propagation en Armagnac et en Chalosse de la Flavescence dorée de la vigne. *Rev Zool Agr* 10–12: 132-135.

Steffek R, Reisenzein H, Zeisner N (2007) Analysis of the pest risk from Grapevine flavescence dorée phytoplasma to Austrian viticulture. *EPPPO Bull* 37: 191–203.