

FITOPLAZMOZE VINOVE LOZE

Slobodan Kuzmanović¹, Mira Starović¹,

Goran Delibašić², Goran Aleksić¹

¹Institut za zaštitu bilja i životnu sredinu, Beograd

²Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Beograd

e-mail: kuzmanovic@beotel.net

Rad primljen: 15.04.2019.

Prihvaćen za štampu: 20.04.2019.

Izvod

Fitoplazmoze vinove loze su grupa vrlo raširenih štetnih oboljenja tipa žutila, čiji su prouzrokovajući fitoplazme. Kod čokota obolelih od fitoplazmoza registrovane su kao najznačajnije sledeće patološke promene: žutilo/crvenilo lišća, uvelost, povijanje prema naličju i trouglast izgled liski, venjenje i sušenje cvasti i grozdova, smežuranje i gorak ukus bobica, nezdrvenjavanje i gumoznost lastara i njihovo izmrzavanje zimi, kao i sušenje i prevremeno uginjavanje čokota. Ove promene, a posebno one koje se ispoljavaju na cvastima i grozdovima dovode do smanjenja prinosa grožđa i pogoršanja kvaliteta vina. Smanjenje prinosa po obolelom čokotu može iznositi i preko 97%. Čokoti vinove loze oboleli od fitoplazmi ostaju trajno zaraženi. Osnovne mere borbe protiv fitoplazmi vinove loze su preventivne mere.

Ključne reči: vinova loza, fitoplazmoze, rasprostranjenost, štetnost, mere borbe

UVOD

Fitoplazme izazivaju ekonomski veoma štetna oboljenja na vinovoj lozi tipa fitoplazmoza, koje se nazivaju zajedničkim imenom „žutilo vinove loze“. Ovo oboljenje je vrlo rasprostranjeno širom sveta, i veoma je destruktivno za brojne varietete vinove loze (Boudon-Padieu, 2015). Ovu bolest izazivaju fitoplazme iz sedam različitih grupa, izdvojenih na osnovu razlika u sekvencama nukleinskih kiselina genoma. Kod nas, kao i u Evropi najzastupljenije i svakako najproučavanije bolesti, koje izazivaju fitoplazme, na vinovoj lozi su *Flavescence dorée* - zlatasto žutilo (FD) i *Bois noir* - crno drvo (BN). Ove dve fitoplazmoze se vrlo teško mogu razlikovati na osnovu simptoma koje izazivaju na vinovoj lozi, jer su simptomi vrlo slični.

Istoriijat žutila vinove loze datira od pedesetih godina prošlog veka, kada je FD prvi put uočena na jugu Francuske. U to vreme, ovaj simptom je pripisivan

uticaju fiziološke prirode. Opšti naziv bolesti „žutilo vinove loze“ predložen je od strane Saveta ICVG (International Council for the Study of Virus and Virus-like Disease of the Grapevine), 1994. godine. Značajan napredak u detekciji fitoplazmi pa i fitoplazmi vinove loze, postignut je nakon što su se razvile i primenile tehnike zasnovane na lančanoj reakciji polimeraze (PCR), odnosno na umnožavanju pojedinih fragmenata DNK (Chen et al., 1993; Lee et al., 2000; Kessler et al., 2011; Maixner, 2011). Usledila su i intenzivna proučavanja epidemiologije fitoplazmoza vinove loze, kako u svetu, tako i kod nas (Kuzmanović et al., 2002; Kuzmanović et al., 2003; Duduk, 2005; Kuzmanović, 2007; Kuzmanović et al., 2008a).

Zlatasto žutilo vinove loze prouzrokuje fitoplazma iz grupe „elm yellows“ (Caudwell et al., 1981; 1982, loc. cit. Bovey and Martelli, 1992). Do ovih saznanja došli su kasnije i brojni drugi istraživači. Rezultatima brojnih autora pokazano je da se fitoplazma prouzrokovač zlatastog žutila vinove loze prenosi kalemljenjem (Caudwell, 1957, loc. cit. Bovey and Martelli, 1992 i dr.), a da se u polju širi vektorom *Scaphoideus titanus* Ball (= *S. littoralis*) iz grupe cikada (Caudwell et al., 1970) i viliinom kosicom (*Cuscuta spp.*) (Osler, 1993), zatim da se kod ovog oboljenja može primeniti termoterapija vioka i podloga (Caudwell et al., 1990; 1991, loc. cit. Bovey and Martelli, 1992), kao i da kod obolelih čokota vinove loze može doći do oporavka u izvesnoj meri (Caudwell, 1961. loc. cit. Bovey and Martelli, 1992; Osler et al., 2003). U grupi fitoplazmi koje pripadaju grupi 16SrV izdvajaju se dva tipa C i D, koji imaju istog vektora (*S. titanus*), a osnovni domaćin im je vinova loza. FD fitoplazme tipa C iz Italije i Slovenije su utvrđene i u pavitini, *Clematis vitalba* (Angelini et al., 2004; Filippin et al., 2009).

Crnilo lastara vinove loze je bolest koja se javlja kao posledica prisustva fitoplazme iz “stolbur” grupe. Simptomi se uočavaju tokom zime na obolelim i nezdrvenjenim lastarima (Boudon-Padieu, 2003). Od zlatastog žutila se razlikuje, pre svega, po vrsti vektora (cikade). Fitoplazmu patogena prouzrokovača crnila lastara prenosi cikada *Hyalesthes obsoletus*. Druga razlika u odnosu na FD je u tome što kod čokota vinove loze obolelih od crnila lastara nije primećen oporavak. Ova fitoplazmoza vinove loze (BN) opisana je u Francuskoj (Caudwell, 1961, loc. cit. Bovey and Martelli, 1992), Nemačkoj (Gärtel, 1965, loc. cit. Bovey and Martelli, 1992), Italiji (Bertaccini et al., 2003), Švajcarskoj (Schmid and Emery, 2001), Sloveniji (Koruza, 1996), Hrvatskoj (Škorić et al., 1998), Bosni i Hercegovini (Delić et al., 2006), Španiji (Laviña et al., 1995), Izraelu (Sharon et al., 2003), Libanu (Choueiri et al., 2002), Mađarskoj (Kölber et al., 2003), Ukrajini (Milkus et al., 2005), Albaniji (Myrta et al., 2003), Grčkoj (Davis et al., 1997), Makedoniji (Šeruga et al., 2003) i Srbiji (Duduk et al., 2004; Kuzmanović et al., 2004).

Prvi simptomi na vinovoj lozi su primećeni u Srbiji krajem sedamdesetih godina prošlog veka (neobjavljeni podaci). Opisani tip žutila na sortama Italijanski rizling i Muskat hamburg bio je po izgledu sličan zlatastom žutilu vinove loze (Babović i Perišić, 1977). Desetak godina kasnije, slični simptomi

su primećeni u župskom vinogorju na sorti Šardone (Kuzmanović, 1986), ali sve to bez eksperimentalnih dokaza. Da se radi o fitoplazmozama, eksperimentalno je potvrđeno početkom ovog veka (Duduk i sar., 2004; Jošić et al., 2005). U isto vreme po prvi put u Srbiji, identifikovana je cikada *Scaphoideus titanus* Ball (Auchenorrhyncha, Cicadellidae), koja je poznata kao vektor fitoplazme prouzrokača FD (Magud i Toševski, 2003; 2004). Prisustvo ovog vektora registrovano je u Rasinskom, Nišavskom, Jablaničkom, Sremskom i Beogradskom regionu (Krnjajić i dr., 2006). Danas je opšte poznata činjenica da su fitoplazme prisutne u svim značajnijim vinogradarskim rejonima u Srbiji. Najugroženija vinogorja su Župsko i Sićevačko. U ovim vinogorjima je, posledanjih petnaest godina, iskrčeno preko 800 hektara proizvodnih vinograda što predstavlja ogromne materijalne gubitke.

Na vinovoj lozi u Srbiji je utvrđeno prisustvo »*Candidatus* Phytoplasma vitis« (prouzrokač zlatastog žutila – FD), »*Candidatus* Phytoplasma solani« (prouzrokač crnila drveta – BN) koje su i najzastupljenije, kao i sporadično prisustvo »*Candidatus* Phytoplasma prunorum« (prouzrokač evropskog žutila koštičavih voćaka) (Duduk et al., 2004; Kuzmanović et al., 2004; Duduk, 2005; Jošić et al., 2005).

Istraživanja koje su sproveli (Kuzmanović et al., 2006; Kuzmanović, et al., 2008a; 2008b; Kuzmanović, et al., 2009; Kuzmanović, et al., 2011; Starović et al., 2006) pokazala su da je fitoplazma prouzrokač FD najrasprostranjenija u vinogorjima Srbije, kao i da je Plovdina, autohtona sorta vinove loze u nas, najosetljivija na ovu fitoplazmozu. Isti autori su zaključili da je Plovdina pogodna kao indikator biljka za ovu fitoplazmu, s obzirom da su simptomi oboljenja uspešno reprodukovani mesec dana nakon kalemljenja na zeleno (podloga obolela, vioka zdrava).

Štete od fitoplazmoza su u vrlo bliskoj vezi sa simptomima koje one prouzrokuju na cvastima, grozdovima i lastarima vinove loze. Fitoplazmoze utiču i na vitalnost odnosno dužinu života obolelih čokota (Kuzmanović, et al., 2010).

Simptomi fitoplazmoza

Kasnije kretanje pupoljaka. Pupoljci na lastarima i delovima obolelih čokota kreću sa zakašnjenjem u proleće. To zakašnjenje iznosi, najčešće, sedam do deset dana. Kod mnogih čokota vinove loze, kretanje pupoljaka izostaje (Tablo Ia). Na lastarima koji su u procesu sušenja i uginjavanja pupoljci se ne razvijaju. Simptom kasnijeg kretanja pupoljaka ne može biti pouzdan znak da se radi o fitoplazmozama. Oštećenja od mraza tokom zime usled niskog sadržaja ugljenih hidrata, ili poremećaji u porastu zbog prisustva vaskularnih gljiva, mogu, takođe, dovesti do usporenog prolećnog porasta.

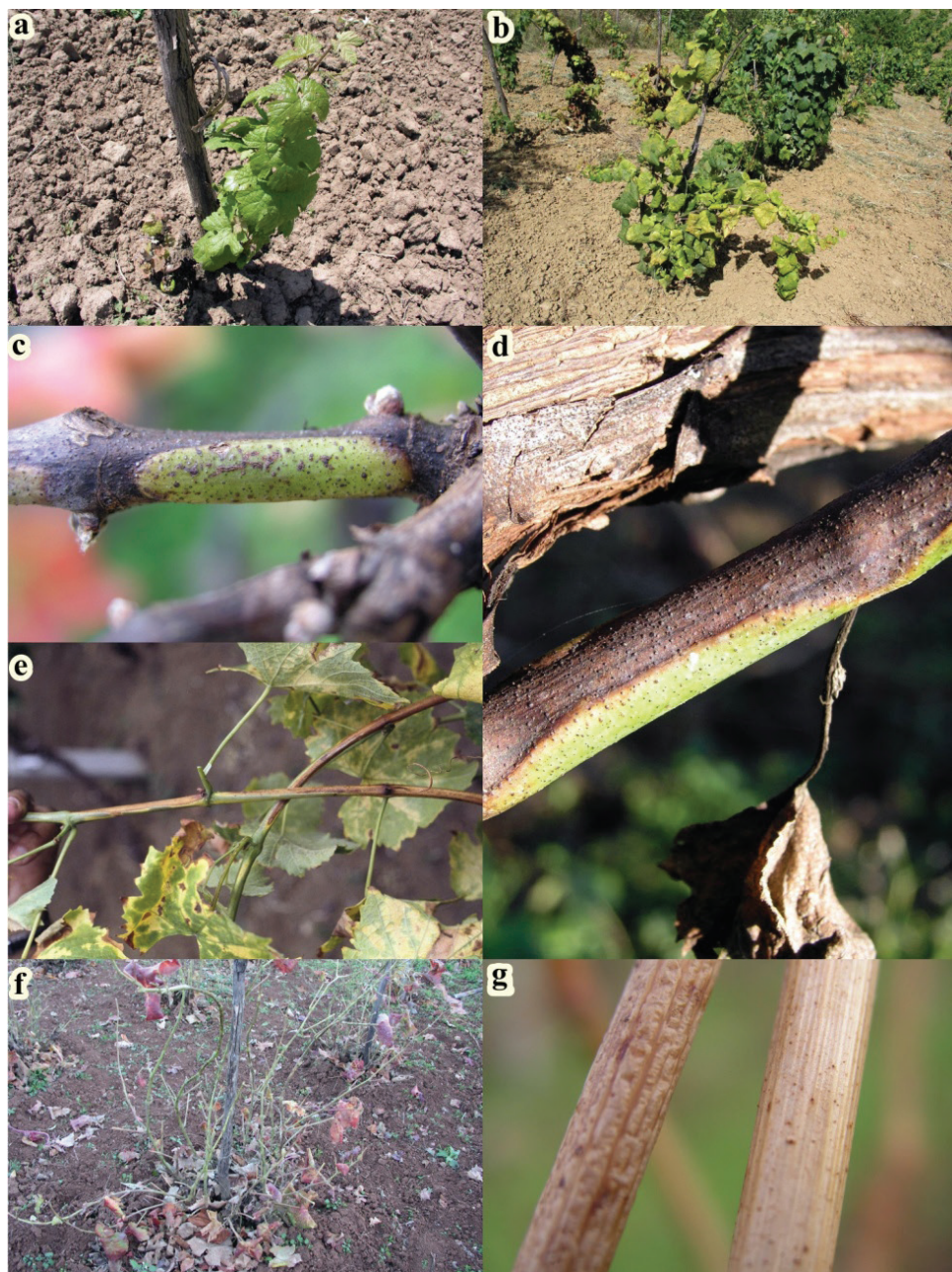
Porast, izgled i zdravljenje lastara. Lastari obolele vinove loze zaostaju u porastu. Ovi lastari imaju skraćene internodije i „cik-cak“ izgled.

Najznačajnije promene na lastarima obolelih čokota su nedovoljno odrve-
njavanje, odnosno gumoznost. Takvi lastari su povijeni i polegli po zemlji (Tablo
Ib), krti su i pri uvijanju lako pucaju. Dalje, pri osnovi obolelih lastara uočava se
pojava plavičastog obojavanja, kao i prisustvo mnogobrojnih, tamnih, odnosno cr-
nih pega (Tablo Ic). U blizini kolenaca takvih lastara primetni su pojasevi smeđe,
odnosno odumrle kore (Tablo Id).

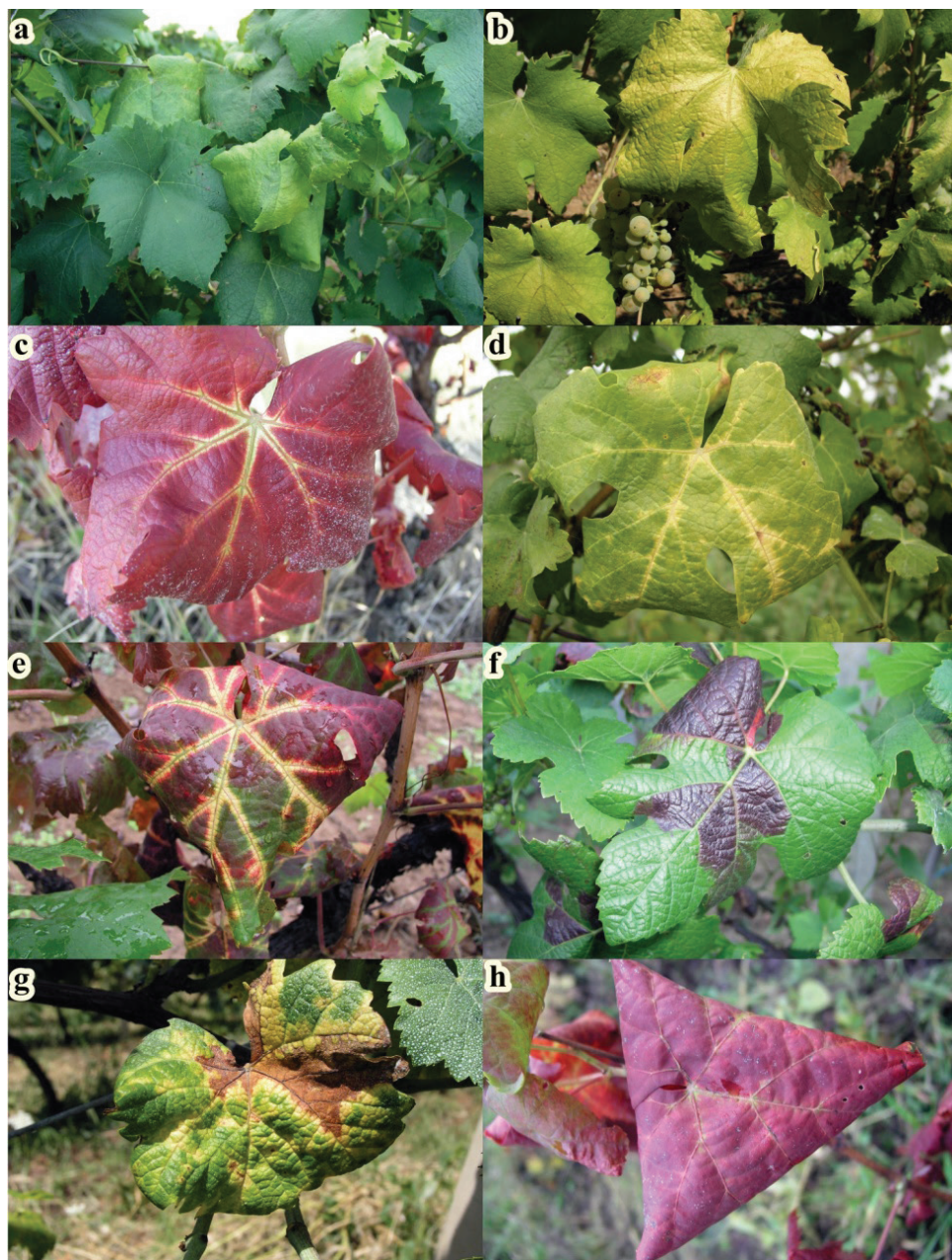
Slabo i nedovoljno zdrvenjavanje je najštetnija promena koja se ispoljava na
lastarima vinove loze obolele od fitoplazmoza. Nedovoljno zdrvenjeni lastari su
prošarani zelenim i tamnim zonama (Tablo Ie). Kod osetljivih sorti, kao što je au-
tohtona sorta Plovdina, vrlo često lastari ostaju zeleni do kraja vegetacije (Tablo
If). Takvi lastari izmrzavaju i pri slabijim mrazevima tokom zimskog perioda, pa
izgledaju kao da su „kuvani“ (Tablo Ig).

Promene na lišću. Na lišću vinove loze obolele od fitoplazmoza, odmah po
precvetavanju, odnosno početkom leta, uočava se najpre bledilo, a potom sve izra-
ženija hloroza (Tablo IIa). Bledilo, odnosno hloroza kod belih sorti prelazi u „zla-
tasto žutilo“ po čemu je ova bolest i dobila ime (Tablo IIb). Kod obojenih sorti,
na obolelom lišću, u početku se uočava svetlije, a kasnije sve tamnije crvenilo
(Tablo IIc). Promena u boji lista prati i izraženo žutilo nerava. Žutilo nerava je
karakteristika kako belih tako i obojenih sorti (Tablo IId,e). Žutilo nerava lista je
jedna od bitnih karakteristika fitoplazmoza. Ovaj simptom se bitno razlikuje od
simptoma uvijenosti lišća vinove loze, koji je virusne prirode. Na lišću vinove loze,
inficiranih virusom uvijenosti lišća vinove loze, lisni nervi su po pravilu zeleni. Ove
promene u boji najčešće zahvataju čitavu lisku, kao i sve lišće na jednom lastaru ili
grupi lastara, a vrlo često i na čitavom čokotu. U ređim slučajevima diskoloracija
se ispoljava između ili oko većih lisnih nerava (Tablo IIf). Registrovano je, takođe,
da tkivo lista, a posebno delovi oko i između nerava, koji su zahvaćeni promenama
boje, može zahvatiti i nekroza (Tablo IIg). Vrlo su česte i promene u morfologiji
lista obolele vinove loze, koje se povijaju prema naličju poprimajući trouglast
izgled (Tablo IIh). Kada se primete ovakve liske na obolelom čokotu, može se sa
velikom sigurnošću tvrditi da je u pitanju fitoplazmoza. U ovakvim slučajevima,
nije potrebno raditi nikakve fitopatološke analize. Ovakve liske su krute, lako se
lome pri pokušaju savijanja, odnosno gužvanja.

Opadanje listova i obnavljanje vegetacije. Oboleli čokoti, uglavnom to-
kom leta, odnosno sredinom vegetacije, odbacuju lišće. Opadaju liske a ostaju
lisne drške (Tablo IIIa). U takvim slučajevima može doći do retrovegetacije. Iz
višegodišnjih delova stabla vinove loze, uglavnom iz spavajućih okaca u osnovi
stabla, izrastaju i razvijaju se novi lastari. Ako je takav čokot u dobroj kondiciji
novoformirani lastari uspevaju da postignu odgovarajući porast i da normalno
zdrvene. Ukoliko ne budu naknadno inficirani vektorima, novoformirani lastari ne
ispoljavaju simptome fitoplazmoznih oboljenja i normalno ulaze u period zimskog
mirovanja. Međutim, neretko, takvi lastari ne uspevaju da zdrvene i izmrzavaju
tokom zime.



Tablo I. a) Kasnije kretanje pupoljaka u proleće; b) Povijanje lastara; c) Pojava plavičastog obojavanja i prisustvo tamnih pega; d) Smeđa odumrla kora u osnovi kolena i lastara; e) Neravnomerno zdrvenjavanje lastara; f) Zeleni lastari bez lišća; g) Izumrli - kuvani - lastar (levo), zdrav lastar (desno).



Tablo II. a) Bledilo - hloroza lišća; b) Zlatasto žutilo lista; c) Potpuno crvenilo lista; d) Žutilo nerava lista kod bele sorte; e) Žutilo nerava lista kod obojene sorte; f) Diskoloracijalista između lisni nerava; g) Delimična nekroza lista; h) Trouglast oblik lista.

Promene na cvastima i grozdovima. Kod cvasti obolelih čokota, odnosno lastara često se manifestuje delimična ili potpuna nekroza (Tablo IIIb). Cvasti zahvaćene nekrozom suše se, najčešće, po precvetavanju. Od cvasti na obolelim čokotima, odnosno lastarima, koji ne podlegnu nekrozi, formiraju se rehuljavi grozdovi (Tablo IIIc), i slabo razvijeni grozdovi sa smežuranim bobicama koje postaju gumaste, suše se i dobijaju gorak i kiseo ukus (Tablo IIIId).

Sušenje i uginjavanje čokota vinove loze obolelih od fitoplazmoza. Višegodišnjim osmatranjem i praćenjem čokota vinove loze obolelih od fitoplazmoza ustanovljeno je da se kod većine simptomi oboljenja pojačavaju iz godine u godinu. Masovnije infekcije, izazvane fitoplazmama, posebno je izraženo kod sorte Plovdina jer je veoma osetljiva. Reaguje crvenilom lišća koje zahvata ceo čokot (Tablo IIIe). Po potpunom zahvatanju nadzemnih delova oboleli čokoti se najčešće suše i uginjavaju.

Variranje simptoma fitoplazmoza vinove loze. Simptomi zavise od osetljivosti sorte. Tako, sorta Plovdina reaguje intenzivnim crvenilom lišća, koje se najčešće ispoljava na čitavom čokotu, kao i nezdrvenjavanjem lastara, nekrozom, i na kraju uginjavanjem obolelih čokota. S druge strane, kod sorti Prokupac, Frankovka, i Smederevka, intenzitet obojavanja liski i nezdrvenjavanje lastara značajno varira. Tako se istovremeno na jednom čokotu nalaze liske različite diskoloracije, i lastari različite zdrvenjenosti.

Značajno je istaći jednu činjenicu, koju naši vinogradari treba da znaju, a to je kako da prepoznaju zaražene čokote i posle završetka vegetacije. Vrlo lako. S obzirom da nezdrvenjeni ili nedovoljno zdrvenjeni lastari (zajedno sa lišćem), ostaju takvi do prvih slabijih mrazeva. Ako je zima blaga, lišće se sasušuje (mumificira) i ostaje do prvih jačih snežnih padavina. Takvi čokoti su lako uočljivi u vinogradu (Tablo IIIf), i vinogradari bi ih trebali sto pre iskrčiti.

Prouzrokovac

Nekada se mislilo da bolesti tipa žutila, za koje sada znamo da ih izazivaju fitoplazme, izazivaju fitopatogeni virusi. Tek 1967. godine, zahvaljujući elektronskom mikroskopu, naučnicima je pošlo za rukom da u nekim biljkama zaraženim žutilom otkriju prisustvo mikroorganizama koji su ličili na mikoplazme i tada su nazvani mikoplazmama slični organizmi (MLO), da bi tek 1996. dobile sadašnji naziv fitoplazme. Fitoplazme su bakterije koje nemaju ćelijski zid, isključivo su intracelularni obligatni mikroorganizmi koji nastanjuju floem i to ćelije sitastih cevi različitih biljnih vrsta. Prenose ih insekti, vektori iz grupe cikada na perzistentan način. Fitoplazme su uglavnom okruglastog, ali promenljivog oblika i veličine (50-1000 nm u prečniku), koje cirkulišu u sitastim cevima floema kroz sitaste ploče. Kretanje fitoplazmi je sporo, a njihova distribucija u biljci je neravnomerna.



Tablo III. a) Prevrmeno opadanje lišća - ostaju lisne drške; b) Nekroza cvasti; c) Rehljavost grozda; d) Smežuranost bobica grozda; e) Potpuno crvenilo lišća kod sorte Plovdina; f) Zaraženi čokoti sa lišćem na kraju vegetacije; g) Izgled potpuno zaraženog vinograda; h) Simptomi fitoplazmoza u koreništu loznih kalemata.

U prirodi se fitoplazme vinove loze prenose isključivo cikadama i to, prouzrokovatelj bolesti FD, cikadom *Scaphoideus titanus*, a prouzrokovatelj BN, cikadom *Hyalesthes obsoletus*. Rasprostranjenost zlatastog žutila (FD) je u direktnoj vezi sa prisustvom i brojnošću njenog vektora. Interesantan je podatak, da se zlatasto žutilo spontano širi cikadama na udaljenost od 5-10 km godišnje ili merljivo koeficijentom 7. Primera radi, u zaraženim područjima, sa velikom brojnošću cikada i osjetljivim sortimentom, vinogradi su se bili 100% zaraženi u roku od tri godine (Tablo IIIg).

Scaphoideus titanus je prisutan u svim vinogradarskim rejonima Srbije. Visoka brojnost ove cikade je konstatovana u Župskom, Sićevačkom, Vlasotinačkom, Levačkom i Sremskom vinogorju (padine Fruške gore).

Interesantno je istaći da se ova cikada masovno javlja na autohtonoj sorti Plovdina na kojoj prvo i najčešće polaže jaja. Brojnost položenih jaja na Plovdini je za oko 30% veća u odnosu na druge sorte.

Ne treba zanemariti ni ulogu sadnog materijala vinove loze u širenju fitoplazmoza na udaljena područja. Ako se za kalemljenje koriste zaražene vijoke, simptomi će se pojaviti već iste godine. Nije redak slučaj da se simptomi fitoplazmoza pojave u koreništu (prporištu), u proizvodnji loznih kalema (Tablo IIIh).

Štetnost fitoplazmoza

Fitoplazme na vinovoj lozi ispoljavaju više grupa simptoma koje upućuju na nekoliko opštih tipova šteta:

- na formiranje cvasti vinove loze - na obolelim čokotima smanjen je broj formiranih cvasti u proseku za 20,8% (Župski bojadiser) do 46,6% (Plovdina);
- na smanjenje prinosa grožđa - po obolelom čokotu je u proseku smanjen od 17,8% (Italijanski rizling) do 97,4% (Plovdina);
- na formiranje i odrvenjavanje lastara - procenat smanjenja formiranih lastara se kreće od 13,7 (Italijanski rizling) do 42,8% (Plovdina). Formirani lastari na obolelim čokotima ne zdrvenjavaju od 12,0% (Italijanski rizling) do 80,0% (Plovdina);
- na dugovečnost čokota – usled prisustva fitoplazmi procenat sušenja čokota sorte Prokupac je oko 17%, a sorte Plovdina 75-100%.

Suzbijanje fitoplazmoza

Suzbijanje fitoplazmi u obolelim biljkama vinove loze nije moguće sprovesti hemijskim putem, što daje na značaju hemijskim merama suzbijanja vektora. Program suzbijanja treba da obuhvati suzbijanje vektora patogena i uništavanje odnosno krčenje vinograda sa visokim stepenom zaraze. S'obzirom da u epi-

demiologiji bolesti najznačajniju ulogu imaju vektori, urađena je strategija suzbijanja cikade *S. titanus*. U suzbijanju fitoplazme prouzrokovača zlatastog žutila vinove loze, potrebno je primenom svih metoda borbe uništavati biljke iz spontane flore koje mogu biti domaćini ovog patogena jer je utvrđeno da je pavit (*Clematis vitalba*) prirodni domaćin fitoplazme prouzrokovača zlatastog žutila vinove loze.

Fitoplazmoze vinove loze su veoma ozbiljan problem u našim uslovima. Bolest je, u našim uslovima, već uzela maha u momentu kada je naučno dokazan prouzrokovač. Zbog toga je bilo neophodno hitno krčiti zapuštene vinograde i čokote divlje loze, uništavati zaražene biljke u matičnjacima i vinogradima sa izraženim simptomima žutila vinove loze, sistematski pratiti vektore i suzbijati ih, kako bi se smanjile mogućnosti daljeg progresivnog napredovanja ove bolesti. U tom smislu su preduzete i odgovarajuće mere na državnom nivou, u koje spada i »Naredba o proglašenju područja zaraženog karantinski štetnim organizmom uzročnikom zlatastog žutila vinove loze i preduzimanju mera suzbijanja na celoj teritoriji republike Srbije«, koju je izdalo Ministarstvo poljoprivrede 2005. godine.

Savremene tendencije u sprečavanju pojave, širenja i suzbijanja fitoplazmi koncipirane su kroz brojne naučne projekte, pa se tako u okviru međunarodnog projekta „Integrated management of Phytoplasma epidemics in Different Crop Systems“ (COST action Fa0807, 2012), između ostalog, predlaže da razvoj borbe protiv fitoplazmi bude zasnovan na principima:

1. Pronalaženja i gajenja biljnih sorti koje su otporne na fitoplazme, što podrazumeva prethodno prikupljanje podataka o osetljivosti različitih sorti i podloga, kao i razvoj novih otpornih sorti dobijenih oplemenjivanjem;

2. Ispitivanja uticaja biotičkih i abiotičkih ekoloških faktora na razvoj bolesti i simptoma, analize efikasnosti bioaktivnih supstanci, analize fizioloških parametara i uticaja klimatskih faktora na razvoj simptoma;

3. Unapređenja kontrole vektora, sa posebnim osvrtom na smanjenje koncentracije primenjenih insekticida i broja tretmana. Razvoja novih ekološki održivih strategija kontrole vektora;

4. Definisivanja mera kontrole i sprečavanja unošenja novih fitoplazmi u određene regione (karantin);

5. Moguće kontrole fitoplazmi korišćenjem endofitih mikroorganizama. Kolekcionisanju podataka o mikroorganizmima koji poseduju inhibitorski efekat na fitoplazme;

6. Ispitivanja mogućnosti primene blagih sojeva fitoplazmi koji mogu zaštititi biljke od infekcije virulentnim, agresivnim sojevima fitoplazmi (preimunizacija). Prikupljanja podataka o blagim sojevima sa potencijalnim zaštitnim dejstvom.

Mera sprečavanja unošenja i širenja fitoplazmoznog biljnog materijala u nova područja je jedna od vrlo važnih preventivnih mera suzbijanja bolesti. Fitoplazma *Stolbur* tipa (16SrXII), identifikovana je u velikom broju slučajeva

na vinovoj lozi u Srbiji i pripada karantinskim štetnim organizmima sa A2 liste EPPO, što znači da je prisustvo patogena registrovano, ali da se strogo kontroliše njihovo širenje. *Stolbur* fitoplazma je obuhvaćena i Pravilnikom o listama štetnih organizama i listama bilja, biljnih proizvoda i propisanih objekata, Republike Srbije (Sl.gl.RS, 41/09), koji je definisao listu štetnih organizama čije je unošenje i širenje u Republici Srbiji zabranjeno (Ia lista, I deo). Na listi Ia II deo – nalazi se *Grapevine flavescence doree phytoplasma*. Definisanjem lista podrazumeva se da se preduzimaju sve potrebne mere zaštite širenja patogena u prometu sadnog materijala, kao što su analize u prometu, karantinski nadzor, postkarantinski nadzor u toku kojih se obavljaju poljski pregledi i laboratorijske analize, a bilje se u tom periodu ne može razmnožavati, iznositi sa parcele, ili premeštati na drugu parcelu, čime je onemogućeno širenje patogena reproduktivnim materijalom. Rizik da se patogen ipak prenese, pre nego što se utvrdi da je bilje zaraženo, postoji, i to putem vektora, ako su prisutni u okruženju. Zbog toga je bitno da se poljski pregledi i laboratorijske analize, odrade sinhronizovano u najkraćem mogućem vremenu i na taj način smanji rizik od unošenja i širenja patogena.

Suzbijanje fitoplazmi, kao i drugih obligatnih patogena, treba da se zasniva, uglavnom, na preventivnim merama (Kuzmanović et al., 2016).

ZAŠTITA VINOGRADA OD FITOPLAZMOZA

Opšte mere

- Uništavanje (herbicidima) starih i napuštenih vinograda;
- Uništavanje (herbicidima) masovno zaraženih vinograda, kod kojih su predominantne osetljive sorte i čija dalja eksploatacija nije rentabilna;
- Uništavanje (herbicidima) divlje – samonikle loze.

Mere zaštite vinograda u eksploataciji

- Tokom zime obaviti rigoroznu rezidbu - ukloniti nedozrele lastare, kao i lastare na kojima su položena jaja vektora. Orezane lastare spaliti;
- Suzbijanje larvi vektora.

Mere pri podizanju novih vinograda

- Podizati ih sa zdravim sadnim materijalom;
- Podizati ih u izolovanim područjima gde nema izvora zaraze (starih vinograda ili vinograda u eksploataciji, a u kojima ima zaraze). Prostorna izolacija treba da bude 1 km ili veća;
- U novim vinogradima pratiti pojavu vektora i čim se njihovo prisustvo konstatuje primenjivati mere kao u zaštiti vinograda u eksploataciji.

Dugoročne mere

- Ispitivati osetljivost sorti i podloga vinove loze;
- U proizvodnju uvoditi manje osetljive sorte, odnosno podloge.

Zahvalnica

Rad je realizovan u okviru projekata TR 31018 i III 46008, Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

LITERATURA

- Angelini, A., Squizzato, F., Gianluca, L., Borgo, M (2004): Detection of a Phytoplasma Associated with Grapevine Flavescence dorée in *Clematis vitalba*. European Journal of Plant Pathology, 110 (2): 193-201.
- Babović, M., Perišić, M. (1977): Zapažanja o pojavi viroza na vinovoj lozi u nekim vinogorjima Srbije. Savjetovanje o eskoriozi i virusnim bolestima vinove loze, 16-18. novembar, Mostar, 107-115.
- Bertaccini, A., Mori, N., Botti, S., Castiglioni, A., Cavallini, G., Malossi, A. (2003): Survey on Bois noir phytoplasmas spreading in vineyards of Modena province (Italy), p. 104-105. In Extended abstract of 14th Meeting of ICVG, Locorotondo, Italy. 12-17 September 2003. Department of Plant Protection and Applied Microbiology, University, Bary (Italy).
- Boudon-Padieu, E. (2003): The situation of grapevine yellows and current research directions: distribution, diversity, vectors, diffusion and control, pp. 47-53. In Extended abstract of 14th Meeting of ICVG, Locorotondo, Italy. 12-17 September 2003. Department of Plant Protection and Applied Microbiology, University, Bari (Italy).
- Boudon-Padieu, E. (2015): Diseased Caused by Phytoplasmas. Eds, by Wilcox, W., Gubler, W., Uyemoto, J., in Compendium of Grape Diseases, Disorders, and Pests. APS, p.232.
- Bovey, R., Martelli, G.P. (1992): Directory of major virus and virus-like diseases of grapevine. Description, historical review and bibliography. MFCIC/ICVG, Tunis, 111 pp.
- Caudwell, A., Schvester, D. (1970): Flavescence dorée. In: Frazier (Ed.): Virus Diseases of Small Fruits and Grapevines (A Handbook), University of California, Division of Agricultural Sciences, Berkeley, 201-207.
- Chen, K.H., Guo, J.R., Wu, X.Y., Loi, N., Carraro, L., Guo, Y.H., Chen, T.A. (1993): Comparison of monoclonal antibodies, DNA probes, and PCR for detection of the grapevine yellows disease agent. Phytopathology, 83, 915-922.
- Choueiri, E., Jreijiri, S., El Zammar, S., Verdin, E., Salar, P., Danet, L.J., Bové, J., Garnier, M. (2002): First report on grapevine »bois noir« disease and a new phytoplasma infecting solanaceous plants in Lebanon. Plant Disease 86: 697.

- COST action Fa0807 (2009): Integrated management of Phytoplasma epidemics in Different Crop Systems <http://costphytoplasma.eu/index.htm> (verified July 10 2012).
- Davis, R.E., Dally, E.L., Tanne, E., Rumbos, I.C. (1997): Phytoplasmas associated with grapevine yellows in Israel and Greece belong to the stolbur phytoplasma subgroup, 16SrXII-A. *Journal of Plant Pathology*, 79, 181-187.
- Delić, D., Martini, M., Ermacora, P., Carraro, L., Myrta, A. (2006): First report of grapevine Bois noir in Bosnia and Herzegovina. *Journal of Plant Pathology*, 88 (2), 225-229.
- Duduk, B. (2005): Fitoplazme – patogeni vinove loze u Srbiji. Magistarska teza. 1-57.
- Duduk, B., Botti, S., Ivanović, M., Krstić, B., Dukić, N., Bertaccini, A. (2004): Identification of phytoplasmas associated with grapevine yellows in Serbia. *J. Phytopathology* 152, 575–579.
- 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 *Dictyophara europaea* as a vector. *Plant Pathology*, 58: 826-837.
- Jošić, D., Kuzmanović, S., Stajković, O., Stojanović, S., Aleksić, G., Starović, M. (2005): PCR detection of *Grapevine Phytoplasma* in Serbia. 4th Balkan Conference of Microbiology, *Microbiologia Balkanica*, Bucharest, Romania, Nov., 23-26, 2005. Abstracts: mb2005\abstracts\149.htm., O7.2.
- Kessler, S., Schaerer, S., Delabays, N., Turlings, T. C. J., Trivellone, V., Kehrl, P. (2011): Host plant preferences of *Hyalesthes obsoletus*, the vector of the grapevine yellows disease 'bois noir', in Switzerland. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 139(1), 60-67.
- Kölber, M., Ember, I., Varga, K., Botti, S., Martini, M., Lazar, J., Bertaccini, A. (2003): Six-year survey of grapevine yellows distribution in Hungary, pp. 99-100. In Extended abstract of 14th Meeting of ICVG, Locorotondo, Italy. 12-17 September 2003. Department of Plant Protection and Applied Microbiology, University, Bari (Italy).
- Koruza, B. (1996): Rezultati preučevanja razširjenosti trsnih rumenic v Sloveniji. *Sodobno kmetijstvo*, 29 (10): 403-406.
- Krnjajić, S., Mitrović, M., Cvrković, T., Miličević, J., Toševski, I. (2006): Rasprostranjenje *Scaphoidus titanus* Ball (Auchenorrhyncha, Cicadellidae) vektora fitoplazme vinove loze Flavescence dorée. VIII savetovanje o zaštiti bilja, Zlatibor, 24. novembar - 1. decembar 2006., *Zbornik rezimea*, 116-117.
- Kuzmanović, S. (1986): Žutilo na vinovoj lozi (neobjavljeni podaci).
- Kuzmanović, S., Starović, M., Tošić, M., Stojanović, S., Tomić, T. (2002): Elektronsko-mikroskopska detekcija fitoplazme vinove loze u Srbiji. *Zaštita bilja*, (štampano 2005), 240-241: 75-86.
- Kuzmanović, S., Starović, M., Tošić, M., Tomić, T. (2003): Phytoplasmas on grapevine in Serbia. Extended Abstracts of 14th Meeting of the ICVG, Locorotondo (Bari), Italy, 12-17. September, 2003., 93-94.
- Kuzmanović, S., Martini, M., Ferrini, F., Ermacora, P., Starović, M., Tošić, M., Osler, R. (2004): Stolbur i Flavescence dorée fitoplazme prisutne na vinovoj lozi u Srbiji. V kongresa o zaštiti bilja, Zlatibor, 22-26.XI, *Zbornik rezimea*: 138-139.
- Kuzmanović, S., Osler, R., Tošić, M., Martini, M., Starović, M., Stojanović, S., Aleksić, G. (2006): Grapevine cv. Plovdiva as indicator of flavescence dorée. Extended Abstracts of 15th Meeting of the ICVG, Stellenbosch, South Africa, 3-7 April, 2006., 99-100.

- Kuzmanović, S. (2007): Fitoplazmoze vinove loze u Srbiji. Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet u Novom Sadu.
- Kuzmanović, S., Martini, M., Ermacora, F., Ferrini, F., Starović, M., Carraro, L., Osler, R., Tošić, M. (2008a). Incidence and molecular characterization of *Flavescence dorée* and *stolbur* phytoplasma in grapevine cultivars from different viticultural areas of Serbia. *Vitis*, 47(2): 105-111.
- Kuzmanović, S., Starović, M., Ivanović, Ž., Aleksić, G., Stojanović, S., Živković, S., Gavrilović, V. (2008b): Rasprostranjenost fitoplazmoza vinove loze u Srbiji. Zbornik naučnih radova sa XXIII savetovanja unapređenja proizvodnje voća i grožđa, Beograd, 25.07.2008, 14 (5): 121-129.
- Kuzmanović, S., Jošić, D., Starović, M., Ivanović, Ž., Trkulja, N., Dolovac, N., Stojanović, S. (2009): Prisustvo fitoplazmoza vinove loze u najznačajnijim vinogorjima Srbije. *Zaštita bilja*, 60 (269): 187-202.
- Kuzmanović, S., Starović, M., Stojanović, S., Aleksić, G., Ivanović, Ž., Trkulja, N., Dolovac, N. (2010): Uticaj fitoplazmoza na vinovu lozu. *Zaštita bilja*, 61 (1), 271: 23-36
- Kuzmanović, S., Jošić, D., Ivanović, Ž., Popović, T., Stojanović, S., Aleksić, G., Starović, M. (2011): A study of suitability of Grapevine Cultivar Plovdivina as a possible indicator plant for Flavescence dorée disease. *African Journal of Agricultural Research* 6 (13): 3036-3042.
- Kuzmanović, S., Aleksić, G., Ristić, D., Vučurović, I., Starović, M. (2016): Fitoplazmoze vinove loze - mere borbe, *Zb NR PKB Agroekonomik*, 22, 5, pp. 47- 54.
- Laviña, A., Batlle, A., Larrue, J., Daire, X., Clair, D., Boudon-Padieu, E. (1995): First report of grapevine bois noir phytoplasma in Spain. *Plant Disease*, 79, 1075.
- Lee, I.-M., Davis R.E., Gundersen-Rindal D.E. (2000): Phytoplasma: Phytopathogenic Mollicutes. *Annual Review of Microbiology*, 54:221-255.
- Magud, B., Toševski, I. (2003): *Scaphoideus titanus* Ball (Homoptera, Cicadellidae) nova štetočina na teritorije Srbije. VI savetovanje o zaštiti bilja, Zlatibor, 24-28. novembar 2003, Zbornik rezimea: 96.
- Magud, B., Toševski, I. (2004): *Scaphoideus titanus* Ball (Homoptera, Cicadellidae) nova štetočina u Srbiji. *Biljni lekar*, Novi Sad, 32 (5): 348-352.
- Maixner, M. (2011): Recent advances in bois noir research. *Petria* 21, 17–32.
- Milkus, B., Clair, D., Idir, S., Habili, N., Boudon-Padieu, E. (2005): First detection of stolbur phytoplasma in grapevines (*Vitis vinifera* cv. Chardonnay) affected with grapevine yellows in the Ukraine. *Plant Pathology*, 54, 236.
- Myrta, A., Ermacora, P., Stamo, B., Osler, R. (2003): First report of phytoplasma infections in fruit trees and grapevine in Albania. *Journal of Plant Pathology*, 85: 63-65.
- Osler, R. (1993): Symptom Expression and Disease Occurrence of a Yellows Disease of Grapevine in Northeastern Italy. *Plant Disease*. 77. 496. 10.1094/PD-77-0496.
- Osler, R., Carraro, L., Ermacora, P., Ferrini, F., Loi, N., Loschi, A., Martini, M., Mutton, P.B., Refatti, E. (2003): Roguing: a controversial practice to eradicate grape yellows caused by phytoplasmas, p. 68. In Extended abstract of 14th Meeting of ICVG, Locorotondo, Italy. 12-17 September 2003. Department of Plant Protection and Applied Microbiology, University, Bary (Italy).

- Schmid, A., Emery, S. (2001): La maladie du bois noir dans le vignoble valaisan (Blackwood disease in the vineyard of Valais, Switzerland). IOBC/wprs Bulletin 24 (7): 287-289.
- Sharon, R., Weintraub, P., Zahavi, T. (2003): Effect of roostock on grapevine yellows facts and explanations, p. 73. In Extended abstract of 14th Meeting of ICVG, Locorotondo, Italy. 12-17 September 2003. Department of Plant Protection and Applied Microbiology, University, Bari (Italy).
- Starović, M., Kuzmanović, S., Stojanović, S., Ivanović, Ž., Jošić, D. (2006): Fitosanitarni status autohtone sorte vinove loze Plovdina u nekim vinogorjima u Srbiji. VIII savetovanje o zaštiti bilja, Zlatibor, 24. XI - 1. XII 2006. Zbornik rezimea: 108-109.
- Šeruga, M., Škoric, D., Kozina, B., Mitrev, S., Krajačić, M., Ćurkovic-Perica, M. (2003): Molecular identification of a phytoplasma infecting grapevine in the Republic of Macedonia. *Vitis* 42: 181-184.
- Škorić, D., Šarić, A., Vibio, M., Murari, E., Krajačić, M., Bertaccini, A. (1998): Molecular identification and seasonal monitoring of phytoplasmas infecting Croatia grapevines. *Vitis* 37: 171-175.

Abstract

GRAPEVINE PHYTOPLASMA DISEASES

Slobodan Kuzmanović¹, Mira Starović¹, Goran Delibašić², Goran Aleksić¹

¹Institute for Plant Protection and Environment, Belgrade

²University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Belgrade

e-mail: kuzmanovic@beotel.net

Phytoplasmas of grapevine are a group of harmful pathogens known as a yellowing type. On the grapevine stems affected by phytoplasma the following pathological changes are observed: yellowing/reddening of the leaves, wilting and triangle-shaped laminae rolling, drying of flowers and clusters, withering and bitter taste of berries, unligified and rubbery canes and their freezing during winter, as well as decline and death of vines. All of these symptoms, especially the ones affecting flower and grapes lead to a significant reduction in the grape yield and poor quality wine. The yield reduction per plant/vine can be as high as 97%. The plants affected by the phytoplasmas stay infected permanently. Any plant protection measures applied, need to be preventive.

Key words: grapevine, phytoplasmas, widespread, damage, plant protection measures