



Zavod za zaštitu bilja

Gospodarski značajni virusi vinove loze

Dario Ivić, Tina Fazinić

dr.sc. Dario Ivić, Tina Fazinić, dipl.ing.

Gospodarski značajni virusi vinove loze

Zagreb, 2011.

Naslov:**Gospodarski značajni virusi vinove loze****Autori:**

dr.sc. Dario Ivić
Tina Fazinić, dipl.ing.

Nakladnik:

Hrvatski centar za poljoprivredu, hranu i selo
Hondlova 2/1 I, Zagreb

Za nakladnika:

dr. sc. Ljiljana Gašparec - Skočić

Urednica:

dr. sc. Tatjana Masten Milek

Recenzent:

dr. sc. Darko Vončina

Lektor:

Marijan Ričković, prof.

Grafička priprema i tisak:

Tangir, Samobor

Naklada:

500 primjeraka

Zagreb, prosinac 2011.

Naslovnica:

Simptomi uvijenosti lista uzrokovane virusima na sorti Plavac mali
(snimio D. Ivić, 2010)

Zaslovnica:

Neravnomjerno dozrijevanje bobica uzrokovano virusima
(snimio D. Ivić, 2010)

Tiskanje je omogućilo Ministarstvo poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja u sklopu programa posebnog nadzora „Program kontrole gospodarski značajnih virusa u certificiranom sadnom materijalu vinove loze”, kojeg Zavod za zaštitu bilja provodi od 2010. godine

CIP zapis dostupan je u računalnom katalogu
Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu pod brojem 790308
ISBN 978-953-7867-02-7

SADRŽAJ

| | |
|--------------------------------------------------------------------|-----------|
| UVOD | 6 |
| RAŠIRENOST I ŠTETNOST VIRUSA VINOVE LOZE | 6 |
| Infektivna degeneracija | 7 |
| Uvijenost lista | 8 |
| Naboranost drva | 8 |
| Raširenost gospodarski značajnih virusa vinove loze u Hrvatskoj | 10 |
| SIMPTOMI ZNAČAJNIH VIRUSNIH BOLESTI VINOVE LOZE | 11 |
| Simptomi infektivne degeneracije (GFLV, ArMV) | 12 |
| Simptomi uvijenosti lista (GLRaV-1, GLRaV-2, GLRaV-3) | 18 |
| Simptomi naboranosti drva (GVA, GVB, GRSPaV) | 24 |
| Moguća zamjena simptoma sa znakovima drugih poremećaja ili bolesti | 26 |
| DIJAGNOZA VIRUSNIH BOLESTI VINOVE LOZE | 31 |
| ŠIRENJE ZNAČAJNIH VIRUSA VINOVE LOZE | 31 |
| Vektori virusa vinove loze u Hrvatskoj | 34 |
| MJERE ZAŠTITE OD VIRUSA VINOVE LOZE | 34 |
| LITERATURA | 37 |

UVOD

Vinova loza jedna je od najznačajnijih poljoprivrednih kultura u Republici Hrvatskoj, uz čiju je proizvodnju neposredno ili posredno vezan velik broj stanovništva. Kao i svaku poljoprivrednu proizvodnju, vinogradarstvo prate različiti rizici koji se u suvremenoj poljoprivredi na različite načine nastoje umanjiti ili ukloniti. Rizik od pojave gubitaka u proizvodnji zbog pojave štetnika ili bolesti, osobito je izražen kod vinove loze. Upravo su jedan štetnik i dvije bolesti - trsov ušenac (filoksera), plamenjača i pepelnica - u potpunosti izmijenili način uzgoja vinove loze u Europi.

Za razliku od većine gospodarski značajnih gljivičnih bolesti, koje relativno dobro poznaju i vinogradari profesionalci i amateri, poznavanje virusnih bolesti vinove loze među proizvođačima je uglavnom vrlo oskudno. Štetnost, značaj, način širenja i mjere zaštite od virusa vinove loze nisu dovoljno poznati velikom broju agronoma, pa čak ni stručnjacima za zaštitu bilja.

Vinovu lozu može zaraziti velik broj do danas poznatih virusa, od kojih određeni broj uzrokuje značajne štete te se smatra gospodarski značajnim virusima ove kulture. Gospodarski značajni virusi vinove loze prisutni su u većini područja svijeta gdje se ova kultura uzgaja, pa tako i u Hrvatskoj. Mjerama zaštite od virusa, kakvoća i količina uroda mogu se povećati te tako dovesti do još jednog koraka naprijed u hrvatskom vinogradarstvu i vinarstvu. No da bi zaštita bila svrsishodna, učinkovita i isplativa, potrebno je poznavati osnovne informacije vezane uz bolesti vinove loze, čiji uzročnici su virusi.

RAŠIRENOST I ŠTETNOST VIRUSA VINOVE LOZE

Prema dosadašnjim spoznajama, vinovu lozu može zaraziti više od 50 različitih virusa. Neki od njih za sada su otkriveni i opisani samo u pojedinim područjima svijeta, dok su neki kozmopoliti i rašireni su u gotovo cijelom svijetu. Potrebno je istaknuti kako raširenost brojnih virusa, koji parazitiraju na vinovoj lozi, nije temeljito istražena u većem broju vinogradarskih zemalja, tako da su podaci o njima relativno oskudni.

Širenju virusa vinove loze najviše je pridonio, i još uvijek pridonosi, isključivo vegetativni način razmnožavanja ove kulture. Općenito, zaraza biljaka virusima uglavnom je sistemična, te se ovi paraziti gotovo redovito prenose podlogama i plemkama uzetim sa zaraženih trsova. Na taj su se način virusi vinove loze stoljećima prenosili s matičnih trsova na njihovo potomstvo, a latentna („nevidljiva”) zaraza američkih podloga i globalni razmjeri trgovine loznim sadnim materijalom, u proteklih su stotinjak godina drastično ubrzali širenje ovih parazita. Također, u mnoga vinogradarska područja u kojima su se uzgajale isključivo autohtone, lokalne sorte, na taj su način uneseni virusi koji tamo prije nisu bili prisutni.

Od velikog broja virusa koji parazitiraju na vinovoj lozi, gospodarski značajnima smatra se tek manji broj. Općenito, zbog svoje raširenosti, potencijalne štetnosti i načina širenja,

gospodarski značajnim virusima vinove loze smatraju se virusi iz skupine uvijenosti lista, virusi uzročnici infektivne degeneracije te virusi povezani s kompleksom naboranosti drva vinove loze (tablica 1.).

Tablica 1. Gospodarski značajni virusi vinove loze, njihovi akronimi te hrvatski nazivi i bolesti s kojima se povezuju

| Engleski naziv virusa | Kratica (akronim) | Hrvatski naziv | Bolest |
|----------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------|-------------------------|
| <i>Grapevine fanleaf virus</i> | GFLV | Virus lepezastog lista vinove loze | Infektivna degeneracija |
| <i>Arabid mosaic virus</i> | ArMV | Virus mozaika gušarke | Infektivna degeneracija |
| <i>Grapevine leafroll-associated virus 1</i> | GLRaV-1 | Uvijenosti lista vinove loze pridružen virus 1 | Uvijenost lista |
| <i>Grapevine leafroll-associated virus 2</i> | GLRaV-2 | Uvijenosti lista vinove loze pridružen virus 2 | Uvijenost lista |
| <i>Grapevine leafroll-associated virus 3</i> | GLRaV-3 | Uvijenosti lista vinove loze pridružen virus 3 | Uvijenost lista |
| <i>Grapevine virus A</i> | GVA | A-virus vinove loze | Naboranost drva |
| <i>Grapevine virus B</i> | GVB | B-virus vinove loze | Naboranost drva |
| <i>Grapevine Rupestris stem pitting-associated virus</i> | GRSPaV | Virus povezan s jamičavosti drva <i>Rupestris</i> -a | Naboranost drva |

Infektivna degeneracija

„Infektivna degeneracija” vinove loze naziv je sindroma koji je uzrokovan različitim vrstama virusa, a zajedničko im je da se prenose nematodama. Najznačajniji virus vinove loze iz ove skupine je *Grapevine fanleaf virus* (GFLV), virus lepezastog lista vinove loze, jer se za tu kulturu smatra potencijalno najštetnijim virusom. Štete uzrokovane ovim virusom manifestiraju se u vidu smanjenja prinosa, smanjenja sadržaja šećera i kiselina u grozdovima, negativnog utjecaja na vigor i razvoj biljke te općenitog iscrpljivanja i skraćivanja životnog vijeka biljke.

Uz GFLV, kao izrazito štetan virus iz skupine uzročnika infektivne degeneracije redovito se navodi *Arabid mosaic virus* (ArMV), virus mozaika gušarke. Slično kao i GFLV, ArMV negativno utječe na količinu i kakvoću prinosa te na vigor i životni vijek zaražene biljke. Zbog zaraze ovim virusom, zabilježeni su slučajevi relativno brzog odumiranja pojedinih vrlo osjetljivih sorata.

GFLV i ArMV mogu dovesti i do šteta u rasadničarskoj proizvodnji. Utvrđeno je da zaraza ovim virusima značajno smanjuje sposobnost ukorjenjivanja podloga i cijepova te srašćivanja podloge i plemke.

Uvijenost lista

„Uvijenost lista” vinove loze naziv je sindroma koji je uzrokovan različitim vrstama virusa, od kojih se najveći broj prenosi štitastim ušima. Virusi iz ove skupine smatraju se najraširenijim virusima vinove loze i rasprostranjeni su u cijelom svijetu. Najznačajnijim virusima iz ove skupine smatraju se *Grapevine leafroll-associated virus 1* (GLRaV-1), *Grapevine leafroll-associated virus 2* (GLRaV-2) i *Grapevine leafroll-associated virus 3* (GLRaV-3). Ti virusi mogu dovesti do značajnih gubitaka u prinosu, a dokazan je i njihov negativan utjecaj na kakvoću grožđa dobivenog sa zaraženih trsova. Na različitim sortama dokazano je da ovi virusi mogu utjecati na smanjenje fotosinteze, dovesti do snižavanja količine šećera i suhe tvari u bobicama, preranog starenja listova, slabijeg porasta drva te općenito do smanjenja vigora biljke. Slično kao i u slučaju virusa uzročnika infektivne degeneracije, virusi uzročnici uvijenosti lista mogu dovesti do slabijeg sraščivanja podloge i plemke te tako uzrokovati štete i u rasadničarstvu.

Naboranost drva

„Naboranost drva” vinove loze naziv je sindroma koji je uzrokovan pojedinim vrstama virusa i daje vidljive simptome u slučaju cijepjenja europske loze na američke podloge. Vinova loza na vlastitom korijenu, američke loze i njihovi križanci, zaraženi virusima iz ove skupine, ne pokazuju simptome i zaraženi su latentno, ali do pojave simptoma i šteta dolazi nakon spajanja podloge i plemke.



Slike 1. i 2. Virusi vinove loze mogu izrazito negativno utjecati na prinos, kakvoću i dozrijevanje grožđa (snimio: D. Ivić)



Slika 3. Virusna zaraza može dovesti do drastičnog smanjenja produktivnosti trsa (snimio: D. Ivić)



Slika 4. Kod vinove loze česte su mješovite zaraze s dva ili više virusa. U takvim slučajevima vigor biljke može biti izrazito smanjen. Na fotografiji je trs zaražen s tri različita virusa (snimio: D. Ivić)

U značajnije viruse ove skupine ubrajaju se *Grapevine virus A* (GVA), *Grapevine virus B* (GVB) te *Grapevine rupestris stem pitting-associated virus* (GRSPaV). Štetnost svakog od tih virusa ovisi o kombinaciji podloge i plemke. Utvrđeno je da zaraza ovim virusima katkad može dovesti do drastičnog gubitka prinosa, a štete se obično povećavaju ukoliko je biljka istodobno zaražena i s nekim od virusa iz skupine uvijenosti lista. Zabilježeni su slučajevi relativno brzog odumiranja trsova zaraženih ovim virusima, pri čemu se neki od njih dovode u vezu s još nedovoljno poznatim i istraženim bolestima „propadanja” pojedinih sorata vinove loze.

Potrebno je naglasiti da štetnost svih navedenih virusa izrazito varira ovisno o njihovu soju, sorti vinove loze i svim vanjskim čimbenicima koji su vezani uz pojedini vinograd. Kao što je slučaj s većinom virusa drvenastih kultura, zaraza vinove loze virusima može biti latentna, pri čemu simptomi nisu uočljivi. Ponekad nije moguće utvrditi značajne razlike u prinosu, kakvoći prinosa i vigoru zaraženih i nezaraženih biljaka, tako da u takvim slučajevima nije moguće govoriti o štetama. U nekim slučajevima zaražene biljke mogu vrlo dobro tolerirati virusnu zarazu te davati visoke prinose i kakvoću traženu za proizvodnju vrhunskih vina. Usprkos tome, pogrešno je gledati kako se virusi kao uzročnici bolesti vinove loze uglavnom mogu zanemariti te kako im nije potrebno pridavati osobitu pozornost. Učinak virusnih bolesti na proizvodnju vinove loze potrebno je promatrati kroz njihov kumulativni učinak. Zaraženi trsovi vrlo su često smanjene produktivnosti, a nije rijetko da zaraza pojedinim virusima utječe i na kakvoću prinosa. Širenje virusa i sve veći broj zaraženih trsova tijekom godina u pojedinom vinogradu dovodi do pada količine i kakvoće prinosa, koji postaje ekonomski značajan. Jednostavnije, vinograd „ne daje onoliko koliko bi mogao dati”. Usto nije teško zaključiti koliki su zapravo stvarni gubici nastali zbog skraćivanja eksploatacijskog vijeka trsova u slučajevima jakih virusnih zaraza. Ovakve su štete često za samog proizvođača tijekom vijeka trajanja vinograda „nevidljive”, što je i jedan od razloga čestog podcjenjivanja značaja ovih parazita. Općenito, dokazano je da vinova loza nezaražena virusima daje više, bolje i dulje.

Raširenost gospodarski značajnih virusa vinove loze u Hrvatskoj

U usporedbi s virusima većine drugih poljoprivrednih kultura može se reći da je rasprostranjenost virusa vinove loze u Hrvatskoj relativno dobro istražena. Infektivna degeneracija utvrđena je u Hrvatskoj, u Istri, već 1959. (Šarić i Corte, 1959), a 1960. u kontinentalnom dijelu zemlje (Šarić, 1960). GFLV je laboratorijski potvrđen 1977. u kontinentalnim i obalnim vinogorjima (Šarić i Hranueli, 1977). U sortama Graševina i Kraljevina, iz područja sjeverozapadne Hrvatske, utvrđena je jaka zaraza s GLRaV-1 (Šarić i Korošec-Koruza, 1991), dok je vrlo visoka zaraza s GLRaV-3 i značajna zaraza s GLRaV-1, GFLV i GVA utvrđena u autohtonim istarskim sortama (Poljuha i sur., 2004). Kod sorte Plavac mali utvrđeno je da je više od 90% biljaka bilo zaraženo s GLRaV-3, a mnoge biljke bile su zaražene s više virusa (Zdunić i sur., 2007). U 80% uzoraka

autohtonih sorata s obalnog područja utvrđen je GLRaV-3, dok je u nešto manje od polovine broja uzoraka Kraljevine, Škrleta i Graševine iz kontinentalnog područja utvrđen GLRaV-1 (Karoglan-Kontić i sur., 2009). Kao i u prethodnom istraživanju, u većem broju testiranih trsova utvrđena je istovremena zaraza s više virusa (Karoglan-Kontić i sur., 2009). Poljuha i sur. (2010) potvrdili su visoku zarazu istarskih autohtonih sorata s GLRaV-3, GLRaV-1 i GFLV, a loše zdravstveno stanje hrvatske autohtone sorte Dobričić najbolje oslikava istraživanje Vončina i sur. (2011a) u kojem je utvrđena totalna zaraza s GLRaV-3 te je u većem broju uzoraka utvrđena istodobna zaraza s više vrsta virusa (GLRaV-3, GLRaV-1, GFLV, GVA). U opsežnom istraživanju zdravstvenog stanja 14 dalmatinskih autohtonih sorata općenito je utvrđena zaraza s osam virusa, od kojih su najzastupljeniji bili GLRaV-3, GVA, GLRaV-1 i GFLV (Vončina, 2011b). U oko 80% uzoraka autohtonih sorata iz Nacionalne kolekcije sorata utvrđen je GLRaV-3, u 60% trsova utvrđen je GVA, dok su GLRaV-1, GFLV i ArMV utvrđeni u između 10 i 20% uzoraka (Vončina i sur., 2011c). Slična situacija utvrđena je i na autohtonim sortama u regionalnoj kolekciji, a u obje kolekcije zabilježeni su i česti slučajevi mješovitih zaraza s dva i više virusa (Vončina i sur., 2011c). Osim tih gospodarski značajnih virusa, u Hrvatskoj su kod autohtonih sorata u posljednje dvije godine utvrđeni i GVB (Vončina i sur., 2011d), GLRaV-2 (Vončina i sur., 2010) te GRSPaV (Vončina i sur., 2011e).

Kratko prikazani rezultati ovih istraživanja pokazuju da su virusi vinove loze rasprostranjeni u svim područjima Hrvatske te da je stanje vidno najlošije u slučaju autohtonih sorata iz obalnog područja, gdje je GLRaV-3 najčešće prisutan virus. Čini se da je GLRaV-1 dominantan virus u kontinentalnom području, dok je od uzročnika infektivne degeneracije u Hrvatskoj GFLV čest, a ArMV vrlo rijedak.

SIMPTOMI ZNAČAJNIH VIRUSNIH BOLESTI VINOVE LOZE

Pri opisu simptoma virusnih bolesti vinove loze potrebno je napomenuti nekoliko posebnosti koje su vrlo često vezane uz virusne bolesti biljaka općenito. Intenzitet i pojava simptoma na pojedinačnim biljkama izuzetno ovise o sorti, podlozi, soju virusa, starosti biljke, okolišnim uvjetima i brojnim drugim čimbenicima. Čest je slučaj da su biljke zaražene latentno, pri čemu se simptomi ne uočavaju. U nekim slučajevima dolazi do pojave teško uočljivih simptoma, pri čemu biljke samo naizgled izgledaju zdravo. Kod vinove loze također je česta istodobna zaraženost s dva ili više virusa. U takvim slučajevima simptomi obično postaju izraženiji, no ne mogu se pripisati pojedinoj vrsti virusa. U dosadašnjim je istraživanjima utvrđena i mogućnost da trsovi koji pokazuju tipične znakove svojstvene pojedinoj virusnoj bolesti uopće nisu zaraženi. Takav slučaj nerijetko je utvrđen na trsovima koji su pokazivali simptome uvijenosti lista vinove loze.

Prepoznavanje simptoma virusnih bolesti značajno je za davanje preliminarne dijagnoze bolesti, osobito ako se radi o jačim zarazama i vidljivom gubitku produktivnosti vino-

grada. Ipak, poznavanje simptoma gospodarski značajnih viroza vinove loze najvažnije je pri pregledima matičnih vinograda i matičnih trsova, odnosno biljaka koje služe za proizvodnju plemki i podloga. Uklanjanje matičnih biljaka, koje pokazuju simptome virusnih bolesti, može učinkovito pridonijeti dobivanju zdravoga i nezaraženoga sadnog materijala vinove loze.

Simptomi infektivne degeneracije (GFLV, ArMV)

Na biljkama zaraženim virusima uzročnicima infektivne degeneracije mogu se javiti deformacije različitih biljnih organa. Listovi takvih biljaka mogu biti asimetrični, naborani ili općenito deformirani. Njihovi rubovi često su izraženije nazubljeni, a na njima se često može uočiti mozaično ili klorotično šarenilo.



Slika 5. Mozaično šarenilo lista na trsu zaraženom s virusom lepezastog lista vinove loze (GFLV) (snimio: D. Ivić)



Slika 6. Žučenje međužilnog prostora na listovima vinove loze. Ovakav simptom često uzrokuju „kromogeni” sojevi virusa lepezastog lista vinove loze (GFLV) (snimio: D. Vončina)

Virus lepezastog lista vinove loze (*Grapevine fanleaf virus*, GFLV) može katkad uzrokovati i karakterističnu deformaciju listova po kojoj je sam virus dobio ime – listovi zbog otvorenog sinusa i zbijenosti glavnih žila mogu poprimiti oblik lepeze.

Neki sojevi tog virusa mogu uzrokovati djelomično ili potpuno žučenje listova. U određenim slučajevima žučenje može zahvatiti samo žile lista, no nije rijetko da svi zeleni dijelovi trsa – listovi, mladice i vitice – poprime žutu boju.



Slika 7. Promjena morfologije lista kao posljedica zaraze „deformirajućim” sojevima virusa lepezastog lista vinove loze (GFLV) (snimio: D. Ivić)



Slika 8. Potpuno žućenje trsa zaraženog virusom lepezastog lista vinove loze (GFLV). Ovakvi su trsovi lako uočljivi u nasadu tijekom proljeća (snimio: D. Ivić)



Slika 9. Nepotpuno odrvenjavanje mladica kao simptom koji upućuje na zarazu virusima uzročnicima infektivne degeneracije (snimio: D. Ivić)

Na rozgvi zaraženih biljaka mogu se zapaziti kraći internodiji i „cik-cak” rast mladica, a može doći i do nenormalnoga grananja mladica i pojave fascijacija. Virusi iz ove skupine, prvenstveno GFLV, mogu uzrokovati i neravnomjerno i nepotpuno odrvenjavanje rozgve. Simptome žućenja, deformacije listova, skraćivanja internodija, nepotpunog odrvenjavanja mladica ili smanjenog vigora, GFLV i ArMV mogu uzrokovati i na američkim lozama i njihovim križancima koji se koriste kao podloge.



Slika 10. Zakržljalost i deformacija trsa zahvaćenog infektivnom degeneracijom. Lijevo je nezaraženi trs (snimio: D. Ivić)



Slike 11. i 12. Virusi uzročnici infektivne degeneracije često dovode do smanjene mase grozda, malog broja bobica ili pojave većeg broja malih, nedozrelih bobica u grozdu (snimio: D. Ivić)

Grozdovi na zaraženim biljkama nerijetko su manji, no samo smanjenje veličine grozda nije lako uočiti. Najuočljiviji simptomi infektivne degeneracije, koji se javljaju na grozdovima, su rehljavost grozda, veći broj manjih, tvrdih bobica te neravnomjerno dozrijevanje. Broj dozrelih bobica normalne veličine na zaraženim trsovima može biti drastično smanjen u usporedbi s nezaraženim biljkama, često do te mjere da su svi grozdovi sa zaraženih biljaka neupotrebljivi.



Slika 13. Rehljavost grozda česta je posljedica zaraze virusima uzročnicima infektivne degeneracije (snimio: D. Ivić)

Simptomi žućenja čitavih trsova ili klorotičnog mozaika na listovima najuočljiviji su u proljeće, dok s povećanjem temperatura tijekom ljetnog razdoblja obično nestaju. Djelomično ili potpuno požutjeli trsovi ističu se u vinogradu u proljetnom razdoblju i tada ih je najjednostavnije uočiti. Promjene na mladicama mogu se vidjeti tijekom čitave vegetacije, no skraćene internodije ili nepravilno grananje mladica lakše se zapaža nakon otpadanja lišća. Deformacije listova moguće je uočiti tijekom čitave vegetacije, dok su promjene na grozdovima najupadljivije u razdoblju blizu dozrijevanja ili tijekom zrelosti.



Slika 14. Virusi uzročnici infektivne degeneracije mogu dovesti do slabijeg razvoja biljaka u rasadniku. Zaraza ovim virusima nerijetko uzrokuje slabije srašćivanje podloge i plemke (snimio: D. Ivić)

Simptomi uvijenosti lista (GLRaV-1, GLRaV-2, GLRaV-3)

Simptomi koje izazivaju virusi uzročnici uvijenosti lista uglavnom se uočavaju na listovima i grozdovima, a u pravilu se počinju pojavljivati sredinom ljeta. Kod crnih sorata na listovima se počinje javljati crvenilo između žila. Crvenilo je ispočetka difuzno i slabije izraženo, no postupno se širi, postaje tamnije te u jesenskom razdoblju može zahvatiti gotovo čitavu površinu lisne plojke, osim uskog prostora uza žile koji ostaje zelen. Uz promjenu boje, plojke listova se često uvijaju prema naličju i postaju krhke te lomljive pritiskom ruke.



Slike 15., 16., 17. i 18. Simptomi virusne uvijenosti lista na crnim sortama. Uočava se uvijanje listova prema naličju te jače ili slabije izraženo crvenilo između žila, dok uski pojas oko žila ostaje zelen (snimio: D. Ivić)



Slika 19. Trs zahvaćen virusnom uvijenosti lista. Do promjene boje na listovima najčešće dolazi tijekom ljetnog razdoblja (snimio: D. Ivić)



Slika 20. Potpuno crvenilo trsa može biti znak zaraze virusima uzročnicima uvijenosti lista (snimio: D. Ivić)

Na bijelim sortama simptomi promjene boje i uvijanja listova općenito su slabije izraženi i teže uočljivi. U slučajevima kada se simptomi jave, listovi tijekom kasnog ljeta prijevremeno počinju poprimati žutu boju koja postupno zahvaća čitavu površinu plojke, osim uskog pojasa oko žila, slično kao i crvenilo kod crnih sorata. Simptomi u vidu promjene boje i uvijenosti listova isprva se javljaju na najstarijem lišću pri bazi mladica. Na američkim lozama i njihovim križancima, koji se koriste kao podloge, zaraza virusima uzročnicima uvijenosti lista uglavnom je latentna, odnosno ne dolazi do pojave uočljivih simptoma.



Slike 21. i 22. Simptomi virusne uvijenosti lista na bijelim sortama. Uočava se uvijanje listova prema naličju te žućenje međužilnog prostora (snimio: D. Ivić)

Grozdovi na zaraženim biljkama mogu biti manji, a bobice u grozdovima neravnomjerno dozrijevati. Ovisno o brojnim čimbenicima, simptomi na grozdovima mogu varirati od pojave vrlo sitnih grozdova koji uopće ne dozriju, do razvoja grozdova normalne veličine i mase bobica.



Slika 23. Simptomi virusne uvijenosti lista na sorti Pošip (snimio: D. Ivić)



Slika 24. Grozdovi na trsovima zaraženim virusima uzročnicima uvijenosti lista u nekim slučajevima uopće ne dozrijevaju (snimio: D. Ivić)



Slika 25. Neravnomjerno dozrijevanje bobica čest je simptom zaraze virusima uzročnicima uvijivosti lista (snimio: D. Ivić)



Slika 26. Cijep vinove loze zaražen virusima uzročnicima uvijivosti lista (snimio: D. Ivić)

Simptomi naboranosti drva (GVA, GVB, GRSPaV)

Vanjski simptomi pojave koja je nazvana „kompleksom naboranosti drva vinove loze“ općenito su vrlo nespecifični, varijabilni i teško uočljivi. U slučajevima nekih kombinacija sorti i podloga, na zaraženim se trsovima može uočiti uvijanje listova prema naličju i prijevremena promjena boje listova, slično kao i u slučajevima prethodno opisane virusne uvijenosti lista vinove loze. Jedan od simptoma koji se relativno često javlja u slučajevima zaraze s A-virusom vinove loze (GVA) i B-virusom vinove loze (GVB), je zadebljanje na mjestu srašćivanja podloge i plemke. Ipak, najčešća pojava koju mogu uzrokovati GVA, GVB i GRSPaV je slabiji vigor zaraženih biljaka, koji se kao znak bolesti u praktičnim uvjetima teže uočava i još teže dovodi u vezu sa spomenutim virusima.

Za razliku od vanjskih simptoma, GVA, GVB i GRSPaV mogu uzrokovati specifične i prepoznatljivije simptome na drvu vinove loze. Ovisno o kombinaciji sorte i podloge, vrsti i soju virusa te vanjskim čimbenicima, na središnjem cilindru ispod kore javljaju se manje ili više izražena udubljenja, jamice ili brazde. Jamičavost ili brazdavost može zahvatiti samo podlogu ili plemku, no najčešće se javlja uzduž podloge i plemke u prizemnom dijelu trsa. Naravno, tu pojavu moguće je uočiti tek detaljnim pregledom biljaka, koji uključuje skidanje kore s donjeg dijela trsa.



Slika 27. Američke loze i njihovi križanci često su nosioci latentne zaraze gospodarski značajnim virusima vinove loze (snimio: D. Ivić)



Slika 28. Promjene na drvu u vidu nabora i brazda na mjestu srašćivanja podloge i plemke koje su vidljive tek nakon skidanja kore, a uzrokovane su virusima iz skupine naboranosti drva (snimio: D.Vončina)

Osim sličnosti s nekim poremećajima ili bolestima uzrokovanim drugim parazitima, prepoznavanje virusnih bolesti vinove loze otežava i činjenica da je pojedina biljka vrlo često istodobno zaražena s dva, tri ili većim brojem virusa. U takvim slučajevima vigor biljke i njezina rodnost mogu se uočljivo smanjiti, no neki specifični simptomi pojedinih virusnih bolesti ne moraju biti izraženi.

Izraženost simptoma virusnih bolesti ujedno znatno ovisi i o vanjskim čimbenicima. Tip simptoma i jačina pojave simptoma mogu znatno varirati iz sezone u sezonu. Također, ista sorta vinove loze na istoj vrsti podloge, zaražena istim virusom u jednom vinogradu i na jednom položaju može pokazivati simptome, dok u drugom vinogradu i na drugom položaju ne mora. Kako je već spomenuto, simptomi pojedinih virusnih bolesti mogu nestati tijekom dijela vegetacijske sezone, najčešće preko ljeta, a njihova pojava ovisna je i o starosti trsa.

Latentne su zaraze osobito česte kod američkih loza i križanaca koji se koriste kao podloge, što značajno umanjuje mogućnost uočavanja zaraženih biljaka vizualnim pregledom.

U brojim slučajevima, potvrđeno je da su trsovi, koji nisu pokazivali nikakve simptome, bili zaraženi s jednim ili više virusa, ali i suprotno - trsovi koji su pokazivali simptome tipične za pojedinu virusnu bolest, laboratorijskom dijagnozom pokazali su se slobodnima od virusa. U tom smislu, moguće je reći da se na temelju uočavanja simptoma u vinogradu ne može sa sigurnošću tvrditi kako se radi o virusnoj bolesti. Isto tako, ako se na trsu ne uočavaju nikakvi simptomi, ne znači da nije zaražen nekim od virusa. Imajući to u vidu, jedina točna potvrda da je trs zaražen dobiva se korištenjem različitih laboratorijskih dijagnostičkih metoda.

Dakle, uočavanje simptoma virusnih bolesti vinove loze i davanje preliminarne dijagnoze na temelju vizualnog pregleda, za proizvođače je relativno teško. Ipak, poznavanje simptoma virusnih bolesti vinove loze vrlo je značajno u praksi. Dijagnoza na temelju simptoma vrlo je praktična, brza i jeftina, a može razjasniti brojne pojave u vinogradu koje su posljedica zaraze virusima. Prepoznavanje simptoma virusnih bolesti u vinogradu može proizvođaču poslužiti za procjenu zdravstvenog stanja nasada, na temelju koje se mogu donijeti odluke isplati li se, primjerice, stariji vinograd krčiti, postupno obnavljati ili zadržati u proizvodnji. U mladim nasadima, prepoznavanje simptoma virusnih bolesti može pružiti priliku da se bolesni trsovi pravodobno uklone te da se na taj način odstrani izvor zaraze i prijenos virusa spriječi u ranom razdoblju eksploatacije vinograda.

Poznavanje simptoma virusnih bolesti najveći značaj zasigurno ima u rasadničarstvu. Rasadničar i stručnjak u nadzoru proizvodnje moraju znati odabrati matične trsove bez simptoma virusnih bolesti, a matične trsove koji pokazuju simptome po mogućnosti ukloniti iz daljnje reprodukcije. Korištenje plemki i podloga s matičnih biljaka koje ne pokazuju znakove virusnih bolesti je i zakonska obveza, propisana trenutno važećim „Pravilnikom o stavljanju na tržište materijala za vegetativno umnažanje loze” (NN 133/2006).

Moguća zamjena simptoma sa znakovima drugih poremećaja ili bolesti

Pojave slične simptomima, koje uzrokuju virusi vinove loze, nerijetko mogu biti posljedica drugih čimbenika. Pojedini poremećaji i neke bolesti ili štetnici vinove loze često dovode do simptoma koji su slični simptomima virusnih bolesti te ih je u tom smislu potrebno razlikovati, što zahtijeva visoku stručnost i iskustvo.

Zakašnjelo tjeranje mladica, simptom svojstven nekim virusnim bolestima, često može biti posljedica napada lozinih grinja *Calepitrimerus vitis* i *Eryophies vitis*. Napad ovih grinja može dovesti i do deformacije listova, što se također može zamijeniti sa simptomima nekih virusnih bolesti vinove loze. Za razliku od virusnih bolesti, u slučaju napada grinja ne dolazi do pojave simptoma na grozdovima, na listovima se ne javlja mozaik, a lišće ne žuti. Osim toga, na listovima napadnutim grinjom *Calepitrimerus vitis* mogu se uočiti sitne klorotične točkice, kao posljedica uboda te mjehuraste nabrekline na mladom

lišću, dok grinja *Eryophies vitis* na lišću uzrokuje pojavu karakterističnih gala prekrivenih vunastom prevlakom na naličju.

Slabiji vigor biljke može biti posljedica nekih gljivičnih bolesti, poput truleži korijena (*Armillaria mellea*) ili bolesti drva, uzrokovanih gljivama iz roda *Botryosphaeria* ili gljivom *Eutypa lata*. Gljiva *Eutypa lata*, uzročnik eutipoze, dovodi do pojave „vještijih metli”, kratkih mladica s kratkim internodijima te žutih i deformiranih listova koji se lako mogu zamijeniti sa simptomima infektivne degeneracije. Temeljna je razlika što se spomenuta pojava u slučaju zaraze gljivom *Eutypa lata* obično javlja na jednom kraku ili dijelu trsa te tijekom vegetacije ne nestaje. Na trsovima zahvaćenima eutipozom, ogranak na kojem su se simptomi pojavili obično se u jednoj ili nekoliko narednih sezona suši, a na presjeku zahvaćenog dijela trsa može se uočiti rak-rana sa smeđom nekrozom unutar tkiva.



Slika 29. Trs zahvaćen eutipozom (*Eutypa lata*). Na jednom kraku izbija mnoštvo kratkih mladica s deformiranim listovima (snimio: D. Ivić)



Slika 30. Deformirani i skraćeni izboji na trsu zahvaćenom eutipozom (*Eutypa lata*) (snimio: D. Ivić)

Crvenilo ili žućenje listova vinove loze između žila česta je posljedica nedostatka kalija, magnezija ili željeza, što nalikuje simptomima virusne uvijenosti lista, za razliku od koje u slučaju nedostataka tih hranjiva ne dolazi do uvijanja lista.



Slika 31. Simptomi nedostatka magnezija na bijelim sortama. Ovaj poremećaj, kao i nedostatak kalija, potrebno je razlikovati od simptoma viroza (snimio: D. Ivić)

Rehuljavost grozdova simptom je nedostatka bora i također se eventualno može zamijeniti sa simptomima viroza, naročito simptomima infektivne degeneracije na grozdovima. U slučaju nedostatka bora na trsovima, ostali simptomi infektivne degeneracije nisu vidljivi.

Neki herbicidi mogu dovesti do deformacije listova i zelenih organa vinove loze, koji također mogu podsjećati na simptome infektivne degeneracije. Primjena „hormonskih“ herbicida (derivata fenoksi-karboksilnih kiselina) može dovesti do pojave „lepezastih“ listova, koji se pogrešno mogu pripisati zarazi virusom lepezastog lista vinove loze (GFLV).



Slike 32. i 33. Deformacije listova uzrokovane „hormonskim“ herbicidima (snimio: D. Ivić)

Simptome vrlo slične virusnoj uvijenosti lista vinove loze mogu uzrokovati fitoplazme, uzročnici „zlatne žutice“ (*Candidatus Phytoplasma vitis*) i „crnog drva“ (*Candidatus Phytoplasma solani*). Iako postoje određene razlike u znakovima bolesti, danas je utvrđeno da simptomi fitoplazmoza i virusne uvijenosti lista mogu biti izrazito slični. U slučaju fitoplazmoza grozdovi na trsu se često smežuraju ili suše, što se rijetko događa kod virusne uvijenosti lista. U slučaju zaraze fitoplazmama, čest simptom je otpadanje plojke lista bez peteljke, što također nije slučaj s virusima iz skupine uvijenosti lista. Uvijanje listova prema naličju i njihova lomljivost na pritisak i djelomično ili potpuno crvenilo listova kod crnih sorata, javljaju se i u slučajevima zaraze fitoplazmama i u slučajevima virusne uvijenosti lista. Nepotpuno odrvenjavanje mladica, s jasno odvojenim zonama zelenoga i odrvenjelog tkiva, simptom je koji se često javlja kod fitoplazmoza, ali i kod infektivne degeneracije uzrokovane virusom lepezastog lista vinove loze (GFLV).

Bez obzira što se simptomi gospodarski značajnih virusnih bolesti vinove loze, naročito virusne uvijenosti lista, katkad teško razlikuju od simptoma fitoplazmoza, u vinogradarskoj praksi to nije osobito važno. U oba slučaja radi se o štetnim bolestima koje se ne mogu liječiti ili suzbijati izravnim mjerama, koje se prenose sadnim materijalom, a u nasadu se šire vektorima (štinstim ušima, nematodama ili cvrčcima) koji ih prenose na okolne trsove.



Slika 34. Trs zaražen fitoplazmom. Fitoplazme uzrokuju uvijanje listova koji postaju krhki, neravnomjerno i nepotpuno odrvenjavanje mladica i promjene na grozdovima, slično kao i virusi uzročnici uvijenosti lista (snimio: D. Ivić)



Slika 35. Potpuno crvenilo trsa zaraženog fitoplazmom. Ovakav tip simptoma može se javiti i u slučaju virusne uvijenosti lista (snimio: D. Ivić)

DIJAGNOZA VIRUSNIH BOLESTI VINOVE LOZE

Kako je već spomenuto, točna dijagnoza virusnih bolesti vinove loze moguća je samo laboratorijskom analizom. U dijagnostici biljnih virusa danas se koriste molekularne i serološke metode te biološki testovi koji se temelje na provjeri specifičnih simptoma na osjetljivim biljkama indikatorima. Najpraktičnija, najbrža i najmanje skupa metoda koja se danas rutinski koristi u dijagnozi virusnih bolesti općenito je serološka metoda, poznata pod skraćenim nazivom ELISA.

Laboratorijska dijagnoza gospodarski značajnih virusa vinove loze moguća je u većem broju specijalističkih laboratorija u Europi i Hrvatskoj. U Hrvatskoj usluge dijagnoze gospodarski značajnih virusa vinove loze pružaju Zavod za zaštitu bilja pri Hrvatskom centru za poljoprivredu, hranu i selo te Zavod za fitopatologiju Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

ŠIRENJE ZNAČAJNIH VIRUSA VINOVE LOZE

Gotovo svi spomenuti gospodarski značajni virusi vinove loze u prirodi se šire vektorima, koji viruse prenose sa zaraženih na nezaražene trsove. Vektori virusa uzročnika infektivne degeneracije su kopljaste nematode, dok viruse uzročnike uvijenosti lista i naboranosti drva prenose štitaste uši (tablica 2.). Za GRSPaV za sada nisu poznati vektori.

Kopljaste nematode *Xiphinema index* (vektor GFLV-a) i *Xiphinema diversicaudatum* (vektor ArMV-a) su sitni crvoliki organizmi koji žive u tlu i hrane se na korijenu vinove loze. GFLV i ArMV mogu prenijeti i ličinke i odrasli oblici kopljastih nematoda, no mogućnost prijenosa virusa one gube presvlačenjem. Tim nematodama dovoljno je nekoliko minuta ishrane na korijenu vinove loze da usvoje viruse, nakon čega nematoda zadržava mogućnost prijenosa u razdoblju od nekoliko mjeseci do čak godine dana.

Kopljaste se nematode kroz tlo kreću sporo i prelaze male udaljenosti, tako da je širenje virusa uzročnika infektivne degeneracije unutar vinograda vrlo sporo. Najčešći je slučaj da se zaraza pojavljuje u žarištima, od jednoga zaraženog trsa na okolne. *Xiphinema index* i *X. diversicaudatum* nisu prisutne na svim parcelama gdje se podiže vinograd, što se može i laboratorijski provjeriti.

Osim na vinovoj lozi, GFLV je u prirodi pronađen u troskotu (*Cynodon dactylon*), ptičjem dvorniku (*Polygonum aviculare*), vučjoj stopi (*Aristolochia clematidis*) i lagenariji (*Lagenaria siceraria*), no glavni domaćin ovog virusa je vinova loza. Prijenos virusa s tih zeljastih biljaka na vinovu lozu u prirodnim uvjetima još nije potvrđen i smatra se da se GFLV unutar vinograda širi samo sa zaražene loze na okolne trsove. Za razliku od GFLV-a, ArMV ima vrlo široki krug domaćina i može zaraziti blizu 100 biljnih vrsta iz različitih porodica. Od poljoprivrednih kultura čest je i štetan na jagodi, hmelju, malini, kupini, ruži, trešnji, višnji, šljivi i većem broju ukrasnih biljaka.

Najznačajnije viruse uzročnike uvijenosti lista i naboranosti drva vinove loze prenose štitaste uši. Štitaste uši su kukci prekriveni štitićem ili voštanim prahom, česti na vino-voj lozi i velikom broju drvenastih kultiviranih i samoniklih biljaka. Veći broj vrsta štitastih uši smatra se gospodarski značajnima, a štete čine sišući biljne sokove i naseljava-jući se na plodove, a uglavnom su samo ličinke pokretne. Kako velik broj vrsta štitastih uši može prenositi GLRaV-1, GLRaV-3, GVA i GVB, u načelu je moguće govoriti samo o određenim općenitim značajkama vezanim uz ove vektore. Učinkovitost usvajanja virusa, zadržavanje mogućnosti prijenosa virusa i dinamika širenja virusa ovise o vrsti štitaste uši i vrsti virusa kojeg uš prenosi. Štitaste uši uglavnom učinkovito usvajaju vi-ruse, ako biljni sok sišu u razdoblju od nekoliko sati, a usvojene viruse mogu prenijeti u razdoblju od nekoliko dana.

Širenje virusa vinove loze, koje prenose štitaste uši također nije brzo, ali je svakako brže u usporedbi sa širenjem virusa putem nematoda. Ličinke štitastih uši mogu prije-ći sa zaraženog na okolne trsove, obično u krugu od nekoliko metara. Štitaste se uši s trsa na trs mogu prenijeti i zračnim strujanjima ili škarama. Slično kao i u slučaju viru-sa koji se prenose nematodama, zaraza virusima koje prenose štitaste uši širi se u ža-rištima koja često počinju na rubovima vinograda.



Slika 36. Štitasta uš *Neopulvinaria innumerabilis*, vektor GLRaV-1 i GVA, na trsu vinove loze (snimila: T. Masten Milek)



Slika 37. Štitasta uš *Planococcus ficus*, vektor GLRaV-1, GLRaV-3, GVA i GVB (snimila: T. Masten Milek)

Za razliku od virusa uzročnika infektivne degeneracije, do danas u prirodi nisu poznate alternativne biljke domaćini virusa uzročnika uvijenosti lista i naboranosti drva vinove loze. Za sada se smatra da GLRaV-1, GLRaV-2, GLRaV-3, GVA i GVB u prirodi parazitiraju jedino na vinovoj lozi.

Tablica 2. Vektori gospodarski značajnih virusa vinove loze

| Virus | Vektor (prijenosnik) | Hrvatski naziv vektora |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| GFLV | <i>Xiphinema index</i> | Kopljasta nematoda |
| ArMV | <i>Xiphinema diversicaudatum</i> | Kopljasta nematoda |
| GLRaV-1 | <i>Neopulvinaria innumerabilis</i> <i>Parthenolecanium corni</i> <i>Planococcus ficus</i> <i>Phenacoccus aceris</i> <i>Heliococcus bohemicus</i> | Velika vunasta lozina uš Šljivina štitasta uš Smokvin crvac Javorova štitasta uš Češka brašnasta uš |
| GLRaV-2 | Nepoznat | - |
| GLRaV-3 | <i>Pulvinaria vitis</i> <i>Planococcus ficus</i> <i>Planococcus citri</i> <i>Pseudococcus longispinus</i> <i>Pseudococcus viburni</i> <i>Pseudococcus maritimus</i> <i>Pseudococcus calceolariae</i> <i>Phenacoccus aceris</i> <i>Heliococcus bohemicus</i> | Vunasta lozina uš Smokvin crvac Limunov crvac Zvezdasti crvac Lempirikina brašnasta uš Brašnasta uš vinove loze Brašnasta uš agruma Javorova štitasta uš Češka brašnasta uš |
| GVA | <i>Neopulvinaria innumerabilis</i> <i>Planococcus ficus</i> <i>Planococcus citri</i> <i>Pseudococcus longispinus</i> <i>Pseudococcus viburni</i> <i>Pseudococcus comstocki</i> <i>Heliococcus bohemicus</i> | Velika vunasta lozina uš Smokvin crvac Limunov crvac Zvezdasti crvac Lempirikina brašnasta uš Japanska brašnasta uš Češka brašnasta uš |
| GVB | <i>Planococcus ficus</i> <i>Planococcus citri</i> <i>Pseudococcus longispinus</i> <i>Pseudococcus</i> <i>viburni</i> | Smokvin crvac Limunov crvac Zvezdasti crvac Lempirikina brašnasta uš |
| GRSPaV | Nepoznat | - |

Vektori virusa vinove loze u Hrvatskoj

O raširenosti *Xiphinema* vrsta, koje prenose viruse uzročnike infektivne degeneracije u Hrvatskoj, nema puno podataka. *Xiphinema index*, prijenosnik GFLV-a, utvrđena je u 5 od 61 analiziranog vinograda u Istri, a *Xiphinema* vrste su u istom istraživanju nađene u 23 od 61 vinograda (Ivezic i sur., 2002). *X. diversicaudatum* u Hrvatskoj je utvrđena 1987. (Šamota i sur., 1987). Na temelju utvrđene prisutnosti GFLV-a i ArMV-a, može se pretpostaviti da je *X. index* relativno česta u hrvatskim vinogradima, dok je *X. diversicaudatum* očito znatno rjeđa. Ni u jednom uzorku tla, s prporišta vinove loze u proteklih nekoliko godina, nisu utvrđene vrste *X. index* i *X. diversicaudatum*, no ovi se podaci ne temelje na znanstvenim istraživanjima te ih je zato potrebno uzeti s rezervom.

Do danas je utvrđen veći broj štitaštih uši koje se u Hrvatskoj javljaju na vinovoj lozi. Od vektora virusa utvrđene su vrste *Parthenolecanium corni*, *Planococcus ficus*, *Planococcus citri*, *Neopulvinaria innumerabilis* i *Pulvinaria vitis* (Masten Milek i sur., 2008; Maceljski i sur., 2006). Napad ovih uši na nekim je lokalitetima u pojedinim sezonama bio vrlo jak, a utvrđene su značajne razlike u jačini napada ovisno o sorti vinove loze (Masten Milek, 2007). *P. corni* zabilježena je u Slavoniji, okolici Zagreba, Istri, dolini Neretve i u okolici Imotskog (Masten Milek, 2007). *P. citri* česta je u obalnom području Hrvatske (Maceljski i sur., 2006), dok se *P. ficus* javlja u sličnom intenzitetu u kontinentalnom i obalnom području Hrvatske (Masten Milek i sur., 2008). *N. innumerabilis* zasad je u Hrvatskoj zabilježena u Istri (Masten Milek, 2007).

MJERE ZAŠTITE OD VIRUSA VINOVE LOZE

Trs vinove loze, jednom zaražen virusom, ostaje zaražen njime čitav svoj životni vijek. Ne postoje mogućnosti liječenja ili suzbijanja virusnih bolesti u polju. Zbog toga su mjere zaštite od virusnih bolesti vinove loze isključivo preventivne.

Suzbijanje vektora gospodarski značajnih virusa vinove loze je mjera koja može pridonijeti usporavanju širenja virusa. Međutim, suzbijanje nematoda, prijenosnika infektivne degeneracije, mjera je koja se ne provodi u vinogradarstvu, a općenito se i rijetko primjenjuje u poljoprivredi. Suzbijanje štitaštih uši, prijenosnika virusa iz skupine uvijenosti lista ili naboranosti drva, tijekom vegetacije opravdano je samo u slučaju vrlo jakog napada. Većina hrvatskih vinogradara tijekom mirovanja ili u početku vegetacije tretira nasad kombinacijom bakra i mineralnog ulja, koja suzbija štitašte uši. Time se broj štitaštih uši može smanjiti na razinu kada one same po sebi ne uzrokuju gospodarski značajne štete, no takva tretiranja ne mogu dugoročno ili u potpunosti ukloniti štitašte uši iz nasada i spriječiti prenošenje virusa tijekom vegetacije. Uporaba insekticida u suzbijanju štitaštih uši kao vektora virusa ne bi bila ekonomski opravdana, a ni prihvatljiva u kontekstu suvremene zaštite bilja u kojoj se korištenje pesticida nastoji smanjiti ili racionalizirati.

Kako je domaćin velikog broja gospodarski značajnih virusa vinove loze samo loza (*Vitis* vrste), ograničavanje širenja virusa u mladim vinogradima moglo bi se postići prostornom izolacijom nasada. Ipak, ovo je samo teorijska pretpostavka jer su vinogradi u vinogradarskim regijama, područjima ili položajima, vrlo često u neposrednoj blizini.

Prijenos virusa unutar samog vinograda moglo bi se donekle spriječiti ili usporiti krčenjem zaraženih trsova. Međutim, proizvođači nerado krče žive trsove i podsaduju ih, tako da uklanjanje trsova sa simptomima virusnih bolesti nije mjera koja je u vinogradarskoj praksi šire prihvaćena.

Praktično gledajući, jedina učinkovita mjera zaštite od gospodarski značajnih virusa vinove loze jest sadnja zdravoga sadnog materijala, jer je prenošenje ovih parazita istim najčešći način širenja. U slučajevima kada se za sadnju vinograda koristi zdrav sadni materijal, velika je vjerojatnost da će negativni učinci virusa u nasadu biti izrazito smanjeni, ili ih uopće neće biti. U praksi se najčešće događa da tijekom nekoliko desetljeća životnog vijeka vinograda određeni broj zdravih trsova bude zaražen, no to se ne može usporediti sa slučajem kada se vinograd sadi zaraženim sadnim materijalom. U tom se slučaju na zaraženim biljkama negativan učinak virusa može javiti već od prve godine, te one predstavljaju izvor daljnjeg širenja virusa po nasadu.

Sadni materijal vinove loze u osnovi se dijeli na dvije kategorije: „standard” i „certificirani”. Certificirani sadni materijal proizvođači često nazivaju i „bezvirusni”, iako takav naziv nije u potpunosti točan. Za razliku od standardnoga sadnog materijala, certificirani se dobiva u nekoliko koraka te od malog broja odabranih, sortno čistih i visokoproduktivnih trsova, za koje je laboratorijskim testiranjima prethodno utvrđeno da nisu zaraženi nijednim virusom, fitoplazmom ili bilo kojim drugim parazitom koji se može prenositi cijepljenjem. Takve se matične biljke dalje razmnožavaju u izolaciji, uz nastavak laboratorijske kontrole zdravstvenog stanja, a koriste se za dobivanje certificiranih loznih cijepova. Proizvodnja certificiranoga sadnog materijala vinove loze u Europi i Hrvatskoj strogo je regulirana. Osim što se površine na kojima su podignuti matični nasadi moraju laboratorijski analizirati kako bi se potvrdilo da na njima nisu prisutne vektorske vrste nematoda, matični se trsovi moraju različitom dinamikom laboratorijski testirati nakon određene starosti, kako bi se potvrdilo da nije došlo do njihove zaraze gospodarski značajnim virusima. Direktiva Komisije Europske unije 2005/43/EC propisuje da se matični trsovi u različitim kategorijama sadnog materijala u sklopu certifikacijske sheme moraju obvezno laboratorijski testirati svakih pet, šest ili deset godina na GFLV, ArMV, GLRaV-1 i GLRaV-3. Hrvatska je prihvatila odredbe te direktive te „Pravilnikom o stavljanju na tržište materijala za vegetativno umnažanje loze” (NN 133/06) propisuje obvezna laboratorijska testiranja za matične nasade vinove loze i lozne podloge, koji se koriste za dobivanje certificiranih podloga i plemki. Propisana testiranja i virusi koje je obvezno testirati prikazani su u tablici 3.

Tablica 3. Kategorizacija testiranja sadnog materijala na gospodarski značajne viruse

| Kategorija | Virusi | Napomena |
|-----------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Predosnovni matični trsovi | GFLV ArMV GLRaV-1 GLRaV-3 GFkV* | Testiraju se sve biljke svakih 5 godina. Za GFkV obavezno je samo početno testiranje biljaka kandidata. |
| Osnovni matični trsovi | GFLV ArMV GLRaV-1 GLRaV-3 GFkV* | Testiraju se sve biljke svakih 6 godina nakon treće godine starosti biljaka, ili ako se izvode godišnji službeni vizualni pregledi svih biljaka u matičnom nasadu, analize zdravstvenog stanja matičnih biljaka obavljaju se najmanje svakih 6 godina nakon šeste godine starosti matičnih biljaka. Za GFkV testiraju se sve biljke svakih 5 godina. |
| Matični trsovi certificiranih matičnih nasada | GFLV ArMV GLRaV-1 GLRaV-3 | Uzorkovanje se vrši svakih 10 godina, počevši od pete godine starosti biljaka ili ako se izvode godišnji stručni vizualni pregledi svih biljaka u matičnom nasadu, analize zdravstvenog stanja matičnih biljaka obavljaju se najmanje svakih 10 godina nakon desete godine starosti matičnih biljaka. |

* Na podlogama

Iako je spomenuta europska direktiva poskupjela proizvodnju certificiranoga sadnog materijala vinove loze, ona pokazuje kako se na razini Europske unije virusi vinove loze smatraju gospodarski izuzetno značajnim patogenima, te se korištenjem certificiranoga sadnog materijala koji potječe od biljaka ne samo vizualno zdravih, već i laboratorijski testiranih, njihovo širenje i štetnost nastoje smanjiti. Na taj se način kupcu s najvećom mogućom sigurnošću jamči da takav certificirani sadni materijal nije zaražen gospodarski značajnim virusima. Iz svih navedenih razloga, korištenje certificiranoga sadnog materijala svakako je mjera koja se preporučuje hrvatskim vinogradarima.

Certificirani sadni materijal, kod nas uzgajanih stranih sorata, moguće je naći u ponudi velikog broja domaćih loznih rasadnika. Od autohtonih sorata, u Hrvatskoj se može nabaviti certificirani sadni materijal Škrleta, Maraštine, Debita, Grka, Plavine, Plavca malog, Lasine, Vugave, Žlahatine i Kraljevine. Certificirani sadni materijal ostalih autohtonih sorata još uvijek nije moguće nabaviti.

LITERATURA

- Ivezić M., Raspudić E., Lamberti F., Pribetić D. J. (2002). *Xiphinema* spp. in vineyards of Istria Peninsula in Croatia. *Helminthologia* 39, 119-120.
- Karoglan Kontić J., Preiner D., Šimon S., Zdunić G., Poljuha D., Maletić E. (2009). Sanitary status of Croatian native grapevine varieties. *Agriculturae Conspectus Scientificus* 74, 99-103.
- Maceljksi, M., Cvjetković, B., Ostojić, Z., Barić, B. (2006). Štetočinje vinove loze. Zrinski, Čakovec.
- Masten Milek, T., Bjeliš, M., Šimala, M. (2008). Intensity of scale insects infestation in relation to grapevine variety and soil type in Croatia. *Cereal Research Communications* 36, Suppl. 5 Part 3, 1735-1738.
- Masten Milek T. (2007). Fauna štitarstih uši (Insecta: *Coccoidea*) u Republici Hrvatskoj. Doktorska disertacija, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Poljoprivredni fakultet u Osijeku.
- Narodne novine (2006). Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodnoga gospodarstva, Pravilnik o stavljanju na tržište materijala za vegetativno umnažanje loze. *Narodne novine* 133/06.
- OEPP/EPPO (2008). Pathogen-tested material of grapevine varieties and rootstocks, *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* 38, 422-429.
- Poljuha D., Sladonja B., Bubola M. (2010). Incidence of viruses infecting grapevine varieties in Istria (Croatia). *Journal of Food, Agriculture & Environment* 8, 166-169.
- Poljuha D., Sladonja B., Peršurić D. (2004). Survey of five indigenous Istrian Cultivars for presence of six grape viruses. *American Journal of Enology and Viticulture* 55, 286- 287.
- Šamota, D., Ivezić, M., Todorović, M., Milaković, Z., Popadić, R. (1987). Odnos nematoda i mikroorganizama u klima Kopačkog rita. *Mikrobiologija* 24 (2), 117-127.
- Šarić A., Korošec-Koruza Z. (1991). Occurrence and spread of viruses associated with leafroll (GLR) and stem pitting (GSP) diseases in north-western part of Yugoslavia. *Proceedings 10th Meeting of ICSVG, Volos, Greece*, 416.
- Šarić A., Hranueli T. (1977). Istraživanje virusnih bolesti loze u SR Hrvatskoj. *Proc. Symp. Excoriosis in Vine, Mostar*, 149-151.
- Šarić A. (1960). Degeneracija loze u Istri. *Biljna zaštita* 1, 3-5.
- Šarić A., Corte A. (1959). Sintomatologia della degenerazione infettiva della vite in Istria. *Atti Ist. Bot. Lab, Crit Univ. Pavia* 17, 3-8.
- Šarić Sabadoš A., Corte A. (1959). Dati preliminari su una forma di „degenerazione infettiva” della vite in Istria a complesso sintomatologico insolito. *Atti. Ist. Bot. Univ. Pavia, Ser. 5*, 17, 268-273.
- Vončina, D., Zdunić, G., Mihaljević, M., Hančević, K., Budić-Leto I., Cvjetković, B. (2011a). Prisutnost viroza u populaciji rijetke sorte „Dobričić” (*Vitis vinifera* L.) u obalnom području Hrvatske. *Glasilo biljne zaštite*. 11, 5, 343-352.
- Vončina, D. (2011b). Gospodarski značajne virusne bolesti vinove loze i mogućnosti njihove kontrole. Doktorska disertacija, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet.
- Vončina, D., Preiner, D., Badurina, D., Cvjetković, B., Maletić, E., Karoglan Kontić, J. (2011c). Incidence of virus infections in grapevines from Croatian collection plantations. *Phytopathologia Mediterranea* 50, 316-326.
- Vončina, D., Šimon, S., Đermić, E., Cvjetković, B., Pejić, I., Maletić, E., Karoglan Kontić, J. (2011d). Differential properties of Grapevine virus B (GVB) isolates from Croatian autochthonous grapevine cultivars (*Vitis vinifera* L.). *Journal of Plant Pathology* 93, 2, 283-289.

- Vončina, D., Jurić, S., Šimon, S., Cvjetković, B., Fulgosi, H., Pejić, I. (2011e). Detekcija i djelomična molekularna karakterizacija Grapevine rupestris stem pitting-associated virusa u Hrvatskoj. Zbornik radova i zbornik sažetaka 46. hrvatskog i 6. međunarodnog simpozija agronoma / Pospišil, Milan (ur.). Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet Zagreb, 250-251.
- Vončina, D., Šimon, S., Đermić, E., Cvjetković, B., Pejić, I., Maletić, E., Karoglan Kontić, J. (2010). Distribution and partial molecular characterization of Grapevine leafroll-associated virus 2 (GLRaV-2) found in Croatian autochthonous grapevine (*Vitis vinifera* L.) germplasm. Journal of Plant Diseases and Protection 117, 5, 194-200.
- Zdunić G., Maletić E., Vokurka A., Karoglan Kontić J., Pezo I., Pejić I. (2007). Phenotypical, Sanitary and Ampelometric Variability within the Population of cv. Plavac Mali (*Vitis vinifera* L.). Agriculturae Conspectus Scientificus, Vol. 72, 117-128.



Hrvatski centar za poljoprivredu, hranu i selo
Zavod za zaštitu bilja