

Darko VONČINA, Nina BULJEVIĆ

Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Zavod za fitopatologiju
dvoncina@agr.hr

SMOKVIN CRVAC (*PLANOCOCCUS FICUS* (SIGNORET, 1875)) – UČESTALI ŠTETNIK I VEKTOR VIRUSA VINOVE LOZE U PRIOBALNOM PODRUČJU HRVATSKE

SAŽETAK

Štitaste uši značajni su vektori virusa vinove loze, a među njima je posebno istaknut smokvin crvac (*Planococcus ficus* (Signoret, 1875)), u stranoj literaturi poznat i pod nazivom lozina štitasta uš, koji je posljednjih godina postao čest i naširoko rasprostranjen štetnik u priobalnom području Hrvatske. Iako se pojavljuje na različitim biljnim vrstama, smokvin crvac je značajan štetnik jer prenosi viruse koji uzrokuju ozbiljne bolesti vinove loze. Osim izravnih šteta koje izaziva sisanjem biljnih sokova i izlučivanjem medne rose, mnogo veći problemi nastaju zbog prijenosa virusa, posebno onih iz skupina uvijenosti lista i naboranosti drva, među kojima su najvažniji uvijenosti lista pridruženi virusi 1 i 3 te A-virus vinove loze. Ti virusi potvrđeni su u vinogradima priobalnog područja, napose među vinogradima s autohtonim sortama. Simptomi bolesti obično postaju vidljivi tek godinu dana nakon infekcije, kada dolazi do prijevremena žućenja ili crvenila lišća i uvijanja rubova lisnih plojki. Kod A-virusa vinove loze, u kombinaciji s određenim podlogama i plemkama, može doći do zadebljanja na spojnim mjestima. Često se virusi pojavljuju u zajedničkim infekcijama, čime se štetno djelovanje povećava. Smokvin crvac prenosi ove viruse semiperzistentno, a najefikasniji su prijenosnici ličinke koje šire viruse unutar istih, ali i susjednih, vinograda. Zbog sklonosti skrivanja ispod kore vinove loze, prisutnost smokvina crvca često ostaje neprepoznata. Kontrola virusnih bolesti temelji se na preventivnim mjerama, kao što su upotreba bezvirusnog sadnog materijala, uklanjanje zaraženih trsova i suzbijanje štitastih uši. Za učinkovito suzbijanje smokvina crvca potrebno je kontinuirano praćenje populacije. Iako postoje brojni prirodni neprijatelji štitastih uši, učinkovita zaštita u godinama s povećanim populacijama prije svega se oslanja na kemijske mjere. U posljednjim godinama smanjen je broj registriranih sredstava za zaštitu bilja, pa su trenutačno dostupna samo četiri sredstva za suzbijanje štitastih uši vinove loze: dva kontaktna insekticid-ovicida (bijelo ulje i mineralno svijetlo ulje) te sistemski insekticidi Movento (registracija istekla, krajnji rok za primjenu zaliha listopad 2025.) i Mospilan 20 SG.

Ključne riječi: uvijenost lista, naboranost drva, vektori, vinova loza, biologija, ekologija, epidemiologija, kontrola

Do danas su u vinovoj lozi (*Vitis vinifera* L.) i njezinim divljim srodnicima utvrđena ukupno 102 virusa (Fuchs, 2024.). Od toga je njih 46 utvrđeno u razdoblju od 2009. do 2024. primjenom metode sekvenciranja visoke propusnosti (eng. *high-throughput sequencing*, HTS), metode koja je općenito u virologiji označila svojevrsnu revoluciju u otkrivanju novih virusa. Nažalost, otkrića novih sekvenci, odnosno genoma, novih virusa nisu pratila i biološka istraživanja kojima bi se dobio uvid u njihovu štetnost te načine prijenosa. To je i razlog što za 62 virusa još nije poznata štetnost kod loze, odnosno nije utvrđena bolest koju uzrokuju. Također, za 38 virusa vinove loze do danas nisu potvrđeni vektori, dok se jedan manji broj prenosi tripsima (1), štitastim moljcima (1), eriofidnim grinjama (2), cvrčcima (4), lisnim ušima (7) te nematodama (8). Za njih deset do danas je potvrđen prijenos različitim vrstama štitastih uši, a za još barem 8 na osnovi velike sličnosti s virusima za koje je dokazano da ih prenose štitaste uši može se pretpostaviti zajednička skupina vektora. Značajna biološka raznolikost štitastih uši na području Hrvatske potvrđena je faunističkim istraživanjem provedenim u razdoblju od 2005. do 2007., pri čemu su utvrđene ukupno 72 različite vrste štitastih uši na 212 različitih biljaka domaćina iz 80 biljnih porodica (Masten Milek, 2007.). Kao značajne u vinove loze u Hrvatskoj utvrđene su štitaste uši iz porodice Coccidae *Pulvinaria vitis* (Linnaeus, 1758) (lozina vunasta uš), *Parthenolecanium corni* (Bouché, 1844) (šljivina štitasta uš), *Parthenolecanium persicae* (Fabricius, 1776) (breskvina štitasta uš) i *Neopulvinaria innumerabilis* (Rathvon, 1854) (velika lozina vunasta uš), a iz porodice Pseudococcidae *Planococcus ficus* (Signoret, 1875) (smokvin crvac) (Masten Milek i sur., 2021.).

Posljednjih godina smokvin crvac, u stranoj literaturi poznatiji pod nazivom lozina štitasta uš (eng. *vine mealybug*), utvrđen je kao vrlo čest štetnik u vinogradima našeg priobalnog područja. Radi se o polifagnoj vrsti koja je potvrđena na biljkama iz 31 porodice, odnosno 41 roda. Domaćini uz vinovu lozu uključuju blitvu (*Beta vulgaris*), rajčicu (*Solanum lycopersicum*) (Moghaddam, 2013.), lubenicu (*Citrullus lanatus*) (Batsankalashvili i sur., 2017.), oleandar (*Nerium oleander*) (Ezzat, 1956.), pelargoniju (*Pelargonium peltatum*) (Yerlikaya i sur., 2023.), dunju (*Cydonia oblonga*), jabuku (*Malus domestica*) (Granara de Willink i sur., 1997.), nar (*Punica granatum*), smokvu (*Ficus carica*) (Ben-Dov, 1994.), maslinu (*Olea europaea*) (Ben-Dov, 2012.) i neke druge vrste. Iako pokazuje visoku adaptabilnost na različite biljne vrste, gospodarski i ekonomski najvažnije štete uzrokuje na vinovoj lozi. Hrani se na podzemnim i nadzemnim organima vinove loze, uključujući korijen, drvo, mladice, lišće i grozdove (Walton i Pringle, 2004.). Usni ustroj prilagođen je za bodenje i sisanje floemskih sokova, pri čemu koristi dugačko rilo (Daane i sur., 2006.). Budući da je floemski sok bogat ugljikohidratima, izlučuje višak šećera u obliku medne rose koja, nakon isparavanja, formira čvrste kristalne naslage bijele do smeđe boje. Mednu rosu kao izvor hrane koriste gljive čađavice, što

može rezultirati značajnim smanjenjem fotosintetske aktivnosti, a kod jakih napada može doći i do defolijacije. Odrasla ženka *P. ficus* ima izduženo ovalno tijelo duljine 3 do 5 mm, prekriveno voštanim izlučevinama koje joj daju karakterističan bijeli, pamučni izgled (slika 1a). Neposredno prije polaganja jaja, ženke počinju lučiti vosak kako bi formirale jajne vrećice, zaštitnu strukturu unutar koje odlažu jaja. Jajne vrećice obično sadrže između 150 i 400 jaja. Ličinke prvog razvojnog stadija koje izlaze iz jaja duge su oko 0,6 mm i blijedožute boje zbog odsustva voska, te se aktivno kreću u potrazi za prikladnim mjestom za hranjenje. Tri su stadija presvlačenja – u ličinku drugog, trećeg razvojnog stadija te konačno u odrasli oblik. Svaka faza nalikuje na prethodnu, uz postupno povećanje veličine i debljine voštanog sloja. Također, kako sazrijevaju, postaju manje pokretne. Životni ciklus mužjaka razlikuje se od razvoja ženki te je izražen spolni dimorfizam. Do trećeg stadija ličinke, izgledom su slični ženkama, ali su nešto izduženiji i uži. Nakon ličinke trećeg stadija razvijaju se u pretkukuljicu, zatim u kukuljicu, iz koje se razvija odrasli, krilati mužjak, veličine oko 1,5 mm, koji je smeđe boje (Daane i sur., 2013.).

Planococcus ficus razmnožava se spolnim putem, za razliku od nekih srodnih vrsta koje se mogu razmnožavati fakultativno partenogenetski ili partenogenetski. Međutim, ovakav način razmnožavanja kod smokvina crvca nije potvrđen (Waterworth i sur., 2011.). Godišnji broj generacija varira ovisno o klimatskim uvjetima određena područja. U regiji Veneto (Italija) i na Sardiniji utvrđene su tri generacije godišnje (Duso, 1990.; Lentini i sur., 2008.). U Kaliforniji je zabilježeno četiri do sedam generacija godišnje (Daane i sur., 2012.), a u Južnoj Africi pet do šest generacija (Walton i Pringle, 2004.). Prezimljenje se odvija ispod kore drveta i dijelom u tlu, gdje se štitaraste uši nalaze na korijenu biljke. Iako vrsta ne ulazi u dijapauzu, njezina je aktivnost značajno smanjena u hladnom dijelu godine. Početkom vegetacije, s porastom temperatura zraka, jedinke koje su prezimile započinju intenzivnije hranjenje i razvoj. Populacija se ubrzano povećava potkraj ožujka i u travnju, dosežući maksimum tijekom svibnja i početkom lipnja. Visoke ljetne temperature uzrokuju smanjenje brojnosti, ali u nekim vinogradima populacija ponovno raste tijekom jeseni, prije zimskog razdoblja (Daane i sur., 2013.).

Učinkovito vizualno praćenje populacije *P. ficus* često je vremenski zahtjevno. S obzirom na to da se primarno nalaze ispod kore drva (slika 1b), njihova prisutnost često ostaje neprimijećena bez detaljnih pregleda. Ipak, određeni pokazatelji mogu signalizirati njihovu prisutnost. Prisutnost mrava na trsu može ukazivati na njihovu prikrivenu prisutnost, budući da se mravi skupljaju i hrane mednom rosom koju izlučuju štitaraste uši. Zbog nakupljanja medne rose, kora drveta postaje tamnija i vlažnija. Uz to, velike populacije hranjenjem često uzrokuju žućenje i smeđenje listova (Daane i sur., 2012.).



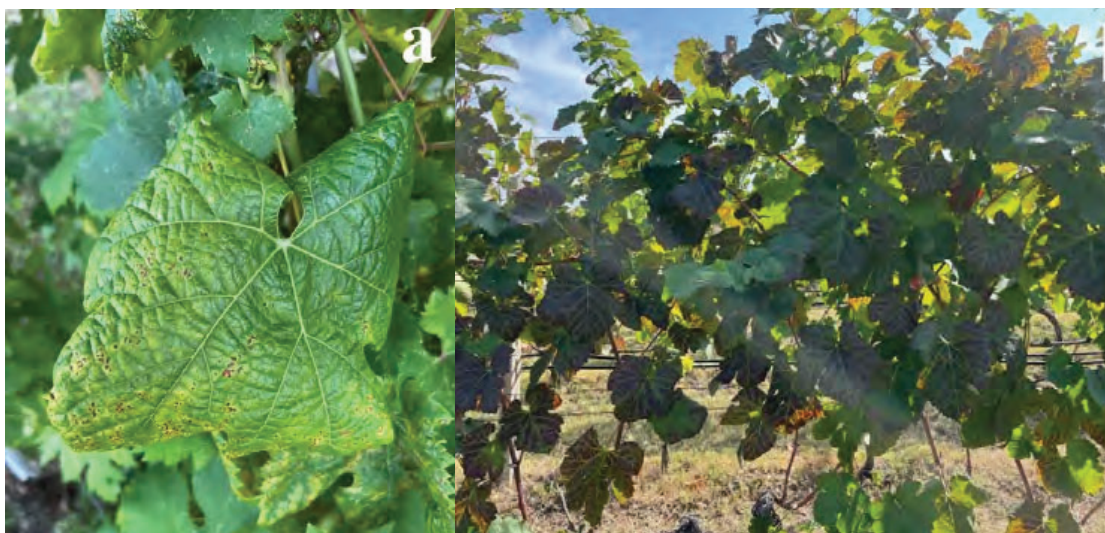
Slika 1. Odrasla ženka vrste *Planococcus ficus* snimljena pod binokularnom lupom (a) te kolonija iste vrste ispod kore vinove loze (b) (snimio: D. Vončina, 2024.)

Figure 1. An adult female of the species *Planococcus ficus* observed under a binocular microscope (a), and a colony of the same species under the grapevine bark (b) (photo: D. Vončina, 2024.)

Iako ishranom čine direktne štete na vinovoj lozi, glavna štetnost smokvina crvca ogleda se u prijenosu virusa vinove loze. Poznato je da učinkovito prenosi viruse uzročnike uvijenosti lista vinove loze te A-virus vinove loze. Navedeni virusi vrlo su česti u vinogradima našeg priobalnog područja, pogotovo u nasadima autohtonih sorata (Karoglan-Kontić i sur., 2009.; Poljuha i sur., 2010.; Vončina i sur., 2019.).

Virusi uvijenosti lista vinove loze (eng. *grapevine leafroll viruses*) smatraju se najštetnijim virusima vinove loze koji uzrokuju ekonomski značajne štete u svim uzgojnim područjima vinove loze. Od virusa iz ove skupine u priobalnom je području Hrvatske najučestalija pojava uvijenosti lista vinove loze pridruženih virusa 1 i 3 (eng. *grapevine leafroll-associated virus 1, 3*; GLRaV-1, GLRaV-3). Kao što i njihov naziv sugerira, osnovni i najuočljiviji simptomi povezani su s uvijanjem rubova lisnih plojki prema dolje (slika 2) koje je popraćeno prijevremenim žućenjem plojki bijelih sorata (slika 2a), odnosno pojavom crvene/purpurne boje kod crnih sorata, dok usko područje oko žila zadržava normalnu zelenu boju (slika 2b). Spomenuti simptomi najuočljiviji su potkraj ljeta, odnosno početkom jeseni, čime se bitno razlikuju od uvijanja listova uzrokovanih zlatnom žuticom (*Flavescence dorée*) koji se pojavljuju početkom odnosno sredinom ljeta. Treba istaknuti da se navedeni simptomi obično javljaju u godini nakon infekcije. Na zaraženoj je lozi vrlo često zamjetno i

neujednačeno dozrijevanje bobica unutar grozda te smanjena veličina grozdova. Zaražene loze proizvode manje grožđa, što utječe na ukupnu količinu vina i smanjenje njegove kvalitete zbog toga što bolest dovodi do promjena u sastavu šećera, kiselina i fenolnih spojeva. Oba virusa prenose se smokvinim crvcem na semiperzistentan način. Istraživanjima provedenima na stranim sortama utvrđena je učinkovitost prijenosa GLRaV-3 na sortu 'Cabernet franc' u rasponu od 10 do 80 % ovisno o korištenoj sorti kao izvoru virusa ('Italia-3', 'Pinot noir') te broju korištenih jedinki (Krüger i sur., 2015.) i vremenu ishrane na zaraženoj i zdravoj biljci (Tsai i sur., 2008.).



Slika 2. Simptomi uvijanja listova te žućenja kod bijelih (a) odnosno crvenila kod crnih sorata vinove loze (b) kao posljedica zaraze virusima iz skupine uvijenosti lista (snimio: D. Vončina, 2024.)

Figure 2. Symptoms of leaf downward rolling and yellowing in white (a) and reddening in black grapevine varieties (b) as a result of infection with viruses from the leafroll complex (photo: D. Vončina, 2024)

A-virus vinove loze (eng. *grapevine virus A*, GVA) jedan je od virusa iz kompleksa poznatoga pod nazivom naboranost drva vinove loze. Povezuje ga se s jamičavosti drveta podloge Kober 5BB (Garau i sur., 1994.). Obično su biljke koje se razvijaju na vlastitom korijenu bez jasno uočljivih simptoma, dok se kod nacijepljene loze često razvijaju simptomi. Ponekad se kod osjetljivih kombinacija podloge i plemke javlja zadebljanje na spojnem mjestu (slika 3a), nerazmjer u promjeru podloge i plemke, jamice ispod kore te pucanje drva (slika 3b). Iako mnoge biljke mogu biti zaražene GVA-om bez vidljivih simptoma, mogu se pojaviti i simptomi nalik na viruse iz skupine uvijenosti lista (crvenilo/žućenje listova te uvijanje listova prema dolje), zakržljali rast i lošija kvaliteta grožđa. Ovi su simptomi izrazitiji kada su biljke pod stresom ili u kombinaciji s drugim virusima. Na zarazu je osobito osjetljiva sorta 'Shiraz' kod

koje je u samostalnim infekcijama ili u kombinaciji s GLRaV-3 u vinogradima na području Australije te Južne Afrike zabilježeno značajno smanjenje prinosa, a u pojedinim slučajevima i propadanje loza (Goszczyński i Habili, 2012.). Ova bolest poznata je pod nazivom „bolest Shiraza“ te nije potpuno razjašnjeno je li uzrokovana isključivo tim virusom ili zaraza virusom povećava osjetljivost loza na druge patogene (gljive) ili abiotske stresove (Wu i sur., 2020.).



Slika 3. Značajna razlika u promjeru podloge i plemke, zadebljanje na spojnem mjestu (a) te jamice na drvu ispod kore (b) kao rezultat zaraze virusima iz skupine naboranosti drva (snimio: D. Vončina, 2011.)

Figure 3. Significant differences in the diameter of the rootstock and the scion, swelling at the grafting site (a) and pitting under the bark (b) as a result of infection with viruses from the rugose wood complex (photo: D. Vončina, 2011)

Zbog vrlo česte pojave u kombinaciji s virusima iz skupine uvijenosti lista smatra se da navedeni virusi iskazuju sinergistički odnos te da virusi uvijenosti lista pomažu u prijenosu GVA uz pomoć štitastih uši. U prilog ovome ide i utvrđena viša koncentracija GVA u loza istodobno zaraženih virusima iz skupine uvijenosti lista, poglavito GLRaV-1 i GLRaV-3 (Rowhani i sur., 2018.). GVA obično ne uzrokuje velike gubitke u prinosu, ali može smanjiti kvalitetu grožđa, što se negativno odražava i na kvalitetu vina. Također, zbog smanjenja vigora smanjuje se otpornost na druge patogene i abiotske čimbenike.

Europska loza te američki križanci i hibridi koji se koriste kao podloge smatraju se glavnim domaćinima virusa. Iako je virus u eksperimentalnim uvjetima prenesen na neke zeljaste korove i test-biljke, njihova uloga u

prijenosu virusa ostaje nejasna. Kao i kod virusa uvijenosti lista i GVA se može prenositi smokvinim crvcem na semiperzistentan način (Rosciiglione i Castellano, 1985.).

Glavnim uzrokom globalne raširenosti virusa uvijenosti lista te A-virusa vinove loze svakako se smatra razmjena genskog materijala unutar i između zemalja, pogotovo u doba filokse, te dok još nisu postojale pouzdane metode njihove detekcije. Za lokalno širenje unutar istih ili susjednih vinograda itekako važnu ulogu ima smokvin crvac.

Kontrola. Budući da virusom zaražena loza ostaje zaražena tijekom cijelog života te je ujedno izvor zaraze i za susjedne loze, naglasak u kontroli virusnih bolesti vinove loze zasniva se na preventivnim mjerama. Pritom se prije svega misli na korištenje bezvirusnog sadnog materijala prilikom podizanja novih vinograda te redovito uklanjanje zaraženih, simptomatičnih trsova uz istodobno praćenje i kontrolu populacije štitastih uši. Budući da smokvin crvac u našim uvjetima može imati 3 do 6 generacija godišnje, njegovo praćenje i suzbijanje nisu jednostavni. Zbog skrivena načina života ispod kore i u pukotinama drva, uspješno praćenje temelji se na primjeni feromona. Suzbijanje štitastih uši temelji se ponajprije na primjeni kemijskih mjera, iako je posljednjih godina došlo do značajnih promjena u dostupnosti i registraciji sredstava za zaštitu bilja. Na tržištu su trenutačno prisutna četiri sredstva za suzbijanje tih štetnika: dva kontaktna insekticida-ovicida, bijelo i mineralno svijetlo ulje, te sistemski insekticidi Mospilan 20 SG i Movento. Treba naglasiti da je Moventu registracija istekla te je krajnji rok za primjenu zaliha do kraja listopada 2025. Kontaktni insekticidi, bijelo i mineralno svijetlo ulje, kao aktivnu tvar sadrže parafinsko ulje te se koriste u zimskom tretmanu vinove loze u koncentracijama od 3 – 4 %, dok se za ljetnu zaštitu primjenjuju u nižim koncentracijama od 1 – 2 %. S obzirom na njihov mehanizam djelovanja, preporučuje se izbjegavanje primjene u uvjetima dugotrajne suše. Karenca ovih sredstava iznosi 42 dana, a dopuštena su najviše dva tretmana godišnje. Mospilan 20 SG sistemski je insekticid s aktivnom tvari acetamiprid, a primjenjuje se jednom godišnje, u fazi šare vinove loze. Preporučuje se sistemski insekticide primijeniti u najosjetljivijoj fazi za štetnika, a to je razdoblje masovnog izlaska ličinki prvog stadija koje u potrazi za hranom naseljavaju lišće i zeljaste dijelove loze. Prema istraživanjima provedenima na sorti 'Chardonnay' na području Ravnih kotara dobri rezultati postignuti su skidanjem kore, a zatim primjenom bakrenog oksida i mineralnog svijetlog ulja, premda treba napomenuti da se radi o vrlo skupoj i izvedbeno zahtjevnoj mjeri (Kos i sur., 2019.). U regulaciji visine populacije smokvina crvca mogu pridonijeti i brojni prirodni neprijatelji. U Hrvatskoj je zabilježena prisutnost nekoliko skupina korisnih organizama, kao što su parazitoidne osice *Coccophagus lycimnia*, vrste iz rodova *Encarsia*, *Metaphycus*, *Anagyrus*, božje ovčice (*Chilocorus bipustulatus*, *Coccinella septempunctata*, *Exochomus*

.....

quadrapustulatus) i vrste iz roda *Scymnus* (Masten Milek i sur., 2021.). Kako bi se potaknuo razvoj prirodnih neprijatelja i povećala njihova brojnost, svakako treba voditi računa o insekticidima koji se primjenjuju u vinogradu i neposrednoj okolici te raditi na razvoju ekološke infrastrukture, odnosno na održavanju i očuvanju biljaka koje su njihovo stanište (živice, šume, zeleni pokrivač).

VINE MEALYBUG (*PLANOCOCCUS FICUS* SIGNORET, 1875) – COMMON PEST AND VECTOR OF GRAPEVINE VIRUSES IN THE CROATIAN COASTAL REGION

SUMMARY

Mealybugs and scale insects are important vectors of grapevine viruses, and among them, *Planococcus ficus* (Signoret, 1875) also known as vine mealybug, is particularly noteworthy. In recent years, it has become a widespread pest in the coastal region of Croatia. Although it occurs on various plant species, vine mealybug is important because it transmits viruses that cause serious diseases of grapevines. In addition to the direct damage caused by sap-sucking and secreting honeydew, far greater problems arise from the transmission of viruses, particularly viruses from the leafroll and rugose wood complex, the most important being grapevine leafroll associated viruses 1 and 3 and grapevine virus A. These viruses have been confirmed in vineyards in the coastal region, especially in vineyards with indigenous grape varieties. Symptoms of the disease usually become visible the year after infection, when premature yellowing or reddening of the leaves occurs along with downward rolling of the leaf margins. In the case of grapevine virus A, in combination with certain rootstocks and scions, thickening/swelling may also occur at the graft site. Viruses often occur in mixed infections, which intensifies their harmful effects. The vine mealybug transmits these viruses in a semi-persistent manner, and the most efficient vectors are the larvae, which spread the viruses within the same vineyard and also to neighbouring vineyards. As vine mealybug tends to hide under the bark of vines, its presence often goes unnoticed. The control of virus diseases is based on preventive measures such as the use of virus-free planting material, the removal of infected vines, and the control of mealybugs/scale insects. Continuous monitoring of the vine mealybug population is essential for effective control. Although there are several natural enemies of mealybugs and scale insects, effective control in years with increased populations relies mainly on chemical methods. In recent years, the number of registered plant protection products has decreased, so that currently only four substances are available to control grapevine mealybugs and scale insects: two contact insecticides-ovicides (white oil and mineral light oil) and the systemic insecticides Movento (registration expired,

stock application deadline October 2025) and Mospilan 20 SG.

Keywords: grapevine leafroll, rugose wood, vectors, grapevine, biology, ecology, epidemiology, control

LITERATURA

Batsankalashvili, M., Kaydan, M. B., Kirkitadze, G., Japoshvili, G. (2017.). Updated checklist of scale insects (Hemiptera: Coccoomorpha) in Sakartvelo (Georgia). *Annals of Agrarian Science*, 15(2), 252-268.

Ben-Dov, Y. (1994.). A systematic catalogue of the mealybugs of the world (Insecta: Homoptera: Coccoidea: Pseudococcidae and Putoidae) with data on geographical distribution, host plants, biology and economic importance. Intercept Limited Andover, UK, 686.

Ben-Dov, Y. (2012.). The scale insects (Hemiptera: Coccoidea) of Israel-checklist, host plants, zoogeographical considerations and annotations on species. *Israel Journal of Entomology*, 41(42), 21-48.

Daane, K. M., Almeida, R. P., Bell, V. A., Walker, J. T., Botton, M., Fallahzadeh, M., Mani, M., Miano, J. L., Sforza, R., Walton, V. M., Zaviezo, T. (2012.). Biology and management of mealybugs in vineyards. U: *Arthropod management in vineyards: Pests, approaches, and future directions*. Bostanian, N. J., Vincent, C., Isaac, R. (ur.). Springer, 271-307.

Daane, K. M., Bentley, W. J., Walton, V. M., Malakar-Kuenen, R., Millar, J. G., Ingels, C. A., Weber, E. A., Gispert, C. (2006.). New controls investigated for vine mealybug. *California Agriculture*, 60(1), 31-38.

Daane, M., K., Bentley, W., J., Shmit, R., J., Haviland, D., R., Weber, E., A., Bettany, M., Gispert, C., Millar, J. G. (2013.). *Planococcus mealybugs (Vine mealybug)*. U: *Grape Pest Management*, 3rd edition. Bettiga, L. J. (ur.). University of California, Agriculture and Natural Resources Publication, 246-260.

Duso, C. (1990.). Indagini bioecologiche su *Planococcus ficus* (Sign.) nel Veneto. *Bolletino del laboratorio di entomologia agraria Filippo Sylvestri*, 46, 3-20.

Ezzat, Y. M. (1956.). A Classification of the Mealybug Tribe Planococcini:(Pseudococcidae, Homoptera). *Bulletin of the University of Maryland Agricultural Experiment Station*, A-84, 1-108.

Fuchs, M. (2024.). Grapevine viruses: Did you say more than a hundred? *Journal of Plant Pathology*, 107, 117-127.

Garau, R., Prota, V. A., Piredda, R., Boscia, D., Prota, U. (1994.). On the possible relationship between Kober stem grooving and grapevine virus A. *Vitis*, 33, 161-163.

Goszczyński, D. E., Habili, N. (2012.). Grapevine virus A variants of group II associated with Shiraz disease in South Africa are present in plants affected by Australian Shiraz disease, and have also been detected in the USA. *Plant Pathology*, 61, 205-214.

Granara de Willink, M. C., Scatoni, I. B., Terra, A. L., Frioni, M. I. (1997.). Mealybugs (Homoptera, Pseudococcidae) that affect crops and wild plants in Uruguay. Updated list of the host plants. *Agrociencia*, 1(1), 96-99.

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 (2), 99-103.

Kos, T., Pavlović, M., Kolega, Š., Franin, K. i Marcelić, Š. (2019.). Učinkovitost i ekonomska opravdanost suzbijanja *Planococcus ficus* (Signoret, 1875) (Nadfam: Coccoidea) na vinovoj lozi na sorti Chardonnay u Ravnim kotarima. *Fragmenta phytomedica*, 33 (4), 73-85.

Krüger, K., Saccaggi, D. L., Van der Merwe, M., Kasdorf, G. G. F. (2015.). Transmission of Grapevine Leafroll-associated Virus 3 (GLRaV-3): acquisition, inoculation and retention by the mealybugs *Planococcus ficus* and *Pseudococcus longispinus* (Hemiptera: Pseudococcidae). *South African Journal of Enology and Viticulture*, 36(2), 223-230.

Lentini, A., Serra, G., Ortu, S., Delrio, G. (2008.). Seasonal abundance and distribution of *Planococcus ficus* on grape vine in Sardinia. *IOBC/WPRS Bulletin*, 36, 267-272.

Masten Milek, T. (2007.). Fauna štitastih uši (*Coccoidea*) u Republici Hrvatskoj, doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek.

Masten Milek, T., Šimala, M., Pintar, M. (2021.). Štitaste uši na vinovoj lozi i njihovo suzbijanje u ozračju novih trendova i smanjenja uporabe pesticida. *Glasilo biljne zaštite*, 21(3), 403-407.

Moghaddam, M. (2013.). An annotated checklist of the scale insects of Iran (Hemiptera, Sternorrhyncha, Coccoidea) with new records and distribution data. *ZooKeys*, 334, 1-92.

Poljuha, D., Sladonja B., Bubola, M. (2010.). Incidence of viruses infecting grapevine varieties in Istria (Croatia). *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 8, 166-169.

Rosciglione, B., Castellano, M. A. (1985.). Further evidence that mealybugs can transmit Grapevine virus A (GVA) to herbaceous hosts. *Phytopathologia Mediterranea*, 24, 186-188.

Rowhani, A., Daubert, S., Arnold, K., Al Rwahnih, M., Klassen, V., Golino, D., Uyemoto, J. K. (2018.). Synergy between grapevine vitiviruses and grapevine leafrollviruses. *European Journal of Plant Pathology*, 151, 919-925. Vončina, D., Preiner, D., Šimon, S., Cvjetković, B., Maletić, E., Pejić, I., Karoglan Kontić, J. (2019.). Distribution of nine viruses in Croatian autochthonous grapevine (*Vitis vinifera* L.) cultivars from Dalmatian region included in clonal selection. *Journal of Central European Agriculture*, 20(1), 262-273.

Tsai, C. W., Chau, J., Fernandez, L., Bosco, D., Daane, K. M., Almeida, R. P. P. (2008). Transmission of Grapevine leafroll-associated virus 3 by the vine mealybug (*Planococcus ficus*). *Phytopathology*, 98(10), 1093-1098.

Walton, V. M., Pringle, K. L. (2004.). Vine mealybug, *Planococcus ficus* (Signoret) (Hemiptera: Pseudococcidae), a key pest in South African vineyards. A review. *South African Journal of Enology & Viticulture*, 25(2), 54-72.

Waterworth, R. A., Wright, I. M., Millar, J. G. (2011.). Reproductive biology of three cosmopolitan mealybug (Hemiptera: Pseudococcidae) species, *Pseudococcus longispinus*, *Pseudococcus viburni*, and *Planococcus ficus*. *Annals of the Entomological Society of America*, 104(2), 249-260.

Wu, Q., Habili, N., Constable, F., Al Rwahnih, M., Goszczynski, D. E., Wang, Y., Vol. 25 / Br. 3 ••••• 435

Pagay, V. (2020.). Virus pathogens in Australian vineyards with an emphasis on Shiraz disease. *Viruses*, 12, 818.

Yerlikaya, H., Başpınar, H., Kaydan, M. B. (2023.). Mealybug species (Hemiptera: Pseudococcidae) in agricultural and natural habitats in aydın province, Turkey. *Journal of Insect Biodiversity*, 37(1), 1-18.

Stručni rad