

VIRUSI UVIJENOSTI LIŠĆA VINOVE LOZE U CENTRALNOJ SRBIJI

MIRA STAROVIĆ, SLOBODAN KUZMANOVIĆ, ŽARKO IVANOVIĆ, NENAD TRKULJA,
GORAN ALEKSIĆ, NENAD DOLOVAC, SAŠA STOJANOVIĆ
Institut za zaštitu bilja i životnu sredinu

Uvijenost lišća vinove loze (Grapevine Leafroll Disease = GLD) je najznačajnije virusno oboljenje vinove loze. Do danas je u svetu utvrđeno ukupno devet različitih izduženih čestica, nazvanih "grapevine leafroll-associated viruses" (GLRaV-1-9), u biljkama obolelim od uvijenosti lista. U pet značajnijih vinogorja u Srbiji u periodu od 2002 do 2007 godine testirano je ukupno 18 sorti vinove loze na prisustvo GLRaV1,2,3,5 i 7 primenom ELISA testa. U Srbiji je identifikovano prisustva tri soja, i to GLRaV-1,2 i 3, GLRaV-1, je dokazan u svih pet ispitivanih vinogorja, a GLRaV-3, nije konstatovan samo u Trsteničkom vinogorju. U ispitivanim vinogorjima u Srbiji, najmanje je zastupljen GLRaV-2. Sve sorte kod kojih je bilo dokazano prisustvo GLRaVs bile zaražene u svim slučajevima GLRaV-3.

Ključne reči: vinova loza, GLRaVs, ELISA test

UVOD

Vinova loza je domaćin velikog broja virusa. Do sada je sa vinove loze izolovano i okarakterisano ukupno 58 vrsta virusa. Virusne bolesti vinove loze su grupisane u tri celine: (1) degeneracija vinove loze uzrokovana "fenlife" nepovirusima, drugim Evropskim nepovirusima i Američkim nepovirusima, (2) sindrom uvijenosti lišća i (3) sindrom plutavosti kore vinove loze (Martelli and Boudon-Padieu, 2006).

Od navedenih virusnih bolesti, sindrom virusa uvijenosti lišća je najrasprostranjeniji širom sveta, u svim značajnijim vinogradarskim regionima. Uvijenost lišća vinove loze (Grapevine Leafroll Disease = GLD) je najznačajnije virusno oboljenje vinove loze. Ova bolest može napasti sve *Vitis vinifera* sorte, hibride i

* Rezultat rada u okviru Projekta br. 20051, koji finansira Ministarstvo za nauku i tehnološki razvoj RS.

podloge, opisana je prvi put u Evropi početkom 19 veka, po podacima Goheen-a (1970), 1979 godine utvrđeno je prisustvo specifičnog tipa virusnih čestica (closterovirus) u oboleloj lozi, a 1983 godine su otkrivene vaši prenosioci, vektori nekih virusa iz ove grupe (Martelli, 2003, Martelli and Boudon-Padieu, 2006). Sve do dokazivanja prenošenja kalemljenjem, koji je prvi uspešno primenio Sheu (1935) etiologija ovog virusa je bila pod sumnjom. Nekoliko tipova virusnih čestica bilo je izolovano iz loze obolele od uvijenosti lišća, uključujući potyvirusne čestice, izometrijske (Castellano, 1983, Namba et al., 1979) i klosterovirusne veličine od 1,400 to 2,200 nm, koje su bile najčeće (Faoro et al., 1981, Castellano, 1983, Gugerli et al., 1984 Zee 1987, Zimmermann 1990).

Do danas je utvrđeno devet različitih izduženih čestica, nazvanih "grapevine leafroll-associated viruses" (GLRaV-1-9), u biljkama obolelim od uvijenosti lista. Svi GLRaVs pripadaju porodici Closteroviridae, GLRaV-2 rodu Closterovirus, a GLRaV-1, 3, 4, 5, 6, 8 i 9 novoutvrđenom rodu Ampelovirus, dok GLRaV-7 trenutno nije svrstan. Rosciglione and Gugerli (1986) prvi pominju sojeve GLRaV-1, 2 i 3, Hu et al., (1990) GLRaV-4, Walter and Zimmermann (1991) GLRaV-5, Boscia et al., (1995) GLRaV-6, Choueiri et al., (1996) GLRaV-7, Monis (2000) GLRaV-8, Cornuet et al., (2003) GLRaV-10, koji je kasnije identifikovan kao molekularni varijetet GLRaV-4 i Alkowni et al., (2004) GLRaV-9.

Virusne čestice GLRaVs su izduženog oblika (filamentozne), dužina varira od 1400 do 2200nm, a širina oko 12nm, u zavisnosti od virusa.

GLRaVs se prenosi kalemljenjem, reproduktivnim materijalom (kalemokca, podloge) kojim se inače obavlja prenošenje ovog virusa na velike distance i vektorima. Do sada su poznati i identifikovani vektori samo za GLRaV-1, 3, 5 i 9. U prirodi se GLRaV-1 prenosi *Pseudococcid mealybugs*, *Heliococcus bohemicus* i *Pahenaecoccus aceris*, kao i u manjoj meri insekt *Pulvinaria vitis*, *Parthenolecanium corni* i *Neopulvinaria innumerabilis*. Vektori GLRaV-3 su *Planococcus ficus*, *Pl. citri*, i *Pseudococcus longispinus* (Martelli and Boudon-Padieu, 2006).

GLD je kompleksno oboljenje, a zavisnost simptoma od sorte, okoline i vremenskog perioda je vrlo visoka, pa je teško identifikovati ovu bolest isključivo na osnovu vizuelne ocene. U načelu, simptomi su ozbiljniji na obojenim sortama vinove loze. Zaražena loza ne ispoljava tipične simptome krajem jula ili početkom avgusta meseca. Jedna od ranih vizuelnih signala prisustva GLD na obojenim sortama loze su pojave tipičnog uvijanja liske na naličje i crvene i purpurno crvene obojenosti međunervalnog prostora starijeg lišća bližeg bazalnom deli biljke. Kako vegetacija odmiče simptomi se šire na vršne listove, pa lisno međunervalno crvenilo postaje opšti simptom biljke, dok lisno tkivo neposredno oko lisnog nerva, kao i lisni nerv ostaje zelen (Rayapati et al., 2008). Simptomi na belim sortama ispoljavaju se različito. Na nekim sortama, kao što

je Chardone, inficirano lišće može ispoljiti opšte žućenje ili hlorozno šarenilo pri kraju vegetacije i u nekim slučajevima lisna ivica može biti uvijena ka naličju. Neke bele sorte ne moraju ispoljavati nikakve simptome (Rayapati et al., 2008), kao i neke inficirane podloge. U tim slučajevima, bolest se može dijagnostifikovati na drvenastim indikatorima kalemljenjem.

U vrlo tesnoj sprezi sa opisanim simptomima su i štete koje nastaju usled prisustva ovih virusa. U prvom redu, kvalitet zrna vinove loze je ugrožen, jer lisna diskoloracija direktno utiče na smanjenje karbohidrata i šećera u njima. Siromašnija ishrana lastara dovodi do ranijeg kratanja u sledećoj vegetaciji, što direktno utiče na smanjenje broja i veličine zrna i odlaganje sazrevanja za 3-4 nedelje (Rayapati et al. 2008). Ovako nedozrela zrna, sa manjim procentom šećera daju nekvalitetnija vina. Velike štete od ovi virusi nanose i rasadničkoj proizvodnji, jer zaraženi material ne može biti polazni material u umnožavanju.

Sveobuhvatna analiza prisustva različitih sojeva GLRaV na teritoriji Srbije, do sada nije radjena. Prvi nalaz prisustva GLRaV na našim prostorima dao je Dimitrijević (1970). U domaćoj literaturi postoje podaci o prisustvu virusa vinove loze u zasadima, kao i primeni biotesta i ELISA testa u dokazivanju ovih virusa (Kuzmanović i Gavran, 1988, 1989, 1992; Delibašić, 1991; Kuzmanović, 1995; Delibašić i sar., 2000; Kuzmanović i sar., 2002, 2003, Starović i sar., 2007), o prisustvu virusa vinove loze u prporištima (Paunović i sar., 2007), ali i o utvrđivanju novih virusa na vinovoj lozi, kao što je virus žbunaste kržljivosti maline na vinovoj lozi (Jevremović i Paunović, 2007). Za sada ostaju usamljeni primeri Dimitrijevića (1970) i Delibašića i sar. (1992) o proučavanju GLRaV. Problematici proučavanja ovog virusa, nije posvećena adekvatna pažnja u Srbiji, utoliko više što je u našem okruženju postoje podaci o sanitarnom statusu vinove loze (Martelli and Boudon-Padieu, 2006). Cilj ovog rada je bio da se, u prvom redu, utvrdi koji sojevi GLRaV su prisutni na teritoriji Srbije, kakva je njihova rasprostranjenost po vinogorjima, i da li postoji pravilnost njihove rasprostranjenosti. U ovom radu predstavljeni su rezultati istraživanja prisustva virusa uvijenosti lišća vinove loze u 5 vinogorja u Srbiji u periodu 2002 – 2007 godine.

MATERIJAL I METOD RADA

Materijal

Tokom avgusta meseca 2002, 2005, 2006 i 2007 godine vršeno je uzorkovanje biljnog materijala za serološke analize u pet vinogorja u Srbiji: Župskom, Trsteničkom, Venčačkom, Podgorskom i Rajačkom. Biljni material uzorkovan je sa 18 sorti vinove loze koje su najzastupljenije u isptivanim lokalitetima: ka-

darka, plovčina, prokupac, smederevka, župski bojadiser, bagrina, otelo, tamnjanka bela, začinak, game bojadiser, rajnski rizling, zimsko belo, italijanski rizling, jagodinka, beli burgundac, frankovka, vranac i zametna crnina.

U ispitivanim vinogorjima pregledano je po 10 do 12 vinograda i uzorkovano je lišće koje je ispoljavalo prisustvo simptoma tipičnih za virus uvijenosti lišća vinove loze. Uzorci su spakovani u plastične kese, obeleženi i u ručnom frižideru transportovani u laboratoriju.

ELISA test

Za serološku analizu (ELISA test) korišćene su lisne peteljke (Giorgio and Gribaudo, 2006). ELISA test je obavljen po metodi Clark and Adams (1977), koja je već ranije detaljno opisana (Ivanović i sar., 2006). Uzorci su testirani DAS (GLRaV1, 3, 5 i 7) i TAS (GLRaV2) ELISA metodom, primenom poliklonskih komercijalnih antiseruma (Sediag).

REZULTATI

SIMPTOMI

Četvorogodišnje praćenje simptoma u odabranih pet vinogorja Srbije potvrdila su navedene tvrdnje inostranih autora o uticaju sorte, ali i doba godine na ispoljavanje simptoma. Pojava simptoma u vidu promene oblika, prvo, donjih, najstarijih listova, uvijanjem na naličje (slika 1), se u našem geografskom području manifestuje tokom avgusta meseca. Ovu promenu prati, prvo blaga, a kasnije intenzivna promena boje. Kod crvenih i crnih sorti pojavljuje se prvo blago crvenjenje međunervanlnog prostora, da bi kasnije ovo crvenilo postalo vrlo intenzivno (slika 2). Bele sorte vinove loze na prisustvo ovih virusa reaguju pojavom blage hloroze lisnog tkiva, koje prelazi u intenzivno prevremeno žućenje (slika 3). Osnovna dijagnostička razlika u tipu simptoma koje izazivanju fitoplazme vinove loze odnosi se na boju lisnih nerava. Lisni nervi biljaka obolelih od GLRVs ostaju zeleni (slika 4), za razliku od fitoplazmoznih koji obavezno požute.

Rezultati ELISA testa

U testiranim uzorcima vinove loze nije dokazano prisustvo GLRaV 5 i 7. Rezultati ELISA testa na prisustvo GLRaV1,2 i 3 u uzorcima vinove loze u pet važnijih vinogorja u Srbiji tokom 2002; 2005; 2006 i 2007 godine prikazani su u tabeli 1 i slici 5. Iz tabele jasno se može zaključiti da je najmanje zastupljen GLRaV-2 u ispitivanim vinogorjima Srbije. Prisustvo ovog soja dokazano je samo



Sl. 1-4 – Simptomi GRLVs. Uvijenost liske ka naličju (Sl. 1), crvenilo međunervanlnog prostora liske (Sl. 2), blaga hloroza listnog tkiva kod belih sorata (Sl. 3), Zeleni listni nervi lišća obolelig biljaka (Sl. 4).

Fig. 1-4 – Symptoms of GRLVs. Banding of leaves (Fig. 1), reddens of leaves between the veins (Fig. 2), chlorosis of leaves of white cvs (Sl. 3), the green veins of diseased leaves (Sl. 4).

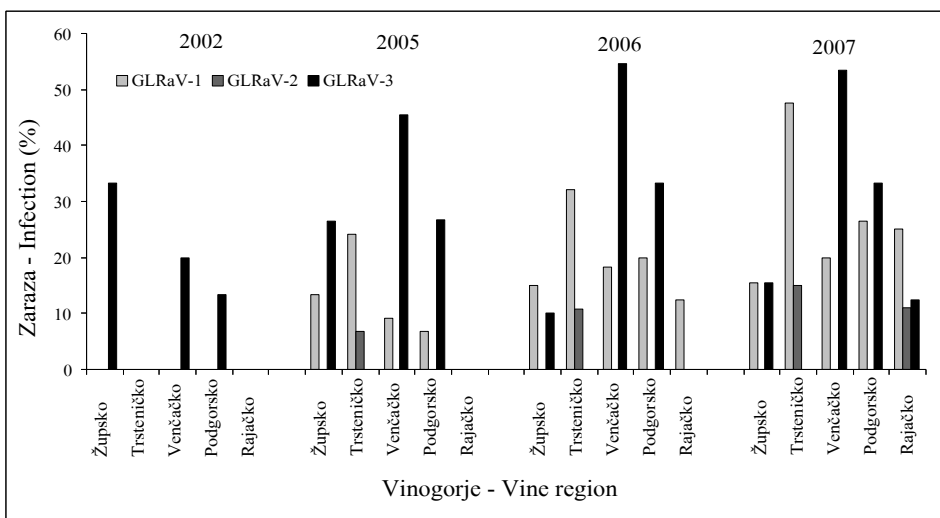
u Trsteničkom i Rajačkom vinogorju, dok u Župskom, Venčačkom i Podgorskom nije dokazano njegovo prisustvo. GLRaV-1 i 3 su daleko raspostranjeniji u vinogorjima Srbije. Prisustvo GLRaV-1, je dokazano u svih pet ispitivanih vinogorja. Prisustvo GLRaV-3, jedino nije konstatovano u Trsteničkom vinogorju.

Rezultati procentualnog prisustvo ispitivanih sojeva GLRaV– 1, 2 i 3, po vinogorjima i godinama prikazani su u grafikonu 1. Tokom 2002 godine, nije bilo dokazano prisustvo ni jednog od ispitivana tri soja GLRaVs u Trsteničkom

Tabela 1 – Rezultati ELISA testa na prisustvo GLRaV-1, 2 i 3 uzoraka vinove loze u 5 ispitivanih vinogorja Srbije tokom 2002, 2005, 2006 i 2007 godine

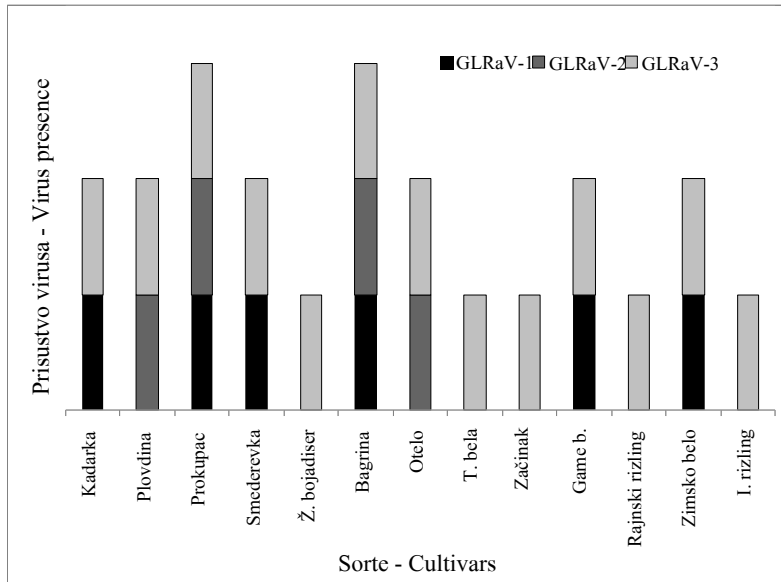
Table 1 – Results of ELISA detections GLRaV-1, 2 and 3 in grapevine samples from the 5 investigated regions in Serbia during 2002, 2005, 2006 and 2007

| Vinogorje/ Region | Virusi/Viruses | | | | | | | | | | | |
|----------------------|----------------|------|-------------|-------|----------|-------------|------|------|----------|------|-------------|------------|
| | GLRaV-1 | | | | GLRaV-2 | | | | GLRaV-3 | | | |
| | 2002 | 2005 | 2006 | 2007 | 2002 | 2005 | 2006 | 2007 | 2002 | 2005 | 2006 | 2007 |
| Župsko | 3/18 | 2/15 | 3/20 | 2/13 | 0/18 | 0/15 | 0/20 | 0/13 | 6/18 | 4/15 | 2/20 | 2/13 |
| Trsteničko | 0 | 7/29 | 9/28 | 10/21 | 0 | 2/29 | 3/28 | 3/20 | 0 | 0/29 | 0 | 0 |
| Venčačko | 0 | 1/11 | 2/11 | 3/15 | 0 | 0/11 | 0 | 0 | 3/15 | 5/11 | 6/11 | 8/15 |
| Podgorsko | 0 | 1/15 | 3/15 | 4/15 | 0 | 0/15 | 0 | 0 | 2/15 | 4/15 | 5/15 | 5/15 |
| Rajačko | 0 | 0 | 1/8 | 2/8 | 0 | 0 | 0 | 2/8 | 0 | 0 | 0 | 1/8 |



Graf. 1 – Zastupljenost i rasprostranjenost GLRaV-1,2 i 3 u 5 ispitivanih vinogorja Srbije tokom 2002, 2005, 2006 i 2007. godine

Graph. 1 – Presence and spread GLRaV-1,2 and 3 in the 5 investigated regions in Serbia during 2002, 2005, 2006 and 2007



Graf. 2 – Prisustvo GLRaV-1,2 i 3 na različitim sortama vinove loze u Srbiji u periodu 2002 i 2005-2007. godina

Graph. 2 – Presence of GLRaV-1,2 and 3 in the different grapevine variety in Serbia in 2002 and 2005-2007.

i Rajačkom vinogorju, dok je preostala tri vinogorja utvrđeno prisustvo samo GLRaV-3. U 2005 godini u Rajačkom vinogorju nije konstatovano prisustvo ispitivanih virusa, u sva preostala četiri vinogorja dokazano je prisustvo GLRaV-1, GLRaV-3 u Župskom Venčačkom i Podgorskom, a GLRaV-2 samo u Trsteničkom vinogorju. Rezultati testiranja u 2006 godini ukazuju da je prisustvo virusa bilo identično kao i 2005, stim što je u Rajačkom vinogorju utvrđeno prisustvo i GLRaV-1. Tokom 2007 godine u Rajačkom lokalitetu dokazano je prisustvo sva tri soja GLRaV, GLRaV-1 i 3 u Župskom, Venčačkom i Podgorskom, dok su u Trsteničkom kao i prethodne dve godine zastupljeni GLRaV-1 i 2.

Prisustvo GLRaV-1, 2 i 3 na različitim sortama vinove loze u Srbiji prikazano je u grafikonu 2. Analiza prisusustva virusa obuhvatila je uzorak od ukupno 18 različitih sorti vinove loze. beli burgundac, frankovka, jagodina, vranac i zametna crnina su sorte kod kojih nije dokazano prisustvo ispitivanih sojeva GLRaVs. U najvećem broju slučajeva ispitivane sorte su bile zaražene samo GLRaV-3 sojem (župski bojadiser, tamnjanika bela, začinak i italijanski rizling), dok su četiri sorte domaćini GLRaV-1 i 3 (kadarka, smederevka, game bojadiser i zimsko belo), a dve su bile zaražene sa sva tri ispitivana soja (prokupac i bagrina). Interesanto je

istaći i podatak da su sve sorte kod kojih je bilo dokazano prisustvo GLRaVs bile zaražene u svim slučajevima GLRaV-3.

DISKUSIJA

Prikazani rezultati ukazuju na podatak da je u Srbiji prisutno od ukupno deset samo tri soja GLRaV. Ovaj rezultat je u skladu sa već poznatim činjenicama o prisustvu ovih virusa u zemljama našeg okruženja, a u kojima je poznat zdravstveni status vinove loze (Martelli, 2003, Pourrahim et al., 2004, Martelli and Boudon-Padieu 2006.), a koji ukazuju na činjenicu da je u zemljama južnije od Mediterana, od svih GLRaVs, najzastupljeniji GLRaV-3, dok je severnije prisutniji GLRaV-1.

Rezultati testiranja vinove loze i važnijim vinogorjima u Srbiji koja su obavljena u periodu 2002 do 2007 godina potvrđuju napred navedene tvrdnje, pa je tako dokazano prisustvo GLRaV-3 u svim ispitivanim vinogorjima, sem u Trsteničkom.

Martelli and Boudon-Padieu (2006) ističu činjenicu da je severnije od Mediterana zastupljeniji GLRaV-1, Tomažič i sar. (2005, 2008) da su u Sloveniji prisutni GLRaV-1 i 2, a Saldarelli et al., (2005) o prisustvu GLRaV-1 u Škotskoj. Imajući u vidu geografski položaj Srbije, navedeni rezultati su u skladu sa dobijenim rezultatima o prisustvu tri soja GLRaV u Srbiji. Interesantna je činjenica da je u Srbiji najmanje prisutan soj 2 GLRaV. Njegovo prisustvo nije dokazano čak u tri vinogorja. Tumačenje uzroka njegovog odsustva, baš u ta tri lokaliteta, vrlo je teško, obzirom, da njegov vektor nije poznat. Slično stanje zaraženosti vinove loze u Hrvatskoj navode Poljuha i saradnici, (2004) Rasprostranjenost GLRaV- 1 i 3, verovatno je u skladu sa rasprostranjenošću i brojnošću njihovih vektora, što, na žalost nije bio predmet ovih istraživanja.

Interesanto bi bilo raspolagati podacima o prisustvu ovih virusa u severnijim vinogorjima u Srbiji, što će sigurno i biti predmet budućih istraživanja.

LITERATURA

- Alkowni, R., Rowhani, A., Daubert, S., Golino, D.A. (2004): Partial characterization of a new ampelovirus associated with grapevine leafroll disease. *Journal of Plant Pathology*, 86, 123-133.
- Boscia, D., Greif, C., Gugerli, P., Martelli, G.P., Walter, B., Gonsalves, D. (1995): Nomenclature of Grapevine Leafroll-associated Putative Closteroviruses. *Vitis*, 34:171-175.
- Castellano, M.A., Martelli, G.P., Savino, V. (1983): Virus-like particles and ultrastructural modifications in the phloem of leafroll-affected grapevines. *Vitis*, 22:23-39.
- Choueiri, E., Boscia, D., Digiario, M., Castellano, M.A., Martelli, G.P. (1996): Some properties of a hitherto undescribed filamentous virus of the grapevine. *Vitis*, 35: 91-93.
- Clark, R.G., Adams, A.N. (1977): Characteristics of the Microplate Method of Enzyme-Linked Immunosorbent Assay for the Detection of Plant Viruses. *J. Of Gen. Virol.*, 34: 475-483.
- Cornuet, P., Andret, P., Vigne, E., Fuchs, M. (2003): Identification and characterization of a tentative new ampelovirus specifically associated to grapevine leafroll. *Extended Abstracts 14th Meeting of ICVG, Locorotondo*, 34.
- Delibašić, G. (1991): Proučavanje pojave i rasporstranjenosti virusa vinove loze u rejonu Kraljeva i pogodnost nekih metoda njihovog otkrivanja. Magistarski rad. Poljoprivredni fakultet, Beograd-Zemun, 1-71.
- Delibašić, G., Babović, M., Jakovljević, D. (2000): The appearance and distribution of grapevine fanleaf virus and arabis mosaic virus in Yugoslavia, p 72-73. In R.H. Symons (ed), *Extended abstracts 13th Meeting ICVG, Adelaide, Australia*, 12-17 March 2000. University of Adelaide, Australia.
- Delibašić, G., Petrović, D., Babović, M. (1992): Ispitivanje molekulske težine proteinskog omotača virusa lepezavosti lišća vinove loze primenom polinomijalne regresije. IX simpozijum o zaštiti bilja, Vrnjačka Banja, 1-5.12.1992. Zbornik rezimea:52.
- Dimitrijević, B. (1970): The occurrence of leafroll of grapevine in Yugoslavia. *Zaštita bilja*, 21: 373-378.
- Faoro, F., Tornaghi, R., Belli, G. (1981): Association of a Possible Closterovirus with Grapevine Leafroll in Northern Italy, " *Riv. Patol. Veg.*, Ser IV, 17:183-189.
- Goheen, A.C (1970): Grape Leafroll. In Frazier et al., eds., *Virus Diseases of Small Fruits and Grapevines*. University of California, Division of Agricultural Sciences, Berkeley, Calif., USA, pp. 209-212.
- Gugerli, P., Brugger, J.J., Bovey, R. (1984): L'enroulement de la vigne: mise en evidence de particules virales et developpement d'une methode immuno-enzymatique pour le diagnostic rapide (Grapevine Leafroll: Presence of Virus Particles and Development

- of an Immuno-enzyme method for Diagnosis and Detection). *Rev. Suisse Viticult. Arboricult. Hort.*, 16:299-304 (1984).
- Hu, J.S., Gonsalves, D., Boscia, D., Nabra (1990): Use of monoclonal antibodies to characterize grapevine leafroll associated closteroviruses. *Phytopathology*, 80, 920-925.
- Ivanović, Ž., Kuzmanović, S., D., Trkulja, N., Živković, S., Stojanović, S., Starović, M. (2006): DTBA and ELISA methods in detection of grapevine leafroll-1 virus. *Zaštita bilja*, 57, 2006, (u štampi).
- Jevremović, D., Paunović, S. (2007): Detekcija virusa žbunavoste krljžljivosti maline na vinovoj lozi. XIII Simpozijum sa savetovanjem o zaštiti bilja, Zlatibor, 26-30 novembar, 2007. *Zbornik rezimea*, 59-60.
- Kuzmanović, S. (1995): Proučavanja bugarskog latentnog virusa vinove loze. *Magistarska teza. Poljoprivredni fakultet, Beograd-Zemun*: 1-59.
- Kuzmanović, S., Dovas, C.I., Katis, N.I., Starović Mira, Tošić, M., Rajković Snežana (2003): Contribution to the study of grapevine virus diseases in Serbia. *Extended Abstracts of 14th Meeting of the ICVG, Locorotondo (Bari), Italy, 12-17. September, 2003.*, 180-182.
- Kuzmanović, S., Gavran Mira (1988): Prvi rezultati testiranja nekih klonova vinove loze na prisustvo virusa. VII jugoslovenski simpozijum o zaštiti bilja. *Opatija. Glasnik zaštite bilja 8-9/88*: 302.
- Kuzmanović, S., Gavran Mira (1989): Problem viroza u vinogradarstvu. *Jugoslovensko vinogradarstvo i vinarstvo*, 3-4: 29-32.
- Kuzmanović, S., Gavran Mira (1992): Metodi i rezultati dobijanja klonskog virusno ispitnog loznog sadnog materijala. VI vinogradarsko-vinarski Kongres Jugoslavije, Vrnjačka Banja. *Zbornik naučnih radova*: 147-153.
- Kuzmanović, S., Starović Mira, Tomić Tatjana (2002): Rešavanje problema viroza u vinogradarstvu. *Zbornik naučnih i preglednih radova sa XIV savetovanja vinogradara i vinara Srbije, sa međunarodnim učešćem, Vršac, 14-16.11.2002.*, *Poljoprivreda*, 390-393: 160-166.
- Martelli, G.P. (1993) *Graft Transmissible Diseases of Grapevines*. In Martelli ed.: *Handbook for Detection and Diagnosis*, FAO, UN, Rome, Italy: 37-44.
- Martelli, G.P. (2003): *Grapevine virology highlights 2000-2003*. *Extended abstracts 14th Meeting of ICVG, Locorotondo, 2003*, 3-10.
- Martelli, G.P., Boudon-Padieu, E. (2006): *Grapevine yellows: General properties*. In: *Options méditerranéennes. Serie B: Studies and Research*, N. 55.
- Monis, J. (2000): *Development of monoclonal antibodies reactive to a new grapevine leafroll-associated closterovirus*. *Plant Disease*, 84: 858-862.
- Namba, S., Yamashita, S., Doi, Y., Yora, K., Terai, Y., Yano, R. (1979): *Grapevine leafroll virus, a possible member of closteroviruses*. *Annals of Phytopathol. Soc. Japan*, 45:70-73 (1979)

- Paunović, S., Jevremović, D., Sretenović, D., Ristić, M., Sivčev, B., (2007): Utvrđivanje prisustva virusa vinove loze u zasadima i priporištima. XIII simpozijum sa savetovanjem o zaštiti bilja sa međunarodnim učešćem, Zlatibor, 26-30.11.2007., Zbornik rezimea: 58-59.
- Poljuha, D., Sladonja, B., Peršurić, Đ. (2004): Survey of Five Indigenous Cultivars for the Presence of Six Grape Viruses. *Am. J. Enol. Vitic.*, 55:3:286-287.
- Pourrahim, R., Ahoonmanesh, A., Farzadfar, Sh., Rkhshadehro, F., Golnraghi, A. R. (2004): Occurrence of Arabis mosaic virus and Grapevine leafroll-associated virus 3 in Iran. *Plant Dis.* 88:424.
- Rayapati, N., O'Neal, S., Walsh, D. (2008): Grapevine leafroll disease. <http://pubs.wsu.edu/cgi-bin/pubs/index.html>.
- Rosciglione, B., Gugerli, P. (1989): Transmission of grapevine leafroll disease and an associated closterovirus to healthy grapevine by the mealybug *Planococcus ficus* Signoret. *Proceedings 9th Meeting of ICVG, Kiryat Anavim*, 67-69.
- Saldarelli, P., Castellano, M.A., Harrison, B.D., Martelli, G.P. (2005): Two grapevine viruses in an ornamental *Vitis* species from Scotland. *J. Plant Pathol.* 87: 76.
- Scheu, G. (1935): Die Rollkrankheit des Rebstockes. (Leafroll of grapevine). *D. D. Weinbau* 14:222-358.
- Starović, M., Kuzmanović, S., Ivanović, Ž., Aleksić, G., Stojanović, S. (2007): Viruses of the local grapevine cultivars in Serbia. . 5th Balkan Congress for Microbiology, 24-27. October, 2007, Budva. Abstracts book: 132.
- Tomažič, I., Mavrič Pleško, I., Petrović, N., Ravnikar, M., Korošec-Koruza, Z. (2008): Introduction of Grapevine virus B and Grapevine leafroll-associated virus 2 testing in sanitary selection of grapevine. *Acta agriculturae Sloveica*, 91: 75-85.
- Tomažič, I., Petrović, N., Korošec-Koruza, Z. (2005): Effects of rugose wood and GLRaV-1 on yield of cv. "Refošk" grapevines. *Acta agriculturae Slovenica*, 85: 91-96.
- Walter, B., Zimmermann, D. (1991): Further characterization of closterovirus-like particles associated with the grapevine leafroll disease. *Proceedings 10th Meeting of ICVG, Volos*, 62-66.
- Zee, F., Gonsalves, D., Goheen, A., Kim, K.S., Pool, R., Lee, R.F. (1987): Cytopathology of Leafroll-diseased Grapevines and the Purification and Serology of Associated Closteroviruslike Particles, *Phytopathology*, 77:1427-1434.
- Zimmermann, D., Sommermeyer, G., Walter, B., Van Regenmortel, M.H.V. (1990): Characterization and Serological Detection of Four Closterovirus-like Particles Associated with Leafroll Disease on Grapevine. *J. Phytopathol.*, 130:205-218.

(Primljeno: 11.03.2009.)

(Prihvaćeno: 31.03.2009.)