

Botriosferijsko sušenje vinove loze

Sažetak

Vinova loza ubraja se u najvažnije kulture koje se uzgajaju u svijetu. Napada ju veliki broj fitopatogenih gljiva, među kojima se ističu i sve aktualnije postaju vrste iz porodice *Botryosphaeriaceae*. Simptomi se javljaju u obliku nekrotičnih lezija unutar drva, sušenja grozdova i sušenja mladica, krakova ili čitavih čokota. Bolest se češće uočava u starijim vinogradima. Najvažnije preventivne mjere podrazumijevaju sadnju zdravog sadnog materijala i izbor pogodne lokacije za uzgoj, a najvažnije izravne mjere zaštite podrazumijevaju uklanjanje zaraženih ostataka iz vinograda i njihovo uništavanje, primjenu fungicida i premazivanje rana nakon rezidbe te primjenu bioloških pripravaka za zaštitu bilja.

Ključne riječi: botriosferijsko sušenje, mjere zaštite, vinova loza

Uvod

Vinova loza (*Vitis vinifera* L.) uzgaja se na oko 6,9 milijuna ha (FAO, 2020) te spada među najraširenije i ekonomski najvažnije kulture u svijetu. Jedna je od najvažnijih kultura koje se uzgajaju i na području Republike Hrvatske. Vinovu lozu napada sve veći broj zabilježenih gljivičnih bolesti, za što postoji više razloga: intenzivna sadnja vinove loze, koja je diljem svijeta započela 1990-ih godina, dovela je do povećanog kretanja potencijalno zaraženog sadnog materijala (Gramaje i Armengol, 2011); velike promjene u uzgojnim metodama dovele su do stvaranja pogodnih uvjeta za razvoj gljivičnih oboljenja (mehaničko ozljeđivanje stabala, promjena uzgojnog oblika i posljedično veći broj rana) (Gramaje i sur., 2018) te zabrana korištenja fungicida kao što su natrijev arsenit, benzimidazoli i metil bromid, početkom 2000-ih, što je dovelo do jačeg napada fitopatogenih organizama (Gramaje i sur., 2018). Jedna od najvažnijih bolesti vinove loze je botriosferijsko sušenje koje uzrokuje gubitke prinosa i povećanje troškova proizvodnje diljem svijeta.

Uzročnici botriosferijskog sušenja vinove loze

Uzročnici botriosferijskog sušenja vinove loze su pojedine vrste gljiva iz porodice *Botryosphaeriaceae*. Spadaju u koljeno gljiva mješinarke (*Ascomycetes*), koje stvaraju spore u askusima. Široko su rasprostranjene i pojavljuju se pod različitim ekološkim uvjetima te mogu biti endofiti, paraziti i saprofiti na velikom broju biljnih vrsta (Slippers i Wingfield, 2007). Kozmopoliti su i imaju širok raspon domaćina, međutim inficiraju uglavnom drvenaste kulture (Denman i sur., 2000). Prema Schoch i sur. (2020) identificirano je 33 roda gljiva ove porodice s više od 1200 vrsta. Gramaje i sur. (2018) ih, uz vrste *Eutypa*, *Phaeoacremonium* i *Phomopsis*, navode kao najvažnije uzročnike bolesti vinove loze.

Prema literaturi do sada je zabilježeno 45 vrsta iz rodova *Botryosphaeria*, *Cophinforma*, *Diplodia*, *Dothiorella*, *Lasioidiplodia*, *Macrophomina*, *Neofusicoccum*, *Neoscytalidium*, *Sphaeropsis* i *Phyllosticta*, koje uzrokuju oboljenja na vinovoj lozi. Najčešće su to vrste *Botryosphaeria dothidea*, *Diplodia mutila*, *Diplodia seriata*, *Lasioidiplodia theobromae* i *Neofusicoccum parvum*.

¹ mag. ing. agr. Elena Petrović dr.sc. Sara Godena, Institut za poljoprivredu i turizam, Karla Huguessa 8, 52 440 Poreč, Hrvatska

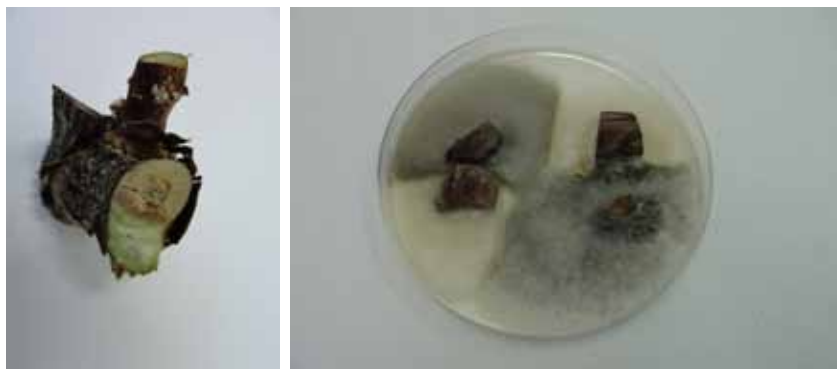
² prof.dr.sc. Karolina Vrandečić, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, Vladimira Preloga 1, 31 000 Osijek, Hrvatska
Autor za korespondenciju: sara@iptpo.hr

U Republici Hrvatskoj do sada su utvrđene vrste *B. dothidea*, *Diplodia coryli*, *D. seriata*, *Dothiorella sarmentorum* i *N. parvum*, iz porodice *Botryosphaeriaceae* (Kaliterna, 2013). *Phyllosticta ampellicida* (*Guignardia bidwellii*) utvrđena je u Splitu i na Kvarneru (Cvjetković, 2010) te se u literaturi navodi kao vrsta porodice *Botryosphaeriaceae* (Kaliterna, 2013, Kaliterna i Miličević, 2015), ali prema novijim podacima spada u porodicu *Phyllostictaceae* (Schoch i sur., 2020).

Rezultati brojnih istraživanja pokazali su da su od svih ispitivanih vrsta iz porodice *Botryosphaeriaceae*, konidije *D. seriata* pokazale najveći postotak klijanja i optimalni micelijski rast unutar velikog temperaturnog raspona (10-40 °C) što objašnjava činjenicu zašto je ova vrsta najveći kozmopolit među svim navedenim vrstama ove porodice koje napadaju vinovu lozu (Úrbez-Torres i sur., 2010). Kao najagresivniji uzročnik među navedenim gljivama najčešće se navodi vrsta *N. parvum* (Kaliterna, 2013, Arkam i sur., 2021).

Simptomi

Botriosferijsko sušenje vinove loze često se manifestira u vidu nedostatka proljetnog rasta tj. odumiranja izboja, nekroze pupoljka i ksilema (Úrbez-Torres, 2011), a najčešći simptom je pojava tamnog obojenja na presjeku grane. Simptomi se mogu pojaviti na grozdovima i drvenastim dijelovima biljke (Slika 1.); odnosno dolazi do sušenja grozdova, pojava rak rana, suženja baznog dijela biljke, nekroze tkiva i pupoljaka i odumiranja cijelog trsa (van Niekerk i sur., 2006). Do odumiranja biljke dolazi nakon što gljiva prodre u provodni sustav biljke. Úrbez-Torres i sur. (2016) navode kako do pojave simptoma dolazi jednu do dvije godine nakon zaraze i uglavnom se može uočiti u vinogradima starim između 8 i 14 godina.



Slika 1. Simptomi zaraze vrstom *B. dothidea* na uzorku vinove loze i izolirana gljiva iz uzorka
Figure 1. Symptoms of infection with specie *B. dothidea* on the grapevine sample and iso-

lated fungus from the sample/

Izvor/Source: Petrović, E.

Epidemiologija

Ove vrste šire se vinogradom pomoću konidija (Amponsah i sur., 2009) koje uglavnom iniciraju lozu putem rana nastalih rezidbom (Úrbez-Torres, 2011). Lehoczky (1974) ističe kako piknidi, plodna tijela gljiva, otpuštaju konidije tijekom kiše i visoke vlažnosti. van Niekerk i sur. (2006) navode kako se gljive porodice *Botryosphaeriaceae* nalaze i u zdravom dijelu tkiva, u bilo kojem dijelu biljke, te uglavnom uzrokuju bolesti nakon što je biljka izložena stresnim uvjetima, odnosno vrste mogu biti u latentnom stadiju dok se ne stvore povoljni uvjeti za razvoj (biotički i/ili abiotički stres), što objašnjava činjenicu zašto može doći do odumiranja mladih

vinograda. Osim širenja kišom, Úrbez-Torres i sur. (2010) navode da je širenje spora zabilježeno u vinogradima u Kaliforniji putem sustava za navodnjavanje što ostavlja pitanje mogućnosti širenja ove bolesti u hrvatskim vinogradima.

Zaštita

Strategije kontrole bolesti uključuju uklanjanje zaraženih dijelova biljaka i biljnih ostataka iz vinograda, navodi Úrbez-Torres (2011), s obzirom da se piknidi, koji se smatraju glavnim izvorom inokuluma, mogu pronaći u zaraženim dijelovima vinograda kao i biljnim ostacima nakon rezidbe (Lehoczky, 1974, Úrbez-Torres i sur., 2006, Gramaje i sur., 2018). Poželjno je zaražene dijelove, nakon uklanjanja iz vinograda, uništiti spaljivanjem, zakopavanjem, malčiranjem, inkorporacijom u tlo ili kompostiranjem (Gramaje i sur., 2018). Sosnowski i sur. (2011) navode da rezidba na nižim dijelovima debla potpomaže iskorjenjivanju patogena s vinove loze. Treba izbjegavati rezidbu tijekom vlažnog vremena. Prilikom rezidbe treba voditi računa o čistoći alata, a iznimno važnu ulogu u kontroli bolesti ima i premazivanje rana. Pitt i sur. (2012) i Díaz i Latorre (2013) navode kako tretiranje rana s fungicidima i voćarskim voskom pomaže u smanjenju pojave botriosferijskog sušenja, međutim treba pažljivo odabrati fungicid koji će se primijeniti jer su istraživanja provedena u uvjetima *in vitro* pokazala da nisu svi fungicidi jednako učinkoviti protiv svih vrsta ove porodice (Amponsah i sur. 2012, Pitt i sur., 2012). Sosnowski i sur. (2013) navode kako je najbolje upotrebljavati smolu za premazivanje rana, boje i paste u kombinaciji s fungicidima. Na taj način spriječit će se ulazak patogena u ranu, a ukoliko dođe do „pucanja“ nastale barijere fungicid će djelovati na patogeni organizam, čime se omogućuje potpuna zaštita (Gramaje i sur., 2018). Dokazana je i učinkovitost kombinacije piraklostrobina i boskalida za tretiranje rana nastalih rezidbom, protiv infekcija izazvanih vrstama *Diplodia* spp. (Michailides i sur., 2014, Martínez-Diz i sur. 2022). Najučinkovitiji fungicidi su, prema literaturi, oni koje sadrže sljedeće aktivne tvari: benomil, karbendazim i tiofanat metil (Gramaje i sur., 2018). Učinkovitom se pokazala i primjena tretmana toplom vodom, sa ili bez fungicida (Elena i sur., 2015, Görür i sur., 2019).

U borbi protiv ovih fitopatogenih gljiva mogu se primjenjivati i biološka sredstva za zaštitu poput biljnih ekstrakata, antagonističkih mikroorganizama, esencijalnih ulja i dr. Za većinu bioloških sredstava potrebno je provesti daljnja istraživanja mogućnosti njihove primjene u praksi. Iako, Gramaje i sur. (2018) navode kako se u poljskim pokusima koristi puno veća koncentracija spora/konidija za razliku od zaraze koja se događa u prirodnim uvjetima, stoga postoji mogućnost da će tretmani biti učinkovitiji u praksi nego što rezultati pokazuju. U literaturi mogu se pronaći podaci o učinkovitosti vodenih ekstrakata biljaka primjerice bijelog bora (*Pinus sylvestris*), češnjaka i dr. (Karličić i sur., 2021., Li i sur., 2020). Učinkovitima su se pokazala i pojedina eterična ulja i njihovi sastojci poput esencijalnih ulja timjana, čubara, mente, cimenta, eukaliptusa (Sarkhosh i sur., 2018) te komponenti dimetil trisulfid (iz kineskog poriluka), α -pinen i 31 druga komponenta (Li i sur., 2021., Sun i sur., 2022).

Gramaje i sur. (2018) ističu važnost primjene antagonističkih mikroorganizama i biološke zaštite, te naglašavaju kako bi ovaj način zaštite trebao biti prioritet budućih istraživanja, s obzirom na ograničenja i poteškoće primjene kemijskih sredstava za zaštitu s kojima se suočava većina zemalja. U literaturi mogu se pronaći podaci o pojedinim bakterijskim vrstama, i njihovim sekundarnim metabolitima, koje pokazuju učinkovitost protiv gljiva iz porodice *Botryosphaeriaceae* poput vrsta *Pseudomonas* sp., *Bacillus* sp., *Streptomyces* sp., *Pantoea* sp., *Paenibacillus* sp. i dr. (Wicaksono i sur., 2017, Buzón-Durán i sur., 2019, Haidar i sur., 2021, Yuan i sur., 2022). Među najvažnije biološke preparate mogu se ubrojiti i sredstva na bazi antagonističke gljive *Trichoderma*, čije se brojne vrste (Úrbez-Torres i sur., 2020) mogu primjenjivati za suzbijanje uzročnika botriosferijskog sušenja vinove loze.

Tijekom stanju podizanja vinograda bitno je odabrati prigodnu lokaciju, te voditi računa o zdravstvenom stanju sadnog materijala. Gramaje i sur. (2018) ističu kako je u slučaju gljiva iz porodice *Botryosphaeriaceae* vrlo teško osigurati zdravstvenu ispravnost loznih cijepova. Jedna od mogućnosti prevencije zaraze je odabir otpornijih sorti. Novija istraživanja pokazuju da neke sorte, primjerice Muscadelle (Sosnowski i sur., 2021) i Aragonex (Reis i sur., 2022), imaju dokazano veću otpornost na kolonizaciju ovim gljivama, kao i sorte Chardonnay, Concord, Merlot (na *N. parvum*), Cabernet Sauvignon i Chardonnay (na *L. theobromae*) (Travadon i sur., 2013).

Literatura

- Amponsah, N. T., Jones, E. E., Ridgway, H. J., and Jaspers, M. V. (2009) Rainwater dispersal of *Botryosphaeria* conidia from infected grapevines. *New Zealand Plant Protection*, 62, 228-233. DOI: <https://doi.org/10.30843/nzpp.2009.62.4824>
- Amponsah, N.T., Jones, E., Ridgway, H.J., Jaspers, M.V. (2012) Evaluation of fungicides for the management of *Botryosphaeria* dieback diseases of grapevines. *Pest Management Science*, 68 (5), 676-683. DOI: <https://doi.org/10.1002/ps.2309>
- Arkam, M., Alves, A., Lopes, A., Čechová, J., Pokluda, R., Eichmeier, A., Zitouni, A., Mahamedi, A.E., Berraf-Tebbal, A. (2021) Diversity of *Botryosphaeriaceae* causing grapevine trunk diseases and their spatial distribution under different climatic conditions in Algeria. *European Journal of Plant Pathology*, 161, 933-952. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10658-021-02377-7>
- Buzón-Durán L., Martín-Gil J., Pérez-Lebeña E., Ruano-Rosa D., Revuelta J.L., Casanova-Gascón J., Ramos-Sánchez M.C., Martín-Ramos P. (2019) Antifungal Agents Based on Chitosan Oligomers, ϵ -polylysine and *Streptomyces* spp. Secondary Metabolites against Three *Botryosphaeriaceae* Species. *Antibiotics*, 8 (3), 99. DOI: <https://doi.org/10.3390/antibiotics8030099>
- Cvjetković, B. (2010) Mikroze i pseudomikroze voćnjaka i vinove loze. Čakovec, Zrinski d.d.
- Denman, S., Crous, P.W., Taylor, J.E., Kang, J.-C., Pascoe, L., Wingfield, M.J. (2000) An overview of the taxonomic history of *Botryosphaeria*, and a re-evaluation of its anamorphs based on morphology and ITS rDNA phylogeny. *Molecules, morphology and classification: towards monophyletic genera in the Ascomycetes*
- Díaz, G. A., Latorre, B. A. (2013) Efficacy of paste and liquid fungicide formulations to protect pruning wounds against pathogens associated with grapevine trunk diseases in Chile. *Crop Protection*, 46, 106-112. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2013.01.001>
- Elena, G., Di Bella, V., Armengol, J., Luque, J. (2015) Viability of *Botryosphaeriaceae* species pathogenic to grapevine after hot water treatment. *Phytopathologia Mediterranea*, 54, 325-334. DOI: https://doi.org/10.14601/Phytopathol_Mediterr-15526
- Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO. URL: FAOSTAT (22.08.2022.)
- Görür, V., Soner Akgül, D. (2019) Fungicide suspensions combined with hot-water treatments affect endogenous *Neofusicoccum parvum* infections and endophytic fungi in dormant grapevine canes. *Phytopathologia Mediterranea* 58 (3), 559-571. DOI:
- Gramaje, D., Armengol, J. (2011) Fungal trunk pathogens in the grapevine propagation process: potential inoculum sources, detection, identification, and management strategies. *Plant Disease*, 95 (9), 1040-1055. DOI: <https://doi.org/10.1094/PDIS-01-11-0025>
- Gramaje, D., Úrbez-Torres, J.R., Sosnowski, M.R. (2018) Managing Grapevine Trunk Diseases With Respect to Etiology and Epidemiology: Current Strategies and Future Prospects. *Plant Disease*, 102 (1), 12-39. DOI: <https://doi.org/10.1094/PDIS-04-17-0512-FE>
- Haidar, R., Yacoub, A., Roudet, J., Fermaud, M., Rey, P. (2021) Application methods and modes of action of *Pantoea agglomerans* and *Paenibacillus* sp., to control the grapevine trunk disease-pathogen, *Neofusicoccum parvum*. *Oeno one*, 3, 1-16. DOI: <https://doi.org/10.20870/oeno-one.2021.55.2.4530>
- Kaliterna, J. (2013) Identifikacija, patogenost i rasprostranjenost vrsta gljiva iz porodica *Botryosphaeriaceae* i *Diaporthaceae* na vinovoj lozi u Hrvatskoj. Doktorski rad. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet.
- Kaliterna, J., Miličević, T. (2015) *Neofusicoccum parvum* kao uzročnik botriosferijskog sušenja vinove loze – nove etiološke spoznaje o staroj bolesti. *Glasiilo biljne zaštite*, 3/2015.
- Karličić, V., Zlatković, M., Jovičić-Petrović, J., Nikolić, M. P., Orlović, S., Raičević, V. (2021.). *Trichoderma* spp. from Pine Bark and Pine Bark Extracts: Potent Biocontrol Agents against *Botryosphaeriaceae*. *Forests*, 12, 1731.
- Lehoczky, J. (1974) Black dead-arm disease of grapevine caused by *Botrosphaeria stevensii* infection. *Acta Phytopathologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, 9, 319-327.
- Li, J., Fu, S., Fan, G., Li, D., Yang, S., Peng, L., Pan, S. (2021.). Active compound identification by screening 33 essential oil monomers against *Botryosphaeria dothidea* from postharvest kiwifruit and its potential action mode. *Pesticide biochemistry and physiology*, 179, 104957.
- Li, X., Lu, X., He, Y., Deng, M., Lv, Y. (2020) Identification the Pathogens Causing Rot Disease in Pomegranate (*Punica granatum* L.) in China and the Antifungal Activity of Aqueous Garlic Extract. *Forests*, 11 (1), 34. DOI: <https://doi.org/10.3390/f11010034>
- Martínez-Diz, M.d.P., Díaz-Losada, E., Díaz-Fernández, A., Bouzas-Cida, Y., Gramaje, D. (2022) Protection of grapevine pruning wounds against *Phaeoconiella chlamydospora* and *Diplodia seriata* by biological and chemical methods. *Crop Protection*, 143, 105465. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2020.105465>
- Michailides, T.J., Morgan, D.P., Puckett, R.D. (2014) Growers Can Reduce Sprays during Control of *Botryosphaeria* Panicle and Shoot Blight of Pistachio by Using a Leaf Wetness Model. VI International symposium on almond and pistachios. *Acta Horticulturae*, 1028, 179-184. DOI: <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2014.1028.28>
- Pitt W.M., Sosnowski M.R., Huang R., Qiu Y., Steel C.C., Savocchia S. (2012) Evaluation of fungicides for the manage-

ment of *Botryosphaeria* canker of grapevines. Plant Disease, 96, 1303–1308

Reis P, Gaspar A., Alves A., Fontaine F., Rego C. (2022) Response of Different Grapevine Cultivars to Infection by *Lasiodiplodia theobromae* and *Lasiodiplodia mediterranea*. Plant Disease, 106 (5), 1350-1357. DOI: <https://doi.org/10.1094/pdis-05-21-0941-re>

Sarkhosh A., Schaffer B., Vargas A.I., Palmateer A.J., Lopez P., Soleymani A. (2018) In vitro evaluation of eight plant essential oils for controlling Colletotrichum, Botryosphaeria, Fusarium and Phytophthora fruit rots of avocado, mango and papaya. Plant Protection Science, 54, 153-162. DOI: <https://doi.org/10.17221/49/2017-PPS>

Schoch, C.L., Ciuffo, S., Domrachev, M., Hotton, C.L., Kannan, S., Khovanskaya, R., Leipe, D., Mcveigh, R., O'Neill, K., Robbertse, B., Sharma, S., Soussov, V., Sullivan, J.P., Sun, L., Turner, S., Karsch-Mizrachi, I. (2020) NCBI Taxonomy: a comprehensive update on curation, resources and tools, Database (Oxford), 2020. DOI: <https://doi.org/10.1093/database/baaa062>

Slippers, B., Wingfield, M.J. (2007) Botryosphaeriaceae as Endophytes and Latent Pathogens of Woody Plants: Diversity, Ecology and Impact. Fungal Biology Reviews, 21 (2-3), 90-106. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.fbr.2007.06.002>

Sosnowski, M. R., Wicks, T.W., Scott, E. S. (2011) Control of *Eutypa* dieback in grapevines using remedial surgery. Phytopathologia Mediterranea, 50, S277-S284. DOI: https://doi.org/10.14601/PHYTOPATHOL_MEDITERR-8919

Sosnowski M.R., Loschiavo A.P., Wicks T.J., Scott E.S. (2013) Evaluating Treatments and Spray Application for the Protection of Grapevine Pruning Wounds from Infection by *Eutypa lata*. Plant Disease, 97(12), 1599-1604. DOI: <https://doi.org/10.1094/PDIS-02-13-0201-RE>

Sosnowski, M., R., Ayres, M.R., McCarthy, M.G., Scott, E.S. (2021) Winegrape cultivars (*Vitis vinifera*) vary in susceptibility to the grapevine trunk pathogens *Eutypa lata* and *Diplodia seriata*. Australian Journal of Grape and Wine research, 28 (1), 166-174. DOI: <https://doi.org/10.1111/ajgw.12531>

Sun, M., Liu, J., Li, J., Huang, Y. (2022) Endophytic Bacterium *Serratia plymuthica* From Chinese Leek Suppressed Apple Ring Rot on Postharvest Apple Fruit. Frontiers in microbiology, 12. DOI: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.802887>

Travadon, R., Rolshausen, P.E., Gubler, W. D., Cadle-Davidson, L., Baumgartner, K. (2013) Susceptibility of cultivated and wild *Vitis* spp. to wood infection by fungal trunk pathogens. Plant Disease, 97, 1529-1536. DOI: <https://doi.org/10.1094/PDIS-05-13-0525-RE>

Urbez-Torres, J. R., Leavitt, G. M., Voegel, T., Gubler, W. D. (2006) Identification and distribution of *Botryosphaeria* species associated with grapevine cankers in California. Plant Disease, 90, 1490-1503. DOI: <https://doi.org/10.1094/PD-90-1490>

Urbez-Torres, J. R., Bruetz, E., Hurtado, J., and Gubler, W. D. (2010) Effect of temperature on conidial germination of Botryosphaeriaceae species infecting grapevines. Plant Disease, 94, 1476-1484. DOI: <https://doi.org/10.1094/PDIS-06-10-0423>

Urbez-Torres, J. R. (2011) The status of Botryosphaeriaceae species infecting grapevines. Phytopathologia Mediterranea, 50, S5-S45. DOI: http://dx.doi.org/10.14601/Phytopathol_Mediterr-9316

Urbez-Torres, J. R., Peduto, F., Trouillas, F. P., and Gubler, W. D. (2016) Pomegranate dieback caused by *Lasiodiplodia gilanensis* California. European Journal of Plant Pathology, 148, 223-228

Urbez-Torres, J.R., Tomaselli, E., Pollard-Flamand, J., Boulé, J., Gerin, D., Pollastro, S. (2020) Characterization of Trichoderma isolates from southern Italy, and their potential biocontrol activity against grapevine trunk disease fungi. Phytopathologia Mediterranea 59(3), 425-439. DOI: <https://doi.org/10.14601/Phyto-11273>

van Niekerk, J.M., Fourie, P.H., Halleen, F., Crous, P.W. (2006) *Botryosphaeria* spp. as grapevine trunk disease pathogens. Phytopathologia mediterranea, 45, S43-S54. DOI: https://doi.org/10.14601/Phytopathol_Mediterr-1843

Yuan, H., Shi, B., Wang, L., Huang, T., Zhou, Z., Hou, H., Tu, H. (2022) Isolation and Characterization of *Bacillus velezensis* Strain P2-1 for Biocontrol of Apple Postharvest Decay Caused by *Botryosphaeria dothidea*. Frontiers in microbiology, 12. DOI: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.808938>

Wicaksono, W. A., Jones, E. E., Monk, J., Ridgway, H. J. (2017) Using bacterial endophytes from a New Zealand native medicinal plant for control of grapevine trunk diseases. Biological control, 114, 65-72. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2017.08.003>

Prispjelo/Received: 5.9.2022.

Prihvaćeno/Accepted: 27.9.2022.

Professional paper

Botryosphaeria dieback of grapevine

Abstract

Grapevine is one of the most important culture grown in the world. It is attacked by a large number of phytopathogenic fungi, of which species of the family Botryosphaeriaceae pose one of the most significant threats. Symptoms occur in the form of necrotic lesions, rot of fruits and decline of branches. The disease is more often observed in older vineyards. The most important preventive measures include planting a healthy planting material and the choice of a suitable location for cultivation, and the most important protection measures include the removal of infected remains from the vineyards and their destruction, the application of fungicides, the coating of wounds after pruning, and the application of biological preparations for plant protection.

Keywords: Botryosphaeria dieback, protection measures, grapevine