

EUTIPOZNO ODUMIRANJE ČOKOTA VINOVE LOZE

Sanja Živković¹, Aleksandra Bulajić², Tanja Vasić³, Milan Ivanović²

¹Univerzitet u Nišu, Poljoprivredni fakultet, Kruševac

²Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Beograd

³Institut za krmno bilje, Kruševac

E-mail: gajicsanja43@gmail.com

Rad primljen: 12.03.2019.

Prihvaćen za štampu: 25.03.2019.

Izvod

Eutipozno odumiranje čokota vinove loze (*Vitis vinifera* L.), koje prouzokuje fitopatogena gljiva *Eutypa lata*, predstavlja jednu od najštetnijih bolesti debla i ostalih drvenastih tkiva vinove loze u svetu. Ovo oboljenje, poznato i kao eutipozna vinove loze, značajno smanjuje prinos i kvalitet grožđa, ali pre svega skraćuje životni vek vinove loze, izazivajući delimično ili potpuno odumiranje čokota. U periodu od 2004 do 2012. godine, na teritoriji Srbije, uočeni su simptomi odumiranja čokota vinove loze, a prisustvo *E. lata* potvrđeno primenom konvencionalnih i molekularnih metoda. Simptomi se najpre ispoljavaju u vidu sitnih, hlorotičnih i nekrotičnih pega po obodu lista, praćeni deformacijom listova i pojavom skraćenih lastara, često sa takozvanim cik-cak porastom internodija. Vremenom dolazi do delimičnog ili potpunog odumiranja čokota vinove loze.

Prouzrokovatelj eutipoznog odumiranja vinove loze je gljiva *E. lata* - vaskularni patogen iz porodice Diatrypaceae. Infekcija nastaje kada askospore gljive dospeju na sveže preseke nastale rezidbom i u prisustvu vodenih kapi prodiru u vaskularno tkivo. Rane su posebno osetljive odmah nakon orezivanja, premda se infekcije mogu ostvariti i sedam nedelja nakon rezidbe.

Mere zaštite od ove kompleksne bolesti zahtevaju integraciju više različitih mera borbe. Pri orezivanju vinove loze potrebno je izbegavati nanošenje velikih rana. Ukoliko se primete simptomi, ali se bolest nije proširila na ceo čokot, zaraženo tkivo treba odrezati zajedno sa najmanje 10 cm zdravog tkiva. Orezane delove sa obolelih biljaka bi trebalo izneti iz vinograda i spaliti. Sveže preseke poželjno je premazati fungicidima kao što su tiofanat - metil, piraklostrobin ili tebukonazol. Za premazivanje rana u SAD-a se uspešno koristi pasta sa 5% (w/w) bornom kiselinom. Posebno je važno zaštititi preseke pri obnavljanju čokota ili prekalemljivanju loze na dvogodišnjoj i starijoj lozi, kao i velike preseke na glavnom stablu.

U SAD (Kaliforniji) preporučuje se što kasnija rezidba, ako je moguće pred samo bubrenje pupoljaka. Preventivne mere uključuju izbor manje osetljivih sorti i uklanjanje potencijalnih domaćina prouzrokovaca u blizini vinograda. Za preventivu se preporučuje i izbor nekog od uzgojnih oblika koji podrazumevaju formiranje čokota sa niskim stablom - mešovita rezidba.

Ključne reči: vinova loza, odumiranje čokota, *Eutypa lata*, zaštita

UVOD

Eutipozno odumiranje čokota vinove loze pojavljuje se u velikom broju zemalja gde se vinova loza komercijalno uzgaja. Ovo je razumljivo s obzirom na širok krug biljaka domaćina koje gljiva *Eutypa lata* napada. Naime, *E. lata* parazitira preko 80 biljnih vrsta iz 27 botaničkih familija. Većina domaćina su razne vrste drvenastih šumskih biljaka, dok su od gajenih biljaka značajni domaćini, osim vinove loze, kajsija, trešnja, ribizla i druge (Rolshausen et al., 2015).

Eutipozno odumiranje, poznato i pod nazivima odumiruća ruka ili mrtva ruka, na vinovoj lozi prvi put je opisano u Severnoj Americi od strane Reddick-a 1909. godine. Odumiranje čokota vinove loze ekonomski je značajnije u oblastima gde su godišnje padavine iznad 600 mm. S druge strane, retko se pojavljuje u oblastima gde su prosečne godišnje padavine ispod 350 mm (Carter, 1994).

RASPROSTRANJENOST I EKONOMSKI ZNAČAJ

Bolest prevladuje u regionima gde su zime oštre, kao što je centralna Evropa, istočni deo SAD, južni delovi Australije i nekim delovima Južnoafričke Republike (Rolshausen et al., 2015). Dye i Carter (1976) navode da je ova bolest izazvala velike ekonomske štete na Novom Zelandu. Moller and Lehoczky (1980) izveštavaju o pojavi ove bolesti u vinogorjima Mađarske. Kassemeyer (1987) je prvi opisao pojavu *E. lata* u Nemačkoj, a Bisiach i Minervini (1985) u Italiji (loc. cit. Cortesi i Milgroom, 2001). U Španiji o pojavi ove bolesti pišu Luque i sar. (2009).

U toku poslednje decenije zabeležena je učestala pojava odumiranja čokota u vinogorjima Srbije. Prvi noviji eksperimentalni podaci datiraju iz 2012. godine, kada je prouzrokovac odumiranja čokota potvrđen u uzorcima obolelih biljaka vinove loze iz više lokaliteta primenom standardnih fitopatoloških i molekularnih metoda (Živković i sar., 2012a; 2012b; Živković, 2019). Istraživanja su sprovedena u periodu od 2004 do 2012. godine, na 14 lokaliteta: Dobričevo, Drenovac (Pomoravski okrug), Praskovče, Lipovac (Nišavski okrug), Kobilje, Bela Voda, Kravica, Suvaja, Trnavci, Tulež (Rasinski okrug), Gudurica (Južnobanatski okrug), Karbulovo (Borski okrug), Strezovac (Pčinjski okrug) i Sremski Karlovci (Južnobanatski okrug). U svim ispitivanim lokalitetima zabeleženo je prisustvo biljaka sa

simptomima odumiranja čokota. Sakupljanje uzoraka obavljeno je u drugoj polovini maja i početkom juna u vinogradima starim od 11 do 22 godine. Prilikom prikupljanja uzoraka obolelih biljaka na terenu uzimani su fragmenti stabla i kordona vinove loze sa prelaza obolelog u zdravo tkivo, veličine od 10 do 20 cm. Iz prikupljenih uzoraka izolovana je gljiva *E. lata*. U Pomoravskom regionu (Dobričevo i Drenovac) od 20 uzoraka, sedam (35%) je bilo pozitivno na prisustvo *E. lata*, u Rasinskom regionu (Kobilje, Bela Voda, Krvavica, Suvaja, Trnavci i Tuleš) od 63 uzorka, 20 (31,7%) je bilo pozitivno na *E. lata*, u Nišavskom regionu (Praskovče i Lipovac) od 20 uzoraka, šest (30%) je bilo pozitivno, a u Pčinjskom regionu (Strezovac) od 16 uzoraka, u šest (37,5%) je zabeleženo prisustvo *E. lata*. Dalje, u Borskom regionu (Karabulovo) od 11 uzoraka, tri (27,28%) je bilo pozitivno na *E. lata*, u Južnobanatskom regionu (Gudurica) od 10 testiranih uzoraka pozitivno je bilo dva (20%), a u Južnobačkom regionu (Sremski Karlovci) od 10 uzoraka pozitivno je bilo tri (30%) na *E. lata*.

Patogenost izolata proverena je veštačkim inokulacijama zdravih reznica vinove loze sorte Kaberne sovignon. Svi proučavani izolati prouzrokovali su nekrozu tkiva oko mesta inokulacije, hlorozu i deformaciju listova kao i pojavu sitnih, nekrotičnih pega po obodu liski koji vremenom opadaju. Inokulisane reznice zaostaju u porastu dobijajući žbunast izgled sa cik-cak porastom internodija (Živković i sar., 2012a; 2012b).

Identifikacija proučavanih izolata *E. lata* potvrđena je na osnovu morfoloških odlika i prisustva piknida u kulturi. Piknidi su loptastog ili nepravilnog oblika, tamnosmeđe do crne boje, veličine 0,5-1 mm. Iz piknida se izlučuje konidijalna masa krem do bledo narandžaste boje. Konidije su jednoćelijske, neseptirane, hijalinske, izdužene i umereno krive sa spljoštenom osnovom, dimenzija 36,1 μm x 1,71 μm . Različite hranljive podloge i tipovi svetlosti imaju veliki uticaj na sporulaciju proučavanih izolata *E. lata*. Najintenzivnija sporulacija svih proučavanih i kontrolnih izolata zabeležena je na krompir dekstroznom agaru, zatim na maltoznom agaru, podlozi od lastara vinove loze i vodenom agaru, dok na podlogama od kvašćevog agara i paradajz agara ni nakon tri meseca ne dolazi do sporulacije. Izlaganje kultura režimu od 24 h UV svetlosti se pokazalo kao najpogodnije za razvoj konidija, potom 12 h UV i 12 h tame, dok je najnepovoljniji režim svetlosti za razvoj konidija je 12 h svetla i 12 h tame. Proučavane kulture ne formiraju teleomorfni stadijum. Primenom molekularnih metoda (PCR i RFLP-PCR) takođe je potvrđeno da odumiranje čokota vinove loze u Srbiji izaziva vrsta *E. lata* (Živković i sar., 2012a; 2012b).

Prema Carter-u (1994) i Pitt i sar. (2013) odumiranje čokota vinove loze veoma je opasna bolest vinove loze jer ne postoji efikasna hemijska zaštita, pa nakon napredovanja ove bolesti dolazi do smanjenja prinosa i odumiranja delova ili celih zaraženih biljaka, što dovodi do velikih ekonomskih gubitaka (Rolshausen et al., 2015).

Munkvold i sar. (1993) izveštavaju o umanjenju prinosa vinove loze napadnute sa *E. lata* koje se kreće od 19 do 94%. Infekcija smanjuje broj pupoljaka na obolelim biljkama vinove loze tako što redukuje broj funkcionalnih krakova, što utiče na smanjenje broja grozdova, a samim tim i na umanjenje prinosa. Highet i Wicks (1998) navode da je u južnom delu Australije oko 5% zaraženih biljaka vinove loze, a posebno su ugrožene sorte Grenaç (9,3%) i Širaz (8,1%). Do pojave simptoma na lastarima najčešće dolazi tri do osam godina nakon infekcije. Wicks i sar. (1997) navode da je u jače zaraženim vinogradima u Južnoj Australiji zaraženo oko 60% biljaka vinove loze. Isti autori u istraživanjima iz 1999. godine navode da inficirane biljke sorte Širaz imaju redukovane krakove za 2/3 u odnosu na zdrave. Smanjenje prinosa je bilo od 740 kg/ha na sorti Kaberne sovijnjon do 860 kg/ha na sorti Širaz (loc. cit. Van Niekerk i sar., 2003). Nivo infekcije varira u vinogradu i ne dolazi do istovremene infekcije svih biljaka. Tako je u vinogradima starijim od 10 godina u kojima je zastupljena sorta Kaberne sovijnjon prinos umanjen za 31,7%. Dodatni troškovi nisu obuhvaćeni kalkulacijom, kao na primer troškovi nastali zbog gubitka kvaliteta vina (Van Niekerk et al., 2003).

Siebert (2001) navodi da su u Kaliforniji gubici usled zaraze gljivom *E. lata* iznosili 16% od ukupne proizvodnje grozđa dok Sosnowski i sar. (2007a) navode da je u saveznm državama Južnoj Australiji i Viktoriji zaraženo preko 80% čokota vinove loze. Mahoney i sar. (2005) i Loschiavo i sar. (2007) takođe navode smanjenje prinosa i skraćivanje životnog veka biljaka vinove loze koje prati zarazu. Suzbijanje ove bolesti zahteva značajna finansijska ulaganja, vreme i fizički rad jer je neophodno odstranjivanje obolelih krakova, podsadivanje ili prekalemljivanje.

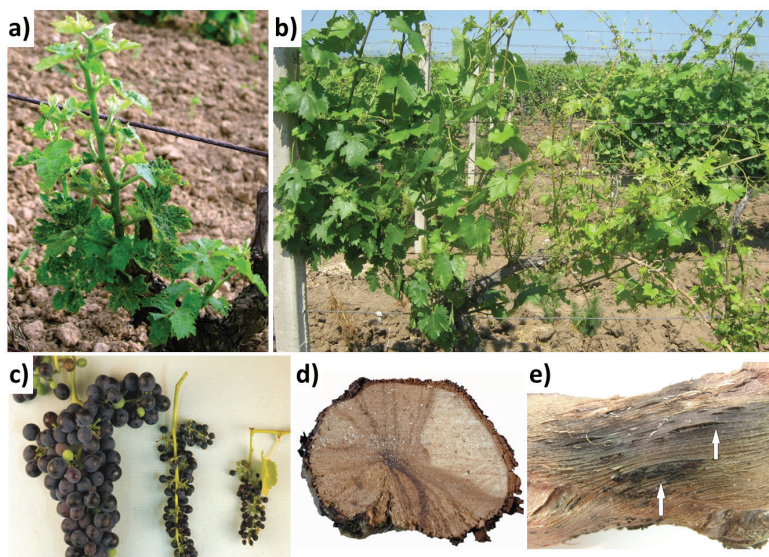
SIMPTOMI

Eutipoza se retko pojavljuje na čokotima mlađim od deset godina, a u područjima u kojima je bolest prisutna zastupljena je uglavnom na starijoj lozi. Prvi simptomi oboljenja razvijaju se najpre oko većih preseka od rezidbe, tokom proleća na lastarima dugim 25-50 cm u vidu deformacija, smanjenog porasta i promene boje lastara. Lastari koji izbijaju iz zaraženog drveta su zakržljali sa skraćenim internodijama. Na listovima se pojavljuju sitne, nekrotične pege, raspoređene po obodu liski dok centralni deo lisne ploče poprma naboran izgled. Vremenom, ivice lista postaju iskrzane i povijaju se na dole, a kod jačih infekcija površina listova je većim delom prekrivena nekrotičnim pegama. Lastari su svetlozelene boje, imaju skraćen izgled i tzv. cik-cak porast internodija (Slika 1a). U kasnijim fazama oboljenje se manifestuje pojavom većeg broja veoma kratkih lastara koji rastu iz istog mesta na kraku čokota.

Prema Dye i Carter (1976), simptomi na lastarima mogu se opaziti kada lastari imaju tri ili četiri internodije. Simptomi se kasnije, tokom vegetacije, teže uočavaju

zato što oboleli listovi bivaju zaklonjeni okolnim zdravim lastarima i listovima. Simptomi na lastarima vinove loze mogu da ukažu na prisustvo ove gljive u stablu ili krakovima vinove loze (Slika 1b), a kako bolest napreduje, simptomi se šire na celu biljku. Grozdovi su slabo razvijeni, proređeni i sačinjavaju ih normalne i sitne bobice koje ne sazrevaju istovremeno (Slika 1c).

E. lata ne inficira novu lozu mlađu od pet godina, a simptomi se retko viđaju na vinovoj lozi mlađoj od osam godina (Gubler et al., 2005; Delibašić i sar., 2006a; 2006b). Rast gljive u drvetu je spor, 10-20 cm godišnje, zbog čega se nakon infekcije simptomi odumiranja na zeljastim organima ne pojavljuju u prve dve do tri vegetacione sezone (Munkvold et al., 1993). Prvi simptomi se uočavaju tek treće ili četvrte godine od infekcije. Zbog ovako duge inkubacije u stablu i krakovima, bolest se opisuje kao podmukla. Usled sporog razvoja bolesti ekonomski gubici se ispoljavaju u vinogradima starijim od osam godina.



Slika 1. Eutipozno odumiranje vinove loze: a) oboleli lastar sa skraćenim, cik-cak internodijama i nekrotičnim pegama na listu (Foto: S. Živković); b) skraćeni lastari sa hlorotičnim, sitnim listovima (Foto: S. Živković); c) neravnomerno sazrevanje bobica i rehljivost grozdova (Foto: <http://www.research.wineaustralia.com>); d) nekrotična zona u vidu slova „V“ (Foto: <http://www.research.wineaustralia.com>); e) mrka zona čokota sa peritecijama označenim strelicama (Foto: <http://www.agric.wa.gov.au>).

Na poprečnom preseku zahvaćenog dela čokota uočavaju se nekrotične zone drveta u obliku latiničnog slova „V“, koje se šire od mesta prodiranja (Slika 1d). Slične simptome mogu izazvati i drugi patogeni drveta vinove loze kao što su

Botryosphaeria spp., tako da simptomi sami po sebi nisu dijagnostički značajni. Pažljivim pregledom stabla, krakova, posebno vaskularnog tkiva čokota koji ispoljavaju simptome na listu, obično se uočavaju ulegnute lezije koje su nastale na povredama nastalim nekoliko godina ranije. Skidanjem mrtve kore mogu se videti mrke, nekrotične zone iz kojih izbijaju plodonosne tvorevine – peritecije (Slika 1e označeno strelicom). Uklanjanje mrtve kore je neophodno da bi se utvrdio stepen kolonizacije i veličina nekrotične zone.

EPIDEMIOLOGIJA

E. lata je vaskularni patogen koji inficira vinovu lozu kroz sveže preseke od rezidbe. Opšte je mišljenje da se bolest širi uz pomoć askospora (Carter, 1994; Rolshausen et al., 2015). Patogen se održava u odumrlom zaraženom drvetu u vidu micelije i peritecija. Peritecije su smeštene u stromama na površini mrtvog biljnog tkiva. Zrela stroma je crne boje, hrapave površine nastale usled isturanja vratova peritecija. Peritecije *E. lata* su flašastog oblika. Svaka peritecija sadrži brojne askuse sa po osam askospora, dužine 6,5-11 μm i širine 1,8-2 μm (Carter, 1994; Rolshausen et al., 2015). U regionima gde su zime blage, peritecije *E. lata* dozrevaju u rano proleće, a askospore se sukcesivno oslobađaju tokom perioda padavina kada je vodeni talog veći od 1 mm (Gubler et al., 2005). Kasno u jesen peritecije su skoro ispražnjene, ali u njima ima dovoljno askospora da inficiraju preseke od rezidbe. U regionima gde su uobičajene zimske temperature ispod 0 °C, rasejavanje askospora je intenzivno u vreme rezidbe vinove loze. Askospore ostaju vitalne i do dva meseca, a mogu se prenositi i vetrom na rastojanja od 50 do 100 km (Gubler et al., 2005).

Infekcija nastaje kada askospore dospeju na sveže preseke nastale rezidbom i u prisustvu vodenih kapi prodiru u vaskularno tkivo. Rane na čokotu nastale rezidbom zarastaju tek nakon dve nedelje. Kišne kapi neophodne su za oslobađanje askospora, a nakon prenošenja vetrom i dospevanja na preseke nastale rezidbom, askospore klijaju u sprovodnim sudovima, u periodu od 11-12 h, pri optimalnoj temperaturi 20-25 °C, obično 2 mm ispod površine preseka. Micelija u stablu i krakovima prvo zahvata ksilem, a zatim se širi na kambijum i floem. U fazi mirovanja dešava se invazija ksilemskog sprovodnog tkiva, biljke slabe usled lučenja toksina i dolazi do truleži drveta delovanjem enzima za degradaciju ćelija (Carter, 1994; Mahoney et al., 2005; Gubler et al., 2005; Rolshausen et al., 2008). Rane su posebno osetljive odmah nakon orezivanja, premda se infekcije mogu javiti i sedam nedelja nakon rezidbe (Munkvold et al., 1993; Munkvold and Marois, 1994). Smatra se da *E. lata* inficira samo rane kod starijih biljaka vinove loze, mada novija istraživanja pokazuju da je patogen sposoban da inficira i mlade lastare. Međutim, takva infekcija se verovatno eliminiše narednom rezidbom (rezidbom po ostvarenoj infekciji jer se ovi stari delovi ne režu) (Sosnowski et al., 2007b).

Na mrtvoj kori sa unutrašnje strane ili drvetu inficiranog tkiva može da se nađe i matriks bledožute do narandžaste boje iz kojeg se oslobađaju brojne jednoćelijske konidije dužine 18-45 μm i širine 0,8-1,5 μm (Rolshausen et al., 2015). Konidije mogu biti veoma efikasne u širenju bolesti na malim rastojanjima, pošto se stvaraju u sluzastoj masi i šire se kapima vode. Mada, po nekim autorima, procenat klijanja konidija u prirodi je veoma mali (Ju et al., 1991). U ranijim istraživanjima više pažnje posvećivalo se praćenju klimatskih uslova pogodnih za širenje askospora u vinogradima. Peritecije se pojavljuju samo u oblastima sa godišnjim padavinama iznad 350 mm (Carter, 1994; Gubler et al., 2005). Navodnjavanje orošavanjem može obezbediti povoljne uslove za formiranje plodonosnih tvorevina u oblastima sa manjom količinom padavina (Munkvold and Marois, 1994). Cortesi i Milgroom (2001) u svojim istraživanjima navode da peritecije mogu biti prisutne na živim zaraženim biljkama vinove loze. Prema Munkvold i sar. (1993) od početka infekcije do stvaranja peritecija neophodno je da prođe najmanje pet godina i da godišnje padavine budu iznad 500 mm. Isti autori navode da se često dešava da u vinogradima ne dolazi do formiranja peritecija u oblastima gde je visok nivo padavina. Ramos i sar. (1975) i Trese i sar. (1980) izveštavaju o obilnom formiranju peritecija na osušenom drvetu kajsije pri godišnjim padavinama većim od 800 mm, kao i da su ove tvorevine veoma retke u područjima gde su godišnje padavine ispod 280 mm. Oblast Bordo u Francuskoj je pogodna za formiranje teleomorfog stadijuma zbog uticaja atlanske klime i godišnjih padavina od preko 900 mm (Dubos, 2002).

Prisustvo peritecija tek je nedavno ustanovljeno u oblastima Castilla Leon i Rioja Alavesa (Španija) u kojima preovladava mediteranska klima i godišnje padavine 400-500 mm. Peritecije su otkrivene na sorti Tempranilo u vinogradu starom 86 godina. Inače u ovoj oblasti Španije još osamdesetih godina prošlog veka identifikovano je odumiranje čokota vinove loze na osnovu prisustva anamorfa na oko 11% obolelih biljaka (loc. cit. Muruamendaraz et al., 2009). Istraživanja u Kaliforniji pokazuju da *E. lata* više odgovara hladna i vlažna klima (Urbez-Torres et al., 2006), što potvrđuju i istraživanja Cortesi i Milgroom (2001). Naime, od ukupnog broja ispitanih vinograda ovi autori su ustanovili prisustvo peritecija u 24% vinograda u Italiji, odnosno u 43% vinograda u Nemačkoj.

ZAŠTITA

Mere zaštite od ove kompleksne bolesti podrazumevaju integraciju agrotehničkih, sanitarnih i mehaničkih mera borbe. Ni jedan pesticid, koji se uobičajeno koristi za zaštitu loze od drugih bolesti, nije efikasan u suzbijanju *E. lata*, pa prema tome nije ni razrađen program tretiranja. Spor razvoj patogena i ispoljavanje simptoma otežavaju otkrivanje bolesti. Zaraze se obično uoče tek kada je zahvaćen veći deo tkiva čokota, a tada je kasno za kontrolu.

Kako ne postoje otporne sorte vinove loze na *E. lata*, za zasnivanje vinograda preporučuje se sadnja tolerantih sorti, a izbegavanje osetljivih sorti. Na osnovu

dosadašnjih istraživanja utvrđeno je da su prema ovom patogenu sorte Kaberne sovinjon i Šardone osetljivije od sorti Merlo, Semion i Zinfandel (Rolshausen et al., 2015). Od testiranih domaćih i internacionalnih sorti vinove loze, u uslovima eksperimenata obavljenih u našoj zemlji, može se zaključiti da su najveću otpornost prema proučavanim izolatima ispoljile lokalne sorte Prokupac, Tamnjanika i Drenak, dok su sorte Afuz ali i Radmilovački muskat pokazale najveću osetljivost (Živković, 2019). Kao preventivna mera borbe preporučuje se i izbor uzgojnih oblika koji podrazumevaju formiranje čokota sa niskim stablom – mešovita rezidba. Više istraživanja utvrdilo je prednosti korišćenja uzgojnog oblika Gijo (jednogubi i dvogubi način rezidbe) u odnosu na ostale tipove rezidbe (Sosnowski, 2016). Vreme rezidbe jedan je od bitnih činilaca koji utiču na ostvarenje zaraze gljivom *E. lata*. Kao preventivna mera preporučuje se rana prolećna rezidba. Nakon rane prolećne rezidbe na presecima dolazi do isticanja biljnog soka (takozvano suzenje vinove loze), koje traje od 10 do 20 dana. Smatra se da kapi tečnosti koje tada konstantno izbijaju (cure) iz tkiva na preseku, sprečavaju kontakt askospore patogena i vaskularnog tkiva preseka.

Iako suzenje vremenom slabi, preseci ne postaju osetljiviji na infekciju. To se najverovatnije dešava zato što turgor u živom delu vaskularnog tkiva sprečava dospevanje askospora na dubinu potrebnu za klijanje (2 mm ispod oštećenog tkiva). Tokom orezivanja, ako je to moguće, preporučuje se i izbegavanje pravljenja velikih preseka (Ivanović i Ivanović, 2017). U SAD (Kaliforniji) preporučuje se što kasnija rezidba, ako je moguće pred samo bubrenje pupoljaka. Razlog za to je što preseci nastali rezidbom brže zarastaju i ranije postaju otporni prema patogenu pri kraju sezone mirovanja. Međutim, ova strategija nije primenljiva na velikim površinama, zbog produženog trajanja rezidbe. Takođe, u SAD se izvodi tzv. dvostruka rezidba. Prvo orezivanje vrši se mašinski početkom zime kada se orezuje sve iznad vršne žice, a drugo, krajem zime, se vrši ručno. Na taj način, ako je kojim slučajem došlo do zaraze, patogen nije stigao da se spusti naniže do novog mesta rezidbe (Rolshausen et al., 2015).

Da bi se smanjio prodor askospora i ostvarivanje infekcije preseci nastali rezidbom se premazuju koncentrovanim tiofanat - metilom koji obezbeđuje dobru zaštitu protiv odumiranja čokota vinove loze i drugih bolesti debla. Posebno je važno zaštititi preseke pri obnavljanju čokota ili prekalemljivanju loze na dvogodišnjoj i starijoj lozi, kao i velike preseke na glavnom stablu. Međutim, premazivanje rana mora da se vrši više puta, pošto ni jedan fungicid ne može da deluje tokom celog perioda osetljivosti preseka nastalih rezidbom. Veći preseci se mogu premazivati i 5% rastvorom borne kiseline, koja obezbeđuje efikasnu barijeru protiv zaraze gljivom *E. lata*, odnosno inhibira klijanje askospora a kasnije i porast micelije. Prednost primene paste borne kiseline u odnosu na prskanje je da omogućava fizičku barijeru u kišnom periodu jer je dovoljna samo jedna primena nakon rezidbe. Osim toga, borna kiselina ograničava infekcije i drugih bolesti debla.

Međutim, značajan nedostatak delovanja borne kiseline je da može da izaziva fitotoksični efekat. Naime, dešava se da na tretiranim presecima od rezidbe ne dolazi do razvoja lastara iz pupoljaka u proleće. Prskanje i premazivanje preseka nastalih rezidbom trebalo bi da se obavi ručno da bi se rane optimalno pokrile pastom (Sosnowski et al., 2013; Rolshausen et al., 2015).

Ukoliko se simptomi eutipoze primete u vinogradu, takve delove čokota potrebno je obeležiti i ukloniti tokom sledećeg orezivanja. Obično se godinu dana pre orezivanja zaraženog dela počne sa gajenjem i vezivanjem kondira koji će zameniti bolesni deo, a prilikom odstranjivanja obavezno se orezuje i najmanje 10 cm zdravog tkiva (Sosnowski et al., 2011; Rolshausen et al., 2015).

Zahvalnica

Ovaj rad je rezultat istraživanja u okviru projekata III46008 i III43001, finansiranih od strane Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije.

LITERATURA

- Carter, M.V. (1994): Wood and root diseases caused by fungi. *Eutypa dieback*. In R. C. Pearson, and A.C. Goheen (ed.), Compendium of grape diseases, 3rd ed. APS Press. St. Paul, Minnesota: 32-34.
- Cortesi, P., Milgroom, M.G. (2001): Outcrossing and diversity of vegetative compatibility types in populations of *Eutypa lata* from grapevines. *Journal of Plant Pathology* 83 (2): 79-86.
- Delibašić G., Gajić S., Aćimović S. (2006a): Gljivična oboljenja drveta vinove loze. *Pesticidi i fitomedicina*, Beograd, vol. 21, br. 2, 93-105.
- Delibašić G., Aćimović S., Gajić S. (2006b): Identifikacija *Eutypa lata*, parazita vinove loze. *Pesticidi i fitomedicina*, Beograd, vol., 21, br. 3, 193-203.
- Dye, M.H., Carter, M.V. (1976): Association of *Eutypa armeniacae* and *Phomopsis viticola* with a dieback disease of grapevines in New Zealand. *Australasian Plant Pathology Society Newsletter* 5, 6-7.
- Gubler, W.D., Rolshausen, P.E., Trouillas, J.R., Urbez, J.R., Voegel, T. (2005): Grapevine trunk disease in California. <http://www.practicalwinery.com>. SAD.
- Hight, A., Wicks, T. (1998): The incidence of *Eutypa dieback* in South Australian vineyards. *Annual Technical Issue - 1998. The Australian Grape Grower and Winemaker* 414:135-136.
- Ivanović, M.M., Ivanović, S.M. (2017): Bolesti voćaka i vinove loze. Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet. 394-397.
- Ju, Y.M., Glawe, D.A., Rogers, J.D. (1991): Conidial germination in *Eutypa armeniacae* and selected other species of *Diatrypaceae*: Implications for the systematics and biology of Diatrypaceous fungi. *Mycotaxon*, XLI (1): 311-320.

- Loschiavo, A., Sosnowski, M and Wicks, T. (2007): Incidence of eutypa dieback in the Adelaide Hills. *The Australian&New Zealand Grapegrower&Winemaker*, 519: 26-29.
- Luque, J., Martos, S., Aroca, A., Raposo, R. F. Garcia-Figuere, F. (2009): Symptoms and fungi associated with declining mature grapevine plants in northeast Spain. *Journal of Plant Pathology* 91(2): 381-390.
- Mahoney, N., Molyneux, R.J., Smith, L.R., Schoch, T.K., Rolshausen, P.E., Gubler, W.D. (2005): Dying-Arm disease in grapevines: diagnosis of infection with *Eutypa lata* by metabolite analysis. *Agricultural and food chemistry*, 53: 8148-8155.
- Moller, W.J., Lehoczky, J. (1980): The occurrence of *Eutypa* Dieback of grapevine in Hungary. *Phytopath. Z.*, 99, 116-125.
- Muruamendiaraz, A., Lecomte, P., Legorburu, F.J. (2009): Occurrence of the *Eutypa lata* sexual stage on grapevine in Rioja. *Phytopathologia Mediterranea* 48:140-144.
- Munkvold, G.P., Marois, J.J. (1994): Eutypa dieback of sweet cherry and occurrence of *Eutypa lata* perithecia in the Central Valley of California. *Plant Disease* 78, 200-207.
- Munkvold, G.P., Duthie, J.A., Marois, J.J. (1993): Spatial patterns of grapevines with Eutypa dieback in vineyards with or without perithecia. *Phytopathology* 83, 1440-1448.
- Pitt, W.M., Trouillas, F.P., Gubler, W.D., Savocchia, S., Sosnowski, M.R. (2013): Pathogenicity of Diatrypaceous fungi on grapevine in Australia. *Plant Dis.* 97: 749-756.
- Rolshausen, P.E., Greve, L.C., Labavitch, J.M., Mahoney, N.E., Molyneux, R.J., Gubler, W.D. (2008): Pathogenesis of *Eutypa lata* in Grapevine: Identification of virulence factors and biochemical characterization of cordon dieback. *Phytopathology* 98: 222-229.
- Rolshausen, P.E., Sosnowski, M., Trouillas, F.P., Gubler, W.D. (2015): Diseases Caused by Fungi and Oomycetes. *Eutypa dieback*. In W. F. Wilcox, W. D Gubler, J. K. Uyemoto, *Compendium of Grape Diseases, Disorders, and Pests*, 2nd ed. APS Press. St. Paul, Minnesota: 57-61.
- Siebert, J.B. (2001): *Eutypa*: The economic toll on vineyards. *Wines&Vines*, April: 50-56.
- Sosnowski, M.R., Lardner, R., Wicks, T.J., Scott, E.S. (2007a): The influence of grapevine cultivar and isolate of *Eutypa lata* on wood and foliar symptoms. *Plant Disease*, 91: 924-931.
- Sosnowski, M.R., Shtienberg, D., Creaser, M.L., Wicks, T.J., Lardner, R., Scott, E.S. (2007b): The influence of climate on foliar symptoms of Eutypa dieback in grapevines. *Phytopathology* 97: 1284-1289.
- Sosnowski, M.R., Wicks, T.J., and Scott, E.S. (2011): Control of Eutypa dieback in grapevines using remedial surgery. *Phytopathol. Mediterr.* 50: S277-S284.
- Sosnowski, M.R., Loschiavo, A. P., Wicks, T.J., and Scott, E.S. (2013): Evaluating treatments and spray application for the protection of grapevine pruning wounds from infection by *Eutypa lata*. *Plant Dis.* 97: 1599-1604.
- Sosnowski, M.R. (2016): Best practices management guide. Eutypa dieback. Available at: [http://www.Barossa.com/uploads/214/20160621_eutypa - dieback - best - practice - management_guide.pdf](http://www.Barossa.com/uploads/214/20160621_eutypa_-_dieback_-_best_-_practice_-_management_guide.pdf) [Accessed 5 June 2017].

- Úrbez-Torres, J.R., Leavitt, G.M., Voegel, T.M. and Gubler, W.D. (2006): Identification and Distribution of *Botryosphaeria* spp. Associated with Grapevine Cankers in California. *Plant Disease* 90: 1490-1503.
- Van Niekerk, J., Fourie, P., Halleen, F. (2003): Economic impact of *Eutypa dieback* of grapevines. *Winboer* 173: 10-12.
- Živković, S., Vasić, T., Anđelković, S., Jevremović, D., Trkulja, V. (2012a): Identification and Characterization of *Eutypa lata* on Grapevine in Serbia. *Plant Disease* 96 (6): 913.
- Živković, S., Vasić, T., Trkulja, V., Krnjaja, V., and Marković, J. (2012b): Pathogenicity on grapevine and sporulation of *Eutypa lata* isolates originating from Serbia. *Romanian Biotechnological Letters*. No 17(3): 7379-7388.
- Živković, S. (2019): Karakterizacija *Eutypa lata*, prouzrokovala odumiranja čokota vinove loze u Srbiji i osetljivost sorti. Doktorska disertacija. Univerzitet u Beogradu – Poljoprivredni fakultet. pp 170.

Abstract

EUTYPA DIEBACK OF GRAPEVINE

Sanja Živković¹, Aleksandra Bulajić², Tanja Vasić³, Milan Ivanović²

¹University of Niš, Faculty of Agriculture, Kruševac

²University of Belgrade, Faculty of Agriculture, Belgrade

³Institute of forage crops, Kruševac

E-mail: gajicsanja43@gmail.com

The eutypa dieback of grapevine (*Vitis vinifera* L.), caused by phytopathogenic fungus *Eutypa lata*, is one of the most severe diseases of trunk and other woody tissues of grapevine in the world. This disease, also known as the grapevine eutyposis, significantly reduces yield and quality of grapes, but primarily reduces the life span of the vines, causing partial or complete dying of grapevine. During 2004-2012, symptoms of dieback of grapevine were observed in Serbia and *E. lata* presence was confirmed by conventional and molecular identification methods. Symptoms first appear in the form of tiny, chlorotic and necrotic spots on the periphery of the leaf, followed by deformation of the leaves and the appearance of shortened shoots, often with the so-called zigzag growth of internodes. Subsequently, partial or complete dying of the grapevine occurs.

The causal agent of eutypa dieback is *E. lata* – a vascular pathogen from the Diatrypaceae family. The infection occurs when ascospores reach fresh wounds formed by pruning, and in the presence of water droplets penetrate into the vascular tissue. Wounds are particularly sensitive immediately after pruning, although infections can occur seven weeks after the pruning.

Eutyposis disease control requires integration of several different control measures. When pruning the grapevine, large scale wounding should be avoided.

Pruned parts from diseased plants should be taken out of the vineyard and burned. If the symptoms are present, but the disease has not spread to the whole vine, the infected tissue should be pruned off together with at least 10 cm of healthy tissue. Fresh cuts should be preferably coated with fungicides such as thiophanate-methyl, pyraclostrobin or tebuconazole. In USA, paste with 5% (w/w) boric acid is successfully used for the coating of wounds. It is especially important to protect cuts during the restoration of grapevines or grafting grapevine on the two-year-old and the older grapevine, as well as in the large cuts inflicted in the main trunk.

In the USA (California), it is recommended to conduct pruning as late as possible, just before bud swelling. Preventive measures include selection of less sensitive varieties and removal of potential disease hosts near the vineyard. Breeding forms of grapevine with lower stems and mixed pruning are also recommended.

Key words: grapevine, dieback, *Eutypa lata*, control