

EKONOMSKI ZNAČAJNIJE PSEUDOMIKOZE I MIKOZE VINOVE LOZE

Goran Delibašić¹, Brankica Tanović², Nedeljko Latinović³, Jovana Hrustić²,
Milica Mihajlović², Mila Grahovac⁴, Goran Aleksić⁵

¹ Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Zemun

² Institut za pesticide i zaštitu životne sredine, Zemun

³ Univerzitet Crne Gore, Biotehnički fakultet Podgorica,
Centar za zaštitu bilja, Crna Gora

⁴ Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Novi Sad

⁵ Institut za zaštitu bilja i životnu sredinu, Beograd

E-mail: brankica.tanovic@pestring.org.rs

Rad primljen: 05.03.2019.

Prihvaćen za štampu: 15.03.2019.

Izvod

Vinova loza je konstantno izložena delovanju različitih agenasa biotičke i abiotičke prirode. Pojedine fitopatogene pseudogljive i gljive javljaju se na ovoj biljnoj vrsti, u većoj ili manjoj meri, svake godine, kao na primer: *Plasmopara viticola*, prouzrokovač plamenjače, *Erysiphe necator*, prouzrokovač pepelnice, *Botryotinia fuckeliana*, prouzrokovač sive truleži, *Phomopsis viticola*, prouzrokovač crne pegavosti vinove loze. Druga grupa fitopatogenih gljiva, takozvani prouzrokovači bolesti drveta vinove loze, napadaju uglavnom čokote starosti preko pet godina, uzrokujući njihovo sušenje i propadanje. Najčešći prouzrokovači su: *Eutypa lata* (prouzrokovač eutipoze vinove loze) i *ESCA* (grupa gljiva prouzrokovača sušenja). Navedeni patogeni svake godine u većoj ili manjoj meri umanjuju prinos i utiču na kvalitet grožđa i vina, uzrokujući značajne ekonomske štete. Njihovo uspešno suzbijanje podrazumeva pre svega dobro poznavanje biologije i epidemiologije svakog prouzrokovača ponaosob, kao i pravovremenu stručnu reakciju, uz preduzimanje adekvatnih mera zaštite.

Ključne reči: vinova loza, bolesti, *Plasmopara viticola*, *Erysiphe necator*, *Botryotinia fuckeliana*, *Phomopsis viticola*, *Eutypa lata*, ESCA.

UVOD

Vinova loza je višegodišnja biljna vrsta koja je izložena napadu brojnih vrsta patogena mikozne, bakteriozne i virozne prirode koji, u većoj ili manjoj meri, u zavisnosti od sorte, prirode prouzrokovača, kao i faktora spoljne sredine, utiču na prinos i kvalitet grožđa. Od pseudomikoza i mikoza, na vinovoj lozi skoro svake godine su prisutne: plamenjača (prouzrokovač: *Plasmopara viticola*), pepelnica (prouzrokovač: *Erysiphe necator*), siva trulež (prouzrokovač: *Botryotinia fuckeliana*), crna pegavost vinove loze (prouzrokovač: *Phomopsis viticola*). Takođe, značajne ekonomske štete mogu prouzrokovati i neke patogene gljive poznate kao uzročnici sušenja vinove loze. Napadaju čokote mahom starije od pet godina uzrokujući njihovo sušenje i propadanje, a najčešće su to: *Eutypa lata* (prouzrokovač eutipoze vinove loze) i ESCA (grupa gljiva prouzrokovača sušenja vinove loze) (Gubler et al., 2005). Ceneći njihov značaj u proizvodnji vinove loze, kao i gubitke koje svake godine prouzrokuju, u cilju uspešne zaštite vinove loze, neophodno je pravovremeno primeniti adekvatne mere zaštite, što podrazumeva dobro poznavanje prouzrokovača oboljenja.

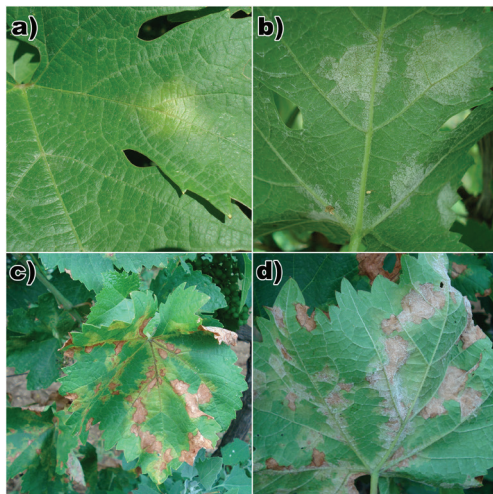
Plamenjača vinove loze

Prouzrokovač: *Plasmopara viticola* (Berk. i Curt.) Berl. i de Toni

Plamenjača vinove loze koju prouzrokuje pseudogljiva *Plasmopara viticola* je bolest toplije i vlažnije klime, rasprostranjena skoro svuda gde se gaji vinova loza. Patogen uglavnom napada biljke roda *Vitis*, a mogući domaćini su i biljke iz rodova *Ampelopsis* i *Parthenocissus*. Evropska loza (*Vitis vinifera*) je izrazito osetljiva na ovu pseudogljivu. *P. viticola* je iz svoje postojbine, Amerike, u Evropu uneta oko 1875. godine (Agrios, 1997), a njena jača pojava zapažena je u Francuskoj, u okolini Bordoa 1878. godine. Iz Francuske se ubrzo proširila po celoj jugozapadnoj i srednjoj Evropi. U Srbiji je prvi put konstatovana 1864. godine (Josifović, 1964). *P. viticola* nanosi velike štete u vinogradarskoj proizvodnji. Naročito je štetna u godinama koje joj pogoduju, tzv. "godinama plamenjače". Takva je bila 1999. godina, kada su izuzetno povoljni ekološki uslovi za razvoj oboljenja omogućili njenu epifitocijsku pojavu sa zabeleženim štetama od preko 90% ili potpunim izostankom roda u nekim vinogorjima (Matijević i sar., 1999). Simptomi oboljenja manifestuju se na svim zeljastim delovima vinove loze: na lišću, cvetovima, mladarima i bobicama.

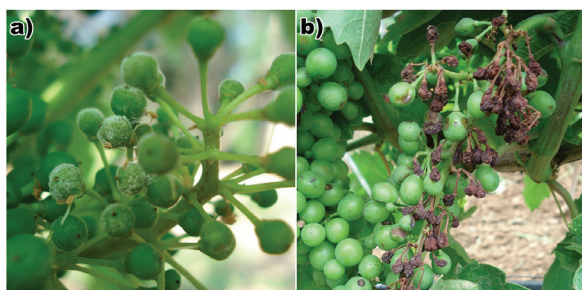
U toku proleća na licu lista prvo se pojavljuje jedna ili više okruglih pega zeleno-žute boje i nejasnih kontura koje podsećaju na uljne fleke na hartiji (Slika 1a). U optimalnim uslovima za razvoj parazita (temperatura iznad 12°C i relativna vlažnost vazduha iznad 90%) u okviru pega na naličju lista formira se karakteristična bela prevlaka od sporangiofora i sporangija patogena (Slika 1b).

U slučaju zaraze starijeg lišća, pege su poligonalnog oblika, ograničene lisnim nervima. Sa razvojem oboljenja, pege se spajaju, zahvaćeno tkivo u okviru pega tamni i nekrotira (Slika 1c, d), a list se suši i otpada. U slučaju jačeg napada, vinograd izgleda kao vatrom spaljen (otuda i potiče naziv plamenjača), što veoma nepovoljno utiče, kako na razviće i dozrevanje plodova, tj. na prinos, tako i na dozrevanje lastara. Napadnuta cvast, cvet ili delovi cveta u povoljnim uslovima vlažnosti i temperature bivaju pokriveni micelijskom prevlakom u vidu beličastog paperja, dobijaju mrku boju, suše se i propadaju. Infekcija cvetova može biti ostvarena i pre njihovog otvaranja. Zaraženi lastari bivaju pokriveni micelijskom prevlakom od sporangiofora i sporangija (najčešće vrhovi), dobijaju tamnu boju, nekrotiraju i suše se, a često se uvijaju u obliku latiničnog slova “S”. Napadnute mlade bobice, kao i njihove peteljke, bivaju pokrivenne beličastom, paperjastom micelijskom prevlakom. Kasnije zaražene bobice, u fazi šarka, dobijaju prvo plavičastu, a zatim mrku boju, smežuravaju se i sasušuju, bez pojave karakteristične prevlake na površini.



Slika 1. a), „Uljana pega“ na licu lista vinove loze
 b) Sporangiofore i sporangije patogena na naličju lista vinove loze
 c, d) Nekrotične pege sa lica i naličja lista vinove loze, uz vidljivu sporulaciju
 (foto: orig.)

Simptomi plamenjače razlikuju se kod sitnih (mladih) i krupnih (starijih, kasnije zaraženih) bobica. Kod mladih bobica, zaraza se vrši preko stoma i na njima se javlja bela prevlaka (Slika 2a), koja vrlo brzo (nakon par dana) nestaje, a bobice u međuvremenu tamne i smežuravaju se (Slika 2b).



Slika 2. a) Prevlaka sporangiofora sa sporangijama na bobicama vinove loze
b) Smežurane bobice vinove loze (foto: orig.)

Najčešće je zarazom zahvaćen veći deo ili čitav grozd. Krupnije bobice bivaju inficirane preko stoma peteljki, one postaju smeđe, suše se, smežuravaju i otpadaju, ali se na njima ne javlja micelijska prevlaka. Kada bobice dostignu 2/3 veličine, do zaraze više ne može doći.

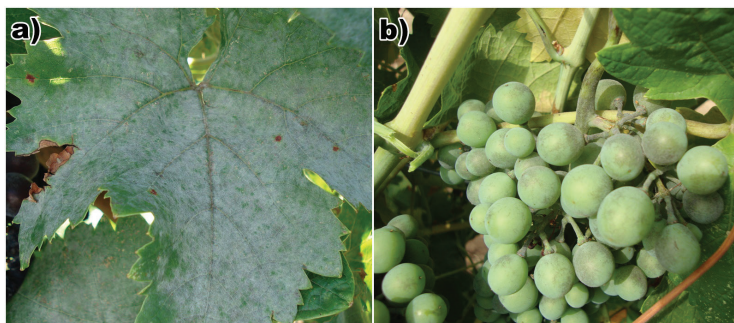
P. viticola na vinovoj lozi uglavnom prezimljava oosporama u opalom lišću, a u toplijim krajevima i u staklenicima može se održati u obliku micelije u zaraženim listovima, pupoljcima ili zeljastim lastarima. Klijanje oospora moguće je u proleće, kada se steknu uslovi za ostvarenje primarne infekcije (srednja dnevna temperatura 11°C i duži kišni period sa najmanje 10 mm padavina). Zoospore se raznose kišnim kapima, dospevaju na prizemno vlažno lišće vinove loze gde kroz stome ostvaruju primarne zaraze. Dužina inkubacionog perioda je različita, od 5 do 18 dana, a najčešće 7 do 10 dana, što zavisi od temperature i vlažnosti. Sporangije su osetljive na dejstvo direktne sunčeve svetlosti pa se zato infekcija ostvaruje u toku noći ili u ranim jutarnjim časovima. Po isteku perioda inkubacije, ako je vreme vlažno, dolazi do formiranja sporangija na razgranatim sporangioforama. Sporangiofore i sporangije izbijaju kroz stomine otvore, stvarajući beličastu paperjastu prevlaku na naličju uljanih pega. Za sekundarne zaraze neophodna je relativna vlažnost vazduha 95-100% noću u trajanju od najmanje četiri sata i temperatura iznad 13°C. U toku vegetacije može se ostvariti više sekundarnih zaraza (Ivanović, 2005).

Mere suzbijanja prouzrokovala plamenjače mogu biti agrotehničke (uklanjanje zaraženih delova loze radi smanjenja izvora zaraze, dreniranje zemljišta) i hemijske prirode. Za hemijsku zaštitu mogu se koristiti fungicidi na bazi bakra, ditiokarbamata, kvinona, amida cinaminske kiseline, amida karboksilne kiseline, benzamida, cijanoacetamidoksimida, etil-fosfonata, metoksiakrilata, 2,6-dinitroanilina, imidazolinona, metoksikarbamata, triazola, ftalimida, acilalanina, cijanoimidazola, strobilurina, (Petrović i Sekulić, 2017; FRAC, 2018). Razrađene su metode prognoziranja pojave ove bolesti (dugoročne i kratkoročne), koje se zasnivaju na poznavanju parazita (praćenje uslova za klijanje oospora i trajanje inkubacije), klimatskih faktora (temperature, padavina i rose) i prijemčivosti vinove loze (brzina porasta lastara, fenološki razvoj).

Pepelnica vinove loze
Prouzrokovatelj: *Erysiphe necator* (Schw.) Burrill
(Anamorf: *Oidium tuckeri* Berk.)

Pepelnica vinove loze je bolest američkog porekla, gde je prvi put zapažena 1834. godine. U Evropu je dospela iz Severne Amerike 1850tih godina (Wenping et al., 2015). U Engleskoj je konstatovana 1845. godine, u Francuskoj 1847. godine, a u Italiji je zabeležena 1850. godine. Ubrzo je zahvatila sva vinogorja Sredozemlja, a potom i Azije, Afrike i Australije (Ivanović, 2005).

Pepelnica se redovno javlja u mnogim vinogradarskim rejonima, naročito u toplijim krajevima, a po štetnosti je često opasnija od plamenjače. Usled neblagovremene zaštite, značajne štete uzrokuje na okućnicama i u malim vinogradima (Ivanović, 2005). Domaćini *Erysiphe necator* su sve biljke iz familije *Vitaceae*, od kojih su posebno osetljive azijske vrste *Vitis armata* i *Vitis davidii*, kao i evropska vinova loza (*Vitis vinifera*) (Boubals, 1988, loc. cit. Ivanović, 2005). Pepelnica se razvija na svim zelenim delovima vinove loze: listovima, lastarima, cvetovima i grozdovima u vidu karakteristične sivo pepeljaste prevlake, po čemu je bolest i dobila ime. Prvi simptomi manifestuju se na lišću (Slika 3a), na kome se u svim fazama razvoja, bez obzira na starost, uočavaju veće ili manje pepeljaste pege sa lica i naličja lista, koje se brže šire na mlađem, dok na starijem, razvijenom lišću ostaju lokalizovane. Ukoliko je napadnuto mlađe lišće, ono se nepravilno razvija i deformiše, a potom se potpuno suši i opada, dok se u slučaju jače zaraze čitav list osuši i opada.



Slika 3. a) Pepeljasta micelijska prevlaka na licu lista vinove loze;
b) Pepeljasta micelijska prevlaka na bobicama i vidljiva nekroza –
tragovi na bobicama i šepurini gde je nekada bila micelija
nakon čega je sprana padavinama
(foto: orig.)

Gljiva napada zeljaste lastare, a simptomi se manifestuju nakon zdrvenjavanja u vidu zonalnih, pojedinačnih ili spojenih mrkocrvenih pega, končastih ivica i sušenja njihovih vršnih delova, zbog čega se oni ne mogu koristiti za kalemljenje loze, jer pored ozleda na kori, sadrže i manjak rezervnih hranljivih materija, slabo dozrevaju i kao takvi izmrzavaju tokom zime. Cvetovi mogu biti zaraženi i pre oplodnje, ali ređe. Najčešće su napadnuti zbijeni cvetovi, na kojima gljiva razvija beličastosivu micelijsku prevlaku i izaziva njihovo sušenje i propadanje. Najveći gubici uzrokovani napadom ovog patogena nastaju kao posledica oštećenja bobica, na kojima se razvija brašnasta micelijska prevlaka (Slika 3b), pa one u slučaju jače zaraze izgledaju kao posute pepelom, dolazi do njihovog pucanja i stvaranja dubokih pukotina, koje mogu doseći sve do semenke („ptičije oko“). Raspuknute bobice se suše i propadaju. *E. necator* je obligatni parazit koji se na vinovoj lozi održava u obliku micelije u pupoljcima vinove loze i hazmotecijama na površini biljnih organa, mogu biti prisutna oba načina prezimljavanja. Iz zaraženih pupoljaka, razvijaju se “beli lastari” pokriveni micelijom patogena na kojoj se formiraju konidije tipa oidija, koje se raznose vetrom i vrše sekundarne zaraze u toku čitave vegetacije vinove loze. U slučaju prezimljavanja u obliku hazmotecija koje se formiraju u pukotinama kore čokota ili na opalom lišću, one u proleće u vlažnim uslovima dozrevaju, pucaju i oslobađaju askospore odmah po otvaranju pupoljaka.

Razvoj parazita je moguć pri temperaturama između 5 i 35°C, sa optimumom oko 26°C, kao i pri relativnoj vlažnosti vazduha od 40 do 100% (Ivanović, 2005). Za klijanje konidija nije potrebna voda, čak ni veća relativna vlažnost vazduha, zbog čega je pojava i širenje pepelnice moguće i u sušnom letnjem periodu. Međutim, ukoliko je relativna vlažnost vazduha viša, a temperatura povoljnija, utoliko će se pepelnica intenzivnije razvijati.

Zaštita vinove loze od ovog oboljenja se pretežno izvodi primenom fungicida. Sumporna jedinjenja, iako najstarija, i danas se vrlo uspešno koriste, verovatno zbog niske cene koštanja i efikasnosti, pri čemu se mora obratiti pažnja na vreme primene zbog fitotoksičnosti. Pored kontaktnih, u upotrebi su i sistemični fungicidi, kao i kombinovani preparati koji se primenjuju i za suzbijanje plamenjače.

Siva trulež grožđa

Prouzrokovaoč: *Botryotinia fuckeliana* (de Bary)Whetzel

(Sin. *Sclerotinia fuckeliana* (de Bary)Fuckel

(Anamorf: *Botrytis cinerea* Pers.)

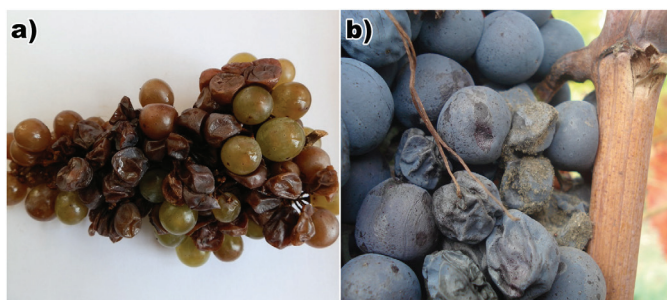
Gljiva *Botryotinia fuckeliana* je poznatija po svom anamorfnom stadijumu *Botrytis cinerea* koji prouzrokuje sivu trulež grožđa, ekonomski veoma štetnu i destruktivnu bolest na vinovoj lozi, posebno na vinskim sortama u godinama sa dosta padavina i povećanom vlažnošću vazduha u vreme dozrevanja grožđa. Štete

moгу biti velike, jer direktno utiče na smanjenje prinosa grožđa i kvalitet vina. Prosečni gubici prouzrokovani delovanjem ovog nekrotrofnog patogena u svetu na različitim biljnim vrstama procenjuju se na preko 10 biliona američkih dolara godišnje (LiHua et al., 2018).

Simptomi oboljenja mogu se ispoljiti tokom vegetacije, pre berbe, ali i ostati pritajeni sve do perioda posle berbe (Fillinger and Elad, 2016). Karakteristični simptom oboljenja (siva trulež) javlja se u vreme dozrevanja grožđa, mada se infekcija ostvaruje na početku vegetacije, zarazom mladih izdanaka i pupoljaka koji tamne i suše se, dok se na obodu lista neposredno pred cvetanje formiraju krupne, crvenkastomrke pege nepravilnog oblika, koje kasnije nekrotiraju.

Do sušenja i propadanja cvetova dolazi ukoliko je zaraza ostvarena na početku cvetanja, pre njihovog otvaranja.

Bobice su otporne na napad patogena od njihovog formiranja do faze šarka, nakon čega se njihova osetljivost povećava. U doba dozrevanja, na njima se pojavljuju pege, koje su mrke (kod belih) ili crvenkaste boje (kod obojenih sorti) u okviru kojih se pokožica lako skida, a površinska tkiva razmekšavaju. U slučaju relativno suvog vremena, takvi plodovi se smežuravaju (Slika 4a), dok se u slučaju povećane vlažnosti na njima pojavljuje pepeljasto siva prevlaka, koju čine površinska micelija parazita sa konidioforama i konidijama, koja se postepeno širi i zahvata čitav grozd (Slika 4b).



Slika 4. a) Smežurane bobice vinove loze, bez prisutne sporulacije *B. cinerea*;
b) Smežurane bobice vinove loze, sa micelijom, konidioforama i konidijama *B. cinerea* na površini (foto: orig.)

Botrytis cinerea može prouzrokovati i vlažnu trulež šepurine u hladnjačama, izbeljivanje kore i sušenje vršnih delova nedovoljno odrvenelih mladara loze u jesen, kao i truljenje kalemova u prporištu u uslovima visoke vlažnosti i na temperaturi višoj od 30°C (Ivanović, 2005). Ova gljiva može imati i korisnu stranu, i tada se trulež koju prouzrokuje naziva “plemenita trulež”. Ostvaruje se zarazama u uslovima “trajne suše”, posebno u područjima gde uslovi za razvoj

sive truleži nisu povoljni, u vreme zrenja grožđa, kada se grozdovi ostavljaju na čokotima i berba odlaže. U sušnim uslovima na bobicama ne dolazi do sporulacije, već gljiva za ishranu koristi uglavnom organske kiseline, što dovodi do povećanja koncentracije šećera i nekih aromatičnih materija u bobicama, što omogućava dobijanje vina posebnog kvaliteta (Jackson, 2008). *B. cinerea* na vinovoj lozi uglavnom prezimljava u obliku sklerocija, koje se formiraju u drvenastim lastarima u jesen ili kasnije. Sklerocije su najvažnije strukture za održavanje ove vrste jer omogućavaju preživljavanje nepovoljnih vremenskih uslova, stvaranje apotecija nakon seksualnog procesa, a kod mnogih vrsta na njima može da nastane nekoliko uzastopnih generacija konidija (Tanović i sar., 2009). Parazit se može održati i u obliku micelije u kori lastara i u spavajućim pupoljcima. Osim sklerocija gljiva formira konidiofore i konidije, fjalokonidiofore sa mikrokonidijama koje imaju ulogu spermacija, kao i apotecije i askospore koje omogućavaju širenje patogena. Konidije su u prirodnim uslovima uglavnom kratkoživeće tvorevine, a dužina vitalnosti zavisi od ekstremnih temperatura, prisustva vlage, mikrobiološke aktivnosti u okruženju i izloženosti sunčevoj svetlosti (Walter et al., 1999). Formiranje apotecija u prirodnim uslovima je veoma retka pojava (Beever and Weeds, 2004). Suzbijanje se zasniva na kombinaciji agrotehničkih i hemijskih mera zaštite. Od agrotehničkih mera najčešće se preporučuju gajenje sorti na manje bujnim podlogama, đubrenje sa manjom količinom azota, kao i pravilno orezivanje i uklanjanje lišća u cilju sprečavanja oštećenja grozdova, jer parazit prodire kroz rane. Takođe se preporučuje podizanje vinograda na promajnom mestu i postavljanje redova u pravcu dominantnih vetrova čime se omogućava dobra aeracija vinograda.

Hemijska zaštita je uspešna samo ako se preventivno izvede i uglavnom se zasniva na primeni sistemskih fungicida (LiHua et al., 2018). Veliki problem predstavlja česta pojava rezistentnih sojeva ove gljive na fungicide sa različitim mehanizmima delovanja (benzimidazoli, dikarboksimididi). Biološka kontrola *B. cinerea* na cvetovima i bobicama primenom antagonističkih mikroorganizama pokazuje dobar potencijal (Watkinson et al., 2015).

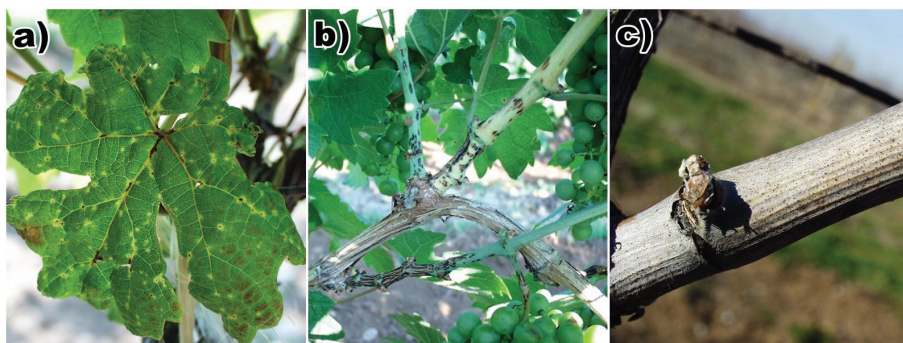
Crna pegavost vinove loze Prouzrokovac: *Phomopsis viticola* (Sacc.) Sacc.

Phomopsis viticola je prvi put opisana kao prouzrokovac truleži grožđa u Njujorškim vinogradima 1911. godine (Savocchia et al., 2007). Međutim, simptomi ove bolesti se prevashodno manifestuju na listovima i lastarima. Iako se javlja svuda gde se gaji vinova loza, veće štete nanosi u područjima umerene klime kada su uslovi tokom vegetacione sezone vlažni (Úrbez-Torres et al., 2013). Crna pegavost je vrlo štetno oboljenje vinove loze. Poremećaji uzrokovani ovim oboljenjem manifestuju se u vidu izumiranja pupoljaka, lomljenja i izumiranja

lastara, sušenja cvasti i grozdova i opadanja listova. U slučaju jače zaraze prinos može biti umanjen i do 30%. Pojava bolesti na lastarima u znatnoj meri otežava pravilnu rezidbu, a utiče i na njihovo slabije dozrevanje i lakše izmrzavanje tokom zime (Delibašić i sar., 2006a, Delibašić i sar., 2006b). Simptomi bolesti manifestuju se na listovima u vidu sitnih, hlorotičnih pega sa tamnim centralnim delom, koje mogu biti rasute po celoj površini liske ili rasporedene duž glavnih i bočnih nerava (Slika 5a). U slučaju jake zaraze list žuti i opada (Úrbez-Torres et al., 2013). Nakon pojave simptoma na listovima, ubrzo se javljaju i simptomi na lastarima (Úrbez-Torres et al., 2013) na kojima nastaju i najveće štete. Na prvim internodijama nastaju izdužene i udubljene pege mrke ili crne boje (Slika 5b). Dužina ovih pega može biti od nekoliko milimetara do 3 cm. Ukoliko je zaraza jača, pege se spajaju, pa nekroza može obuhvatiti čitavu površinu jednog ili više internodija. Lastari dužine od 3 do 10 cm su vrlo osetljivi prema infekciji, pogotovo ako u ovom periodu njihovog razvoja padaju kiše koje pospešuju formiranje i širenje spora gljive.

Vinova loza je najosjetljivija od momenta kretanja vegetacije pa sve dok lastari ne dostignu dužinu 15-20 cm, nakon čega se zaraze veoma teško ostvaruju. Najizraženiji simptomi na lastarima se javljaju u sredini kordunice gde je najveća vlažnost. Zbog toga se prilikom rezidbe izbegava ostavljanje ovih lastara zbog čega se kordunica izdužuje pa se ovo oboljenje naziva i mrtva ruka (dead arm disease).

Pred kraj vegetacije, u jesen, dolazi do izbeljivanja kore lastara (Slika 5c), tj. crne pege prelaze u sive, u vidu ostrvaca duž cele površine u okviru kojih se jasno uočavaju brojna crna loptasta telašca (piknidi) uronjena u tkivo domaćina. Ovo su tipični simptomi crne pegavosti (Ivanović, 2005; Delibašić i sar., 2006a).



Slika 5. a) Sitne, hlorotične pege na listovima vinove loze sa nekrozom u centralnom delu; b) Izdužene, udubljene pege na lastarima vinove loze; c) Izbeljivanje kore lastara i sitni, loptasti, crni piknidi (foto: orig.)

Iz kore jednogodišnjih lastara micelija patogena se širi u unutrašnjost drveta, izazivajući trulež i raspadanje kore, usporen porast lastara i žućenje lišća, što u završnoj fazi dovodi do uginuća čitavih izdanaka. Gljiva izaziva beljenje površine lastara, naročito oko nodusa kasno u zimu. Ove izbeljene površine su išarane pegama zbog prisustva sitnih piknida. U slučaju jačih infekcija, na lisnim peteljka i drškama grozdova mogu da se pojave crne lezije (Nicholas et al., 1994). U nekim krajevima SAD-a parazit napada i bobice, koje tamne i smežuravaju se (Ellis and Erincik, 2002).

Gljiva *Ph. viticola* prezimljava u obliku micelije i piknida u kori lastara i u pupoljcima vinove loze. Tokom proleća iz zrelih piknida cure spore u vidu želatinozne mase. Do zaraze dolazi kada spore dođu u kontakt sa mladim tkivom lastara i listova. Primarna zaraza se ostvaruje na nižim temperaturama i u uslovima povećane vlažnosti u vinogradu, dok se bolest prenosi na veća rastojanja zaraženim sadnim materijalom i reznicama.

Infekcija može da se ostvari već nakon pet sati od oslobađanja spora sa zaraženih lastara (Nicholas et al., 1994). Simptomi se javljaju 3 do 4 nedelje nakon infekcije. Trenutno se smatra da je *Ph. viticola* monociklični patogen jer se smatra da do sporulacije na zaraženom tkivu ne dolazi sve do naredne godine nakon infekcije. Međutim, ima i navoda koji ukazuju da sporulacija ipak može da se pojavi krajem vegetacije (Anco et al., 2012). U suzbijanju prouzrokovača crne pegavosti mogu se primeniti fitosanitarne i hemijske mere zaštite, kao na primer: orezivanje i spaljivanje zaraženih lastara i lukova, skidanje i spaljivanje stare kore sa stabala i lukova. Postoji vrlo značajna razlika u stepenu zaraze kod istih sorti u zavisnosti od uzgojnog oblika. Procenat zaraze veći je kod gajenja u špaliru u odnosu na sistem gajenje na pergoli (Latinović i sar., 2004). Za proizvodnju kalemova treba uzimati reznice isključivo iz nezaraženih vinograda.

Hemijsko suzbijanje podrazumeva primenu kontaktnih fungicida u fazi mirovanja, po pucanju 50% pupoljaka i dve nedelje nakon pucanja pupoljaka (Rawnsley, 2012). U našoj zemlji su registrovani fungicidi na bazi mankozeba i fosetil-aluminijuma (Petrović i Sekulić, 2017).

GLJIVIČNA OBOLJENJA DRVETA VINOVE LOZE UZROČNICI SUŠENJA VINOVE LOZE

Eutypa lata - prouzrokovatelj eutipoze vinove loze

Na vinovoj lozi (*Vitis vinifera* L.) izaziva bolest pod imenom eutipozu, ranije poznatu kao "mrtva ili odumiruća ruka". Štete koje izaziva su velike, te su gubici u neto dobiti na vinovoj lozi u Kaliforniji u 1999. godine izazvani ovom gljivom procenjeni na više od 260 miliona dolara. Eutipozu je hronična bolest koja se sporo razvija i ima izraženu varijabilnost simptoma, što dodatno otežava dijagnozu bolesti. Simptomi oboljenja se javljaju u vinogradima tek dve do tri godine nakon infekcije, a njihov intenzitet zavisi od mnogobrojnih faktora (Gubler et al., 2005). Na zaraženim čokotima manifestuju se na lišću, lastarima, cvastima i grozdovima, kao i na drvetu. Eutipozu vinove loze predstavljena je u radu koji sledi (vidi str. 647), te je detaljan prikaz *E. lata* u ovom radu izostavljen.

ESKA

Eska je jedna od najstarijih bolesti na vinovoj lozi, za koju se smatra da je bila poznata u mediteranskim krajevima još iz vremena Rimljana. U poslednje vreme njena ekspanzija se povećava i ona postaje sve značajnija bolest vinove loze u Evropi. Jedan od razloga za to je verovatno i zabrana korišćenja natrijum arsenita i DNOC u većini evropskih zemalja, za koje u međuvremenu nisu pronađene adekvatne zamene (Ivanović, 2005; Delibašić i sar., 2006a; Aćimović i sar., 2008). Danas se smatra da u etiologiji eske učestvuju više gljiva, međutim kao najznačajnije se smatraju *Phaeomoniella chlamydospora*, *Phaeoacremonium aleophilum* i *Fomitiporia mediterranea* koje se javljaju pojedinačno ili zajedno u zaraženom drvetu vinove loze (Vaz et al., 2012). Pored ovih gljiva iz zaraženog drveta vinove loze su izolovane i druge gljive, od kojih su najčešće: *Stereum hirsutum*, *Fomitiporia punctata* (ranije poznata kao *Phellinus* spp.), *Phaeoacremonium infatipes*, *Neofusicoccum parvum*, *N. luteum*, *Diplodia seriata*, *Cylindrocarpon liriodendri*, *C. macrodidymum*, *Phomopsis* spp., *Phoma* spp., *Botryosphaeria dothidea*, *Cadophora luteo-olivacea*, *Diplodia seriata*, *Dothiorella sarmentorum*, *D. iberica*, *D. viticola*, *Macrophomina phaseolina*, *Phaeoacremonium iranianum* i dr. (Larignon and Dubos, 2001; Larignon, 2012; Fernandez Gonzales et al., 2012).

Pojedine gljive prouzrokovatelji truleži drveta, kao na primer *Stereum hirsutum* i *Phellinus* spp. istorijski su povezivani sa eskom, tj. smatrani su kao mogući uzročnici apopleksije. Glavni problem u utvrđivanju patogene uloge svih nabrojanih, izolovanih gljiva u etiologiji ove bolesti je teška provera patogenosti u kontrolisanim uslovima. Naime, neke simptome nije moguće reprodukovati inokulacijom zdravih biljaka vinove loze, čime bi bili ispunjeni Kohovi postulati.

U stručnim krugovima sve više prevladava mišljenje da infekcija gljivama roda *Phaeoacremonium* i roda *Phaeomoniella* povećava sklonost vinove loze truleži drveta. Infekcije vaskularnog tkiva mlade loze gljivama iz ovih rodova imaju za posledicu začepljenje ksilemskih kanala, a iznenadno venjenje i izumiranje (apopleksija) debla ili ramenih grana naročito je izraženo u leto, za vreme povišenih temperatura.

Na zaraženim listovima mlade loze javljaju se hlorotične pege koje se razvijaju između nerava ili po obodu lista. Pege se postepeno šire i preobražavaju u žutosmeđu (kod belih sorti) ili mrkosmeđu (kod obojenih sorti), dok duž glavnog lisnog nerva ostaje uzana traka zdravog tkiva zelene boje. Vremenom one izumiru, stvarajući velike nekrotične zone između nerava i ivice lista. Listovi se postepeno suše i prevremeno opadaju (Aćimović i sar., 2008).

Simptomi na lastarima i granama manifestuju se u vidu zaostajanja u porastu, venjenja, a dolazi i do redukcije lignifikacije, tj. nezdrvenjavanja lastara.

Na drvetu, obezbojavanje sprovodnog tkiva ksilema manifestuje se u vidu mrkih, tačkastih pega na poprečnom i tamnih, crnih linija na uzdužnom preseku. Na mladoj lozi ne dolazi do pojave truleži drveta (Aćimović i sar., 2008).

Na bobicama se simptomi mogu javiti nezavisno od simptoma na lišću. Bobice se neravnomerno razvijaju i ne dostižu punu zrelost, a u znatnoj meri je narušen i sadržaj šećera i aroma. Na njima se, naročito kod belih sorti, na epidermisu mogu javiti i pege mrkoljubičaste boje. Ukoliko je pegavost izraženija, dolazi do pucanja i sušenja bobica (Ivanović, 2005; Delibašić i sar., 2006a; Aćimović i sar., 2008). Eska je daleko poznatija kao bolest odraslih biljaka, starosti osam do deset godina i starijih, a uzrokovana je istim gljivama koje izazivaju i propadanje mladih vinograda. Međutim, na starijoj lozi, u etiologiju bolesti su uključeni i patogeni prouzrokovani truleži drveta. Simptomi bolesti su slični onim prethodno opisanim na mladoj lozi, koji se manifestuju na lišću, bobicama i naročito na lastarima, granama i deblu, a nije retkost da nastupi i njihovo iznenadno sušenje i izumiranje – apopleksija.

Bolest koju prouzrokuje *Phaeoacremonium chlamydosporum* udružena sa *Cephalosporium* spp. i *P. chlamydosporum* je dobila ime po italijanskom fitopatologu Petri-u koji je opisao simptome koji nastaju u slučaju ove udružene infekcije – Petri bolest (Larignon and Dubos, 2001).

Postoje različita mišljenja o Petri bolesti. Tako na primer Gubler (2004) navodi da Petri bolest treba da bude uvrštena u kompleks Eska bolesti na vinovoj lozi.

Po podacima iz Južne Afrke i Australije ona se tretira kao zasebna bolest, koja povećava osetljivost biljke vinove loze na kompleks patogena koji prouzrokuju Esku (Nicholas et al., 1994; Fourie and Crous, 2002).

Od gljiva prouzrokovani truleži najdominantnija je *Fomitiporia punctata*, koja uzrokuje simptome na starijem drvetu vinove loze u vidu bele truleži srži.

Oštećeno drvenasto tkivo postaje mekano i sunderasto, a okruženo je nizom crnih, tačkastih pega. Na uzdužnom preseku, ovo vaskularno obezbojavanje manifestuje se u vidu crnih traka (linija) (Ivanović, 2005, Delibašić et al., 2006a; Aćimović i sar., 2008).

Prisustvo gljiva prouzrokovača truleži drveta, najčešće *Fomitiporia punctata*, uzrokuje dodatne simptome na starijem drvetu vinove loze. U unutrašnjosti se razvija bela trulež srži, drvo postaje mekano i sunderasto. Tamne linije ili nizovi crnih, tačkastih pega obično opkoljavaju belu trulež srca (srži). Na uzdužnom preseku, ovo vaskularno obezbojavanje pojavljuje se u vidu crnih pruga ili traka. Vlažno vreme tokom godine sa jakim padavinama, kao i visoke letnje temperature pogoduju razvoju ove bolesti.

Jedna od osnovnih mera borbe protiv ovog kompleksnog oboljenja je upotreba zdravih biljaka vinove loze, bez znakova obezbojavanja u sprovodnom tkivu, pri podizanju vinograda. Takođe, materijal za razmnožavanje treba uzimati sa nezaraženih biljaka (koje nemaju potamnelo drvo). Prilikom orezivanja izbegavati nanošenje velikih rana, a po mogućstvu prvo orezivati naizgled zdrave biljke, uz obaveznu periodičnu dezinfekciju alata, naročito nakon orezivanja biljaka sa simptomima. Orezani materijal obavezno odstraniti iz vinograda i spaliti. Preseke je potrebno zaštititi nekim od dozvoljenih sredstava (Ivanović, 2005; Delibašić i sar., 2006a; Aćimović i sar., 2008). Premazivanjem preseka većih od 2 cm voskom ili nekim sličnim sredstvima koji sprečavaju prodiranje patogena kroz rane nastale prilikom rezidbe smanjuje se pojava ove bolesti (Latinović i sar., 2010; Dumont et al., 2012). U Kaliforniji u suzbijanju eska bolesti zadovoljavajuće efekte je ispoljio preparat na bazi aktivnih supstanci miklobutanil i tiofanat metil koji se primjenjuje odmah nakon rezidbe vinove loze (Gubler and Peduto, 2012). U novije vreme, radi se na iznalaženju bioloških preparata koji deluju kao inhibitori gljiva koje prouzrokuju ovo oboljenje. Najviše se odmaklo sa ispitivanjem vrsta iz roda *Trichoderma* koje u laboratorijskim uslovima pokazuju inhibiciju do 70% (Pintos et al., 2012; Kortekamp and Kockerling, 2012).

ZAKLJUČAK

Vinova loza je konstantno izložena napadu gljivičnih patogena, koji u većoj ili manjoj meri umanjuju prinos i utiču na kvalitet grožđa i vina, uzrokujući svake godine značajne ekonomske štete. Uspešno suzbijanje bolesti podrazumeva pre svega dobro poznavanje biologije i epidemiologije svakog prouzrokovača ponasob, što zahteva stalno praćenje i kontrolu svih čokota u vinogradu, kao i pravovremenu stručnu reakciju, uz preduzimanje adekvatnih mera zaštite.

Zahvalnica

Rad je rezultat projekta Ministarstva prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije broj III 46008.

LITERATURA

- Aćimović, S., Delibašić, G., Schilder A., Tanović, B. (2008): Eutipoza i ESCA – bolesti odumiranja i sušenja čokota vinove loze u Srbiji. *Biljni lekar/Plant Doctor*, 36, 2: 94-103.
- Agrios, G.N (1997): *Plant Pathology*, Fourth Edition, ed. Academic Press, New York, USA, 1997.
- Anco, D. J., Madden, L. V., Ellis, M. A. (2012): Temporal patterns of sporulation potential of *Phomopsis viticola* on infected grape shoots, canes, and rachises. *Plant Dis.* 96:1297-1302.
- Beever, R.E., Weeds, P.L.(2004): Taxonomy and Genetic variation of *Botrytis* and *Botryotinia*. In: *Botrytis: Biology, Pathology and Control*. (Eds. Elad, Y., Williamson, B. Tudzynski, P. Delen, N.). Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, the Netherlands, 2004, pp. 29-52.
- Delibašić, G., Aćimović, S., Gajić S. (2006b): Identifikacija *Eutypa lata*, parazita vinove loze. *Pesticidi i fitomedicina*, 21, 3: 193-205.
- Delibašić, G., Gajić Sanja, Aćimović, S. (2006a): Gljivična oboljenja drveta vinove loze. *Pesticidi i fitomedicina*, 21, 2: 93-107,.
- Dumont, V., Umot, Snakkers, G., Larignon, P., Lecomte, P., Retaud, P., David, S., Menard E., Lurton L. (2012): Protection of pruning wounds against the trunk diseases: results of a long-term experimentation.. *Phytopathologia Mediterranea* 51, 2, 410–452.
- Ellis, M.A., Erincik, O. (2002): *Phomopsis Cane and Leaf Spot of Grape*. <http://www.ag.ohio-state.edu/~plantdoc/extension.php>.
- Fernandez Gonzales, M., Mena Morales, A., Canas, I. (2012): Identification of fungi associated with grapevine trunk diseases by fragment length analysis of internal transcribed spacer regions. *Phytopathologia Mediterranea* 51, 2, 410–452.
- Fillinger, S., Elad, Y. (2016): *Botrytis-the Fungus, the Pathogen and its Management in Agricultural Systems*. Pub. Springer, New York.
- Fourie, P and Crous, P.(2002): Petri disease of grapevine. 2002. <http://www.saspp.org> South Africa.
- FRAC (2018): Code List 2018 - Fungicides sorted by mode of action(including FRAC Code numbering).
- Gubler, W.D., Peduto, F. (2012): Control of grapevine trunk diseases in California. *Phytopathologia Mediterranea* 51, 2, 410–452.
- 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.
- Gubler, W.D. (2004): Progress report, epidemiology, biology and detection of *Phaeoacremonium spp.*, and *Phaeoconiella chlamydospora* vine decline (black measles or esca and Petri disease (syn: Young vine decline) in California. <http://www.agf.gov.bc.ca> SAD.

- Ivanović, M., Ivanović, D. (2005): Bolesti voćaka i vinove loze. Univerzitet u Beogradu, Poljoprivredni fakultet, Zemun.
- Jackson, R. (2008): Wine Science – Principles and Applications. Elsevier.
- Josifović, M. (1964): Poljoprivredna fitopatologija, izd. Naučna knjiga, Beograd.
- Kortekamp, A., Kockerling, J (2012): How to avoid Esca on grapevine? – From lab to field. *Phytopathologia Mediterranea* 51, 2, 410–452.
- Larignon P. (2012): Assessment of quality of plants in French grapevine nurseries with regard to fungi involved in wood diseases. *Phytopathologia Mediterranea* 51, 2, 410–452.
- Larignon, P., and Dubos, B. (2001): Preliminary studies on the biology of *Phaeoacremonium*. *Phytopathologia Mediterranea* 39: 184-189.
- Latinovic, N., Vuksa, P., Vucinic, Z., Latinovic, J. (2008): Time of treatment and selection of fungicides importance in control of Phomopsis cane and leaf spot disease of grapevine. IOBC/WPRS “Bulletin”. Vol. 36, 137-143.
- Latinović, N., Latinović, J., Vucinic, Z. (2010): Mogućnosti suzbijanja eska oboljenja vinove loze. VII Simpozijum o zaštiti bilja u Bosni i Hercegovini, Teslić, 09-11. novembar, knjiga abstrakata, 24-25.
- Latinović, N., Latinović, J., Zindović, J. (2004): Susceptibility of grapevine to casual agent of dead arm disease (*Phomopsis viticola* Sacc.) depending on growth form. *Natura Montenegrina*. No 3. 207-211.
- Li Hua, Chen Yong, Zhang Zhanquan, Li Boqiang, Qin Guozheng, Tian Shiping (2018): Pathogenic mechanisms and control strategies of *Botrytis cinerea* causing post-harvest decay in fruits and vegetables, *Food Quality and Safety*, 2 (3): 111–119.
- Matijević, D., Rajković, S., Veljković, I., Miladinović, Z., Despotović, P. (1999): Zaštita vinove loze u 1999. godini. IV jugoslovensko savetovanje o zaštiti bilja, Zbornik rezimea, Zlatibor, 34-35.
- Nicholas, P., Magarey, P. and Wachtel, M. (1994): Grape production series number 1. Diseases and Pests. Winetitles, Adelaide. Australia.
- Petrović, M., Sekulić, J. (2017): Sredstva za zaštitu bilja u prometu u Srbiji (2017). Univerzitet u Novom Sadu, poljoprivredni fakultet.
- Pintos, C., Redondo, V., Aguin, O., Chaves, M., Rial, C., Mansilla, J.P. (2012): Evaluation of *Trichoderma atroviride* as biocontrol agent against five Botryosphaeriaceae grapevine trunk pathogens. *Phytopathologia Mediterranea* 51, 2, 410–452.
- Rawnsley, B (2012): Phomopsis cane and leaf spot management. Factsheet <https://www.wineaustralia.com/getmedia/605078c1-f14d-467b-9c42-dc9752884ac5/201206-Phomopsis-cane-and-leaf-spot-management?ext=.pdf>
- Savocchia, S., Greer A., Steel, C. (2007): First report of *Phomopsis viticola* causing bunch rot of grapes in Australia. *Plant pathology*, 56, 725.
- Tanović B., Delibašić G., Milivojević J., Nikolić M. (2009): Characterization of *Botrytis cinerea* isolates from small fruits and grapevine in Serbia. *Arch. Biol. Sci.*, 61(3), 419-429.
- Úrbez-Torres, J. R., Peduto, F., Smith, R. J., and Gubler, W. D. (2013): Phomopsis dieback: A grapevine trunk disease caused by *Phomopsis viticola* in California. *Plant Dis.* 97:1571-1579.

- Vaz, A.T., Monteiro, S., Oliveira, H., Boavida-Ferreira, R. (2012): A non-destructive method to locate internal wood symptoms of Esca disease in grapevine plants. *Phytopathologia Mediterranea* 51, 2, 410–452.
- Walter, M., Boyd-Wilson, K.S.H., Perry, J.H., Elmer, P.A.G., Frampton, C.M. (1999): Survival of *Botrytis cinerea* on kiwifruit. *Plant Pathol.*, 48, 823-82.
- Watkinson, S., Boddy, L., Money, N (2015): *The Fungi*. Elsevier.
- Wenping Q., Feechan, A., Dry, I. (2015): Current understanding of grapevine defense mechanisms against the biotrophic fungus (*Erysiphe necator*), the causal agent of powdery mildew disease. *Horticulture Research*, 2, Article number: 15020.

Abstract

ECONOMICALLY SIGNIFICANT GRAPEVINE PSEUDOMYCOSES AND MYCOSES

**Goran Delibašić¹, Brankica Tanović², Nedeljko Latinović³, Jovana Hrustić²,
Milica Mihajlović², Mila Grahovac⁴, Goran Aleksić⁵**

¹ *University of Belgrade, Faculty of agriculture, Zemun*

² *Institute of Pesticides and Environmental Protection, Belgrade, Zemun*

³ *University of Montenegro, Biotechnical Faculty of Podgorica, Center for Plant Protection, Montenegro*

⁴ *University of Novi Sad, Faculty of Agriculture, Novi Sad*

⁵ *Institute for Plant Protection and Environment, Belgrade*

E-mail: brankica.tanovic@peping.org.rs

Grapevine is constantly exposed to different biotic and abiotic agents. Some biotic disease causing agents commonly occur in this old plant culture, at higher or lower degree, such as: *Plasmopara viticola*, causal agent of downy mildew, *Erysiphe necator*, causal agent of powdery mildew, *Botryotinia fuckeliana*, causal agent of grey decay. One group of pathogens, so called inducers of grapevine tree diseases, mostly attack vines more than eight years old, causing their drying out and withering. The most frequent causal agents are: *Phomopsis viticola* (phomopsis cane and leaf spot), *Eutypa lata* (grapevine eutypa dieback), fungi from the genus *Botryosphaeria* (grapevine cancer and drying out) and *ESCA* (a group of fungi causing drying out – apoplexy or black measles of grapevine). In order to prevent the infection, and successfully control these pathogens, thorough knowledge on pathogens biology and epidemiology is necessary, as well as timely expert reaction with adequate control measures.

Key words: Grapevine diseases, *Plasmopara viticola*, *Erysiphe necator*, *Botryotinia fuckeliana*, *Phomopsis viticola*; *Eutypa lata*; ESCA.