

Prisutne i potencijalne bolesti platana (Platanus spp.) u Republici Hrvatskoj

Lovrić, Valentina

Undergraduate thesis / Završni rad

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Forestry / Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:108:346027>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-09-06**



Repository / Repozitorij:

[University of Zagreb Faculty of Forestry and Wood Technology](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

ŠUMARSKI FAKULTET

ŠUMARSKI ODSJEK

PREDDIPLOMSKI STUDIJ

URBANO ŠUMARSTVO, ZAŠTITA PRIRODE I OKOLIŠA

VALENTINA LOVRIĆ

**PRISUTNE I POTENCIJALNE BOLESTI PLATANA (*Platanus* spp.) U
REPUBLICI HRVATSKOJ**

ZAVRŠNI RAD

ZAGREB (SRPANJ, 2019)

SADRŽAJ

1. UVOD.....	3
1.1. Uzročnici narušavanja zdravstvenog stanja platana	3
2. RAZRADA TEME.....	5
2.1. <i>Erysiphe platani</i> – pepelnica	5
2.2. Antraknoza platanova lišća - <i>Apiognomonina veneta</i> (Sacc. et Speg.).....	9
2.2.1. Načini zaraze	10
2.2.2. Tijek zaraze.....	11
2.2.3. Utjecaj patogena <i>Apiognomonina veneta</i> na domaćina.....	12
2.2.4. Osjetljivost platana na patogena <i>Apiognomonina veneta</i>	12
2.3. <i>Ceratocystis platani</i> (Walter) Engelbrecht & Harrington	13
2.3.1. Rasprostranjenje fitopatogene gljive <i>Ceratocystis platani</i>	13
2.3.2. Opis.....	14
2.3.3. Biologija	15
2.3.4. Ekološki zahtjevi	15
2.3.5. Simptomi	15
2.3.6. Invazivnost	17
2.3.7. Prevencija i kontrola.....	17
2.3.8. Štetnost	18
3. ZAKLJUČAK.....	19
4. LITERATURA	20

1. UVOD

Rod *Platanus* je relativno mali rod i jedini je predstavnik porodice *Platanaceae* te se javlja samo na sjevernoj hemisferi. Vrste iz tog roda koje se u Republici Hrvatskoj najčešće sade su istočnjačka platana (*P. orientalis* L.), američka platana (*P. occidentalis* L.) te hibrid – javorolisna platana (*Platanus* × *hispanica*), dobivena križanjem istočnjačke i američke platane, koji se osim u hortikulturi koristi i za dobivanje drvene mase u mediteranskim zemljama.

Vrste iz roda *Platanus* već su dugo zastupljene u hrvatskim gradovima kao važnije hortikulture vrste drveća i tako predstavljaju tradicionalno i vrlo cijenjeno parkovno drvo. Platana se sadi i njeguje diljem Europe, što ne čudi ukoliko se sagledaju njezina svojstva, koja su prikladna za sve gradske sredine. Zbog atraktivnog izgleda i visoke otpornosti, često ih se može vidjeti u urbanim okruženjima. Najbliže prirodne populacije istočnjačke platane (*P. orientalis*) nalaze se u Makedoniji (Jovanović 1971). Platana u prirodnim uvjetima raste na nadmorskim visinama između 100 i 500 m dok se rjeđe penje do 700 m. U tim optimalnim ekološkim uvjetima, između 40. i 50. godine starosti, platane postižu visinu od 40 m i drvenu masu do 1300 m³/ha (Stefanović 1977). U gradskim uvjetima, platana dobro uspijeva te je tolerantna prema stalnim gradskim zagađivačima. Platana se odlikuje snažnim i razvijenim korijenskim sustavom (i dubinskim i površinskim), te može biti značajna za zaštitu od površinskog otjecanja vode, zaštitu od erozije i očuvanje vodotoka, a ujedno može biti važan izvor drvene mase (Hukić i dr. - 2008).

1.1. Uzročnici narušavanja zdravstvenog stanja platana

Zdravstveno stanje stabala važno je jer ono u prvom redu određuje koliko će se morati ulagati u hortikulture i arborikulture radove u urbanim područjima, kao što su tretmani protiv gljivičnih bolesti, orezivanje grana, a na kraju i uklanjanje odumrlih stabala te sadnja novih. U urbanoj sredini najveća je vrijednost bilo koje vrste drveća u njihovim općekorisnim funkcijama. Bolesti lišća utječu na estetsku ulogu jer narušavaju izgled stabla promjenom boje lišća i prorjeđivanjem krošnje. No, defolijacija može uzrokovati i značajno slabljenje prirasta i plodonošenja i općenito pad vitalnosti zaraženih stabala. Takva oslabljena stabla izložena su napadu sekundarnih štetnih organizama, gljiva

uzročnika truleži i ranjivija su na druge negativne čimbenike grada: zagađenje zraka i tla, mehanička oštećenja i sušu (Lepur - 2017). Ona ne mogu kvalitetno obavljati svoje ekološke uloge u popravljaju mikroklimе, apsorpciji CO² i pročišćavanju zraka.

Praćenjem stanja stabala platana u urbanim područjima otkriven je veći broj patogenih gljiva od kojih je najštetnija *Ceratocysti platani* (Walter) Engelbrecht & Harrington, ali ista u Hrvatskoj nije utvrđena. Česta gljiva koja se kod nas pojavljuje kao patogen na platanama je *Apiognomonina veneta* (Sacc. et Speg.). Uzrokuje totalnu defolijaciju u početku listanja platana, utječe na zdravstveno stanje platana što u ekstremnim slučajevima može dovesti do odumiranja cijelog stabla. Nadalje, *Erysiphe platani* (Howe) U. Braun & S. Takam – platanina pepelnica koja je sredinom ljeta 2013. godine intenzivno napala lišće brojnih platana diljem Hrvatske (Glavaš - 2014). Prema nekim istraživanjima, hibrid *Platanus × hispanica* je teže i češće zahvaćena pepelnicom od bilo koje od svojih roditeljskih vrsta *P. occidentalis* i *P. orientalis*. U Europi je ova gljiva svrstana u invazivne alohtone vrste, vrlo je štetna i budući da je to prvi izvještaj o njenoj prisutnosti u Hrvatskoj, trebalo bi je detaljnije istraživati. Praćenje razvoja simptoma ovih bolesti i usporedba štete koju uzrokuju od važnosti su za razumijevanje njihovog utjecaja na zdravlje lišća i stabala u cjelini.

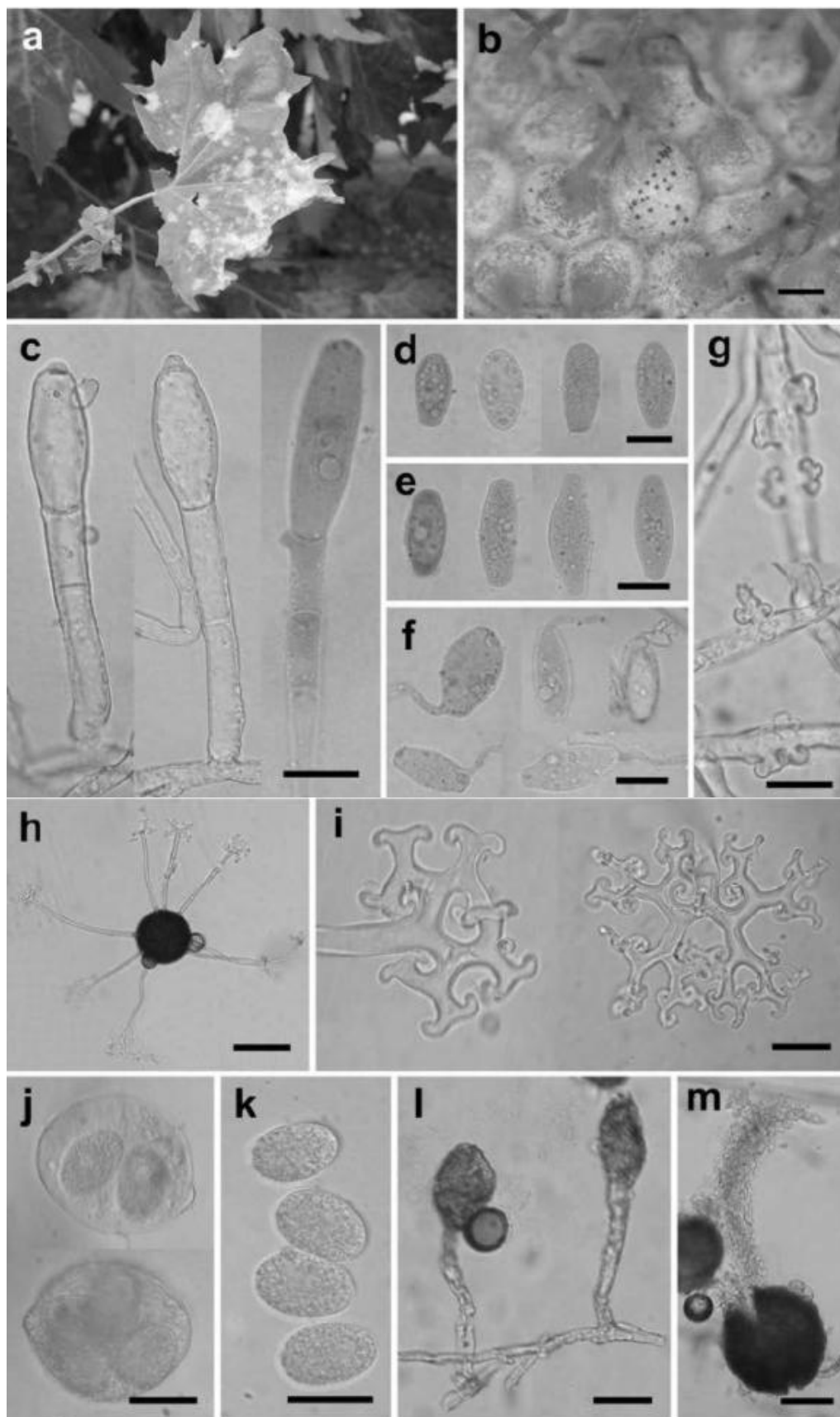
2. RAZRADA TEME

2.1. *Erysiphe platani* – pepelnica

Taksonomska klasifikacija: *Fungi, Ascomycota, Pezizomycotina, Leotiomycetes, Erysiphales, Erysiphaceae, Erysiphe, Erysiphe platani.*

Erysiphe platani (Howe) U. Braun & S. Takam. – pepelnica na platanama autohtona je u Sjevernoj Americi odakle se proširila na ostale kontinente. Gljiva je raširena u Južnoj Americi, Africi, Aziji, Oceaniji i mnogim europskim zemljama. U Europi, patogen je prvi put opažen u Italiji (Sprenger - 1916) i sada je proširen u većini europskih zemalja. Do početka 21. stoljeća mogao se formirati samo anamorf (nesavršeni ili nespolni stadij), s obzirom na ekološke uvjete u Europi. Ranković (2003) je prvi put zabilježio teleomorf (savršeni ili spolni stadij) ove gljive u Europi (Crna Gora). Prvo otkriće gljive u Aziji (samo anamorf) najvjerojatnije je bilo u Siriji, kako je zabilježio Ali (1987).

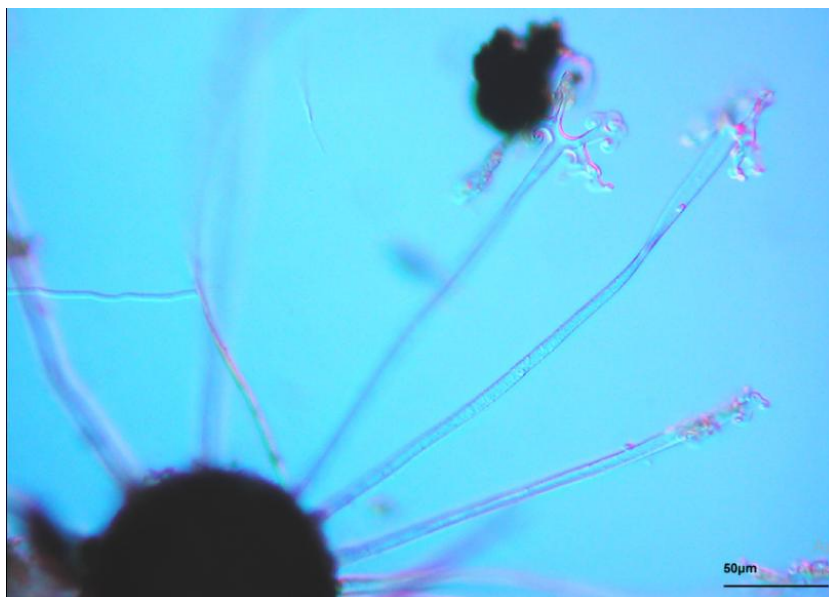
Kod *Erysiphe platani* micelij je amfigen, formira tanke do guste bijele kolonije. Hife su razgranate, septirane, hijalinske, glatke, širine 4-8 μm . Konidiofore su uspravne, nerazgranate, duge 90-220 (-240) μm , imaju 1-3 septe, a zrele konidije se raznose pojedinačno. Primarne konidije su hijaline, elipsoidno-jajolike, sa zaobljenim vrhovima veličine 28,5-43 \times 14-22,5 μm . Sekundarne konidije su elipsoidne s kraćim krajevima, hijaline su i veličine 30-45 (-52) \times 13-22,5 μm , obično dulje od primarnih konidija. Zreli kleistotecij (Slika 2) je tamnosmeđe do crne boje, a peridijske stanice su nepravilno poligonalne. U kleistoteciju se nalazi 4-6 askusa, 45-58 \times 25-38 μm , koji sadrže po 3-6 askospora koje su elipsoidnog do jajolikog oblika, 16-26,5 \times 10-17,5 μm .



Slika 1. *Erysiphe platani* (Pastirčaková i dr. - 2014)

Na slici 1 su prikazane bijele praškaste kolonije na listu *Platanus × hispanica* (A); inficirani oraščići (plodovi) (B); konidiofor (C); primarne konidije (D); sekundarne konidije (E); klićne konidije (F); apresoriji (G); kleistotecij (H); nastavci na kleistoteciju (I); askusi s askosporama (J); askospore (K); piknida *Ampelomyces quisqualis* koja je nastala umjesto konidija na vrhu konidiofora *E. Platani* (L); *A. quisqualis* kao parazit na kleistoteciju (M).

Bijele kolonije micelija i plodna tijela formiraju se na obje površine lista (Slika 3 i 4), ali i na oraščićima. Gljiva napada i mlade i zrele listove, terminalni listovi rastućih izbojaka postaju zakrčljali i iskrivljeni. Gusta dlakavost obično prisutna na površini mladog lišća platane, koja nestaje tijekom sazrijevanja, ostaje na zaraženim listovima. Teleomorfni stadij se oblikuje u rujnu (u sjevernoameričkim i europskim zemljama) dok se povremeno nezreli kleistotecij može naći krajem kolovoza, a u Aziji kleistotecij sazrijeva u studenom. Hibrid *Platanus × hispanica* je teže i češće zahvaćena pepelnicom od bilo koje od svojih roditeljskih vrsta *P. occidentalis* i *P. orientalis*. Također, uočena je hiperparazitska gljiva *Ampelomyces quisqualis* Ces. koja nerijetko parazitira na konidioforima i plodnim tijelima gljive (Slika 1. L, M).



Slika 2. Kleistotecij s razgranatim nastavcima (Wembley, London 2014)



Slika 3. Zaraženi list platane - *E. platani* (Wembley, London, September 2014)



Slika 4. Mladi list platane zaražen *E. platani* (Wembley, London, September 2014)

Prve dokaze koji potvrđuju prisutnost *E. platani* u Belgiji, Hrvatskoj i Danskoj daju Pastirčáková i dr. (2014) u svom izvješću gdje je opisan i njen teleomorfni stadij.

2.2. Antraknoza platanova lišća - *Apiognomonina veneta* (Sacc. et Speg.)

Uzročnik ove bolesti je fitopatogena gljiva *Apiognomonina veneta* (Sacc. et Speg.), to je savršeni stadij čiji se razvoj odvija na otpalom lišću.

Taksonomska klasifikacija: *Fungi, Ascomycota, Pezizomycotina, Sordariomycetes, Sordariomycetidae, Diaporthales, Valsaceae, Apiognomonina, Apiognomonina veneta.*

U parkovima i drvodredima u proljeće, za vrijeme listanja platanu u krošnjama oboljelih stabala uočljivi su simptomi venuća mladog lišća i izbojaka uzrokovani fitopatogenom gljivom *Apiognomonina veneta*. Gljiva napada platanu u rano proljeće, u vrijeme početka razvoja listova. Bolest je kroničnog karaktera jer zaražene platane dugi niz godina pokazuju simptome, iako je intenzitet tih simptoma različit. Također, napadi nisu izraženi svake godine, jer to ovisi o proljetnim vremenskim prilikama. U godini jakog napada šteta može biti velika. Bolest je česta i u rasadnicima i na otvorenome. U nas i u Europi je ova bolest poznata već desetljećima, a u Španjolskoj se intenzivno istraživala. Gljiva je općenito rasprostranjena u Europi, Sjevernoj Americi i na Novom Zelandu.

Periteciji ove gljive su 50-100 µm dugi, a pri bazi su široki 50-60 µm. Askusi su 45-64 x 13-21 µm veliki, dok su askospore veličine 12-20 x 4-7 µm. Askospore su dvostanične, s tim da je jedna stanica veća, a druga je manja, što je tipično za rod *Apiognomonina*. Patogen *A. veneta* ima dva nesavršena ili konidijska stadija, *Gloeosporium platani* koji se razvija na lišću i *Discula platani*, koji se razvija na kori grana i izbojaka. Konidije nastaju u acervulima, koji su epidermalni, pojedinačni ili grupirani. Konidiofori su hijalini, septirani i razgranati samo na bazi, ravni ili povijeni. Konidije su hijaline, neseptirane, ravne ili malo povijene, duge oko µm i oko 5 µm široke (Glavaš - 1999).



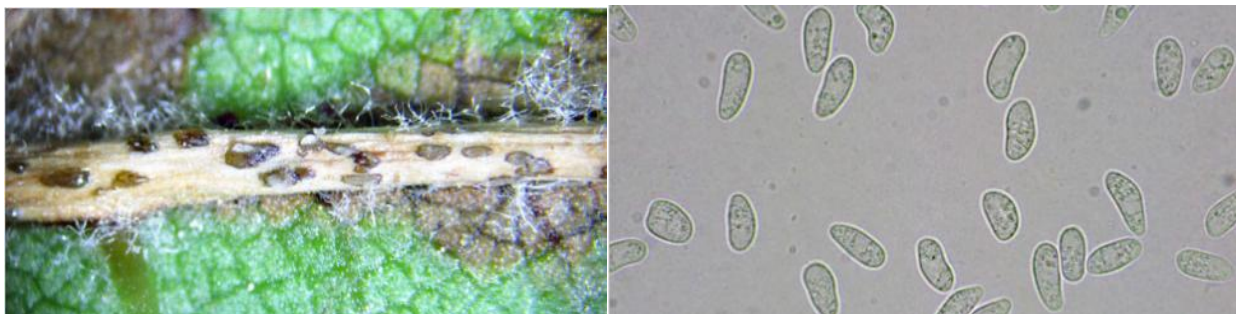
Slika 5. Fitopatogena gljiva *A. veneta*: simptomi venuća mladog lišća i izbojaka (lijevo) ; detalj na otpalom listu (desno) (Belgium, Carina Van Steenwinkel)



Slika 6. Fitopatogena gljiva *A. veneta*: rak-rana na grančici platane (Hungary, Mosonmagyaróvár László Érsek)

2.2.1. Načini zaraze

Zaraze mogu nastati na više načina. Prvi je način kada gljiva prezimi u otpalom lišću, pa askospore iz peritecija raznosi vjetar i one primarno inficiraju lišće u vrijeme njegova razvoja. Kada micelij prezimi u kori grana, u proljeće se razvijaju piknide, *Discula platani*, pa konidije primarno inficiraju. Taj način je češći od zaraze askosporama, iako u isto vrijeme mogu zaraziti i konidije i askospore. Treći način događa se kada micelij prezimi u osnovi pupa i kada prodre u novi izbojak te uzrokuje sušenje izbojka i lišća zbog čega ima najveće posljedice od svih. Konidije mogu sekundarno zaraziti starije lišće (Glavaš - 1999).



Slika 7. Ekstrudirane nakupine konidija (lijevo); konidije po mikroskopskim povećanjem (desno) (Plant Parasites of Europe - 2014)

2.2.2. Tijek zaraze

Kod zaraženog lista, micelij se u njemu širi uzduž žila uzrokujući nekrozu i karakterističnu pjegavost odakle se dalje širi u peteljke gdje također uzrokuje nekrozu i dalje iz peteljke micelij prodire u koru izbojka. Micelij u kori grana za vrijeme vegetacije miruje, a zimi se aktivira i uzrokuje nekrozu kore na mjestu lisnih ožiljaka i pupova. Dok je list još uvijek na stablu, na njegovoj donjoj strani razvijaju se piknide (nesavršeni stadij) *G. platani*, a na otpalom lišću razvijaju se periteciji (savršeni stadij) u kojima sazrijevaju askospore u vrijeme listanja platane i time se ciklus gljive na lišću završava. Gljiva se može trajno održati u konidijskom stadiju u kori izbojaka, što je češći i važniji slučaj, te na taj način osiguravati nove zaraze (Glavaš - 1999).

Prvi simptomi zaraze se javljaju na početku vegetacijskog razdoblja kad se na izbojcima javi nekroza kore i ona postaje narančastosmeđa i raspucana. Dolazi do naglog sušenja izbojka iznad nekroze i venuća mladog lišća (Slika 5) zbog toga što nekroza u nekoliko dana okruži izbojak pa se prekine kolanje sokova u gornji dio izbojka (Glavaš - 1999). Pri jakom napadu lišće vene u cijeloj krošnji i dobiva se dojam da će se stablo osušiti. Takvo lišće otpada, a platana počinje stvarati novi list te se ubrzo izgled krošnje drastično popravlja zahvaljujući toj sposobnosti brze regeneracije i ponovnog listanja. Sljedećeg proljeća se na tako napadnutom stablu vide mnogobrojni suhi izbojci. Na izbojcima se stvaraju rak-rane kao što je vidljivo na slici 6.

Nakon prvih simptoma, tijekom proljeća i ljeta javljaju se drugi simptomi kada gljiva zarazi razvijene listove. Na takvim se listovima razvijaju nekrotične pjege smeđe boje, koje se šire uzduž glavnih žila (Slika 7). Na listu, broj i veličina pjega variraju, stoga što je broj pjega veći i što je zahvaćena veća površina lista, to se list jače uvija i deformira. Na takvim

listovima se razvijaju piknide konidijskog stadija, na donjoj strani uz žile i na žilama, te se dalje gljiva širi i na peteljke koje se suše i lome nakon čega list otpada (Glavaš - 1999)

2.2.3. Utjecaj patogena *Apiognomonina veneta* na domaćina

Antraknoza platanova lišća se ne javlja svake godine, nego se jedne godine pojavi masovno, a nekad i druge godine, nakon čega slijedi jedna ili više godina slabih napada bez štetnih posljedica ili je uopće nema. Kada imamo jaki napad, platana izgubi prvi list, osuše se mladi izbojci, smanji se prirast i njezina vitalnost. Ukoliko se takvi napadi pojavljuju svake godine na istom stablu, ono sve više stradava te naposljetku dolazi do sušenja cijelog stabla. U slučaju zaraze micelijem u kori, javlja se nekroza te zastoj u razvoju novog lišća sljedećeg proljeća. Na kori grana micelij može uzrokovati lokalne rane, a ako prstenuje granu, ona se osuši. Pri uzastopnim jakim napadima dolazi do narušavanja estetskog izgleda stabla uslijed odumiranja grana ili njihovih deformacija u obliku hipertrofija (Glavaš - 1999).

2.2.4. Osjetljivost platana na patogena *Apiognomonina veneta*

Mišljenja istraživača o osjetljivosti pojedinih vrsta roda *Platanus* na ovu fitopatogenu gljivu se uglavnom podudaraju u tome da je *Platanus occidentalis* osjetljivija od *Platanus orientalis*. Među klonovima platana postoji velika varijabilnost u osjetljivosti (Strouts - 1991), sve do otpornih kakvi su proizvedeni u SAD-u. *Platanus* × *acerifolia* je također osjetljiva, ali su pojedina stabla otpornija, što se pripisuje hibridima druge generacije u kojima su dominantni geni *P. orientalis* koja se smatra otpornijom (Glavaš - 1999).

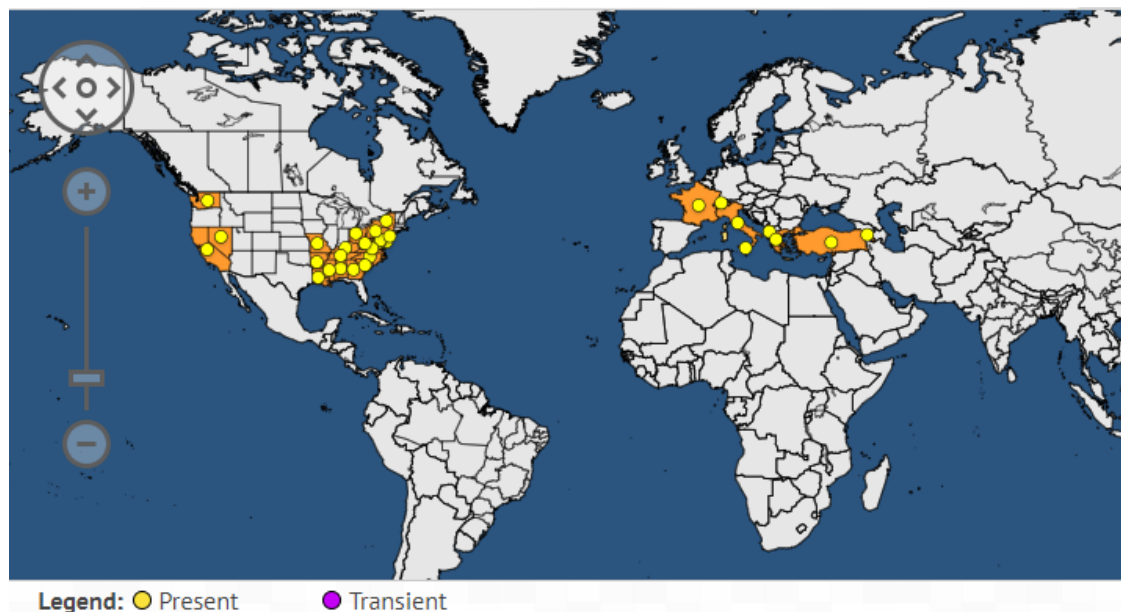
2.3. *Ceratocystis platani* (Walter) Engelbrecht & Harrington

Taksonomska klasifikacija: *Fungi*, *Ascomycota*, *Sordariomycetes*, *Hypocreomycetidae*, *Microascales*, *Ceratocystidaceae*, *Ceratocystis*, *Ceratocystis platani*

2.3.1. Rasprostranjenje fitopatogene gljive *Ceratocystis platani*

Pretpostavlja se da je *Ceratocystis platani* porijeklom iz jugoistočnog SAD-a (Engelbrecht i Harrington - 2005). Gljiva se ranije smatrala dijelom kompleksa vrsta *Ceratocystis fimbriata* kao *Ceratocystis fimbriata* f. *platani* dok je 2005. godine opisana kao nova vrsta. Bolest je prvi put istražena u SAD-u 1935. godine, a zahvatila je *Platanus* × *acerifolia*, ali u kasnijim godinama je zabilježena u većini atlantskih država. Naknadno je promatrana u plantažama i u prirodnim šumama *Platanus occidentalis*. Gljiva je prisutna i u nekim europskim zemljama: Albanija, Armenija, Francuska, Grčka, Italija i Sicilija, Švicarska i Turska. U Hrvatskoj još uvijek nije zabilježena prisutnost patogena *Ceratocystis platani* (EPPO Global Database).

U Europi, bolest je prvi put pronađena u Marseilleu, u Francuskoj 1945. godine, a vjeruje se da su je tamo prevezli američki vojnici tijekom operacije ‘‘*Dragoon*’’ krajem Drugog svjetskog rata. Patogen je sada prisutan u većem dijelu Italije (Anselmi i dr. - 1994). Također je zabilježena u Španjolskoj, Švicarskoj, Grčkoj, Iranu i Armeniji. U Italiji i na jugoistoku Francuske bolest je uzrokovala ozbiljne štete. U Forte dei Marmi, jednom od najstarijih centara odakle se širila infekcija u Italiji, 90% svih platana uginulo je od bolesti u dvadesetogodišnjem razdoblju od 1972-1991, a u Marseilleu je između 1960. i 1972. odumrlo oko 13% početne populacije.



Slika 8. Geografska rasprostranjenost fitopatogene gljive *Ceratocystis platani* (EPPO Global Database)

2.3.2. Opis

U kulturi (PDA, 25 °C) micelij, u početku hijalin, postaje smeđezelen i ima specifičan miris banane. Rast je brz (oko 0,5 cm za 24 h). Nakon 1-2 dana na konidioforu (duljine 60-90 µm) nastaju brojne hijalinske, skraćene, cilindrične endokonidije s glatkom površinom (5-40 x 3-6 µm) i proizvode se u dnevnom ciklusu. Nakon 5-7 dana gljiva proizvodi brojne okruglaste ili jajolike i maslinastosmeđe klamidospore s debelim stijenkama (11-19 x 9-15 µm) izolirane ili u kratkim lancima (2-5 spora). Klamidospore se pojavljuju u obilju unutar provodnih žila stabala i mogu se održavati nekoliko godina. Ove spore preuzimaju funkciju preživljavanja (Bolay i Mauri - 1988).

Spolni stadij može se promatrati u kulturama starim od 12-20 dana. Karakteriziran je pojavom tamnosmeđih peritecija, koji su površinski ili djelomično uronjeni u supstrat, više ili manje okruglasti (120-330 µm), dugih vratova (duljine 400-1000 µm), tamni i široki pri bazi, svjetliji i uži na vrhu. Vrat čini nakupina hifa formiranih u više-manje paralelnom rasporedu. Na vrhu vrata je uspravna hijalina hifa (duga 48-102 µm), koja je ujedno i ostiola iz koje se askospore izbacuju u zrelosti. Askusi se formiraju i raspadaju vrlo rano. Askospore (3,5-8 x 2,5-6 µm) su obično u obliku šešira, nedostaju im pore i obložene su

želatinoznim omotačem. Askospore su sadržane u žućkasto-bijeloj, vodoodbojnoj, sluzavoj matrici, koja izlazi iz tijela peritecija kroz vrat i taloži se među ostiolarnim hifama. Periteciji se obilato formiraju na rezovima zaraženih organa ili na zaraženom drvu koje je naslagano, rjeđe u zaraženom drvu, a ponekad i u središnjoj meduli mladog zaraženog drveća (Panconesi - 1999).

2.3.3. Biologija

Vrlo je teško promatrati reproduktivne strukture na zaraženim stablima; međutim, lako ih je dobiti na površini komada kore ili na ranama koje su uzete s ruba raka i inkubirane na približno 25 °C. Konidije klijaju kada dođu u kontakt s biljnom ranom i nastali micelij kolonizira izložena tkiva, a reproduktivne strukture razvijaju se u isto vrijeme. Nesavršeni stadij pojavljuje se prvi (u roku od 2-3 dana). Sastoji se od dvije faze karakterizirane endokonidioformnim hifama, koje proizvode cilindrične hijalinske konidije i bačvaste sub-hijalinske konidije. Nakon 6-8 dana gljiva proizvodi brojne maslinastosmeđe hlamidospore s debelim stijenkama. Tamni peritecij (savršeni stadij) koji sadrži askuse i askospore nastaje nakon 10-20 dana. Ponekad se nespolne i spolne reproduktivne strukture proizvode unutar provodnih žila ili rana i u srži (Clérivet i El Modafar - 1994).

2.3.4. Ekološki zahtjevi

Optimalna temperatura za rast i razvoj *Ceratocystis platani* je 25 °C. Gljiva ne raste ispod 10 °C ili iznad 45 °C. Visoka razina higrometrijskog tlaka također je nužna za rast i razvoj. Najpovoljnije razdoblje za razvoj gljive je od svibnja do rujna. Za prodiranje gljive potrebna je rana u kori ili na korijenu, deblu ili grani. Abiotski čimbenici kao što su zagađenje, uskraćivanje vode, rane, itd. povećavaju osjetljivost platana na zarazu (EPPO Global Database).

2.3.5. Simptomi

Panconesi (1981, 1999) daje dobar opis simptoma ove bolesti. Kada je infekcija lokalizirana na primarnoj grani ili na deblu mlade biljke, najočitiji simptom je udubljeno, nekrotično, vretenasto područje. Često je moguće identificirati ranu iz koje je započet infektivni proces u središtu ovog područja. Kod odraslih stabala, najčešće se prvo vidi jedna grana s oskudnim, klorotičnim lišćem i iznenadnim odumiranjem dijela lišća. To je vidljivo uglavnom u proljeće i ljeto. Listovi su najprije žuti, zatim se osuše, ali ne padaju

odmah. Lako se razlikuju od obližnjih zdravih listova. Ponekad se na nekim granama pupovi uopće ne razvijaju dalje nego odumiru jako brzo (Panconesi - 1981). Samo stablo ili grana pokazuju velike lezije i brojne hipertrofije koje ih okružuju, a koje se s vremenom raspuknu po dužini. Rubovi ne pokazuju formiranje kalusa, te se lezije često šire. Ova vrsta proširenja često je najizraženija na gornjem rubu. Ako lezija okruži deblo ili glavnu granu, kora distalnih dijelova postaje uočljive crvenkasto-smeđe boje. Kortikalni sloj postepeno postaje nekrotičan i pretvara se u bistru smeđkastu ili crvenu boju sve dok se ne osuši i pukne, ostavljajući pravokutne ploče koje su prilično redovito oblikovane, a koje se odvajaju od tamnog drva ispod (Panconesi - 1999).

Poprečni presjeci zahvaćenih grana pokazuju plavičasto-crne, zatim smeđe, vretenaste mrlje, koje se pružaju radijalno, više ili manje jedna uz drugu. Šireće lezije utječu na floem i kambij. Odumiranje kambijalnog tkiva uzrokuje tamne, lentikularne mrlje na vanjskoj strani kore, koje se često mogu otkriti i na većim udaljenostima od mjesta infekcije. Ta su mjesta vrlo važna u dijagnosticiranju infekcije, čak i kada je drvo zaraženo korijenjem susjednog stabla (Panconesi - 1981).



Slika 9. Zaraženo stablo (lijevo); zdravo stablo (desno) (EPPO Global Database)



Slika 10. Simptom zaraze patogenom *C. platani* - subkortikalna diskoloracija (EPPO Global Database)

2.3.6. Invazivnost

Ceratocystis platani agresivni je gljivični patogen koji napada platanu (*Platanus spp.*) ulazeći kroz rane uzrokujući rak i odumiranje stabla. Smatra se da je porijeklom iz jugoistočnog dijela SAD-a i da se proširio po urbanim populacijama *Platanus × acerifolia* koje su zasađene u velikim gradovima istočne obale. Čini se vjerojatnim da je unesen u Europu u materijalima za pakiranje drva tijekom Drugog svjetskog rata i, iako je širenje u početku bilo sporo, nedavno je ubrzano u južnoj Francuskoj i prijavljeno je prvi put u Grčkoj 2003. godine. Bolest prijeti prirodnim i sađenim populacijama ekonomski, ekološki i estetski važnih platana.

2.3.7. Prevencija i kontrola

1. Sanitarne mjere

Kako se bolest uglavnom širi ljudskom aktivnošću, metode čiste propagacije i proizvodnje mogu ograničiti njezino širenje. Sadni materijal treba uzimati iz regija u kojima se bolest ne pojavljuje, a biljke treba uzgajati na mjestu za koje je tijekom zadnje vegetacije

utvrđeno da patogen nije prisutan. Svi alati za rezidbu trebali bi se dezinficirati alkoholom prije bilo kakvih radnji rezidbe, čak i u nezaraženim područjima. U zaraženim područjima dezinfekciju treba ponavljati između svakog stabla. U načelu, svi strojevi za terasiranje koji se koriste u blizini zaraženih stabala moraju se obraditi vodenim mlazom i poprskati otopinom 8-hidroksikinolin sulfata, benomila ili natrijevog hipoklorita prije premještanja na drugo mjesto. Kada se sječe zaraženo drveće, sve krhotine i piljevinu treba obilno prskati fungicidima prije nego što se uklone. Svo drvo treba spaliti (Vigouroux - 1986).

2. Kemijska kontrola

Kemijske tvari ne osiguravaju vrlo zadovoljavajuću preventivnu ili kurativnu kontrolu bolesti. Vanjski tretmani supstancama koje djeluju protiv gljiva nisu djelotvorne na bolesnom stablu jer patogen raste u provodnim elementima drva. Ubrizgavanje fungicida pod pritiskom u vaskularni sustav privremeno zaustavlja infektivni proces, ali se patogen ne eliminira (Panconesi - 1999).

3. Biološka kontrola

Nema metoda biološke kontrole protiv *C. platani*. Nekoliko pokusa s *Bacillus subtilis* ili *Trichoderma harzianum*, gljivama za koje je poznato da imaju snažno antagonističko djelovanje protiv blisko povezanih *C. fimbriata* "in vitro", nisu dali željene rezultate (Mutto Accordi - 1989). Poznato je nekrotrofno djelovanje nekih gljiva protiv *C. fimbriata*, ali nema izvješća o uporabi tih mikoparazita za kontrolu *C. fimbriata*.

Možda najbolji način prevencije jest birati one vrste koje su pokazale nešto veću otpornost prema *C. platani*. Kod vrste *Platanus orientalis* utvrđena je slabija otpornost na ovu bolest, dok je kod američke platane *Platanus occidentalis* utvrđena rezistentnost na ovu bolest, a njihov križanac *Platanus × acerifolia* dajem određenu međuvrijednost.

2.3.8. Štetnost

Štete koju uzrokuje ova fitopatogena gljiva su jako velike, primjerice: 2006. *C. platani* je identificirana kao uzrok odumiranja stabala platane na Canal du Midi, svjetskoj baštini UNESCO-a u Francuskoj gdje je od ukupno 42 000 stabala do 2011. godine oko 2500 stabala posječeno, uništeno i zamjenjeno drugim vrstama iz roda *Platanus* koje su otporne na ovog patogena (EPPO Global Database).

3. ZAKLJUČAK

Poznavanje vrsta drveća i njihove osjetljivosti na pojedine bolesti i štetnike, u specifičnim ekološkim uvjetima, od izuzetne je važnosti za njihov odabir. Budući da su vrste iz roda *Platanus* spp. od velikog značaja kao česte vrste u drvoredima i parkovima u Republici Hrvatskoj jako je bitno poznavati potencijalne opasnosti koje mogu narušiti estetiku i vitalitet stabla. Istraživanjima tijekom zadnjih godina u Hrvatskoj zapaženi su značajni problemi sa zdravstvenim stanjem drveća u šumskim ekosustavima, uzrokovani poznatim i do sada manje poznatim uzrocima. U urbanim sredinama utvrđene su slične i još naglašenije promjene na nekim vrstama drveća. Uz abiotske čimbenike kojima takva stabla bivaju izložena (suša, visoke temperature, zračni polutanti, prekomjerne depozicije različitih kemijskih elemenata u tlu, i dr.) ona postaju osjetljivija na biotske čimbenike koji mogu uzrokovati daljnja oštećenja i dovesti do ozbiljnijih posljedica. Unatoč nekim kemijskim ili biološkim mjerama koje je moguće sprovesti, najbolja prevencija potencijalnih i prisutnih bolesti platana jest izbor sadnog materijala, vrste ili podvrste kod kojih u nekim slučajevima (kao npr. kod bolesti *Apiognomonina veneta*) postoje različite razine rezistentnosti na bolest.

4. LITERATURA

Ali N., 1987: Beitrag zur Kenntnis der Pilzflora der Syrischen Arabischen Republik (II). Feddes Repertorium 98 (11-12): 653-656.

Anselmi N., Cardin L., Nicolotti G., 1994: Plane decline in European and Mediterranean countries: associated pests and their interactions. EPPO Bulletin 24, 159-171.

Bolay A.; Mauri G., 1988: La maladie du chancre coloré du platane en Suisse. Revue Horticole Suisse, 61:77-86.

Clerivet A.; El-Modafar C., 1994: Vascular modifications in *Platanus acerifolia* seedlings inoculated with *Ceratocystis fimbriata* f.sp. *platani*. European Journal of Forest Pathology, 24(1):1-10.

Diminić D., Hrašovec B., 2005: Uloga bolesti i štetnika pri odabiru drveća u krajobraznoj arhitekturi; Agronomski glasnik 2-4/2005. ISSN 0002-1954.

Engelbrecht, C. J. B.; Harrington, T. C., 2005: "Intersterility, morphology and taxonomy of *Ceratocystis fimbriata* on sweet potato, cacao and sycamore". Mycologia. 97 (1): 57-69.

Glavaš M., 1999: Gljivične bolesti šumskoga drveća, 98-101.

Hukić E., Dounavi A., Ballian D., 2008: Analiza DNA hibridnih platana (*Platanus acerifolia* /Aiton/ Willd.) Šumarski list br. 7-8, CXXXII, 337-341.

Jovanović, B. 1971: Dendrologija sa osnovama fitocenologije, Beograd.

Mutto Accordi S., 1989: Prove di lotta contro il cancro colorato del platano con l'impiego di *Trichoderma harzianum*. Informatore Fitopatologico, 39:49-51.

Pastirčakova, K., Pastirčák M., Adamčikova, K., Bouznad, Z., Kedad, A., El Guilli, M., Diminić, D., Hofte, M., 2014: Global distribution of Erysiphe platani: new records, teleomorph formation and re-examination of herbarium collections. Cryptogamie Mycologie 35 (2): 163-176.

Panconesi A., 1981: *Ceratocystis fimbriata* of plane trees in Italy: biological aspects and control possibility. European Journal of Forest Pathology, 11(7):385-395.

Panconesi A., 1999: Canker stain of plane trees: a serious danger to urban plantings in Europe. *Journal of Plant Pathology*, 81(1):3-15.

Ranković B., 2003: Powdery mildew fungi (order *Erysiphales*) on plants in Montenegro (Chernogoria). *Mikologiya i Fitopatologiya* 37 (3): 42-52.

Sprenger C., 1916: Die Freude an der Natur. *Mitteilungen der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft* 25: 113-118.

Stefanović, V., 1977: *Fitocenologija sa pregledom šumskih fitocenoza Jugoslavije*, Sarajevo.

Strouts R. G., 1991: Anthracnose of london plana (*Platanus x hispanica*). *Arb. Res. Note* 46, For. Res. St., Alice Holt Lodge.

Vigouroux A., 1986: *Platanus diseases, with special reference to canker stain; the present situation in France*. *Bulletin OEPP*, 16(3):527-532.

<https://gd.eppo.int/taxon/CERAFP/photos>.