

ANALIZA PARAZITSKE I SAPROFITSKE MIKOFLORE NA DRVEĆU U PARKU GAVRILA PRINCIPA U BEOGRADU

Katarina Djurdjević¹, Vesna Golubović Čurguz², Dragana Škočajić², Djurdja Petrov², Mirjana Ocokoljić^{2*}

Rezime: U istraživanju su identifikovani taksoni drveća i izvršena je analiza simptoma bolesti u elementu zelene infrastrukture centralnog gradskog jezgra Beograda - parku Gavrilu Principu. Konstatovane su promene na stablima kao što su suhovrhost (37 stabala), suve grane u krošnji (120 stabala), slomljene grane u krošnji (119 stabala), nagnutost stabala (5 stabala). Zabeležene su i štete nanete antropogenim delovanjem kao što su povrede vrata korena, povrede na kori i dr. Evidentirana su plodonosna tela parazitskih i saprofitskih gljiva koje prouzrokuju sledeće simptome: trulež kore i drveta (iz rodova *Inonotus* i *Phelilinus*, kao i vrste *Schizophyllum commune*, *Ganoderma adspersum* i *Neonectria galligena*, piknidi *Cytospora*), guke različitih oblika i veličina i lučenje eksudata. Predlaže se uklanjanje stabala loše vitalnosti u cilju sprečavanja pogodnih uslova za razvoj patogena i dalje ulančavanje šteta kao i redovni zdravstveni pregledi i sprovođenje mera nege i zaštite. Sva uklonjena stabla sukcesivno zameniti novim, zdravim stablima nabavljenim u registrovanim, kontrolisanim rasadnicima.

Ključne reči: oštećenja parkovskog drveća, bolesti, rasprostranjenost, zdravstveno stanje, sanacija

ANALYSIS OF PARASITIC AND SAPROPHYTIC MYCOFLORA ON TREES IN GAVRILA PRINCIP PARK IN BELGRADE

Abstract: In the research, tree taxa were identified and disease symptoms were analyzed in an element of the green infrastructure of the central city core of Belgrade - Gavrilu Princip Park. Changes in trees such as dry tops (37 trees), dry branches in the crown (120 trees), broken branches in the crown (119 trees), leaning of trees (5 trees) were noted. Damage caused by anthropogenic action, such as root neck injuries, bark injuries, etc., has also been recorded. The fruiting bodies of parasitic and saprophytic fungi that cause the following symptoms were recorded: rotting of bark and wood (from the genera *Inonotus* and *Phelilinus*, as well as the species *Schizophyllum commune*, *Ganoderma adspersum* and *Neonectria galligena*, *Cytospora* pycnidia), buds of various shapes and sizes and secretion of exudates. It is suggested to remove trees with poor vitality in order to prevent favorable conditions for the development of pathogens and further chaining of damage, as well as regular health examinations and the implementation of care and protection measures. All removed trees should be successively replaced with new, healthy trees procured from registered, controlled nurseries.

Key words: decline of park trees, diseases, distribution, tree health, maintenance

1. UVOD

Vitalni značaj drveća u javnim otvorenim prostorima, kao što su gradski parkovi, bazira se na brojnim funkcijama uključujući estetiku, obezbeđivanje senke, ublažavanje uticaja urbanih toplotnih ostrva i stvaranje staništa za urbanu faunu [1]. Međutim, benefiti urbanog drveća su ugroženi i od patogena, kao što su parazitska i saprofitska mikoflora [2]. Procena raznovrsnosti vrsta gljiva širom sveta kreće se od najmanje 2,2–3,8 miliona do 165,6 miliona, a samo je 151.381 vrsta imenovano i klasifikovano (Species Fungorum, <http://vvy.speciesfungorum.org/Names/Names.asp>, pristupljeno 28. marta, 2025.). Postoje relativno retke naučne publikacije koje se bave sistematskim pregledom i procenom gljiva na lokalnom, regionalnom i globalnom nivou [3]. Studije su se uglavnom fokusirale na istaknute uloge koje gljive imaju u funkcionisanju ekosistema kao razlagači [4]. Istraživanja su takođe potvrdila da klimatske promene i njihove posledice na rast gljiva imaju značajne uticaje na funkcije i prateće usluge ekosistema koje su zasnovane na stanju biodiverziteta i koje direktno doprinose ljudskom blagostanju [5]. Međutim, relativno malo se zna o njihovoj ekološkoj ulozi u gradovima.

¹Rasadnik Žića Dragan Djurdjević PR, Veliki Šiljegovac, Serbia,

²Faculty of Forestry, University of Belgrade, Belgrade, Serbia

*Corresponding author: mirjana.ocokoljic@sfb.bg.ac.rs

Imajući u vidu navedeno kao i da su podaci o parazitskoj i saprofitskoj mikoflori na drveću u parkovima kao elementima zelene infrastrukture malobrojni, osnovni cilj istraživanja bio je da se identifikuju parazitske i saprofitske gljive na stablima u parku Gavrilu Principa, u zoni urbanog toplotnog ostrva, u Beogradu.

2. MATERIJAL I METOD RADA

2.1. Područje istraživanja

Predmet istraživanja je fond drveća od 172 stabla jednog od ukupno 65 beogradskih parkova - parka Gavrilu Principa (prethodni naziv: Finansijski park). Kao jedan od najstarijih parkova podignut je 1836. kao bašta rezidencije kneza Miloša, a karakter javnog parka dobio je 1864. Naime, prema Planu generalne regulacije [6] parkovi u okviru kontinualnog izgradjenog gradskog tkiva u Beogradu nastali su krajem 19. i početkom 20. veka. Danas je park Gavrilu Principa lociran na opštini Savski venac (Slika 1) na površini od 19.186 m². U parku pored drveća egzistiraju i žbunje, žive ograde i jedna pejzažnoarhitektonska kompozicija vertikalnog ozelenjavanja na kojima nisu evidentirani simptomi koji ukazuju na fitopatološka oboljenja.



Slika 1 - Položaj parka Gavrilu Principa i MMS Beograd

Nadmorska visina parka je u rasponu od 84 m do 99 m, a MMS Beograd 132 m. Zemljište je tipa antropogenizovanog degradiranog černozema u procesu ogajnjačavanja [7]. Prema podacima MMS Beograd ($\phi 44^{\circ}47'54.44''N$ i $\lambda 20^{\circ}27'53.35''E$, https://www.hidmet.gov.rs/ciril/meteorologija/klimatologija_godisnjaci.php i <https://www.ogi.met.com/synopsc.phtml.en>, pristupljeno, 10. marta, 2025.) godišnje sume padavina variraju između 367,7 i 1095,1 mm (normala 698,8 mm), a srednje godišnje temperature vazduha od 11,5 do 14,7°C (normala 13,2°C) u referentnom periodu 1991-2020. Suma padavina za 2024. bila je niža 38,3 mm, a srednja godišnja temperatura viša 2,7°C od normale 1991-2020.

2.1.1. Determinacija simptoma fitopatoloških oboljenja

Simptomi oboljenja, evidentirani na drvenastim biljkama u parku Gavrila Principa klasifikovana su prema Golubović Čurguz i Milenković [2] na osnovu izgleda simptoma u sledeće kategorije: 1) promene u morfološkom izgledu cele biljke ili pojedinih biljnih organa (klobučavost, asimetrija, uvijanje i kovrdžanje, formiranje rozeta, uvelost, krivljenje, izrasline na listovima, tumori i gale na granama, deblu i korenu); 2) promene boje biljnih organa, koje mogu zahvatiti pojedine delove ili čitavu biljku, pa mogu izazvati opštu promenu boje, delimičnu promenu boje ili pegavost (hloroza, albinizam, mozaik, šarenilo, pegavost, crvenilo, ljubičasta boja, etioliranje); 3) promene u porastu koje se manifestuju zaostajanjem i kržljavošću (atrofija i nanizam) ili preteranom bujnošću (hipertrofizam); 4) uvelost, koja je posledica neparazitskih (abiotičkih) i parazitskih (biotičkih) uzročnika bolesti; 5) promene u sadržaju biljnog tkiva (destrukcije) koje se manifestuju pojavom truleži ili pojavom eksudatne tečnosti i 6) prisustvo stranih tela na biljkama (vegetativni organi i plodonosna tela gljiva), prevlake (pepelnice, čadjavice, rdje, katranasta pegavost) izlivi smole i gumoznih materija.

3. REZULTATI RADA I DISKUSIJA

Detaljnim analizama podataka prikupljenih na terenu, od ukupno 172 stabla, izdvajaju se: kod 37 stabala suhvrhost, kod 120 stabala suve grane u krošnji, kod 119 stabala slomljene grane u krošnji i kod 5 individua *Catalpa bignonioides* Walter nagnutost stabla.

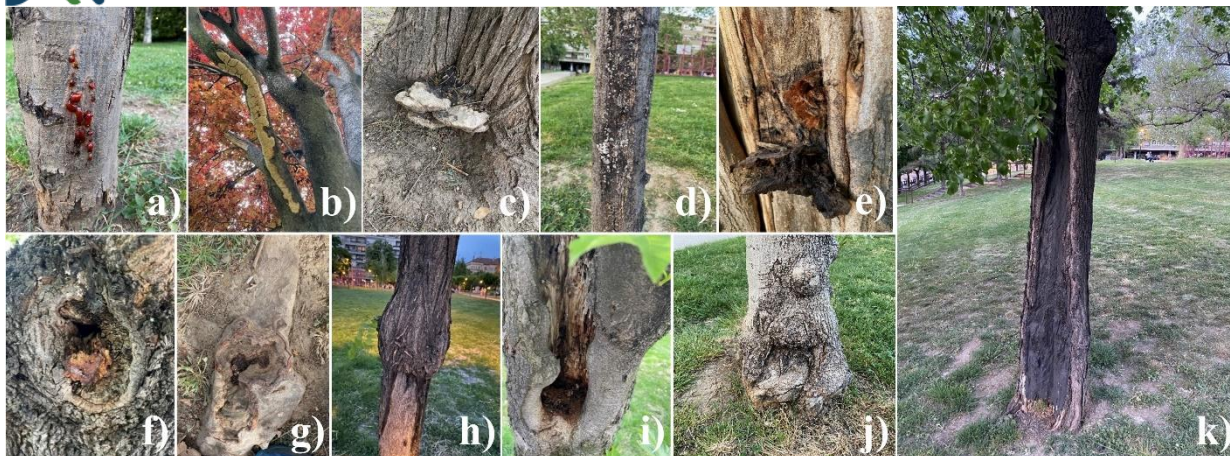
Kod 39 stabala detektovani su uzročnici fitopatoloških oboljenja. Na deblima i granama zabeleženi su: formirane karpofore gljiva koje izazivaju trulež kore i drveta (gljive iz rodova *Inonotus* Karst. i *Phelilinus* Quel, kao i vrste *Schizophyllum commune* Fr., *Ganoderma adspersum* (Schulz.) Donk i *Neonectria galligena* (Bres.) Rossman & Samuels), guke različitih veličina i oblika, lučenje eksudata, što fiziološki slabi jedinke i omogućava dalje ulančavanje šteta. Piknidi gljive iz roda *Cytospora* Ehrenb. uočeni su na jednom od dva stabla *Carpinus betulus* L. (Slika 2a). Na stablu su vidljive pukotine na kori, oštećenje kore u osnovi debla, gde su i formirani piknidi mehuarstog oblika, crvene boje (Slika 2a). Gljive iz roda *Cytospora* Ehrenb. Najčešće se javljaju na suvim granama kao fakultativni paraziti ili sporofiti [8].

Na jednom od 9 stabala *Prunus cerasifera* 'Atropurpurea' evidentirana je karpofora roda *Phelilinus* Quel. Karpofora poglela na jednoj debljoj grani u krošnji, približnih dimenzija 30x5cm u nijansi žute boje (Slika 2b). Vrste iz roda *Phelilinus* Quel. posebno su česte na biljkama roda *Prunus* L. [2].

Na jednom od 4 stabla *Styphnolobium japonicum* L. u osnovi debla identifikovane su razvijene karpofore koje pripadaju rodu *Inonotus* Karst (Slika 2c). Karpofore iz ovog roda razvijaju se na živim stablima i česte su u urbanim sredinama [9].

Na mladim stablima *Tilia cordata* Mill. koja su u veoma lošem fiziološkom stanju uočena su mnogobrojna plodonosna tela truležnice *Schizophyllum commune* Fr. Ova gljiva je tipični uzročnik bele truleži [8] čije su karpofore uočene kod 8 od 20 stabala. Karpofore formirane na obodu rane su bele boje i lako uočljive iako su malih dimenzija (Slika 2d). Prateći simptomi kod svih zaraženih stabala su sušenje grana i listova, suhvrhost, destrukcija kore i drveta. Kao posledica dodatnog slabljenja biljaka ovom gljivom, uočeni su izletni otvori ksilofagnih insekata na 7 od 8 stabala za koje su ovakva stabla pogodno mesto za razviće.

Na jedinom stablu *Acer negundo* L. uočena je otvorena rak rana sa kalusiranim tkivom koje ga okružuje i formirana karpofora gljive *Ganoderma adspersum* (Schulz.) Donk (Slika 2e). Pojava ove truležnice je posledica prethodnih napada gljiva truležnica na deblu, koje nisu tretirane na odgovarajući način. Ova gljiva izaziva belu trulež i česta je u parkovima i drvoredima. Zbog opasnosti od lomljenja i pada trulih stabala i grana sva stara stabla treba pažljivo pregledati i ukloniti trule delove. Karpofore treba sakupljati i spaljivati kako bi se sprečile dalje zaraze [8].



Slika 2 - a) Piknidi (rod *Cytospora*) na grabu, b) Karpofora (rod *Phelilinus*) na crvenoj šljivi, c) Karpofore (rod *Inonotus*) u osnovi debla sofore, d) Plodonosna tela (*Schizophyllum commune*) na sitnolisnoj lipi, e) Karpofora (*Ganoderma adspersum*) na pajavcu, f) Plodonosno telo (*Neonectria galligena*) na klenu, g) Rak rana na korenu javorolisnog platana, h) Guka na stablu *Robinia pseudoacacia* 'Globosa', i) Ulančavanje šteta, j) Oštećen vrat korena švedske mukiñje i k) Primena katranaste smese

Na jednom od 5 stabala *Acer campestre* L. zabeležena je otvorena rak rana sa višeslojno formiranim kalusnim tkivom u okviru koje se nalazi i plodonosno telo uzročnika bolesti *Neonectria galligena* (Bres.) Rossman & Samuels (Slika 2f). Uzrok za prodor i razvoj ovog patogena može biti neadekvatno orezivanje grana i nedostatak mera zaštite nakon toga. Preporučuje se uklanjanje stabala koja su zaražena ovom gljivom [9]. Pored ovog nalazi se i jedno stablo javorolisnog platana na kom je uočena rak rana. Otvorena rak rana sa slojevitim kalusnim tkivom nalazi se na zadebljalu delu korena, koji se nalazi iznad površine tla (Slika 2g).

Na stablima *Tilia platyphyllos* Scop. (jedno stablo), *Robinia pseudoacacia* 'Globosa' (dva stabla), *Corylus colurna* L. (jedno stablo) i *Pinus nigra* J.F.Arnold (jedno stablo) detektovane su guke (Slika 2h). Guke su hipertrofirano tkivo biljnih organa, u ovom slučaju stabala, čiji razlozi nastanka mogu biti različiti [2].

Na jednom stablu *Tilia cordata* Mill. i jednom stablu *Acer pseudoplatanus* L. primećeno je lučenje eksudata. Za ovu pojavu uzročnici mogu biti različiti, pa se preporučuje uzimanje uzoraka i detaljna laboratorijska analiza kako bi se utvrdio uzrok i preporučile adekvatne mere nege i zaštite.

U početnoj fazi razvoja truleži na biljkama nisu primenjene mere zaštite. Pod uticajem gljiva truležnica došlo je do destrukcije drveta i na taj način stabla su fiziološki oslabljena, pa samim tim pogodna i za napad i za razvoj insekata, čija su oštećenja prisutna (tzv. crvotočine). Ovakav tok razvoja oštećenja naziva se ulančavanje šteta (Slika 2i), a prisutan je kod 10 stabala: na po jednom stablu *Aesculus hippocastanum* L., *Abies concolor* Gordon & Glend., *Acer campestre* L., *Acer pseudoplatanus* L., *Betula pendula* Roth, *Cedrus atlantica* Endl., *Salix matsudana* 'Tortuosa', *Tilia cordata* Mill. i dva stabla *Acer platanoides* L.

Antropogeno delovanje predstavlja jedan od značajnih faktora za pogoršavanje zdravstvenog stanje biljaka. Prošireni vrat korena detektovan je kod 6 stabala *Fraxinus excelsior* 'Globosa', kod 2 stabla *Sorbus intermedia* (Ehrh.) Pers. i jednog stabla *Carpinus betulus* L. Ova oštećenja nastaju kao posledica nepažnje prilikom košenja, dok su stabla mlada. Nakon oštećenja vrata korena nisu primenjene mere zaštite zbog čega na stablima ostaju otvorene rane sa kalusiranim tkivom oko rana (Slika 2j).

Ukupno 14 stabala sa otvorenim ranama tretirano je premazivanjem katranastom smesom (Slika 2k) i to: po jedno stablo *Aesculus hippocastanum* L., *Salix matsudana* 'Tortuosa', *Styphnolobium japonicum* L., 4 stabla *Tilia cordata* Mill. i 7 stabala *Robinia pseudoacacia* 'Globosa'. Da bi ovaj tretman imao uspeha, potrebno ga je vršiti u određenim vremenskim uslovima (nizak procenat vlažnosti vazduha) i kada je kretanje biljnih sokova usporeno [2].

4. ZAKLJUČAK

Analizom zdravstvenog stanja drveća u parku Gavrila Principa uočene su različite promene na stablima: suhvrhost, sušenje grana u krošnji, slomljene grane u krošnji, nagnutost stabla i fitopatološka oboljenja. Na deblima i granama stabala zabeleženi su simptomi trulež kore i drveta (gljive iz rodova *Inonotus* i *Phelilinus*, kao i vrste *Schizophyllum commune*, *Ganoderma adspersum* i *Neonectria galligena*, piknidi *Cytospora*), guke različitih veličina i oblika, lučenje eksudata što omogućava dalje ulančavanje šteta.

U cilju očuvanja i poboljšanja zdravstvenog stanja drveća predlaže se ukalnjavanje 42 rizična stabla od sada postojećih 172. Takođe, predlažu se redovni monitoring svih stabala u parku kako bi se mogle uočiti sve promene na stablima i izvršiti determinacija uzročnika kako bi se blagovremeno reagovalo adekvatnim merama nege i zaštite. Primenom navedenih smernica poboljšala bi se ekološka slika parka i grada, unapredile bi se vizuelne karakteristike i kvalitet životne sredine.

5. LITERATURA

- [1] Anastasijević, N: *Podizanje i negovanje zelenih površina*, Univerzitet u Beogradu - Šumarski fakultet, Beograd, 2011.
- [2] Golubović Ćurguz, V.; Milenković, I.: *Bolesti ukrasnih biljaka – praktikum*, Univerzitet u Beogradu - Šumarski fakultet, Beograd, 2016.
- [3] Ameen, F., Stephenson, S.L., Nadhari, S., Yassin, M.A.: *A review of fungi associated with Arabian desert soils*, Nova Hedwigia 112 (1–2): 173-195, 2020.
- [4] Heilmann-Clausen, J., Barron, E.S., Boddy, L., Dahlberg, A., Griffith, G.W., Nordén, J., Ovaskainen, O., Perini, C., Senn-Irlet, B., Halme, P.: *A fungal perspective on conservation biology*, Conserv. Biol. 29: 61-68, 2014.
- [5] MEA, Millennium Ecosystem Assessment, *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington, DC, 2005. <https://www.wri.org/research/millennium-ecosystem-assessment-ecosystems-and-human-well-being>, Mart 2025.
- [6] PGR Plan generalne regulacije sistema zelenih površina Beograda. Skupština grada Beograda, br: 350-516/19-C, Beograd, 2019. <https://www.urbel.com/planovi/1547/1547-tekst.pdf>, April 2024.
- [7] Tanasijević, Đ.; Jeremić, M.; Filipović, D.; Aleksić, Ž.; Nikodijević, V.; Antonović, G.; Spasojević, M.: *Pedološka karta*, Institut za proučavanje zemljišta, Beograd – Topčider, list Beograd 1, 1961.
- [8] Karadžić, D.; Golubović Ćurguz, V.; Milenković, I.: *Najznačajnije bolesti drvenastih vrsta urbanog zelenila*, Univerzitet u Beogradu - Šumarski fakultet, Beograd, 2019.
- [9] Karadžić, D.; Milenković, I.: *Šumska fitopatologija*, Univerzitet u Beogradu - Šumarski fakultet, Beograd, 2020.