Bolest divljeg kestena (Aesculus hippocastanum L.)

Plander, Marko

Undergraduate thesis / Završni rad

2017

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Department of biology / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Odjel za biologiju**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:181:044747

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

ODJEL ZA BIOLOGIJU
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Repository / Repozitorij:

Repository of Department of biology, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek

zir.nsk.hr

dabar
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Odjel za biologiju

Preddiplomski studij biologije

Marko Plander

Bolesti divljeg kestena (*Aesculus hippocastanum* L.)

Završni rad

Mentorica: doc. dr. sc. Ljiljana Krstin

Osijek, 2017. godine

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA
Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Odjel za biologiju
Završni rad
Preddiplomski sveučilišni studij biologije

Znanstveno područje: Prirodne znanosti
Znanstveno polje: Biologija

Bolesti divljeg kestena (*Aesculus hippocastanum* L.)

Marko Plander

Rad je izrađen: na Zavodu za biokemiju i ekofiziologiju biljaka

Mentorica: doc. dr. sc. Ljiljana Krstin

Sažetak: Divlji kesten prirodno je rasprostranjen u južnoj Europi, ali se zbog svojih karakteristika danas koristi kao ukrasno drvo u različitim sredinama u kojima je izložen napadu patogena koji uzrokuju razne bolesti. Najčešći uzročnici bolesti divljeg kestena su: gljiva *Guignardia aesculi*, kestenov moljac miner *Cameraria ohridella*, bakterija *Pseudomonas syringae* pv. *aesculi* te gljiva *Glomerella cingulata*. Najčešći simptom bolesti koje uzrokuju patogeni je defolijacija. U svrhu zaštite kestena koriste se mehaničke i kemijske metode suzbijanja uzročnika bolesti.

Broj stranica: 17
Broj slika: 16
Broj tablica: 1
Broj literarnih navoda: 13
Jezik izvornika: hrvatski

Ključne riječi: defolijacija, krvarenje kore divljeg kestena, smeđa pjegavost, zaštita

Rad je pohranjen u:

knjižnici Odjela za biologiju Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku i u Nacionalnoj sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu, u elektroničkom obliku te je objavljen na web stranici Odjela za biologiju.

BASIC DOCUMENTATION CARD
University Josip Juraj Strossmayer of Osijek
Department of Biology
Bachelor′s thesis
Undergraduate university study programme in Biology

Scientific area: Natural sciences
Scientific field: Biology

Diseases of horse chestnut (*Aesculus hippocastanum* L.)

Marko Plander

Thesis performed at: Sub-department of biochemistry and plants physiology

Supervisor: Ljiljana Krstin, Assistant Professor

Short abstract: Horse chestnut is naturally widespread in south Europe but because of its characteristics it is used as an ornamental tree in different environments where it is exposed to pathogens that cause various diseases. The most common disease-causing agents of horse chestnut diseases are: *Guignardia aesculi*, *Cameraria ohridella*, *Pseudomonas syringae* pv. *Aesculi* and *Glomerella cingulata*. The most frequent symptom caused by pathogens is defoliation. For the purpose of prevention mechanical and chemical methods are used to eliminate the causes.

Number of pages: 17
Number of figures: 16
Number of tables: 1
Number of references: 13
Original in: Croatian

Key words: bleeding canker, defoliation, leaf blotch, protection

Thesis deposited in:

the Library of the Department of Biology, University Josip Juraj Strossmayer of Osijek and in the National and University Library in Zagreb in electronic form. It is also available on the website of the Department of Biology, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek.

Sadržaj

1. Uvod 1
2. Osnovni dio 2
2.1. Sistematika, morfologija i ekologija divljeg kestena 2
2.2. Smeđa pjegavost divljeg kestena 4
2.2.1. Patogen 4
2.2.2. Simptomi smeđe pjegavosti divljeg kestena 5
2.2.3. Kontrola i zaštita 6
2.3. Kestenov moljac miner (*Cameraria ohridella*) 6
2.3.1. Nametnik 6
2.3.2. Štetnost kestenova moljca 7
2.3.3. Suzbijanje kestenovog moljca 7
2.4. Krvarenje kore divljeg kestena 8
2.4.1. Patogen 8
2.4.2. Simptomi krvarenja kore divljeg kestena 9
2.5. Antraknoza 11
2.6. Bolest opečenih listova divljeg kestena 12
2.7. Ostale bolesti divljeg kestena 13
2.7.1. Lisne pjege 13
2.7.2. Praškaste plijesni 13
2.7.3. Trulež divljeg kestena 14
2.7.4. Rak grana divljeg kestena 14
3. Zaključak 15
4. Literatura 16

1. Uvod

Divlji kesten (*Aesculus hippocastanum* L.) listopadna je drvenasta biljka iz porodice Hippocastanaceae. Prirodno je rasprostranjen samo u području jugoistočne Europe, u državama: Grčke, Albanije, Makedonije, Bugarske (Harapin, 1999), ali raste i uspijeva po čitavom svijetu. U svome prirodnom okruženju raste u zajednici s orahom, platanom, poljskim jasenom, javorom miječom i johom. Zbog svoje prilagodljivosti na različite uvjete vlažnosti, dubine i pH tla, svjetlosti, klime i gradskih onečišćenja, danas se koristi kao vrlo popularno ukrasno stablo kao važan element urbanog zelenila te za stvaranje sjene u: parkovima, drvoredima, kampusima i ostalim većim gradskim područjima. Međutim, unazad nekoliko desetaka godina, upravo na tim područjima divlji kesten izložen je intenzivnoj urbanizaciji, klimatskim promjenama, neodgovarajućim hortikulturnim zahvatima, ali i brojnim štetnicima kao što su gljivice, bakterije i insekti. Ovi štetnici napadaju različite dijelove biljke te uzrokuju bolesti koje ukoliko se ne liječe mogu dovesti do narušavanja estetskih obilježja, urušavanja općeg zdravstvenog stanja te uginuća biljke. Zbog toga je izuzetno važno dobro poznavati štetnike i načine na koje oni uništavaju biljku kako bi se biljka mogla na vrijeme zaštiti i spriječiti daljnji utjecaj na kraojbraznu arhitekturu određenog područja (Diminić i Hrašovec, 2005). Prema literaturnim podatcima, najznačajniji štetnik divljeg kestena je kestenov moljac koji je dosada napravio najveće štete na stablima divljeg kestena u Hrvatskoj i u Europi. Simptomi koji nastaju kao posljedica djelovanja različitih štetnika na stabla divljeg kestena vrlo su slični simptomima djelovanja kestenovog moljca koji uključuju: žućenje, smeđenje i kovrčanje listova, defolijaciju, propadanje krošnje, propadanje i truljenje debla, slabljenje i usporeni rast stabla. Prema današnjim istraživanjima opće zdravstveno i estetsko stanje stabala divljeg kestena u Hrvatskoj, ali i u Europi je nezadovoljavajuće (Paulić i sur., 2015). Stoga je cilj ovog rada opisati bolesti koje zahvaćaju stabla divljeg kestena, navesti i opisati štetnike koje dovode do tih oboljenja te utvrditi mogućnosti njihovog suzbijanja.

2. Osnovni dio

2.1. Sistematika, morfologija i ekologija divljeg kestena

Divlji kesten (*Aesculus hippocastanum* L.) (Slika 1.) je drvenasta vrsta koja je prirodno rasprostranjena u jugoistočnoj Europi. Danas se ova vrsta zbog svoje ljepote uspješno uzgaja uglavnom kao ukrasna vrsta u čitavom svijetu. Može narasti do 35 metara visine s promjerom stabla koji može biti i do 2 metra. Dugovječno je stablo koje može doseći starost i do 200 godina. Korijen mu je razgranat kao i krošnja. Kora mu je u početku glatka, a kasnije nepravilno ispucana koja se ljušti u tankim ljuskama. Pupovi su nasuprotni, krupni i smolasti, crveno smeđe boje. Listovi su dlanasto sastavljeni, sastoje se od pet liski koje imaju pilast rub pri čemu je srednja liska uglavnom veća, dok su ostale četiri manje. Listovi su na granama smješteni nasuprotno, a grane su uglavnom debele i prekrivene lenticelama. Ocvjeće je heterohlamidejsko razlučeno na čašku i vjenčić zigomorfne simetrije. Čaška je sinsepalna s pet sraslih lapova, dok je vjenčić koripetalni sa četiri do pet nejednakih latica koje imaju žutu ili crvenu pjegu na vrhu. Cvijet je formiran u obliku cvata metlice, a cvate nakon listanja, sedam do osam dana u travnju i svibnju. Na vrhu cvata su smješteni muški cvjetovi, na sredini dvospolni, a na bazi su smješteni ženski cvjetovi. Andrecej se sastoji od pet do osam prašnika, a ginecej od tri srasla plodna lista koji tvore podraslu plodnicu. Nakon oplodnje iz ženskih cvjetova razvijaju se plodovi tobolci koji imaju mekano bodljasto usplođe unutar kojeg se nalazi velika sjajna, čvrsta i kožasta sjemenka crvenosmeđe boje (Slika 2.). Divlji kesten dozrijeva u rujnu i listopadu. Detaljna sistematika vrste prikazana je u tablici 1. Danas razlikujemo sedam ukrasnih formi divljeg kestena: Albovariegata (listovi imaju bijele pjege), Luteovarigeta (listovi imaju žute pjege), Baumanii (cvjetovi su puni, bijeli), Incisa (rubovi liski dvostruko nazubljeni), Pendula (grane jako povijene), Pyramidalis (krošnja piramidalana), Umbraculifera (krošnja kompaktna i okrugla). Divlji kesten raste na plodnim, dobro dreniranim humusom bogatim tlima, ali i na nutrijentima siromašnim tlima. Odgovaraju mu kisela, neutralana i lužnata tla. Može rasti na sjenovitim ili polusjenovitim područjima, tolerira jake vjetrove i gradska onečišćenja zbog čega se i koristi kao ukrasna vrsta u gradovima. Dobro uspijeva u toploj, a podnosi i kontinentalnu klimu (Harapin, 1999.). Reliktna je vrsta stare tercijarne flore (Harapin, 1999). Za razliku od pitomog kestena (*Castanea sativa* Mill.) čiji su plodovi jesti, divlji kesten je otrovan, ali se tradicionalno koristi u pučkoj medicini za liječenje vena i reume (Lesinger 2006).

Tablica 1 Sistematika divljeg kestena *Aesculus hippocastanum* L.

Carstvo	Plantae
Odjeljak	Spermatophyta
Pododjeljak	Angiospermae
Razred	Magnoliopsida
Podrazred	Rosidae
Red	Sapindales
Porodica	Hippocastanaceae
Rod	Aesculus
Vrsta	*Aesculus hippocastanum L.*



Slika 1. Listovi i cvjetovi divljeg kestena (*Aesculus hippocastanum* L.) (web 1.)

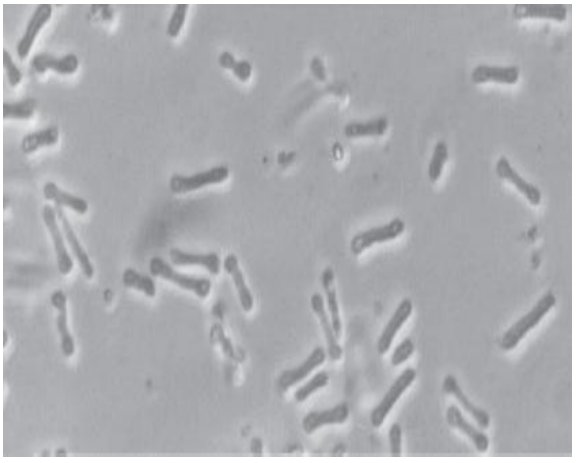


Slika 2. Plodovi divljeg kestena (*Aesculus hippocastanum* L.) (Web 2.)

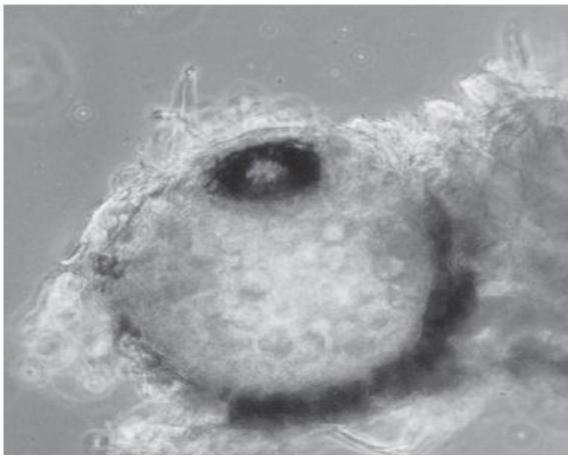
2.2. Smeđa pjegavost divljeg kestena

2.2.1. Patogen

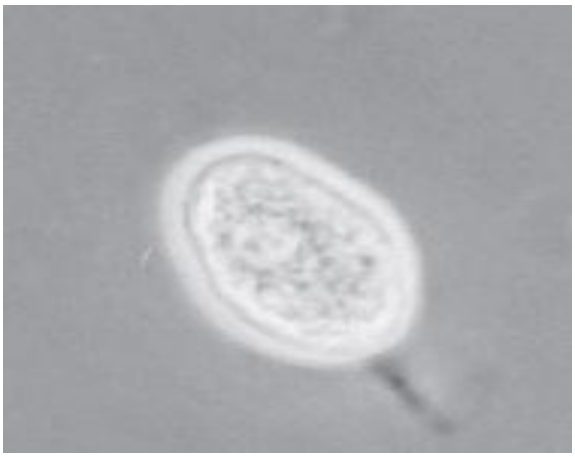
Patogena gljiva *Guignardia aesculi* uzrokuje smeđu pjegavost na listovima divljeg kestena (eng. *leaf blotch*) stvarajući nekroze i potpuno opadanje listova kestena. Ovaj patogen rasprostranjen je na području Sjeverne Amerike i Euroazije. Gljiva ima tri morfološke faze na listu; spolnu (pseudotecijalnu) fazu i dvije nespolne: makrokonidijalnu (piknidijalnu) i mikrokonidijalnu (spermagonijalnu) fazu (Pastirčáková i sur., 2009). Svaka faza stvara specifične strukture u kojima se razvijaju spore koje se javljaju u različitim razdobljima tijekom godine. U mikrokonidijalnoj fazi razvijaju se spermagonije veličine 40-110 μm unutar kojih se stvaraju spore spermacije (Slika 3.). Spermagonije se razvijaju od kolovoza do rujna na vrhu i dnu lista između piknidija. Njihova funkcija je još uvijek nepoznata. U makrokonidijalnoj fazi stvaraju se piknidije veličine 90-175 μm (Slika 4.) unutar kojih se razvijaju konidije (Slika 5.). Piknidije se javljaju ubrzo nakon što lezije na listu postanu vidljive i to na gornjoj strani lista od nekrotičnog središta prema kraju u obliku crnih točkica. Pseudotecije veličine 80-150 μm (Slika 6.) sadrže askuse u kojima se razvijaju askospore (Slika 7.). Pseudotecije se razvijaju tijekom zime u starim, opalim listovima, a sljedećg proljeća askospore uzrokuju infekcije na novim, mladim listovima.



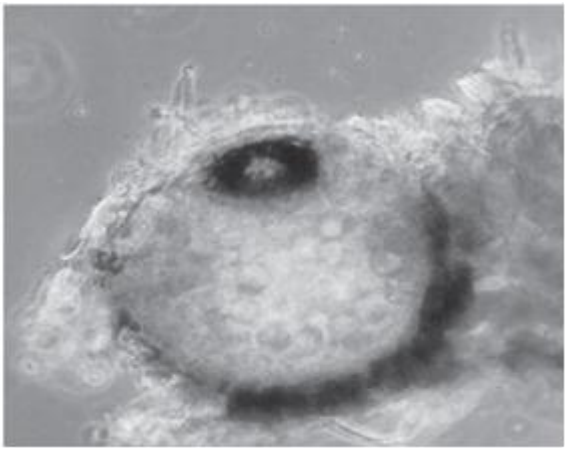
Slika 3. Spermacije gljive *Guignardia aesculi* (Pastirčáková i sur., 2009)



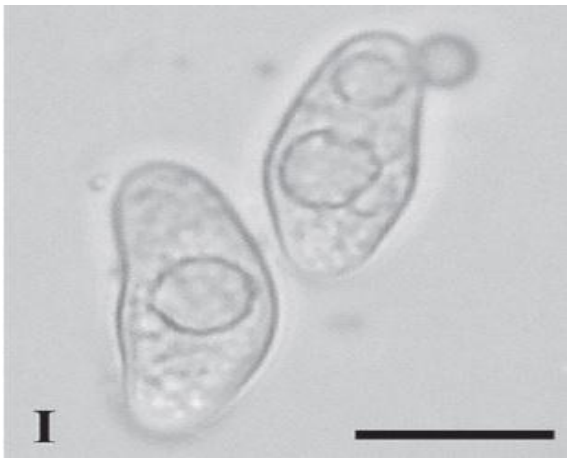
Slika 4. Piknidija gljive *Guignardia aesculi* (Pastirčáková i sur., 2009)



Slika 5. Konidija gljive *Guignardia aesculi* (Pastirčáková i sur., 2009)



Slika 6. Pseudotecij s askusima gljive *Guignardia aesculi* (Pastirčáková i sur., 2009)



Slika 7. Askospore gljive *Guignardia aesculi* (Pastirčáková i sur., 2009)

2.2.2. Simptomi smeđe pjegavosti divljeg kestena

Smeđa pjegavost divljeg kestena (Slika 8.) razvija se u proljeće nakon što se iz askusa otpuste askospore. Bolest je prvi puta zabilježena u Velikoj Britaniji 1935. godine. Javlja se od svibnja do lipnja, a infekcija traje dva do tri tjedna. Očituje se crvenkasto-smeđim mrljama, često sa žutim rubom koje se razvijaju na liskama do sredine ljeta nakon čega listovi postupno postaju smeđi i smežurani te otpadaju prije jeseni (Pastirčáková i sur., 2009). Razvoju bolesti pogoduju kišna, odnosno vlažna ljeta jer tijekom tog razdoblja piknidije proizvode veći broj spora koje uzrokuju jače infekcije lišća i širenje bolesti. Ova bolest više narušava estetski izgled stabla divljeg kestena nego što ga oštećuje.



Slika 8. Simptomi smeđe pjegavosti divljeg kestena (web 3.)

2.2.3. Kontrola i zaštita

Jedan od načina kontrole bolesti je prikupljanje i uklanjanje zareženih otpalih listova (Pirone, 1987). Takvi listovi bi se trebali kompostirati, zapaliti ili ukloniti na neki drugi način. Da bi se spriječilo širenje bolesti na zdrava stabla preporuča se uklanjanje zaraženog. Kemijska zaštita ne preporučuje se u gradskim sredinama (Banks i sur., 2012). Iznimno se kemijski mogu tretirati mladice divljeg kestena u rasadnicima ukoliko infekcije usporavaju rast (Banks i sur., 2012).

2.3. Kestenov moljac miner (*Cameraria ohridella*)

2.3.1. Nametnik

Kestenov moljac miner (*Cameraria ohridella*) (Slika 9.) najznačajniji je štetnik divljeg kestena iz porodice Gracillariidae (Mešić i sur., 2012). Prvi je puta primijećen u Makedoniji na području Ohrida 1985. godine (Harapin, 1999), dok je na području Hrvatske zabilježen 1989. godine. Danas je raširen u cijeloj kontinentalnoj Hrvatskoj i većini europskih zemalja. U Hrvatskoj tijekom jedne sezone leptiri imaju uglavnom tri (Matošević, 2001) ponekad, četiri naraštaja pa se tako javljaju u razdoblju od kraja travnja do kraja listopada sve do pojave opadanja listova. Let leptira prve generacije zabilježen je krajem lipnja, a druge generacije sredinom kolovoza (Harapin, 1999). Kada se razvije iz kukuljica, što se odvija od sredine travnja do početka svibnja, odrasli leptiri odlažu jaja na lišće. Leptiri prve generacije skupljaju se radi kopulacije i odlažu jaja na nižim listovima divljeg kestena što omogućuje tretiranje sa zemlje. Iz položenih se jaja nakon dva do tri tjedna razviju gusjenice koje se direktno ubušuju u list i tvore tzv. mine (Slika 10.) prilikom čega prolaze kroz osam do devet razvojnih stadija. Mina je u početku duguljasta, a vremenom postaje okrugla i prozirno bijela, veličine dva do

deset milimetara. Nakon četiri tjedna u mini se iz gusjenice razvije kukuljica slična zrnu lana. Iz kukuljica se nakon dva tjedna razviju leptirići sljedeće generacije. Dio kukuljica prve i druge generacije se ne razvija već prezimi u otpalom lišću (Harapin, 1999) što omogućuje kestenovom moljcu ponovni razvoj sljedeće vegetacijske sezone



Slika 9. Kestenov moljac miner (Harapin, 1999)



Slika 10. Ličinka kestenovog moljca u mini na listu (Harapin, 1999)

2.3.2. Štetnost kestenovog moljca

Simptomi koji nastaju djelovanjem kestenovog moljca, smeđa boja listova te defolijacija, slični su simptomima koje uzrokuje gljiva *Guignardia aesculi*. Ukoliko dolazi do uzastopne višegodišnje defolijacije u ranim razdobljima vegetacijske sezone javlja se fiziološko slabljenje kestenovih stabala, sušenje te smrt stabla (Harapin, 1999.). Štete na listu nastaju ubušivanjem larvi, na način da se mlade larve ubušuju u gornju epidermu lista i hrane njegovom unutrašnjošću (Matošević, 2001). Na taj način dolazi do odvajanja gornje epiderme lista od ostatka lista pri čemu nastaje mina (Matošević, 2001). Taj dio lista posmeđi i osuši se. Ukoliko je broj larvi prevelik dolazi do spajanja mina pri čemu nastaju zajedničke mine koje mogu prekrivati cijeli list što za posljedicu ima sušenje lista i otpadanje. Otpadanjem lišća sa stabala divljeg kestena narušava se njegova estetika, cjelokupni izgled i ambijent drvoreda kao i njegova fotosintetska aktivnost (Harapin, 1999).

2.3.3. Suzbijanje kestenovog moljca

Metode suzbijanja kestenovog moljca možemo podijelili u tri skupine: mehaničke, kemijske i biološke. Mehaničke metode suzbijanja podrazumijevaju sakupljanje otpalog lišća divljeg

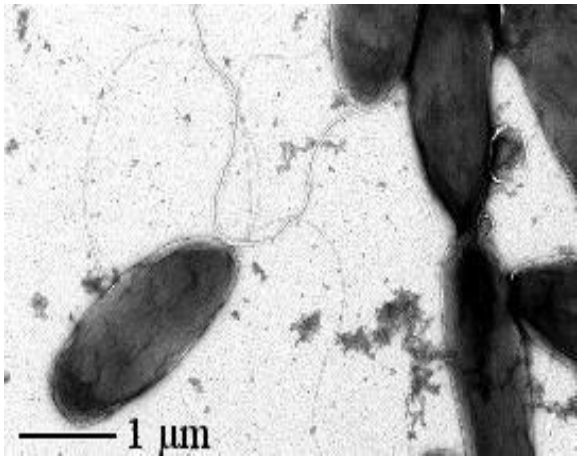
kestena u jesen u kojem se nalaze kukuljice u minama (Harapin, 1999). Na taj način se smanjuje prva, odnosno proljetna generacija leptira. Sakupljeno lišće treba propisno zbrinuti kako bi se uništile kukuljice kestenovog moljca, kompostiranjem ili spaljivanjem lišća (Matošević, 2001). Kod kemijskih metoda koriste se pesticidi kojima se tretiraju listovi (folijarna metoda) ili ubrizgavaju direktno u deblo (endoterapeutska metoda) (Mešić i sur., 2012). Endoterapeutskom metodom insekticid se aplicira direktno u deblo čime je izbjegnuta kontaminacija okoliša i ljudi, ali postoji opasnost oštećenja tretirane biljke (Mešić i sur., 2012). Folijarnom se metodom insekticid aplicira na površinu listova pri čemu postoji opasnost kontaminacije ljudi i okoliša, ali je u urbanim sredinama ograničena upotreba opreme za aplikaciju. Folijarna se metoda može koristiti samo za uništavanje jaja leptira prve generacije jer ženke jaja odlažu na listove donje trećine krošnje što omogućuje pristup tretiranju sa zemlje. Ženke druge i treće generacije jaja odlažu na više dijelove krošnje pa je vrlo teško pristupiti tretiranju sa zemlje (Mešić i sur., 2012). Međutim, uspješnim suzbijanjem prve generacije štetnika uvelike se smanjuje razvoj i intenzitet širenja sljedećih generacija leptira. Biološke metode suzbijanja zasnivaju se na uspostavljanju prirodne ravnoteže kestenova moljca unošenjem njegovih prirodnih neprijatelja u okoliš (Grabenweger i sur., 2005). Tu svakako spadaju parazitoidi kojih prema istraživanjima ima 16-20 vrsta koji dolaze na kestenovom moljcu. Budući da kestenov moljac nije autohtona vrsta u našim krajevima, stopa parazitiranosti još uvijek je prilično niska (Grabenwager i sur., 2005).

2.4. Krvarenje kore divljeg kestena

2.4.1. Patogen

Patogena gram negativna bakterija *Pseudomonas syringae* pv. *aesculi* (Slika 11.) uzrokuje krvarenje kore divljeg kestena (eng. *bleeding canker*). Otkrivena je još 1969. godine u Velikoj Britaniji, ali detaljno proučavanje ovog patogena počelo je tek 2000.-ih kada je počela masovno zaražavati stabla divljeg kestena u Europi (Green i sur., 2009). Danas se još uvijek točno ne zna kako je došla u Europu, ali na temelju genetičkih istraživanja znanstvenici pretpostavljaju da je došla iz Indije zbog sličnosti s bakterijom koja napada indijski divlji kesten uzrokujući također krvarenje kore. Nadalje, genetičkim istraživanjima dokazano je da sadrži jedinstveni set gena koji je razlikuju od ostalih podvrsta *Pseudomonas syringae* koje inficiraju druge drvenaste vrste (Green i sur., 2009). Ova patogena bakterija rasprostranjena je na području sjeverozapadne Europe gdje joj pogoduje hladna i vlažna klima. Ne podnosi

temperature veće od 30°C (35°C) (Cerny i sur., 2009) što je ujedno i razlog zašto je ne nalazimo u južnim dijelovima Europe. Iznimno je otporna pa u odsutnosti domaćina može preživjeti u tlu i do godinu dana, a tolerira niske i vrlo niske temperature čak do - 80°C. Rasprostranjuje se kišom i vjetrom, a stabla divljeg kestena inficira preko otvora na kori debla ili grana kao što su lenticele, ožiljci, izrasline, umjetne rane i slično. Bakterije uzrokuju lezije koje se razvijaju se na kori mladih izbojaka. Bolest se može širiti prema floemu, a potom i u kambij. Bakterija je aktivna tijekom cijele vegetacijske sezone, dok zimi uglavnom miruje. Najpogodnije vrijeme za infekciju je rano ljeto kada se izbojci šire, a lenticele imaju najveću propusnost. Infekciji također pogoduju jaki vjetrovi tijekom proljeća i ljeta koji uzrokuju prijevremenu defolijaciju i ostavljaju otvore od lisnih peteljki preko kojih je bakteriji tada omogućen ulaz u tkivo divljeg kestena.



Slika 11. Bakterija *Pseudomonas syringae* pv. *aesculi* uzročnik krvarenja kore divljeg kestena (web 4.)

2.4.2. Simptomi krvarenja kore divljeg kestena

Posljedica djelovanja bakterije *Pseudomonas syringae* pv. *aesculi* je razvoj bolesti koja je zbog specifičnog izgleda kore nazvana krvarenje kore divljeg kestena (Slika 12.). Bakterija uzrokuje otvore na kori debla ili grana iz kojih tijekom proljeća izlazi crna tekućina. Ta tekućina ljeti postaje hrđave boje, a za vrijeme suhih ljeta, razvija se crna korica na kori stabla. Krvarenje se može javiti na različitim mjestima na deblu ili na granama. Međutim, krvarenje se može javiti ponovno, u jesen, budući je najveća aktivnost bakterije tijekom vegetacijske sezone za vrijeme vlažnih razdoblja, u umjerenim uvjetima proljeća i jeseni. Nakon nekoliko mjeseci kora u središtu krvarenja puca pa na tom mjestu počinju rasti gljive (Slika 13.). Nakon nekoliko godina bolesti, ili ako je više centara krvarenja, mrtvi floem i

kambij ispod tih područja srastaju, šire se sve dok ne okruže čitavo deblo ili granu. Nakon toga vidljive su promjene u izgledu krošnje, listovi žute, otpadaju prije vremena, a ukoliko bolest uznapreduje krošnja se može i u potpunosti osušiti (Green i sur., 2009). Stabala koja kronično propadaju razvijaju se tanji i manji listovi. Osim navedenih vidljivih, odnosno vanjskih simptoma, postoje i neki unutarnji simptomi bolesti; npr. floem je ispod sloja krvarenja nekrotičan, narančasto-smeđe boje često išaran ili podijeljen u zone. Drvo ispod kore može biti plavo-crne boje, a ispod mrtve kore ponekad se mogu vidjeti bijeli miceliji gljive roda Armillaria. Bolest zahvaća stabla divljeg kestena različite starosti, a u ekstremnim slučajevima bolesti može doći do potpunog opadanja kore i uginuća čitavog stabla.



Slika 12. Krvarenje kore divljeg kestena (web 5.)



Slika 13. Gljive truljenja na stablu kestena (web 6.)

2.4.3. Zaštita i prevencija

Danas još uvijek ne postoje kemijska sredstva kojima bi se oboljela stabla divljeg kestena tretirala i time zaštitila od patogena i bolesti. Stoga su metode suzbijanja bolesti uglavnom mehaničke. Ukoliko je bolest jako uznapredovala takva stabla se ruše i uklanjaju ili sama odumiru. Nadalje, bolesne grane na stablu se režu i uklanjaju kako bi se spriječilo širenje bolesti. Porušena bolesna stabla ili odsječene grane treba propisno zbrinuti spaljivanjem ili zakapanjem u zemlju. Ne preporučuje se rezanje bolesnih stabala i upotreba za ogrijev jer se na taj način može potaći širenje bakterije. Ukoliko se bolesni dijelovi koriste za izradu komposta, tada se moraju usitnjavati u kontroliranim uvjetima i pri temperaturama ne manjim od 60°C. Sav alat koji se koristi za uklanjanje i zbrinjavanje bolesnih dijelova stabala mora se dezinficirati da se bakterija ne prenese na zdrava stabla. Međutim, ne mora se uvijek pristupiti uklanjanju i rušenju bolesnih dijelova ili čitavog stabla. Ona stabla koja imaju zdrave krošnje

ne moraju predstavljati rizik od širenja bolesti, dok neka stabla prežive dugo godina sa simptomima bolesti i postupno se vremenom oporave.

2.5. Antraknoza

Antraknoza je široko rasprostranjena bolest koja ne zahvaća samo stabla divljeg kestena. Uzrokuje ju *Glomerella cingulata* (Slika 14.), patogena gljiva koja izaziva antraknoze i na drugim biljnim vrstama poput: manga, jabuke, rajčice, gospine trave i drugih. Sama gljiva predstavlja spolnu fazu, teleomorf, dok je njena nespolna faza, odnosno anamorf, druga gljiva poznata pod nazivom *Colletotrichum gloeosporioides*. Gljiva djeluje vrlo agresivno na biljne dijelove pogotovo ako su oni oslabljeni djelovanjem stresa, siromašnom prehranom i prirodnim starenjem. Postoje brojne podvrste telemorfa i anamorfa ovisno o vrsti na kojoj nastaje oboljenje.

Antraknoza divljeg kestena vrlo je česta bolest divljeg kestena koja uzrokuje razvijanje smeđe boje na listovima, peteljakama i žilama. Upravo pojava smeđe boje žila razlikuje antraknozu od bolesti smeđe pjegavosti kestena. Kod antraknoze se na listu divljeg kestena javljaju nepravilna smeđa područja. Izdanci su raspucani nekoliko centimetra ispod pupa, a zaraženo tkivo je smežurano i raskinuto. Gljiva prezimljava na otpalim listovima, inficiranim pupovima, grančicama i granama. Skupljanje zaraženog materijala neće spriječiti ponovnu infekciju sljedećeg proljeća, odnosno sljedeće vegetacijske sezone. Obrezivanje i uništavanje inficiranih grana i grančica preporuča se kod mladih stabala divljeg kestena. Za zaštitu stabala koristi se sumporno vapno i odgovarajući fungicidi koji se apliciraju na pupove i to onda kada se oni nalaze u fazi mirovanja. Iako defolijacija može biti vrlo ozbiljna, većina stabala obnovi svoje listove bez obzira što se antraknoza neprestano ponavlja.



Slika 14. Patogena gljiva *Glomerella cingulata*, uzročnik antraknoze divljeg kestena (web 7.)

2.6. Bolest opečenih listova divljeg kestena

Neparazitska bolest divljeg kestena uzrokovana nepovoljnim uvjetima tla ili vremena je bolest opečenih listova (eng. *leaf scorch*) (Slika 15.). Obično se javlja u srpnju ili kolovozu za vrijeme sušnih razdoblja (Pirone, 1987). U početku bolesti rubovi liski postaju smeđi i papirasti, a nakon dva do tri tjedna bolest preuzima cijeli list. Bolest je češća kod onih stabala koja se nalaze bliže kolniku, gdje je tlo zbijeno i gdje je jači intenzitet topline koja se reflektira od kolnika i okolnih građevina. Neki znanstvenici tvrde da je bolest češća za vrijeme suhih ljeta, iako ozbiljne ozljede mogu nastati i tijekom vlažnih ljeta (Pirone, 1987). Ona stabla koja su sklona bolesti pokazuju simptome svake godine bez obzira na vremenske prilike (Pirone, 1987). Da bi se donekle smanjilo napredovanje i pojava bolesti preporuča se zalijevanje stabala te dodatna prihrana umjetnim gnojivima. Također, ukoliko je zemlja oko stabla zbijena, potrebno ju je obraditi na način da se tlo prozrači i omogući bolji protok vode. Općenito, osiguravanje povoljnih uvjeta za rast stabla divljeg kestena smanjit će se razvoj i napredovanje bolesti.



Slika 15. Simptomi bolesti opečenih listova (eng. *leaf scorch*) na listu divljeg kestena (web 8.)

2.7. Ostale bolesti divljeg kestena

2.7.1. Lisne pjege

Za nastanak pjega na listovima divljeg kestena zaslušna je gljiva *Septoria hippocastani* koja na listovima stvara male pjege smeđe boje (eng. *leaf spot*). Ova patogena gljiva može se detektirati mikroskopiranjem pri čemu su vidljive spore (Pirone, 1987). Kako bi se smanjio intenzitet bolesti i spriječilo njeno širenje na zdrava stabla upotrebljavaju se fungicidi.

2.7.2. Praškaste plijesni

Praškaste plijesni (eng. *powerdy mildew*) uzrokuje gljiva *Uncinula flexuosa* koja potječe iz Sjeverne Amerike. Međutim, prije nekoliko godina gljiva se proširila na stabla divljeg kestena u mnogim europskim zemljama (Irzykowska i sur., 2013.). Početni simptomi bolesti su male bijele točke na listovima kestena koje se postupno šire i pokrivaju obje površine listova (Slika 16.). Topli, vlažni dani i hladne noći omogućuju brži razvoj bolesti. Srećom, bolest ne uzrokuje velike i dugotrajne štete na stablima divljeg kestena pa se tretmani fungicidima rijetko primjenjuju.



Slika 16. Simptomi praškaste plijesni (eng. *powerdy mildew*) na listu divljeg kestena (web 9.)

2.7.3. Trulež divljeg kestena

Trulež stabla divljeg kestena (eng. *wound rot*) uzrokuje gljiva *Collybia velutipes* koja ulazi kroz rane drveta uzrokujući na tim mjestima razvijanje plodnih tijela gljive. Gljiva je aktivna tijekom cijele godine pa je na stablima možemo naći i po zimi. Plodna tijela gljive su tamnosmeđa i baršunasta (Pirone, 1987). Bolesne grane koje je uništila ova gljiva treba porezati te mjesto reza zaštititi kako bi se spriječilo daljnje širenje i ulazak spora u stablo (Pirone, 1987).

2.7.4. Rak grana divljeg kestena

Rak grana divljeg kestena uzrokuje gljiva *Nectria cinnabarina* koja napada grane i uzrokuje defolijaciju uglavnom starih stabala. Bolesne i odumrle grane se uklanjaju i uništavaju, a stabla se tretiraju fungicidom Ziram-om, dva do tri puta tjedno tijekom deset dana, najbolje početkom rasta novih mladih grana.

3. Zaključak

Divlji kesten (*Aesculus hippocastanum*) drvenasta je listopadna vrsta čije prirodno stanište nalazimo u južnoj Europi. Međutim, zbog svoje ljepote danas je ova estetski vrijedna vrsta neizostavna u parkovima, drvoredima, kampusima i drugim gradskim područjima diljem svijeta. Zbog svoje velike krošnje koristi se za stvaranje hladovine tijekom ljetnih mjeseci, ali je i zaštita od vjetrova. Stabla divljeg kestena dobro podnose gradska onečišćenja, klimatske promjene i razne tipove tala različitih pH vrijednosti. Međutim, unatoč dobroj prilagodljivosti na različite životne uvjete, kesten je podložan raznim oboljenjima. Najpoznatiji štetnik divljeg kestena je kestenov moljac miner (*Cameraria ohridella*) koji je danas rasprostranjen po cijeloj Hrvatskoj i Europi. Kestenov moljac stvara velike štete na stablima divljeg kestena uzrokujući sušenje i defolijaciju listova. Bakterija *Pseudomonas syringae* pv. *aesculi*, nakon što je zarazila veliki broj stabala divljeg kestena i brzo se proširila po gotovo čitavoj Europi, osim južnih dijelova zbog osjetljivosti na visoke temperature, i danas zauzima veliku pozornost znanstvenika. Ova patogena bakterija uzrokuje krvarenje kore divljeg kestena (eng. *bleeding canker*) koji zahvaća koru na granama i deblu, a prepoznatljiv je po specifičnim mrljama na kori hrđavosmeđe boje koje podsjećaju na krv. Osim bakterija i kukaca najviše bolesti na divljem kestenu uzrokuju gljive. Svakako prepoznatljiva gljiva vezana uz divlji kesten je *Giugnardia aesculi* koju odlikuju tri morfološke faze sa sporama koje nastaju u različito doba godine. Ova gljiva uzrokuje smeđu pjegavost listova divljeg kestena (eng. *leaf blotch*) koja se očituje smeđenjem i smežuranjem listova te njihovom defolijacijom prije kraja vegetacijske sezone. Gljiva *Giugnardia aesculi,* kao i ostale gljive uglavnom zahvaćaju i stvaraju bolesti čiji su simptomi vidljivi na listovima divljeg kestena. Kako bi se stabla divljeg kestena zaštitila i obranila od bolesti te kako bi se sačuvala njihova estetika na mjestima gdje su zasađena kao ukras, preporučuju se uglavnom mehaničke i kemijske metode tretiranja. Mehaničke se metode očituju u skupljanju, obrezivanju, rezanju bolesnih dijelova ili čitavih stabala divljeg kestena te njihovom propisnom zbrinjavanju paljenjem, zakapanjem ili kompostiranjem. Kemijske metode se zasnivaju na upotrebi različitih fungicida ili pesticida kako bi se spriječilo daljnje širenje bolesti i smanjio intenzitet invazije nametnika.

4. Literatura

Banks JM, Percival GC. 2012. Evaluation of biostimulants to control *Guignardia* leaf blotch (*Guignardia aesculi*) of horsechestnut and black spot (*Diplocarpon rosae*) of roses . *Arboric Urban For* 38 (6): 258-261.

Cerny K, Strnadova V, Gregorova B, Holub V, Tomsovsky M, Mrazkova M, Gabrielova S. 2009. *Phytophthora cactorum* causing bleeding canker of common beech, horse chestnut, and white poplar in the Czech Republic. *Plant Pathol* 58: 394.

Diminić D, Hrašovec B. 2005. Uloga bolesti i štetnika pri odabiru drveća u krajobraznoj arhitekturi. *Agronomski glasnik* 2-4: 309-325.

Green S, Laue B, Fossdal CG, A′Hara SW, Cottrell JE. 2009. Infection of horse chestnut (*Aesculus hippocatanum*) by *Pseudomonas syringae* pv. *aesculi* and its detection by quantitative real-time PCR. *Plant Pathol* 58: 731-744.

Grabenweger G, Avtzis N, Girardoz S, Hrasovec B, Kenis M. 2005. Parasitism of *Camerarira ohirdella* (Lepidoptera, Gracillariidae) in natural and artificial horse-chestnut stands in the Balkans. *Agric For Entomol* 7: 291-296.

Harapin M. 1999. Kestenov moljac miner (Cameraria ohirdella Deschka & Dimić) opasan štetnik u Europi. *Sumar list* 3-4: 129-132.

Irzykowska L, Werner M, Bocianowski J, Karolewski Z, Fruzynska-Jozwiak D. 2013. Genetic variation of horse chestnut and red horse chestnut and trees susceptibility to *Erysiphe flexuosa* and *Cameraria ohridella*. *Biologia* 68/5: 851-860.

Lesinger I. 2006. *Kućna biljna ljekarna*. Adamić, Rijeka.

Matošević D. Kestenov moljac miner- opasni štetnik. *Hrvatske šume* 57: 30-31.

Mešić A, Miličević T, Grubišić D, Marić A, Popović A. 2012. Suzbijanje kestenovog moljca minera (*Cameraria ohirdella*) tretiranjem lišća. *Sumar list* 5-6: 245-252.

Pastirčáková K, Pastirčák M, Celar F, Shin HD. 2009. Guingardia aesculi on species Aesculus: new record from Europe and Asia. *Mycotaxon* 108: 287-296.

Paulić V, Drvodelić D, Mikac S, Gregurović G, Oršanić M. 2015. Arboricultural and dendroecological analysis of the condition of horse chestnut (*Aesculus hippocastanum* L.) trees in the town of Velika Gorica. *Sumar list* 1-2: 21-34.

Pirone PP 1987. Diseases and pests of ornamental plants . ed. Wiley, New York, USA, 566 pp.

Web izvori

Web 1. https://davisla.files.wordpress.com/2011/04/aesculus-hippocastanum-flower.jpg

Web 2. https://www.google.hr/imgres?imgurl=https%3A%2F

Web 3. https://bugwoodcloud.org/images/768x512/2110064.jpg

Web 4. https://www.forestry.gov.uk/fr/pae

Web 5. https://www.forestry.gov.uk/

Web 6. http://eol.org/pages/188990/details

Web 7. https://alchetron.com/Glomerella-cingulata-2674951-W

Web 8. https://pnwhandbooks.org/plantdisease/host-disease/horse-chestnut-aesculus-spp-leaf-scorch

Web 9. http://bioref.lastdragon.org/Erysiphales/Erysiphe_flexuosa.html

Web 10. https://www.opalexplorenature.org/horse-chestnut-pests-diseases#/0

Web 11. http://pinova.hr/hr_HR/baza-znanja/vocarstvo/zastita-vocnjaka/zastita-kestena/stetnici-kestena/kestenov-moljac-mine

Web 12. http://www.plantea.com.hr/