

CRYPHONECTRIA PARASITICA (Murrill) Barr – ПОЈАВА ПАРАЗИТНЕ ГЉИВЕ НА КИТЊАКУ У СРБИЈИ

ДРАГАН КАРАЦИЋ¹
ИВАН МИЛЕНКОВИЋ²

Извод: Гљива *Cryphonectria parasitica* изазива рак коре и пропадање стабала питомог кестена. Пореклом је из источне Азије, одакле је прво унесена у Северну Америку, где је за један релативно кратак временски период уништила амерички кестен (*Castanea dentata* / Marsh./ Bark. Из Северне Америке је 1938.год. унесена у Европу и угрозила је опстанак европског кестена (*Castanea sativa* Mill.). У току 2012. године проучавајући здравствено стање храста китњака (*Quercus petraea* (Matt.) Lebl.) на локалитету Вршачки брег, ова паразитска гљива је први пут констатована на стаблима китњака. Идентификација гљиве је извршена на основу изгледа плодноних тела гљиве и чисте културе изоловане на МЕА подлози. Гљива је довела до местимичног сушења стабала китњака.

Кључне речи: *Cryphonectria parasitica*, Китњак, Србија.

CRYPHONECTRIA PARASITICA (Murrill) Barr – OCCURRENCE OF PARASITIC FUNGUS
ON SESSILE OAK IN SERBIA

Abstract: The fungus *Cryphonectria parasitica* causes bark canker disease and destruction of sweet chestnut trees. Originating from Eastern Asia, it was first introduced to North America, where it destroyed American sweet chestnut (*Castanea dentata* /Marsh./Borkh) in a relatively short period. Form North America, it was transferred to Europe in 1938, and endangered the survival of European sweet chestnut (*Castanea sativa* Mill.). During 2012, in the study of sessile oak (*Quercus petraea* (Matt.) Lebl.) health condition at the site Vršачki Breg, this parasitic fungus was detected for the first time on sessile oak trees. The fungus was identified based on the observed fruiting bodies and its pure culture isolated on MEA. The fungus caused occasional dying of sessile oak trees.

Key words: *Cryphonectria parasitica*, sessile oak, Serbia

1. УВОД

Према Ј о в а н о в и ћ, Б. (1971), китњак (*Quercus petraea* /Matt./ Liebl., syn. *Q. sessiliflora* Salisb., *Q. sessilis* Ehrh) је распрострањен у западној, средњој и делом у северној и источној Европи. Граница на северу допире до 60° у Норвешкој, а источна граница му је линија од јужне Шведске преко Пољске до Црног мора. Горња граница ширења китњака у централним Алпима је 1190 m, а у јужном Тиролу 1360 m. Врло сличне врсте китњаку су *Q. dalachampii* (делешампијев китњак) и *Q. polycarpa* (трансилвански китњак) и често се ове три врсте замењују.

- 1 др Драган Караџић, редовни професор, Универзитет у Београду – Шумарски факултет, Београд
- 2 дипл. инж. Иван Миленковић, истраживач сарадник, Институт за шумарство, Београд

Китњак се јавља готово у читавој Србији, углавном у брдским крајевима. Расте обично по брежуљцима, брдима и нижем горју и то најчешће на јужним експозицијама. Особито простране састојине китњака налазе се на подручју североисточне Србије. Према Стојановић, Љ. *et al.* (1989) укупна површина китњаквих шума на подручју североисточне Србије износи 18.587 ha, од чега је под изданаичким шумама 6.000 ha или 30%. Имајући у виду укупну површину ових шума у Србији, ово подручје представља привредно најзначајније подручје китњаквих шума у Србији.

Први записи о пропадању и сушењу разних врста храстова датирају од краја 19. века. У њима се највише говори о сушењу лужњака и сам узрок се углавном приписује пре свега биотичким факторима, тј. градацијама инсеката и епифитацијама паразитних гљива.

Од осамдесетих година 20. века, почело је интензивно сушење шума у Европи (тзв. „нови тип сушења“) и то прво четинара, а одмах затим и лишћара. Међу храстовима посебно се показао као осетљив китњак и у последњих 20 година сушење је у слабијем или већем интензитету забележено у свим Европским земљама и показује тенденцију даљег ширења. Када се говори о узроку сушења стабала храста, већина истраживача се слаже да не постоји само један узрочник, већ да на процес сушења утиче више фактора абиотичке и биотичке природе. Међу овим факторима посебан значај се приписује паразитним гљивама (пре свега онима које се развијају у спроводним судовима – „грахеомикоозе“), штетним инсектима (пре свега дефолијаторима), директним или индиректним утицајима аерозагађења, глобалној промени климе (опште отопљавање, оштре и хладне зиме и сушна лета), што све утиче и доводи до сталних промена у шумским екосистемима (Heško, J., 1987; Leontovuč, R. *et al.*, 1987; Oszaکو, T., 2000; Караџић, Д. *et al.*, 2007; Милијашевић, Т., Караџић, Д., 2007; и др.).

Караџић, Д. *et al.* (2007) су на китњаку констатовали 100 врста паразитских и сапрофитских гљива, од чега на жиру и купулама 18 врста; 18 врста на лишћу; 27 врста на кори избојака, гранчица и грана; 3 врсте у спроводним судовима и 34 врсте гљива узрочника трулежи дрвета.

Проучавајући здравствено стање стабала китњака у току 2012. године на подручју Вршачког брега, први пут је на стаблима констатована паразитна гљива *Cryphonectria parasitica*, за коју је до сада било познато да проузрокује рак коре и сушење различитих врста кестена.

Пошто је ово први налаз ове гљиве на храсту китњаку у Србији, циљ рада је био да се јавност упозна са тиме, а истовремено је дат опис гљиве са неким препорукама у циљу контроле.

2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД

Истраживања су спроведена у току 2012. на подручју Вршачког брега (ЈП „Воводинашуме“). Паразитна гљива *Cryphonectria parasitica* је изолована из коре недавно осушених стабала китњака. За изолацију је коришћена МЕА подлога, припремљена по методу Booth-а (1971). Идентификација гљиве је извршена на основу: изгледа плодноносних тела гљиве образованих на кори (перитеције, пикни-

ди), спороносних органа (аскуси), органа за репродукцију (аскоспоре, пикноспоре) и изгледа добијене чисте културе. У току су радови са испитивањем патогености на садницама китњака у контролисаним условима. У току 2013. године ће се приступити даљим молекуларним истраживањима сродности изолата добијених из китњака са изолатима који су добијени из питомог кестена, а чувају се у микотеци Фитопатолошке лабораторије Шумарског факултета у Београду.

3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

Паразитна гљива *Cryphonectria parasitica* (Murrill) Barr (syn. *Endothia parasitica* (Murr.) Anderson & Anderson) изазива рак коре и пропадање стабала питомог кестена. Болест је позната под називом „ендотиоза кестена”. До сада је констатована на америчком кестену (*Castanea dentata* (Marsh) Bark), европском кестену (*C. sativa* Mill.) *C. pumila* Mill. У свету је ова гљива, такође, констатована и на *Quercus pubescens*, *Q. ilex*, *Fagus sylvatica*, *Acer platanum*, *Alnus cordata* *Malus domestica*, *Rhus typhina*, *Castanopsis chrysophylla*, *Carya ovata*, али на овим врстама се јавља спорадично и не доводи до сушења. Велику отпорност према гљиви показују кинески (*C. mollissima* Bl.), јапански кестен (*C. crenata* S.et Z.), корејски (*C. coraensis*) и *C. henryi*.

3.1. Распрострањење и порекло гљиве

C. parasitica је распрострањена у: **Европи** (Албанија, Аустрија, Белгија, Бугарска, Француска, Грчка, Италија, Мађарска, Немачка, Пољска, Португалија, Русија, Руминија, Света гора, Словачка, Украјина, Чешка, Швајцарска, Шпанија и у свим бившим државама Југославије), **Азији** (Индија, Иран, Јапан, Кина, Кореја, Турска-Мала Азија и неке азијске државе бившег СССР), **Африци** (Тунис) и **Северној Америци** (САД, Канада).

C. parasitica је пореклом из Источне Азије, а први пут је констатована у Северној Америци 1904. године у држави Њујорк. За један релативно кратак временски период проширила се у свим састојинама америчког кестена и само у САД је уништила више од 3,5 милијарде стабала. Из Северне Америке је 1938. године пренесена у Европу где је угрозила опстанак европског кестена. Огромна средства су издвојена да би се зауставила пандемија ове болести, а све до скоро се сматрало да је њу немогуће контролисати. Међутим, у другој половини 20. века, открићем хиповирулентних сојева гљиве, указано је на нове правце и путеве контроле овог патогена. Ендотиоза је изазвала највећу пандемију у историји шумарства.

Ова паразитна гљива је у Србији на питомом кестену раширена у околини Крушевца, околини Врања, Вршачком брегу и на Косову (Метохија). Значај ове гљиве је у томе што доводи до сушења кестена, тј. шумске врсте која се користи: као техничко дрво за израду врло квалитетног намештаја, у исхрани (плод), а такође не треба посебно истицати колики је био значај кестена у хемијској индустрији (производња танина).

У току 2012. године на Вршачком брегу, *Cryphonectria parasitica* је први пут констатована на стаблима хрста китњака. Ово је званично први налаз гљиве на китњаку у Србији.

3.2. Опис паразита

Симптоми болести. Знаци обољења се различито испољавају код изданака и младих стабала кестена са танком кором, а различито код старих стабала кестена и китњака са храпавом кором. Код младих стабала прво се запајају промене на самој кори, која на местима инфекције мало улегне и мења боју постајући загасита, док камбијум испод ње посмеђи. Убрзо се боја коре мења тако да постаје црвенкаста, уздужно пуца и постепено се одваја од дрвета, тако да се стварају отворене раке ране. Испод коре уочава се једна жућкаста мицелија која се лепезасто шири. Појава ове мицелије је један од најсигурнијих знакова заразе. На младим стаблима и избојцима, уколико је до инфекције дошло рано у пролеће, лишће је закржљало и суши се, али остаје на стаблу. Уколико је до инфекције дошло касније, у току лета и јесени, лишће има нормалну величину али убрзо постаје хлоротично и почиње да се суши. Лишће на стаблима остаје и у току зиме, јер услед брзог развоја болести не формира се плутасти слој у основи петељке, који омогућава одвајање лиске.

На старим стаблима и китњака и питомог кестена симптоми болести се обично прво јављају у круни, где се уочавају поједине гране са сувим лишћем (слика 1-А). Затим долази до пуцања коре на месту инфекције. На месту где кора пуца јављају се хипертрофије које су, такође, лако уочљиве. И најзад, као најсигурнији знак заразе је појава плодноних тела, која су наранџаста или црвенкаста. Формирање ових фруктификација дешава се у току целе године, што и обезбеђује велики заразни потенцијал ове гљиве.

На старијим стаблима питомог кестена један од јасно уочљивих симптома заразе је формирање водених избојака испод места инфекције. Ови адвентивни избојци имају зелено лишће и лако се уочавају са веће даљине. Овај симптом код китњака није уочен.

Опис гљиве и епидемиологија. И перитеције и пикниди се образују у наранџастим или црвеним стромама, које су величине главе чиоде. По свом спољњем изгледу перитецијске и пикнидске стромене се не разликују (слика 1-Б). У перитецијским стромама формира се више перитеција са јако издуженим вратом, који се на крају завршава остиолом. У пикнидским стромама се најчешће образује само један пикнид. У перитецијама се образују осмоспори аскуси, величине 30-60 x 7-9 μm . Аскоспоре су двоћелијске, безбојне, елиптичне, величине 7-11 x 3,5-5 μm и поређане су у два реда у аскусу. Пикноспоре су много ситније, величине 3-5 x 1,5-2 μm , једноћелијске, цилиндричне и хиалинске.

Инфекције се остварују и пикноспорама и аскоспорама. У температурном дијапазону од 15 до 25°C, у току влажног времена масовно се ослобађају споре из жуто-наранџастих или црвенкасто-смеђих пикнида. Перитеције се образују у току јесени и зиме. Свака перитецијска строма садржи од 1 до 60 перитеција. Аскоспоре се разносе ветром и то врло често на велике дистанце. Формирање пикнида и ослобађање пикноспора је масовно у току пролећа и јесени, а главни вектори заразе су птице, инсекти и кишне капи ношене ветром. Пикноспоре обично почињу да клијају после 8 сати, а аскоспоре чак и нешто брже. Пикноспоре клијају у температурном дијапазону од 3 до 38°C, док аскоспоре клијају између 10 и 38°C. После клијања спора хифе пенетрирају у жива ткива коре и камбијум. Највећи проценат



Слика 1. *Cryphonectria parasitica*: А - Убијено стабло китњака;
 Б - Плодоносна тела на кори; В - Чиста култура на МЕА након 3 недеље раста на 20°C.
Figure 1. *Cryphonectria parasitica*: А - Sessile oak tree killed by fungi; Б – Fruiting bodies on the
 bark; В - Pure culture on MEA after 3-week incubation at 20°C.

нових инфекција је у вези са механичким оштећењима, али има индикација да се инфекције остварују и преко природних пукотина и напрелина.

Чиста култура гљиве (изолована на подлози МЕА) је полуваздушна, средње брзог раста, у почетку беле боје. Касније се боја колоније мења и то почевши од централног дела који постаје наранџаст, док је напредујућа зона и даље бела (слика 1-В).

3. ДИСКУСИЈА И ЗАКЉУЧАК

Сузбијање гљиве *Cryphonectria parasitica* је веома тешко и практично све мере борбе су биле усмерене у правцу смањења брзине њеног ширења у нова незаражена подручја. Један од могућих начина заштите је уношење отпорних врста као што су азијске врсте кестена *C. mollissima* и *C. crenata* или стварање нових отпорних форми укрштањем домаћег и азијских врста кестена. У многим земљама примењују се репресивне мере које се састоје у сечи заражених стабала, гуљењу коре и спаљивању дела стабла са рак раном. У Словенији је ова мера комбинована са третирањем пањева арборицидима у циљу уништавања изданаčke способности питоног кестана, јер се после сече једног зараженог стабла јављају бројни заражени изданци, тако да се заразни потенцијал вишеструко повећава (Krstić, M., Usčuplić, M., 1965)

Према Usčuplić, M. (1996) у Босни и Херцеговини је развијена метода хемијске заштите пањева од инфекције. Пањеви се секу што ниже до земље, са њих се гули кора и то неколико центиметара испод нивоа земље, а затим се свеже огуљене површине на пању премажу неким од уљаних антисептика (карболинеум, креозот и сл.). Пањеви се могу третирати и обичном нафтом или неким од бакарних фунгицида, али их после треба прекрити земљом. На овај начин обрађени пањеви дају квалитетне изданке, који се брзо укоренењују. Уколико се касније врши правилна нега изданака, тј. ако се при прореди ваде заражени и механички оштећени изданци, ширење рака може бити знатно успорено.

Осим ових директних мера, велику улогу у успоравању ширења болести може да има и добро организована дијагнозно прогнозна служба.

Законским прописима треба забранити промет зараженог материјала у незаражена подручја.

У борби против ендотиозе најбоље је применити комбиноване мере и на тај начин успорити ширење заразе и дати шансу шумама кестена да у једном дужем временском периоду природном селекцијом постепено формирају отпорне популације. Средином 20. века у Италији је откривен хиповирулентни сој *C. parasitica*, а ова хиповируленција се приписује суперпаразитизму вирусом. Хиповирулентни сој на стаблима кестена успорава или зауставља ширење агресивног соја и спречава формирање рака коре. Она се вероватно преноси са хиповирулентног соја на вирулентни сој анастомозом хифа. Овај врло ефикасан вид биолошке контроле заснован је на компатибилитету који постоји између различитих сојева. У Италији је природно ширење хиповирулентног соја успорило ширење агресивног соја и знатно умањило морталитет стабала. У Француској се данас сматра да је могућа биолошка контрола рака кестена са вештачким инокулацијама (Anagnostakis, S.L., 1982; Bisiach, M. *et al.*, 1991; Abgrall, J.F., Soutrenon, A., 1991; Negelesen, L.M., *et al.*, 2010).

Коришћење хиповируленције је типични пример биоконтроле. Лабораторијске анализе хиповирулентног соја су показале да садржи двострука влакна RNK, али није објашњена природа и спонтани извор ових могућих вируса (материја које модификују понашање гљиве). Такође и сам механизам са којим се хиповирулентни сој шири у природи није јасан, с обзиром на чињеницу да производи веома мали број пикнида.

Једна претпоставка је да се преноси преко пикноспора, а друга да га преносе вектори (нпр. инсекти или друге животиње) који посећују рак ране.

На основу спроведених истраживања дошло се до следећих закључака:

- *Cryphonectria parasitica* изазива масовно сушење стабала питомог кестена (*Castanea sativa*) и на многим локалитетима угрожава опстанак ове врсте дрвећа;
- проучавања здравственог стања китњакових шума у току 2012.год. на локалитету Вршачки брег (ЈП „Војводинашуме“) су показала да је ова гљива присутна на китњаку;
- гљива је местимично довела до сушања стабала китњака, а из коре сувих стабала је изолована на хранљиву подлог МЕА;
- идентификација гљиве је извршена на основу морфолошких карактеристика плодноних тела (перитеције у стромама и пикниди) и добијене чисте културе гљиве.

Вероватно су као извор заразе послужила већ оболела и сува стабла питомог кестена која се овде јављају.

Само присуство паразитне гљиве нас упућује на опрезност, а у току су радови на испитивању патогености на садницама китњака у контролисаним условима.

Напомена: Овај рад је реализован у оквиру пројеката: „Одрживо газдовање укупним потенцијалима шума у Републици Србији“ (ТР 37008, финасира Министарство за просвету и науку Републике Србије); „Улога патогена у пропадању храстових шума на подручју ЈП „Војводинашуме“ (финасира ЈП „Војводина шуме“).

ЛИТЕРАТУРА

- Anagnostakis, S.L. (1982): Biological control of chestnut blight. Science, 215 (4532), 466-471.
- Abgrall, J.F., Soutreton, A. (1991): La forêt et ses ennemis. CEMAGREF, Groupement de Grenoble. p. 1-399.
- Bisich, M., De Martino, A., Intropido, M. (1991): Nuove esperienze di protezione biologica contro il cancro della coreccia del castagno. Frutticoltura, 12, 55-58.
- Booth, C. (1971): Methods in Microbiology, Volume 4. Academic Press, London and New York, 1-795.
- Heško, J. (1987): Priznaky a priebeh hromadného hynutia dubov so zretelom na patogény a vektory. Vedecké práce – Výskumného ústavu Lesného hospodárstva vo Zvolene. Vidala Priroda v Bratislave, 35-56.
- Јовановић, Б. (1971): Дендрологија са основима фитоценологије. II Неизмењено издање. Научна књига, Београд, 1- 576.
- Караџић, Д., Михајловић, Љ., Милијашевић, Т., Кеџа, Н. (2007): Заштита шума храста китњака. У монографији Храст китњак (*Quercus petraea* agg. Ehrendorfer 1967) у Србији. Издавач Универзитет у Београду – Шумарски факултет, УШИТС, Београд, п. 151-208.
- Караџић, Д., Милијашевић, Т. (2005): Најчешће паразитске и сапрофитске гљиве на храсту китњаку у Србији и њихова улога у сушењу стабала. Шумарство бр. 3, стр. 71-84.
- Krstić, M., Usčuplić, M. (1965): Najvažnije parazitske gljive šumskog bilja. Univerzitet u Sarajevu, Sarajevo, 1-187.

- Leontovych, R., Patocka, J., Grék, J. (1987): Výskyt a význam hromadného hynutia dubov vo svete a na Slovensku. Vedecké práce – Výskumného ústavu Lesného hospodárstva vo Zvolene. Vidala Priroda v Bratislave, 15-32.
- Милијашевић, Т., Караџић, Д. (2007): Најзначајније гљиве – узрочници трулежи дрвета у храстовим шумама Србије. Гласник Шумарског факултета бр. 95, Београд, 95-107.
- Negleisen, L.-M., Sain tonge, F.-X., Piou, D. (2010): La santé des Forêts: Maladies, insects, accidents climatiques ... Diagnostic et prévention. CNPF/IDF – Département de la santé des forêts, Paris, p. 1-608.
- Oszako, T. (2000): Oak declines in Europe's forest- history, causes and hypothesis. Recent advances on Oak health in Europe. Forest Research Institute, Warsaw, 11-40.
- Стојановић, Љ., Караџић, Д., Крстић, М. (1989): Истраживање узрока сушења китњаквих шума на подручју региона Зајечара и предлог узгојних мера за отклањање последица и унапређење стања. Човек и животна средина бр. 2-3, Београд, 88-94.
- Ускуплић, М. (1996): Патологија шумског и украсног дрвећа. Шумарски факултет Универзитета у Сарајеву, Сарајево, 1-366.

CRYPHONECTRIA PARASITICA (Murrill) Barr – OCCURRENCE OF PARASITIC FUNGUS ON SESSILE OAK IN SERBIA

*Dragan Karadžić
Ivan Milenković*

S u m m a r y

The parasitic fungus *Cryphonectria parasitica* (Murrill) Barr (syn. *Endothia parasitica* (Murr.) Anderson & Anderson) causes bark canker disease and destruction of sweet chestnut trees. The disease is known under the name "Endothia canker of chestnut". To date, it has been identified on American sweet chestnut (*Castanea dentata* (Marsh.) Bork), European sweet chestnut (*C. sativa* Mill.) and Allegheny chinquapin (*C. pumila* Mill.). The most resistant species are Chinese (*C. mollissima* Bl.), Japanese (*C. crenata* S.et Z.), Korean chestnut (*C. coraensis*), and Henry's chestnut (*C. henryi*).

C. parasitica originates from Eastern Asia, and it was identified for the first time in North America in the State of New York in 1904. During a relatively short time, it spread across all American sweet chestnut stands and only in USA it destroyed more than 3.5 milliard trees. From North America, it was transferred to Europe in 1938, where it endangered the survival of European sweet chestnut. Huge financial means were invested to stop the pandemic of this disease and until recently, it was considered uncontrollable. However, during the second half of the 20th century, the discovery of hypovirulent strains of *C. parasitica*, pointed to the new directions and potentials of its control. The pandemic of *Endothia* canker is the greatest pandemic in the history of forestry.

In Serbia, this parasitic fungus spreads on sweet chestnut trees in the surroundings of Kruševac, Vranje, Vršački Breg, and in Kosovo (Metohia). During 2012, on Vršački Breg, *Cryphonectria parasitica* was first identified on sessile oak trees. This was officially the first finding of the fungus on sessile oaks in Serbia.

Cryphonectria parasitica causes mass killing of sweet chestnut (*Castanea sativa*) trees and it endangers the sweet chestnut survival on many locations. Recent studies of sessile oak forest health at Vršački Breg (SE "Vojvodinašume") show that this fungus is also present on sessile oaks. It caused occasional deaths of sessile oak trees and it was isolated from the bark of dead trees to growth medium MEA (= malc-extract-agar). The fungus was identified based on morphological characters of its fruiting bodies (perithecia in stromata and pycnidia) and the pure culture. Probably, the sources of the infection were the already blighted and dead native sweet chestnut trees.