

## НАЈЧЕШЋЕ ПАРАЗИТСКЕ И САПРОФИТСКЕ ГЉИВЕ НА ХРАСТУ КИТЊАКУ У СРБИЈИ И ЊИХОВА УЛОГА У СУШЕЊУ СТАБАЛА

ДРАГАН КАРАЦИЋ  
ТАЊА МИЛИЈАШЕВИЋ

**Извод:** У Србији храст китњак је интензивно почео да се суши почевши од осамдесетих година 20. века. Има више штетних фактора абиотичке и биотичке природе који утичу на пропадање и сушење стабала, а међу њима су значајнији климатски поремећаји, дефолијатори и паразитне гљиве. У току ових истраживања на храсту су констатоване 84 врсте гљива, од којих у пропадању стабала највећи значај имају пепелница (*Microsphaera alphitoides*), трахеомикозе (*Ophiostoma* spp.) и медњача (*Armillaria* spp.).

**Кључне речи:** китњак, болести, патогене гљиве, сапрофитске гљиве

THE MOST FREQUENT PARASITIC AND SAPROPHYTIC FUNGI ON SESSILE OAK  
IN SERBIA AND THEIR PART IN TREE DYING

**Abstract:** In Serbia sessile oak intensive decline started in the eighties of the 20<sup>th</sup> century. There are several harmful abiotic and biotic factors which cause tree decline and dying, and the most significant among them are climate changes, defoliators and parasitic fungi. During these studies, 84 species of fungi have been identified on oaks, of which the most significant for tree decline are oak mildew (*Microsphaera alphitoides*), tracheomycoses (*Ophiostoma* spp.) and honey fungus (*Armillaria* spp.).

**Key words:** Sessile oak, diseases, pathogenic fungi, saprophytic fungi

### 1. УВОД

Род *Quercus* L. (фам. *Fagaceae*) садржи 450 дрвенастих и жбунастих врста, са ареалом претежно у умереној зони северне хемисфере. У Србији и Црној Гори храстови су заступљени са 12 врста, од којих су најраспрострањени лужњак (*Q. robur*), китњак (*Q. petraea*), цер (*Q. cerris*) и сладун (*Q. frainetto*) (Г а ј и ћ, Т е ш и ћ, 1992).

Према Ј о в а н о в и ћ-у (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.

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 и билима. Врло сличне врсте китњаку су *Q. dalac-*

*Др Драган Караџић, редовни професор, др Тања Милијашевић, доцент, Шумарски факултет Универзитета у Београду, Београд.*

*hampii* (делешампијев китњак) и *Q. polycarpa* (трансилвански китњак) и често се ове три врсте замењују.

Посебно простране састојине китњака налазе се на подручју североисточне Србије. Према Стотјановићу и сар. (1989) укупна површина китњакових шума на подручју североисточне Србије износи 18.587 ha, од чега је под изданаčким шумама 6.000 ha или 30%. Имајући у виду укупну површину ових шума у Србији, ово подручје представља привредно најзначајније подручје китњакових шума у Србији.

Први записи о пропадању и сушењу разних врста храстова датирају од почетка 19. века. На подручју бивше Југославије на проблем сушења храстових шума указивали су Шкорпић (1926), Ђорђевић (1926, 1927, 1930, 1931), Јосифовић (1929), Манојловић (1926) и др. У овим радовима највише се говори о сушењу лужњака и сам узрок се углавном приписује, пре свега, биотичким факторима, тј. градацијама инсеката и епифитоцијама 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 последњих 20 година сушење је у слабијем или већем интензитету забележено у свим Европским земљама показујући тенденцију даљег ширења (Petrescu, 1974; Schütt et al., 1983, 1984; Delatour, 1983; Guillaumin et al., 1983; Урошевић, 1983; Главаш, 1984a, 1984b; Неško, 1987; Рчићода et al., 1987; Маринковић, 1987; Маринковић и Панић, 1987; Поповић, 1987; Gogola and Chovanec, 1987; Маринковић и сар., 1990, 1992; Караџић и Марковић, 1996; Gallego et al., 1999; Голубовић-Ђургуз и Караџић, 2000; Oszako and Delatour, 2000). Када се говори о узроку сушења стабала храста већина од ових 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 - "трахеомикозе"), штетним инсектима (пре свега дефолијаторима), директним или индиректним утицајима аеро загађења, глобалној промени климе (опште отопљавање, оштре и хладне зиме и сушна лета), што све утиче и доводи до сталних промена у шумским екосистемима.

Циљ овог рада је да укаже на значај паразитских гљива на сâм процес пропадања стабала у састојинама храста китњака.

## 2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД

Истраживања паразитске и сапрофитске микофлоре на стаблима китњака спроведена су на подручју североисточне Србије у природним и изданаčким шумама (подручје Зајечара, Бољевца, Кучева, Мајданпека, Мајданпечке домене, Н.П. "Ђердап" и др.). На овим локалитетима су издвојена стална огледна поља, на којима ће се стално пратити процес пропадања и сушења стабала. При истраживању миколошког комплекса китњака, евидентирани су све паразитске и сапрофитске гљиве које се јављају на дубећим (живим) стаблима, а такође и гљиве које колонизирају трупе од-

мах после сече стабала, или се јављају на сувим гранама, пањевима и лежавинама. Одређивање гљива је извршено на основу изгледа плодноних тела. Када су у питању гљиве проузроковачи трулежи дрвета, осим изгледа карпофора вођено је рачуна и о типу трулежи које ове врсте изазивају.

У свим оним случајевима где нису констатована плоднона тела гљива, већ само промене боје дрвета или прозуклост, узимани су фрагменти дрвета који су (после површинске стерилизације) стављани на одговарајуће хранљиве подлоге (ПДА- кромпир декстроза агар; МЕА- малц екстракт агар). Хранљиве подлоге су припремане према рецепту В о о t h-a (1971). За изолацију гљива које се развијају у спроводним судовима ("трахеомикозе") коришћена је посебна селективна подлога описана од В r a s i e r-a (1981). Циљ ових изолација је био да се добију чисте културе узрочника болести и на основу њиховог изгледа изврши идентификацију.

За детерминацију констатованих паразитских и сапрофитских гљива најчешће су коришћени кључеви дати у публикацијама следећих аутора: G r o v e (1935, 1937), D a v i d s o n et al. (1938), N o b l e s (1948, 1965), O v e r h o l t s (1953), N a g R a j i K e n d r i c k (1975), L a n i e r et al. (1978), D e n n i s (1978), S t a l p e r s (1978), G i l b e r t s o n (1979), S u t t o n (1980), E l l i s i E l l i s (1985), B r e i t e n b a c h e t K r ä z l i n (1986) и H a n l i n (1992, 1998).

### 3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

У току ових истраживања на стаблима, пањевима и лежавинама храста китњака констатовано је више паразитских и сапрофитских гљива. Списак констатованих врста дат је у табели 1.

Табела 1. Најчешће паразитске и сапрофитске гљиве на стаблима и дрвешу китњака

Table 1. The most frequent parasitic and saprophytic fungi on sessile oak trees and wood

Назив гљиве Name of fungus	Тип оштећења Type of damage	Значај Significance
<i>Alternaria tenuis</i>	Факулт. паразит или сапрофит на жиру	+
<i>Apiognomonia errabunda</i>	Пегавост лишћа	+ +
<i>Arachnopeziza aurelia</i>	Сапрофит на опалим куполама	+
<i>Armillaria</i> spp. (sensu lato)	Бела трулеж на корену и приданку стабла	+ + +
<i>Ascodichaena rugosa</i>	Сапрофит на кори (чешћа на букви)	+
<i>Botryosphaeria dothidea</i>	Паразит коре на тањим гранама и избојцима	+ +
<i>Botrytis cinerea</i>	Паразит на лишћу и жиру ("сива плесан")	+ +
<i>Bulgaria inquinans</i>	Сапрофит -проузрокује обојеност дрвета на пресеку трупаца	+
<i>Calycellina punctiformis</i>	Сапрофит на опалом лишћу	+
<i>Chalara</i> sp.	Изолована из белике храстовог дрвета	Непознат
<i>Chondrostereum purpureum</i>	Бела трулеж дрвета	+
<i>Ciboria batschiana</i>	Сапрофит на старом мумифицираном жиру	+
<i>Ciborninia candolleana</i>	Смеђа пегавост лишћа	+
<i>Cladosporium herbarum</i>	Факулт. паразит на лишћу и жиру	+ +

Назив гљиве Name of fungus	Тип оштећења Type of damage	Значај Significance
<i>Collybia fusipes</i>	Бела трулеж (најчешће у основи сувих стабала и на пањевима)	+ +
<i>Colpota quercinum</i>	Сапрофит на кори сувих грана које су још увек на стаблу	+ +
<i>Coniophora puteana</i>	Мрка призматична трулеж дрвета	+ +
<i>Coryneum kunzei</i>	Факултативни паразит или сапрофит на кори грана и избојака	+ +
<i>Coryneum umbonatum</i>	Сапрофит на кори сувих грана	+
<i>Cytospora ambiens</i>	Паразит на кори тањих грана и избојака (некроза коре)	+ + +
<i>Cytospora intermedia</i>	Факултативни паразит на кори тањих грана	+ +
<i>Daedaleopsis confragosa</i>	Бела трулеж бељике	+
<i>Daldinia concentrica</i>	Бела мозаична трулеж бељике	+
<i>Dasyscyphus capitatus</i>	Сапрофит на опалом лишћу	+
<i>Dasyscyphus niveus</i>	Сапрофит на кори грана и пањева	+
<i>Dasyscyphus patulus</i>	Сапрофит на опалом лишћу	+
<i>Diaporthe insularis</i>	Паразит на жиру	+ +
<i>Diaporthe leiphemia</i>	Факултативни паразит на тањим гранама (некроза коре)	+ +
<i>Diatrypella quercina</i>	Паразит или сапрофит на кори грана	+ +
<i>Dictyochoeta querna</i>	Сапрофит на сувом лишћу и купулама	+
<i>Durella macrospora</i>	Сапрофит на дрвету грана са којих је скинута кора	+
<i>Epicoccum purpurascens</i>	Сапрофит на кори сувих грана и жиру	+
<i>Fomes fomantarius</i>	Бела пегавост трулеж бељике на живим стаблима, лежавинама и пањевима	+ + +
<i>Fusarium</i> spp.	Факултативни паразити на жиру и младим, тек никлим биљкама (понику)	+ + +
<i>Fusicoccum noxium</i>	Факултативни паразит или сапрофит на гранама (изазива некрозу коре)	+ +
<i>Fusicoccum quercinum</i>	Паразит на кори (некроза коре)	+ + +
<i>Fusicoccum quercus</i>	Паразит или сапрофит на жиру	+
<i>Ganoderma adspersum</i>	Бела трулеж бељике	+
<i>Ganoderma applanatum</i>	Бела трулеж бељике (чешћа на букви)	+
<i>Ganoderma lucidum</i>	Бела трулеж на корену, приданку стабла и пањевима	+ +
<i>Gloeosporium quercinum</i>	Паразит или сапрофит на жиру и лишћу	+ +
<i>Glomerella cingulata</i>	Пегавост лишћа (тропопаразит)	+ +
<i>Hendersonella quercina</i>	Сапрофит на сувим гранама	+
<i>Hericium erinaceus</i>	Бела трулеж бељике	+
<i>Huophiloma fasciculare</i>	Сапрофит на пањевима и сувим стаблима (печурке обично у основи)	+
<i>Hypoxylon confluens</i>	Бела трулеж бељике (на лежавинама)	+
<i>Hypoxylon deustum</i>	Бела трулеж бељике у основи стабала	+ +
<i>Hypoxylon udum</i>	Бела трулеж бељике (на лежавинама)	+
<i>Inonotus dryadeus</i>	Бела трулеж срчике у основи живих стабала (чешћа на лужњаку)	+ +
<i>Laetiporus sulphureus</i>	Мрка призматична трулеж срчике	+ + +
<i>Lenzites quercina</i>	Бела призматична трулеж бељике	+ +
<i>Leptothyrium quercinum</i>	Сапрофит на опалом лишћу	+

Назив гљиве Name of fungus	Тип оштећења Type of damage	Значај Significance
<i>Libertella quercina</i>	Сапрофит на кори сувих грана	+
<i>Lophodermium petiolicolum</i>	Сапрофит на петeljкама и главним нервима опалог лишћа	+
<i>Microsphaera alphitoides</i>	Облигатни паразит на лишћу ("пепелница")	+ + +
<i>Mycosphaerella punctiformis</i>	Тропопаразит на лишћу (оспичавост и пегавост лишћа)	+ +
<i>Myxosporium lanceola</i>	Паразит на кори гранчица и избојака	+ +
<i>Nectria cinnabarina</i>	Факултативни паразит на кори	+
<i>Ophiostoma piceae</i>	"Трахеомикоза"	+ + +
<i>Ophiostoma roboris</i>	"Трахеомикоза"	+ + +
<i>Peniophora quercina</i>	Сапрофит на грана са којих је отпала кора	+
<i>Pezicula cinnamomea</i>	Факултативни паразит на кори грана и избојака	+ +
<i>Penicillium</i> spp.	Више врста овог рода, развијају се као сапрофити или паразити на жиру	+
<i>Phellinus robustus</i>	Беложута трулеж бељике	+ +
<i>Phomopsis glandicola</i>	Факултативни паразит или сапрофит на опалом жиру	+ +
<i>Phomopsis quercella</i>	Факултативни паразит или сапрофит на мртвим избојцима, гранама и жиру	+ +
<i>Pseudovalsa longipes</i>	Сапрофит на гранама	+
<i>Pseudovalsa umbonata</i>	Сапрофит на гранама	+
<i>Rutstroemia petiolorum</i>	Сапрофит на опалом лишћу	+
<i>Schizophyllum commune</i>	Прозуклост и бела трулеж бељике	+
<i>Septoria quercicola</i>	Пегавост лишћа (паразит)	+ +
<i>Sordaria fimicola</i>	Сапрофит на жиру	+
<i>Stereum hirsutum</i>	Бела трулеж бељике	+ +
<i>Stereum rugosum</i>	Бела трулеж бељике	+
<i>Stilbospora angustata</i>	Факултативни паразит на кори грана и избојака	+ +
<i>Stromatinia pseudotuberosa</i>	Паразит на жиру	+ +
<i>Taphrina caerulescens</i>	Паразит на асимилационим органима (клубчавост лишћа)	+
<i>Torula expansa</i>	Сапрофит на жиру	+
<i>Trametes gibbosa</i>	Бела трулеж бељике на пањевима и лежавинама (честа и на букви)	+ +
<i>Trametes hirsuta</i>	Бела трулеж бељике	+ +
<i>Trametes versicolor</i>	Бела трулеж бељике	+
<i>Trichothecium roseum</i>	Сапрофит или факултативни паразит на жиру	+ (+)
<i>Vuillemania comedens</i>	Сапрофит на кори сувих грана	+
<i>Xylobolus frustulatus</i>	Алвеоларна (рупичава) трулеж бељике и срчке	+

+ = гљиве се, углавном, развијају као сапрофити и немају значаја;

+ + = гљиве се развијају као паразити слабости (при јачем нападу причињавају економске штете);

+ + + = гљиве се развијају као паразити и доводе до великих економских штета.

Из табеле 1 се види да су на китњаку констатоване 84 врсте гљива. На лишћу је забележено 14 врста, на жиру 11, и на жиру и на лишћу 4, на кори избојака, гранчица и грана 25, на корену 1, у спроводним судовима 3 и 26 врста на дрвету (проузроковачи трулежи дрвета).

Према значају све констатоване гљиве смо сврстали у три групе. У прву групу спадају врсте које се развијају као паразити и наносе шумској привреди веће економске штете. У ову групу спада 9 врста, а особито велике штете изазивају *Armillaria mellea*, *Microsphaera alphitoides*, *Ophiostoma piceae*, *O. roboris* и *Fomes fomentarius*.

*Armillaria mellea* (Vahl: Fr.) Kummer (syn. *Armillariella mellea*) изазива трулеж корена и дрвета у основи стабала. Према Шк о р и ћ-у (1926) и Ј о с и ф о в и ћ у (1929, 1951) пропадање храста у Славонским шумама изазвала су три штетна биотичка фактора: гусенице губара, пепелница и медњача. У току градација губара (које трају 3 до 5 година), прво лишће храста страда од голобрета гусеница. Међутим, храст убрзо поново пролиста и то друго лишће напада пепелница. После неколико година узастопних напада, стабла физиолошки слабе и бивају нападнута од медњаче (*Armillaria mellea*) која проузрокује трулеж корена. Као резултат тога долази до сушења стабала.

Данас се зна да се у оквиру раније јединствене врсте *A. mellea* налази пет различитих врста: *A. borealis*, *A. cepistipes*, *A. ostoyae*, *A. mellea* и *A. gallica* (G r e i g et al., 1991). Радови на молекуларној идентификацији и филогенији *Armillaria* врста из Србије су у току (К е ч а et al., 2005).

*Microsphaera alphitoides* Griff. and Maub. (n.f. *Oidium quercinum*) је најзначајнија паразитна гљива на лишћу храста, изазива болест познату под називом "пепелница храста". Осим на храстовима, констатоване су благе заразе на кестену и букви. Наше врсте храстова према осетљивости можемо сврстати на следећи начин: *Quercus robur* (најосетљивији), *Q. pubescens*, *Q. farnetto*, *Q. petraea*, *Q. cerris*, *Q. ilex*, *Q. suber* и *Q. coccifera* (К а р а џ и ћ и М и л и ј а ш е в и ћ, 2000, 2001; К а р а џ и ћ и М и л и ј а ш е в и ћ, 2005).

*M. alphitoides* је облигатни (искључиви) паразит и представља велики проблем у расадницима, младим засадима и на природном подмлатку храста. У расадницима где нису примењене мере заштите, храстова пепелница може да уништи све саднице или да знатно редукује раст биљака услед изумирања избојака. Болест може умањити висински пораст за више од 30%. Сматра се, такође, да је пепелница један од главних фактора који спречава природно обнављање храста.

*M. alphitoides* напада младо лишће и избојке. Инфекције се остварују од почетка маја па до краја вегетационог периода. Механизам инфекције је следећи: спора клија и на крају иницијалне хифе (на површини листа) формира апресоријум; из средине апресоријума полази инфективна хифа која директно пенетрира кроз кутикулу и зидове епидермалних ћелија; у епидермалним ћелијама формирају се хаусторије, помоћу којих гљива црпи органске матарије из живих ћелија. Први знаци заразе су мале циметасте пеге, а одмах после тога цео лист је покривен слојем површинске (епифитне) беле мицелије на којој се формирају оидије. Оидије шире заразе у току летњих месеци и могу остварити инфекције и при релативно сувом времену. Најбоље клијају на температурама између 20 - 30°C и при рела-

тивној влази ваздуха између 76 и 96%. При јачим заразама лишће се скупља, посмеђи и опада. Понекад се (најчешће после сувог и топлог лета) у току јесени на горњој страни лишћа образују клеистотеције, тј. савршени стадијум у развоју ове гљиве.

Примећено је да ултравиолетна светлост на већим надморским висинама и гасне сумпорне компоненте око индустријских зона могу знатно редуковати заразе од пепелнице (G r u z w a c z и W a z n y, 1973; H o r n, 1985; К а д о в и ћ и с а р. 1995).

Гљиве *Ophiostoma piceae* (Münch) Sydow. и *O. roboris* Georg. et Teod. развијају се у спроводним судовима и проузрокују болести познате под називом "трахеомикозе". Велики број аутора сматра да у процесу пропадања и сушења китњака далеко највећи значај имају гљиве које се развијају у спроводним судовима. Поред ове две поменуте врсте у литератури се, такође, као узрочници трахеомикоза помињу *Ophiostoma quercus* (= *Ceratostomella quercus*), *O. valachicum*, *O. kubanicum* и *Ceratostomella merolinensis* (Ђ о р ђ е в и ћ, 1927, 1930; P e t r e s c u, 1974; G l a v a š, 1984; G o g o l a и С h o v a n e c, 1987; Н е š к о, 1987; М а р и н к о в и ћ, 1987).

Из сувих стабала китњака у североисточној Србији изолована је и идентификована само гљива *O. piceae* и једна *Chalara* врста. У циљу испитивања патогености гљиве *O. piceae* са мицелијом ове гљиве извршена је инокулација здравих стабала китњака. Ова истраживања су у току, тако да ће се по њиховом завршетку моћи нешто више рећи о примарности гљиве. На свим стаблима из којих је изолована *O. piceae* забележен је и храстов поткорњак (*Scolytus intricatus*), који се може сматрати за главног вектора трахеомикоза.

Међу констатованим гљивама проузроковачима трулежи дрвета китњака, нема сумње, највећи значај имају *Fomes fomentarius* (L.: Fr.) Fr. и *Laetiporus sulphureus* (Fr.) Murrill.

Карпофоре гљиве *F. fomentarius* се јављају на живим стаблима (са првим знацима суховрхости и сушења), али, такође, и на пањевима, трушцима и другом лежећем материјалу. Ова гљива се брзо развија и доводи до пропадања белике китњака и самим тим наноси релативно велике штете шумској привреди.

*L. sulphureus* остварује инфекције преко спољних озледа на стаблу или преко сувих грана. Од ових места мицелија гљиве продире до срчике где изазива мрку призматичну трулеж. Доста често је налажена у састојинама китњака на подручју Н.П. "Ђердап".

У другу групу по значају, сврстано је 30 врста, које се углавном развијају као факултативни паразити. Међу овим врстама највећи значај имају *Botryosphaeria dothidea*, *Colpoma quercinum*, *Coryneum kunzei*, *Cytospora ambiens*, *C. inermia*, *Collybia fusipes*, *Diatrypella quercina*, *Diaporthe insularis*, *Fusicoccum quercinum*, *Pezicula cinnamomea* и *Stilbospora angustata*. Ове гљиве проузрокују некрозу коре на избојцима и гранама. Међу трулежницама у ову групу спадају *Phellinus robustus*, *Hypoxylon deustum*, *Lenzites quercina*, *Ganoderma lucidum*, *Inonotus dryadeus*, *Stereum hirsutum*, *Trametes gibbosa* и *T. hirsuta*. На подручју Н.П. "Ђердап" на суховрхим стаблима китњака особито често су констатоване карпофоре гљиве *Ph. robustus*, која изазива беложуту трулеж белике.

Највећи број осталих гљива, наведених у табели 1 (укупно 44 врсте), развијају се као сапрофити, на гранама, пањевима и лежавинама. Међу њима, констатовано је 16 врста које изазивају трулеж и деструкцију дрвета. Штете од ових гљива су посебно изражене, ако трупци (после сече) дуже време остају у шуми или на неуређеним шумским и стовариштима дрвних комбината. Према неким запажањима на овај начин се губи и до 30% посеченог дрвета (Петровић, 1987). Остале гљиве наведене у овој групи немају економског значаја.

#### 4. ДИСКУСИЈА

Сушење храстова у Европи почело је још крајем 19. века. Према Delaunoy и Ruy (1983) у Француској је забележено интензивно пропадање храста 1875. и 1893. године, а према Ragazzi et al. (1995), 1739. године у Немачкој и 1850. године у Швајцарској. Следећи талас сушења храста у Европи јавио се у току 20. века и почео је прво у Француској 1921. године (трајао је 5 година), а затим се постепено проширио у већину средње европских земаља. Последњи велики талас сушења (који траје до данас) почео је 1980. године и за последњих 20 година је забележен на скоро целом подручју Европе. Свакако, да тако интензивно и брзо ширење болести, указује на присуство више него једног узрочног фактора.

Међу храстовима у Србији процес пропадања и сушења је највише изражен на китњаку, а затим на лужњаку. Када је у питању китњак у североисточној Србији, јављају се два типа сушења: акутни и хронични тип. Акутни тип је карактеристичан за млађа стабла. Од момента појаве првих симптома пропадања до потпуног сушења стабла обично протекне 4-6 недеља. Крајем маја почиње прва промена боје лишћа, а већ почетком јула сво лишће у круни је осушено и бронзано црвене боје и дуго се задржава на стаблу (не опада). На попречном пресеку грана запажају се у зони белџике црни неправилни концентрични кругови, што у ствари представља спроводне судове испуњене тилама или мицелијом васкуларних гљива. Хронични тип сушења је чешћи и карактеристичан је за старија стабла. Он траје од 2 до 10 година. Обично почињу да се суше гране у горњем делу круне ("die-back"), а затим се сушење преноси на целу круну.

Истраживањем узрока пропадања и сушења храстова у Европи представљено је више хипотеза.

У првој половини 20. века узрок сушења храстова (пре свега лужњака, а затим и других врста), повезиван је са утицајем три штетна биотичка фактора: губара, пепелнице и медњаче. У току градација губара (које трају 3 до 5 година) прво лишће храста страда од голобрста гусеница. Међутим, храст убрзо поново пролиста и то друго лишће напада пепелница. После неколико година узастопних напада, стабла физиолошки слабе и бивају нападнута од медњаче (*Armillaria* spp.), која проузрокује трулеж корена. Као резултат тога, долази до сушења стабала (Шкорпић, 1926; Маноловић, 1926, Јосифовић, 1929, 1951 и др.).

У последње време, такође, један број истраживача придаје велики значај инсектима. Они сматрају да су дефолијатори један од неизбежних фактора у слабљењу виталности и сушењу храстова, посебно када се дефоли-



јације поклопе са другим неповољним еколошким факторима, као што су нпр. суша, поплаве и сл. Дефолијације које се понављају више година узастопно доводе до физиолошког слабљења и исцрпљивања стабала. У литератури се међу дефолијаторима посебан значај придаје следећим врстама: *Lymantria dispar*, *Euproctis chrysooroea*, *Malacosoma neustria*, *Erannis defoliaria*, *Operopthera brumata* и *Tortix viridana*. После голобрета првог лишћа, друго лишће храста је јако осетљиво на напад пепелнице (гљива *Microsphaera alphitoides*). Већа осетљивост новог лишћа на пепелницу објашњава се његовом тањом кутикулом, већим садржаје шећера, али такође и чињеницом да у времену његовог формирања пепелница интензивно спорулише. Количина хранљивих материја која се утроши за ново лишће, као и она која је изгубљена исхраном патогена, испољава се у губитку прираста и то не само у години када је дошло до дефолијације, већ и у току неколико следећих година. Крајња последица исцрпљивања стабала је напад секундарних паразита који се јављају у круни или на корену и који доводе до коначног сушења стабала.

Према Ратоџки и Новотном (1987), инсекти играју значајну улогу у сушењу храста и то, углавном, на два начина: као вектори гљива из рода *Ophiostoma* и тако што грицкањем лишћа доводе до физиолошког слабљења стабала и њихове предиспозиције за појаву болести. Међу овим инсектима, као вектори, највећи значај имају *Scolytus intricatus* и *Agrilus* sp., а од дефолијатора гусенице *Lepidoptera*.

Посебан значај у пропадању храстових шума имају и климатске промене. Последњих 20 година сведоци смо глобалног отопљења и промене климе. Овај период се карактерише појавом временских екстрема, као што су јаке и хладне зиме и сува и топла лета. Такође, појединих година дошло је до великих падавина што је довело до поплава (нпр. 2004-2005. године). Овакве временске карактеристике, фаворизују развој многих штетних инсеката (као што су дефолијатори) и паразитских гљива (нпр. пепелнице храста, гљива проузроковача трулежи корена и сл.). Високе пролећне температуре су повољне за развој штетних инсеката, док високе температуре у јуну и јулу фаворизују пепелницу. Клима зато може бити сматрана као изненадни фактор првог степена, који крчи пут за долазак других фактора који доводе до пропадања храстова. Неоспорна је чињеница да се суховрхост храстова јавила на великим просторима после промена климе у последњем веку и одступања од просечних температура и падавина у периоду пре и после појаве суховрхости. Један генерални закључак био би да највећи значај у пропадању храста имају климатске промене, дефолијатори и патогени организми (Осзак, 2000).

Друга група аутора поставила је хипотезу да највећу улогу у процесу сушења имају гљиве које се развијају у спроводним судовима. Први који је указао на значај трахеомикоза у сушењу храста био је Ђорђевић (1927, 1930). Он је описао 2 нове врсте гљива *Ceratostomella quercus* и *C. merolinensis*. Такође, Ђорђевић (1931) је изоловао једну бактерију из сувих стабала лужњака и сматра да и ова бактерија може довести до сушења стабала. Када је у питању сушење китњака, на значај трахеомикоза указали су и Петрес-у (1973), Круикова и Плоникова (1979), Урошевић (1983), Нешко (1987), Гогола и Човоњес (1987), Маринковић

(1987), Leontovyč et al. (1987), Przybyl (1992), Przybyl and Morelet (1993), Караџић и Марковић (1996) и други. Међу гљивама васкуларног ткива као најзначајније се помињу следеће врсте: *Ophiostoma quercus*, *O. kubanica*, *O. piceae*, *O. roboris* и *O. valachicum*. Као главни вектори ових гљива помињу се инсекти *Scolytus intricatus* и *Agrilus* sp. Урошев и Ђ (1983), поред гљива из рода *Ophiostoma* наводи и велики значај гљива из родова *Diaporthe*, *Coniothyrium*, *Verticillium* и неких фитопатогених бактерија. Према Леонтовићу et al. (1987) главни узрок сушења храста у Словачкој су васкуларне гљиве, а могуће и неке бактерије. Да би дошло до инфекције, стабла морају физиолошки да ослабе, а у томе имају удела суша, изненадно погоршање станишних услова, оштећење стабала од инсеката (пре свега, дефолијатора), инфекције од пепелнице и др. Посебно велики значај имају инсекти вектори, а међу њима најчешћи је храстов поткорњак. Такође, запажено је да штете које причињава човек, сечом на великим површинама и неодржавањем шумског реда, убрзавају процес сушења стабала.

У Румунији су, према Петреску (1973), између 1910. и 1961. године била три периода сушења храстова. Сушење је захватило *Quercus robur*, *Q. petraea*, *Q. farinetta* и *Q. cerris*. Међу многим изолованим организмима добијене су две *Ophiostoma* врсте, две нове *Erwinia* врсте, *Thielaviopsis* тип гљиве и *Armillaria mellea*.

Оззак (2000) сматра да *Ophiostoma* врсте не могу бити означене као примарни узрок сушења храстова јер ни за једну, констатовану врсту у Европи, патогеност није могла бити доказана експерименталним путем. Међутим, исти аутор наводи да је велики број истраживача, из оболелих храстових стабала, изоловао релативно велики број гљива које припадају класама *Deuteromycotina* и *Basidiomycotina*. Најчешће констатоване врсте су *Armillaria* spp., *Fusicoccum quercus*, *Hypoxylon mediteranum*, *Phomopsis quercella* и *Phytophthora cinnamoni*. Ове гљива познате су као паразити и јављају се на стаблима храста са знацима сушења. Већину ових гљива смо у овом раду и ми констатовали, с тим што је списак врста далеко већи.

У централној Европи велики значај у пропадање шума је приписаван директним или индиректним утицајима аеро загађења (Schüt, 1984). Међутим, само у неколико случајева аеро загађивачи су идентификовани као узрочници директних штета. Код већине истраживача, ваздушни полутанти се данас сматрају само као фактори који доводе до физиолошког слабљења стабала и самим тим омогућују лакши напад правих узрочника сушења (дефолијатори, патогене гљиве и др.)

Имајући у виду све напред наведено, сматрамо да узрок сушења европских храстова није само паразитског порекла, већ настаје као резултат комплекса фактора који се могу сврстати у три категорије: почетни предиспонирајући фактори који делују у дужем периоду времена и који доводе до физиолошког слабљења стабала (климатске промене, услови станишта, аеро загађења, генотип, старост стабала), фактори који директно делују на пропадање стабала (дефолијатори, пепелница, трахеомикозе, оштећења од мрза) и фактори који се јављају у завршној фази сушења и непосредно доводе до смрти стабала (поткорњаци, дрвенари, нематодe, паразити у круни и на корену).

## 5. ЗАКЉУЧАК

На основу спроведених истраживања дошло се до следећих закључака:

- *Quercus petraea* (китњак) је осетљив на напад штетних биотичких фактора, а међу њима на прво место долазе штетни инсекти и паразитне гљиве;
- у току ових истраживања на китњаку су констатоване 84 врсте гљива;
- према значају све констатоване гљиве смо сврстали у три групе;
- у прву групу спадају врсте које се развијају као паразити и наносе шумској привреди велике економске штете. Овде спада 9 врста, а особито велике штете изазивају *Armillaria mellea*, *Microsphaera alphitoides*, *Ophiostoma piceae*, *O. roboris* и *Fomes fomentarius*;
- у другу групу по значају, сврстано је 30 врста, које се углавном развијају као факултативни паразити. Међу овим врстама највећи значај имају *Botryosphaeria dothidea*, *Colpoma quercinum*, *Coryneum kunzei*, *Cytospora ambiens*, *C. inermia*, *Collybia fusipes*, *Diatrypella quercina*, *Diaporthe insularis*, *Fusicoccum quercinum*, *Pezicula cinnamomea* и *Stilbospora angustata*. Ове гљиве проузрокују некрозу коре на избојцима и гранама. Међу трулежницама, овде спадају *Phellinus robustus*, *Hypoxylon deustum*, *Lenzites quercina*, *Ganoderma lucidum*, *Inonotus dryadeus*, *Stereum hirsutum*, *Trametes gibbosa* и *T. hirsuta*;
- у трећу групу сврстане су 44 врсте. Ове гљиве развијају се као сапрофити на гранама, пањевима и лежавинама. Оне немају економски значај, осим гљива проузроковача трулежи које изазивају пропадање трупаца, који после сече дуже време остају у шуми или на неуређеним шумским и стовариштима дрвних комбината;
- имајући у виду све напред наведено, сматрамо да у сушењу храста китњака учествује више штетних фактора абиотичке и биотичке природе, а међу њима су најзначајнији климатски поремећаји, дефолијатори, пепелница и трахеомикозе.

## ЛИТЕРАТУРА

- Booth C. (1971): *Methods in Microbiology*, Volume 4. Academic Press, London and New York, 795p.
- Brasier M. C. (1981): *Compendium of Elm Diseases*. Appendix II. Laboratory Investigation of *Ceratocystis ulmi*. The American Phytopathological Society, St. Paul. Minnesota, 76-79.
- Breitenbach J., Kränzlin, F. (1986): *Champignons de Suisse*. Tome 2. Edition Mycologia, CH-6000 Lucerne 9, 412p.
- Davidson W.R., Campbell W.A., Blaisdell J. (1938): Differentiation of wood-decaying fungi by their reactions on gallic or tannic acid medium. *Journal of Agricultural Research*, Vol. 57, No. 9, Washington, 683-695.
- Delatour C. (1983): Les dépérissements de Chênes en Europe. R.F.F., XXXV-4, 165-282.
- Dennis R.W.G. (1978): *British Ascomycetes*. J. Cramer, FL-9490 Vaduz, 585p.
- Ђорђевић П. (1926): Сушење храстових шума у Славонији. Издање Министарства шума и рудника, Беч, 1-16.
- Ђорђевић П. (1927): *Ceratostomella quercus* n. sp. нов паразит на Славонском храсту. Државна штампарија Краљевине Срба, Хрвата и Словенаца, Београд, 1-10.

- Ђорђевић П. (1930): Болест Славонских храстова *Ceratostomella merolinensis* n. sp. Издање Института за научна шумарска истраживања Пољопривредног факултета, Београд, 1-31.
- Ђорђевић П. (1931): Бактериоза Славонских храстова. Издање Института за научна шумарска истраживања Пољопривредно-шумарског факултета, Београд, 1-17.
- Ellis В.М., Ellis J.P. (1985): Microfungi on land plants. Croom Helm, London & Sydney, 818p.
- Гајић М., Тешић Ж. (1992): Врсте рода храста (*Quercus* L.) у Србији. Институт за шумарство- Београд, 1-76.
- Gallejo F.J., Perez de Algora A., Fernandez-Escobar R. (1999): Etiology of oak decline in Spain. Eur. J. For. Path., 29, 17-27.
- Gilbertson R. L. (1979): The genus *Phellinus* (Aphyllophorales: Hymenochaetaceae) in Western North America. Mycotaxon 9, 51-89.
- Главаш М. (1984а): *Ceratocystis (Ophiostoma)* gljive na hrastovima. Šumarski list br. 11-12, Zagreb, 505-514.
- Главаш М. (1984б): Prilog poznavanju gljive *Ophiostoma quercus* (Geogev.) Nannf. u našim hrastovim šumama. Glasnik za šum. pokuse, posebno izdanje, br. 1, 63-94.
- Gogola E., Chovanec D. (1987): Podkôrník dubový a tracheomykôza dubov. Vydalo Vydavatelstvo Videopress MON v Bratislava, 1-80.
- Golubović V., Karađić, D. (2000): Health state of oaks in Serbia. Лесотехнически Универзитет юбилеен сборник научни доклади. 75 години Висше лесотехническо образование в Българија. Секција: Горско стопанство, Софија, 245-253.
- Greig B.J.W., Gregory S.C., Strouts R.G. (1991): Honey Fungus. Forestry Commission, Bulletin 100, HMSO, London, 1-11.
- Grove W.B. (1935): British Stem- and Leaf- Fungi (Coelomycetes). Volume I. Sphaeropsidales. Cambridge University Press, 488p.
- Grove W.B. (1937): British Stem- and Leaf- Fungi (Coelomycetes). Volume II. Sphaeropsidales and Melanconiales. Cambridge University Press, 406p.
- Grzywacz A., Wazny J. (1973): The impact of industrial air pollutants on the occurrence of several important pathogenic fungi of forest trees in Poland. European Journal of Forest Pathology 3, 129-141.
- Guillaumin J., Bernard Ch., Delatour c., Belgrand M. (1983): Les dépérissements de Chêne à tronçais: Pathologie racinaire. R.F.F., XXXV-6, 415-424
- Hanlin T. R. (1992): Illustrated Genera of Ascomycetes. Volume I. The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota, 263p.
- Hanlin T. R. (1998): Illustrated Genera of Ascomycetes. Volume II. The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota, 258p.
- Heško J. (1987): Priznaky a priebeh hromadného hynutia dubov so zretelom na patogény a vektory. Vedecké práce – Výskumného stávy Lesného hospodárstva vo Zvolene. Vidala Prirôda v Bratislave, 35-56.
- Horn N.M. (1985): Effects of air pollution and acid rain on fungal and bacterial diseases of trees. Dorschkamp Research Institute for Forestry and Landscape Planning, Band 20, nr. 1, Wageningen, 1-70.
- Јосифовић М. (1929): Пепелница (медљика) (*Microsphaera quercina* (Schw.) Burr.) и сушење храста у Посавским шумама. Издање Института за научна шумарска испитивања при Шумарском одсеку Пољопривредног факултета, Београд, 1-14.
- Јосифовић М. (1951): Шумска фитопатологија. Научна књига, Београд, 384п.
- Јовановић В. (1971): Дендрологија са основима фитоценологије. II Неизмењено издање. Научна књига, Београд, 576п.
- Кадовић, Р., Караџић Д., Михајловић Љ. (1995): Угроженост шумских екосистема Србије аерозагађењима. Дрварски гласник бр. 12-14, Београд, 72-79.

- Караџић Д. (2000): Заштита шума –Шумска фитопатологија. Завод за удбенике и наставна средства, Београд, 1-132.
- Караџић Д., Анђељић М., (2001): Болести у шумским расадницима. Издавач: Савез горана Црне Горе, Шумарски факултет- Београд, Подгорица, 1-100.
- Караџић Д., Марковић Ч. (1996): Некои причини за пропадање и сушење на дабовите шуме во Србија. Годишен зборник за заштита на растенијата, година VII, Скопје, 137-146.
- Караџић Д., Милијашевић Т. (1992): Прилог проучавању паразитске и сапрофитске микофлоре на храстовима у Србији. У публикацији: Врсте рода храста (*Quercus* L.) у Србији, Институт за шумарство – Београд, 59-64.
- Караџић Д., Милијашевић Т. (2005): Најчешће "пепелнице" на шумским дрвенатим врстама и њихов значај. Гласник Шумарског факултета, бр. 91, Београд, 9-29.
- Keča N., Bodles B., Woodward S., Karadžić D., Vojović S. (2005): Molecular identification and phylogeny of *Armillaria* species from Serbia and Montenegro. Forest Pathology, Blackwell Wissenschafts-Verlag, Berlin (in press).
- Lanier L., Joly P., Boudoux P., Belle mère A. (1978): Mycologie et Pathologie Forestières. Tome I- Mycologie forestière. Masson, Paris, 487.
- Манојловић П. (1926): Садање стање храстових шума у Славонији. У публикацији: "Пола столећа ШУМАРСТВА 1876-1926", Загреб, 372-385.
- Маринковић П. (1987): Васкуларна микоза опасно обољење храста у Србији. Заштита природе, бр. 40, Београд, 7-22.
- Маринковић П., Панић И. (1987): Појава и особености сушења храста китњака у природном резервату Универзитетској домени у Мајданпеку. Заштита природе бр. 40, Београд, 71-79.
- Маринковић П., Поповић Ј., Караџић Д. (1990): Узроци епидемијског сушења храста, значај и могућности санирања жаришта заразе. Шумарство бр. 2-3, Београд, 7-16.
- Маринковић П., Караџић Д., Поповић Ј., (1992): Истраживања појаве и узрока сушења шума у Србији 1990.г. Гласник Шумарског факултета, бр. 74, Београд, 73-79.
- Nag Ray T.R., Kendrick B. (1975): A Monograph of Chalara and Allird Genera. Wilfrid Laurier University Press, Waterloo, Ontario, 200p.
- Nobles K.M. (1948): Studies in Forest Pathology. VI. Identification of cultures of wood-rotting fungi. Canadian Journal of Research, Vol. 26, sec. C., 281-431.
- Nobles K.M. (1965): Identification of cultures of wood-inhabiting Hymenomycetes. Canadian Journal of Botany, Vol. 43, 1097-1139.
- 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.
- Overholts L.O. (1953): The Polyporaceae of the United States, Alaska and Canada. Ann Arbor, University of Michigan Press, 466p.
- Petre scu M. (1974): Le Déperissement du Chêne en Roumanie. European Journal of Forest Pathology 4, 222-227.
- Петровић, М. (1987): Заштита дрвета. Издавач Шумарски факултет у Београду.
- Поповић Ј. (1987): Резултати испитивања појаве и узрока сушења храста у СР Србији. Шумарство, бр. 5, 31-49.
- Prácho da A., Heško J., Surovec D., Leontovyc R. (1987): Pridružené hubové nákszy pri hromadnom hynutí duba. Výskumného setavy Lesného hospodárstva vo Zvolene. Vidala Prir-oda v Bratislave, 185-192
- Przybyl K. (1992): Some aspects on *Ophiostoma roboris* (syn. *O. quercii*) studies. Arboretum Kórnickie, Rocznik XXXVII, 62-73.
- Przybyl K., Morelet M. (1992): Morphological differences between *Ophiostoma piceae* and *O. quercii* and among *O. quercii* isolates. Cryptogamie Mycol.,14 (3), 219-228.

- Schütt P., Koch W., Blaschke H., Lang K.J., Schuck H.J., Summerer H. (1983): So stirbt der WALD. Schadbilder und Krankheitsverlauf. BLV Verlagsgesellschaft, München, 95p.
- Schütt P. (1984): Der Wald stirbt an Streß. C. Bertelsmann Verl. GmbH, München, 264p.
- Stalpers J.A. (1978): Identification of wood-inhabiting Aphyllophorales in pure culture. Centraalbureau voor Schimmelcultures, Baarn. Studies Mycology, No. 16, 248p.
- Стојановић Љ., Караџић Д., Крстић М. (1989): Истраживање узрока сушења китњакових шума на подручју региона зајечар и предлог узгојних мера за отклањање последица и унапређење стања. Човек и животна средина бр. 2-3, Београд, 88-94.
- Sutton C.B. (1980): The Coelomycetes. Fungi Imperfecti with Pycnidia, Acervuli and Stromata. Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, England, 696p.
- Шкорпић В. (1926): Узроци сушења наших храстових шума. Гласник за шумске покусе 1, Загреб, 1-15.
- Urošević B. (1983): Tracheomycotic Diseases in Oak. Communicationes Instituti Forestalis Čechosloveniae. Volumen 13, 85-100.

THE MOST FREQUENT PARASITIC AND SAPROPHYTIC FUNGI ON SESSILE OAK IN SERBIA AND THEIR PART IN TREE DYING

*Dragan Karadžić,  
Tanja Milijašević*

Summary

*Quercus petraea* (sessile oak) is one of our most significant tree species, and especially large stands are situated in northeast Serbia.

The first records of the decline and dying of different oak species date from the beginning of the 19<sup>th</sup> century. In the former Yugoslavia, the problem of oak forest dying was reported by Škorić (1926), Đorđević (1926, 1927, 1930, 1931), Josifović (1929), Manojlović (1926) etc. The cause was mainly ascribed to the effect primarily of biotic factors, i.e. insect outbreaks and epiphytotic of parasitic fungi.

Intensive forest dying in Europe started in the eighties of the 20<sup>th</sup> century (the so-called "new type of decline"), primarily of conifers, and soon after also the broadleaves. Sessile oak was an especially susceptible oak species, and in the last 20 years oak dying of different intensities was recorded in all European countries, with the tendency of further spreading. Regarding the causes of oak dying, most of researchers agree that there is not only one agent, because the dying process is affected by several abiotic and biotic factors. Among harmful factors, special significance is given to parasitic fungi (primarily those that develop in vessels - tracheomycoses), insect pests (especially defoliators), direct or indirect effects of air pollution, global climate change (general warming, severe and cold winters and dry summers), which affects and causes the changes in forest ecosystems.

The aim of this study was to research the effect of parasitic and saprophytic fungi on the very process of sessile oak decline and dying. The conclusions of the study are as follows:

*Quercus petraea* is susceptible to the attack of harmful biotic factors, primarily insect pests and parasitic fungi. During this study, 84 species of fungi were identified on sessile oak. The identified fungi were classified into three groups, depending on their significance. The first group are the species developing as parasites and causing high economic damage to forestry. This group consists of 9 species, and especially high damage is caused by *Armillaria mellea*, *Microsphaera alphitoides*, *Ophiostoma piceae*, *O. roboris* and *Fomes fomentarius*. The second group consists of 30 species, mainly developing as facultative parasites. The most significant species among them are *Botryosphaeria dothidea*, *Colpoma quercinum*, *Coryneum kunzei*, *Cytospora ambiens*, *C. inermidia*, *Collybia fusipes*, *Diatrypella quercina*, *Diaporthe insularis*, *Fusicoccum quercinum*, *Pezicula cinnamomea* and *Stilbospora angustata*. These fungi cause bark necrosis on shoots and branches. Wood rotting fungi in this group are *Phellinus robustus*, *Hypoxylon deustum*, *Lenzites quercina*, *Ganoderma lucidum*, *Inonotus dryadeus*, *Stereum hirsutum*, *Trametes gibbosa* and *T. hirsuta*. The third group consists of 44 species. These fungi develop as saprophytes on the branches, stumps and branch litter. They do not have an economic significance, except the wood rotting fungi which cause the decay of logs remaining in forests after felling for a longer time, or in unmanaged forests and yards of wood plants. Taking into account the above facts, it is concluded that sessile oak dying is caused by several harmful factors of abiotic and biotic nature, among them the most significant are climate changes, defoliators, oak mildew and tracheomycoses.