

Fomes fomentarius (L.: Fr.) Fr. - БИОЕКОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ, ЕКОНОМСКИ ЗНАЧАЈ И МОГУЋНОСТ КОРИШЋЕЊА У МЕДИЦИНСКЕ СВРХЕ (ЛЕКОВИТА СВОЈСТВА)

ЗЛАТАН РАДУЛОВИЋ¹
ДРАГАН КАРАЦИЋ²
ИВАН МИЛЕНКОВИЋ²
ЗОРАН СТАНИВУКОВИЋ³

Извод: Паразитна гљива *Fomes fomentarius* једна је од најчешћих и најзначајнијих гљива у лишћарским шумама у Србији. Посебно је честа на стаблима букве где се развија као паразит на дубећим, живим стаблима, а наставља такође, деструкцију и на обореном дрвету и трупцима, али само док су у шуми и уколико у њима има довољно влаге. Карпофоре су, такође, веома често присутне и на пањевима. Осим на већем броју лишћарских врста дрвећа, у току ових истраживања забележена је и на јели, што је први налаз у Србији на овом домаћину. *Fomes fomentarius* проузрокује белу пегаву трулеж. У овом раду осим приказа основних биоколошких карактеристика гљиве, указано је и на нека њена лековита својства и могућност примене у медицини.

Кључне речи: *Fomes fomentarius*, бела трулеж, биокологија, значај, лековита својства

Fomes fomentarius (L.: Fr.) Fr. - BIOECOLOGICAL CHARACTERISTICS,
ECONOMIC IMPORTANCE AND POSSIBILITY OF USE FOR MEDICAL
PURPOSES (MEDICINAL PROPERTIES)

Abstract: The parasitic fungus *Fomes fomentarius* is one of the most common and significant fungi in deciduous forests in Serbia. It is especially common in beech trees where it develops as a parasite on stunted, living trees, and also continues destruction on fallen trees and logs, but only while in the forest and if there is sufficient moisture in them. Carpophores are also very common in stumps. In addition to a large number of deciduous tree species, it was also recorded on fir during these studies, which is the first finding in Serbia of this host. *Fomes fomentarius* causes white spot rot. In addition to presenting the basic bioecological characteristics of a fungus, this paper also highlights some of its medicinal properties and its potential for use in medicine.

Keywords: *Fomes fomentarius*, white rot, bioecology, importance, medicinal properties

¹ др Златан Радуловић, научни сарадник, Института за шумарство, Београд, Србија

² др Драган Караџић, ред. проф. у пензији, др Иван Миленковић, доцент, Универзитет у Београду Шумарски факултет, Београд, Србија

³ др Зоран Станивуковић, ванр. проф., Универзитет у Бањој Луци Шумарски факултет, Бања Лука, Република Српска

1. УВОД

Гљиве су веома бројне и до сада је у свету описано више од 100.000 врста, мада неки аутори сматрају да их има чак 1.500.000, али да већина, пре свега „микрогљива“ није још откривана и описана (Hawksworth, D.L., 1991; Spooner, B., 1996). Према Bold, H. *et al.* (1987), неке гљиве, бактерије и алге појавиле су се пре 3 милијарде и 100 милиона година (*Pre Cambrian* период). Човек је од свог постанка био окружен гљивама и упућен на њих, било да их је користио у исхрани, за лечење или у различитим ритуалима, или су оне уништавале његове усеве и изазивале болести на биљкама и животињама које је гајио. Са свог становишта, човек је гљиве посматрао као штетне или корисне. Већина од 100.000 описаних врста су стриктни сапрофити, тј. живе на мртвој органској материји и помажу њеној даљој разградњи. Оне имају велики значај у процесу кружења материје, јер разградњом мртве органске материје, ослобађају место за раст нових биљака. Релативно велики број гљива (око 10.000 врста) узрокује болести биљака (фитопатогене гљиве). Све биљне врсте нападнуте су од неког типа гљиве, а свака паразитна гљива може остварити инфекције на једној или више врста биљака. Гљиве, у неким случајевима, развијају и симбиотску асоцијацију са биљкама. Тако симбиотска асоцијација између гљива и фотосинтетичких алги или цианобактерија ствара лишајеве, док симбиотска асоцијација гљива и корена виших биљака резултира микоризом. Микоризне гљиве за своје метаболичке процесе користе различите ексудате корења биљака, а својим продукцијом потпомажу ефикасније функционисање кореновог система (Голубовић Ђургуз, В., 2018). Мањи број гљива (око 50 врста), узрокују болести човека и животиња. Међутим, неке гљиве имају широку употребу у медицинске сврхе, јер синтетишу и неке корисне материје, од којих посебно треба истаћи пеницилин, цефалоспорин и циклоспорин (пеницилин је први пут добијен из гљиве *Penicillium chrysogenum*). Такође, поред производње антибиотика, постоји читав низ употребе гљива у медицинске сврхе. Према свом лековитом дејству, гљиве су осведочене као лековите за различите врсте обољења, идући од антиканцерогеног дејства, употребе за појачавање имунитета, регулисање нивоа холестерола у крви и друге сврхе (Alexopoulos, C.J. *et al.*, 1996). Међу лековитим гљивама које расту у нашим шумама, пре свега треба истаћи врсте *Ganoderma lucidum* (Караџић, Д. *et al.*, 2014), *Pleurotus* spp. (Караџић, Д., Миленковић, И., 2013; Радуловић, З. *et al.*, 2018), *Inonotus obliquus* (Радуловић, З. *et al.*, 2019/a), *Trametes versicolor*, *Shizophyllum commune* и *Sparassis crispa* (Радуловић, З. *et al.*, 2019/б). Осим употребе у медицинске сврхе, треба истаћи и велику улогу гљива у исхрани (многе врсте се и вештачки производе, нпр. шампињон, буковача и сл.). Осим непосредне употребе у исхрани, гљиве се широко користе у различитим процесима добијања укусне и квалитетне хране. Треба споменути употребу неких врста рода *Penicillium* у производњи квалитетних сирева, затим употреба различитих *Rhizopus*, *Mucor* и *Actinomyces* врста ради побољшања варења пиринча, пшенице, соје. Такође, треба истаћи и улогу квасаца (нпр. гљива *Saccharomyces*

cerevisiae), на чијем се коришћењу заснива читава пекарска индустрија, као и индустрија производње пива.

Гљиве проузроковачи трулежи дрвета наносе шумској привреди велике штете због губитка дрвне масе, Епиксилне гљиве проузрокују белу или мрку трулеж дрвета у зависности од тога да ли разлажу лигнин (проузроковачи беле трулежи) или целулозу и хемицелулозу (проузроковачи мрке трулежи). Гљиве проузроковачи беле трулежи првенствено разлажу лигнин, али је каснијим истраживањима утврђено да, поред лигнина, у мањој мери разлажу целулозу и хемицелулозу. Још током 19. века Teodor Hartig, а нешто касније и Robert Hartig, указали су на значај гљива као деструктора дрвета. Неке гљиве започињу процес деструкције (трулежи) на живим стаблима, нпр. *Heterobasidion* spp., *Armillaria ostoyae*, *Phellinus hartigii*, *Fomes fomentarius*, *Hypoxylon deustum*, *Lactiporus sulphureus*, неке *Inonotus* и *Ganoderma* врсте, а своју активност настављају и касније по обарању стабала и на пањевима, тј. док су услови влаге у трупцима и другим дрвним сортиментима повољни за њихов развој. Међу, епиксилним гљивама, које се развијају на лишћарским врстама (пре свега на букви), свакако је најзначајнија врста *Fomes fomentarius* (чије вишегодишње карпофоре су познате у народу под називом „труд“.). Ова паразитна гљива остварује заразе преко површинских озледа на стаблу („упала коре“, „болест коре букве“, озледа од града, леда и сл.). У прошлости су велике штете у састојинама букве посебно забележене у шумама Јужног Кучаја (Баранац, С., 1933; Miletić, Ž., 1958; Vasić, K. et al., 1986). Човек је свакако био један од главних биотичких фактора који је довео до сушења букве на Јужном Кучају. Томе је на прво место допринео начин и обим сеча шума, при чему се није водило рачуна о најосетљивијим условима за одржавање шумске заједнице. Шуме су отворане са свих страна (експозиција), а сечено је све што је пружало првокласну дрвну масу. Не водећи рачуна о основним условима одржавања природно створених шумских заједница, и мислећи само на своје тренутне интересе, човек је покренуо факторе и механизме, који су делујући симултано или у сукцесији, смењујући се и укључујући се, довели до пропасти шума и отежали њену природну регенерацију. Услед јаког обима сеча дошло је до просветљавања у састојинама, што је изложило танку и осетљиву кору букве директној инсолацији (температура директно инсолираних стабала, у зони камбијума, пењала се и до 50°C). Последица је била некроза камбијума на већој или мањој површини. Стварање лезија од упале коре, омогућило је брзо уланчавање других негативних фактора, а пре свега продора епиксилних гљива проузроковача трулежи дрвета. Међу овим гљивама свакако на прво место долази *Fomes fomentarius* (слика 1). По правилу гљива *Fomes fomentarius* је постала доминантан фактор у даљим пропадању „начетих“ састојина (слика 2). У састојинама букве Јужног Кучаја у току 2014.г. дошло је до великих штета од леда (ледолома). Сва озлеђена стабла (уколико нису била убијена) веома брзо су колонизирана гљивом *Fomes fomentarius*. Напад је толико јак да се може рећи да им ова гљива даје свој посебан печат, а услед пропадања озлеђених стаба-

ла, остаје без заштите и подмаладак, што отежава природно обнављање (Милановић, С. *et al.*, 2019).

У литератури, која се односи на гљиву *Fomes fomentarius*, углавном се у први план наглашава њено штетно дејство и губитке које наноси шумској привреди. Међутим, треба истаћи да ова гљива има и лековита својства. Из тог разлога, циљ овог рада је био да се поред описа неких биоэколошких карактеристика гљиве, типа оштећења који на стаблима изазива и значаја, укаже и на нека њена лековита својства.

2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

Глобална истраживања паразитске гљиве *Fomes fomentarius* вршена су на територији целе Србије (изузев Косова), док су нешто детаљнија истраживања била на подручју Гоча, НП „Тара”, НП „Фрушка Гора”, НП ”Ђердап”, ПП „Стара Планина”, Мајданпечке домене и Срема. Одређивање врсте извршено је на основу изгледа плодноносних тела (карпофора), типа трулежи и изгледа добијене чисте културе.

Из трулих делова стабала извршена је изолација гљиве на одговарајућим хранљивим подлогама (PDA - кромпир декстроза агар; MEA - малц екстракт агар). Хранљиве подлоге су припремане према рецепту Booth, С. (1971). Циљ ових изолација је био да се из дрвета захваћеног трулежи изолују чисте културе *Fomes fomentarius* и на основу њиховог изгледа изврши идентификација. Такође, на основу анализе изолата *F. fomentarius*, добијених из различитих домаћина, према кључу Nobles, М. К. (1948, 1965), урађен је идентификациони кључ за врсту. При одређивању идентификационог кључа као параметри су коришћени следећи показатељи: домаћин, боја мицелије, реакција на галној и танинској киселини, септираност хифа, присуство (или одсуство) на хифама специјалних структура, присуство хламидоспора, присуство оидија, брзина раста на MEA подлози (на температури 20°C), плодношење и реакција на агару.

За испитивање ферментне активности гљиве *Fomes fomentarius* коришћен је метод Bavendam-а, који је касније разрађен од стране Davidson, R.W. *et al.* (1938). Као подлога коришћен ја малц агар коме је додавано 0,5% галне или



Слика 1. *Fomes fomentarius* - плодносна тела (карпофоре) на дубећем стаблу букве (*Fagus sylvatica* L.).

Figure 1 *Fomes fomentarius* – fruiting bodies (conks) on a standing beech tree (*Fagus sylvatica* L.).

танинске киселине. За оцену интензитета лучења оксидаза коришћени су величина дифузионе зоне, боја и тон. Такође, према брзини раста колоније на подлози са додатком галне и танинске киселине (према кључу Davidson, R.W. *et al.*) одређено је којој групи гљива *F. fomentarius* припада.

За потврду детерминације *F. fomentarius* корисно су послужили описи ове гљиве дати у публикацијама следећих аутора: Antonin, V. *et al.* (2020); Bakshi, B.K. *et al.* (1970); Breitenbach, J., Kränzlin, F. (1986); Campbell, W.A. (1938); Černý, A. (1989); Hagara, L. (2014); Jahn, H. (1979); Karadžić, D., Anđelić, M. (2002); Karadžić, D. *et al.* (2016); Overholts, L.O. (1953); Peinter, U. *et al.* (2019) и други.

3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

FOMES FOMENTARIUS (L.: Fr.) Fr.

(=*Ungulina fomentaria* (Linn.) Pat)

(Kingdom: FUNGI, Phylum Basidiomycota, Subphylum Agaricomycotina, Class. Agaricomycetes, Order Polyporales, Family Polyporaceae, Genus *Fomes*).

Домаћини: У лишћарским шумама Србије ова гљива је забележена на букви (*Fagus sylvatica*), брезе (*Betula pendula*), јовама (*Alnus glutinosa*, *A. incana*), храстовима (*Quercus robur*, *Q. petraea*, *Q. cerris*, *Q. frainetto*), тополама (*Populus* spp.), јаворима (*Acer pseudoplatanus*, *A. saccharinum*), јасеновима (*Fraxinus excelsior*, *F. angustifolia*), грабу (*Carpinus betulus*), врбама (*Salix* spp.), багрему (*Robinia pseudoacacia*), орању (*Juglans regia*), горском бресту (*Ulmus glabra*), питомом кестену (*Castanea sativa*), дивљем кестену (*Aesculus hippocastaneum*), платану (*Platanus acerifolia*), дивљој трешњи (*Cerasus avium*), вишњи (*Cerasus fruticosa*), и гледичији (*Gleditschia triacanthos*) (слика 3).

F. fomentarius је недавно (2009. године) први пут забележена у Србији на стаблу јеле на подручју НП "Тара" (локалитет Митровац) (слика 3Г, слика 4Ж). Ово представља потпуно нов податак у нашој литератури. Breitenbach, J., Kränzlin, F. (1986) наводе да се гљива *F. fomentarius* развија као паразит или сапрофит, пре свега на букви, али и на другим лишћарским врстама, а врло ретко на четинарима. Слично томе Overholts, L.O. (1953) наводи присуство гљиве на врстама из рода *Acer* sp., *Alnus* sp., *Betula* sp., *Carya* sp., *Fagus* sp., *Populus* sp., *Prunus* sp. и *Pyrus* sp. Међутим, забележио је и у једној колекцији на *Tsuga* sp. Peinter, U. *et al.* (2019) су недавно, анализирајући ITS регион рибозомалне DNA, морфолошке карактеристике плодоносних тела, чисте културе, брзину и раст на различитим температурама, вегетативну компатибилност, ензиматску активност и производњу испарљивих органских једињења на подручју Италије и Аустрије, раздвојили две врсте *Fomes inzengae* и *Fomes fomentarius*. Поред разлике у ITS региону, ове по њима, две различите врсте разликују се и по величини пора хименофора, величини базидиоспора, као и пречнику скелетних хифа. Такође, сматрају да је биљка домаћин веома важан фактор диференцијације. Према овим ауторима, врста *F. fomentarius* се јавља пре свега на *Fagus sylvatica* и *Betula* spp., а понекад на *Picea abies*, *Acer negundo*, *Populus* sp., *Alnus incana* и у Русији на *Quercus* sp.

Врста *Fomes inzegae* је присутна на стаблима *Quercus cerris*, *Q. pubescens*, *Castanea sativa*, *Carpinus betulus*, *Platanus acerifolia*, *Populus* spp., а изузетно и на *Cerasium avium* и *Abies alba*. Изворно врста *Fomes inzegae* била је описана још 1885. године. Међутим, од тада, па све до појаве овог рада, говори се само о врсти *F. fomentarius*, тј. врста *Fomes inzegae* се не спомиње у радовима других истраживача и због тога ове резултате треба узети са резервом. У сваком случају, треба их допунити новим истраживањима везаним за био-екологију врсте.



Слика 2. *Fomes fomentarius*: А- плодносна тела (карпофоре) на стаблу букве, Б- карпофора на месту „болести коре букве“ (узрочник *Neonectria coccinea*), В- старе карпофоре на убијеном стаблу букве, Г- млада плодносна тела, Д- стара карпофора на стаблу букве.

Figure 2 *Fomes fomentarius* - Fruiting bodies (conks) on a beech tree ; Б- Conk on a place “Beech Bark disease” (associated with *Neonectria coccinea*), Older fruiting bodies on a dead standing beech stem, Г- Young fruiting bodies, D- Old Conk on a beech stem.



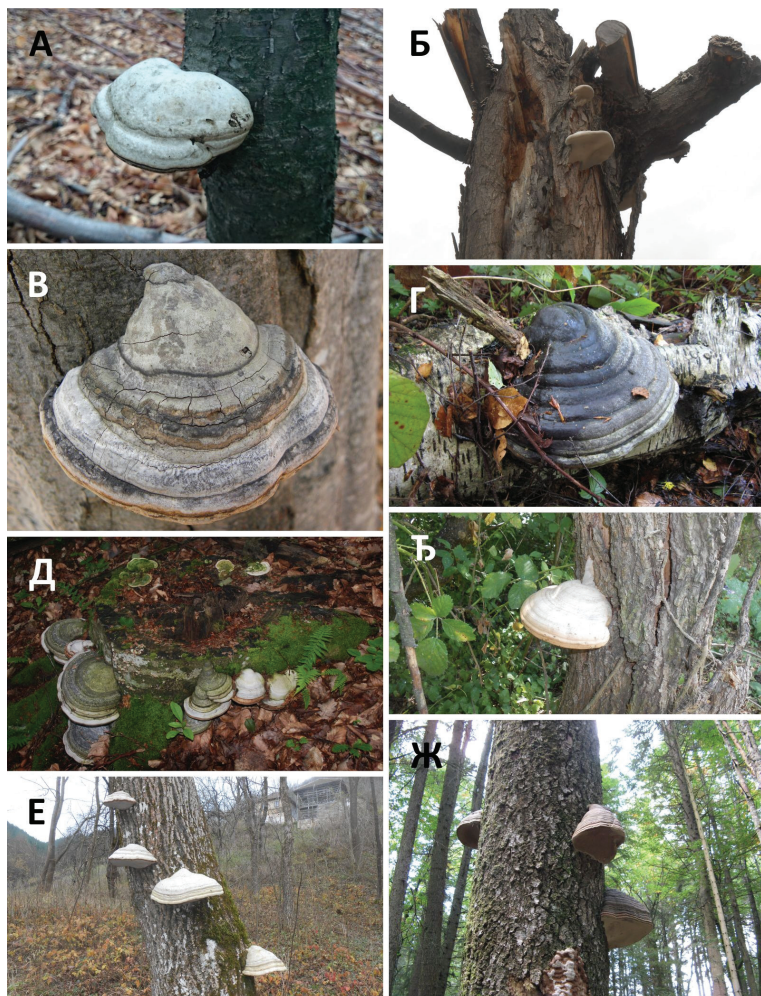
Слика 3. *Fomes fomentarius*: А- плодносна тела (карпофоре) на лужњаку (*Quercus robur* L.), Б- плодносна тела на тополи (*Populus* sp.), В- плодносно тело на брзи (*Betula pendula* Roth.), Г- плодносна тела на јели (*Abies alba* Mill.).

Figure 3 *Fomes fomentarius*- Fruiting bodies (conks) on Pedunculata oak (*Quercus robur* L.), Б- Fruiting bodies on poplar (*Populus* spp.), В- Fruiting body on birch (*Betula pendula* Roth.), Г- Fruiting bodies on European Silver Fir (*Abies alba* Mill.).

Распрострањење: Европа, Северна Америка, Азија, Африка. *F. fomentarius* је најчешћа и најзначајнија трулежница у природним састојинма букве у Србији. Плодносна тела су вишегодишња и јављају се у току целе године.

Макроскопске карактеристике: Карпофоре су пречника 5-45 x 3-25 x 2-25 cm (дужина x ширина x дебљина), вишегодишње, плутасте, конзоласте или копитасте, са горње стране сиве или сиво-мрке (понекад скоро црне), глатке, концентрично зонирание (слика 4-А, В, Г, Д). **Хименофор** састављен из спојених, слојевитих, цевчица (дугих 2-8 mm), сиве или пепељасте боје.

Поре округласте, 3-4/mm. Боја пора беж али у току активног раста постаје тамнија до њилибар смеђа. **Трама** светло-смеђа, плуаста (ређе сунђераста), дебела до 3 cm.



Слика 4. *Fomes fomentarius*: А- карпофоре на стаблу трешње (*Cerasus avium* Moen.), Б- карпофора на сребрнолисном јавору (*Acer saccharinum* L.), В- стара карпофора на лежавини букве, Г- старо плодносно тело на лежавини брезе, Д- плодносна тела *Fomes fomentarius* + *Trametes gibbosa* на старом пању, Ђ- карпофора на стаблу багрема (*Robinia pseudoacacia* L.), Е- карпофоре на ораху (*Juglans regia* L.), Ж- карпофоре на сувом стаблу јеле.

Figure 4 *Fomes fomentarius*: А- Conk on a cherry - tree (*Cerasus avium* Moench.), Б- Conk on the silver maple , В- Old conk on a fallen beech stem, Г- Old conk on a fallen birch stem, Д- Conks of *Fomes fomentarius* + *Trametes gibbosa* on a old stump, Ђ- Conk on Black Locust (*Robinia pseudoacacia* L.), Е- Conks on Persian Walnut (*Juglans regia* L.), Ж- Conks on a dead standing fir stem.

Микроскопске карактеристике: Базиди батиности, на врху са четири стеригмате, величине 20-30 x 7-10 μm . Базидиоспоре елиптично-цилиндричне, глатке, хиалинске, величине 18,5-19 x 5,5-7 μm . Без цистида. Генеративне хифе танкозидне, пречника 2-3 μm , са преградама, безбојне. Скелетне хифе дебелозидне, смеђе, пречника 6-7 μm .

Карактеристике колоније (чисте културе): Колонија (мицелија) ове гљиве на хранљивим подлогама расте у температурном дијапазону од 2 до 36°C, с тим што је оптимум на 30°C. Пораст је брз до умерено брз (у зависности од изолата и биљке домаћина). Ипак највећи број изолата за 7 дана (на оптималној температури, на МЕА подлози) достигне пречник колоније 6(7) cm. Раст колоније је правилан. Напредујућа зона је полегла, бела или хијалинска, док је боја осталог дела колоније у почетку бела, затим крем обојена, окерастосмеђа, светлоциметастосмеђа и на крају циметастосмеђа (посебно око инокулума); компактна, хомогена, памучаста до баршунаста, полуваздушна (или чак код неких изолата прирасла уз подлогу и жилава). После 2 недеље раста код неких изолата колонија је чврста, светло окерасто-жута и по површини са белим или крем обојеним, разбацаним туфницама. После 4 недеље раста у епрувети (на температури између 15 и 20°C) колонија је полегло баршунаста, крем обојена до смеђа и при додиру са стаклом образује јасне жућкасте папиле које садржа кристалне материје. Доња страна колоније (боја агара) је смађа до тамносмеђа. Клонија нема изражен мирис.

Fomes fomentarius се од других врста из рода *Fomes* лако разликује у култури по танким, сомотастим, полеглим, колонијама и са одсуством на површини пора и мехурастих тела. Такође, присуство жутих папила у контакту са стаклом у епруветама је карактеристика само гљиве *Fomes fomentarius*.

У културама се понекад образују и хламидоспоре (код неких изолата чак и изостају). Хламидоспоре су елиптичне, јајасте или неправилне, дебело зидне, величине 20-28 x 12-18 μm .

Карактеристике хифа. Хифе у напредујућој зони хијалинске, танкозидне, разгранате, септиране, са бројним везицама („*clamp-connxion*“), у пречнику 1,5-3,5 μm . Ваздушна мицелија састављена од следећих облика хифа: (а) хифе као у напредујућој зони, жућкасте, танкозидне; (б) влакнасте смеђе хифе, дебелозидне, са суженим или скоро уништеним луменом, разгранате, несептиране, 2-4 μm у пречнику; (ц) кутикуларне ћелије, округласте, танко или дебелозидне, присутне у кожастим површинама. Хифе потопљене у агар са хијалинске или обојене, дебелозидне, униформне, без везица.

На подлогама са додатком галне и танинске киселине показује позитивну оксидазну реакцију (дифузиона зона на подлози са танинском киселином нешто јаче изражена). После 7 дана мицелија гљиве на подлози са галном киселином не расте, а на подлози са танинском киселином пречник колоније 1-2 cm и на основу тога је ова гљива, према кључу Davidson, R.W. *et al.* (1938), сврстана у 5 групу. Према кључу Nobles, M. (1948) **Key Pattern** за изолат из букве је: 1 (1 2) 1 1 4 2 2 2 2 1.

Истражујући морфолошке карактеристике и карактеристике раста шест изолата *F. fomentarius* изолованих из различитих лишћарских врста Badalyan, S. et al. (2019) констатовали су да боја колоније варира од беле, крем, смеђе до тамносмеђе. Најмању брзину раста на PDA подлози је показао изолат из букве (2,1 mm/дан) а највећу изолат из врбе (5,3 mm/дан). На MEA подлози најмању (3,0 mm/дан) и највећу брзину (6,0 mm/дан) су такође имали наведени изолати. Оптимум и максимум раста испитиваних изолата се кретао у интервалу од 25-35° С.

Значај: *F. fomentarius* се развија и на дубећим, живим стаблима, а наставља такође деструкцију на обореном дрвету али само док је у шуми и влажно. Ретко колонизира просушено и прерађено дрво. Инфекције се остварују преко површинских рана на кори (упала коре, „болест коре букве“, мразопуцине, механичка оштећења приликом ранијих сеча и извоза трупаца и сл.) и трулеж се шири веома брзо од периферије према унутрашњости стабла. У почетним фазама трулежи у дрвету се примећују ретке, потом бројније, светложуте или беле тачке и пруге. У раној фази развоја заражено дрво добија загаситију боју, али општи изглед и чврстина му нису много измењени. У даљем току развоја гљиве боја дрвета постаје све отворенија, дрво постаје бледожуто и у њему се стварају многе смеђе или црне кривудавае линије, које одвајају разне зоне са неједнаким степеном деградације (слика 5). Карактеристично за *F. fomentarius* је да у трулом, жутобелом дрвету изазива стварање црних линија. Ове црне линије се формирају под утицајем фенолоксидаза гљиве при контакту трулог и здравог дрвета или при додиру са неком другом гљивом у трулом дрвету. Ове демаркационе линије стварају и неке друге гљиве, као што су *Armillaria* spp. и *Ustulina deusta* (Караџић, Д., Милијашевић, Т., 2004). У дрвету хифе гљиве *Fomes fomentarius* шире се углавном у спроводним судовима и дуж сржних зрака. Дејство гљиве почиње најпре у раном дрвету из унутрашњости трахеја, при чему се најпре разграђује S₃ слој, па се разградња наставља према спољашњем зиду. Средња ламела је у почетном стадијуму трулежи поштеђена. На исти начин касније почиње и деградација ћелија касног дрвета (Schwarze, F. W. M. R. et. al. 2000). У овој фази механичка својства су смањена за 50%, али се може користити у декоративне сврхе. Дрво у завршној фази постаје веома лако, расложава се по годовима а на крају се распада на влакна (Бондарцев, А.С., 1953). Најзад у њему се појављују пукотине и то обично границом година а у њима се запажају листови бледокрем обојене мицелије. У завршној фази долази до скоро фиброзне дезорганизације масе дрвета. У том стадијуму дрво је порозно, плутасто, крто (лако ломљиво) и под прстима се круни и мрви. Тада не само да је цела срџика разорена већ је деградацијом захваћена и бељика, тако да ова трулеж губи карактер праве централне трулежи. Трулеж коју изазива ова гљива позната је под називом „бела пегава трулеж”



Слика 5. *Fomes fomentarius*: А- Б-В-Г- одмакле фазе у развоју трулеж на пресеку трупца, Д- *F. fomentarius* and *Trametes gibbosa*, одмака фаза трулежи, Ђ- колоније (чисте културе) гљива на МЕА (*F. fomentarius* на левој страни + *Laetiporus sulphureus* на десној страни).

Figure 5 *Fomes fomentarius*: А- Б-В-Г- an advantage stage of decay on a cut log, Д- *F. fomentarius* and *Trametes gibbosa* an advanced decay, Ђ- Colonies (the pure cultures) of fungi on MEA (*F. fomentarius* on the left + *Laetiporus sulphureus* – on the right side).

Ово је, заједно са гљивом *Huroxylon deustum*, најважнији проузроковач трулежи буковог дрвета, али и других лишћара. Представља проблем за природне састојине букве. Према Krstić, М. (1962) зараженост стабала средњих дебљинских разреда износи често 10-30%, а просечан отпадак дрвене масе због трулежи креће се од 10-15%.

Мере контроле састоје се у скидању и уништавању карпофора, како са дубећих стабала тако и са лежавина. Треба избегавати дуго остављање трупца после сече у састојинама због могућности нових зараза. Дрво на коме су се појавиле карпофоре може се једино користити као огрев. Неупотребљиве трупце треба одмах цепати на цепанице чиме се спречава накнадног образовања на њима карпофора и самим тим се уманује заразни потенцијал гљиве.

Према Krstić, M. (1962) производња спора у једној карпофори може износити 887 милиона на час или 139 милиона по 1 cm² на дан, из чега се види да су могућности за заразе дрвета огромне. Цевчице карпофора су током лета најчешће затворене и почињу да се отварају током јесени. Споре сазревају крајем године и расејавање почиње у рано пролеће. Већ крајем маја расејавање се прекида и цевчице се поново затварају. Проучавајући брзину клијања један месец старих базидиоспора, Mukhin, V. A., Vontintseva, A. (2002), констатовали су да у прва 24 часа клија чак 98%. Са старошћу њихова клијавост се значајно смањивала. Тако је после 9 месеци клијавост смањена на половину а после 13 месеци на 5%. После 14 месеци базидиоспоре губе клијавост. Осим базидиоспора *F. fomentarius* формира и бесполне споре тако што се од хифа образују ланци конидија које су међусобно одвојене секундарним зидовима.

Карпофоре ове гљиве су због лаке запаљивости њихове траме коришћене као труд за кресање ватре. Да би се побољшала њихова запаљивост, са њихове површине се уклони кора, па се онда трама кува неко време у цеђу, а затим суши и истуче какавим дрветом да омекша (Josifović, M. 1951).

Медицинска (лековита) својства гљиве *Fomes fomentarius*

Преглед најзначајнијих лековитих својстава гљиве *Fomes fomentarius* приказан је у табели 1.

Табела 1. Медицинска својства гљиве *F. fomentarius*
Table 1 Medicinal properties of *F. fomentarius*

Гљива/ Fungus	Биолошка активност/ Biological activity	Биоактивна компонента или део гљиве са лековитим својствима/ Bioactive component or the part of a fungus with medicinal properties	Референце/ References
<i>F. fomentarius</i>	Антибактеријска активност	Циклохексан, дихлорметан, метанолски и водени екстракт	Kolundzic, M. <i>et al.</i> , (2016); Вишневский, М. (2014)
<i>F. fomentarius</i>	Инхибиција раста ћелија карцинома желуца SGC-7901 и MKN-45.	Етанолски екстракт и полисахаридна фракција	Chen, W. <i>et al.</i> , (2011)
<i>F. fomentarius</i>	Антиоксидант	Метанолски екстракт	Mircea, C. <i>et al.</i> , (2015); Вишневский, М. (2014)
<i>F. fomentarius</i>	Инхибиција и апоптоза ћелија карцинома плућа (A549)	Водени екстракт полисахарида	Kim, S. H. <i>et al.</i> , (2015)

<i>F. fomentarius</i>	Антивирусано дејство (вирус грипа H1N1 и вируса херпес симплекса типа HSV-2, сој ВН).	Мицелија гљиве	Krupodorova, T. <i>et al.</i> , (2014)
<i>F. fomentarius</i>	Имуномодулаторно дејство	Алкохолни екстракт	Вишневский, М. (2014)
<i>F. fomentarius</i>	Хипергликемија	Водени екстракт	Lee, J., S. (2005)

У својим истраживањима Kolundzic, M. *et al.* (2016) испитивали су антибактеријску активност циклохексана, дихлорметана, метанолског и воденог екстракта гљиве *F. fomentarius* против 9 бактеријских сојева (*Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Micrococcus luteus*, *Bacillus subtilis*, *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella abony*), као и против 10 изолата *Helicobacter pylori*.

Плодоносна тела гљиве *Fomes fomentarius* (100 g) садрже: 68,92 g укупних влакана, 20,32 g β глукана, 12,96 g протеина, 2,06 g угљених хидрата и масти само 1,45 g. Енергетска вредност износи 210, 99 kcal/100 g (Kolundzic, M. *et al.*, 2016).

Из ове гљиве је изоловано неколико антитуморских једињења (ергостерол, фунгистерол, изоергостерол). Поред њих изолован је и фоментарол који инхибира раст и размножавање патогених бактерија. Алкохолни екстракт смањује садржај холестерина у крви и имају антиоксидантско и имуномодулаторно дејство. Од других активних супстанци *F. fomentarius* садржи и ланофил, d-глукозамин, фумарну, лимунску и јабучну киселину, смолу, фитостерин, глукозу и манит (Вишневский, М., 2014).

Chen, W. *et al.*, (2011) показали су да етанолски екстракт и полисахаридна фракција *F. fomentarius* у дозама од 0,05–1,6 mg / L инхибирају раст ћелија карцинома желуца SGC-7901 и MKN-45. Екстракт етанола показује већу активност у односу на тестиране ћелије карцинома. Нормалне ћелије желуца GES-1 су биле мање подложне дејству ових једињења, што омогућује коришћење *F. fomentarius* у лечењу рака желуца.

Анализирајући метанолски екстракт *F. fomentarius* Mircea, C. *et al.* (2015) констатовали су висок садржај полифенола од чак 8,58 mg/g. Пошто полифеноли имају антиоксидантска својства закључили су да се метанолски екстракт може користити као оксидант и да има слична својства као и екстракти добијени од врста рода *Ganoderma*. Антиоксидантску активност показале су и друге две испитиване врсте *Agaricus bisporus* (шампињон) и *Pleurotus ostreatus* (буковача).

У својим истраживањима Kim, S. H. *et al.* (2015) из плодносног тела *F. fomentarius* изоловали су полисахарид под називом MFKF-AP1b, молекулске масе 12 kDa. Овај полисахарид је показао антитуморски ефекат на ћелије карцинома плућа (A549). Резултати истраживања су показали да MFKF-AP1b јако инхибира раст ћелија карцинома плућа и изазива апоптозу ћели-

ја. Поред тога, у концентracији 25–100 lg/ml, доводи до кидња ланца ДНК у ћелијама карцинома плућа (А549). Зато се MFKF-AP1b може користити као помоћно средство при хемотерапији карцинома плућа (А549).

У својим истраживању Krupodogova, T. *et al.* (2014) испитивали су *in vitro* антивирусну активност мицелије 10 гљива против вируса грипа типа А (серотип H1N1) и вируса херпес симплекса типа 2 (HSV-2), сој ВН. Све испитиване врсте гљива инхибирале су репродукцију вируса грипа H1N1. Четири врсте, *Pleurotus ostreatus*, *Fomes fomentarius*, *Auriporia aurea* и *Trametes versicolor* показале су ефикасност против вируса HSV-2, сој ВН, са сличним нивоима инхибиције као и за вируса грипа типа А.

Додатак воденог екстракта *F. fomentarius* према истраживањима Lee, J., S. (2005) може бити користан за корекцију хипергликемије и спречавање додатних компликација изазваних дијабетесом. Неопходно је наставити даља биохемијска и фармаколошка испитивања за прочишћавање и изоловање активне компоненте воденог екстракта *F. fomentarius* и разјаснити механизам дејства.

Према истраживањима Проценка, М. А. (2017) укупни садржај протеина и полисахарида у сувој мицелији *F. fomentarius* је значајно виши у односу на садржај у плодној телу. Међутим, плодноста тела садрже више фенолних једињења и флавоноида у односу на суву биомасу гљиве.

Количина супстанци *F. fomentarius* екстрахованих у води зависи и од температуре процеса екстракције при константном времену екстракције. Највећа количина добијена је на температури од 95°C и она је значајно већа него када се екстракција вршила на температурама од 25°C, 60°C, 70°C и 80°C. На основу тога закључено је да температура од 95°C представља оптималну температуру за екстракцију биолошки активних супстанци растворљивих у води. Оптимални параметри за добијања воденог екстракта из *F. fomentarius* су: температура 95°C, однос сировине и екстрактаната 1:50, укупно време екстракције 2 сата, степен екстракције - 2, величина млевених честица до 1 mm. На основу утврђених параметара Проценко, М. А. (2017) је развила методу за екстракцију биолошки активних материја растворљивих у води.

Испитујући биолошка својства полисахаридних екстраката гљива *F. fomentarius*, *Auricularia auricula-judae* и *Sparassis crispa* Vunduk, J. (2017) показала је значај поступка екстракције за биолошке особине добијених екстраката. На антиоксидативну активност највећи утицај имао је садржај фенолних једињења и α -глюкана. Поред тога, на цитотоксичност према 3 туморске ћелијске линије најзначајније је утицао садржај α -глюкана. Екстракти гљиве *F. fomentarius* били су ефикасни према свим тестираним сојевима бактерија, а најосетљивијим се показао сој *Staphylococcus aureus* и *Yersinia enterocolitica* са зоном инхибиције од 17-17,5 mm. У оба случаја бактериостатички је деловао сирови алкални екстракт. Хемијска карактеризација полисахаридних екстраката наведене три гљиве показала је да су доминантне компоненте α и β -глюкани, док су фенолна једињења и протеини присутни у значајно ма-

њој мери. Добијени резултати су показали да поред карактеристика које су досад навођене у литератури (молекулска маса, садржаја β -гљукана, њихове конформације и растворљивости), на биолошка својства гљива значајно утиче и садржај α -гљукана. Зато је веома важно применити методе екстракције које не изазивају структурне промене и губитак полисахарида.

4. ЗАКЉУЧЦИ

На основу спроведених истраживања дошли смо до следећих закључака:

- *F. fomentarius* је једна од најчешћих и најзначајнијих гљива у лишћарским шумама Србије, а посебно је честа на стаблима букве, брезе, хрстова и тополама, а јавља се и на другим лишћарским врстама дрвећа;
- *F. fomentarius* је у 2009. години на подручју НП 'Тара', констатована на стаблу јеле (*Abies alba* Mill.) и ово је први пут да је забележена на јели као домаћину. Ово је потпуно нов литературни податак;
- *F. fomentarius* је паразитна гљива која остварује заразе на дубећим (живим) стабалима преко површинских озледа (насталих од упале коре, леда, паразитне гљиве *Neonectria coccinea*, неких инсеака, механичких озледа дубећих стабала и сл.);
- посебно велике штете од ове гљиве су констатоване у састојинама букве на Јужном Кучају. Услед обимних сеча у прошлости на овом подручју дошло је до просветљавања у састојинама што је изложило танку и осетљиву кору букве директној инсолацији, а ово је довело до некрозе камбијума. Стварање лезија од упале коре, омогућило је брзо уланчавање других негативних фактора, а пре свега продирања епиксилних гљива проузроковача трулежи дрвета. Међу овим гљивама свакако на прво место долази *F. fomentarius*. По правилу гљива *F. fomentarius* је постала доминантан фактор у даљем пропадању „начетих“ састојина. У састојинама букве Јужног Кучаја у току 2014. године дошло је до великих штета од леда (ледолома). Сва озлеђена стабла су веома брзо била колонизирана овом гљивом. Услед пропадања озлеђених стабала, остаје без заштите и подмладак, што отежава природно обнављање;
- *F. fomentarius* проузрокује белу пегаву трулеж дрвета. У раној фази развоја заражено дрво добија загаситију боју, али општи изглед и чврстина му нису много измењени. У даљем току развоја гљиве боја дрвета постаје све отворенија, дрво постаје бледо жуто и у њему се јављају многе смеђе или црне кривудава линије, које одвајају разне зоне са неједнаким степеном деградације. Нешто касније у дрвету се појављују пукотине и то обично границом година, а у њима се запажају листови бледокрем обојене мицелије. У завршној фази долази до скоро фиброзне дезорганизације масе дрвета. У овом стадијуму дрво је порозно, постаје плутасто, крто (лако ломљиво) и под при-

тиском се круни и ломи. Тада не само да је срчика разорена, већ је деградацијом захваћена и бељика, тако да ова трулеж губи карактер праве централне трулежи;

- колонија гљиве *F. fomentarius* на хранљивим подлогама расте у температурном дијапазону од 2 до 36°C, с тим што је оптимум на 30°C. Колонија је у почетку бела, затим крем обојена и на крају циметастосмеђа, компактна и полегла до полуваздушна. На подлогама са додатком галне и танинске киселине показује позитивну оксидазну реакцију. После 7 дана мицелија гљиве на подлози са галном киселином не расте, а на подлози са танинском киселином пречник колоније је 1-2 cm и на основу тога ова гљива је, према кључу Davidson, R.W. et al. (1938), сврстана у 5 групу. Key Pattern за изолат из букве је: 1 (1 2) 1 1 4 2 2 2 2 2 1;
- у литератури, која се односи на гљиву *Fomes fomentarius*, углавном се у први план наглашава њено штетно дејство и губитке које наноси шумској привреди. Међутим, треба истаћи да ова гљива има и лековита својства. Ова гљива показује: антибактеријску активност; инхибицију раста ћелија карцинома желуца SGC-7901 и MKN-45; инхибицију и апоптозу ћелија карцинома плућа (A549); антивирусно дејство (вирус грипа H1N1 и вируса херпес симплекса типа HSV-2, сој ВН); имуномодулаторно дејство; понаша се као антиоксидант и корисна је за корекцију хипергликемије и спречавању додатних компликација изазваних дијабетесом (табела 1).

Напомена: Овај рад је реализован у оквиру пројеката: „Развој технолошких постигања у шумарству у циљу реализације оптималне шумовићности“ (ТР 31070) и „Одрживо издвајање у кућним условима шума у Републици Србији“ (ТР 37008), које финансира Министарство просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије.

ЛИТЕРАТУРА

- Alexopoulos, C. J., Mims, C. W., Blackwell, M. (1996): *Introductory Micology* (Fourth Edition). John Wiley and Sons, Inc., New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore, (p. 1-868).
- Antonin, V., Hagara, L., Baier, J. (2020): *Ottův velký atlas HOUBY*. Vydalo Ottovo Nakladatelství, Praha, (p. 1-416).
- Badalyan, S., Shahbazyan, T., Gharibyan, N. (2019): *The morphological observation of mycelia of several Armenian strains of medicinal bracket fungus Fomes fomentarius (L.) Fr.* (Polyporales, Agaricomycetes). *Proceedings of the Yerevan State University, Chemistry and Biology* 53, No 2, (p.91-96).
- Bakshi, B. K., Sen, M, Sing, B. (1970): *Cultural diagnosis of Indian Polyporaceae. Genera Fomes and Trametes*. *Indian Forest Records*, Vol. II, No. 10, Forst Research Institute and Colleges, Dehra Dun, (p.245-273 + Plate I-XI).
- Баранац, С. (1933): Сушење бучових шума. Шумарски лист бр. 3, (стр. 178-187). Репринт (Прилози: „Из историје шумарства“) Шумарство бр. 3-4 (2003), УШИТС и Универзитет у Београду Шумарски факултет, Београд, (стр. 91-100).

- Бондарцев, А. С. (1953): Трутовые грибы европейской части СССР и Кавказа. Издательство АН СССР, (стр. 1-1106).
- Breitenbach, J., Kränzlin, F. (1986): Champignons de Suisse. Tome 2. Champignons sans lames. Edition Mycologia, CH-6000 Lucern 9, (p. 1-310).
- Bold, H., Alexopoulos, C., Delevoryas, T. (1987): Morphology of Plant and Fungi. Harper & Row, Publishers, Inc., (p. 1-912).
- Booth, C. (1971): Methods in Microbiology, Volume 4. Academic Press- London and New York, (1-795).
- Campbell, W.A. (1938): The cultural characteristics of the species of Fomes. Bulletin of the Torrey Botanical Club 65, (p: 31-69).
- Chen, W., Zhao Z., Li Y. (2011): Simultaneous increase of mycelial biomass and intracellular polysaccharide from *Fomes fomentarius* and its biological function of gastric cancer intervention. Carbohydrate Polymers, Vol. 85, Issue 2, (p. 369-375).
- Černý, A. (1989): Parazitické dřevokazné houby. Vydalo ministerstvo lesního Vodního hospodářství a dřevozpracujícího průmyslu ČST v Praze, (p. 1-100).
- Davidson, R. W., Campbell, W. A., Blaisdell, J. D. (1938): Differentiation of wood-decaying fungi by their reaction on gallic or tannic acid medium. Journal of Agricultural Research, Vol. 57, No. 9, Washington, (p. 683-695).
- Голубовић Бургуз, В. (2018): Значај микоризних гљива у производњи шумског садног материјала и њихово преживљавање након пресађивања. Шумарство бр. 1-2, УШИТС и Универзитет у Београду Шумарски факултет, Београд, (стр.1-18).
- Hagara, L. (2014): Ottova Encyklopedie HUB. Vydalo Ottovo Nakladatelství, Praha, (p. 1-1152).
- Hawksworth, D. L., Sutton, B. C., Ainsworth, G. C. (1983): Ainsworth & Bisby's Dictionary of the fungi. Comm. Mycological Institute, Kew, Surrey, (p.1- 445).
- Jahn, H. (1979): Pilze die an Holz wachsen. Busse, Herford, (p. 1-268).
- Josifović, M. (1951): Šumska fitopatologija. Naučna knjiga, Beograd, (1-384).
- Karadžić, D., Anđelić, M. (2002): Najčešće gljive prouzrokovaci truleži drveta u šumama i šumskim stovarištima. Centar za zaštitu i unapređenje šuma Crne Gore- Podgorica. (str. 1-154).
- Karadžić, D., Keča, N., Milenković, I., Milanović, S., Stanivuković, Z. (2016): Šumska Mikologija. Izdavač Univerzitet u Banjoj Luci Šumarski fakultet, Banja Luka (str. 1-595).
- Караџић, Д., Миленковић, И. (2013): Први налаз буковаче (*Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex Fr.) Kummer) на питомом кестену (*Castanea sativa* Mill.). Шумарство бр. 3-4, УШИТС и Универзитет у Београду Шумарски факултет, Београд, (стр. 1-8).
- Караџић, Д., Милијашевић, Т. (2004): Најчешће паразитске и сапрофитске гљиве у изданацким шумама букве у Србији. Шумарство бр. 3, УШИТС и Универзитет у Београду Шумарски факултет, Београд, (стр. 25-35).
- Караџић, Д., Радуловић, З., Миленковић, И. (2014): *Ganoderma* врсте у шумама Србије и Црне Горе. Шумарство, бр. 1-2, УШИТС и Универзитет у Београду Шумарски факултет, Београд, (стр.1-19)
- Kolundzic, M., Grozdanić, N., Dodevska, M., Milenković, M., Sisto, F., Miani, A., Farronato, G., Kundaković, T. (2016): Antibacterial and cytotoxic activities of wild mushroom *Fomes fomentarius* (L.) Fr., Polyporaceae. Industrial Crops and Products, Vol. 79., (p.110-115).
- Lee J., S. (2005): Effects of *Fomes fomentarius* supplementation on antioxidant enzyme activities, blood glucose, and lipid profile in streptozotocin-induced diabetic rats. Nutrition Research, Vol. 25, No 2, (p. 187-195).
- Kim S. H., Jakhar, R., Kang, S. C. (2015): Apoptotic properties of polysaccharide isolated from fruiting bodies of medicinal mushroom *Fomes fomentarius* in human lung carcinoma cell line. Saudi Journal of Biological Sciences, Vol. 22, Issue 4, (p. 484-490).
- Krstić, M. (1962): Zaštita drveta – II deo Prouzrokovaci truleži i obojenosti drveta. Naučna knjiga – Beograd, (1-208).

- Krupodorova, T., Rybalko, S., Barshteyn, V. (2014): Antiviral activity of basidiomycete mycelia against influenza type A (serotype H1N1) and herpes simplex virus type 2 in cell culture. *Virologica Sinica*, Vol. 29, No 5, (p. 284-290).
- Милановић, С., Караџић, Д., Добросављевић, Ј. (2019): Мониторинг здравственог стања шума у ПП Стара Планина (Зајечарски округ) – са посебним освртом на последице ледолама из 2014. године. Универзитет у Београду Шумарски факултет, Београд, (стр. 1-132).
- Miletić, Ž. (1958): Prilog poznavanju uzroka sušenje šuma bukve na Južnom Kučaju. Шумарство бр. 3-4, ДШИТ НР СРБИЈЕ, Београд, (стр.129-143).
- Mircea, C., Cioanca, J., Iancu, C., Tataringa, G., Hancianu, M. (2015): In vitro activity of some extracts obtained from *Agaricus bisporus* Brown, *Pleurotus ostreatus* and *Fomes fomentarius*. *Farmacica*, Vol. 63, No 6, (p. 927-933).
- Mukhin, V. A., Vontintseva, A. (2002): Basidiospore germination and conidial stages in the life cycle of *Fomes fomentarius* and *Fomes pinicola* (Fungi, Polyporales). *Polish Botanical Journal* Vol. 47, No 2, (p. 265–272).
- Nobles, M. K. (1948): Studies in Forest Pathology. VI. Identification of Cultures of Wood-rotting fungi. *Canadian Journal of Research*, Vol. 26, (p. 281-431).
- Nobles, M. K. (1965): Identification of cultures of wood-inhabiting *Hymenomyces*. *Canadian Journal of Botany*, Vol. 43, (p. 1097-1139).
- Overholts, L. O. (1953). *The Polyporaceae of the United States, Alaska and Canada*. Ann Arbor. University of Michigan Press, London -Geoffrey Cumberlege- Oxford University Press. (pp. 1-466).
- Peintner, U., Kuhnert- Fnkernagel, R., Wille, V., Biasioli, F., Shiryaev, A., Perini, C. (2019): How to resolve cryptic species of polypores: an example in *Fomes*. *IMA Fungus*, 10, No 17 (p. 1-21).
- Проценко, М., А. (2017): Разработка технологии экспериментальных образцов препаратов из высших базидиомицетов. Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук, Федеральное Бюджетное Учреждение Науки, Государственный Научный Центр Вирусологии и Биотехнологии „Вектор“, Кольцово, (стр. 1-178).
- Радуловић, З., Караџић, Д., Миленковић, И. (2018): Најчешће *Pleurotus* врсте у шумама Србије. Шумарство бр. 1-2, УШИТС и Универзитет у Београду Шумарски факултет, Београд, (стр. 19-41).
- Радуловић, З., Караџић, Д., Миленковић, И., Младеновић, К. (2019/а): *Trametes versicolor* (L.:Fr.)Pit., *Schizophyllum commune* (Fr.) Fr. и *Sparassis crispa* (Wulf.: Fr.) Fr. – економски значај и лековита својства. Шумарство бр. 1-2, УШИТС и Универзитет у Београду Шумарски факултет, Београд, (стр.19-36).
- Радуловић, З., Караџић, Д., Миленковић, И., Младеновић, К. (2019/δ): Најзначајније гљиве изазивачи трулежи на бреси и њихова лековита својства. Шумарство бр. 3-4, УШИТС, Институт за шумарство Београд и Универзитет у Новом Саду Институт за низијско шумарство и животну средину, (стр.1-20).
- Schwarze, F. W. M. R., Engels, J., C. Mattheck, C. (2000): *Fungal Strategies of Wood Decay in Trees*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, (p.1-194).
- Spooner, B. (1996): *Mushrooms & Toadstools of Britain and Europe*. Harper Collins Publisher, Hong Kong, (p. 1- 255)
- Vasić, K., Marinković, P., Tomić, D., Mihajlović, Lj., Karadžić, D. (1986): The research on the causes of beech dieback in Serbia. XVIII IUFRO World Congress, Division 2, Vol. II, (p.799-808).
- Вишневић, М. (2014): Лекарственне гљиве. Большая энциклопедия. Издательство Эксмо Москва, (стр. 1-400).
- Vunduk, J. (2017): Hemijska karakterizacija i biološka svojstva polisaharidnih ekstrakata gљjiva *Fomes fomentarius*, *Auricularia auricula-judae* i *Sparassis crispa*. Doktorska disertacija u rukopisu. Univerzitet u Beogradu Poljoprivredni fakultet. Beograd. (str.-1-185)

Fomes fomentarius (L.: FR.) FR. - BIOECOLOGICAL CHARACTERISTICS,
ECONOMIC IMPORTANCE AND POSSIBILITY OF USE FOR MEDICAL PURPOSES
(MEDICINAL PROPERTIES)

Zlatan Radulović
Dragan Karadžić
Ivan Milenković
Zoran Stanivuković

Summary

Fomes fomentarius is one of the most common and significant fungi in the deciduous forests of Serbia, and is especially common in beech, birch, oak and poplar trees. It also occurs on other deciduous tree species. In 2009, it was first recorded in the area of Tara National Park. This is a brand new piece of information in the literature. *F. fomentarius* is a parasitic fungus that infects in deciduous (live) trees through superficial injuries (caused by inflammation of bark, ice, parasite fungus *Neonectria coccinea*, some insects, mechanical injuries to deciduous trees, etc.). Particularly extensive damage from this fungus was noted in the beech stands in the southern Kuchaj area. Extensive deforestation in the past in the area has led to enlightenment in stands, which exposed the thin and delicate beech bark to direct insolation, and this led to cambium necrosis. The formation of lesions from inflammation of the bark allowed for the rapid elimination of other negative factors, and above all the penetration of the epiphilic fungi causing rotting wood. Among these fungi, *F. fomentarius* comes first. As a rule, the fungus *F. fomentarius* has become a dominant factor in the further decay of the "startled" stands. In 2014, there were extensive ice damage (ice breakage) in the stands of beech trees in South Kuchaj. All injured trees were quickly colonized by *F. fomentarius*. Due to the decay of the damaged trees, it remains unprotected and rejuvenated, making natural regeneration difficult. *F. fomentarius* causes white spotty rot of the tree. In the early stages of development, infected wood becomes more dense, but its overall appearance and firmness are not much altered. In the further development of the fungus, the color of the wood becomes more open, the wood becomes pale yellow and many brown or black curved lines appear in it, separating different zones with unequal degrees of degeneration. Some time later cracks appear in the wood, usually at the age limit, and leaves of pale-colored mycelium are noticed in them. In the final phase, almost fibrous disorganization of the wood mass occurs. At this stage the wood is porous, becomes corky, brittle (easily brittle) and under pressure is crowned and fractured. Then not only is the heart broken, it is also affected by the degradation of the whiteness, so this rot decays the character of true central rot. Colony of *F. fomentarius* on nutrient media, it grows in the temperature range from 2°C to 36°C, with the optimum at 30°C. The colony is initially white, then cream colored and finally cinnamon brown, compact and laid to semi-air. On galactic and tannic acid substrates it shows a positive oxidase reaction. After 7 days, the mycelium of the fungus on the gallic acid substrate does not grow, and on the tannic acid medium the colony diameter is 1-2 cm and on this basis this fungus is according to the key of Davidson, R.W. *et al.* (1938) grouped into 5 groups. The Key Pattern for the beech isolate is: 1 (1 2) 1 1 4 2 2 2 2 2 1). The literature referring to the fungus *Fomes fomentarius* mainly emphasizes its harmful effects and the losses it inflicts on the forest economy. However, it should be noted that this fungus also has medicinal properties. This fungus exhibits antibacterial activity; inhibition of SGC-7901 and MKN-45 gastric cancer cell growth; inhibition and apoptosis of lung cancer cells (A549); antiviral activity (H1N1 influenza virus and HSV-2 type herpes simplex virus, strain BH); immunomodulatory action; it acts as an antioxidant and is useful for the correction of hyperglycemia and in the prevention of additional complications caused by diabetes.