

## НАЈЧЕШЋЕ ВРСТЕ РОДА *Trametes* Fr. У ШУМАМА СРБИЈЕ И ЊИХОВ ЗНАЧАЈ

ДРАГАН КАРАЏИЋ<sup>1</sup>  
ЗЛАТАН РАДУЛОВИЋ<sup>2</sup>  
ИВАН МИЛЕНКОВИЋ<sup>1</sup>

**Извод:** *Trametes* врсте спадају међу најчешће лигничолне гљиве у шумама Србије. Проузрокују белу трулеж дрвета пре свега у лишћарским шумама (врло ретко и чети-нарским). Најчешће се развијају као сапрофити или паразити слабости (на физиолош-ки ослабелим стаблима). У Србији, у састојинама лишћара констатовано је 9 врста: *T. betulina*, *T. cinnabarina*, *T. gibbosa*, *T. hirsuta*, *T. ochracea*, *T. pubescens*, *T. suaveolens*, *T. trogii* и *T. versicolor*. У раду је за сваку врсту дат детаљан опис (макроскопски и микро-скопски) и указано на њихов значај као деструктора дрвета.

**Кључне речи:** *Trametes* врсте, распрострањење, бела трулеж, значај

### THE PREVALENT *Trametes* Fr. SPECIES IN THE FORESTS OF SERBIA AND THEIR SIGNIFICANCE

**Abstract:** *Trametes* species are among the most common lignicolous fungi in the forests of Serbia. They cause white rot in wood, primarily in broadleaved forests (and very rarely in coniferous forests). These fungi typically develop as saprophytes or as weakness parasites (on physiologically weakened trees). In Serbia, nine species have been recorded in broadleaved stands: *T. betulina*, *T. cinnabarina*, *T. gibbosa*, *T. hirsuta*, *T. ochracea*, *T. pubescens*, *T. suaveolens*, *T. trogii* and *T. versicolor*. The study provides a detailed description (both macroscopic and microscopic) of each species and highlights their significance as wood destructors.

**Keywords:** *Trametes* species, distribution, white rot, importance

## 1. УВОД

Више фактора абиотичке и биотичке природе утичу на здравствено стање шума. Међу штетним биотичким факторима посебно место заузимају паразитне гљиве, које изазивају (проузрокују) болести познате под називом **микозе**. Све до краја 19. века, болестима шума није придаван неки већи значај, јер су се шуме простирале на релативно великим површинама. У току 19. и 20. века, услед све веће потребе за дрветом, а често пута и неконтролисаним сечама, површина под шумом скоро је преполовљена. Ово је условило

<sup>1</sup> др Драган Караџић, ред. проф. у пензији; др Иван Миленковић, ванр. проф, Универзитет у Београду Шумарски факултет, Београд, Србија

<sup>2</sup> др Златан Радуловић, виши научни сарадник, Институт за шумарство, Београд, Србија

да се проблему заштите шума почне поклањати све већа пажња. Поред паразитских гљива (које често доводе до сушења стабала) и гљиве проузроковачи трулежи дрвета (епиксилне, односно лигниколне гљиве), због губитка дрвне масе, наносе шумској привреди сваке године велике штете. 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 и целулозу и хемицелулозу. Још у току 19 века, прво *Theodor Hartig*, а нешто касније и *Robert Hartig* (1874) указали су на значај гљива као деструктора дрвета. Неке од ових гљива, нападају још жива стабла (нпр. *Heterobasidion* spp., *Armillaria* spp., *Fomes fomentarius*, *Hypoxylon deustum*, *Laetiporus sulphureus*, *Inonotus* spp., *Ganoderma* spp. и др.), а настављају своју активност и по обарању стабала. Међутим, највећи број гљива проузроковача трулежи дрвета, јавља се на свеже обореним стаблима (јер су тада услови влаге у трупу и другим сортиментима веома повољни за њихов развој), лежавинама и пањевима. Према досадашњим запажањима на терену, на лишћарским врстама су чешће гљиве проузроковачи беле трулежи, а на четинарима гљиве проузроковачи мрке трулежи. Према проценама стања на терену, сматра се да услед развоја гљива проузроковача трулежи дрвета у шумама и шумским стовариштима се изгуби око 30% дрвне масе (Крстић, М., 1962; Караџић, Д., Анђелић, М., 2002).

Међу гљивама проузроковачима трулежи дрвета значајно место заузимају гљиве из рода *Trametes*. Према *Kirk, P. et al.* (2008), овој род садржи 50 врста. Међутим, у међувремену, на основу неких нових морфолошких и физиолошких карактеристика, многе врсте су пребачене у друге сродне родове. Из тог разлога, *Verriest, A., Gorjón, S.P.* (2020) у кључу *Trametes* рода (за Медитерански регион) наводе 17 врста. У Србији је констатовано 9 врста: *T. betulina*, *T. cinnabarina*, *T. gibbosa*, *T. hirsuta*, *T. ochracea*, *T. pubescens*, *T. suaveolens*, *T. trogii* и *T. versicolor*. Све ове врсте се јављају на лишћарима, а само изузетно у неким случајевима неке врсте могу да се развијају и на четинарима (нпр. *T. versicolor*).

*Trametes* врсте имају једногодишња плоносна тела (карпофоре) и све изазивају белу трулеж лишћара. Најчешће се развијају као сапрофити или паразити слабости (факултативни паразити). Мада ове врсте посматрамо као штетне јер разграђују дрвну масу, ипак треба имати у виду и њихове корисне функције. Већина врста живи на мртвој органској материји и њеном разградњом, враћају земљишту минералне састојке и ослобађају место за раст нових биљака (према томе имају велики значај у процесу кружења материје у природи). Такође, неке *Trametes* врсте су коришћене у традиционалној медицини источне Азије, али је само *T. versicolor* детаљно проучена, док за остале врсте има много мање података (Радуловић З. *et. al.* 2019; Караџић, Д. *et. al.* 2022). Недавно је указано и на лековита својства гљиве *T. trogii* (Радуловић, З. *et. al.* 2023).

Циљ овог рада био је да се опишу *Trametes* врсте, које су присутне у шумама Србије и укаже на њихов значај.

## 2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

Глобална истраживања *Trametes* врста су спроведена у шумама на целом подручју Србије, док су нешто детаљнија истраживања била на Гочу, Мајданпечкој домени, НП „Ђердап“, НП „Тара“, НП „Фрушка гора“, подручју Равног Срема. При истраживању евидентиране су све *Trametes* врсте које се јављају на дубећим (живим) стаблима, а такође и оне које колонизују трупце одмах после сече стабала или се јављају на лежавинама и пањевима. Одређивање врста је извршено на основу изгледа плодноних тела, типа трулежи и изолованих чистих култура.

Изоловање гљива је вршено из плодноних тела, или су вађени фрагменти дрвета из трулог дрвета. Изолација је извршена на хранљивим подлогама: PDA- кромпир декстроза агар и MEA- малц екстракт агар. Хранљиве подлоге су припремане према рецепту B o o t h, C. (1971). Циљ ових изолација је био да се добију чисте културе *Trametes* врста и на основу добијених култура наставе њихова даља лабораторијска истраживања.

За испитивања ферментне активности (пре свега лучења оксидаза) добијених изолата *Trametes* врста коришћен је метод B a v e n d a m, W. (1928) који је касније разрађен од D a v i d s o n, R.W. *et al.* (1938). Као подлога коришћена је MEA подлога којој је додавано 0,5% галне или танинске киселине. За оцењивање степена лучења оксидаза коришћени су: величина и интензитет дифузионе зоне, боја и тон. Такође, према брзини раста колоније на подлози са додатком галне, односно танинске киселине, одређено је којој групи гљива, према кључу D a v i d s o n, R.W. *et al.* (1938), ове гљиве припадају.

За детерминацију *Trametes* врста коришћени су и описи ових гљива дати у публикацијама следећих аутора: B e r n i c h i a, A., G o r j ó n, S.P. (2020), B r e i t e n b a c h, J., K r ä n z l i n, F. (1986), H a g a r a, L. (2014), K a r a d ž i ć, D. *et al.* (2016), N o b l e s, M.K. (1948), O v e r h o l t s, L.O. (1953), R y v a r d e n, L., J o h a n s e n, I. (1980), S t a l p e r s, J. (1978) и други.

## 3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

Род **TRAMETES** Fr.

(Kingdom FUNGI, Phylum Basidiomycota R. T. Moore, Subphylum Agaricomycotina Doweld, Klasa Agaricomycetes Doweld, Red Polyporales Gäum, Fam. Polyporaceae Fr. Ex Corda, Rod *Trametes* Fr.)

Плодносна тела (*карпофоре*) су једногодишња до вишегодишња, са шеширом, седећа, полукружна до лепезаста, појединачна или у групи (често наслагана једна изнад друге као црепови на крову). Стерилна површина плодносног тела покривена је финим (“*tomentose*”; “*pubescent*“) или дугим,

усправним длакама (“*hirsute*”), понекад глатка, зонирана. *Хименофор* (доња страна) најчешће пораст (тј. изграђен из цевчица) или ређе ламеласт (нпр. *T. betulina*). Поре беле до крем обојене, округласте до угласте, понекад су издужене. Трама (месо гљиве) је најчешће беличаста до крем обојена, хомогена или двострука, код неких врста на врху (граница са површинском кором) са црном линијом. Хифални систем “*trimitic*”, тј изграђен из три типа хифа. *Генеративне хифе* су са везицама (“*clamp connexion*”); *скелетне хифе* праве, дебело-зидне, чврсте, хиалинске; *трагивне хифе* вијугаве, чврсте, хиалинске. Недостају цистиди, а цистидиоле су понекад присутне. Базиди батиности, са 4 стеригмате и базалном везицом. Узрокују белу трулеж лишћара, ретко и четинара. У свету широко раширене врсте.

### Кључ за најчешће *Trametes* врсте у шумама Србије

1. Плодоносна тела (=карпофоре) црвена, наранџаста, наранџастоцрвена, црвеножућкаста ..... ***T. cinnabarina***
1. Плодоносна тела бела, крембела, окер, светлосмеђа, плавичаста покривена длачицама или гола, зонирана или незонирана ..... **2**
2. Хименофор (доња страна плодносног тела) изграђен из листића (ламела) ..... ***T. betulina***
2. Хименофор пороидан (изграђен из цевчица) ..... **3**
3. Поре релативно крупне, 0,5-2/mm ..... **4**
3. Поре ситне (3)4-5/mm ..... **5**
4. Поре правоугаоне, радијално издужене, величине 1,5 x 0,5-1 mm (дужина x ширина). Површина шешира бела до крембела, у старости зеленкаста (због присуства алги на површини), у почетку покривана кратким длачицама, а у старости скоро гола, Базидиоспоре 4-5,5 x 2-2,5  $\mu\text{m}$ . Благ мирис на гљиве (печурке)..... ***T. gibbosa***
4. Поре округласто-угласте, 1-2(3)/mm, крем до океркрем боје. Површина шешира у почетку фино длакава (са праменовима полеглих длака), бела до крем или сивкаста, клод старих примерака скоро гола. Базидиоспоре 7,5-9 x 3-3,3  $\mu\text{m}$ . Плодоносна тела (као и култура) имају јак мирис на анис ..... ***T. suaveolens***
4. Поре округласто-угаоне, 1-2/mm. Површина шешира јако длакава, нејасно зонирана, кремаста, сивосмеђа или смеђа. Базидиоспоре 7-12 x 3-3,5  $\mu\text{m}$ . .... ***T. trogii***
5. Површина шешира покривена финим, баршунастим, најчешће светло обојеним длачицама, зонирана ..... **6.**
5. Површина шешира длакава, код неких врста у старости скоро гола, зонирана или благо зонирана, длачице беличасте, или крем обојене ..... **7**
6. Површина шешира покривена врло финим длачицама, баршунаста, зонирана, варијабилне боје (сива, смеђа, окер, црвенкастосмеђа, сивкаста или плавичаста). Трама уска, одвојена црном линијом од коре. Базидиоспоре 5-6(6,5) x 1,8-2,3  $\mu\text{m}$ . ..... ***T. versicolor***

6. Површина шешира fino длакава, зонирана, окераста до смеђа, лешник до црвенкаста. Трама танка, није одвојена црном линијом од длакава површинске коре. Базидиоспоре 5-8 x 2,3-3  $\mu\text{m}$ . ..... ***T. ochraceus***

7. Плодоносна тела полукружна, лепезаста, расту у групама, често наслaгана једна на другу као црепови на крову. Површина шешира у почетку fino длакава, а код старих примерака скоро гола, не зонирана (или нејасно зонирана), крембела до бледосмеђа, код старих примерака жута до окержута. Базидиоспоре 6-7 x 2,1 – 2,6 ..... ***T. pubescens***

7. Плодоносна тела полукружна, лепезаста, расту у групи. Површина шешира покривена јако дугим длакама („*hirsute*“), зонирана, жлебовита, сива, светлосмеђа или зеленкаста. Трама са једном црном линијом која је одваја од површинске длакаве коре. Базидиоспоре (5) 6-7 x 1,5-2  $\mu\text{m}$ . ..... ***T. hirsuta***

### 3.1. *Trametes betulina* (L. ex Fr.) Pilát

(= *Lenzites betulina* (L.: Fr.) Fr.)

Домаћини. Расте на мртвом дрвету различитих лишћарских врста, а најчешћа је на брезии (*Betula*), букви (*Fagus*) и храсту (*Quercus*).

Распрострањење. Раширена у целом свету. У Европи је констатована у Португалији, Шпанији, Француској, Италији, бившој Југославији, Албанији, Грчкој и Турској. У Африци је забележана у Алжиру и Мароку. Карпофоре су једногодишње и расту целе године.

Макроскопске карактеристике. Плодоносна тела (*карпофоре*) су једногодишња, кљобучаста (са шеширом), лепезаста, у облику розете, обично полукружна и широко закачена за супстрат, понекад са скупљеном основом, бочно спојене формирајући групу шешира или су шешири црепасто распоређени један изнад другог, величине 2-10 x 5 x 1,5-2 cm. Површина шешира окерсјајна до сивоокер, сјајносмеђа, ћилибарсмеђа, зеленкаста (због присуства алги на површини шешира), неуједначена, браздаста, са финим (“*tomentose*”) до дугим длакама (“*hirsute*“), концентрично зонирана. Обод карпофоре танак, општар, мало режњевит, исте боје са осталом површином шешира или мало тамнији. *Хименофор* ламеласт. Ламеле (листићи) су беле, окер до бледосмеђе, по ободу благо назубљене, таласасте, радијално распоређене, често на врху дихотомо рачвасте, 10-15/cm. *Трама* хомогена, танка, жилава, савитљива, дебела 2-3 mm, светлија и блеђа од ламела, најачешће окер до светлосмеђе.

Микроскопске карактеристике плодноносних тела. Базиди хиалински, батиности, са 4 стеригмате (на врху) и базалном везицом, величине 18-25 x 5,5-6,5  $\mu\text{m}$ . Цистиди недостају. Базидиоспоре хиалинске, глатке, танко-зидне, цилиндричне до благо савијене, 4,5-6 x 2,5-3  $\mu\text{m}$ . *Хифални систем* трострук (“*trimitic*”): *јенеративне хифе* хиалинске, гранате са везицама, танке до благо дебелих зидова, у трами пречника 2-5  $\mu\text{m}$ , нешто уже у субхименијуму; *вејетативне хифе* преобладајуће; *везивне хифе* врло бројне у трами, хиалинске, вијугаве, богато гранате са танким бичевима, пречника 3-8  $\mu\text{m}$ ; трамални и субхименијални вршни део везивних хифа дебели, јако разгранат, са

кратким сабљастим гранама које стижу до хименијалног палисада, избијају изнад ланца базида и због тога су понекад грешком сматране за цистиде; *скелетне хифе*, несептиране, неразгранате, дебело-зидне, 2-6  $\mu\text{m}$ .

Карактеристике колоније (чисте културе). Према N o b l e s, М.К. (1948) раст чисте културе брз, до умерено брз за 2 до 4 недеље испуни Петри посуду (подлога МЕА, 20 °С). *Найрегуљућа зона* равна, код неких изолата хиалинска и полегла тако да се тешко уочава граница раста, а код других ваздушна мицелија благо издигнута и шири се до границе раста. Колонија (покрив) бела, у почетку мало издигнута, памучасто-вунаста, временом постаје полегла и кљобучаста, лако се одваја од агарне подлоге, често расте између подлоге и дна петри посуде. Доња страна (агар) без промена. Без мириса или са slabим мирисом. На подлози МЕА са додатком галне и танинске киселине показује позитивну оксидазну реакцију. После 7 дана на подлози са галном киселином не расте (или је раст само у траговим), али се око инокулума формира широка, тамносмеђа, непрозирна дифузиона зона (+ + + +). После 7 дана на подлози са танинској киселини пречник колоније је 30-45 mm, а око колоније се образује светло до тамносмеђа дифузиона зона, која се шири на краткој дистанци испред обода (+ + +). На основу реакције на овим подлогама и брзине раста, према кључу D a v i d s o n, R. W. et al. (1938) гљива *T. betulina* је сврстана у 6 групу.

#### Карактеристике хифа у култури

Хифални систем “*trimitic*”. *Найрегуљућа зона*: хифе хиалинске, *nedose* септиране (хифе са “*clamp connexion*”), широке 2,2 – 4,5  $\mu\text{m}$ . *Ваздушна мицелија*: (а) хифе као у напредујућој зони, (б) фибер хифе (везивне хифе) бројне, дебелих зидова (преламају светлосне зраке), уских лумена (скоро недостају), несептиране, понекад гранате, широке 1,5-3  $\mu\text{m}$ . *Пошвољене (уроњене) хифе*: (а) *nedose* -септирана, хиалинска, (б) градивне (фибер) хифе као у ваздушне мицелије.

Значај. Ова гљива изазива белу трулеж. Јавља се само на мртвом дрвету. *Trametes betulina* обично расте на великом броју лишћарских врста, на дубећим сувим стаблима, на лежећим деблима, на пањевима и већим гранама; врло ретко на четинарима. Понекад може да представља проблем на трупцима букве, који после сече дуже време остају на шумским стовариштима. Према K r s t i ć, М. (1962) напада обрађено дрво лишћара, нарочито букву, изазивајући белу активну трулеж.

### **3.2. *Trametes cinnabarina* (Jacq. ex Fr.) Fr.**

(Syn. *Pycnoporus cinnabarinus* (Jacq.: Fr.) Karst., *Boletus cinnabarinus* Jack.)

Домаћини. На мртвом дрвету лишћарских врста, забележена је на: *Acer*, *Alnus*, *Betula*, *Carya*, *Castanea*, *Fagus*, *Fraxinus*, *Juglans*, *Liriodendron*, *Nyssa*, *Populus*, *Prunus*, *Pyrus*, *Quercus* и *Salix*. Раширена, али није честа. Једногодишња.

Распрострањење. Европа, Северна Америка, Азија, Аустралија. Широко је раширена у Европи, забележана у Поругалији, Шпанији, Француској, Италији, бившој Југославији, Албанији, Грчкој и Турској. У Африци је забележена у Алжиру и Мароку.

Макроскопске карактеристике. *Карпофоре* (плодоносна тела) једногодишње, у облику конзоле, полулоптасте или лепезасте, када су свеже жилаве и кожасте, сушењем постају круте плуасте и мало флексибилне, шешир 3-15 (20) x 2-10 x 0,5-2 cm (пречник, ширина, дебљина), танког обода. Када су плодносна тела свежа, спољна површина квргава, брадавичаста, наранџаста, наранџастоцрвена, циноберцрвена, циметастоцрвена до црвена, зонирана, а касније постепено бледи или постаје прљвоцрвенкаста; у почетку по површини компактно или неравномерно длакава, а касније временом постаје глатка (без длака). Карпофоре расту појединачно, или се делимично преклапају једна преко друге, као црепови на крову. *Хименофор* фино пораст, састављен из цевчица дугих 4-6 mm (понекад распоређене у 2-3 слоја), светлоцрвен. Поре (отвори цевчица) округласте-угласте или издужене и дедалиодне, цинобер црвене, 2-3(4)/mm. *Трама* дебела, плуаста, жилава, влакнаста, зонирана, жућкастоцрвена или наранџастоцрвена, дебела 0,4-1,5 cm, без мириса и укуса.

Микроскопске карактеристике. Базиди батиности, хиалински, на врху са 4 стеригмате (3  $\mu$ m дуге), у основи са везицом, величине 10-15(18) x 4-6  $\mu$ m. Без цистида и цистидоида. Базидиоспоре хиалинске, глатке, елиптичне или кратко цилиндричне, величине 4-5,5(7) x 2-2,5  $\mu$ m. Хифални систем изграђен од три типа хифа ("trimitic"): *Генеративне хифе* ширине 1,5-3  $\mu$ m, преграђене са везицом ("clamp-connection"); *Скелетне хифе* дебелих зидова, ширине 2,5-6  $\mu$ m, опточене једно црвенкастом материјом; *Везивне хифе* дебелих зидова, јако гранате, широке 1-2  $\mu$ m.

Карактеристике колоније (чисте културе). Раст је умерено брз, Петри посуда покривена у току 3 до 4 недеље. Напредујућа зона је равна, хиалинска и полегла. Колонија је у почетку бела, затим постаје ружичастоциметаста до светлоокераста. После 4 недеље на раширеној површини колоније се јављају црвенкастонаранџасте до пламентиргинзне, разбацане громуљице. Ове громуљице се спајају и почињу са образовањем плодноносних тела. Доња старана (агар) је без промене. Младе културе миришу на зелену јабуку. На подлогама са додатком галне и танинске киселине показује позитивну оксидазну реакцију. После седам дана на подлози са галном киселином гљива не расте, али се око инокулума формира широка прстенаста тамномрка, непровидна, дифузиона зона (+ + + +). На подлози са танинском киселином после седам дана, пречник колоније је 20-30 mm а око обода колоније се шири мркосмеђа, непрозирна дифузиона зона (+ + + +). На основу тога ова гљива је, према кључу D a v i d s o n , R.W. *et al.* (1938), сврстана у 6. групу.

Карактеристике хифа у култури. *Найрегујућа зона:* хиалинске хифе, *нодосе-септиране* (=са везицама код преграда), у пречнику 1,5-3,0  $\mu\text{m}$ . *Ваздушна мицелија:* (а) хифе као у напредујућој зони, често криве, са бројним отеклинама; (б) *Фибер* хифе (хифе са дебелим зидовима, хиалинске или смеђе и са уским луменом или очигледно недостајућим), у пречнику 2-3  $\mu\text{m}$ , закривљен и испреплетане; (в) код старих култура хламидоспоре бројне, терминалне или интерфелијске, мало задебљалих зидова, 6-13,5 x 4,5-9  $\mu\text{m}$ . *Плодоносна шела:* (а) базиди у пречнику 4,5-6  $\mu\text{m}$ , рађају 4 споре; (б) базидиоспоре хиалинске, равне, кратко цилиндричне, 4,5-6 x 2,2-3  $\mu\text{m}$ . *Пошвољене мицелија:* (а) *нодосе-септирана* (са “*clamp-connection*”) и (б) фибер хифе и (в) хламидиоспоре, као горе описане.

Значај. Проузрокује белу трулеж лишћара, врло ретка на четинарима.

Напомена. Ова гљива се лако препознаје по изгледу њених седећих, светло наранчастих или црвеноранчастих плодноносних тела (карпофора). Такође, живописна цинкранчаста и пламентиркизна боја култура *Trametes cinnabarina* (слична боји плодноносних тела), омогућује да се ова врста лако препозна, без посебних микроскопских истраживања.

Гљиви *Trametes cinnabarina* је по изгледу плодноносних тела и њиховој боји веома слична врста *T. sanguine*. Међутим, *T. sanguine* се карактерише голом (без длака), светлоцрвеном бојом површине шешира и има нешто краће базидиоспоре. Да сада је констатована само у Алжиру и Француској.

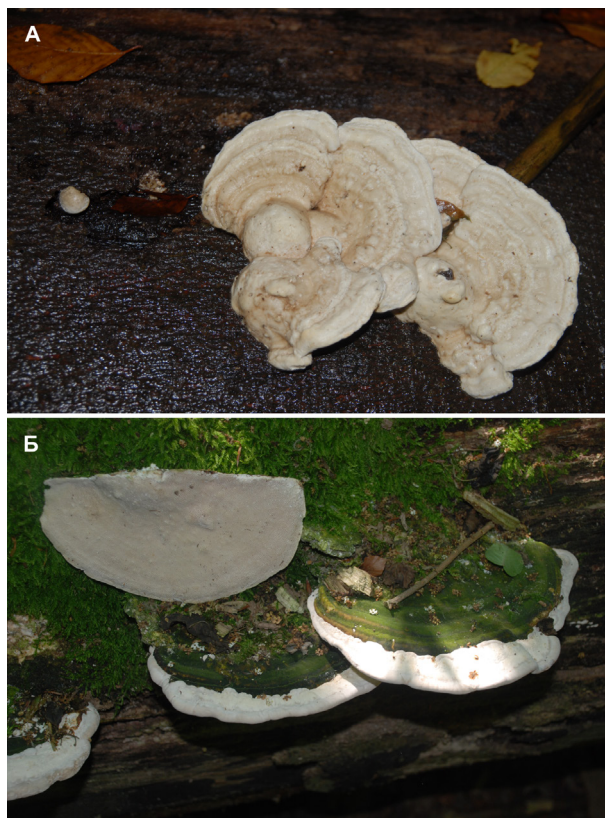
### 3.3. *Trametes gibbosa* (Pers.) Fr.

Домаћини. Развија се на мртвом дрвету лишћара, нарочито на пањевима *Fagus*, *Quercus* и *Acer* врста.

Распрострањење. Раширена. Европа, Азија.

Макроскопске карактеристике. Карпофоре (плодносна тела) су конзоласте, полукружне (“*dimidiate*”) или кружне, грбаве, бочно везане за супстрат, кожасте и еластична, широке 5-20 cm, дубоке 8-15 cm, дебеле 1-8 cm, а на месту везивања за супстрат дебела 1-4(5) cm. Површина шешира (клобук, “*pileus*”) је квргаво таласаста, жљобовита, са малим брадавицама (“*tuberculate*”), понекад зонирана (често са израслинама), у почетку покривена меким, без сјаја кратким длачицама (“*tomentose*”), а у старости постаје гола; у младости бела, а касније жућкасто смеђа и на крају покривена зеленим слојем алги. Ивица карпофоре широка, валовита. Карпофоре расту појединачно или чешће у групама, а понекад су наслагане једна преко друге.

Хименофор (доња страна плодносног тела) изграђен је из цевчица, бео или беличастокрем боје. Слој цевчица хомоген са трамом (исте боје и утапа се у траму), дебео 10-15 mm Поре радијално издужене (код саме ивице плодносног тела скоро ламеласте), величине 4 x 0,5-1 mm (дужина x ширина). Трама (месо гљиве) беличаста до крем обојена, влакнаста, незонирана, жилага и еластична. Мирис на гљиве, укус неизражен. Трулеж бела.



Слика 1. *Trametes gibbosa*: А-Б- плодносна тела (карпофоре) на букви  
 Figure 1. *Trametes gibbosa*: А-Б- fruiting bodies (carpophores) on beech

Микроскопске карактеристике плодносних тела. Базиди батинасти, на врху са 4 стеригмате, у основи са везицом, величине 15-22 x 5-8  $\mu\text{m}$ . Без цистида. Базидиоспоре елиптично-цилиндричне, глатке, хиалинске, понекад са уљаном капљицом, 4-5,5 x 2-2,5  $\mu\text{m}$ . Хифални систем изграђен од три типа хифа (“*trimitic*“): *Генерајтивне хифе* ширине 2,5-4,5  $\mu\text{m}$ , преграђене са везицом (“*clamp-connexion*“); *Скелетне хифе* дебелих зидова, ширине 5-6  $\mu\text{m}$ ; *Везивне хифе* гранате, дебелих зидова, ширине 2-3  $\mu\text{m}$ .

Карактеристике колоније (чисте културе). Раст колоније врло брз и испуни Петри посуду са МЕА подлогом за две недеље. Рекација са галном и танинском киселином позитивна.

Значај. *T. gibbosa* проузрокује белу трулеж лишћара и посебно је честа на *Fagus*, *Quercus* и *Acer* врстама. Развија се као сапрофит (на пањевима, лежавинама, сувим деловима дубећих стабала) или као паразит слабости (на физиолошки ослабелим стаблима умањене виталности), а врло ретко и као паразит (посебно на букви). На дубећим, живим стаблима букве заразе

остварује преко површинских озледа (механичких или од неких ксилофагних инсеката) или долази до заразе после напада гљиве *Neonectria coccinea* (проузроковач ткз. „болест коре букве“). Често се јавља на истим стаблима са гљивом *Fomes fomentarius* (проузроковач беле пегаве трулежи дрвета лишћара). Карпофоре врло брзо нападају и разарају инсекти. Према В и ш н е в с к и , М. (2014), ова гљива спада у лековите врсте и показује антиинфламаторну, антитуморалну и антивирусану активност.

#### Напомена

*T. gibbosa* се лако препознаје, док је млада по белој површина шешира, која је касније покривена зеленим алгама; пороидним хименофором (поре су радијално-издужене). Такође, појава избочина на мести везивања за супстрат је још једна типична карактеристика ове гљиве. Врста је релативно промењивог облику. D o m a n s k , S. et al. (1967) описали су 5 форми ове гљиве.

### **3.4. *Trametes hirsuta* (Wilfen) Lloyd.**

(= *Coriolus hirsutus* (Wulf. ex Fr.) Quél.; *Polyporus hirsutus* (Wulf.) Fr.)

Домаћини. На мртвом дрвету лишћара и жбуња, врло ретко је на четинарима. Целе године. Раширена.

Распрострањење. Широко је раширена у свету.

Макроскопске карактеристике. Плодоносна тела (карпофоре) су једногодишња, полукружна или кружна (у облику лепезе или росете), понекад развучена по супстрату (“*effused-reflexed*”), равна, широко фиксирана за супстрат, величине 3-10 x 2-6 cm и на месту везивања широка 0,5-1 cm. Када су свежа месната до кожаста, када су сува еластична и чврста. Спољна стерилна површина шешира је таласаста, концентрично зонирана, жлебовита; јако длакаве зоне (“*hirsute*”) наизменично се смењују са фино длакавим зонама (“*tomentose*”), а што је посебно изражено према центру. Боја површине шешира је беличаста, крем, сива, сивосмеђа, окер, жутосмеђа, понекад зеленкаста због присуства алги. Обод (ивица) је танак, таласаст, назубљен, длакав али са старости постаје го и понекад тамнији од осталог дела. *Хименофор* (доња страна) изграђен из цевчица. Слој цевчица је бео до крем, 1-6 mm дебео. Поре су ситне, округласто-угласте, 3-4/mm, у почетку беле, а затим крем или са сивкастом нијансом. *Трама* дебела 1,5-2(3) mm, густа, кожаста, еластична, жилава, састављена је из два дела, бела у доњем делу, а влакнаста и сивкаста у горњем делу и са једном црном линијом, која је одваја од површинске длакаве коре (“*tomentum*”), слабо израженог мириса на анис. Карпофоре расту појединачно или чешће у групама, често спојене или наслагане једна на другој, као крепови на крову.

Микроскопске карактеристике плодноних тела. Базиди су батинасти, на врху са 4 стеригмате, у основи са везицом, величине 13-20 x 5-8 µm. Без цистида. Базидиоспоре хиалинске, цилиндричне, мало закривљене, глатке, 6- 7,5 x 1,5-2,5 µm. Хифални систем изграђен је од три типа хифа (“*trimitic*”): *Генеративне хифе* хиалинске, танких до благо задебљалих зидова, пречника

2-4  $\mu\text{m}$ , преграђене, са везицом (“*clamp-connexion*“); *Скелетне хифе* дебелих зидова, пречника 4-7  $\mu\text{m}$ ; *Везивне хифе* гранате, дебелих зидова, пречника 3-5  $\mu\text{m}$ .

Карактеристике колоније (чисте културе). Према N o b l e s, M.K., (1948), раст колоније брз до умерено брз, посуда је покривена у току 2 до 3 недеље. Према нашим истраживањима раст је брз и испуни се Петри посуду са МЕА подлогом за две недеље (на 20 °C). Напредујућа зона равна, полегла у уској зони или са благом уздигнутом ваздушном мицелијом, која се шири до границе раста. Колонија (мицелијски покров) је у почетку подигнута, слободна, “*cooton- floccose*”, а касније постаје компактна, вунаста или у старим деловима као гипс, понекад мрежаста, после две до три недеље је покривена са гранулама са више или мање правилним порама, а често колонија мицелија формира један слој између дна Петри посуде и покрова. Доња страна је без промене. Нема мирис. На подлогама са галном и танинском киселином показује позитивну оксидазну реакцију. После 7 дана гљива не расте на подлози са додатком галне киселине, а око инокулума се формира (у облику широког прстена) врло интензивна тамномрка, непрозирна дифузиона зона (+ + + +). После 7 дана, на подлози са додатком танинске киселине, пречник колоније је 20-40 mm. На основу интензитета реакције и пораста на овим подлогама, гљива *T. hirsuta* је, према кључу D a v i d s o n, R. W. *et al.* (1938), сврстана у 6 групу.

Карактеристике хифа у култури. *Напредујућа зона*: хиалинске хифе преграђене са везицом (“*clamp-connexion*“), у пречнику 2,2 -4,5  $\mu\text{m}$ , *Ваздушна мицелија*: (а) хифе као у напредујућој зони; (б) фибер хифе бројне, дебело-зидне, лумен узак или чак недостаје, несептиране, гранате, у пречнику 1,5-3  $\mu\text{m}$ . *Пошвољене хифе*: (а) хифе као у напредујућој зони; (б) хламидоспоре ретко формиране, терминалне или интраћелијске, танко зидне, 10,5-16,5 x 4,5-7,5  $\mu\text{m}$ .

Значај. *T. hirsuta* расте на мртвом дрвету лишћарских врста и жбуњу. Врло ретко се јавља на четинарима. Изазива белу сунђерасту трулеж белике. Посебно је честа на букви и ово је једна од првих гљива које се јављају на трупцима букве после сече стабала. Брз извоз трупаца и другог материјала из шуме своди штете од ове гљиве на подношљив ниво.

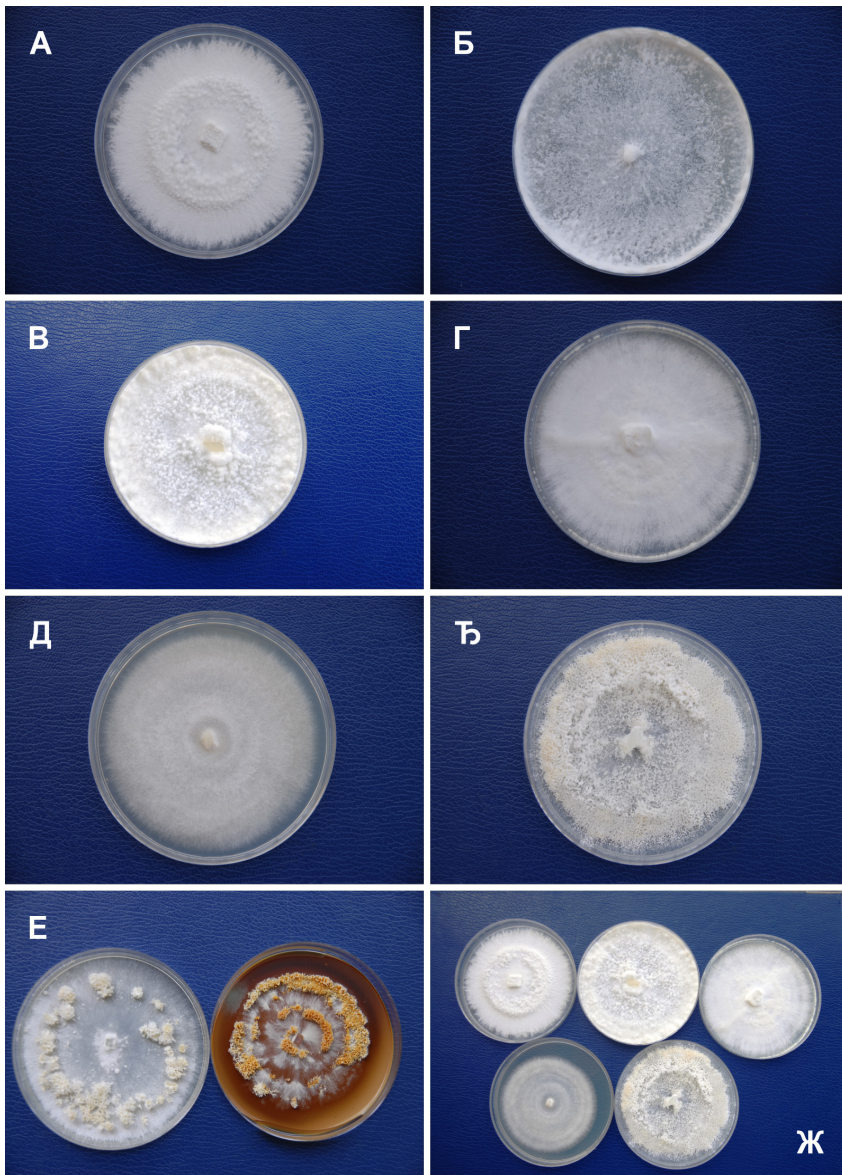
#### Напомена

Главна карактеристика *T. hirsute* је јака длакавост зонирана стерилна површина и танка, црна линија између траме и длакаве коре (“*tomentum*“).

Ова врста се разликује од сродних врста из овог рода на следећи начин: *T. versicolor* има површину шешира покривену финим ситним баршунастим, обојеним длачицама (никада нису “*hirsute*“); *T. multicolor* има површину шешира баршунаста, а на пресеку је троугласта; *T. gibbosa* је грбава на месту везивања за супстрат и има издужене правоугаоне поре; *T. pubescens* има тању траму, површина шешира није зонирана и у старости је гола (без длачица); *L. betulina* има хименофор изграђен из листића (ламела).



**Слика 2.** Плодоносна тела: А- *Trametes betulina*, Б- *T. cinnabarina*, В- *T. gibbosa*, Г- *T. hirsuta*, Д- *T. ochracea*, Ѕ- *T. suaveolens*, Е- *T. trogii*, Ж- *T. versicolor*  
**Figure 2.** Fruiting bodies: А- *Trametes betulina*, Б- *T. cinnabarina*, В- *T. gibbosa*, Г- *T. hirsuta*, Д- *T. ochracea*, Ѕ- *T. suaveolens*, Е- *T. trogii*, Ж- *T. versicolor*



**Слика 3.** Чисте културе гљива на МЕА подози после 2- недеље раста (20°C):  
 А- *Trametes gibbosa*, Б- *T. gibbosa* (после 4 недеље), В- *T. hirsuta*, Г- *T. versicolor*,  
 Д- *T. suaveolens*, Ђ- *T. trogii*, Е- *T. trogii* (раст гљиве после 4 недеље: лево МЕА  
 подлога, десно иста подлога са додатком танинске киселине), Ж- *Trametes* spp.

**Figure 3.** Pure cultures of fungi on MEA medium after 2 weeks of growth (20°C):  
 А- *Trametes gibbosa*, Б- *T. gibbosa* (after 4 weeks), В- *hirsuta*, Г- *T. versicolor*,  
 Д- *T. suaveolens*, Ђ- *T. trogii*, Е- *T. trogii* (fungal growth after 4 weeks: left - MEA  
 medium, right - the same medium with the addition of tannic acid), Ж- *Trametes* spp.

### 3.5. *Trametes ochracea* (Pers.) Gilb. & Ryvarden

(= *Boletus multicolour* Scaeff., *B. ochaceus* Pers., *B. zonatus* Nees, *Polyporus zonatus* (Nees) Fr., *Trametes zonata* (Nes ex Fr.) Pil., *T. zonatella* Ryvarden, *T. multicolor* (Schaeff) Jülich)

**Домаћини.** Развија се као сапрофит на мртвом дрвету лишћара, посебно на јасици (*Populus tremula*), храсту (*Quercus*), грабу (*Carpinus*) и јасену (*Fraxinus*).

**Распрострањење.** Европа, Северна Америка, Азија.

**Макроскопске карактеристике.** Карпофоре (плодоносна тела) у облику конзоле, ређе у облику розете, широке 1,5-2(4) cm и на месту где су закачене за дрво дебеле око 1,5 cm. На пересеку је троугласта и са једном наранџасто-смеђом линијом испод коре. Спољна површина шешира таласасто зонирана, на месту везивања за супстрат квргава, фино длакава, сивобеличаста, сивоокер и често са зонама наранџастосмеђим (никада црнкасте или плавичасте). Обод карпофоре зашиљен, у периоду раста длакав и сивкаст, а касније загасит и без длака. *Хименофор* фино пораст, изграђен из цевчица дугих 1-4 mm, крем или окер боје. Поре округласто-угласте, понекад мало издужене (2)3-4/mm. Трама плутаста, жилава, беличаста, киселкастог укуса, без мириса. Карпофоре се формирају у групама и често су црепасто наслагане ређана изнад друге.

**Микроскопске карактеристике.** Базиди су батинасти, на врху са 4 стеригмате, у основи са везицом, величине 15-23 x 4-5  $\mu\text{m}$ . Без цистида. Базидиоспоре цилиндричне, понекад мало закривљене, глатке, хиалинске, величине 5,5-7,5 x 2,5-3  $\mu\text{m}$ . Хифални систем је изграђен од три типа хифа ("trimitic"). *Генеративне хифе* танких зидова, ширине 1,5-3  $\mu\text{m}$ , преграђене, са везицом ("clamp-connection"); *Скелетне хифе* су дебелих зидова, ширине 2,5-6  $\mu\text{m}$ ; *Везивне хифе* су јако гранате, дебелих зидова, ширине 1,5-5  $\mu\text{m}$ .

**Карактеристике колоније (чисте културе).** Раст је брз, покрива Петри посуду за 2 недеље. *Најређујућа зона* равна код неких изолата полегла и хиалинска тако да се тешко види граница раста, а код других ваздушна мицелија је издигнута и шири се до граница раста. Колонија у почетку, бела, вунасто-памучаста, прашкаста до танко вунаста, касније цела површина полегла, са испреплитаним длакама, понекад се појављују неравнине. Доња страна без промена или бледи после две до три недеље. На подлогама са галном и танинском киселином показује позитивну оксидазну реакцију. После 7 дана гљива не расте на подлози са додатком галне киселине, а око инокулума се формира умерено јака, светло до тамносмеђа дифузиона зона (+ + +). После 7 дана, на подлози са додатком танинске киселине, пречник колоније је 15-33 mm, а око ње се на краткој дистанци формира светло до тамносмеђа дифузиона зона (+ + +). На основу интензитета реакције и пораста на овим подлогама, гљива *T. versicolor* је, према кључу Davidson, R. W. et al. (1938), сврстана у 6. групу.

Карактеристике хифа у култури. *Најредујућа зона:* хиалинске хифе, септиране са везицом, у пречнику 2,2 – 4,5 (6)  $\mu\text{m}$ . *Ваздушна мицелија:* (а) хифе као у напредујућој зони, са бројним гранама, код неких изолата са уским као јеленски рогови гранама; (б) *фибер* хифе бројне, са дебелим зидовима који пропуштају светлости и скоро без лумена, често гранате, у пречнику 1,5-3  $\mu\text{m}$ , (в) хламидиоспоре, у зависности од изолата, бројне или ретке, на врху или инетерђелијске, танко-зидне, 6-12 x 4,5 7,7 (9)  $\mu\text{m}$ . *Пошвољене хифе:* (а) *нодосе* – преграђене хифе (преграђена са „*clamp-connection*”); (б) хламидоспоре ретко формиране, терминалне или интраћелијске, танко зидне, 10-16 x 5-8  $\mu\text{m}$ ; кристали бројни, витки, у облици игле.

Значај. *T. ochracea* се развија као сапрофит и изазива белу трулеж дрвета. Релативно је ретка и самим тим има за шумску привреду мали значај.

#### Напомена

Ова врста може бити помешана са *T. versicolor*, која има тању траму, а која је у зони спајања са супстратом мрка или плавичасте боје. *Trametes hirsuta* има површину шешира покривену јако изражени длакама („*hirsute*“) и јасно је зонирана. *Trametes pubescens* има мање карпофоре, а површина шешира је бела или крем и није зонирана. Култура гљиве *T. ochracea* је скоро идентична гљиви *T. versicolor*, тако да се на основу чистих култура тешко могу разликовати.

### **3.6. *Trametes pubescens* (Schum.: Fr.) Pilát**

Домаћини. На мртвом дрвету лишћара, особито честа на јови (*Alnus*), брези (*Betula*), букви (*Fagus*), дивљој трешњи (*Prunus avium*) и тополи (*Populus*).

Распрострањење. Европа, Северна Америка, Азија, Аустралија, Африци. У Европи је забележена у Пољској, Шпанији, Француској, Италији, бившој Југославији, Грчкој, и Турској. У Африци је констатована у Алжиру.

Макроскопске карактеристике. Карпофоре (плодоносна тела) једногдишње, седеће или раширене по супстрату („*effused-reflexed*”), полукружне, лепезасте или у облику розете, на пресеку танке и троугласте, кожаста; широке 3-10 cm, на месту одвајања од супстрата 2-7 cm, а дебела 0,2-0,7 cm, понекад везане за супстрат преко једног суженог дела у облику дршке. Површина шешира је фино длакава, свиленкасто баршунаста, а код старих примерака скоро гола, незонирана или неупадљиво зонирана; у младости бела до крем, а код старих примерака жута до окержута. Ивица је зашиљена, таласаста, вијугава, неправилно назубљена, и танка. *Хименофор* (доња страна) пороидан, изграђен од цевчица које су дуге 1-3(5) mm и исте боје као трама. Поре су беле до окер, округласте или округласто-угласте, понекад мало издужене, (2)3-5/mm. Трама је бела, влакнаста, незонирана, кожаста, жилава, дебела 3-5 mm. Плодоносна тела у групама наређаним једна изнад друге или распоређена у низовима, образујући велике колоније. Проузрокује белу трулеж.

Микроскопске карактеристике плодноносних тела. Базиди батиности, на врху са 4 стеригмате, у основи са везицом, величине 12-22 x 4-6  $\mu\text{m}$ . Без цистаида. Базидиоспоре цилиндричне, понекад мало закривљене, глатке, хиалинске, 5-7 x 1,5-2,5  $\mu\text{m}$ . Хифални систем изграђен од три типа хифа (“*trimitic*“): *Генеративне хифе* са танким или дебелим зидова, широке 2-3  $\mu\text{m}$ , преграђене, са везицом (“*clamp-connection*“); *Скелетне хифе* дебелих зидова, широке 2-5  $\mu\text{m}$ ; *Везивне хифе* у трами чворновате, гранате и широке 1-2,5  $\mu\text{m}$ .

Карактеристике колоније (чисте културе). Раст јед брз, Петри посуда покривена за 2 недеље (МЕА подлога, 20°). *Найрегујућа зона* је равна, памучаста, радијална мицелија се шири до границе раста. У почетку колонија бела, памучаста, а затим униформна слична ваљаној вуни, понекад по површини са ситним јамицама, љушти се и лако одаваја од агара, послед 5 недеља на њој се образује споре. Нема мирис. На подлогама са галном и танинском киселином показује позитивну оксидазну реакцију. После 7 дана гљива на подлози са додатком галне киселине не расте, око инокулума се формира у облику широког прстена врло интензивна тамномрка, непрозрачна дифузиона зона (+ + + +). После 7 дана, на подлози са додатком танинске киселине, пречник колоније је 30-40 mm, а око ње се на краткој дистанци формира светло до тамносмеђа дифузиона зона (+ + +). На основу интензитета реакције и пораста на овим подлогама, гљива *T. pubescens* је, према кључу Davidson, R. W. et al. (1938), сврстана у 6 групу.

Карактеристике хифа у култури: *Найрегујућа зона:* хифе хиалинске, носе-септиране (са “*clamp-connection*“), код преграда у пречнику 1,5-4,5 (7,5)  $\mu\text{m}$ ; *Ваздушна мицелија:* (а) хифе као у напредујућој зони; (б) *фибер* (везивне влакнасте хифе) хифе бројне, дебелих зидова, пропуштају светлост, садржај узак или скоро недостаје, гранате (бројне гране обично под прави углом у односу на главну хифу, завршавају се бичастим крајевима), у пречнику 1,5-3  $\mu\text{m}$ . *Пошвољене хифе:* (а) хифе као у напредујућој зони; (б) бројни игласти кристали.

Значај. *T. pubescens* расте на деблима, поломљеним дељим гранама и пањевима лишћарских врста дрвећа, ретко и на четинарима. Ова гљива изазива белу трулеж. Најчешће се развија као сапрофит.

#### Напомена

Уско је везана за друге врсте *Trametes* рода са којима дели многе макро и микрокарактеристике. За разлику од *T. versicolor* никад не формира црну линију између траме и коре, а такође њену траму врло брзо разарају инсекти (мање отпорна од траме *T. versicolor*). Од врсте *T. hirsuta*, се разликује што јој површина шешира није покривена дугим далака (“*hirsute*“), већ је скоро гола. У односу на врсту *T. ochracea* има уже базидиоспоре. *T. pubescens* var. *velutina* има чисто бела, танка плодносна тела и нешто мање базидиоспора (B e r n i s c h i a, A., G o r j ó n, 2020)

### 3.7. *Trametes suaveolens* (L.) Fr.

Домаћини. Расте на живим или сувим стаблима врбе (*Salix*), понекад и на тополама (*Populus*).

Распрострањење. Европа, Северна Америка, Азија. Код нас веома честа врста у приобалним састојинама врба (око Саве, Дунава, Тамиша и сл.)

Макроскопске карактеристике. Карпофоре су једногодишње, седеће, полукружне до издужене, у облику конзоле, на пресеку равне до троугласте, широко фиксиране за супстрат, широке 2-12(15) cm, дебеле 1,5-4 cm (односно на месту везивања за дрво 1,5-8 cm). Горња стерилна површина шешира, равна или широко таласаста, кадифасто маљава, бела до крем или сивобеличаста (са врло танким, бледим зонама). Ивица оштра. *Хименофор* пораст, састављен од цевчица дугих до 1 cm, исте боје као трама или нешто тамнији. Поре округласто-угласте или издужене, 2-3/mm, у почетку беле а затим окер или смеђе. *Трама* је бела, густа, чврста, хомогена, плутаста, без изражених зона. Карпофоре расту појединачно или у серијама и понекад су срасле. Свеже карпофоре имају јак мирис на **анис**, који се код старих примерака постепено губи.

Микроскопске карактеристике плодоносних тела. Базиди су батинасти, на врху са 4 стеригмате, у основи са везицом, величине 20-25 x 6-7  $\mu\text{m}$ . Без цистаида. Базидиоспоре цилиндричне и благо закривљене, глатке, хиалинске, величине 7-11 x 3-3,5  $\mu\text{m}$ . Хифални систем изграђен од три типа хифа ("*trimitic*"): *Генеративне хифе* танкозидне, у пречнику 2-4  $\mu\text{m}$ , преграђена са везицом ("*clamp-connection*"); *Скелетне хифе* дебело-зидне, у пречнику 3-5  $\mu\text{m}$ ; *Везивне хифе* гранате, дебелозидне, у пречнику 1-4  $\mu\text{m}$ .

Карактеристике колоније (чисте културе). Раст је умерено брз, Петри посуда покривена после 3 до 4 недеље раста. *Најредујућа зона* равна до благо издигнута. *Ваздушна мицелија* до границе раста. Колонија (покрив) бела, у почетку благо издугнута; у почетку њену површину покривају разбацане беле пахуљасте крпице, а касније постаје вунаста до сомотасте са памучастим лоптицама мицелије размацаним преко површине У почетку агар (доња страна) се не мења, а затим постепено постаје бледожутонаранџаста. Мирис јак на **анис**. На подлогама са додатком галне и танинске киселине показује позитивну оксидазну реакцију. После седам дана на подлози са галном киселином гљива не расте, али се око инокулума формира тамномрка, непрозидна, дифузиона зона (+ + + +). На подлози са танинском киселином после седам дана, пречник колоније је 10-30 mm, а око ње се формира светло до тамносмеђа дифузиона зона, која се шири на малом растојању око обода (+ + +). На основу интензитета реакције и пораста колоније на овим подлогама ова гљива је према кључу D a v i d s o n , R. W. *et al.* (1938), сврстана у 5. групу.

Карактеристике хифа у култури. *Најредујућа зона*; Хиалинске хифе, септиране са везицом, у пречнику 2,2-4,5  $\mu\text{m}$ . *Ваздушна мицелија*: (а) Хифе као у напредујућој зони, обично 1,5-3  $\mu\text{m}$ ; (б) *фибер* хифе релативно бројне, рет-

ко гранате, дебелозидне, зидови пропусне за светлост, без видљивог лумена (садржаја), у пречнику 1,5-2,2  $\mu\text{m}$ ; (в) хламидоспоре бројне, танкозидне, на врху или интерћелијске, дуге и цилиндричне или широко јајасте, 7,5-15 x 4,5-6  $\mu\text{m}$ . Појојљене хифе: хифе као у напредујућој зони.

Значај. Ова гљива изазива белу трулеж врба и топола. Трулеж почиње у дубећим стаблима и наставља се касније на стовариштимма. Брз извоз и прерада дрвета знатно умањује штете од гљиве.

#### Напомена.

Ова врста се лако распознаје по јаком мирису на анис, растом углавном на врбама и белим релативно крупним карпофорама.

### **3.8. *Trametes trogii* Berk.**

(= *Funalia trogii* (Berk.) Bond. & Sing., *Corioloopsis trogii* (Berk.) Dom., *Trametella trogii* (Berk.) Dom.)

Домаћини. Развија се на већем броју лишћарских врста из родова *Populus*, *Salix*, *Acer*, *Alnus*, *Quercus*, *Morus*, *Juglans*, *Syringa* и на врстама *Fraxinus excelsior*, *Betula pendula*, *Fagus sylvatica*, *Aesculus hippocastanum*, а изузетно ретко - на четинарима, на мртвим боровим стаблима. Према Бондарацеву, М. А. (1998) и Кригелстайнер, Г. Ј. (2000) најчешће се јавља на тополама и врбама.

Распрострањење. *T. trogii* је биполарна врста (јавља се и на северној и на јужној хемисфери). Широко је распрострањена у умереној зони северне хемисфере: у Европи, Азији (укључујући Далеки исток), Северној Америци и такође се налази у умереним регионима Јужне Америке (Аргентина, Парагвај, Уругвај).

Макроскопске карактеристике. *T. trogii* формира седећа, прилегла или делимично одстојећа плодоносна тела (*карпофоре*), величине 10 x 6 x 1-3cm (ширина x пројекција x дебљина). Карпофоре појединачне или сакупљене у малим групама, често на заједничкој основи, која је прилегла уз супстрат. Са доње стране лежећих стабала, карпофоре се могу протезати неколико метара. На дубећим стаблима карпофоре су у групи, обично бочно, црепасто везане, или су ређе појединачне. Шешири полукружни или више њих распоређених у серији и неправилно се преклапају један преко другог. Стерилна спољна површина шешира је покривана крутим длакама, које су често скупљене у чуперке, нејасно таласато зонирана, у почетку кремаста, а затим сивоокер, сивосмеђа до светлосмеђа. Карпофоре са танким, оштрим, (ретко тупим) длакавим ободом (ивицом). *Хименофор* је пораст, на пресеку беличаст (често са карактеристичном сивкастом нијансом) или боје дрвета, изграђен из слоја цевчица дугих од 2-8(10) mm (понекад 2-3 слоја). Поре су велике, округласто-угаоне (понекад поцепане у облику зуба), 1-2/mm, најпре целих, а касније назубљених ивица. Трама дебела 5-20 mm, крембела, плутста, жилава.

Микроскопске карактеристике плодоносних тела. Базиди су батинасти, 15-20(23) x 5-8  $\mu\text{m}$ . Базидиоспоре су хиалинске, елиптичне или цилиндричне

но-елиптичне, глатке, неамилоидне, понекад благо закривљене, величине 7-12 × 3,0-3,5 μm. Систем хифа тримитичан: *Генеративне хифе* су танких зидова, септиране, са везицама, хијалинске, пречника 3–4 μm; *Скелетне хифе* су дебелих зидова, хијалинске, дугачке, таласасте, слабо разгранате, пречника 5–7 μm; *Везивне хифе* су дебелих зидова, хијалинске, јако разгранате и вијугаве, са кратким бочним гранама, пречника 2–3 μm. Базиди су батинасти, 15–23 × 6–8 μm. Базидиоспоре су безбојне, глатке, неамилоидне, елиптичне или ваљкасте, понекад благо закривљене, величине 7-12 × 3,0-3,5 μm. Хифални систем “*trimitic*”: *Генеративне хифе* танко-зидне, у пречнику 2-4μm, преграђене са везицом; *Скелетне хифе* дебело-зидне, у пречнику 5-7 μm; *Везивне хифе* често гранате, дебелозидне, у пречнику 2-3 μm.

**Карактеристике колоније (чисте културе):** Култура на хранљивим подлогама после 7 до 9 дана испуни Петри посуду пречника 9 mm, у почетку је прилегла уз подлогу, а потом постаје паперјаста и слабо памучасто-вунаста. Прстен око инокулума је полагао, а ободна зона је уздигнута, вунаста и са ваздушним хифама. Колонија је бела, кремаста до бледожућкаста. После 4 недеље на колонији се формирају разбацане беле, сунђерасте, порасте, громуљице (зачетак плодоносних тела). Агар, испод колоније се не мења. Ова гљиве показује физиолошку активност у температурном дијапазону 6–40 °C, а оптимална температура за раст мицелије је 35–37 °C, док на температури од 40 °C престаје са растом. На подлогама са додатком галне и танинске киселине показује позитивну оксидазну реакцију. После седам дана на подлози са галном киселином гљива не расте, али се око инокулума формура широка прстенаста тамномрка, непровидна, дифузиона зона (+ + + +). На подлози са танинском киселином после седам дана, пречник колоније је 2-4 cm, а око ње се формира светло до тамносмеђа дифузиона зона, која се шири на малом растојању око обода (+ + +). На основу интензитета реакције и пораста колоније на овим подлогама ова гљива је према кључу D a v i d s o n , R. W. *et al.* (1938), сврстана у 6. групу.

**Значај.** Ова гљива се развија пре свега на тополама и врбама. Према нашим запажањима честа је и на пољском јасену. На дубећим стаблима се наша као паразит или паразит слабости. Такође наставља своју активност касније и као сапрофит на лежавинама (дебелима, дебљим гранама и пањевима). На дубећим стаблима заразе остварују преко површинских озледа (механичке озледе, оштећења од неких ксилофагних инсеката, оштећена од других гљива, а на пољском јасену колонизира стабла која су претходно нападнутих са *Pseudomonas savastanoi* var. *fraxini*, која узрокује шугу, односно рак јасена).

*T. trogii* изазивачи беле трулежи и првенствено разлаже лигнин и у мањој мери целулозу и хемицелулозу. Проучавајући промене које гљива *T. trogii*, изазива код дрвета тополе и врбе, L e v i u , L., C a s t r o , M. A. (1998) констатовали су да она изазива сличан губитак масе дрвета код обе врсте. Међутим, сам ток трулежи је различит. Код тополе дошло је до неселективног напада свих ћелијских компонената у неким областима и до селективне

деградације лигнина у другим, али су све дрвенасте ћелије биле нападнуте. У поодмаклим фазама пропадања, дрво је имало сунђерасту структуру и биле су евидентне велике рупе у дрвету, где су сви типови ћелија већ били дезинтегрисани. Код дрвета врбе дошло је до појаве беле трулежи, истовремено у свим областима, али су захваћена само влакна и ћелије паренхима, док су ћелије спроводних судова остале нетакнуте. У поодмаклим фазама пропадања, дрво је имало влакнасту структуру.

*T. trogii* има лековита својства и најчешће се користи у лечењу више врста канцера: НТ29 (карцином дебелог црева), LNCaP (аденокарцином простате осетљив на андрогене), РС3 (класични рак простате), MCF-7 (рак дојке са естрогенским, прогестеронским и глукокортикоидним рецепторима), MDA-MB-231 (рак дојке без хормонских рецептора) и HeLa (рак грлића материце). *T. trogii* штити ћелије јетре и срца од оксидативног оштећења услед токсичности делтаметрина (К а р а џ и ћ, Д. *et al.* 2022).

#### Напомена

Неки истраживачи ову врсту сврставају у род *Funalia* а неки у *Corioloopsis*. Како би смо избегли конфузију и евентуалне неспоразуме, ми у овом раду користимо њено најпознатије име *T. trogii*.

*Trametes gallica* је слична врсти *T. trogii* али има тање карпофоре (до 1cm) и сиво-смеђу траму. Такође, могућа је конфузија са *T. hirsuta*. Међутим, код *T. hirsuta* површине шешира је длакава, беличаста, крем, сива, сивосмеђа, окер, жутосмеђа, понекад зеленкаста због присуства алги и има много ситније поре (3-4/mm) на хименофору.

### **3.9. *Trametes versicolor* (Fr.) Pilát**

(= *Coriolus versicolor* L.et Fr.) Quél.)

Домаћини. Развија се на мртвом дрвету великог број лишћарских врста дрвећа (није уско специјализована за одређеног домаћина), а јавља се и на дрвету неких четинарски врста. Понекад се јавља и на живим стаблима као паразит слабости. У нашим шумама врло честа гљива на букви, храстовима, јаворима, брестовима и др. Карпофоре су једногодишње, а јављају се у току целе године.

Распрострањење. Врло раширена врста у свим државама умерене зоне и констатована на свим континентима осим на Антарктику. У нашим шумама врло честа гљива на букви, храстовима, јаворима, брестовима и др.

Макроскопске карактеристике плононосних тела. *Карпофоре* 1-годишње, седеће или развучене по супстрату (“*effused-reflexed*”), полукружне, лепезасте или у облику розете, величине 4-10 x 3-5 cm и дебеле 0,1-0,3 cm, кожасте. обично образване у великим групама и наслане једна на другу или бочно спојене. Стерилна површина шешира баршунаста, зонирана, покривене финим сомотастим длачицама, које су различитих боја, тако да се формирају концентричне разнобојне зоне, које могу бити зеленоцрне, сивоплави-часте, сивосмеђе, океррђасте, плаве, а ободни део је бео или крем. Ивица танка, таласаста, ражњевита, покривена врло финим усправним длачицама.

*Хименофор* пораст, састављен из цевчица дугих 0,5-1 mm, бео. Цевчице у почетку беле а касније жућкасте. Поре округласте или неправилно угласте, ситне, обично (3)4-5/mm, беле, жућкасте или светлосмеђе. Трама бела, танка, жилава, чврста, дебела 1-4 mm, одваја се од длакаве површинске коре (“*tomentum*”) са танком црном линијом. Карпофоре обично образоване у великим групама (колонијама) и наслагане једна на другу или бочно спојене.

Микроскопске карактеристике плодоносних тела. Базиди батинасти, на врху са 2 или 4 стеригмате, са нејасним везицама у основи, величине 15-20 x 5-6 μm. Без цистида. Базидиоспоре цилиндричне, мало закривљене, глатке, хиалинске, величине 6-7 x 1,5-2,3 μm. Хифални систем изграђен од три типа хифа (“*trimitic*“): *Генеративне хифе* хиалинске, танко-зидне, са везицама, у пречнику 1,5-3,5 μm, преграђене, са везицом (“*clamp-connection*“); *Скелетне хифе* дебелих зидова, широке 2,5-5 μm; *Везивне хифе* дебелих зидова, јако гранате и кривудавае, широке 2-5 μm.

Карактеристике колоније (чисте културе). Оптимална температура за пораст ове гљиве је 29 °C, а максимална 38 °C. Култура гљиве је брзо до умерено брзог раста испуни Петри посуду за 2 до 3 недеље, бела, памучасто-вунаста. *Најрепујућа зона* равна, хиалинска, полегла на краткој дистанци код границе раста; колонија бела са нијансом крембеле боје, памучастовунаста, понекад по површини са капљицама. На подлогама са галном и танинском киселином показује позитивну оксидазну реакцију. После 7 дана гљива не расте на подлози са додатком галне киселине, око инокулума се формира у облику широког прстена врло интензивна тамномрка, непрозрачна дифузиона зона (+ + + + +). После 7 дана, на подлози са додатком танинске киселине, пречник колоније је 30-50 mm, а око ње се на краткој дистанци формира светло до тамносмеђа дифузиона зона (+ + +). На основу интензитета реакције и пораста на овим подлогама, гљива *T. versicolor* је, према кључу Davidson, R. W. et al. (1938), сврстана у 6. групу.

Карактеристике хифа у култури. *Најрепујућа зона:* Хиалинска хифе, *недосе-септиране*, широке 4-4,5 μm. *Ваздушна мицелија;* (а) хифе као у напредујућој зони; (б) *Фибер* хифе бројне, дебелозидне, садржај се примећује само у основи гране, често гранате, у пречнику 2-3 μm, савијене и испреплетане, (в) хламидоспоре бројне, танкозидне, 4,5-7,5 x 2,2-4,5 μm. *Пошвољене хифе* као у напредујућој зоно.

Значај. *T. versicolor* изазива белу трулеж лишћара. Први знаци трулежи су промена боје, тако дрво букве и јасена добија један светлији тон. У одмаклој фази дрво је беличасто и лако. Коначна фаза је типична бела трулеж. Гљива може изазвати потпуну декомпозицију дрвета, али дрво обично сачува нормалан облик и запремину и нема пукотина. У току декомпозиције дрвета гљива разлаже и лигнин и целулозу, што се приписује јакој ензиматској активности гљиве. Реагује на танин и при концентрацији 0,5% танина престаје да се развија. То је главни разлог што када је у питању храст, гљива се развија само у бељици.

Поред трулежи на дрвету у шуми, ова гљива се развија и на уграђеном дрвету. Тако је констатована на дирецима, а може се изоловати и из трулих прозорских рамова. Међутим, ретко се јавља у конструкцијама пошто за свој развој тражи много влаге.

*T. versicolor* има лековита својства и користи се за: успоравање прогресије тумора Н 238, има пробиотичко дејство, анти-меланомску активност, лечење Алцхајмерове болести и смањење токсичност онко-терапија у лечењу метастаза колоректалног карцинома, као и против карцинома јетре и дојке и побољшава имуни систем (Р а д л о в и ћ, З. *et al.* 2019).

#### Напомене.

Гљиви *T. versicolor* је веома слична *T. multicolor*. Врста *T. multicolor* има у основи карпофоре развијенији слој ткива, који је често, код седећих и бочно развијених карпофора, у облику кврге. Бочно развијене карпофоре код *T. versicolor* су без кврга и левкастог су облика. Код *T. multicolor* су мање изражене границе међу зонама на карпофори, боја је једноличнија, тамнија код основе а светлија идући ка ивицама и никада нема плавичасту и јако-наранџасту боју (Змитровић, И., В. 2017). Код гљиве *T. multicolor* између траме и површинска коре није забележена танка црна линија.

## 4. ЗАКЉУЧЦИ

На основу спроведених истраживања дошли смо до следећих закључака:

- *Trametes* врсте врло су честе у шумама Србије;
- у шумама Србије се из овог рода јавља 9 врста: *T. betulina*, *T. cinnabarina*, *T. gibbosa*, *T. hirsuta*, *T. ochracea*, *T. pubescens*, *T. suaveolens*, *T. trogii* и *T. versicolor*;
- све констатоване врсте се развијају на стаблима лишћара и проузрокују белу трулеж, што значи да пре свега разлажу лигнин, а у занатно мањој мери и целулозу и хемицелулозу;
- већина *Trametes* врсте, констатованих у Србији, развија се као сапрофити (на сувим стаблима, дебљим сувим гранама дубећих стабала, лежавинама и пањевима);
- ређе неке *Trametes* врсте развијају се и као паразити слабости (нпр. *T. gibbosa*, *T. trogii* и *T. versicolor*), тј. нападају стабла умањене виталности која су претходно нападнута неким примарнијим организмом (паразитске гљиве, штетни инсекти и сл.) или су механички оштећена. У састојинама букве на терену је констатовано да се гљива *T. gibbosa* често јавља на стаблима букве после напада паразитне гљиве *Neonectria parasitica* (проузроковача ткз. „болести коре букве);
- *T. trogii* колонизира стабла пољског јасена, која су претходно нападнута са бактеријом *Pseudomonas savastanoi* var. *fraxini* (проузроковачем шуге, односно рака јасена).
- за гљиве *T. trogii* и *T. versicolor* је познато да имају лековита својства;

- гљива *T. versicolor* се у традиционалној медицини користила за: успоравање прогресије тумора Н 238, има пробиотичко дејство, анти-меланомску активност, лечење Алцхајмерове болести и смањење токсичност онко-терапија у лечењу метастаза колоректалног карцинома, као и против карцинома јетре и дојке и побољшава имуни систем;
- гљива *T. trogii* се најчешће користи у лечењу више врста канцера: НТ29 (карцином дебелог црева), LNCaP (аденокарцином простате осетљив на андрогене), РС3 (класични рак простате), MCF-7 (рак дојке са естрогенским, прогестеронским и глукокортикоидним рецепторима), MDA-MB-231 (рак дојке без хормонских рецептора) и HeLa (рак грлића материце). *T. trogii* штити ћелије јетре и срца од оксидативног оштећења услед токсичности делтаметрина.

## ЛИТЕРАТУРА

- B a v e n d a m m, W. (1928): Uber das vorkommen und den nachweis von oxydasen bei Holzzerstörenden Pilzen. Ztschr. F. Pflanzenkrank. 38, (257-276).
- B e r n i c h i a, A., G o r j ö n, S.P. (2020): *POLYPORES* of the Mediterranean Region. ROMAR, (1-903).
- Б о н д а р ц е в а, М . А . (1998): Определитель грибов России. Порядок Афиллофоровые. Вып. 2, Наука, Ленинград, (1-391).
- B o o t h, C. (1970): *Methods in Microbiology*, Volume 4. Academic Press, London and New York, (1-795).
- B r e i t e n b a c h J., K r ä n z l i n, F. (1986): Champignons de Suisse. Tome 2- Héterobasidiomycès, Aphyllophorales, Gastéromycètes. Edition Mycologia, CH-6000 Lucerne 9, (1-412).
- D a v i d s o n, R.W., C a m p b e l l, W.A., B l a i s d e l l, D.J. (1938): Differentiation of Wood-decaying Fungi by the reaction on gallic or tannic acid medium. *Jor. of Agr. Res.*, Vol.57, No.7, (683-695).
- D o m a n s k i, S., O r l o s, H., S k i r g i o l l o, A. (1967): Fingi (Grzyby). *Polyporaceae II (pileatae)*. Translated from Polish (1972). Warsaw, Springfield, (1-235).
- З м и т р о в и ч, И., В. (2017): Филогенез и адаптациогенез полипоровых грибов (семейство Polyporaceae s. str.). Диссертация на соискание ученой степени доктора биологических наук. Санкт-Петербург, (1-364).
- H a g a r a, L. (2014): *Ottova Encyklopedie HUB*. Vydalo Ottovo Nakladatelstvi, Praha, (1- 1152).
- H a r t i g, R. (1874): *Wichtige Krankheiten der Waldbaume*. Berlin.
- K a r a d ž i ć D., A n d e l i ć M. (2002): Najčešće gljive prouzrokovачи truleži drveta u šumama i šumskim stovarištima (monografija). Izdavač: Centar za zaštitu i unapređenje šuma Crne Gore - Podgorica, (1-154).
- K a r a d ž i ć, D., K e č a, N., M i l e n k o v i ć, I., M i l a n o v i ć, S., S t a n i v u k o v i ć, Z. (2016): *Šumska mikologija*. Izdavač Univerzitet u Banjoj Luci Šum. fakultet, Banja Luka, (1-595).
- K a p a c и ћ, Д., П а д у л о в и ћ, З., М и л е н к о в и ћ, И. (2022): Честе лигникоилне гљиве у шумама Србије и њихова лековита својства. Универзитет у Београду Шумарски факултет, Београд, (1-282).
- K i r k, P.M., C a n n o n, P.F., M i n t e r, D.W., S t a l p e r s, J.A. (2008): *Dictionary of the FUNGI*. 10<sup>th</sup> Edition. CAB International, Oxon, UK (1-771).

- K r i e g l s t e i n e r, G. J. (2000): Die Großpilze Baden-Württembergs. Band 1: Allgemeiner Teil. Ständerpilze: Gallert-, Rinden-, Stachel- und Porenpilze. Ulmer, Stuttgart, (1-629).
- K r s t i ć, M. (1962): Zaštita drveta – II deo Prouzrokoivači truleži i obojenosti drveta. Naučna knjiga – Beograd, (1-208).
- L e v i u, L., C a s t r o, M. A. (1998): Anatomical Study of the Decay Caused by the White-Rot Fungus *Trametes trogii* (*Aphyllphorales*) in Wood of Salix and Populus. IAWA Journal, Vol.19, Issu 2, (169-180).
- N o b l e s, M.K. (1948): Studies in Forest Pathology. VI. Identification of Cultures of Wood-rotting fungi. Canadian Journal of Research, Vol. 26, (281-431).
- O v e r h o l t s, L.O. (1953): The *Polyporaceae* of the United States, Alaska and Canada. Ann Arbor, University of Michigan Press (1-466)
- Р а д у л о в и ћ, З., К а р а ц и ћ, Д., М и л е н к о в и ћ, И. (2023): *Trametes trogii* Berk. - Биоеколошке карактеристике, значај и могућност коришћења у медицинске сврхе (лековита својства). Шумаство бр. 3-4, Београд, (83-97).
- Р а д у л о в и ћ, З., К а р а ц и ћ, Д., М и л е н к о в и ћ, И., М л а д е н о в и ћ, К., (2019): *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, (19-36).
- R y v a r d e n, L., J o h a n s e n, I. (1980): A preliminary polypore flora of East Africa. Fungiflora, Oslo-Norway, (1-636).
- S t a l p e r s, J.A. (1978): Identification of Wood-inhabiting *Aphyllphorales* in pure culture. Studies in Mycology, No. 16, Baarn (1-248)
- В и ш н е в с к и й, М. (2014): Лекарственные ГРИБЫ- Большая энциклопедия. Эксмо, Москва (1-393)

*Напомена: Овај рад реализован је у оквиру Уговора о финасирању научно-истраживачкој рада НИО у 2024, евиденциони бројеви 451-03-66/2024-03/200027, и 451-03-65/2024-03/200169, од 05.02.2024., које финасира Министарство просвете, науке и технолошкој развоја Републике Србије.*

#### THE PREVALENT *Trametes* Fr. SPECIES IN SERBIAN FORESTS AND THEIR SIGNIFICANCE

*Dragan Karadžić  
Zlatan Radulović  
Ivan Milenković*

#### Summary

Forest health is influenced by various abiotic and biotic factors. Among the harmful biotic factors, parasitic fungi causing diseases known as **mycoses** are particularly significant. Until the late 19th century, forest diseases were not widely recognised as a serious concern, as forests covered extensive areas. However, during the 19th and 20th centuries, the increasing demand for timber, often coupled with uncontrolled logging, nearly halved the forested area. This led to growing attention being paid to forest protection. Besides parasitic fungi (which often lead to tree dieback), wood-decay fungi (epixylic or lignicolous fungi) cause significant economic damage to forestry every year due to wood mass loss. Epixylic fungi cause either white or brown rot in wood, depending on whether they decompose lignin (white rot fungi) or cellulose and hemicellulose (brown rot fungi). *Trametes*

species are among the most common lignicolous fungi in the forests of Serbia. They primarily cause white rot in broadleaved forests (very rarely in coniferous forests). The following nine species from this genus are found in Serbian forests: *T. betulina*, *T. cinnabarina*, *T. gibbosa*, *T. hirsuta*, *T. ochracea*, *T. pubescens*, *T. suaveolens*, *T. trogii*, and *T. versicolor*. Most *Trametes* species recorded in Serbia develop as saprophytes (on dead trees, thicker dead branches of standing trees, fallen logs, and stumps). However, certain *Trametes* species, such as *T. gibbosa*, *T. trogii*, and *T. versicolor*, develop as weakness parasites, attacking trees with reduced vitality, which have been previously attacked by other primary organisms (parasitic fungi, harmful insects, etc.) or have been mechanically damaged. For instance, in Serbian beech stands, *T. gibbosa* frequently colonises beech trees following an infection by the parasitic fungus *Neonectria coccinea*, the causative agent of the “beech bark disease.” Similarly, *T. trogii* is known to inhabit narrow-leaved ash trees previously attacked by *Pseudomonas savastanoi* var. *fraxini*, the bacterial agent of ash canker. The fruiting bodies of the fungi *T. versicolor* and *T. trogii* possess notable medicinal properties. *T. versicolor* exhibits anticancer effects, slowing the progression of tumor H 238 and showing efficacy against liver and breast cancers. It also exhibits probiotic effects, anti-melanoma activity, potential in Alzheimer’s disease treatment, and immune system enhancement. *T. trogii* has shown therapeutic potential against several cancer types, including HT29 (colon cancer), LNCaP (androgen-sensitive prostate adenocarcinoma), PC3 (classic prostate cancer), MCF-7 (breast cancer with estrogen, progesterone, and glucocorticoid receptors), MDA-MB-231 (hormone receptor-negative breast cancer), and HeLa (cervical cancer). *T. trogii* also protects liver and heart cells from oxidative damage induced by deltamethrin toxicity.

