

***Auricularia auricula-judae* (Bull. ex St-Amans) Wettst. и *Tremella mesenterica* Retz. ex Hook. - ОПИС ГЉИВА И МОГУЋНОСТ КОРИШЋЕЊА У МЕДИЦИНСКЕ СВРХЕ (ЛЕКОВИТА СВОЈСТВА)**

ЗЛАТАН РАДУЛОВИЋ¹ДРАГАН КАРАЏИЋ²ИВАН МИЛЕНКОВИЋ²

Извод: *Auricularia auricula-judae* (Bull. ex St-Amans) Wettst. и *Tremella mesenterica* Retz. ex Hook. спадају у Phylum *Basidiomycota*. Углавном се развијају као сапрофити на лишћарским врстама дрвећа. Оне немају значаја као деструктори дрвета, али њихов значај се огледа у лековитим својствима плодноносних тела. *A. auricula-judae* је посебно цењена у Кини, где се користи као лек у традиционалној кинеској медицини већ више од 1.500 година. Данас се ова гљива широко користи у исхрани, осим у Кини, у Јапану, Кореји, Русији и многим европским земљама. Циљ овог рада је био да се укаже на могућност коришћења гљива *Auricularia auricula-judae* и *Tremella mesenterica* у медицинске сврхе.

Кључне речи: *Auricularia auricula-judae*, *Tremella mesenterica*, лековита својства

Auricularia auricula-judae (Bull. Ex St-Amans) Wettst. AND *Tremella mesenterica* Retz. ex Hook.: DESCRIPTION OF FUNGI AND THEIR USE IN MEDICINE (MEDICINAL PROPERTIES)

Abstract: *Auricularia auricula-judae* (Bull. ex St-Amans) Wettst. and *Tremella mesenterica* Retz. ex Hook. belong to the *Basidiomycota* Phylum. They mainly develop as saprophytes on broadleaved tree species. They are not important as wood destructors. Their importance lies in the medicinal properties of their fruiting bodies. *A. auricula-judae* has been greatly valued in China, where it has been used as a medicine in traditional Chinese medicine for more than 1,500 years. Today, this fungus is widely used in nutrition, not only in China but in Japan, Korea, Russia and many European countries. This study aimed to point out the possibility of using *Auricularia auricula-judae* and *Tremella mesenterica* for medicinal purposes.

Keywords: *Auricularia auricula-judae*, *Tremella mesenterica*, medicinal properties

1. УВОД

Гљиве су веома бројне и до сада је описано око 144.000 врста, мада неки аутори сматрају да их има чак 1.500.000, али да велики број (пре свега „микрогљива“) није још откривен и описан (Spooher, B., 1996). Према Bold, H.

¹ др Златан Радуловић, виши научни сарадник, Институт за шумарство Београд, Србија

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

et al. (1987), неке гљиве, бактерије и алге појавиле су се пре три милијарде и сто милиона година (*Pre Cambrian* период), што их чини једним од најстаријих живих организама.

Човек је од свог постанка био окружен гљивама и упућен на њих, било да их је користио у исхрани, за лечење, у различитим ритуалима, или су оне уништавале његове усеве и изазивале болести на животињама које је гајио. Такође, неке гљиве су узроковале болести и на самом човеку, што је у великом броју случајева приписивано различитим гресима које је починио.

Према Alexopoulos, C. J. *et al.* (1966), један од најпознатијих примера повезаности човека са гљивама је древни град Микена и цивилизација која је у њој живела. Наиме, постоји вероватноћа да је оснивач Микене PROTEUS као знак захвалности дао назив овом граду по гљиви из које је жедан пио воду (на грчком: *mykes* = гљива, печурка). Такође, наука која се бави проучавањем гљива – **микологија**, добила је име по овој грчкој речи.

Мада неке паразитне гљиве (пре свега микрогљиве) доводе до великих штета у шумама, узрокујући сушења стабала, ипак је значај гљива у процесу кружења материје немерљив. Разградњом мртве органске материје, ослобађају место за раст нових биљака. Такође, гљиве учествује у разградњи мртвих нематода и других животиња.

Макрогљиве имају велики значај и у исхрани људи. Према различитим историјским изворима, човек је гљиве користио у исхрани од давнина, а први подаци о узгоју гљива потичу из Кине и датирају од 600. године нове ере (Alexopoulos, C. J. *et al.*, 1996). Разлог за широку употребу гљива у исхрани су њихове хранљиве вредности и садржај различитих корисних материја. По својој хранљивој вредности, поједине врсте макрогљива су богатије од већине врста поврћа, а неке се по својој хранљивој вредности приближавају и месу. Многе врсте се и вештачки производе, нпр. шампињони, буковача, шитакe 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 *Actinomicor* врста ради побољшања варења пиринча, пшенице, соје. Такође, треба истаћи и улогу квасаца (нпр. гљиве *Sacharomyces cerevisiae*), на чијем се коришћењу заснива читава пекарска индустрија, као и индустрија производње пива.

Од давнина је познато и да макрогљиве имају лековита својства, тј. могу се користити у медицинске сврхе. Сакупљање гљива и коришћење њихових лековитих својстава има дугу традицију у свету (нпр. у Кини, Јапану, Кореји, Русији, Француској, Чешкој, Пољској, САД и др.). Према свом лековитом дејству, гљиве су осведочене као лековите јер поседују антиканцерогена дејства, побољшавају имунитет, регулишу ниво холестерола и сл. (Alexopoulos, C. J. *et al.*, 1996).

Лековито биље и гљиве сакупљане су још од памтивека. Вероватно није било села где неко од становништва није сакупљао лековито биље. И то није било чудо, јер медицинска наука била је тек у повоју, а сиротиња није има-

ла новца за лечење, тако да се ослањала на дарове које им је мајка природа великодушно стављала на располагање. Старије баке су знале лекове за све болести које су у то време мучиле обичне људе. У забаченим крајевима и до данас се тај обичај задржао без обзира што се број нових болести сваке године повећавао. Као да је природа унапред предвиђала ову алтернативу, и с тим у вези, гледала у будућност.

За разлику од данашњег времена, у прошлости људи су живели у уској хармонији са природом и поштовали су све битно што је са тим било повезано. Такође, имали су добар однос са народном традицијом и знањима својих предака. С друге стране, природа им је враћала пружајући им потребно знање и откривајући тајне дејства различитих лековитих биљака, грмља, дрвећа и гљива. Народне исцелитеље одликовала је велика интуиција, а веровало се да неки од њих комуницирају и са природним духовним бићима, задуженим за сву живу природу. Из овог извора стекли су неопходну природну мудрост за лечење многих болести и тескоба. Нажалост, мрачни векови средњег века прерано су окончали глас многих образованих људи, а неки су, због напредних идеја, завршавали на гиљотини.

Макрогљиве спадају међу дарове које нам природа нуди бесплатно за очување здравља. Генерално, наши преци у Европи су због незнања дуго времена имали велико неповерење према коришћењу гљива у исхрани. Тек крајем прошлог века, када је микологија, као независна дисциплина одвојена од ботанике, започета је ера темељнијег проучавања гљива у европским земљама. Печурке су очишћене од митова, постепено су превазиђене забринутости око њихове практичне употребе и почеле су чешиће да се користе у лечењу многих болести. Насупрот Европи, у неким азијским земљама (пре свега Кини, Јапану и Кореји), у периоду дужем од 2000 година, гљиве се користе за лечење различитих болести. Гљиве садрже јединствене супстанце које могу утицати на болести, укључујући и оне најозбиљније, попут онколошких болести и имунолошких поремећаја.

Неоспорно је да је фармацеутска индустрија и развој нових лекова постало мета лобирања за профитабилно пословање у потрази за све већом добити, често без обзира на легитимне интересе и потребе пацијената. Такође, лекари су често преоптерећени дневним радом и не могу пружити толико бриге за сваког појединачног пацијента. Пацијенти се често лече дуже време, али се у суштини не лече. Пуко понављање рецепата и непромишљена конзумација све већег броја хемијских лекова није добар начин за сложене потребе нашег здравља. Нажалост, чак и код индустријски прерађених, комерцијалних додатака прихрани направљеним од лековитих гљива и биља, често не сазнајемо битне информације за нас. Ови извештаји садрже само опште и непотпуне податке и на тај начин лако се злоупотребљава незнање пацијената о стварној количини ефективних доза у садржаним формулацијама. Насупрот томе, комплекс биоактивних природних супстанци и њихов садржај у лековитим гљивама и лековитом биљу, добијен сопственим сакупљањем и искуством, гарантовано је ефикаснији начин лечења, без не-

жељених нуспојава (Socha, R., Vít, A., 2020). Горња чињеница јасно иде у прилог личном сакупљању лековитих гљива.

Постоји читав низ примера употребе гљива у медицинске сврхе, а међу њима данас посебно место заузимају и ткз. лигниколне гљиве (макрогљиве проузроковачи трулежи дрвета). 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*, *Sparassis crispa* (Радуловић, З. *et al.*, 2019/6); *Fomes fomentarius* (Радуловић, З. *et al.*, 2020); *Fomitopsis pinicola* (Караџић, Д. *et al.*, 2020); *Laetiporus sulphureus* (Караџић, Д. *et al.*, 2020), *Armillaria mellea* (Радуловић, З. *et al.*, 2021/a) и *Flammulina velutipes* (Радуловић, З. *et al.*, 2021/b).

Auricularia auricula-judae и *Tremella mesenterica* често се јављају на лишћарским врстама дрвећа и углавном се развијају као сапрофити или ређе паразити слабости на лежавинама. Како у нашој стручној литератури има веома мало података о лековитим својствима *Auricularia auricula-judae* и *Tremella mesenterica*, циљ овог рада био је да се укаже на значај ових гљива и на могућност њиховог коришћења у медицинске сврхе (њихова лековита својства).

2. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОД РАДА

Теренска истраживања *Auricularia auricula-judae* и *Tremella mesenterica* вршена су на подручју Гоча, Мајданпечке домене и НП 'Фрушка гора'. Идентификација врста извршена је на основу изгледа плодноносних тела, спороносних органа (базида), органа за репродукцију (спора) и изгледа добијених чистих култура гљива.

Изолација, обе врсте, извршена је директно из плодноносних тела на стандардним хранљивим подлогама (МЕА и ПДА). Ово подлоге су припремљена према рецепту (В о о t h, С., 1971). Добијени изолати се чувају у инкубатору на температури од 20°C.

Приликом идентификације гљива, коришћени су њихови описи дати у публикацијама: Antonin, V. *et al.* (2020); Breitenbach, J., Kränzlin, F. (1986); Courtecuisse, R. (1999); Hagara, L. (2014); Jahn, H. (1979); Karadžić, D. *et al.* (2016); Phillips, D.H., Burdekin, D.A. (1985); Socha, R., Vít, A. (2020) и други.

3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И ДИСКУСИЈА

Род *Auricularia* Bull. ex Juss.

(Kingdom: FUNGI, Phylum Basidiomycota R.T. Moore, Subphylum Agaricomycotina Doweld, Class. Agaricomycetes Doweld, Order Auriculariales J. Schröt, Family Auriculariaceae Fr., Genus *Auricularia* Bull. ex Juss.).

Плодоносна тела желатинозно-кожаста или “*subcartilaginous*” (= чврста и жилава, али се лако савијају), бочно причвршћена за супстрат, подсећају на уво, потпуно глатка или са алвеолама (=мале површинске дупље или шупљине) и венама, седећа, понекад закачена са малом дршком. Расту на дрвету у умереним и тропским шумама. Неколико врста су јестиве, а такође, могу бити гајене под вештачким условима. Лековита својства показује врста *Auricularia auricula-judae*.

Auricularia auricula-judae (Bull. ex St-Amans) Wettst. Јудино уво.
(= *Hirneola auricula-judae* (Bull. ex St-Amans) Berk.)

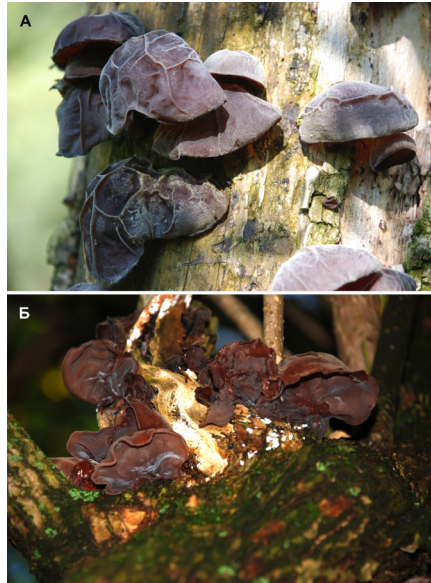
Домаћини. Ова гљива јавља се на живим или мртвим деловима различитих лишћарских врста дрвећа, али је посебно честа на црној зови (*Sambucus nigra*), а ређе се јавља и на клену (*Acer campestre*), букви (*Fagus sylvatica*), багрему (*Robinia pseudoacacia*) и неким другим лишћарским врстама.

Распрострањење. Космополитска врста, широко распрострањена на подручју Европе, Азије и Северне Америке.

Макроскопске карактеристике. Плодоносна *шела* пречника 3-8(10) cm, танка, седећа или са кратком дршком, када су свежа желатинозна, а сушењем постају тврда и храпава. Спољна страна плодносног тела је кожастосмеђа, покривена ситним сивкастим мрљама, а унутрашња страна је сивосмеђа, глатка или често смежурана и подсећа на ушну шкољку (одатле и долази назив гљиве) (слика 1 и 2). *Месо* је танко, дебљине 1 до 3 mm, код сувих примерака, тврдо и лако ломљиво. При сувом времену плодносна тела се скупљају, али после првих киша брзо се рехидрирају и настављају са производњом спора.



Слика 1. *Auricularia auricula-judae* – плодносна тела на стаблу зове
Figure 1 *Auricularia auricula-judae* – fruiting bodies on the stem of an elder tree



Слика 2. *Auricularia auricula-judae*: А-Б- плодносна тела
 Figure 2 *Auricularia auricula-judae*: А-Б- fruiting bodies

Микроскопске карактеристике. Базиди цилиндрични са три попречне преграде, величине $80 \times 7,5 \mu\text{m}$. Без цистида. Базидиоспоре цилиндричне или мало закривљене, глатке, хиалинске, понекад са уљаним капљицама, величине $14-19 \times 5-8 \mu\text{m}$.

Значај. Плодносна тела могу се наћи у току целе године, али су посебно честа у мају. Врста нема значај као проузроковач трулежи, међутим њена плодносна тела су јестива и посебно је цењена у Јапану и Кини. У Кини се у исхрани, користи већ више од 1000 година. Плодносна тела се могу јести и у сировом стању, обично преливена медом, а у неким земљама се прави и слатко од ове гљиве. Веома се често користи као састојак супа, надева, салата и за припрему многих азијских јела. Хранљивост ове гљиве потиче од тога што садржи протеине, угљене хидрате и минерале као што су калцијум, фосфор и гвожђе. Ипак приликом конзумирања не сме се користити у већим количинама, максимално недељно 150 грама свежих плодносних тела или 15 грама сувих. Постоје докази да код осетљивих особа и трудница уношење већих доза може довести до алергијских реакције.

У неким азијским земљама (нпр. Кини и Јапану) гаји се и вештачки, и износи на тржиште.

Лековита својства *Auricularia auricula-judae*

У Европи, у народној медицини, јудино уво коришћено је за припрему облога против упала очију и врата, а такође за производњу крема за масажу коже против бора. Такође, екстракти од ове гљиве коришћени су за испирање грла (против различитих болести грла и гркљана). У кинеској народној медицини јудино уво је коришћено у лечењу очних рана, упалних отока,

лумбага, крварећих хемороида, рака дебелог црева, за зацељивање рана, регенерацију коже и косе, против високог крвног притиска, снижавање холестерола. Сматрало се такође да јача психу и стимулише имунолошки систем.

Биоактивне супстанце

Од биоактивних супстанци садржи глукан А растворљив у води, састављен од ланца β (1-3)- D- глукозне јединице, још три D-гљукана (А, С и Е), два кисела хетерополисахарида (В и D), β -D глукан (растворљив у води), који садржи глукуронску киселину, меланин, тритерпене, разне фенолне киселине (нпр. киселине *p*- хидроксибензојева, гална и кафеинска), линолну киселину, флавоноидин, биофлавоноидни катехин и елементе у траговима натријум, калцијум, магнезијум, калијум, литијум и цинк (Socha, R., Vit, A., 2020). Преглед најзначајнијих лековитих својстава гљиве *A. auricula-judae* приказан је у табели 1.

Табела 1. Медицинска својства гљиве *Auricularia auricula-judae*

Table 1 Medicinal properties of *Auricularia auricula-judae*

Биолошка активност / Biological activity	Биоактивна компонента или део гљиве са лековитим својствима / Bioactive component or the fungus part with medicinal properties	Референце / References
Антикоагулантско дејство	Полисахариди	Yoon, S.J. <i>et al.</i> (2003)
Антидијабетско и антиоксидантско дејство	Полисахариди	Hu, X. <i>et al.</i> (2017)
Антитуморска активност (ћелије макрофага P388D1 и саркома 180)	Различите фракције растварача 70% етанолског екстракта	Reza, A. <i>et al.</i> (2011)
Антимикробно дејство	Протеински екстракт	Oli, A.N. <i>et al.</i> (2020)
Имуномодулаторно дејство	Егзополисахариди	Basso, A.M.M. <i>et al.</i> (2020)
Болести нервног и кардиоваскуларног система	Аденозин из <i>A. auricula-judae</i>	Ardigò, W. (2017)
Аутоимуне болести (реуматоидни артритис и Шегренов синдром)	Аденозин из <i>A. auricula-judae</i>	Ardigò, W. (2017)
Антитуморска активност (сарком 180, бронхоалвеоларни карцином, рак желуца, U937 ћелије леукемије и ћелијске линије рака NCI H358 и SNU)	Етанолски екстракти гљиве	Socha, R., Vit, A. (2020)
Против акутног тровања, нормализацији варења, лечењу хемороида, алергијске болести, камен у бубрегу и жучи, кардиоваскуларних болести	Карпофоре <i>A. auricula-judae</i>	Вишневски, М. (2014)
Антимикробно и антиоксидантско дејство	Различити екстракти гљиве <i>A. auricula-judae</i>	Vunduk, J. (2017)

Yoon, S. J. *et al.* (2003) су из водених, алкалних и киселих екстраката плодносног тела *A. auricula-judae* изоловали полисахариде са антикоагулансним деловањем. Полисахариди ове гљиве садрже углавном манозу, глукозу, глукуронску киселину и ксилозу, али не и сулфатне естре. Њихова антикоагулантска активност се јавља због катализе тромбина антитромбином, али не и хепарина кофактора II. Инхибиција фактора Ха (активирани фактор X) антитромбином није катализована полисахаридима. Остаци глукуронске киселине су били пресудни за антикоагулантско деловање полисахарида гљиве, јер је активност нестала након редукције карбоксилних група. Код мишева, храњених полисахаридима, примећен је инхибиторни ефекат на агрегацију тромбоцита. Исти ефекат има и аспирин, добро познато средство против коагулације. Ови резултати показују да полисахариди *A. auricula-judae* могу да представљају нови извор једињења са дејством на коагулацију и агрегацију тромбоцита и, можда чак на тромбозу.

Hu, X. *et al.*, (2017) истраживали су активност полисахарида на дијабетес изазван стрептозотоцином, код Sprague-Dawley пацова (сој пацова који је створио Dawle, R. W., 1925. године). За контролу су коришћени пацови који су орално третирани метформином (100 mg/kg). Друга група је орално третирана полисахаридима *A. auricula-judae* (100 и 400 mg/kg). Наредне четири недеље праћени су параметри везани за садржај глукозе у крви, слободне радикале и нефропатију. Слично метформину, третман полисахаридима *A. auricula-judae* је снажно смањио ниво глукозе у крви регулишући метаболизам глукозе. Резултати су показали да орална примена (100 или 400 mg/kg) полисахарида током 4 недеље снажно смањује ниво глукозе у крви подстицањем метаболизма глукозе. Поред тога, полисахариди су испољили свој хипогликемијски ефекат делимично кроз модулацију антиоксидативног система и регулацију садржаја урее у крви и креатинина, штитећи организам од дијабетичке нефропатије.

Reza, A. *et al.* (2011), проучавајући антитуморску активност различитих фракција растварача (етанол, дихлорометан, етил ацетат, бутанол и вода), 70% етанолског екстракта *A. auricula-judae* на ћелије макрофага P388D1 и саркома 180 констатовали су да она зависи од дозе сваке фракције растварача (0,01 mg/ml до 0,3 mg/ml). Најјачи антитуморски ефекат показала је фракција дихлорометана (94,2 µg/ml) против ћелија саркома 180, што указује да ова фракција има састојке који се у будућности могу користити у лечењу тумора.

Oli, A. N. *et al.* (2020) истраживали су антимикуробну активност протеинског екстракта *A. auricula-judae*. За тест организме су користили грам позитивне (*Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*), грам негативне (*Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*) бактерије и гљивичне патогене човека (*Candida albicans*, *Trichophyton schoenleinii*, *Trichophyton mentagrophytes*, *Microsporum gypseum* и *Microsporum ferugineum*). Резултати су показали да протеински екстракт *A. auricula-judae* има антимикуробно дејство на све испитиване бактерије и на две гљиве (*Candida albicans*, *Trichophyton schoenleinii*)

и да може имати потенцијалну примену у лечењу неких бактеријских и гљивичних инфекција код човека.

Тренутни антифунгални лекови имају слабу ефикасност и не постоји доступна вакцина за гљивичне инфекције. Зато се данас истражују нови начини у превенцији и лечењу инвазивних микоза. Један од праваца је и употреба имуномодулатора полисахаридне природе изолованих из гљива. Basso, M. M. *et al.* (2020) проучавали су имуномодулаторно дејство егзополисахарида *A. auricula-judae* који садрже β -(1,3)-гљукане на мишеве инфициране гљивом *Cryptococcus neoformans*. Егзополисахариди су код инфицираних мишева покренули дејство макрофага и активацију дендритских ћелија. Крајњи резултати показују повећавање преживљавања код мишева и имуностимулациону активност у фагоцитима. Примена егзополисахарида индукује и заштиту домаћина од *C. neoformans*, што сугерише да полисахариди ове гљиве могу бити обећавајући као адјуванси за вакцине или антифунгалну терапију.

Захваљујући великом садржају аденозина *A. auricula-judae* је нарочито корисна код обољења нервног и кардиоваскуларног система, како за превенцију, тако и за смањење постојећих симптома. Одличан је лек за анксиозност и има јако антиинфламаторно дејство. То је феноменалан лек за затвор, решава чак и најтеже случајеве, враћајући нормално физиолошко пражњење црева без губитка течности и минерала. Аденозин се налази у скоро свим ћелијама тела. Низак садржај аденозина у ћелијама доводи до развоја инфламаторних болести.

Већа је вероватноћа да ће се болести срца развити када његове ћелије имају низак садржај аденозина. Попуњавање ћелијских резерви аденозина коришћењем *A. auricula-judae*, због веома ефикасних кардиотоничних својстава, је зато одлична превентивна и куративна стратегија код срчаних обољења. На тај начин повећава се снага срца, спречава и смањује тахикардија, разређује крв и повећава сењ вазодилатацију. Осим тога, смањује крвни притисак само када је висок, а не када је нормалан (Ardigò, W., 2017).

A. auricula-judae користи се за лечење хроничних, аутоимуних болести (реуматоидни артритис и Шегренов синдром, познатији по старијем називу - Сјогренов синдром). Поред тога што има антиинфламаторни ефекат, побољшава стање изазвано опструкцијом плувачних и сузних жлезда. Аденозин повећава вазодилатацију, а самим тим и доток течности у ткива, тако да повећава количину плувачке и суза. Такође ублажава сув кашаљ и суву кожу, две друге карактеристике болести. *A. auricula-judae* је корисна и код реуматоидног артритиса, посебно због свог антиинфламаторног дејства (Ardigò, W., 2017).

Јудино уво садржи различите полисахариде (посебно гљукан), који показују антиканцерогено дејство. Етанолски екстракти гљиве инхибирају раст саркома 180, а такође су ефикасни против бронхоалвеоларног карцинома, рака желуца, U937 ћелија леукемије и ћелијских линија рака NCI H358 и SNU (Socha, R., Vit, A., 2020).

У Европи, у народној медицини, јудино уво је коришћено за припрему облога против упала очију и врата, а такође за производњу крема за масажу коже против бора. Такође, екстракти од ове гљиве су коришћени за испирање грла (против различитих болести грла и гркљана). У традиционалној медицини *A. auricula-judae* има вишеструку примену и користи се код акутног тровања (као замена за активни угљ) и хроничних интоксикација, после хемотерапије и терапије зрачења. Помаже у нормализацији варења, лечењу хемороида, код алергијских болести, код камена у бубрегу и жучи. Веома је добра у превенцији и лечењу кардиоваскуларних болести (исхемијске болести срца, артеријске хипертензије, микроциркулације). Поред тога користи се за превенцију и лечење доброћудних и злоћудних тумора (Вишневскиј, М., 2014).

Истраживања Vunduk, J. (2017) показала су да екстракти гљиве *A. auricula-judae* имају антимикуробно дејство према свим тестираним бактеријама (*Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Bacillus cereus*, *Geobacillus stearothermophilus*, *Listeria monocytogenes*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Salmonella enteritidis*, *Proteus hauseri*, *Shigella sonnei* и *Yersinia enterocolitica*).

Већа ефикасност забележена је код екстраката који нису претрпели ензимски третман. Најјаче инхибиторно дејство испољили су врели водени и делимично пречишћени водени екстракт према *Enterococcus faecalis*. Најнижа минимална бактерицидна концентрација забележена је према истој бактерији и то у случају врелог алкалног екстракта (1.25 mg/ml). Екстракти су били веома ефикасни према бактерији *Shigella sonnei*. Тестирани екстракти нису показали деловање према квасцима *Candida albicans* и *Cryptococcus neoformans*.

Способност хватања слободних DPPH радикала била је изражена код немодификованих екстраката гљиве *A. auricula-judae* и расла је са порастом концентрације.

Истраживање је показало да је *A. auricula-judae* добар извор нових антимикуробних једињења, као и антиоксиданата који примену могу наћи као састојци функционалних формулација, у прехранбеној и фармацеутској индустрији.

Начин употребе.

За лечење крвног притиска препоручује се следећи поступак: шака осушених плодноних тела потопи се у 0,5 литара воде и остави преко ноћи. Следећег дана кувамо сат времена на лаганој ватри и после хлађења, пије се 1 шоља дневно пре спавања. У случају крварења хемороида, изгњечи се 15 грама суве гљиве и 15 грама шећера (или кашичица меда) у 0,5 литара воде, остави 1 сат и после тога се пије два дана.

Род **TREMELLA** Pers.

(Kingdom FUNGI, Phylum Basidiomycota R.t. Moore, Subphylum Agaricomycotina, Class. Tremellomycetes, Order Tremellales Fr., Family Tremellaceae Fr., Genus Tremella Pers.).

Плодносна тела у облику мозга, листаста, различитих боја (мрке, светле или блиставе), желатинозна. Неке расту као паразити на другим гљивама, посебно на гљивама узрочницима трулежи дрвета.

Tremella mesenterica Retz. ex Hook. Жута дрхтавица. Пихтијаста мозговка. Домаћини. На мртвом дрвету лишћара; обично на опалим гранама и деблима (лежавинама); најчешће на букви, јасену, храсту, грабу и лески.

Распрострањење. Европа, Северна Америка, Азија.

Макроскопске карактеристике. Плодоносна тела док су млада и свежа „cerebriforme“ (подсећају на мозак, мождане вијуге), а затим неправилно ражњевита и наборана, савијена, бледожута, јајасто жута, златножута или наранџастожута, светла, величине 2-5(10) x 2-4 cm (слика 3). Површина режњева глатка. Месо желатинозно, меко. Неки аутори, беличасту и сјајнију форму ове гљиве наводе под називом *Tremella lutescens* Pers. ex Fr.



Слика 3. *Tremella mesenterica*: плодносно тело на лежавини букве
Figure 3 *Tremella mesenterica*: fruiting body on a fallen beech stem

Микроскопске карактеристике. Базиди овално јајасте, уздужно септирани (подељени), величине 20-25 x 12-17 μm , са четири епibasидије. Базидиоспоре овалнио-јајолике, глатке, хиалинске, величине 10-16 x 7-8 μm . Хифе у пречнику 1,5-3 μm , ретко преграђене, са везицама.

Код гљиве *Tremella mesenterica* је запажено да се на хименијуму, пре него сазру базиди са баздиоспорама, формира конидијски стадијум. Конидије су округласто-јасте, глатке, хиалинске, величине 3-4,5 x 2,5-3,5 μm . Формирање конидија није констатовано код других *Tremella* врста.

Значај. Ова гљива се развија као сапрофит на мртвом дрвету лишћара, па самим тим и нема неки значај за шумску привреду. Плодносна тела могу да се нађу скоро целе године, али су најчешћа од априла до краја октобра месеца.

Лековита својства *Tremella mesenterica*

Биоактивне супстанце.

Од биоактивних супстанци садржи кисели хетерополисахарид глукуроноксилومانан, 3,4 β -глюкан, линолну киселину, олеинску киселину, палмадинску киселину, α -токоферол, и витамине А, В₁, В₂, В₃, В₆, В₇ и С. Khondka,

P. (2009) је проучавао хемијски састав хетерополисахарида из течних култура девет врста рода *Tremella*. Хетерополисахариди врсте *Tremella mesenterica* садрже угљене хидрате (79,6%), воду (10,8%), протеине (5%) и пепео (3,7%). Од угљених хидрата садрже ксилозу (26,52%) манозу (24,51%) глукозу (15,59%) глукуронску киселину (11,66%) рибозу (1,28%) арабинозу (1,23%) и галактозу (1,06%). Од минерала највише садрже калијум (5,4%), натријум (5,1%) и калцијум 2,1%.

Преглед најважнијих лековитих својстава приказан је у табели 2.

Табела 2. Медицинска својства гљиве *Tremella mesenterica*

Table 2 Medicinal properties of *Tremella mesenterica*

Биолошка активност / Biological activity	Биоактивна компонента или део гљиве са лековитим својствима / Bioactive component or the fungus part with medicinal properties	Референце / References
Антихипергликемијско и имуномодулаторно дејство	Полисахариди	Hsu, T.H. <i>et al.</i> (2014)
Антитуморско дејство (хумани карцином плућа A549)	Етанолски екстракт <i>T.</i> <i>mesenterica</i>	Chen, N-Y. <i>et al.</i> (2008)
Хиперхолестеролемија и хипергликемија, превенција кардиоваскуларних болести	Тремеластин	Wasser, S.P. <i>et al.</i> (2002)
Антитуморско дејство (хумани карцином плућа A549, рак грлића материце) и појачава ефекат хемотерапије	Етанолски екстракт свежих плодоносних тела <i>T. mesenterica</i>	Вишневский, М. (2014)
Хепатопротективно, антиалергенско и антиинфламаторно дејство.	Глукуроноксиломанан	Socha, R., Vit, A. (2020)
Антитуморно и противупално деј- ство, регулисање крвног притиска.	Препарати гљиве <i>T. mesenterica</i>	Переведенцева, Л.Г. (2011)

Поремећана толеранција глукозе (IGT) је преддијабетесно стање и обично претходи настанку дијабетеса типа 2. Hsu, T. H. *et al.* (2014), у својим истраживањима на мишевима, показали су да плодносна тела и течна култура гљиве *T. mesenterica* имају антихипергликемијско и имуномодулаторно дејство код пацова са дијабетесом 1. У наставку истраживања утврдили су да примена киселог екстракта полисахарида *T. mesenterica* код пацова, значајно побољшава њихово здравствено стање (повећава се толеранција на глукозу).

T. mesenterica је уобичајена храна и народни лек, који се широко користи у азијским земаљама као тоник за плућа. У својој студији, Chen, N. Y. *et al.* (2008) упоређивали су ефекте екстрацелуларних полисахарида (ЕПС), интрацелуларних полисахарида (ИПС) и етанолског екстракта (ЕЕ) *T. mesenterica*, на индукцију апоптозе код епителних ћелија хуманог карцинома плућа

A549. Етанолски екстракт скоро је потпуно инхибирао раст A549 ћелија, док екстрацелуларни и интрацелуларни полисахариди нису имали дејство.

Wasser, S. P. *et al.* (2002) су из течне културе *T. mesenterica* изоловали једињење тремеластин (*Tremellastin*), које садржи 40-45% киселог полисахарида глукуронооксиломанана. Примена тремеластина током 15 дана није показала хипогликемијске ефекте на мишевима, али је показала значајно снижење нивоа триглицерида. У концентracији од 10 mg тремеластин је био најефикаснији активатор биоцидне активности макрофага зависне од кисеоника. Активација биоцидне активности макрофага зависне од кисеоника била је повезана са индукцијом ендеогеног интерферона од стране тремеластина. Тремеластин се користи као једна од компоненти за производњу дијетског суплемента са хепатопротективним и имуностимулативним ефектима. Осим тога, препоручује се и као средство за спречавање кардиоваскуларних поремећаја повезаних са хиперхолестеролемијом и хипергликемијом.

Етанолски екстракт свежих плодноносних тела *T. mesenterica* изазива потпуну смрт ћелија рака A549 (рак плућа), повећава производњу интерферона и интерлеукина-2, убија ћелије рака грлића материце и појачава ефекат хемотерапије (Вишневский, М., 2014).

Према наводима Socha, R., Vit, A. (2020), полифункционални полисахарид глукуронооксиломанан, садржан у гљиви, одговоран је за хепатопротективно, антиалергенско и антиинфламаторно дејство.

У својим истраживањима Переведенцева, Л. Г. (2011) наводи да се од гљиве *T. mesenterica* производе препарати који имају антитуморно и противупално дејство, а користе се и за регулисање крвног притиска.

Начин употребе

Прво се 3-6 грама свежје или претходно намочене суве печурке потапа у врелу воду и кува на лаганој ватри 6-8 сати док се не формира паста, којој се затим дода мала количина меда и препарат се може користити, и то редовно, 10 дана. Помаже код прехладе, грипа, бронхијалне астме и опште слабости.

У традиционалној кинеској медицини, *T. mesenterica* користи се као тоник лек за лечење плућних болести, бронхитиса, такође код парализе, запаљења очију и као седатив. У Енглеској у циљу лечења чирева на кожи иста се трља свежим плодноносним телима.

T. mesenterica је јестива, користи се свежа за салате (са додатком слатког или киселог прелива). Погодна је за спремање чорбе. У Кини се сматра деликатесом и користи се, између осталог, за припрему хладне вегетаријанске супе са додатком семена лотоса и луковица љиљана.

4. ЗАКЉУЧЦИ

На основу спроведених истраживања дошли смо до следећих закључака:

- *Auricularia auricula-judae* јавља се на живим или мртвим деловима различитих лишћарских врста дрвећа, али је посебно честа на црној зови (*Sambucus nigra*), а ређе се јавља и на клену (*Acer campestre*),

букви (*Fagus sylvatica*), багрему (*Robinia pseudoacacia*) и неким другим лишћарским врстама;

- плодносна тела јудиног увета могу се наћи током целе године, али су посебно честа у мају. Врста нема значај као проузроковач трулежи, међутим, њена плодносна тела су јестива. Хранљивост ове гљиве потиче од тога што садржи протеине, угљене хидрате и минерале као што су калцијум, фосфор и гвожђе;
- гљива *Auricularia auricula-judae* има лековита својства. Плодносна тела имају: антикоагулантско, антидијабетско, антиоксидативно, антимиembroно и имуномодулаторно дејство. Такође, показују антитуморску активност, делују против болести нервног и кардиоваскуларног система, реуматоидног артритиса, акутног тровања, алергијских болести и сл.
- *Tremella mesenterica* се развија на мртвом дрвету лишћара (обично на поломљеним гранама и деблима /лежавинама/). Најчешће је на букви, јасену, храсту, грабу и лески;
- плодносна тела могу да се нађу скоро целе године, али су најчешћа од априла до краја октобра месеца;
- плодносна тела *T. mesenterica* тела су јестива, али показују и лековита својства: антихипергликемијско, имуномодуларно, антитуморско (хумани карцином плућа А549, рак грлића материце), хепатопротективно, антиалергенско и антиинфламаторно дејство.

Напомена: Овај рад реализован је у оквиру Уговора о финасирању научно-истраживачкој рада НИО у 2021, евиенционни бројеви 451-03-9/2021-14/200169 и 451-03-9/2021-14/200027 од 05.02.2021, које финансира Министарство просвете, науке и технолошкој 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 (pp. 1-868)
- Antonin, V., Hagara, L., Baier, J. (2020): *Ottův velký atlas HOUBY*. Vydalo Ootovo Nakladatelství, Praha (pp. 1-416)
- Ardigò, W. (2017): *Healing with Medicinal Mushrooms. A practical handbook*. Youcanprint (pp. 1-382)
- Basso, A. M. M., De Castro, R. J. A., De Casro, T. B., Guimarães, H. I., Polez, V. L. P., Carbonero, E. R., Pomin, V. H., Hoffmann, C., Grossid Sa, M. F., Tavares, A. H., Bocca, A. L. (2020): Immunomodulatory activity of β -glucan-containing exopolysaccharides from *Auricularia auricular* in phagocytes and mice infected with *Cryptococcus neoformans*. *Med Mycol*. Vol. 58, Iss. 2, (pp. 227-239)
- Bold, H., Alexopoulos, C., Delevoryas, T. (1987): *Morphology of Plant and Fungi*. Harper & Row, Publishers, Inc. (pp. 1-912)
- Booth, C. (1971): *Methods in Microbiology*, Volume 4. Academic Press- London and New York, (1-795)

- Breitenbach, J., Kräzlin, F. (1986): Fungi of Switzerland. Volume 2. Non gilled fungi. Edition Mycologia, Ch-6000 Lucerne 9, Switzerland (pp. 1-412)
- Chen, N.Y, Lai, H.H, Hsu, T.H, Lin, F.Y, Chen, J.Z, Lo, H.C. (2008): Induction of apoptosis in human lung carcinoma A549 epithelial cells with an ethanol extract of *Tremella mesenterica*. Bioscience, Biotechnology and Biochemistry, Vol. 72, Iss. 5, (pp. 1283-1289)
- Courtecuisse, R. (1999): Mushrooms of Britain & Europe. Harper Collins Publisher, UK, (pp. 1-904)
- Hagara, L. (2014): Ottova Encyklopedia HUB. Ootovo Nakladatelství, Praha (pp. 1-1152)
- Hsu, T.H., Lee, C.H., Lin, F., Wasser, S.P., Lo, H.C. (2014): The Fruiting Bodies, Submerged Culture Biomass, and Acidic Polysaccharide Glucuronoxylomannan of Yellow Brain Mushroom *Tremella mesenterica* Modulate the Immunity of Peripheral Blood Leukocytes and Splenocytes in Rats with Impaired Glucose Tolerance. Journal of traditional and complementary medicine, Vol. 4, Iss. 1 (pp. 56-63)
- Jahn, H. (1979): Pilze die an Holz wachsen. Verlage: Bussesse Verlagshandlung, Herfords (1-268).
- Karadžić, D., Keča, N., Milenković, I., Milanović, S., Stanivuković, Z. (2016): Šumska mikologija. Univerzitet u Banjoj Luci Šumarski fakultet. Banja Luka. Republika Srpska. (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., 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)
- Караџић, Д., Радуловић, З., Миленковић, И., Милетић, З. (2020): *Fomitopsis pinicola* (Fr.) Karst. и *Laetiporus sulphureus* (Fr.) Murrill - биоколошке карактеристике, значај и лековита својства. Шумарство бр. 3-4. УШИТС. Суиздавачи: Институт за шумарство у Београду и Универзитет у Новом Саду Институт за низијско шумарство и животну средину, Нови Сад. (стр. 29-50)
- Khondka, P. (2009): Composition and partial structure characterization of tremella polysaccharides. Mycobiology, Vol. 37, Iss. 4 (pp. 286-294)
- Переведенцева, Л. Г. (2011): Лекарственные грибы Пермского края. Пермь, ООО „Проектное бюро “Рейкъявик“ (1-146)
- Phillips, D.H., Burdekin, D.A. (1985): Diseases of Forest and Ornamental Trees. The Macmillan Press Ltd, London (pp. 1-435)
- 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. (2021/a): Најчешће *Armillaria* врсте у нашим шумама и њихова лековита својства. Шумарство бр. 1-2. Издавач УШИТС, суиздавач Институт за шумарство у Београду и Универзитет у Новом Саду Институт за низијско шумарство и животну средину, (25-48)
- Радуловић, З., Караџић, Д., Миленковић, И. (2021/б): *Flammulina velutipes* (Curt.Fr.) Sing. – опис гљиве, економски значај и могућност коришћења у медицинске сврхе (лековита својства). Шумарство бр. 3-4. Издавач УШИТС, суиздавач Институт за шумарство у Београду и Универзитет у Новом Саду Инст. за низијско шумарство и животну средину, (21-34)
- Радуловић, З., Караџић, Д., Миленковић, И., Младеновић, К. (2019/a): *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)

- Радловић, З., Караџић, Д., Миленковић, И., Младеновић, К. (2019/6): Најзначајније гљиве изазивачи трулежи на брези и њихова лековита својства. Шумарство бр. 3-4. УШИТС. Суиздавачи: Институт за шумарство у Београду и Универзитет у Новом Саду Институт за низијско шумарство и животну средину, Нови Сад (стр. 1-20)
- Радловић, З., Караџић, Д., Миленковић, И., Станивуквић, З. (2020): *Fomes fomentarius* (L.:Fr.) Fr. - Биоколошке карактеристике, економски значај и могућност коришћења у медицинске сврхе (лековита својства). Шумарство бр. 1-2. УШИТС, Суиздавачи: Институт за шумарство у Београду и Универзитет у Новом Саду Институт за низијско шумарство и животну средину, Нови Сад (стр.13-31)
- Socha, R., Vít, A. (2020): HOUBY z Boží lékárny. Léčivé Houby v terapii a kuchyni. Eminent, (pp. 1-553)
- Spooner, B. (1996): Mushrooms & Toadstools of Britain and Europe. Harper Collins Publisher, Hong Kong (pp. 1- 255)
- Vunduk, J. (2017): Hemijska karakterizacija i biološka svojstva polisaharidnih ekstraktata gljiva *Fomes fomentarius*, *Auricularia auricula-judae* i *Sparassis crispa*. Doktorska disertacija u rukopisu. Univerzitet u Beogradu - Poljoprivredni fakultet, Beograd (str. 1-185)
- Вишневский, М. (2014): Лекарственные грибы. Большая энциклопедия. Издательство Эксмо Москва (1-400)
- Вишневский, М. (2014): Лекарственные грибы. Большая энциклопедия. Издательство Эксмо Москва, (1-400)
- Wasser, S.P., Tan, K.K., Elisashvili, V. I. (2002): Hypoglycemic, interferonogenous, and immunomodulatory activity of Tremellastin from the submerged culture of *Tremella mesenterica* Retz.:Fr. (*Heterobasidiomycetes*). International Journal of Medicinal Mushrooms, Vol.4, Iss. 3, (pp. 215–227)

Auricularia auricula-judae (Bull. Ex St-Amans) Wettst. AND *Tremella mesenterica* Retz. ex Hook.:
DESCRIPTION OF FUNGI AND THEIR USE IN MEDICINE (MEDICINAL PROPERTIES)

Zlatan Radulović
Dragan Karadžić
Ivan Milenković

Summary

Auricularia auricula-judae is found on living or dead parts of various broadleaved tree species. It is most commonly found in elder (*Sambucus nigra*) and less common in field maple (*Acer campestre*), European beech (*Fagus sylvatica*), black locust (*Robinia pseudoacacia*) and some other broadleaved species. Fruiting bodies of the fungus can be found throughout the year, although they are most frequently seen in May. The species is not important as an agent of decay, but its fruiting bodies are edible. The nutritional value of the fungus comes from its content of proteins, carbohydrates and minerals such as calcium, phosphorus and iron. *A. auricula-judae* has healing properties. It is highly valued in China, where it has been used as a medicine in traditional Chinese medicine for more than 1,500 years. Fruiting bodies have anticoagulant, antidiabetic, antioxidant, antimicrobial and immunomodulatory effects. They also show antitumor activity and act against diseases of the nervous and cardiovascular system, rheumatoid arthritis, acute poisoning, allergic diseases and the like. *Tremella mesenterica* grows on dead broadleaved trees (usually on broken branches and trunks). It is common in beech, ash, oak, hornbeam and hazel. Fruiting bodies can be found almost all year round, but are most commonly found from April to late October. Apart from being edible, fruiting bodies have medicinal properties. They show antihyperglycemic, immunomodulatory, antitumor (human lung cancer A549, cervical cancer), hepatoprotective, antiallergic and anti-inflammatory effects.