

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA GOZDARSTVO IN  
OBNOVLJIVE GOZDNE VIRE

Jure HRŽIČ

**GOJENJE GOB NA LESU V DOMAČEM OKOLJU**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij – 1. stopnja

Ljubljana, 2015

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA GOZDARSTVO IN  
OBNOVLJIVE GOZDNE VIRE

Jure HRŽIČ

**GOJENJE GOB NA LESU V DOMAČEM OKOLJU**

DIPLOMSKO DELO

Visokošolski strokovni študij – 1. stopnja

**GROWING MUSHROOMS ON WOOD IN HOME ENVIRONMENT**

B. Sc. THESIS

Professional Study Programmes

Ljubljana, 2015

Diplomsko delo je zaključek Visokošolskega strokovnega študija gozdarstva na Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani. Laboratorijsko delo je bilo opravljeno na Gozdarskem inštitutu Slovenije in v Laboratoriju za patologijo in zaščito lesa, Oddelka za lesarstvo, BF. Terensko delo je bilo opravljeno v Svetem Tomažu in Trgovišču, kraja se nahajata blizu Ptuja.

Komisija za študijska in študentska vprašanja Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire BF je dne 14. 4. 2014 sprejela temo in za mentorja diplomskega dela imenovala prof. dr. Dušana Jurca, in za somentorja prof. dr. Franca Pohlevna.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Datum zagovora:

Podpisani izjavljam, da je diplomsko delo rezultat lastnega raziskovalnega dela. Podpisani se strinjam z objavo svoje naloge v polnem tekstu na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je naloga, ki sem jo oddal v elektronski obliki, identična tiskani verziji.

Jure Hržič

## KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Dv1
DK	GDK 89:172.8(043.2)=163.6
KG	gojenje gob/domače okolje/ <i>Pleurotus ostreatus/Lentinula edodes</i>
KK	
AV	HRŽIČ, Jure
SA	JURC, Dušan (mentor)/POHLEVEN, Franc (somentor)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire
LI	2015
IN	GOJENJE GOB NA LESU V DOMAČEM OKOLJU
TD	Diplomsko delo (visokošolski strokovni študij – 1. stopnja)
OP	VIII, 24 str., 3 pregl., 11 sl., 13 vir.
IJ	S1
JI	sl/en
AI	

Diplomska naloga se nanaša na gojenje gob v domačem okolju. Podan je splošni opis bukovega ostrigarja (*Pleurotus ostreatus*) in japonske nazobčanke (*Lentinula edodes*), informacije o zdravilnih učinkih gliv, zgodovina uporabe ter pomen gliv za okolje. Laboratorijsko delo je potekalo na Gozdarskem inštitutu Slovenije, kjer so bile narejene vse faze postopkov, ki jih je treba opraviti pred začetkom gojenja gob v domačem okolju. Terensko delo je bilo opravljeno pri Svetem Tomažu in v Trgovišču blizu Ptuja. Izbrani sta bili dve različni lokaciji gojenja, in sicer kletni prostor ter senčni del vrta. Po dveh mesecih so bili opaženi prvi znaki uspešne cepitve hloda z micelijem. Prvi primordiji so se pojavile po šestih mesecih na hlodu v kletnem prostoru, ki je bil cepljen z bukovim ostrigarjem. Na drugih hlodih v letu 2014 ni bilo zametkov gob, čeprav so bili prirastki micelija vidni. Spomladji leta 2015, osem mesecev po inokulaciji hlodov, so se pojavile glice tudi na dveh hlodih postavljenih v senčnem delu vrta. V kleti so gobe obrodile na vseh hlodih. Razlike med preraščanjem so bile opazne, saj je bukov ostrigar imel približno trikrat več pridelka kot šitake. Bukovemu ostrigarju bolj odgovarjajo naše vremenske razmere, saj je tudi naravno razširjen v slovenskih gozdovih. Bukov les je bolj primeren za gojenje ostrigarja.

## KEY WORDS DOCUMENTATION

DN	Dn
DC	FDC 89:172.8(043.2)=163.6
CX	cultivation of mushrooms/home environment/ <i>Pleurotus ostreatus/Lentinula edodes</i>
CC	
AU	HRŽIČ, Jure
AA	JURC, Dušan (supervisor)/POHLEVEN, Franc (co-advisor)
PP	SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83
PB	University of Ljubljana, Biotechnical faculty, Department of forestry and renewable forest resources
PY	2015
TI	MUSHROOM GROWING ON WOOD IN THE HOME ENVIRONMENT
DT	B. Sc. Thesis (Professional Study Programmes)
NO	VIII, 24 p., 3 tab., 11 fig., 13 ref.
LA	Sl
AL	sl/en
AB	

There is a general description of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) and black forest mushroom, known as shiitake mushroom, (*Lentinula edodes*), including information on therapeutic efficacy of fungi, history of their use and the environmental significance of fungi. Laboratory work was carried out at Slovenian forestry institute where all procedures' phases were done before the actual start of mushroom growing in the home environment. Field work was carried out in Sveti Tomaž and Trgovišče, villages near Ptuj. Two different locations for mushroom growing were chosen, a basement room and a shady area of the garden. After two months the first signs of successful infection of the log with mushroom spawn were sighted. First mushrooms appeared after six months, on the log infected with mushroom spawn spreaded over cereal grains. The log was placed in the basement. On the other logs there were no mushrooms friutbodies in 2014, eventhough the signs of infection were seen clearly. In spring 2015, eight months after inoculation of logs, fungi appeared on two logs that were placed in the shady area of the garden. In the basement there were mushrooms growing on all logs. Differences between overgrowth were notable, because the oyster mushroom had about three times more crop than shiitake. Oyster mushroom is more accountable to our weather, because it is naturally widespread in Slovenian forests. Beechwood is more suitable for the cultivation of oyster mushroom.

## KAZALO VSEBINE

<b>KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA .....</b>	<b>III</b>
<b>KEY WORDS DOCUMENTATION .....</b>	<b>IV</b>
<b>KAZALO VSEBINE .....</b>	<b>V</b>
<b>KAZALO PREGLEDNIC .....</b>	<b>VII</b>
<b>1 UVOD .....</b>	<b>1</b>
<b>2 PREGLED OBJAV .....</b>	<b>2</b>
2.1 SPLOŠEN OPIS ŠITAKE .....	2
2.2 SPLOŠEN OPIS BUKOVEGA OSTRIGARJA .....	4
2.3 ZGODOVINA UPORABE GLIV .....	6
2.4 POMEN GLIV ZA OKOLJE .....	6
2.5 ZDRAVILNE LASTNOSTI GOB .....	7
2.6 ZDRAVILNE LASTNOSTI ŠITAK .....	7
2.7 ZDRAVILNE LASTNOSTI BUKOVEGA OSTRIGARJA .....	8
<b>3 CILJI IN HIPOTEZE NALOGE .....</b>	<b>9</b>
<b>4 METODE DELA .....</b>	<b>10</b>
4.1 LABORATORIJSKO DELO .....	10
4.1.1 Pripomočki .....	10
4.1.2 Potek dela .....	11
4.1.2.1 Vzgoja micelija .....	11
4.1.2.2 Priprava kozarcev .....	11
4.1.2.3 Priprava pšenice .....	12
4.1.2.4 Priprava moznikov .....	12
4.1.2.5 Inokulacija žita in moznikov .....	12
4.2 TERENSKO DELO .....	13
4.2.1 Pripomočki .....	13
4.2.2 Potek dela .....	14
4.2.2.1 Delo v gozdu .....	14
4.2.2.2 Cepljenje debla z okuženimi čepki .....	14
4.2.2.3 Inokulacija lesa z pomočjo micelija na žitnem zrnju .....	15
<b>5 REZULTATI Z RAZPRAVO .....</b>	<b>16</b>

<b>6</b>	<b>SKLEPI .....</b>	<b>20</b>
<b>7</b>	<b>ZAKLJUČEK .....</b>	<b>22</b>
<b>8</b>	<b>VIRI .....</b>	<b>23</b>
	<b>ZAHVALA .....</b>	<b>25</b>

## KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Parametri rasti <i>Lentinula edodes</i> .....	3
Preglednica 2: Parametri rasti <i>Pleurotus ostreatus</i> .....	5
Preglednica 3: Vsebnost nekaterih snovi v gojenih in gozdnih gobah .....	8

## KAZALO SLIK

Slika 1: Klobučki šitake so svetli ali temno rjavi z rdečim ali vijoličnim odtenkom.....	2
Slika 2: Beti bukovega ostrigarja so v dnišču združeni, zato pogosto klobučki iz substrata izraščajo v šopih. ....	4
Slika 4: Primerjava med ne preraščenimi in preraščenimi mozniki z micelijem .....	13
Slika 5: Vstavljeni moznik v deblo, zaščiten s folijo, ki je pritrjena z risalnimi žebljički ..	14
Slika 6: Pšenica v deblu, zaščitena s folijo.....	15
Slika 7: Prvi znak okužbe z micelijem glive <i>Lentinula edodes</i> .....	16
Slika 8: Znak okužbe na čelu debla <i>Pleurotus ostreatus</i> .....	16
Slika 9: Prvi obrod <i>Pleurotus ostreatus</i> .....	17
Slika 10: Obrod <i>Lentinula edodes</i> , okužena z mozniki .....	17
Slika 11: Umetna senca, ter okenski jašek za gojenje gob .....	18

## 1 UVOD

Nabiranje in uporaba gliv ljudi sprembla že od pradavnine. Prvi zapisi povezani z glivami segajo že v daljno leto 5000 pred našim štetjem. Zaradi njihove vsestranskoosti so priljubljene v zdravljenju in kulinariki. Gobe torej človeka že od nekdaj zanimajo, tudi danes je marsikdo strasten gobar. Z diplomsko nalogo smo poskusili nekaj drugačnega, in sicer, kako uspešno je gojiti gobe doma. Raziskava nam je predstavljala velik izziv in nam je bila v veliko veselje in zadovoljstvo.

Taksonomija:

### Japonska nazobčanka - šitake

- Latinsko ime: *Lentinula edodes* (Berk.) Pegler
- Angleško ime:
- Klasifikacija: *Marasmiaceae, Agaricales, Agaricomycetes, Basidiomycota, Fungi*

### Bukov ostrigar

- Latinsko ime: *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm
- Angleško ime: Oyster mushroom
- Klasifikacija: *Pleurotaceae, Agaricales, Agaricomycetes, Basidiomycota, Fungi*

Tehnike gojenja saprofitskih gob na lesu so znane in enostavne. Izvedemo jih lahko v domačem okolju, brez uporabe dragih laboratorijskih postopkov. Z nalogo bomo preverili možnosti in ugotovili težave pri gojenju lesnih gob v domačem okolju. Rezultati naloge bodo prispevali osvestiti ljudi o pridelovanju gliv. Podati nameravamo informacije o zgradbi, svetlobi, vlagi, ki najbolj ustreza japonski nazobčanki (*Lentinula edodes* (Berk.) Pegler) in bukovemu ostrigarju (*Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm.). Naš cilj je razložiti in podati, osnovne metode gojenja gliv v domačem okolju. Obvestiti, da je mogoče gojiti glive, brez kakršnihkoli velikih stroškov, ter da je ta način gojenja gliv praktično dostopen vsakemu človeku z malo samoiniciative ter iznajdljivosti.

## 2 PREGLED OBJAV

### 2.1 SPLOŠEN OPIS ŠITAKE

Šitake (*Lentinula edodes*) v naravi raste na odmrlem lesu listavcev, njeno splošno uveljavljeno poljudno ime je japonsko; sestavljata ga imeni za vrsto kostanja – ši, na katerem samoniklo raste v gozdovih, in za gobo – take (Stamets, 1993). V strokovni slovenski literaturi se gobe šitake poimenujejo tudi kot hrastova nazobčanka, japonski koprenovec ali japonski nazobčanec. Vendar se je v Sloveniji najbolj uveljavila fonetična izpeljanka iz japonščine in angleščine (Kadunc, 2007). Klobuk je vzbočen, včasih okrogel, včasih ledvičaste oblike, okrast ali rjav, ali rjavo-vijoličast (slika 1). Včasih je okrašen z okrastimi minljivimi bradavicami, razporejenimi na ospredju in kolobarjasto na obrobju. Klobuk je velik 5 do 16 cm, lahko je udrt, nepravilen, pogosto križem-kražem razpokan in pokrit s temnejšimi luskicami (Rinaldi in Tynaldo, 1976). Pod klobukom so na gosto razporejeni beli ali svetlo okrasti lističi, ki so na konicah nazobčani (od tod ime). Z dozorevanjem klobuka postanejo lističi rjavasti. Trosni prah je bele barve. Belosiv do rjavkast bet, posebno v spodnjem delu, je 3 do 10 cm dolg in do 1,5 cm debel. Nameščen je na sredino klobuka ali nekoliko ekscentrično in je raven ali malce zakriviljen. Meso klobuka je belo in se obarva rdečkasto-rjavo, kadar je ranjeno (Pohleven, 2015). Okus je izrazit in prijeten, vonj pa zelo aromatičen. Ob kuhi in po sušenju je aroma še izrazitejša. Užiten je surov v solati, kot dodatek sušiju ali pa raznovrstno pripravljen kot dodatek jedem iz mesa.



Slika 1: Klobučki šitake so svetli ali temno rjavi z rdečim ali vijoličnim odtenkom.

(Šitake- tradicionalne zdravilne gobe, 2012)

Preglednica 1: Parametri rasti *Lentinula edodes* (Stamets, 1993, 267)

<b>Preraščanje podlage</b>	
Inkubacijska temperatura	Optimalna 21 do 27 °C, pri nižji temperaturi je priraščanje počasnejše
Zračna vlaga	95 do 100 %
Svetloba	50 do 100 luksov
Menjava svežega zraka	0 do 1 na uro
Čas priraščanja	35 do 70 dni, odvisno od temperature in vrste lesa
<b>Snovanje zametkov gob</b>	
Temperatura	10 do 21 °C
Menjava svežega zraka	4 do 7 na uro
Relativna zračna vlaga	95 do 100 %
Čas snovanja	5 do 7 dni
Svetloba	500 do 2000 luksov
<b>Razvoj gob</b>	
Temperatura	16 do 27 °C odvisno od sorte
Menjava svežega zraka	4 do 8 na uro
Zračna vlaga	60 do 80 %
Čas rasti gobe	5 do 8 dni
Svetloba	500 do 2000 luksov

Cikel pobiranja je na vsake 2 do 3 tedne, traja pa približno 8 do 12 tednov, v najboljšem primeru 16 tednov. Za gojenje priporočajo les bukve, gabre, breze, topola. Les iglavcev najpogosteje ni primeren za rast podgobja.

## 2.2 SPLOŠEN OPIS BUKOVEGA OSTRIGARJA

Bukov ostrigar je bil dolgo časa priljubljena najdba za nabiralce gob, še zlasti v spomladici, v nižinah v listnatih gozdovih (Stamets, 1993). Klobuki so v obliki školjk, zloženi eden nad drugim kot opeka na strehi (slika 2). Trosnjaki so črnkasto-vijoličasti, rjavi ali sivkasto-okrasti. Pri starejših primerkih barva obledi do rumenkaste. Krajevci so podvihani, nato se nekoliko zravnajo. Kožica je gladka, prekrita z zrnci, na betu nekoliko žametasta. Premer posameznega klobuka 5 do 15 cm, premer celega šopa 15 do 35 cm (Rinaldi in Tynaldo, 1976). Klobučki navadno izraščajo v šopih in so stransko nameščeni na betke. Na spodnji strani klobuka je lamelasta trosovnica, lamele pa so porasle po betu. Na njih nastaja ogromno število belih spor, ki lahko pri človeku na dihalih povzročajo alergije (približno 20 % ljudi postane nanje alergičnih) (Pohleven, 2015). Meso je belo in prijetnega vonja. Klobučki so zelo okusni in jih lahko pripravimo kot mesne jedi. Poznani so tudi zdravilni učinki ostrigarjev, na primer pospešujejo prebavo, delujejo protivnetno, pozitivno pa delujejo tudi na imunski sistem (Pohleven, 2015).



Slika 2: Beti bukovega ostrigarja so v dinišču združeni, zato pogosto klobučki iz substrata izraščajo v šopih.

Preglednica 2: Parametri rasti *Pleurotus ostreatus* (Stamets, 1993, 319)

<b>Preraščanje podlage</b>	
Temperatura	24 °C, pri nižji temperaturi je preraščanje počasnejše
Relativna zračna vlaga	85 do 95 %
CO <sup>2</sup>	5000 do 20, 000 ppm
Menjava svežega zraka	1 na uro
Svetloba	Ni potrebna
Čas preraščanja	6 do 10 mesecev na lesu
Snovanje zametkov gob	
Temperatura	16 °C
Zračna vlaga	95 do 100 %
CO <sup>2</sup>	< 1000 ppm
Menjava svežega zraka	4 do 8 na uro
Čas snovanja	4 do 5 dni
Svetloba	500 do 1000 luksov
Razvoj gob	
Temperatura	15 do 21 °C
Zračna vlaga	85 do 90 %
CO <sub>2</sub>	< 1000 ppm
Menjava svežega zraka	4 do 8 na uro
Čas rasti gobe	4 do 7 dni
Svetloba	1000 do 1500 (2000) luksov

Cikel pobiranja traja preko 45 do 55 dni, 3 do 4 obrodi, v razmiku 7 do 14 dni. Za gojenje bukovih ostrigarjev priporočajo les bukve, gabra, breze, topola.

## 2.3 ZGODOVINA UPORABE GLIV

Človek je uporabljal glive že v paleolitiku. Glice so imele pomembno vlogo tudi v stari Grčiji, Indiji in Srednji Ameriki. Stari Egipčani so celo verovali, da so gobe "rastline nesmrtnosti", kar dokazujejo najdeni hieroglifi izpred 4600 let. Okusna "rastlina" goba je bila zanje tako dragocena, da so izdali ukaz, po katerem smejo gobe uživati le faraoni, navadni ljudje pa se jih niso smeli niti dotakniti. So pa glive skozi zgodovino pri ljudeh vedno vzbujale globoke čustvene odzive. Nekateri so jih razumeli, drugi so imeli pred njimi strah. Prvi, ki je že omenjal zdravilne lastnosti različnih gob, je bil grški zdravnik Hipokrat. Žal pa ne vemo, katere so bile te gobe in kakšne uspehe je z njimi dosegel (Rinaldi in Tynaldo, 1976). Najstarejši arheološki vir o verjetni uporabi gob pa so slike na skalah, najdene v nacionalnem parku Tassili v Sahari, ki datirajo v leto 5000 pred našim štetjem (Stamets, 1993). Spomladi leta 1991, so izletniki na italijanski strani Alp našli dobro ohranjene zmrznjene ostanke človeka, ki je umrl pred 5300 leti, približno 1700 let kasneje kot so nastale slikarije v Tassiliju. Ledeni mož Ötzi, kot so ga poimenovali mediji, je bil opremljen z nahrbtnikom, sekiro ter posušeno brezovo odpadljivko (*Pitoporus betulinus*), bukovo kresilko (*Fomes fomentarius*) in z drugimi še nedefiniranimi glivami. Bukovo kresilko je Ötzi verjetno uporabljal kot kresilo za ogenj, brezovo odpadljivko pa morda kot zdravilo za celjenje ran, prav tako pa tudi za netenje ognja.

## 2.4 POMEN GLIV ZA OKOLJE

Glice so izredno raznolika skupina organizmov, ki pa je dokaj slabo poznana. Razkroj lesa je antropocentrično običajno okarakteriziran kot škodljiv proces (Rayner in Boddy, 1988). Vendar so glive razkrojevalke (in njihove povezave s preostalimi organizmi) nujno potrebne za normalno delovanje zemeljskih ekosistemov in biosfere. Njihova aktivnost je enkratna in nepogrešljiva v biogeokemičnih kroženjih, na katerih temelji preživetje višjih organizmov, vključujuč človeka. Glice predstavljajo genetski rezervoar z velikim potencialom za vzpostavitev in ohranjanje ravnovesja našega okolja, ter za zdravje rastlin, živali in ljudi. Poglavljanje vedenja o pojavnosti in funkcijah gliv je nujno (Hawksworth in Colwell, 1992). Saprobne lesne glive imajo v naravi ključno vlogo in so vodilne razkrojevalke lesa in hitina ter posledično generator kroženja energije in hranil. Tako ni presenetljivo, da med talnimi mikroorganizmi in glivami v gozdnih tleh predstavljajo glive

največji delež prostotrošnice (Basidiomycota), ki so vključene v procese razgradnje (Piškur in Pohleven, 2008).

## 2.5 ZDRAVILNE LASTNOSTI GOB

Glive so omenjene v kitajski medicini že v dalnjem tretjem stoletju (Spooner in Roberts, 2005). Zadnja desetletja potekajo intenzivne raziskave zdravilnih lastnosti gob. Slednje, podobno kot zdravilne rastline, pozitivno vplivajo na različne zdravstvene težave. V današnjih časih so zelo pomembne predvsem zaradi zdravilnega učinka proti rakastim obolenjem in preventive pred le-temi. Gobe vsebujejo različne polisaharide, za katere so v preizkusih dokazali protirakavo delovanje, zdravilnost pa podpirajo še druge sestavine (Cortese, 2012). Zato ne preseneča, da se po svetu prodajajo različni pripravki zdravilnih gob. Med najpomembnejše zdravilne gobe sodijo svetlikava ploščenka (*Ganoderma lucidum*), bezgova uhljevka (*Auricularia auricula-judae*), zimska panjevka (*Flammulina velutipes*), šitake (*Lentinula edodes*) in nekatere druge vrste (Bodi eko, skrivnostni svet zdravilnih gob, 2012). Vse omenjene vrste gob v naravi rastejo na lesu, zato so primerne za gojenje. Ponudba zdravilnih gob za svežo porabo ali za predelavo v različne pripravke namreč temelji na gojenih gobah, ki v gobarnah po navadi rastejo na lesu ali na žagovini.

## 2.6 ZDRAVILNE LASTNOSTI ŠITAK

Šitake (*Lentinula edodes*) je na Japonskem, tako v zdravilstvu kot v prehrani, že nekaj stoljet zelo cenjena goba. Gojenje je dokaj enostavno in zato po količini pridelave v svetovnem merilu na drugem mestu takoj za šampinjoni (dvotrosni kukmak, *Agaricus bisporus*). Opravljenih je bilo stotine znanstvenih raziskav, katerih zaključki so, da šitake znižuje raven holesterola v krvi. Če dnevno zaužijemo 10 g suhe gobe, se v sedmih dneh raven holesterola v krvi zniža za 15 % (Pohleven, 2015), kar je vsekakor pomemben podatek, zavirajo rast nekaterih vrst bakterij, virusov ter tumorjev, uravnavajo krvni pritisk in krvni sladkor, krepijo imunski sistem, blažijo stres ter blagodejno vplivajo na jetra in ledvica (Goba, 2015).

## 2.7 ZDRAVILNE LASTNOSTI BUKOVEGA OSTRIGARJA

Bukov ostrigar (*Pleurotus ostreatus*) je užitna goba, ki jo v Evropi in Združenih državah Amerike uporabljajo v prehrani. Evropski raziskovalci pišejo tudi o njenih zdravilnih učinkih. Ugotovili so, da vsebuje majhne količine lovastatina, ki ga sicer poznamo kot učinkovino iz skupine statinov in ga, predpisanega na zdravniški recept, uporabljajo za zmanjševanje vsebnosti holesterola v krvi (Bodi eko, skrivnostni svet zdravilnih gob, 2012).

Preglednica 3: Vsebnost nekaterih snovi v gojenih in gozdnih gobah  
(Povzeto po Pohlevnu 1990, 94)

	g/100 g suhe snovi			kJ/100g suhe teže
Vrsta gobe	Beljakovine	Ogljikovi hidrati	Maščobe	Energetska vrednost
Gozdne				
<i>Boletus edulis</i> (jesenski goban)	29,7	9,0	5,1	122,3
<i>Cantharellus spp.</i> (lisičke)	21,5	18,0	7,5	82,3
Gojene				
<i>Agaricus bisporus</i> (šampinjoni)	30,4	8,5	5,1	103,3
<i>Pleurotus ostreatus</i> (bukov ostrigar)	6,6	9,4	3,4	87
<i>Lentinula eodes</i> (šitake)	7,5	8,0	4,9	111,4

### 3 CILJI IN HIPOTEZE NALOGE

Glede na raziskovalno delo s katerim smo se ukvarjali, smo določili spodaj navedene cilje in hipoteze.

- Osvestiti ljudi o pridelovanju gob.
- Preizkusiti gojenje gob na lesu v domačem okolju, brez uporabe dragih laboratorijskih postopkov in opreme.
- Dokazati, da je ta način gojenja gliv praktično dostopen vsakemu običajnemu človeku z malo samoiniciative.
- Razložiti, podati osnovne metode gojenja gliv v domačem okolju.
- Podati informacije o tem, kateri so najboljši pogoji gojenja.
- Osvetliti težave, ki se lahko pojavijo pri gojenju gob na lesu v domačem okolju.

## 4 METODE DELA

### 4.1 LABORATORIJSKO DELO

Laboratorijsko delo je potekalo tri dni v dopoldanskih urah, in sicer 1. 5., 21. 5, in 22. 5. 2014, na Gozdarskem inštitutu Slovenije in v Laboratoriju za patologijo in zaščito lesa, Oddelka za lesarstvo, BF.

#### 4.1.1 Pripomočki

Pri delu v laboratoriju smo uporabili naslednje pripomočke:

- petrijevka,
- skalpel,
- gorilnik,
- aluminijasta folija,
- šest kozarcev, lahko več, lahko manj, odvisno kolikšno količino inokuluma želimo,
- šest pokrovčkov z luknjicami,
- vata,
- alkohol (96 %), banjica, rokavice,
- papirnate brisače,
- steklena palčka,
- plastična žlica,
- tehtnica,
- velika čaša, dve mali časi za gips in kredo,
- velika banjica,
- rokavice,
- kuhalnik,
- lonec,
- avtoklav (lonec na tlak),
- laminarij (brezprašna komora),
- pšenica,
- mozniki (leseni čepki)

- otrobi
- palčke.
- PDA

#### **4.1.2 Potek dela v laboratoriju**

##### **4.1.2.1 Izolacija micelija**

Uporabljeni sta bili dve vrsti gliv, in sicer japonska nazobčanka (*Lentinula edodes*) ter bukov ostrigar (*Pleurotus ostreatus*). V laboratoriju smo s kloniranjem vzgojili micelij. Za vzgojo micelija smo potrebovali trosnjak, laminarij, hranilno gojišče, petrijevko, skalpel, folijo, gorilnik. Delo smo opravili v sterilnih pogojih v laminariju, zaradi zaščite gojenega micelija pred okužbo s plesnijo, ali kako drugo glivo oziroma bakterijo. Priporočamo, da postopek poteka v bližini ognja (manjša možnost okužbe). Skalpel smo podržali nad gorilnikom, dokler ni zažarel. Gobo smo prepolovili in iz sredine gobe izrezali majhen košček, ter ga položili na trdno hranilno gojišče PDA (krompirjev glukozni agar). Petrijevko smo zavili v folijo in položili na temno mesto, katere temperatura mora biti nad 20 °C. Po enem tednu je zrasla osnovna kultura na PDA v petrijevki, ki smo jo nato inokulirali v kozarce z lesenimi palčkami. Kulturo na palčkah praproti smo dobili pripravljeno od prof. dr. Franceta Pohlevna v Laboratoriju za patologijo in zaščito lesa, Oddelek za lesarstvo, BF. Micelij je palčke prerastel v enem tednu.

##### **4.1.2.2 Priprava kozarcev**

Uporabili smo dvolitrsko kozarce za vlaganje. Lahko bi uporabili tudi manjše, vendar smo prav te izbrali, zaradi večje preprostosti in dostopnosti. Pomembno je, da imajo pokrov na navoj. Zaradi velike možnosti okužbe je ključnega pomena, da so kozarci sterilni. Ta problem smo rešili tako, da smo kozarce po celotnem volumnu splaknili z etanolom, ter jih tako razkužili. V naslednjem postopku smo naredili luknje v pokrove zaradi kasnejšega dihanja podgobja. Luknje smo nato zamašili z vato in tako preprečili morebitne okužbe (slika3).



Slika 3: Pokrov z luknjo ter vstavljen vato, zaradi dihanja podgobja (Goba, 2015)

#### 4.1.2.3 Priprava pšenice

V lonec smo stresli pšenico ter jo prelili z vodo, ki je segala približno 2 do 3 cm čez žito. Pšenico smo kuhalni na grelniku do vretja. Ko je zavrela, smo jo pustili stati petnajst minut. Nato smo jo odcedili, stehtali ter dodali kredo in gips. Na 1 kg pšenice, smo dodali 13 g gipsa in 3 g krede. Vse skupaj smo dobro premešali in napolnili v naprej pripravljene sterilne kozarce. Napolnili smo jih približno do treh četrtin njihove višine ter jih zaprli s pripravljenimi pokrovčki. Postopek smo ponavljali, dokler nismo napolnili vseh kozarcev. Napolnjene kozarce smo nato dve uri avtoklavirali.

#### 4.1.2.4 Priprava moznikov

Moznike smo za en dan namočili v vodo, da so se navlažili. Naslednji dan smo preparat prekuhalni in premešali z otrobi ter jih dali v steklene kozarce. Kozarce smo prekrili z aluminijasto folijo ter jih avtoklavirali dve uri. S tem smo uničili organizme, ki so lahko konkurenca pri preraščanju moznikov z micelijem. Moznike smo pustili petnajst minut, da so se ohladili. Med hlajenjem nismo odpirali kozarcev, zaradi sterilnosti.

#### 4.1.2.5 Inokulacija žita in moznikov

Ko smo pripravili žito in moznike, smo pričeli z inokulacijo. Vnos micelija v kozarce z žitom in mozniki smo opravili v laminariju. Med inokulacijo smo uporabili rokavice, ki so bile sterilne. Ko smo vnesli micelij, smo kozarce zaprli s pokrovčki. Kozarce smo postavili

v omaro pri sobni temperaturi. Svetloba nima vpliva na priraščanje. Micelij je prerastel substrat v dveh tednih (slika 4).



Slika 3: Primerjava med nepreraščenimi in preraščenimi mozniki z micelijem  
(Gobarsko društvo Lisička Maribor, 2015)

## 4.2 TERENSKO DELO

Terensko delo je potekalo v Svetem Tomažu ter Trgovišču pri Ptiju. Potekalo je dva dni, in sicer 7. 6. in 13. 6. 2014. Prvi dan terenskega dela je potekal v gozdu, kjer nam je revirni gozdar odkazal ustrezeno bukev (*Fagus sylvatica*), katero smo potem uporabili za raziskovalno nalogu. Drugi dan terena je potekal v Trgovišču, kjer smo pripravili prostore za gojenje gob ter izvedli vnos micelija v hlodovino.

### 4.2.1 Pripomočki

Pri delu na terenu smo uporabili naslednje pripomočke:

- motorna žaga,
- zaščitna oprema,
- vrtalni stroj,
- kladivo,
- folija,

- risalni žeblički.

#### 4.2.2 Potek dela na terenu

##### 4.2.2.1 Delo v gozdu

Po posvetu z revirnim gozdarjem, smo z motorno žago podrli odkazano bukev v našem gozdu. Zelo pomembno je, da je les svež, zdrav in nepoškodovan. Bukov hlod, ki smo ga uporabili, je bil dolg šest metrov. Ker je svež les, zaradi velike vsebnosti vlage, zelo težak in ga je posledično težko transportirati, smo hlod že v gozdu razrezali na šest metrskih čokov. Po končanem delu, smo razžagano hlodovino transportirali v Trgovišče.

##### 4.2.2.2 Inokulacija debla z okuženimi čepki

V debla smo z vrtalnim strojem s svedrom za les zvrtali luknje, ki so bile 1 mm širše od lesenih čepkov. Vanje smo vstavili lesene čepke, okužene z micelijem glive. Nato smo luknje zaščitili z folijo za živila, ki smo jo pritrudili na hlod z risalnimi žeblički (slika 5). Zaščita hlodovine s folijo je pomembna, saj preprečuje izsuševanje ter druge okužbe. Dva inokulirana čoka smo postavili v senčen del vrta, enega pa v klet.



Slika 4: Vstavljeni moznik v deblo, zaščiten s folijo, ki je pritrjena z risalnimi žeblički

#### 4.2.2.3 Inokulacija lesa z micelijem na žitnem zrnju

Pri inokulaciji debla z micelijem vzgojenim na pšenici, smo uporabili motorno žago, s katero smo previdno zarezali v deblo bukve. Naredili smo tri zareze na eni strani hloda ter dve zarezi na drugi strani hloda. Pazili smo, da zareze niso bile pregloboke, nekje do 2/3 debeline čoka. Tako smo pokrili večjo površino debla, s tem pa omogočili hitrejše preraščanje micelija. V zareze smo nato nasipali z glivo preraščeno pšenico. Vse skupaj smo prekrili s folijo, da pšenica ni mogla izpadati in da smo preprečili okužbe (slika 6). Tudi v tem primeru smo dve debli postavili v senčen del vrta, eno pa v kletni prostor.



Slika 5: Pšenica v deblu, zaščitena s folijo

## 5 REZULTATI Z RAZPRAVO

Po enoletnem projektu smo prišli do naslednjih rezultatov. Po dveh mesecih so se pokazali prvi znaki uspešne inokulacije debla z micelijem glive (slika 7).



Slika 6: Prvi znak preraščanja debla z micelijem glive *Lentinula edodes*

Znaki rasti micelija so se prej pokazali na deblu, ki je bilo postavljeno v kleti. Po štirih mesecih se je obraščenost micelija še povečala, saj se je micelij pojavili tudi na čelu hlodovine (slika 8).



Slika 7: Pojav micelija na čelu debla *Pleurotus ostreatus*

Po šestih mesecih so se pojavili prvi primordiji, in sicer bukovega ostrigarja, ki je bil okužen z inokulacijo debla z žitnim zrnjem (slika 9). Najprej so se pojavile male glive, ki so v štirih dneh zrastle do svoje normalne velikosti, 5 do 15 cm premera klobuka. Obrodil je samo bukov ostrigar, dvakrat v treh tednih. Japonska nazobčanka (*Lentinula edodes*) v



Slika 8: Prvi obrod *Pleurotus ostreatus*

letu 2014 ni obrodila, niti v kletnem prostoru, niti v senčnem delu vrta, pa čeprav so bili znaki obraslosti z micelijem vidni. V zimskem času je preraščanje bolj ali manj stagniralo. Spomladi leta 2015, 8 do 9 mesecev po inokulaciji debla, so gobe zrasle tudi v senčnem delu vrta, in sicer šitake (*Lentinula edodes*) (slika 10), ter bukov ostrigar (*Pleurotus ostreatus*). Debla, iz katerih so zrasle gobe, sta bili inokulirani z mozniki.



Slika 10: Obrod *Lentinula edodes*, okužena z mozniki

Dve debli v senčnem delu vrta še nista obrodili, kljub temu da kažeta jasne znake preraščanja z glivami. Mogoče je bila razlika v tem, da so bili hlodi zunaj kar precej izpostavljeni vetru in se je les posušil, saj veter, kot je znano, lahko deblo precej izsuši in je

tako obrod posledično manjši. Zaradi tega ne smemo zanemariti obstojnost vetra na uspeh gojenja. Še posebej je veter nevaren takrat, ko je dežja manj ter je vlage premalo. Zato če je le možno, hlode ustrezeno zaščititi pred izpostavljenostjo vetra, saj s tem pripomoremo k boljšemu obrodu. Zelo pomembne so mikroklimatske ekološke razmere na lokaciji, kjer želimo gojiti gobe. Saj je izbira lokacije zelo pomembna. Biti mora dobro premišljena in organizirana, da zagotovimo res najboljše pogoje za gojenje, s tem pa tudi največji potencialni izkoristek. Predvsem mislimo tukaj na gojenje gob na prostem. V kletnih prostorih je bolj kot lokacija pomembno vzdrževati relativno visoko zračno vlago. Če je vlažnost prenizka, jo lahko dosežemo z občasnim pršenjem vode. Zagotoviti je treba tudi rahlo zračenje in osvetlitev. Če se ponovno osredotočimo na gojenje gob na prostem, lahko rečemo, da je za uspešnost oz. neuspešnost obroda ključna pravilna izbira lokacije. Najboljša lokacija je torej nekje v senčnem delu, kjer lahko dež moči hlod, hkrati pa ni preveč izpostavljen vetrupu ter sončni pripeki.

Če naštejem nekaj primerov, ki omogočajo ustrezone razmere za rast gob na lesu, je npr. severna stran hiše brez neposredne sončne svetlobe. Naredimo lahko tudi čisto preprosto umetno senco, in sicer tako, da preko štirih nosilnih stebrov namestimo plastično ponjavo. Jašek kletnega okna je lahko tudi dober primer ustrezne lokacije, saj zajema vse parametre potrebne za uspeh – zaščiten je pred vetrom, hlode pa prosto močijo padavine, hkrati pa je zaščiten pred soncem (slika 11).



Slika 11: Umetna senca, ter okenski jašek za gojenje gob  
(Gojenje gob, dejavnost primerna za vsakogar, 2015)

Izpostavili bi tudi pomen vlažnosti. Zelo je pomembno, da je hlodovina konstantno vlažna, saj to pospešuje razvoj micelija. Ne sme pa biti previsoka, ker bi se pojavila okužba s

plesnimi. V nekaterih zapisih je navedeno, da bi bilo debla, okužena z micelijem (predvsem to velja za šitake) potopimo za 24 ur v vodo. S tem pospešimo proces oblikovanja primordija. Zato je v poletnih in sušnih mesecih potrebno obvezno zalivati debla, saj s tem znatno povečamo možnosti za večji pridelek. Vendar je lahko tudi dež negativen dejavnik, saj v kolikor je hlodovina predolgo v stoječi vodi ali blatu, se lahko micelij zaduši ali pa se okuži s plesnimi ali bakterijami. Zato je pomembno najti ustrezen ekološko nišo, ki je v danem okolju najustreznejša za pridelek gob.

## 6 SKLEPI

Na podlagi zastavljenih hipotez in ciljev lahko iz rezultatov raziskave oblikujemo sledeče sklepe.

- Gojenje gob na lesu v domačem okolju brez uporabe drage opreme in zahtevnih laboratorijskih postopkov.

Hipoteza je sprejeta, saj smo dokazali, da je gobe na lesu v domačem okolju mogoče gojiti brez velikih stroškov in drage opreme. Potrebna je le zadostna samoiniciativa.

- Dokazali smo, da je ta način gojenja gliv praktično dostopen vsakemu navadnemu človeku.

Hipoteza je sprejeta, saj imajo ljudje zmotno mišljenje, da je to zahtevno opravilo ter da ga lahko upravlja samo ljudje, ki imajo dolgoletne izkušnje z gojenjem in tudi ustrezno izobrazbo. Gojenje gliv je pravzaprav zelo zanimiv hob, nič kaj zahtevnejši od vrtnarjenja. Tako kot imajo vrtnine svoje zahteve za rast, jih imajo tudi gobe in jih lahko s pravilnimi postopki oskrbe gojimo kot vse druge vrtnine.

- Razložiti osnovne metode gojenja gliv v domačem okolju.

Cilj je dosežen, saj so v raziskovalni nalogi podrobno opisani vsi postopki gojenja gob v domačem okolju v enostavnih pogojih.

- Določiti najbolj ustrezne pogoje za gojenje.

Hipoteza je sprejeta, saj so najuspešnejši pogoji za gojenje lesnih gob kletni prostori. Kot posebej primerne bi izpostavili tiste prostore, ki so v starih objektih, na primer stare vinske kleti, kjer sta vlažnost in temperatura resnično idealna. To se je pokazalo tudi pri našem načinu gojenja gob na lesu v domačem okolju. V manjšem obsegu je prvi obrod veliko hitrejši, kot na hladu v senčnem delu vrta in je bil količinsko mnogo bogatejši. V večjem obsegu je nujno potrebno prezračevanje.

- Problem, ki se lahko pojavi pri gojenju gob.

Cilj je dosežen, saj smo podrobno opisali nekatere težave in nevšečnosti, na katere moramo biti pozorni, kadar gojimo gobe sami doma. Seveda je raziskava potekala v manjšem obsegu gojenja, ko ni bilo potrebno zagotoviti prezračevanja.

## 7 ZAKLJUČEK

Raziskovalno delo je bilo uspešno, saj smo potrdili, da je gojenje gliv v domačem okolju izvedljivo in niso potrebni nikakršni dragi pripomočki. Ugotovili smo, da je boljša lokacija za gojenje ostrigarjev kletni prostor. Šitake bolje uspevajo v senčnem delu vrta. Izvedli smo različne postopke gojenja ter opozorili na težave. Podali smo informacije o zdravilnih učinkovinah gliv ter podrobno opisali vse blagodejne učinke, ki jih imajo na človeka. Izkazalo se je, da je lažje gojiti bukovega ostrigarja, saj je bilo pridelka približno trikrat več, čeprav so bili pogoji za gojenje obeh vrst enaki. Poleg tega bukov les bolj ustrezza gojenju ostrigarja kot šitak. Vremenske razmere bolj ustrezajo ostrigarju, saj je tudi naravno razširjen v slovenskih gozdovih. V prihodnje bomo naredili raziskavo, kako dolgo bodo glive rastle iz okuženih debel, preden bodo izčrpane vse hrnilne snovi, koliko bo dejanske (stehtane) količine produkta v naslednjih letih. Raziskali bi lahko, kako razvit je trg prodaje gojenih gob v Sloveniji ter kakšna bi morala biti količina gob, da bi se lahko človek s tem preživiljal. Lahko bi poskusili gojiti gobe na različnih vrstah lesa ter narediti primerjavo, katere vrste lesa so bolj primerne za gojenje ter kakšna je razlika v količini obroda glede na določeno vrsto lesa.

## 8 VIRI

Bodi eko, skrivnostni svet zdravilnih gob: Argos Media d.o.o.

<http://www.bodieko.si/zdravilne-gobe> (18. avgust 2015)

Cortese D. Šitake- tradicionalno zdravilne gobe: Argos Media d.o.o.

<http://www.bodieko.si/sitake-shiitake> (12. avgust 2015)

Goba. 2015. MycoMedica d.o.o.

<http://www.goba.eu> (3. avgust 2015)

Gobarsko društvo Lisička Maribor

[www.gobe.si](http://www.gobe.si) (5. avgust 2015)

Gobe šitake – izvor gobe in imena: Kadunc d.o.o.

<http://www.eko-sitake.si/si/gobe-sitake/index.html> (19. avgust 2015)

Gojenje gob, dejavnost primerna za vsakogar.

<http://www.zanaravo.com/PDF/Gojenje%20gob%20je%20dejavnost%20primerna%20za%20vsakogar.pdf> (15. avgust 2015)

Piškur B., Pohleven F. 2008. Les kot hrana. Les, 60: 92

Pohleven F. 2015. Šitake-okusna in zdravilna gojena goba. Kmetovalec, 83: 6-10

Pohleven F. 2015. Preprosto gojenje ostrigarja. Kmetovalec, 83: 11-13

Rayner A.D.M., Boddy L. 1988. Fungal decomposition of wood: its biology and ecology.

New York, Chichester: 587 str.

Rinaldi A, Tynaldo V. 1976. Gobe. Ljubljana, Mladinska knjiga: 327 str.

Skrivnostni svet zdravilnih gob: Argos Media d.o.o.

<http://www.bodieko.si/zdravilne-gobe> (17. julij 2015)

Spooner B., Roberts P. 2005. Fungi. London, HarperCollins Publishers: 594 str.

Stamets P. 1993. Growing gourmet and medicinal mushrooms. Hong Kong, Ten Speed Press: 553 str.

Šitake- tradicionalno zdravilne gobe: Argos Media d.o.o.

<http://www.bodieko.si/sitake-shiitake> (12. avgust 2015)

## **ZAHVALA**

Najprej bi se zahvalil mentorju prof. dr. Dušanu Jurcu in somentorju dr. Francu Pohlevnu za vso strokovno pomoč ter nasvete pri izdelavi diplomske naloge.

Zahvalil bi se še Gozdarskemu inštitutu Slovenije in Laboratoriju za patologijo in zaščito lesa, Oddelka za lesarstvo, BF, za vse pripomočke in uporabe laboratorija

Za prevod izvlečka v angleški jezik bi se zahvalil Petri Kumer.

Zahvalil bi se tudi Klari Megla za lektoriranje diplomske naloge.

Še posebej pa bi se zavalil sorodnikom, sošolcem ter prijateljem, ki so mi skozi celoten študij stali ob strani, me spodbujali in mi pomagali.