

SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA

V NITRE

FAKULTA BIOTECHNOLÓGIE A POTRAVINÁRSTVA

1131005

VYUŽITIE RÔZNYCH DRUHOTNÝCH SUBSTRÁTOV

PRI PESTOVANÍ HLIVY USTRICOVITEJ

2011

Elena Tökölyová

SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA

V NITRE

FAKULTA BIOTECHNOLÓGIE A POTRAVINÁRSTVA

**VYUŽITIE RÔZNYCH DRUHOTNÝCH SUBSTRÁTOV
PRI PESTOVANÍ HLIVY USTRICOVITEJ**

Bakalárska práca

Študijný program: Bezpečnosť a kontrola potravín
Študijný odbor: 4170700 Spracovanie poľnohospodárskych produktov
Školiace pracovisko: Katedra biochémie a biotechnológie
Školiteľ: Ing. Eva Szabová, PhD.

2011

Elena Tökölyová

Čestné vyhlásenie

Podpísaná Elena Tökölyová vyhlasujem, že som záverečnú prácu na tému „Využitie rôznych druhotných substrátov pri pestovaní hlivy ustricovitej“ vypracovala samostatne s použitím uvedenej literatúry.

Som si vedomá zákonných dôsledkov v prípade, ak hore uvedené údaje nie sú pravdivé.

V Nitre 16. Mája 2011

Elena Tökölyová

Pod'akovanie

Dovoľujem si poďakovať Ing. Eve Szabovej, PhD. za odborné rady, podnetné pripomienky, pomoc a usmernenia, ktoré mi poskytla pri vypracovaní bakalárskej práce.

Zároveň ďakujem mojej rodine a kolegom, ktorí ma pri mojom štúdiu podporovali a povzbudzovali.

Abstrakt

Témou bakalárskej práce je hľiva ustricovitá (*Pleurotus ostreatus*), ktorá patrí medzi najpestovanejšie huby na svete. Obsahuje množstvo látok: vitamínov, minerálov, proteínov, enzýmov, látok znižujúcich lipidy v krvi, sacharidov, vlákninu, aminokyseliny, mastné kyseliny a beta-1,3-D-glukán, ktoré majú pozitívne a liečivé účinky na ľudský organizmus. Jej využitie je vďaka týmto účinkom mnohonásobné v potravinárskom a farmaceutickom priemysle.

V jednotlivých kapitolách sú popísané druhy intenzívneho a extenzívneho pestovania tejto drevokaznej huby. Medzi hlavné substráty kultivácie patrí drevo, piliny a slama. V súčasnom svete vzniká mnoho odpadov v potravinárskom, lesníckom a poľnohospodárskom priemysle a stále sa hľadajú spôsoby ich využitia. V práci sme poukázali na možnosti, pri ktorých by sa mohli špecifické odpady z jednotlivých odvetví využiť práve na pestovanie hľivy ustricovitej (*Pleurotus ostreatus*).

Kľúčové slová: hľiva ustricovitá, beta-1,3-D-glukán, huby, intenzívny, extenzívny
systém pestovania

Abstract

The theme of my bachelor work is the oyster (*Pleurotus ostreatus*), which belong to the most grown mushrooms in the world. It contains a lot of substances: vitamins, minerals, proteins, enzymes, substances that reduce content of lipids in the blood, sugars, roughage, amino acids, fatty acids and beta-1,3-D-glucan, which have got positive and healing affects on human being. Its usage is thankfully this affects wide in foodstuff and in pharmacist industry.

Types of intensive and extensive cultivations of this wood-destroying mushroom are described in the capitols. Wood, sawdust and straw are the main substrates for cultivation. Nowadays, a lot of rubbish is made in the food, forestry and agricultural industry and there are always finding ways how to use it. In the work, we have showed possibilities, how specific rubbish of different industries could be used for cultivation of oyster (*Pleurotus ostreatus*).

Key words: oyster, beta-1,3-D-glucan, mushrooms, intensive and extensive system of cultivation

Obsah

Obsah	7
Úvod	8
1 Cieľ práce	10
2 Metodika písania záverečnej práce	11
3 Prehľad o súčasnom stave riešenej problematiky	12
3.1 Charakteristika húb.....	12
3.1.1 Drevokazné huby.....	15
3.2 Rod <i>Pleurotus</i> – hliva.....	16
3.2.1 Hliva ustricovitá – <i>Pleurotus ostreatus</i>	17
3.2.2 Iné druhy hlív.....	21
3.3 Pestovanie hlivy ustricovitej (<i>Pleurotus ostreatus</i>).....	27
3.3.1 Extenzívny spôsob pestovania hlivy ustricovitej (<i>Pleurotus ostreatus</i>).....	28
3.3.2 Intenzívny spôsob pestovania hlivy ustricovitej (<i>Pleurotus ostreatus</i>).....	30
3.3.3 Možnosti využitia rôznych potravinových odpadov na kultiváciu hlivy ustricovitej.....	34
Záver	38
4 Zoznam použitej literatúry	39

Úvod

Huby priťahovali pozornosť človeka snáď od počiatku jeho existencie. V prírode zohrávajú dôležitú úlohu. Predovšetkým ich poslaním je odstraňovať odumreté organické zvyšky rastlín a živočíchov. Spolu s baktériami rozkladajú zložité organické látky na anorganické a vracajú ich späť do kolobehu života, bez čoho by nebol mysliteľný život na Zemi.

S hubami sa stretávame takmer všade, bez toho aby sme si to uvedomovali. Nie sú to len tie, ktoré vidíme v lesoch, záhradách, parkoch, pri domoch, ale patria sem i vláknité mikroskopické huby, ktoré vyrastajú na ovocí, zelenine, či iných potravinách. Ďalšiu skupinu tvoria kvasinky, ktoré odpradáva človek využíval na prípravu nápojov a pokrmov. Mnoho odvetví potravinárskeho priemyslu sú založené práve na činnosti húb. Huby však môžu byť aj pôvodcami rôznych ochorení rastlín, zvierat, človeka a naopak, môžu byť liekom. Veľký význam majú antibiotiká, ktoré sú produktami mikroskopických húb, ale aj iné lieky získané z vyšších húb. Na svete ich existuje okolo jeden a pol milióna. Delíme ich na mikromycety, ktoré sa dajú vidieť mikroskopom a makromycety, ktoré tvoria okom viditeľné plodnice.

Stále väčší záujem sa v poslednej dobe venuje hubám ako možnému zdroju potravín pre ľudstvo, hlavne pre ich prospešné a liečivé účinky. Nejde o huby rastúce v prírode, ktorých stále ubúda, ale hlavne o pestované. Ako mnoho biologických druhov prechádzajú procesom domestikácie. To znamená, že sú prenášané zo svojho prirodzeného prostredia do iného, ktoré napodobňuje prírodu a vytvára podmienky pre ich rast a rozmnožovanie. I keď takto pestovaných vyšších húb je zatiaľ málo, ich počet stále stúpa. Procesom domestikácie prechádza i veľmi dobrá jedlá huba hľiva ustricovitá (*Pleurotus ostreatus*).

Hľiva ustricovitá je drevokazná huba, vyskytujúca sa aj na našom území, obľúbená hlavne pre svoje pozitívne liečivé účinky. Priaznivo ovplyvňuje krvný tlak, pomáha pri znižovaní hladiny cholesterolu v krvi, pri poruchách krvného obehu, mierni alergické prejavy, znižuje chronickú únavu, posilňuje imunitný systém, zvyšuje peristaltiku čriev, udržuje zdravé kĺby, ovplyvňuje kvalitu pokožky a napomáha pri rekonvalescencii po operáciách a chronických infekciách. Je nízkoenergetická

potravina, vhodná aj pre pacientov trpiacich celiakiou a diabetom. Nežiadúce účinky sa pri nej takmer nevyskytujú. Patrí medzi huby, o pestovanie ktorých vďaka jednoduchým kultivačným podmienkam stále rastie záujem po celom svete. Pri kultivácii sa využívajú prírodné zdroje, drevo, ale aj lignocelulózové a iné odpady z rôznych odvetví priemyslu. Využitiu týchto odpadov sú venované mnohé štúdie a výskumy, ktorých zámerom je získať ekonomicky výhodné a výnosné substráty pre pestovanie hlívy ušticovitej (*Pleurotus ostreatus*). Zároveň čo najviac využiť odpady z potravinárskeho, lesníckeho a poľnohospodárskeho priemyslu na ich recykláciu a tým aj znížiť znečisteniu životného prostredia.

V tejto kompilačnej práci sme sa snažili spracovať dostupné informácie týkajúce sa charakteristiky, účinkov, využitia a jednotlivých spôsobov pestovania hlívy ušticovitej (*Pleurotus ostreatus*).

1 Cieľ práce

Cieľom kompilačnej bakalárskej práce bolo získať a spracovať informácie týkajúce sa drevokaznej huby, hlivy ustricovitej (*Pleurotus ostreatus*).

V práci sme upriamili pozornosť na:

- charakteristiku húb
- charakteristiku hlivy ustricovitej
- liečivé účinky hlivy ustricovitej
- β – glukány prítomné v hlive ustricovitej a ich vplyv na zdravie človeka
- extenzívny spôsob jej pestovania
- intenzívny spôsob jej pestovania
- rôzne potravinové odpady na kultiváciu hlivy ustricovitej

2 Metodika písania záverečnej práce

Bakalárska práca rieši problematiku širokospektrálneho využitia hlivy ustricovitej v potravinárskom a farmaceutickom priemysle a jej extenzívneho aj intenzívneho spôsobu pestovania.

Podklady na spracovanie sme získali štúdiom vedeckej a odbornej literatúry z rôznych prístupných, domácich a zahraničných zdrojov. Najviac využívané boli internetová sieť a databáza SIPK. Našou snahou bolo získať a zhromaždiť čo najviac informácií na úspešné dosiahnutie vytýčeného cieľa.

Pri vypracovaní kompilačnej bakalárskej práce bol postup nasledovný:

- získanie a zhromaždenie vedeckej a odbornej literatúry
- štúdium vedeckej a odbornej literatúry
- štúdium internetových zdrojov
- spracovanie získaných informácií

3 Prehľad o súčasnom stave riešenej problematiky

3.1 Charakteristika húb

Huby sú unikátnou skupinou organizmov. Pravdepodobne zohrali rozhodujúcu úlohu pri prechode rastlín z vodného prostredia na súš. V minulosti i dnes korene drvinej väčšiny žijúcich druhov vyšších rastlín vytvárajú mykoríznu symbiózu s hubami. Spoločný predok húb a živočíchov bol pravdepodobne jednobunkový a pohyblivý. Mnohobunkové organizmy sa pri živočíchoch, rastlinách, ale aj hubách vyvinuli nezávisle (Bačkor, 2007).

Dnešné systémy živej prírody huby vyčleňujú ako samostatnú ríšu organizmov. Sú to heterotrofné organizmy, ich telo tvoria hubové vlákna - hýfy. Hýfy húb môžu byť jednobunkové, t.j. nerozdelené septami - nižšie huby, alebo viacbunkové t.j. septované - vyššie huby. Bunky tvoriace hýfy sa niektorými znakmi približujú k rastlinnej ríši a inými k živočíšnej. Bunková stena húb obsahuje chitín, nikdy sa v bunkách húb nevyskytujú plastidy a zásobnou látkou nie je škrob, ale glykogén a olej (Križan, 2002; Števlíková et al., 2007).

História využívania húb je dlhá ako existencia ľudstva. Niekedy išlo len o nevedomé uplatnenie schopnosti húb pri kvasných procesoch, pri príprave kysnutého cesta a alkoholických nápojov. O vedomom používaní plodníc húb sa zmieňovali už egyptské hieroglyfy. Egypťania verili, že huby sú posvätnou potravou, ktorá predlžuje život. Najstaršou písanou správou o použití húb na liečenie je recept z Indie, datovaný 3000 rokov pred Kristom. Staré civilizácie v Grécku, Strednej Amerike, Číne a Sibíri používanie húb spájali s rituálnymi obradmi. V súčasnom západnom svete sa extrakty z húb používajú ako potravinové doplnky a považujú sa za pozitívne pre naše zdravie, predovšetkým pre liečenie civilizačných chorôb (Lepšová, 2005).

Vegetatívnu stielku väčšiny húb tvorí mycélium, ktoré aj niekoľko rokov môže pretrvávať v substráte, napríklad dreve, pôde a podobne, kým sa za určitých vhodných podmienok neutvorí plodnice. Sú to reprodukčné časti stielky húb, v ktorých sa tvoria výtrusy. U vrekatých húb je to vo vrečkách (ascus), bazídiové huby tvoria výtrusy na

bazídiách. Bazídiá sú usporiadané v hyméniu. Táto výtrusorodá vrstva pokrýva buď celý povrch plodníc, alebo len ich osobitné časti - hymenofor. Rozoznávame štyri základné typy hymenoforov: hladký, rúrkovitý, lupeňovitý a ostnitý (Evans, Kibby, 2007).

Do ríše húb patria nielen vyššie, ale aj nižšie huby, akými sú napríklad mikroskopické huby, kvasinky. Spôsob ich rozmnožovania výtrusmi objavil až v roku 1710 taliansky učenec P. A. Micheli. Podľa toho, či sa tvoria výtrusy vo vnútri buniek, nazývané vrecká, alebo na bunke, nazývanej bazídium, na ktorej sú nesené na tzv. sterigmách - stopkách, huby rozdeľujeme do dvoch tried: *Ascomycetes* (vreckaté) a *Basidiomycetes* (bazídiové) (Smotlacha, Erhartovci, 2004).

Živočíchy a rastliny sa skladajú z buniek, no telá húb tvoria tenké vlákna, hýfy, ktoré vytvárajú sieť, mycélium. Mycélium je ekvivalentom koreňov, stoniek a listov u vyšších rastlín. Na plochom povrchu sa rozrastá kruhovito. Najčastejšie to vidieť pri nižších hubách, ako sú napríklad mikroskopické huby. Vyššie huby sa od mikroskopických líšia tým, že rozmnožovacie telieska - výtrusy vytvárajú na veľkých útvaroch - plodniciach (Ottova encyklopédia, 2009).

Mycélium vzniká tak, že výtrusy sa dostanú do vhodného prostredia s priaznivými biologickými a ekologickými podmienkami, kde vyklíčia. Z nich vyrastú fyziologicky odlišné, primárne mycéliá. Aby sa však mohla vytvoriť plodnica musí dôjsť k splynutiu buniek dvoch fyziologicky odlišných primárnych mycélií toho istého druhu huby. Ich splynutím sa vytvorí za optimálnych teplotných, vlhkostných a výživových podmienok plodnica, zabezpečujúca tvorbu výtrusov, čiže reprodukciu daného druhu. Výtrusy sa rozširujú hlavne vetrom, ale aj hmyzom, či cicavcami (napr. zajac poľný, sviňa divá...) tak, že požierajú plodnice húb a svojimi výkalmi potom rozširujú výtrusy (Bielli, 2001).

Rozmnožovanie húb sa deje pohlavne i nepohlavne. Formy nepohlavného rozmnožovania sú rôzne. Rozmnožovanie pučaním je typické pre kvasinky, pri čom po rozdelení jadra materskej bunky priamo z nej vyrastie dcérska bunka a do nej sa presťahuje jedno z nových jadier. Dcérska bunka sa oddelí. Ďalším typom je rozmnožovanie výtrusmi, ktoré sa vytvárajú priamo na povrchu hubových vlákien alebo vo výtrusniciach (Križan, 2002).

Vo výžive húb je známy saprofitizmus aj parazitizmus. Huby saprotrofne rozkladajú odumreté telá živočíchov, rastlín i zvyšky organického pôvodu, čím majú

nezastupiteľnú úlohu v prirodzených ekosystémoch, kde plnia úlohu dekompozitorov. Parazitické huby organické látky získavajú zo živých organizmov a väčšinou sú špecializované na určitý druh hostiteľa. Môžu byť obligátne (záväzná) parazity, alebo vo svojom vývinovom cykle prekonajú fázu parazitickú a potom saprofitickú - tzv. saproparazity. Zvláštnou skupinou sú druhy, ktoré väčšinou žijú ako saprofity, ale za určitých podmienok môžu prejsť k parazitizmu - fakultatívne parazity. U mnohých húb sa stretávame so symbiózou, napr. u orchideí je to zvláštny druh symbiôzy - endomykoríza. Hubové vlákna žijú vo vnútri koreňových buniek a produkujú látky, ktoré mladej rastlinke umožňujú vývoj. Tesné spolužitie huby s riasou alebo sinicou, na takom stupni, že vznikne morfológicky a ekologicky samostatný organizmus - lišajník sa nazýva lichenizmus. Ďalším typom symbiôzy húb je mykoríza, pri ktorej hubové vlákna obaľujú povrch koreňov drevín a rastline umožňujú lepší príjem vody, minerálnych látok a biologicky aktívnych látok a rastlina poskytuje mikroskopickéj hube cukry a látky potrebné k tvorbe plodníc (Križan, 2002, Števlíková et al., 2006).

Podľa Bačkora (2007) huby zaraďujeme do dvoch samostatných ríš. Oddelenie húb, pri ktorých sa vyskytujú v ich životnom cykle štádiá s obrvenými bičikmi zahrňuje ríša *Stramenopila* (oddelenia *Oomycota*, *Labyrinthulomycota* a *Hyphochytriomycota*). Do ríše *Fungi* sú zaradené oddelenia *Chytridiomycota*, *Zygomycota*, *Ascomycota* a *Bazídiomycota*. Tieto štyri oddelenia sú považované za huby v pravom slova zmysle. Dnešná veda pozná približne 70 000 druhov takýchto húb, ale predpokladá sa, že ich skutočný počet je okolo 1,5 milióna.

Pre moderný štýl života sú huby dieteticky vhodnou a zdravou potravinou. Obsahujú veľmi nízke množstvo energie a málo tukov, podobný obsah bielkovín ako rastliny. Poskytujú vitamíny a cenné minerálne látky. Majú priaznivý vplyv na ľudské zdravie, poskytujú široké spektrum aktívnych látok, ktoré posilňujú fyziologický stav nášho organizmu. Ich liečivé účinky sa intenzívne sledujú predovšetkým v Japonsku a Číne. Testovanie účinných látok z húb sa robí na niekoľkých úrovniach: „in vitro“ v laboratóriách - skúmavke a „in vivo“ na pokusných zvieratách. Zúčastňujú sa ho však aj dobrovoľní pacienti, predovšetkým chorí na rakovinu (Lepšová, 2005).

Na základe doterajších poznatkov sa predpokladá, že huby sú po hmyze druhou druhou najpočetnejšou skupinou živých organizmov. Svojou metabolickou aktivitou sa uplatňujú vo viacerých výrobných postupoch. Plodnice mnohých druhov húb plnia významnú estetickú funkciu v prírode a mnohé slúžia ako modelové organizmy pre

fylogenetické, genetické a iné štúdie. Využívajú sa v biologickej degradácii odpadov a v období, keď sú pôdne zdroje obmedzené, stále väčší význam nadobúda pestovanie jedlých húb (URL 1).

3.1.1 Drevokazné huby

Drevná hmota predstavuje relatívne odolný substrát, lebo je z 20 až 30 % impregnovaná polymérom lignínom. Rozklad dreva prebieha v troch na seba nadväzujúcich štádiách:

1. kolonizácia substrátu - trvá asi dva roky
2. hlavná dekompozícia - trvá až päť rokov
3. konečné štádium - trvá päť až dvadsať rokov

Deštrukčný rozklad spôsobujú huby produkujúce len celololytické enzýmy. Hubové vlákno, hýfa, prenikne do dreva na ktoromkoľvek mieste. Jej vrcholová bunka vylučovacími enzýmami vytvorí kanálik. Na začiatku je drevo načervenalé, postupne hnedne uvoľňovaním lignínu. Je krehké, drobivé, ľahko sa láme, často kockovite praská. Podľa farby dreva sa hniloba volá hnedá.

Korozívny rozklad spôsobujú druhy, u ktorých enzymatické vybavenie (enzýmy lakáza a peroxidáza) dovoľujú rozkladať celulózu aj lignín. Drevo sa presvetľuje a podľa toho sa hniloba nazýva biela. Stráca na hmotnosti, nie na objeme, a preto sa nerozpadá kockovite. Korozívny rozklad spôsobujú i huby lupeňotvaré, napríklad aj hliva.

Tretím typom rozkladu je mäkká hniloba, pri ktorej lignín býva narušený len málo. Hovoríme o „zaparení“ dreva, nakoľko k rozkladu dochádza za veľmi teplého a vlhkého počasia.

Poslaním húb v prírode je predovšetkým odstraňovať odumreté organické zvyšky rastlín a živočíchov. Baktérie spoločne s mikroskopickými hubami rozkladajú zložité organické látky na najjednoduchšie minerálne zložky a vracajú ich späť do kolobehu života. Bez tejto dôležitej činnosti húb by nebol mysliteľný život na Zemi (URL 2).

Drevokazné huby, ktoré majú významné liečivé účinky, v boji s ťažkými civilizačnými chorobami, ako prví na Slovensku začali v roku 2004 pestovať lesníci Odštepného závodu Krupina, š.p., Lesy SR.

Výskum potvrdil predpoklad, že tieto huby rozkladajú zvyšky po ťažbe dreva 3-8 krát rýchlejšie, ako keď sú nechané na prirodzený rozklad v lese. Urýchli sa tak zároveň návrat látok z takto využitej odpadovej drevnej hmoty späť do pôdy (URL 3).

Medzi drevokazné huby patrí i hľiva ustricovitá, ktorá obsahuje množstvo vlákniny, látky znižujúce tvorbu cholesterolu, celý rad vitamínov, minerálov, a stopových prvkov ako aj imunitu posilňujúci polysacharid pleuran (URL 4).

3.2 Rod *Pleurotus* - hľiva

Rod *Pleurotus* patrí medzi najpopulárnejšie jedlé huby vďaka ich výhodným organoleptickým a liečivým schopnostiam, energetickému obsahu a jednoduchým kultivačným podmienkam. Pre kultiváciu húb a produkciu biomasy na pevných alebo sypkých substrátoch bolo použitých veľa rozličných techník. Môžu byť kultivované na polenách a na širokom spektre vedľajších produktov agrolesníctva, burine, na zbytkoch pri produkcii jedla, krmiva, enzýmových a liečivých zmesí, alebo môžu byť využité pri detoxikácii, či znížení množstva odpadu (Gregori, Švagelj, Pohleven, 2007).

Pri porovnávaní rozborov nukleových kyselín hľív so znalosťami o ich spôsobe rastu a výživy, vedci vyčlenili pre ne zvláštnu čeľaď hľivovitých (*Pleurotaceae*) a zaradili ju do radu lupeňotvarých húb (*Agaricales*). Ich veľkou zvláštnosťou je, že k výžive využívajú doplnkový zdroj dusíka, bielkoviny z „ulovených“ drobných živočíchov - hĺst. Tieto živočíšne bielkoviny sú pre hľivy dôležitým zdrojom dusíka, ktorého je v dreve veľmi málo. Podhubie hľivy vylučuje kvapky jedovatej látky, ktoré po dotyku háďatko znehybnia. Hubové vlákno prenikne do nehybného háďatka, prerastie ho a strávi. Prirodzeným substrátom, z ktorého hľiva čerpá živiny a energiu pre svoj rast a tvorbu plodníc je drevo. Najrozšírenejšou je hľiva ustricovitá (*Pleurotus ostreatus*). Okrem tejto hľivy bolo na našom území nájdených ďalších päť druhov hľív: hľiva buková (*Pleurotus pulmonarius*), hľiva kotúčová (*Pleurotus eryngii*), hľiva

lievikovitá (*Pleurotus cornucopiae*), hľiva dubová (*Pleurotus dryinus*) a hľiva závojevá (*Pleurotus caliptratus*) (Lepšová, 2005).

3.2.1 Hľiva ustricovitá - *Pleurotus ostreatus*

Hľiva ustricovitá je jedlá drevokazná huba z čeľade hľivovitých, ktorá rastie v nížinách až podhoriach, v lesoch, pri riekach, v parkoch, aj v mestách, v trsoch, na mŕtvom aj na živom dreve listnáčov, zriedkavo na ihličnanoch, najmä na vrbach, topoľoch, bukoch, často vysoko na kmeňoch.

Plodnice rastú v trsoch alebo sú usporiadané škridlicovito nad sebou. Klobúk s priemerom 5-25 cm je vejárovitý alebo lastúrovitý, svetlohnedý až tmavomodrosivý, za vlhkého až chladného počasia v strede s belavým okrajom.

Lupene sú husté, sivasté, v starobe až fialkovité, zbiehajú sa na veľmi krátky, často chýbajúci klobúk.

Hľúbik je vysoký 2-6 cm, hrubý 1-3 cm, biely alebo sivastý, pri báze krátko štetinatý.

Dužina je biela, tuhá, mäsitá, má príjemnú vôňu aj chuť.

Pleurotus ostreatus je celosvetovo známa konzumná huba, cenená hlavne pre liečivé účinky. Ľahko sa pestuje i v domácich podmienkach a je bežne dostupná v obchodoch (Evans, Kibby, 2007; Škubla, 2007).

Pestované hľivy sa však od prírodných líšia. Väčšinou sú svetlosivé alebo okrajovo sfarbené, kým rastúce v prírode sú tmavšie sivé, často so šedomodrým až šedozeleným nádychom a plodnice sú mäsitejšie a majú väčšie rozmery (URL 5).

Hľiva napomáha pri liečbe mnohých zdravotných problémov a je vhodná pre preventívne užívanie, pretože dokáže stimulovať imunitný systém a tým zabezpečiť jeho samotnú funkciu. Imunitná sústava telu poskytuje špecifickú odolnosť prostredníctvom ochrany pred určitými patogénnymi organizmami. Na rozlíšenie cudzích látok v napadnutých bunkách využíva biele krvinky - lymfocyty. Väčšinou útočníkov zneškodnia. Imunitný systém si zapamätá aj patogén, ktorý spôsobil ochorenie a vďaka tomu získame imunitu voči danému ochoreniu (URL 6; Burnie, 2007).

Zloženie hlivy ustricovitej

- vitamíny skupiny B, C, D, K
- minerálne látky - železo, draslík, fosfor, zinok, sodík, bór, jód, selén
- lovastatín, niekedy nazývaný mevinolin, látka znižujúca množstvo lipidov v krvi
- proteíny, enzýmy, aminokyseliny
- mastné kyseliny, steroly
- široké zastúpenie sacharidov od jednoduchých cukrov po polysacharidy
- chitín a chitosan
- najdôležitejším prvkom je obsah β -1,3-D-glukánu (URL 6)

β -glukány sú v lekárskejších kruhoch známe už niekoľko desaťročí. Môžu sa získavať z prírodných zdrojov - pekárenských kvasiniek, ovsa a húb (Záhradkár, 2010).

Sú to polysacharidy s dlhým reťazcom, kde jediným komponentom je glukóza. Väzby v reťazcoch sú v pozíciách 1,3 a 1,6, menšie postranné reťazce sa rozvetvujú z hlavného reťazca polysacharidu. Najaktívnejšou formou β -1,3-D-glukánov sú tie, ktoré obsahujú postranné reťazce 1,6 a rozvetvujú sa z β -1,3-glukánového hlavného reťazca. Glukány sa odlišujú svojimi špecifickými postrannými reťazcami pre jednotlivé druhy húb. Z hlivy ustricovitej (*Pleurotus ostreatus*) je to tzv. pleuran (Chovancová, Šturdík, 2005).

Na pracovisku KBB - Katedra biochémie a biotechnológie, FBP, SPU v Nitre stanovili obsah celkového α - a β -glukánu v zlyofilizovaných plodniciach a stonkách hlivy ustricovitej (Tab. 1). Rozdiely v obsahu glukánov u jednotlivých vzoriek boli pravdepodobne spôsobené pestovaním na rôznych substrátoch. Enzymatickým stanovením β -glukánu sa zistilo, že obsah daného polysacharidu je v stonkách vyšší (58,79%) ako v plodniciach (44,61%) u vypestovanej hlivy ustricovitej. Vyššia koncentrácia glukánu v stonkách pravdepodobne súvisí s vyšším obsahom ich sušiny v porovnaní s plodnicami hlivy (Szabová, Urminská, Poláková, 2010).

Tabuľka 1: Obsah celkového, α - a β -glukánu v suchej hmote hľivy ustricovitej

Hľiva ustricovitá	Obsah glukánu v suchej hmote hľivy ustricovitej		
	Celkový glukán %	α-glukán, %	β-glukán, %
Vypestované plodnice -KBB	44,83	0,22	44,61
Vypestované stonky plodníc - KBB	59,17	0,38	58,79
plodnice + stonky hľivy - kúpená	61,84	0,41	61,43
plodnice + stonky hľivy – príroda	58,81	0,11	58,7
plodnice + stonky hľivy - súkromník	49,33	0,28	49,05
plodnice + stonky hľivy – Maďarsko	29,89	0,26	29,63

Liečivé účinky hľivy ustricovitej

- zníženie hladiny cholesterolu
- úprava krvného tlaku
- zvýšenie regeneračných schopností buniek
- čistenie čriev
- liečenie kĺbových ochorení
- pomoc pri liečení rakoviny, mozgových príhod, chemoterapii, infarkte
- odstránenie bradavíc
- potlačanie tvorby hemoroidov
- zníženie hladiny cukru, obnova funkčnosti buniek pankreasu
- zlepšenie metabolizmu
- zmiernenie únavy
- spomalenie procesu starnutia
- zvýšenie fyzickej kondície
- zvýšenie imunity (URL 7).

Na dôkaz imunomodulačného účinku β -1,3/1,6-D-glukánu získaného z hlivy ustricovitej (*Pleurotus ostreatus*) bol realizovaný pokus na Klinike ošipáných UVL, Košice, pri ktorom bol β -1,3/1,6-D-glukán pridaný v 5 %-nom množstve do kŕmnej zmesi. Táto zmes bola podávaná prasniciam 21 dní pred pôrodom a laktajúcim ošipánym po celú dobu až do stavu 35. dňa. Kontrolné prasnice počas rovnakého obdobia prijímali rovnakú dávku bez glukánu. Z krvi sa vyhodnocovali vybrané hematologické ukazovatele - leukocyty, celkové bielkoviny, albumín, energetická látka - glukóza a imunologické faktory - celkový imunoglobín a index metabolickej aktivity fagocytov vždy po dvoch hodinách od kŕmenia. Imunostimulačný efekt podávania glukánu prasniciam sa u pokusných ciciakov prejavil významne štatisticky v dynamike imunologických ukazovateľov (Kovačociová et al., 2008).

Pleurotus ostreatus (URL 8).



3.2.2 Iné druhy hliv

Hliva buková (*Pleurotus pulmonarius*)

Rozšírenie: nájdeme ju v máji až v novembri v listnatých a zmiešaných lesoch, parkoch, záhradách a alejách. Vyrastá v trsoch na živom i odumretom dreve listnatých stromov, zvlášť bukov, topoľov, vrb, osík a čerešní. Miestami je jej výskyt hojný (URL 9).

Popis: klobúk s priemerom 5 - 12 cm je lastúrovitý, lopatkovitý, v mladosti nízko klenutý a na okraji podvinutý, v dospelosti nad hlúbikom mierne prehĺbený a s ostrým okrajom, hladký, krémový, sivookrový, belavý, belavohnedastý.

Lupene sú pružné, husté, úzke, hlboko sa zbiehajú na hlúbik, belavé, svetlokrémové, vysychaním žltnúce.

Hlúbik je 1-6 cm vysoký, do 1,5 cm hrubý, excentrický až bočný, smerom k báze stenčený, belavý, pri báze bielo plstnatý. Dužina býva najprv pružná a šťavnatá, v dospelosti je tuhá a suchšia, belavá, má sladkastú chuť a nenápadnú vôňu (Škubla, 2007).

Kultiváciou *Pleurotus pulmonarius* na rôznych substrátoch ako zvyšky bavlny, listy citrónovej trávy (*Cymbopogon citratus*) a listy trávy *Panicum maximum* sa zistil najvyšší obsah proteínov, vlákniny a lipidov pri kultivácii na bavlnenej kôre. V plodniciach hlivy kultivovanej na citrónovej tráve bol obsah minerálnych látok podstatne nižší v porovnaní s hubami rastúcimi na ďalších dvoch substrátoch. Vyploďnený substrát sa môže použiť ako hnojivo alebo ako doplnok stravy zvierat (Silva, da Costa, Clemente, 2002).

Pleurotus pulmonarius (URL 10)



Hliva lievikovitá (*Pleurotus cornucopiae*)

Rozšírenie: Často v trsoch na mŕtvych ležiacich alebo stojacich kmeňoch listnatých stromov, najmä brestov. Rozšírená je najmä v miernom pásme Severnej Európy (Evans, Kibby, 2007).

Popis: klobúk s priemerom 4-12 cm je v mladosti klenutý, potom plochý, v strede vytlačený až lievikovitý, holý, hladký, belavý, plavožltý, plavookrový alebo bledohnedý, v starobe bledne.

Lupene sú široké do 10 mm, stredne husté, najprv biele, potom krémovo žltkaste, inovaťové, na hlúbik hlboko zbiehavé, dolu často sieťkovito pospájané. Hlúbik je 3-10 cm vysoký, 10-18 mm hrubý, centrálny alebo excentrický, niekedy rozkonárený, biely, neskôr kožovito žltkastý.

Dužina je pevná, biela, šŕavnatá, má slabo múčnu vôňu a príjemnú chuť (Škubla, 2007).

Pleurotus cornucopiae (URL 11)



Hliva dubová (*Pleurotus dryinus*)

Rozšírenie: rastie v septembri až v novembri, v listnatých a zmiešaných lesoch, v smrečinách, v alejách, parkoch, od nížin po pahorkatiny. Vyrastá na parezoch a živých kmeňoch listnatých a ihličnatých stromov, bukoch, topoľoch, jabloniach, smrekoch, ale najčastejšie na duboch, obvykle v menších trsoch.

Popis: klobúk má priemer 4–15 cm, je polkruhovitý, v mladosti klenutý, s podvihnutým okrajom, pozdejšie plocho rozložený. Povrch je väčšinou jemne políčkovito plstnatý, šupinatý, na okraji má útržky plachtičky. Farba je biela až našedlá, od okrajov žltne.

Lupene sú široké, zbiehavé, belavej farby, starnutím žltnú.

Hlúbik je centrálny alebo postranný, kužeľovitý alebo valcovitý, vysoký do 6 cm, z veľkej časti pokrytý zbiehajúcimi lupeňmi. Má bielu až krémovú farbu. V mladosti má naznačený prstenec, ktorý skoro mizne.

Dužina je tuhá, biela, poranením ľahko žltne, vôňa a chuť je príjemná (Ottova encyklopédia, 2009; URL 12)

Pleurotus dryinus (URL 12)



Hliva kotúčová (*Pleurotus eryngii*)

Rozšírenie: rastie v teplých oblastiach, na otvorených polostepných stanovištiach a suchých lúkach, paraziticky aj saprofiticky, na koreňoch bodliaka *Eryngium campestre*.

Popis: klobúk s priemerom 3–10 cm je nepravidelne okrúhly, polkruhovitý, obličkovitý alebo vejárovitý, často excentrický, najprv lúčovito urastene vláknitý, neskôr šupinkovitý, potom holý a lysý, nad hlúbikom prehĺbený, hnedý, sivohnedý, okrovoplavý.

Lupene sú stredne husté, v mladosti belavé, neskôr krémové až sivokrémové, zbiehavé.

Hlúbik je 3–5 cm vysoký, 15–20 mm hrubý, valcovitý, hladký, dolu zúžený, biely až krémový, na báze so zvyškami rizomorfných vlákien.

Dužina je mäsitá, nevýraznej chuti a vône.

U nás je hľiva kotúčová zaradená medzi vzácne huby (Škubla, 2007).

V Turecku sa robili štúdie, pri ktorých sa sledovali možnosti použitia miestnych poľnohospodárskych odpadov na kultiváciu *Pleurotus eryngii*. Táto huba sa uchovávala na sladovom agare a sadivo sa pripravilo naočkovaním mycélia na pšeničné zrná. Pre rast vláknitej huby sa ako substrát použila pšeničná, bavlníková a šošovičná slama a ryžové otruby. Pripravilo sa osem rôznych zmesí kombináciou daných substrátov a sledovala sa u nich najkratšia a najdlhšia doba rastu mycélií, čas, za ktorý narástli plodnice, najvyššia a najnižšia biologická účinnosť a úroda na 100 g substrátu. Výsledky práce poukázali na skutočnosť, že rôzne miestne poľnohospodárske odpady sa môžu využiť na kultiváciu tejto hľivy (Kirbak, Akyüz, 2008).

Pleurotus eryngii (URL 13).



Hliva závojová (*Pleurotus calyptratus*).

Rozšírenie: rastie na odumretých kmeňoch topoľa a osiky, zväčša jednotlivo, ale aj v malých zrastencoch, od jari do začiatku jesene.

Popis: klobúk má priemer 3–10 cm, takmer bez hlúbika, polkruhovitý, obličkovitý alebo lastúrovitý, bokom prirastený na substrát. Povrch je hladký, hodvábnny, na dotyk veľmi príjemný, za sucha lesklý, za vlhkého počasia dosť slizký. Najprv je sivohnedý, neskôr krémovobelavý.

Lupene sú široké 4–6 mm, stredne husté, za čerstva krémovo belavé, priame, za sucha žlté a načne zvlnené.

Hlúbik je zakrpatený.

Dužina je dosť hrubá, čistobiela, na vzduchu farbu nemení. Za čerstva príjemne vonia, za sucha sa vôňa stráca. Chuť má sladkastú (URL 14).

***Pleurotus calyptratus* (URL 14).**



3.3 Pestovanie hlivy ustricovitej (*Pleurotus ostreatus*)

O prvé doložené pestovanie hlivy ustricovitej sa v laboratóriu pokúsil nemecký bádateľ Falck, ktorý svoje výsledky publikoval v roku 1917. Po prvej svetovej vojne pestovanie drevokazných húb zastalo. Opäť sa začalo rozvíjať, a to pestovaním hlivy na dreve v 60-tych rokoch minulého storočia v Japonsku. Odtiaľ bolo prevzaté do Európy, Maďarska. Na umelých substrátoch sú prvé pokusy s pestovaním hlivy doložené z roku 1958, kedy americký bádateľ Block na Floride využil na pestovanie piliny s rôznych drevín. Až začiatkom 70-tych rokov sa na pestovanie hlivy v Taliansku využila pšeničná slama a kukuričné vretená (Lepšová, 2005).

Na prípravu substrátu využili zaparované tunely a na pestovanie sa využili sezónne stavby, ako sú hydínárne, fóliovníky a ďalšie prístrešky. V 80-tych rokoch sa pestovanie tropických druhov hlív rozšírilo na rôznych rastlinných odpadoch v Malajzii, Indii a v ďalších krajinách juhovýchodnej Ázie. V súčasnosti produkcia hlív výrazne stúpa. Hlavným svetovým výrobcom je Čína, Európa, Taliansko, Francúzsko, Maďarsko a Poľsko. Pestovanie hlív v Československu vyvinula RNDr. Anastázia Ginterová (Jablonský, Šašek, 2006).

Výskum hlivy na Slovensku začal náhodne pri hľadaní dlhodobu perspektívneho oddelenia Výskumného ústavu LIKO v Bratislave. Hliva ako modelový organizmus biotechnologického výskumu zameraného na využitie druhotných surovín má niekoľko predností. Po stránke technologickej sa s hlivami na Slovensku dovedy nik nezaoberal. Navrhol sa program biotechnologického výskumu hlív s tým, že s použitím sekundárnych odpadových surovín sa budú získať plodnice prerasteného mycélia a zvyšok prerasteným mycéliom sa môže použiť na krmivárske účely. Prvá farma na pestovanie hlivy bola otvorená v roku 1973 v JZD Liptál. Podľa Ginterovej má „hliva ako organizmus určité zvláštnosti, ktoré technológia pestovania musí rešpektovať“ (Ginterová, 1985).

V súčasnosti *Pleurotus ostreatus* je druhou najpestovanejšou jedlou hubou po *Agaricus bisporus* rozšírenou po celom svete. Jedlé drevokazné huby sú schopné osídliť a cudzopasiť na veľkom množstve lignocelulóзовých substrátoch a iných odpadoch, ktoré sú produkované hlavne prostredníctvom činnosti poľnohospodárstva, lesa a potravinárskeho priemyslu. Obzvlášť *Pleurotus ostreatus* vyžaduje kratší čas na rast v porovnaní s inými jedlými hubami. Substrát použitý pre jej pestovanie nevyžaduje

sterilizáciu, iba pasterizáciu, ktorá je lacnejšia. Pestovanie hlivy ustricovitej premieňa vysoké percento substrátu do plodníc, čím stúpa jej výnosnosť. Potrebuje niekoľko enviromentálnych kontrol a jej plodnice nie sú často napádané chorobami a škodlivým hmyzom a môže byť pestovaná jednoduchým a lacným spôsobom (Sánchez, 2010).

Je však potrebné dodržať niekoľko podmienok:

- príprava takého substrátu, aby neobsahoval iné druhy húb, okrem hlivy
- pri kultivácii podhubia zabrániť vysychaniu substrátu
- zachovanie teplotného režimu pri všetkých krokoch pestovania tak, ako to vyžaduje určitý druh hlivy
- dodržať potrebnú koncentráciu oxidu uhličitého pre prerastenie mycélia a tvorbu plodníc
- vhodný vetrací režim (Lepšová, 2005).

Bežne sa rozlišujú dva spôsoby pestovania hlivy ustricovitej:

- extenzívny
- intenzívny

Na extenzívne, jednoduché pestovanie hlivy sa využíva jej prírodný životný princíp, a to drevný parazitizmus. Výťažnosť je voči hmote použitého dreva asi 15%, ale plodnosť, síce pri menšej intenzite, je viacročná. Výhodou tohto spôsobu je, že vhodné podmienky na pestovanie nájdeme takmer v každej záhrade (URL 15).

Pri intenzívnom pestovaní hlivy ustricovitej sa ako substrát využíva slama a iné lignocelulóзовé odpady (kukuričné vretená, piliny, bavlníkový odpad, kokosové vlákna, repková, ryžová, kukuričná slama a pod.). Tieto substráty hľiva rýchlo prerastá, pestovateľský cyklus je preto podstatne kratší, ako pri pestovaní na klátičkoch dreva. Vyžaduje si však väčšinou špeciálne kultivačné priestory (Jablonský, Šašek, 2006).

3.3.1 Extenzívny spôsob pestovania hlivy ustricovitej (*Pleurotus ostreatus*)

Prirodzene rastie hľiva ustricovitá na dreve listnatých stromov, preto ju môžeme pestovať na klátičkoch dreva listnáčov. Zásadne je treba používať pre pestovanie drevo čerstvé, ktoré bolo vyťažené v dobe vegetačného klúdu. Keď je drevo staršie, vyschne

a nemôže byť osídlené mycéliom pestovanej huby. Niekedy je staršie drevo napadnuté drevokaznými hubami, ktoré na očkovanej hube konkurujú. Za najvhodnejšie sa považuje topoľ, breza, dub, buk a vŕba. Menej vhodné sú ovocné stromy a nevhodné je drevo z orecha a jablone. Neosvedčilo sa ani drevo z agátov. Väčšinou sa drevo očkuje na jar, v apríli alebo v máji, aby bolo možné prvú úrodu zberať na jeseň. Drevo musí mať prirodzenú vlhkosť, vo vyschnutom dreve sa podhubie rozrastá zle, alebo vôbec. Rezné plochy pred očkovaním musia byť čerstvé a neznečistené (Lepšová, 2005; Zahradkář, 2008a).

Existuje veľa možností, ako naočkovať klátik. Podstatné je, aby sa sadivo dostalo do kontaktu s drevom a hýfy hľivy začali prerastať do dreva. Do klátikov sa môžu navŕtať dierky alebo pílkou urobiť zárezy, do ktorých sa natlačí očkovací materiál (URL 16).

Naočkované klátiky sa vložia do vhodného priestoru na pestovanie podhubia. V najjednoduchšom prípade môže ním byť uzavreté vreco z polyetylénu, umiestnené na vlhkom a tienistom mieste, akým je napríklad pivnica. Klátiky občas pokropíme vodou. Pre túto etapu prípravy je najvhodnejšia teplota 20–27 ° C (URL 17).

Klátiky vo vreciach treba chrániť pred hlodavcami, ktoré sa prehryzú do vreca a vyžierajú sadbu. Na jeseň sa klátiky vyberú z vriec a na tienistom mieste sa osadia do zeme tak, aby polovica klátikov bola na povrchu pôdy. Výhodné je zvoliť miesto s pôvodným trávnatým porastom, ktorý udržiava požadovanú klímu. Hľiva vytvára najlepšie plodnice pri teplote 15–20 ° C, relatívnej vlhkosti vzduchu 90–95 %, intenzite 150–450 luxov a pri obsahu oxidu uhličitého vo vzduchu pod 0,6 % (URL 18).



(URL 22)

Tri varianty extenzívneho pestovania na klátičkoch:

1. Pri väčšom množstve klátičkov sa umiestnia do jamy s rovným dnom, ktorá sa vystelie plastovou fóliou. Pred každý sa rozprestrie vrstva sadiva a na hornom konci sa urobí to isté. Naň sa postaví druhý klátiček a tak sa pokračuje. Sadivo na poslednom klátičku sa zakryje niekoľko centimetrov hrubým kotúčom dreva a pribije klincom. Jama sa prekryje tyčami, na ne sa rozprestrie fólia, ktorá sa ešte zakryje konármi a zeminou. V zakrytej jame je prirodzené prostredie, stabilná teplota a vysoká vlhkosť.
2. Pri pestovaní v malom stačí pripravené klátičky umiestniť do igelitových vriec v miestnosti so stálou teplotou. Do vriec sa vloží tehla, naleje sa 2–3 litre vody a na tehlu sa položí klátiček osadený hlivovým sadivom.
3. V záhrade sa vykopú na vzdialenosť 40–50 cm jamky, hlboké 15–20 cm. Do nich sa postaví klátičky tak, aby približne 2/3 vyčnievali nad úrovňou zeme. Zemina sa okolo utlačí a poleje. Podľa potreby sa zalieva aj počas vegetácie (Záhradkár, 2007).

Na mäkkom dreve (topoľ, breza, lipa) plodí hliwa už v prvom roku, ale len tri roky, zatiaľ čo na tvrdom dreve (dub, buk) sa behom prvého roka neuvolní dostatok živín k vytvoreniu plodníc, a preto nezarodí hneď prvý rok, ale potom plodí až päť rokov (Záhradkár, 2008b).

3.3.2 Intenzívny spôsob pestovania hlivy ustricovitej (*Pleurotus ostreatus*)

Pri intenzívnom pestovaní sa využíva pšeničná, žitná a kukuričná slama, drvené kukuričné vretená a môžu sa použiť i piliny z listnatých stromov. Niektorí pestovatelia dopĺňujú tieto substráty s 20% bôbovej alebo repkovej slamy. Iné postupy doporučujú pridávať do slamy 10% pšeničných otrúb a tiež sa pokusne pridávajú rôzne odpady potravinárskeho priemyslu. Použitý substrát musí byť dobre skladovaný, suchý, ktorý nie je plesnivý a nebol osídlený inými hubami (Lepšová, 2005).

Pestovanie hlivy ustricovitej (*Pleurotus ostreatus*) na vreciach slamy

Tento spôsob je vhodný pre pestovanie hlivy ustricovitej počas celého roka, substrátom je čistá, suchá a nadržaná slama. Slama sa natlačí do čistých igelitových vriec a preleje sa s vriacou vodou minimálne 90 ° C. Všetka slama má byť ponorená do tejto vriacej vody. Vrece sa opatrne zaviaže a na druhý deň sa spodné rohy vreca odrežú, celé sa môže predierovať, pričom prebytočná voda cez otvory odtečie. Sadivo hlivy sa čistou rukou rozdelí po obvode slamy medzi igelitom a slamou. Pripravená sadba sa vo vreci jemne zviaže, aby mohol prúdiť vzduch a vrecia sa uložia na tmavom mieste so stálou teplotou 15–20 ° C. Po prerastení substrátu mycéliom sa vrece uložia na svetlé miesto. Veľmi dôležité je dobré vetranie (URL 19).

Prvé plody sa objavia za 2-4 týždne a rýchlo sa zväčšujú. Pri suchom počasí rastúce trsy hlivy treba postriekať vodou. Plodnice narastajú dovtedy kým substrát s mycéliom nezmäkne a nezačne sa rozkladať. Celkový výnos dosahuje 3–7 kg húb z 10 kg suchej slamy. Zbierajú sa celé trsy plodníc, aj nedorastené. Plodnice sa neodrezávajú, ale vykrúcajú (URL 20).



(URL 22)

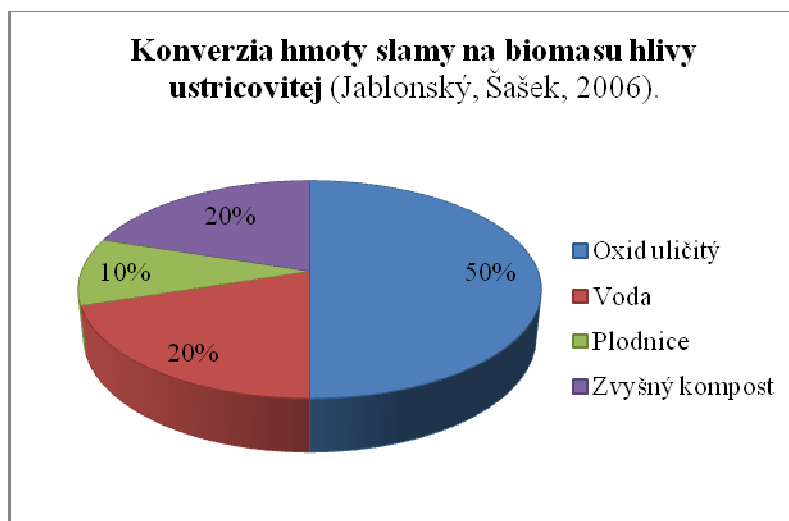
Pestovanie hlivy na balíkovej slame

Základnou podmienkou úspechu je kvalitná suchá slama, ktorá sa hneď po zbere dopraví do priestoru kde je slama chránená pred zvlhnutím. Vlhkosť skladovanej slamy nesmie byť vyššia ako 15%. Pri príprave substrátu sa postupuje tak, že balíky slamy sa vložia do rezačky. Krátko narezaná slama (3–5 cm) sa následne šnekovým dopravníkom prepravuje do plechovej vane naplnenej vodou. Z vane namočená slama padá na pásový dopravník, ktorým sa plní do balov.

Druhým variantom je máčanie slamy postriekaním vodou pri niekoľko násobnom obracaní. Namočená slama sa naparuje pri pasterizačnej teplote 60°C v tuneli za trvalého prúdenia vzduchu (Jablonský, 2004).

Za dostatočne účinné sa považuje pôsobenie teploty 60°C po dobu 48 hodín alebo teploty 80°C po dobu 10 hodín. Hotový sterilizovaný alebo pasterizovaný substrát má hnedožltú farbu, príjemne vonia, jeho pH sa pohybuje medzi 6,5–7,0, vlhkosť je 70–75%, obsah dusíka, v prepočte na sušinu je 0,66%. Sadba pre intenzívne pestovanie sa pripravuje naočkovaním sterilizovanej pšenice alebo iných obilných zŕn, do ktorých sa pridá čistá kultúra huby. Skladovateľnosť hotovej sadby je pri teplotách +2 až +10°C, minimálne 4 týždne, pri teplotách nad 20°C len 2 týždne (Lepšová, 2005).

Sádzacím kolíkom sa na povrchu balíka robia vpichy do hĺbky 50–70 mm, vsype sa trocha sadiva a kolíkom sa jamka zahrnie. Takto sa postupuje po celom povrchu balíka v spone 100 x 100 až 150 x 150 mm. Ak sa do jamky dáva viac sadiva môže sa zvoliť i redší spon. Osadený balík sa prikryje fóliovou plachtou a nechá prerastať (Ginterová, 1985).



Pestovanie hlivy na pilinách

Bežným substrátom pre pestovanie hlivy ustricovitej sú piliny z rôznych drevín, najvhodnejšie z ihličnatých stromov. Pri príprave substrátu sa premiešajú s vodou a správny obsah vody sa skontroluje stlačením rukou. Polyetylénové vrecia sa naplnia takto pripraveným substrátom a naočkujú kultúrou hlivy ustricovitej. Vrecia sa uskladnia pri teplote 25°C. Prvé plodnice sa objavujú po očkovaní 3–4 týždne (Patmashini, Arulnandhy, Wieratnam, 2008).



(URL 23)

Pestovanie hlivy na lisovaných doskách hoblín

Zaujímavým spôsobom pestovania hlivy ustricovitej je pestovanie na lisovaných doskách hoblín, ktorý je rozšírený v Taliansku. Samotné dosky majú hrúbku 15 mm a sú vylisované z jemných hoblín. Na pestovanie sa použijú tri dosky, ktoré sa namočia vo vode. Medzi namočené dosky sa nasype zrnitá sadba. Celá súprava sa zabalí do polyetylénovej fólie a nechá sa prerastať pri teplote 15–25°C, kým dosky prerastú podhubím a podhubie získa z dreva potrebné živiny. Táto metóda nemusí byť vždy

úspešná, ale jej výhoda spočíva v tom, že sušenú sadbu spolu s doskami hoblín je možné bez obáv skladovať aj dlhšiu dobu (Steinovci, 2006).

3.3.3 Možnosti využitia rôznych potravinových odpadov na kultiváciu hlivy ustricovitej

Vo svete sa na produkciu jedlých húb z rodu *Pleurotus* využíva nespočetné množstvo rozličných substrátov lignocelulózového charakteru, odpady alebo sekundárne produkty poľnohospodárskej a lesníckej výroby, odpady z priemyslu a aj vytvorené médiá. Všetky tieto substráty sú hodnotené z hľadiska ich vplyvu na kvalitu, nutričnú hodnotu a úrodu plodníc, mycélia, spór, extrahovateľných účinných látok a vyplodeného substrátu pri kultivácii týchto húb (URL 21).

V pivovarníckom priemysle sú vedľajšími produktmi s nízkou ekonomickou hodnotou pивné zrná, ktoré by sa potencionálne mohli využívať ako súčasť substrátu pre kultiváciu *Pleurotus ostreatus*. Pri kultivácii, kde boli použité pивné zrná, bol najrýchlejší rast mycélií pri zmesi substrátu: 10% použitých pивných zrn, 20% pšeničných otrúb, 68% pilín a 2% CaCO₃. Použité pивné zrná spolu s pšeničnými otrubami sa ukázali aj ako vhodný substrát pre produkciu enzýmov: MnP, MiP, LiP (Gregori et al., 2008).

Zaujímavé výsledky sa dosiahli pri výskume použitia rezíduí z kávového odvetvia, teda kávových strukov a kávových listov, ako substrátov v pevnom stave na kultiváciu hlivy ustricovitej. Štúdie sa detailnejšie venovali problematike najlepšieho rastu podhubia a produkcii biomasy. Biologická účinnosť, ktorá je definovaná ako pomer hmotnosti čerstvých plodníc k hmotnosti suchého substrátu vynásobená číslom 100 a udávajúca schopnosť huby využiť substrát, bola najlepšia pri kultivácii s kávovými strukmi. Pri tomto substráte prvé plodenie nastalo po dvadsiatich dňoch po naočkovaní a biologická účinnosť dosiahla okolo 97% po šesťdesiatich dňoch. Zaznamenaný bol významný úbytok kofeínu a kyseliny trieslovej. Zaujímavým zistením bolo, že kofeín sa absorboval do plodnice (0,157%) a ukázalo sa, že kofeín

nebol úplne degradovaný hubovou kultúrou. Žiadna kyselina trieslová v plodnici nebola nájdená, čo indikuje, že huby sú schopné ich degradovať. Výsledky ukázali možnosť využitia kávových strukov ako substrátu pre kultiváciu hlivy a poskytli jeden z prvých krokov smerom k ekonomickému využitiu rezíduí kávového odvetvia (Fan et al., 2004).

Malajzia je v súčasnosti najväčším exportérom palmového oleja na medzinárodnom trhu. V procese extrakcie daného oleja z plodov palmy sa ako odpadové produkty tvoria trsy prázdneho plodu a lisované palmové vlákna, z ktorých bolo pripravených päť rôznych substrátov buď samostatne, alebo v kombinácii s pilinami gumovníkov. Substráty boli doplnené určitým pomerom ryžových otrúb a vápencov na zvýšenie výťažku hlivy ustricovitej. Výskum ukázal, že vylisované palmové vlákna a trsy prázdneho palmového plodu sa potencionálne ukazujú ako vhodné substráty pre pestovanie *Pleurotus ostreatus* (Tabi et al., 2008).

Pri štúdií výživovej analýzy a enzymatickej aktivity *Pleurotus ostreatus*, kultivovaného na zvyškoch citrónu a papáje pomocou fermentačnej techniky na produkciu húb bolo vytvorených osem substrátov zo slamy ryže, citrónovej drene a plodu papáje. Najväčšia úroda húb sa dosiahla na substráte s rovnakou koncentráciou citrónovej drene a slamy ryže, kde bola biologická účinnosť 26,98%. Na druhom mieste bol substrát, v ktorom bola papája a slama ryže v pomere 1:1 g s biologickou účinnosťou 13,5%. Podľa výsledkov huby obsahujú 26,0 – 31,5% stráviteľných proteínov, 20,9 – 33,0% úplne rozpustných sacharidov a 2,0 – 5,9% tuku. Podiel nenasýtených mastných kyselín je vyšší ako nasýtených. Štúdie boli robené aj na zistenie prítomnosti amylázy, celulózy, invertázy, polygalakturonázy a pektinolytických enzýmov *Pleurotus ostreatus* kultivovaných na spomínaných substrátoch. Substráty ovplyvnili enzymatickú aktivitu hlivy ustricovitej. Najvyššia aktivita amylázy bola dosiahnutá v substráte bez citrónu a papáje. Na substrátoch nebola zaznamenaná žiadna výrazná zmena celulózy a invertázy, okrem substrátu kde sa nachádzala papája. Táto huba je schopná produkovať veľké množstvo pektinázy počas fermentácie na substráte s citrónom (Rashad et al., 2009).

Výskum v Mexiku ukázal, že pre nízkorozpočtovú a malú produkciu hlivy ustricovitej sú vhodné ako substráty aj suché banánové listy. *Pleurotus pulmonarius* sa kultivoval na suchých banánových listoch alebo na suchých listoch palmy použitím dvoch upravených substrátov, ktoré boli ponorené do vody s dvojpercentným

uhličitanom vápenatým, potom boli použité na kultiváciu. Metóda sa porovnávala s metódou ponorenia substrátu do horúcej vody pri 80°C na jednu hodinu. Najvyššia produkcia húb bola dosiahnutá na banánových listoch ponorených do zásaditej vody, pričom biologická účinnosť počas 61 dní kultivácie bola 120,1% a v iných metódach sa pohybovala medzi 41,4-81,2% (Bernabé - Gonzáles, Cayetano – Catrino, 2009).

Pri hľadaní možností využitia rôznych substrátov pre pestovanie hľivy ustricovitej sa skúmalo i využitie kmeňa a listu zemolezu a tiež vodného hyacintu. Vodná plávajúca rastlina – vodný hyacint sa použil ako substrát pri kultivácii dvoch druhov hľivy – *Pleurotus ostreatus* a *Pleurotus sajor – caju*. Huby delignifikovali lignocelulózu vodného hyacintu a produkovali cukry, proteíny a organické látky. *Pleurotus ostreatus* delignifikoval 26% a využil väčšinu hemicelulózy po 7. týždňoch na svoj rast v súlade s vegetačnými podmienkami. Biomasa substrátu bola obohatená o proteíny mycélia, organické látky a redukované cukry. Študovala sa aj účinnosť dĺžky inkubačnej doby a vhodná vlhkosť na tvorbu podhubia pri použití odrezaného vodného hyacintu. Vlhkosť 70% a štrnásť dní inkubácie sú optimálnymi podmienkami pre tvorbu podhubia pre obidva testované rody *Pleurotus* (Mahmoud, 2006).

Pri samotnom využití kmeňa a listu zemolezu pre pestovanie hľivy ustricovitej (*Pleurotus ostreatus*) sa ukázalo, že zemolez je vhodný na pestovanie huby, pričom ako hlavné substráty boli použité zmes zemolezu s bavlnenými strukmi a zemolez s 10% pšeničných otrúb (He, Zhou, 2009).

Pri použití repky olejnej ako vhodného substrátu pre produkciu hľivy ustricovitej táto rástla na substrátoch: slama ryže, slama ryže + slama repky olejnej (75 : 25, 50 : 50, 25 : 75) a slama repky olejnej samotná. Slama ryže + slama repky olejnej (25 : 75) a samotná slama repky olejnej boli najvhodnejšími substrátmi pre tvorbu plodníc *Pleurotus ostreatus*, ale najrýchlejší čas plodenia hľivy bol na samotnej slame repky olejnej (Norouzi, Peyvast, Olfati, 2008).

Pri vyhodnocovaní použitia niektorých agroodpadových materiálov, ako alternatívnych substrátov pre kultiváciu *Pleurotus*, boli na pestovanie húb použité piliny, zrná (plody) palmy olejnej, suché melónové šupky a zmes pilín so zrnami palmy olejnej a suchých melónových šupiek so zrnami palmy olejnej. Najväčší počet plodníc vznikol na pilinách, na suchých šupkách z melóna a na zmesiach bol rast húb obmedzený. Huby nerástli vôbec na samotných palmových zrnách (Onuoha, Onucha, Uchechi, 2009).

Kultivácia húb je výnosné agropodnikanie. Začlenenie niektorých neobvyklých plodín do existujúceho poľnohospodárskeho systému môže zlepšiť ekonomický stav hospodárov (Shah, Ashraf, Ishtiaq, 2004).

Pri zhodnotení potravinového odpadu sa dospelo k tomu, že je potrebné vytvoriť sociálny systém, v ktorom všetky druhy odpadu budú recyklované. Potravinový odpad by mohol byť použitý pre komerčné pestovanie hlivy ustricovitej (Masato, Takumi, 2004).

Záver

V bakalárskej práci kompilačného zamerania sme sa snažili získať, zosumarizovať a spracovať informácie o význame a o jednotlivých druhoch extenzívneho a intenzívneho spôsobu pestovania hlivy ustricovitej (*Pleurotus ostreatus*).

Hliva ustricovitá (*Pleurotus ostreatus*) je drevokazná huba, ktorá obsahuje látky prospešné pre ľudský organizmus, ako sú vláknina, vitamíny, bielkoviny, minerálne látky, ale hlavne beta – glukán, známy v medicíne už niekoľko desaťročí. Vďaka tejto látke patrí medzi najzdravšie huby ktoré rastú aj na našom území. Jej pravidelnou konzumáciou možno predchádzať civilizačným ochoreniam a posilniť imunitu.

Kedysi sa hliva ustricovitá nachádzala len v prírode, ale dnes patrí medzi domestikované huby, ktorých celosvetová produkcia neustále stúpa. Je nenáročná na pestovanie, pričom sa stále skúmajú rôzne lignocelulózové odpady z potravinárskeho, poľnohospodárskeho a lesníckeho priemyslu ako alternatívne možnosti využitia substrátu pre jej kultiváciu. Vyplodený substrát je možné použiť ako krmivo pre hospodárske zvieratá alebo iné účely.

Spracovaním daných informácií v bakalárskej práci sme vytvorili podmienky pre ďalšie pokračovanie v štúdiu.

4 Zoznam použitej literatúry

BAČKOR, M. 2007. *Systematika nižších rastlín II*. Košice: UPJŠ, 2007. 7 - 8, 26 s. ISBN: 978-80-7097-674-6.

BERNABÉ – GONZÁLES, T. - CAYETANO – CATARINO, M. 2009. Cultivation of *Pleurotus pulmonarius* on substrates treated by immersion in alkaline water in Guerrero, Mexico. In *Mycologia Aplicada International*. roč. 21, 2009, č. 1. 19-23 s.

BIELLI, E. 2001. *Huby ako ich spoľahlivo určovať a zbierať*. Bratislava: IKAR, 2001. 8 s. ISBN 80- 551- 0034- 9.

BURNIE, D. 2007. *Malá encyklopédia ľudského tela*. Banská bystrica: Talentum, 2007. 98 s. ISBN 978- 80-88979-31- 9.

EVANS, S.- KIBBY, G. 2007. *Huby*. Bratislava: Slovart, 2007. 8, 41, 236 s. ISBN 978 –80–8085–358-7.

FAN, L. et al. 2004. Use of various coffee industry residues for the cultivation of *Pleurotus ostreatus* in solid state fermentation. In *Acta Biotechnologica*. [online]. 2004. [cit. 2011-04-13]. Dostupné na : <<http://www.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2002/abio.370200108/abstract>>.

GINTEROVÁ, A. 1985. Pestovanie húb. Bratislava: Príroda, 1985. 126–130. ISBN 64 –015–85.

GREGORI, A. et al. 2008. The use of spent brewery grains for *pleurotus ostreatus* and enzyme production. In *New biotechnology*. roč. 00, 2008, č. 00. 1–5s.

GREGORI, A.- ŠVAGELJ, M.- POHLEVEN, J. 2007. Cultivation techniques and medicinal properties of *pleurotus* spp. In *Food Technol. Biotechnol.* [online], . roč. 45, 2007 č. 3 236 s. [cit. 2011-03-29]. Dostupné na: <<http://www.ftb.com.hr/45/45-238.pdf>>. ISSN 1330 - 9862.

HE, P. – ZHOU, L. 2009. Cultivation of *Pleurotus ostreatus* and *Lentinula edodes* Using ste man Leaf of Flos Lonicerae. In *Bioinformatics and Biomedical Engineering*. [online]. 2009. 1-4 p. [cit. 2011-04-13]. Dostupné na: <<http://www.ftb.com.hr/45/45-238.pdf>>.

//www.ieexplore.ieee.org/xpl/freeabs_all.jsp?arnunber=5162567]. ISBN 978-1-4244-2901-1.

CHOVANCOVÁ, A.- ŠTURDÍK, E. 2005. Vplyv beta- glukánov na imunitný systém človeka. In *Nova Biotechnologica*. roč. 5, 2005, č. 1, 105-109s.

JABLONSKÝ, I. 2004. *Restrukturace* oboru pěstování hub v souvislosti se vznikem nových pracovních míst. In *Studie* [online] 2004. 22 s.[cit. 2011-04-11]. Dostupné na: <http://www2.zf.jcu.cz/~moudry/databaz/pdf/Restrukturace_oboru_pestovani.pdf>.

JABLONSKÝ, I. – ŠAŠEK, V. 2006. *Jedlé a léčivé houby*. Praha: Brázda, 2006. 167, 170, 172 s. ISBN 80-209-0341-0.

KIRBAG, S. – AKYÜZ, M. 2008. Evaluation of agricultural wastes for the cultivation of *Pleurotus eryngii* (DC. ex Fr.) Quel. var. *ferulae* Lanzi. In *African Journal of Biotechnology*. roč. 7, 2008, č. 20. 3660-3664 s. ISSN 1684-5315.

KOVAČOCYOVÁ, K.- REICHEL, P.- KOVÁČ, G.- FARKAŠOVÁ, Z. 2008. Štúdium beta- glukánu ako modifikátor bilogickej odpovede u ošípaných. In *XXIII. Dni živočíšnej fyziológie: zborník abstraktov*. Smolenice: Ústav fyziológie hospodárskych zvierat SAV, Slovenská spoločnosť pre biochémiu a molekulovú biológiu, 2008, 33s.

KRIŽAN, J. 2002. *Biológia*. Nitra: Enigma, 2002. 93, 94, 95 s. ISBN 80-85471-40-X.

LEPŠOVÁ, A. 2005. *Houby jako elixír života*. Praha: Víkend, 2005. 5, 7, 9 - 12, 53, 58, 60 s. ISBN 80-7222-369-0.

MAHMOUD, YA-G. 2006. Biodegradation of water hyacinth by growing *Pleurotus ostreatus* and *P. sajor – caju* and trial for using in production of mushroom spawn. In *Acta Alimentaria*. [online]. roč. 35, 2006, č. 1. 63-72 p.[cit. 2011-04-13].Dostupné na: <<http://www.akademai.com/content/2373333g73438121/>>. ISSN 1588-2535.

MASATO, A. – TAKUMI, S. 2004. Cultivation of *Pleurotus ostreatus* using food waste as a medium substrate. In *Science Links Japan*. [online]. roč. 13, 2004, č. 2. 123-128 p. [cit. 2011-04-14]. Dostupné na: <<http://www.sciencelinks.jp/j-east/article/200501/000020050104A0788314.php>>. ISSN 1342-9493.

- NOROUZI, A. – PEYVAST, G. – OLFATI, J. 2008. Oilseed rape straw for cultivation of oyster mushroom. In *Maejo International Journal of Science and Technology*. roč. 2, 2008, č. 3. 502-507. ISSN 1905–7873.
- ONUOHA, B. C. – ONUCHA, C. I. – UCHECHI, U. 2009. Cultivation of *Pleurotus Pulmonarius* (Mushroom) Using Some Agrowaste Materials. In *Agricultural Journal*. roč. 4, 2009, č. 2. 109-112 p.
- OTTOVA ENCYKLOPÉDIA, 2009. *Huby do vrecka*. Praha: Ottovo nakladatelství, 2009. 3, 171 s. ISBN 97-80-7360-584-1.
- PATHMASHINI, L. – ARULNANDHY, V. – WIERATNAM, W. 2008. Cultivation of Oyster Mushrooms (*Pleurotus ostreatus*) on sawdust. In *Ceylon Journal of Sciences*, roč. 37, 2008, č. 2, 177-182 p.
- RASHAD, M. et al. 2009. Nutritional Analysis and Enzyme Activities of *Pleurotus Ostreatus* Cultivated on *Citrus Limonium* and *Carica Papaya* Wastes. In *Austarlian Journal of Basic and Applied Sciences*. roč. 3, 2009, č. 4. 3352-3360 s. ISSN 1991-8178.
- SÁNCHEZ, C. 2010. Cultivation of *Pleurotus ostreatus* and other edible mushrooms. In *Appl Microbiol Biotechnol*. [online]. roč. 85, 2010, č. 5. 1321-37 p. [cit. 2011-04-13]. Dostupné na: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19956947>>.
- SHAH, Z. A. et al. 2004. Comparative Study on Cultivation and Yiel Performance of Oyster Mushroom (*Pleurotus ostreatus*) on Different Substrates (Wheat Straw ,Leaves, Saw, Dust). In *Pakistan Journal of Nutrition*. roč. 3, 2004, č. 3. 158-160 p.
- SILVA, S. O.- GOMES da COSTA, S. M.- CLEMENTE, E. 2002. Chemical coposition of *Pleurotus pulmonarius* (Fr.) quél., substrates and residue after cultivation. In *International journal*. roč.45, 2002, č. 4. 531-535s. ISSN 1516-8913.
- SMOTLACHA, M. – ERHARTOVCI, M. a J. 2004. *Hubársky atlas*. Praha: OTTOVO nakladatelství, 2004. 4, 5 s. ISBN 80–7181- 864-X.
- STEINOVCÍ, D. a S. 2006. Pěstujeme houby. Dobřejovice: Rebo Productions, 2006. 49 s. ISBN 80–7234–452–8.

- SZABOVÁ, E.- URMINSKÁ, D.- POLÁKOVÁ, A. 2010. Beta- glukány, významné polysacharidy hlivy ustricovitej (*Pleurotus ostreatus*). In *Potravinárstvo*. roč. 4, 2010, č. 2. 509-515 s.
- ŠKUBLA, P. 2007. *Veľký atlas húb*. Bratislava: Príroda, 2007. 20, 21, 365 s. ISBN 978-80-07-01500-5.
- ŠTEVLÍKOVÁ, T.- JAVOREKOVÁ, S.- TANČINOVÁ, D.- MAKOVÁ, J. 2007. *Mikrobiológia 1. Časť*. Nitra: SPU, 2007. 45 s. ISBN 978-80-8069-847-8.
- ŠTEVLÍKOVÁ, T.- JAVOREKOVÁ, S.- TANČINOVÁ, D.- MAKOVÁ, J. 2006. *Mikrobiológia 2. časť*. Nitra: SPU, 2006. 26 s. ISBN 80-8069-683-7.
- TABI, M. et al. 2008. The usage of empty fruit bunch (EFB) and palm pressed fibre (PPF) as substrates for the cultivation of *Pleurotus ostreatus*. In *Jurnal teknologi* [online]. roč. 49. 189-196 s. [cit. 2011-04-13]. Dostupné na: <<http://www.eprints.utm.my/8680/>>. ISSN 0127-9696.
- ZAHRÁDKÁŘ. 2008a. Houby pěstované na zahrádce a v domácnosti (1). In *Zahrádkař*. 2008, č. 8. 42 s.
- ZAHRÁDKÁŘ. 2008b. Houby pěstované na zahrádce a v domácnosti (2). In *Zahrádkař*. 2008, č. 9. 40-41 s.
- ZÁHRADKÁŘ. 2007. Vypestujte si sami hlivu stricovitú. In *Záhradkár*. 2007, č. 8. 66-67s.
- ZÁHRADKÁŘ. 2010. Chrípka? Najlepšia obrana je útok! In *Záhradkár*. roč. XLVI. 2010, č. 4. 43 s.

Internetové zdroje:

URL 1: http://www.sazp.sk/sovak/periodika/enviromagazin/enviro6_2/funkcie.html [cit. 2011- 03- 23]. Dostupné na: <<http://www.sazp.sk>>

URL 2: http://www.modrykamen.sk/?id_menu=55616 [cit. 2011- 03- 23]. Dostupné na: <<http://www.modrykamen.sk>>

URL 3: <http://www.zzz.sk/?clanok=3256> [cit. 2011- 03- 23]. Dostupné na: <<http://www.zzz.sk>>

URL 4: http://www.zdravie.pravda.sk/poznate-hlivu-ustricovu-a-jej-ucinky-na-zdravie-ftk/-sk-zpreven.asp?c=A090210_193330_sk_zpreven_p42 [cit. 2011- 03- 23]. Dostupné na: <<http://www.zdravie.pravda.sk>>.

URL 5: <http://www.houbar.cz/default.aspx?show=1&text=345> [cit. 2011- 03- 29]. Dostupné na: <<http://www.houbar.cz>>.

URL 6: <http://www.rodina-peniaze.sk/zdrava-vyziva.212/hliva-ustricova-elixir-vecnej-mladosti.21513.html> [cit. 2011- 03- 29]. Dostupné na: <<http://www.rodina-peniaze.sk>>.

URL 7: <http://www.rodina-peniaze.sk/zdrava-vyziva.212/hliva-ustricova-velmi-chutna-a-lieciva-huba.21280.html> [cit. 2011- 03- 30]. Dostupné na: <<http://www.rodina-peniaze.sk>>.

URL 8: [http://www.azfungi.org/record/record/aspecies?passtapecies=Pleurotus ostreatus](http://www.azfungi.org/record/record/aspecies?passtapecies=Pleurotus%20ostreatus) [cit. 2011- 03- 30]. Dostupné na: <<http://www.azfungi.org>>.

URL 9: <http://www.botany.cz/cs/pleurotus-pulmonarius/> [cit. 2011- 03- 31]. Dostupné na: <<http://www.botany.cz>>.

URL 10: <http://www.forestryimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=1415185> [cit. 2011- 03- 31]. Dostupné na: <<http://www.forestryimages.org>>.

URL 11: <http://www.naturephoto-cz.com/pleurotus-cornocopiae:pleurotus-cornucopiae-photo-3898.html> [cit. 2011- 03- 31]. Dostupné na: <<http://www.naturephoto-cz.com>>.

URL 12: <http://www.botany.cz/cs/pleurotus-dryinus> [cit. 2011 – 04 - 02]. Dostupné na: <<http://www.botany.sk>>.

URL 13: http://www.naturamediterraneo.com/forum/topic.asp?TOPIC_ID=3199 [cit. 2011 – 03 - 02]. Dostupné na: <<http://www.naturamediterraneo.com>>.

URL 14: <http://www.nahuby.sk/atlas-hub/Pleurotus-calyprtratus/hliva-zavojova/hliva-cepickata/ID850> [cit. 2011 – 04 - 02]. Dostupné na: <<http://www.nahuby.sk>>.

URL 15: http://www.nahuby.sk/clanok.php?clanok_id=15 [cit. 2011 – 04 - 03]. Dostupné na: <<http://www.nahuby.sk>>.

URL 16: <http://www.profizahrada.cz/a/sk/3635-pleurotus-ostreatus-hliva-ustricova-navod-na-pestovanie/> [cit. 2011 – 04 - 05]. Dostupné na: <<http://www.profizahrada.cz>>.

- URL 17: http://www.mojabystrica.sk/stavba-pestovanie-hlivy-ustricovej/banska-bystrica.html/?id_temy=803&action=clanky&id_clanku=404&p_sekc [cit. 2011 – 04 - 05]. Dostupné na: <<http://www.mojabystrica.sk>>.
- URL 18: <http://www.korzar.sme.sk/c/4682362/pestujeme-hlivu-ustricovu.html> [cit. 2011 – 04 - 05]. Dostupné na: <<http://www.korzar.sme.sk>>.
- URL 19: <http://www.agroporadenstvo.sk/rv/zelenina/Hliva.pdf> [cit. 2011 – 04 - 06]. Dostupné na: <<http://www.agroporadenstvo.sk>>.
- URL 20: http://www.planetahub.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=62&itemid=69 [cit. 2011 – 04 - 06]. Dostupné na: <<http://www.planetahub.cz>>.
- URL 21: http://www.houby.estranky.cz/clanky/substraty-a-aditiva/substraty-vyuzivame-pri-pestovani-hliv---pleurotus-spp_.html. [cit. 2011-04-14]. Dostupné na: <<http://www.houby.estranky.cz>>.
- URL 22: <http://www.hlivaustricova-sk.webnode.sk/pestovanie-hlivy-ustricovej/> [cit. 2011-04-24]. <<http://www.hlivaustricova-sk.webnode.sk>>.
- URL 23: http://www.zanaravo.com/kits_oyster_mushroom.html [cit. 2011-04-24]. <<http://www.zanaravo.com>>.