

Druhy, složení, stravitelnost a výživná hodnota hub

Roman Pivoňka

Bakalářská práce
2008

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická
Ústav potravinářského inženýrství
akademický rok: 2007/2008

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Roman PIVOŇKA**
Studijní program: **B 2901 Chemie a technologie potravin**
Studijní obor: **Chemie a technologie potravin**
Téma práce: **Druhy, složení, stravitelnost a výživná hodnota hub.**

Zásady pro vypracování:

1. Uvedte taxonomii říše hub.
2. Popište základní morfologické a chemické vlastnosti bázidiomycet.
3. Zaměřte se na vlastnosti vyšších hub, ve vztahu jejich stravitelnosti a její nutriční hodnotě pro lidskou výživu.
4. Zpracujte nejnovější poznatky o kultivaci jedlých hub.

Rozsah práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

(1)JABLONSKÝ IVAN, ŠAŠEK VÁCLAV: Pěstování hub ve velkém i v malém, SVOJTKA. VÁCLAV Houby CO.1999 ISBN: 80-7231807-0 (2)Vydavatelství Brázda s. r. o. Praha 1997 ISBN: 80-209-0266 (3)SMOTLACHA MIROSLAV: Atlas tržních a jedovatých hub. Státní zemědělské nakladatelství Praha 1983 ISBN 80-07-006-89 (4)vydavatelství KLUZÁK ZDENĚK, SMOTLACHA MIROSLAV: Poznáváme houby. Vydala svépomoc nakladatelský a obchodní podnik ÚRD Brno 1998 ISBN 80-38-001-85

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Otakar Rop, Ph.D.

Ústav potravinářského inženýrství

Datum zadání bakalářské práce:

15. listopadu 2007

Termín odevzdání bakalářské práce:

31. května 2008

Ve Zlíně dne 12. května 2008



doc. Ing. Petr Hlaváček, CSc.
děkan



prof. Ing. Ignác Hoza, CSc.
vedoucí katedry

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci „Druhy, složení, stravitelnost a výživná hodnota hub“, vypracoval samostatně pod vedením Ing. Otakar Rop, Ph.D., a uvedla v seznamu literatury všechny použité literární a odborné zdroje.

.....

ABSTRAKT

Cílem práce bylo charakterizovat vyšší houby, především se zaměřit na vyšší houby volně rostoucí a seznámit širší veřejnost s problematikou pěstování a zlepšení stravitelnosti a jejich výživnou hodnotu.

ABSTRACT

The aim of my work was to characterize the higher tribe of mushrooms, especially with a view to the higher tribe of wildy growing mushrooms and to get the public acquainted with the issue of their growing as well as improving their digestibility and nutritional valme.

Chtěl bych na tomto místě poděkovat svému vedoucímu bakalářské práce, panu Ing. Otakaru Ropovi, Ph.D, za jeho cenné odborné rady a čas, který mi věnoval při realizaci této práce a napomáhal mi dosáhnout co nejlepšího zpracování.

Motto:

„Pěkně se mluví o nekonečné složitosti přírody - ale pokud příroda pracuje a tvoří, potřebuje jednoduchých, hladkých pravidel, neboť jednoduchost, pravidelnost, přímočarost je zákonem práce.“

Karel Čapek

OBSAH

ÚVOD	10
1. TAXONOMIE HUB	12
1.1. Říše hub	12
1.1.1. Taxonomické rozdělení hub	13
1.1.2. Třída hub (<i>Ascomycetes</i>)	14
1.1.3. Roztřídění hub do řádů	14
1.1.4. Houby vřecovýtrosové (<i>Asceomycetes</i>)	16
1.1.5. Houby stopkovýtrosé (<i>Basidiomycetes</i>).....	17
2. MORFOLOGIE, POPIS HUB	18
2.1. Popis hub	18
2.1.1. Plodnice hub	19
2.2.1 Klobouk a třeň hub	20
3. CHEMICKÉ SLOŽENÍ PLODNIC VYŠŠÍCH HUB	22
3.1. Obsah vody v houbách	22
3.2. Bílkoviny v houbách	22
3.3. Aminokyseliny v houbách	22
3.4. Tuky v houbách	22
3.5. Vitamíny v houbách	23
3.6. Minerální látky v houbách	23
3.7. Aromatické látky v houbách	24
3.8. Léčivé látky v houbách	24
4. STRAVITELNOST HUB	25
4.1. Chitin	25
4.2. Porovnání hub s jinými potravinami	25
5. VOLNĚ ROSTOUCÍ HOUBY	26
5.1. Symbióza hub	26
5.1.1. Hřib smrkový (<i>Boletus edulis</i>).....	27
5.1.2. Kozák březový (<i>Leccinum scambri</i>).....	27
6. PĚSTOVÁNÍ JEDLÝCH HUB	29
6.1. Světová produkce	30
6.2. Hlavní suroviny pro pěstování hub.	30
6.1.1. Pěstování dřevokazných hub	31
6.1.2. Příprava sadby	32
6.1.3. Příprava substrátu	32
6.1.4. Sledování základních parametrů při přípravě substrátu	32
6.1.5. Očkování substrátu	33
6.1.6. Tvorba plodnic	33

6.1.7. Pěstování jednotlivých druhů hub.	34
7. KUCHYŇSKÉ ZPRACOVÁNÍ A KONZERVACE.	40
7.1. Sušení	40
7.1.1. Nakládání do octového nálevu	41
7.1.2. Mléčné kvašení hub.	41
8. STRAVITELNOST A KUCHYŇSKÉ ÚPRAVY HUB	43
8.1. Zlepšení stravitelnosti hub	43
8.1.1 Kuchyňské zpracování.....	43
ZÁVĚR.....	44
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	45
SEZNAM OBRÁZKŮ	47

ÚVOD

Ve středověku platily houby za výpary vlhké země, které se náhle objevují na lesní půdě nebo na dřevu, aniž by proto existovalo logické vysvětlení. Dnes víme, že plodnice, které sbíráme jako „houby“, představují jenom část celého houbového organismu žijícího v půdě, a sice část sloužící k rozšiřování. Skrytá část „těla“ houby – podhoubí – je složena z jemných bezbarvých nebo bělavých vláken, která se proplétají svrchní vrstvou půdy a prostým okem jsou neviditelná. Buňky hub neobsahují listovou zeleň a nemohou tedy tvořit organické látky za pomoci slunečního záření, jako to dělají rostliny. Houby se naopak živí rozkladem mrtvé organické hmoty a tím přivádějí látky v nich obsažené zpátky do koloběhu přírody.

Houby jsou velmi staré organismy. V 1 800 milionů let starém Ontarijském křemenu, který patří do nejstarší geologické éry, se našla vlákna mikroskopických hub spolu se sinicemi. Stopy po cizopasných houbách ve formě výtrusů a houbového pletiva zjistili paleontologové už v Devonu (před 345 – 400 milióny let), avšak až v Karbonu (před 300 miliony let) se rozšířili předchůdci dnešních vřeckovýtrusných a stopkovýtrusných hub v plavuňových a přesličkových lesích. Američtí vědci objevili na pobřeží New Jersey kousek jantaru starý 90 milionů let, do něhož byly zalité plodnice hub velmi podobné dnešním našim břichatkovitým houbám. V třetihorách se už objevují častěji plodnice hub podobné současným a to dokládají nálezy fosilních zbytků v uhelných vrstvách. K nim patří například 12 milionů let starý choroš (*Polyporus umbellatus*) podobný současnému Troudnatci pasovanému (*Fomitopsis pinicola*), který byl nalezen v roce 1939 ve státě Idaho (USA). Více nálezů nynějších chorošů (*Polyporus umbellatus*) se zachovalo ve vrstvách hnědého uhlí z období před třemi miliony let.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1. TAXONOMIE HUB

Základní taxonomickou jednotkou je druh. Druhy spojujeme někdy do sekcí, vždy pak do rodů, rody do čeledí, ty do řádů, řády do tříd a třídy v oddělení.

Každá jednotka systému má kategorii o půl stupně nižší. Nižšími jednotkami než druh jsou poddruh, odrůda a forma. Druhy, které byly dříve řazeny mezi houby patří nyní do tří říší.

1.1. Říše hub

1) Protozoa - prvoci

Stélka je plasmoidní, slizovitá, bez buněčných stěn, mnohjaderná. Patří do živočišné říše a navazuje na kořenonožce a bičíkovce. Patří sem myxomyceta nebo-li hleny a plasmodiophomycota. [1]

2) Chromista

Stélka je jednobuněčná, mnohjaderná ve vývojovém cyklu jsou zastoupeny pohyblivé výtrusy. Mykromycety, saprofyti nebo paraziti rostlin. Patří sem labyrinthulomycota a oomycota.[2]

3) *Fungi* - houby

Chytridiomycota – chytridiomycety

Stélka je mikroskopická i větší, jednoduchá, rozvětvená a mnohjaderná. Saprofyti nebo paraziti vodních i suchozemských rostlin.

Eumycota - houby vyšší

Stélka je mnohobuněčná, spletená v mycelium zvané podhoubí, blána buněčná obsahuje chitin. [1]

1.1.1. Taxonomické rozdělení hub

Houby – *Fungi*

Kmen: Houby pravé – *Eumycophyta*

Třída: *Ascomycetes*

Podtřída: *Protoascomycetidae*

Heterobasidiomycetiaed

Řád: *Eurotiales*

Řád: *Micresoascales*

Řád: *Onygenal*

Řád: *Laboulbeniales*

Podtřída: *Ascohymenomyceridae*

Řád: *Erysiphales*

Řád: *Pezizales*

Řád: *Tuberales*

Řád: *Helotiales*

Řád: *Phaciciales*

Řád: *Xylariales*

Řád: *Hypocrrales*

Podtřída: *Ascolocolomycetidae*

Třída: *Basidiomycetes*

Podtřída:

Řád: *Protoclavariales*

Řád: *Auriculariales*

Řád: *Tremellales*

Řád: *Uredinales*

Podtřída: *Holobasidiomycetidae*

Řád: *Aphylllophorales*

Řád: *Polyporales*

Řád: *Boletales*

Řád: *Agaricales*

Řád: *Russulales*

Třída: *Gasteromycetes*

Pomocná třída: *Deuteromycetes*

1.1.2. Třída hub (*Ascomy cetes*)

Houby vřeckovýtrusé (*Ascomycetes*)

Ascomycety spolu s houbami stopkovýtrusými jsou vyšší houby. Společným znakem všech hub vřeckovýtrusových je vznik výtrusů ve vřečkách, v nichž se tvoří nejčastěji po osmi. [3] Podhoubí je vždy přehrádkované a přehrádky mají jednoduchý otvor, umožňující průchod plazmy a jader. Stěny podhoubí podobně jako stěny všech hyf v plodnici obsahují chitin. Většina vřeckovýtrusých hub vytváří na podhoubí plodnice dvojího tvaru, podle kterého se tyto houby rozdělují do hlavních skupin. [1] Plodnice je buď kulovitá, uzavřená, otevírající se po dozrání rozpadem, nebo se otevírá v horní části malým otvorem zvaným *Perithecium* nebo *Pseudomcthei*. [2] Druhý typ má hned od počátku nebo v pozdějších stádiích volně otevřenou plodnici. Kromě vřecek mají uvnitř plodnice obvykle vyvinutá sterilní vlákna zvaná parafýzy. U mnohých druhů se vytvářejí ještě nepohlavní stádia, označovaná jako anamorfy. [1] Stádia vřeckatá se nazývají teleomorfy. Klasifikace a určování vřeckovýtrusých hub je založeno výhradně na stádiu vřeckatém. [3]

Tyto obrovské skupiny hub čítající kolem 40 000 druhů patří mezi nenápadné houby s plodničkami většinou menšími než 1 mm. V přírodě se vyskytují na nejrůznějších substrátech. [2] Rozdělují se na tvrdohouby a houby terčoplodé. Obě skupiny představují několik samostatných vývojových linií, jejichž vymezení není jednotné. Ve skutečnosti existují tři skupiny, kterým je přisuzována hodnota podtříd a nazývají se *Protoascomyceidaet*, *Ascohymenomycetidae* a *Ascoloculomycetidae*. [3]

Houby podtřídy *Protoascomycetidae* mají v vřecka kulovitá, s tenkou jednoduchou, stěnou bez otvíracího aparátu, která v době zralosti zeslizovává a rozpadne se. Zahrnuje čtyři řády výhradně mikroskopických hub. [2]

1.1.3. Roztřídění hub do řádů

Patří mezi ně houby řádu *Eurotiales*, které jsou saprofyty a nachází se v půdě a humusu kde rozkládají organické zbytky. Patří zde plísně rodu *Penicillium* a *Aspergillus*. Do tohoto řádu patří i některé větší houby s kulovitými plodnicemi velkými až několik centimetrů, zastoupené v našich lesích rodem Jelenka (*Elaphomyces*).[4]

Do řádu *Microascales* patří především houba (*Ceratocystis ulmi*), která má v posledních letech za následek vyhubení většiny jilmů v Evropě. Choroba způsobena touto houbou se nazývá Grafióza jilmu. [2]

Do řádu *Onygenales* patří drobné stopkaté kulovité plodničky vyrůstající na rohovině paznechtů, kopyt, rohů, ale i na peří uhynulých zvířat. Zastupuje rod *Kaziroh* zvaný *Onygena*. [3]

Do řádu *Laboulbeniales* patří samostatné třídy hub vřecovýtrosých. Jsou to úzce specializovaní paraziti hmyzu a pavouků, kterým však příliš neškodí. Jejich nepatrné vřetenovité plodničky jsou upevněny pomocí tzv. nohy na povrchu těla hostitele.

Do řádu *Erysiphales* patří nejnápadnější paraziti cévkatých rostlin. [1] Jejich povrchové podhoubí tvoří hlavně na listech rozsáhlé povlaky práškovitě moučnaté čeledi *Erysiphaceae*, nebo hnědé až černavé.

Droboučké kulovité uzavřené plodničky jsou opatřené různě utvářenými přívěsnými vlákny, pouhému oku se jeví jako tmavé tečky. [3]

Následující čtyři řády patří mezi houby terčoplodé (*Discomycetes*). Plodnice hub kustřebkotvárných (*Pezizales*) je typické a pothecium, které je pouze v mládí kulovitě uzavřené. Záhy se okrouhle otevírá a jeho definitivní tvar je polokulovitý, miskovitý nebo terčovitý. [4] Vnitřní plocha se nazývá terč, který se vyplňuje palisádovitě seřazenými vřecy a parafýzy. Nejdokonalejší formy nazýváme chřapačovitě a smržovitě s plodnicemi rozlišenými v třeň a klobouk. Vřecka se otevírají víčkem a ascospory jsou vystřelovány ven. Mezi kustřebkotváře patří též největší a tedy nejnápadnější druhy terčoplodých hub. Některé jsou nápadně zbarvené, hlavně červeně, oranžově a žlutě. Rostou výhradně jako saprofyty na holé zemi, v mechu, na trouchnivějícím dřevě nebo na trusu, hnoji a na spáleništích. [3]

Do řádu *Tuberales* zvané lanýžotvárné patří podzemní houby. Hlízovitá plodnice zůstává uzavřená a řidčeji ústí výtrusorodé dutinky na jejím povrchu. Vřecka pokrývají stěny chodbiček a dutin uvnitř plodnice. Výtrusy jsou velké zdobené ornamentikou a nejsou vystřelovány, ale uvolňují se po rozpadnutí celé plodnice. Lanýžotvárné jsou mykorrhizní houby rozšířené hlavně v teplejších oblastech v listnatých lesích na vápencových půdách.

[2] Patří zde čeleď lanýžovité (*Tuberaceae*) a poušťovkovité (*Terfeziaceae*). Zástupce je Lanýž letní (*Tuberaestivumvitt*)

Do řádu *Helotiaales* nebo li voskovíčkotvaré ,patří skupina terčoplodých hub. Mají vřecka bez víčka a otevírají se na vrcholu aparátem v podobě prstence, jehož středem jsou vystřelovány výtrusy ven. [4] Jejich plodnice jsou typická *Apothecia*, většinou nepatrných rozměrů. Dokonalejší typy mají plodničky vzpřímené, dlouze stopkaté, válcovité nebo kloboukovité.

1.1.4. Houby vřeckovýtrusové (*Asceomycets*)

Vřeckovýtrusové houby tvoří velkou skupinu, do níž patří asi 60 % ze všech známých hub.

[5] U askomycetů se výtrusy vytvářejí uvnitř kyjovitých, červovitých nebo měchýřkovitých vřecek – asků, které obvykle obsahují osm výtrusů a jsou uloženy v hymeniu (roušku). [4]

Dalším charakteristickým mikroskopickým znakem je tvorba jednoduchého póru v přehrádkách houbových vláken (hyf) [5]. Vřeckovýtrusné houby bývají klasifikovány podle typu plodnice a člení se do šestnácti řádů. [4]

Mezi významné představitele vřeckovýtrusých hub patří např. rod štetičkovec (*Penicillium*)

nebo kropidlák (*Aspergillus*). Oba rody obsahují druhy užitečné v potravinářském a farmaceutickém průmyslu, ale též jiné, nebezpečné tvorbou někdy karcinogenních mykotoxinů v surovinách pro výrobu krmiv a potravin. [5]

Z klasu dozrávajícího žita a též jílku a jiných trav vyčnívá často tmavý růžkovitý útvar známý pod jménem námel. Je to orgán, sklerocium, sloužící k přezimování paličkovice nachové (*Purpurea claicevps*). Na jaře z něho vyrostou paličky s plodničkami. Alkaloidy obsažené ve sklerociu jsou důležité v lékařství. [6]

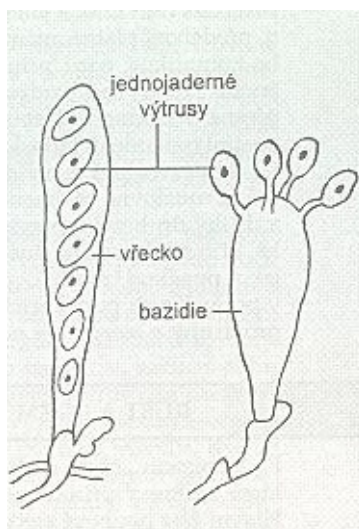
1.1.5. Houby stopkovýtrusé (*Basidiomycetes*)

Třidu *Basidiomycetes* –houby stopkovýtrusé – tvoří asi 30 % známých hub, nazývané jako kloboukaté houby. Mají rozsáhlé přehrádkované podhoubí. Přehrádky mají speciálně utvářen Soudkovitý pór (*Doliporus*). [5] Většina má plodnice složené z třeně a klobouku, na jehož spodní straně jsou póry, lupeny nebo ostny, které nesou rouško (Hymenium). Tyto útvary nazýváme hymenofor. U některých skupin je v mládí celá plodnice zahalena celkovým obalem (plachetkou) a klobouk navíc odspodu částečným obalem (závojem). U dospělých plodnic po protření obalů zbude na bázi třeně pochva (zvláště nápadná např. u smrtelně jedovaté muchomůrky zelené- *Palloides amanta*), na třeni prsten (někdy velmi jemný, u bedly *Lepota Procera* naopak pevný a po tření posuvný) a na povrchu klobouku strupy nebo bradavky, jak je známe např. u muchomůrky červené (*Amanita muscaria*). [6] Stopkovýtrusé houby jsou obvykle členěny na dvě podskupiny (*Heterobasidiomycetes* a *Homobasidiomycetes*) přesevším podle způsobu klíčení bazidiospor, typu bazidií a schopnosti tvořit kvasinkové buňky. [7]

2. MORFOLOGIE, POPIS HUB

2.1. Popis hub

Houby (*Fungi*) jsou stélkaté rostliny bez zeleně listové (chlorofylů), rozmnožují se výtrusy. Houby (*Fungi*) nejsou schopné fotosyntetické asimilace jako zelené rostliny, přijímají organické látky z těl jiných organismů, živých nebo odumřelých; [6] tento způsob výživy se označuje jako heterotrofní.[5] Stélka hub má podobu jediné buňky, nebo vláknů (hyfy). Větší počet rozvětvlujících se hyf vytváří podhoubí (mycelium), na kterém vznikají tvarově většinou odlišné buňky produkující výtrusy (spory).[6]. Výtrusy jsou jednobuněčné nebo vícebuněčné. U značné části hub jsou výtrusorodé buňky nazývané bazidie, vřečka nebo konidiogenní buňky. [7] Součástí zvláštního útvaru, složeného z hyfového pletiva plodnice sporokarp. Tvar, velikost a zbarvení plodnice jsou neobyčejně rozmanité, ale pro jednotlivé skupiny hub jsou stále charakteristické. [5] Na vnější i vnitřní morfologii plodnic, morfologii výtrusů i na způsobu vzniku, je založen systém hub. Do něho jsou zařazovány plodnice hub podle vzájemné podobnosti a podle vlastností příbuzenských vztahů [6].



Obr.1 U hub vřeckovýtrusých se výtrusy tvoří uvnitř vřecek (vlevo), u hub stopkovýtrusých na povrchu bazidiích (vpravo).

Nejjednodušší typy hub mají jednobuněčnou vláknitou stélku, která se větví a obsahuje v cytoplasmě větší počet jader, aniž se mezi nimi vyvinuly přehrádky nazývané septa [7]. Takovou stélku mají plísňe pravé (*Phycomyest*). Dokonalejší houby jsou charakterizovány přítomností přehrádek, které rozdělují vlákna podhoubí na větší počet segmentů [6].

Za dobrých podmínek vytvářejí houby výtrusorodé buňky. U primitivních typů mohou výtrusorodé buňky vznikat přímo z podhoubí. U ostatních hub se nejprve vyvíjejí plodnice a teprve na nich výtrusorodé buňky [8].

2.1.1. Plodnice hub

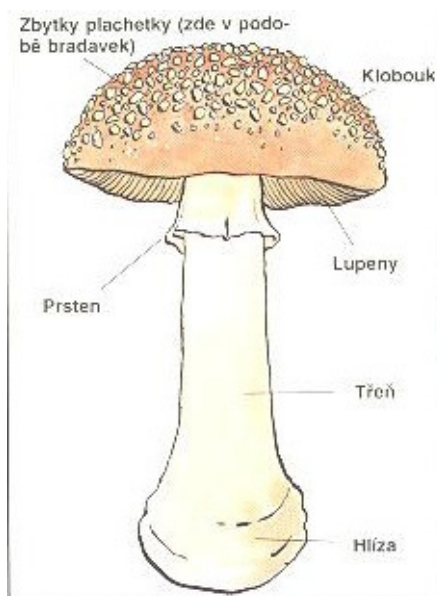
Plodnice je útvar neobyčejně mnohotvárný, jak do rozměrů mikroskopických, tak do tvarů a zbarvení. [7]. Plodnice jednodušších forem může být pouze klubičko hyf opletených kolem věcek. U hub věckovýtrusových (*Ascomycetes*) je plodnice kulovitá, nebo trvale uzavřená (*Erysiphales*). [6] Otvírá se pravidelným otvorem jako (*Perithecium*) u tvrdohub (*Pyrenomycetes*) nebo nepravidelně. [7] Otevřená miskovitá, pohárkovitá nebo terčovitá plodnice je aporhecium a je význačná pro houby terčoplodé (*Discomycetes*). [6].

- 1) Resupinatní, zvané rozlité plodnice vytvářejí vatičky (*Tomentella*) a mnohé nelupenaté houby jako kornatky (*Peniophora*). Jsou to méně či více nápadné různé konzistence a tloušťky. [8] Basidie jsou sestavené v rouško zvané hyménium, které pokrývá celou horní plochu plodnice a je na substrátu často obrácené směrem dolů k zemi. [9]. Resupinatní plodnice nalézáme na spodní straně spadáných větví a padlých kmenů. Pozorujeme náběh k vytváření postranních kloboučků nebo formy s částečně odstávajícím nebo zduřeným okrajem. [8]
- 2) Vzpřímené plodnice se vyskytují jak u stopkovýtrusových hub, tak u některých terčoplodých. Vývojově nejdokonalejším typem je plodnice rozlišená v třeh zvanou stipes a klobouk zvaný pileus. [7] Tady patří většina hub lupenatých a hříbovitých. Hymenofor je část plodnice nesoucí hyménium, je omezen jen na spodní stranu klobouku.[5] Plodnice bez třeně přirůstající k substrátu hřbetem nebo bokem mají jak rody lupenatých hub (*Crepidotus*), tak četné druhy chorošovitých (*Polyporaceae*). [7]

Hymenofor je rozmanitě utvářen. Je buď úplně hladký, nebo zvráštěný, nebo má tvar ostnu, lupenu a trubiček. [8]

2.2.1 Klobouk a třeň hub

Klobouk a třeň mají rovněž různé tvary. Postupným vývinem plodnice od mládí do stáří se klobouk často tvarově mění a podléhá proměnlivosti v rámci druhu. To znamená, že klobouky jednotlivých hub téhož druhu nejsou úplně stejné. Při klasifikaci a určování hub mají významnou roli lupeny zvané lamely. [7]



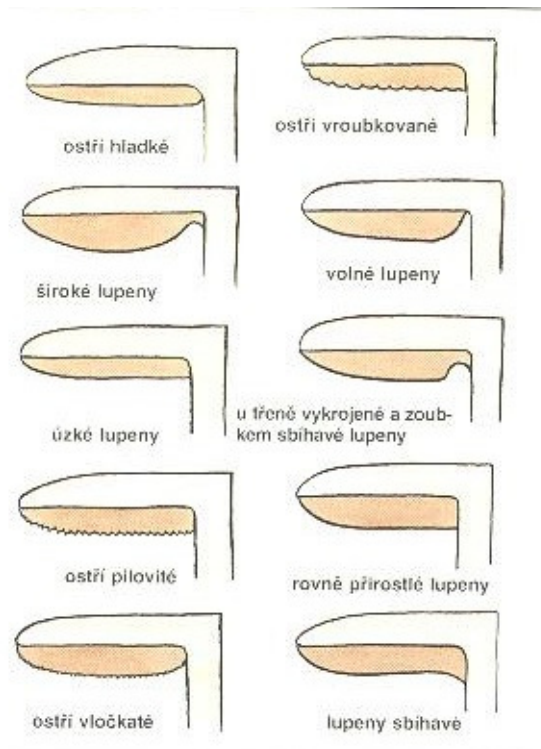
Obr. 2 Části plodnice lupenaté houby.

Důležitý je způsob jejich připojení ke třeni. Tento znak je nejlépe patrný na podélném řezu čerstvou plodnicí, raději mladší a nepoškozenou, u starších exemplářů nelze vždy s určitostí tento znak posoudit.

Důležité je také zbarvení lupenů, které se mění se stářím plodnice. Jejich původní zbarvení je později ovlivněno barvou výtrusů, dozrávajících na bazidiích a někdy produkovaných v tak velkém množství, že pokrývají jako bílý nebo různě zbarvený prášek celé lupeny. [8]

Pokožka klobouku poskytuje mnoho významných a stálých znaků, jako jsou vlastnosti, slupitelnost, lepkavost, suchost, vláknitost a šupinatost vyplývající z její mikroskopické stavby. [9]

Zcela mladé plodnice lupenatých a hříbovitých hub bývají uzavřeny v obalu zvaném velum. Tento obal je dvojitý: a) celkový čili plachetka zvaná *Velum universale* nebo *Velum generale* b) částečný zvaný závoj či pavučinka *Velum parziale*[8]



Obr. 3 Různé tvary lupenů a jejich ostří.

První zanechává u dospělých plodnic strupovité zbytky na povrchu klobouku a pochvu na bázi třeně, druhý spojuje okraj klobouku se třením a zanechává zbytky při okraji klobouku ve spodní části třeně a prstenu v horní části třeně. [7] Protože velum bývá různorodé od jemných vláken až po tuhý blanitý obal, je nutno při určování některých rodů mít k dispozici jak zcela mladé, tak dospělé plodnice. [8]

Dužina může být velmi křehká, jablkovitě kruchá, masitá, vodnatá, šťavnatá, suchá, vláknitá, kožovitá, tuhá i dřevnatá. Řadu důležitých znaků pozorujeme na řezu dužinou nebo na jejím lomu. [6] Je to zvláště barevná změna, která je někdy jiná v dužině klobouku a jiná ve tření.

Důležitým znakem je chuť dužiny, při určování patří ochutnávání k nezbytným diagnostickým postupům.

3. CHEMICKÉ SLOŽENÍ PLODNIC VYŠŠÍCH HUB

Houby mají nízkoenergetickou hodnotu, ale na druhou stranu mají dosti vysokou výživnou hodnotu. Obsahují totiž látky, které lidské tělo nutně potřebuje. Jsou to bílkoviny, aminokyseliny, cukry, minerální látky a jiné. Tyto látky se získávají i z jiných potravin. Nejčastěji houby sbíráme a konzumujeme pro jejich výtečné aromatické a chuťové vlastnosti. V tomto směru jsou nenahraditelné. [8]

3.1. Obsah vody v houbách

Čerstvé houby obsahují až 95 % vody. Při usušení se většina vody odpaří a váha hub se sníží až 10 násobně.

3.2. Bílkoviny v houbách

Usušené houby obsahují až 30 % bílkovin, což záleží na druhu a stáří dané houby. Nejvíce bílkovin je v mladých plodnicích. Stěny houbovitých buněk jsou složeny většinou z chitinu a cukru. [9] Chitin je sice nestravitelný, ale zvyšuje pohyb střev, čímž podporuje lepší trávení. Obsah stravitelných bílkovin v jednotlivých druzích hub je rozdílný. Například u lišky obecné (*Cantharellus cibarius*) dosahuje pouze 4 %, ale v některých druzích žampiónů (*Agaricus campestris*) až 25 %. [10]

3.3. Aminokyseliny v houbách

Po správný vývoj činnost a obnovu organismu potřebuje člověk některé aminokyseliny. Nepostradatelných aminokyselin je 8. Lidské tělo si je neumí vytvořit. Dostává je pouze z potravy např. hříby (*Boletus edulis*) a žampiony (*Agaricus campestris*) obsahují více esenciálních aminokyselin než maso. [9]

3.4. Tuky v houbách

V houbách se nacházejí také tuky ale zanedbatelné množství 0,5 – 3 % v sušině. O něco bohatší jsou v sušině cukry 1 – 6 %. Jedním z přítomných pouze v mladých plodnicích je trehalóza. Na štěpení tohoto cukru je potřebný enzym hrehaláza, který se nachází ve střevech u všech lidí. [8]

3.5. Vitamíny v houbách

Houby obsahují také některé vitamíny, především provitamin A neboli karoten. Nejvíce je ho v lišce obecné (*Cantharellus cibarius*). Vitamín B1 a B2 je zase v hříbech (*Boletus edulis*). V menším množství jsou také zastoupeny vitamíny D, E, K, PP a C. [9]



Obr.4 Liška obecná (*Cantharellus cibarius*)

3.6. Minerální látky v houbách

Ve stopových množstvích jsou i v houbách zastoupeny minerální látky jako draslík, fosfor, vápník, železo, sodík, měď, mangan a jiné. Ani bez nich se lidské tělo nemůže obejít. V houbách je mnohem více minerálních látek než v zelených rostlinách. Množství záleží na místě růstu, složení půdy, věku a druhu houby. [10] V jednom kilogramu sušiny bedly vysoké (*Macroleriotia procera*) je až 180 mg mědi, důležité při tvorbě červených krvinek. Obsahem železa vyniká hřib strakoš (*Svillus variegatus*) se 1 500 mg v 1 kg sušiny. [9]

Houby také vstřebávají ze svého okolí nežádoucí prvky jako je olovo, rtuť, arzén. Koncentrace může být v houbách i několikrát vyšší než je v okolní půdě. Proto se nedoporučuje sběr hub podél cest v okolí elektráren, průmyslových podniků, hliníkáren a hutních závodů. Na těchto místech jsou houby kontaminovány prachem. U cest je hlavně kontaminace olovem. [8]

3.7. Aromatické látky v houbách

Nejcennější složkou hub jsou aromatické látky. Na nich závisí vůně a chuť jednotlivých druhů hub. Svým dráždivým účinkem podporují tvorbu slin a žaludečních šťáv, čímž podporují trávení.

3.8. Léčivé látky v houbách

Houby stejně jako zelené rostliny obsahují léčivé látky. Např. penicilín a další podobná antibiotika byla původně získávána pouze z některých druhů nižších hub. Látky s antibiotickým účinkem jsou přítomny i v jedlé slizečce porcelánové (*Quoderansiella mucida*). V České republice se z této houby vyrábí antibiotikum mucidin. [9] Houževnatec jedlý (*Lentinus edodes*) obsahuje látku snižující hladinu cholesterolu v krvi, což má význam pro prevenci arteriosklerózy. Hladinu cukru u diabetiků snižují zase látky obsažené v čirůvce fialové (*Lepista nuda*). [8] V pýchavkách (*Lycoperdon gemmatum*), vatovci obrovském (*Langermannia gigantea*) hříbu žlučníku (*Tylopilus felleus*) penízovce sametové (*Flammulina velutipes*) a především řezavci šikmém (*Inonotus obliquus*) byly zjištěny látky působící proti některým druhům rakovinného bujení buněk. Je to nesporné, že další výzkum chemického složení hub a léčivých účinků látek v nich obsažených bude znamenat nemalý přínos pro lékařskou vědu. [10]

4. STRAVITELNOST HUB

4.1. Chitin

Lidský organismus využije houbových bílkovin asi tři čtvrtiny. Chitin a polysacharidy jsou pro člověka prakticky nestravitelné, ale mají ve výživě velký význam. Vlákna v trávicím ústrojí je nezbytná jak pro využití příznivých složek potravy, tak pro odstraňování zplodin. Protože energetická hodnota hub je vzhledem k malému obsahu tuků a jednoduchých cukrů nízká, řadí se houby mezi dieteticky významné potraviny. Navíc pocitu nasycení po jídle připravených z hub lze dobře využít při různých redukčních dietách. [9]

Smotlacha (2002) vyzvedl hodnotu hub v naší výživě celkově aniž přecenil jejich hodnotu výživnou. Upozornil, že houby svými chuťovými vlastnostmi a vůní působí dobře na chuťové a čichové orgány a tím ovlivňují celý trávicí proces. [10]

4.2. Porovnání hub s jinými potravinami

K masu houby nepřírovnáváme, i když mohou často přivodit iluzi masa vhodnou úpravou. Liší se i od zeleniny. V zelenině je více cukrů než bílkovin, ale konzumujeme ji často na rozdíl od hub i v čerstvém stavu, kdežto houby jsou za syrova nepoživatelné, jen na malé výjimky a dokonce i nebezpečné. Tím se více podobají masu. [11] S houbami a s pokrmy z hub musíme také zacházet jako s choulostivým masem. V obsahu bílkovin houby porovnáváme s luštěninami. [10]

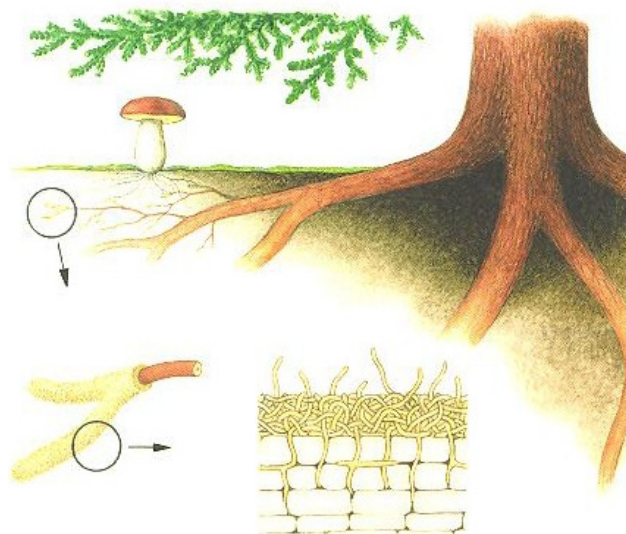
Z hub se připravuje samostatný pokrm, ale také je používáme jako pochutinu, jako koření a musí se s nimi zacházet opatrně.

5. VOLNĚ ROSTOUCÍ HOUBY

Velká část hub rostoucích ve volné přírodě mezi nimi i mnoho jedlých druhů a všechny hřibovité houby žije v úzkém spojení s dřevinami. Jejich podhoubí proniká do kořenového systému stromového partnera a získává zde ty organické látky, které houba sama z půdy přijímat nemůže. [9] Jemné kořínky stromů jsou přitom obaleny podhoubím, které proniká i do prostoru mezi buňky kořínků nebo houbová vlákna vstupují i dovnitř buněk stromového partnera. Kořínky stromů jsou pak mírně rozšířené a obalené jemnou vatovou plstí. Tomuto jevu se říká mykorrhiza, nebo-li houbový kořínek. [11] Tvorba mykorrhiz je důležitým předpokladem vzniku stabilního a zdravého lesa.

5.1. Symbióza hub

Všechny druhy stromů ve střední Evropě rostou v symbióze s houbami. Často bývá jediný strom ve spojení s velkým množstvím nejrůznějších druhů hub. [10] Stejně tak může podhoubí jediné houby tvořit mykorrhizu s několika druhy stromů najednou a může také přestoupit z jednoho stromu na druhý. Díky propojení pomocí hub dochází i k výměně látek mezi různými stromy. [9] Takováto společenství stromů a hub v přírodě vznikají už krátce po vyklíčení semen. Některé vzácné druhy hub lze najít téměř výlučně jen pod velmi starými stromy. [11]



Obr.5 Mykorrhizní spojení hříbu smrkového (*Boletus edulis*)

5.1.1. Hřib smrkový (*Boletus edulis*)

Hřib smrkový (*Boletus edulis*) roste pod smrký a borovicemi, klouzek zrnitý (*Svillus granulatus*) a klouzek obecný (*Svillus luteus*) výhradně pod borovicemi a křemenáč osikový (*Leccinum aurantiacum*) jen pod osikami. [10]



Obr.6 Hřib hnědý (*Xerocomus badius*)

Na loukách najdeme mykorrhizní houby pouze tehdy, když příslušný stromový partner roste v blízkosti. Plodnice zde bývají jen málo srostlé s půdou pod nimi a dají se proto dobře vytáhnout ven. [11]

Ani dnes se nedaří ovlivnit růst mykorrhizních hub nebo je dokonce přimět k tvorbě plodnic v umělých podmínkách. Jedlé houby z této skupiny např. hřib smrkový (*Boletus edulis*) a hřib hnědý (*Xerocomus badius*) nebo ryzec pravý (*Lactarius deterrimus*) nemůžeme pěstovat uměle. [12]

5.1.2. Kozák březový (*Leccinum Scabrum*)

Podhoubí kozáka březového (*Leccinum scabrum*) je vždy ve spojení s jemnými kořínky bříz. Kozák březový (*Leccinum scabrum*) nemůže bez svého stromového partnera tvořit plodnice. Plodnice houby nevyrostají téměř u kmenu, ale dále od něj v místech kam zasahují jemné kořínky stromů. Bříza je při tom životně důležitým partnerem nejen kozáka

březového (*Leccinum scabrum*), ale i mnoha dalších druhů hub. Výlučně pod břízou roste pavučinec náramkový (*Cortinarius praesnans*). [10]

6. PĚSTOVÁNÍ JEDLÝCH HUB.

Pěstováním jedlých hub se začalo v polovině 60 let dvacátého století. Před padesáti lety byl průměrný výnos menší než 5 kg na 1 m² a k sebrání tohoto množství bylo potřeba nejméně 12 sklizňových vln [11]. V dnešní době již průměrné výnosy převyšují 30 kg na 1 m² a postačí k tomu 4 sklizňové vlny. Po sklizení 90 – 95% sklizňové vlny se posoudí opět vlhkost krycí zeminy v době, kdy teplota v substrátu opět vzrůstá. Intenzita zálivky záleží na aktivitě podhoubí v substrátu, stavu krycí zeminy po 1. vlně a očekávaném výnosu 2. vlny. Po 3. vlně se musí zalévat opatrněji, protože houby dalších vln jsou citlivější na infekci bakteriemi. Množství zálivkové vody závisí na očekávaném výnosu.

Pěstování jedlých hub, žampionů (*Agaricus campestris*) se tak stává významným odvětvím zemědělské výroby kdy se produkují potraviny bez nároků na půdu a převážně ze surovin, které jsou odpadem nebo sekundárním produkty jiných odvětví zemědělské výroby. [12]

Největšími producenty jsou země jihovýchodní Asie, severní Ameriky, a západní Evropy. Pěstuje se hlavně žampion (*Agaricus campestris*) [13], ale pěstování ostatních druhů má vzestupnou tendenci, hlavně v rozvojových zemích. K prudkému nárůstu došlo proto, že se zvýšila produkce hlívy ústřičné (*Pleurotus ostreatus*) [14] a to v Číně. Čína se dostala na první místo ve výrobě jedlých hub, a to před Spojenými státy americkými, které do této doby toto místo zaujímaly. [11]

6.1. Světová produkce

Tab.1 Světová produkce pěstovaných jedlých hub.

Rok	Produkce v tis.tun	Procento zvýšení
1950	75	
1960	167	120
1970	516	209
1980	1210	
1990	3763	
2000	6000	

6.2. Hlavní suroviny pro pěstování hub.

Dřevo, sláma nebo kukuřičná vřetena jsou přímo substrátem, protože na nich houby pěstujeme, aniž je mícháme s jinými složkami. [12]

Sláma - může být rozmanitého původu např. pšeničná, rýžová, ječná, kukuřičná, ovesná, z natě luskovin (bob, hrách), po sklizni jetelovin a travin pěstovaných na semeno a používá se i sláma olejnin (řepka, hořčice). [13]

Koňský hnůj - je tradiční složkou pro pěstování žampionů (*Agaritus campestris*). Optimální poměr tuhých výkalů ke slámě, vyjádřeno objemově je 1 : 4. [12] Hnůj má být čerstvý, bez známek rozkladných pochodů, starý nejdéle 10 dní. [10]

6.1.1. Pěstování dřevokazných hub

Pro pěstování dřevokazných hub se používá dřevo v různé formě : kompaktní (špalky, klády, pařezy) nebo jako odpady ze zpracování dřeva (dřevní štěpky, hobliny, piliny) [11] . Nejrozšířenější jsou piliny, především ze dřeva listnatých stromů. Podle druhu pěstování houby se používají buď čerstvé, nebo po skladování několika měsíců na hromadách. [12]

Pro domácí pěstitele je velmi dobrým materiálem kukuřice a to tzv. zbytky kukuřičných palic po odstranění zrna. Suchá tzv. větvena se nadrtí na centimetrové kousky a po náležitém zvlhčení vodou jsou použita jako jediná složka substrátu. [13]

Důležitou složkou substrátu tvoří voda. Substrát musí obsahovat 65 – 70 % vody, musí se k surovinám v průběhu přípravy substrátu dodávat. [12] Pro přípravu substrátu, krycí zeminy a sadby jsou potřeba další suroviny. Jedním z nejdůležitějších přísad do žampionového substrátu je sádra, neboli síran vápenatý- CaSO_4 . [11] Sádra se přidává do substrátu v množství 15—40 kg na jednu tunu výchozích materiálů. Má v něm důležitou funkci při úpravě pH, současně také váže volný čpavek a zvětšuje strukturu substrátu. [13] Bez použití sádry je výnos substrátu vždy nejistý.

Důležitým přísadkem do krycí zeminy je vápenec. Jednou ze základních vlastností krycí zeminy je slabě alkalická frakce. Rašelina, která je hlavní složkou krycí zeminy má však reakci kyselou. K úpravě frakce z kyselé na zásaditou se proto používá vápenec (CaCO_3) [12], v různých formách např. jemně mletý s minerálními přísadami nebo hrubě mletý vápenec. Podobné složení jako vápenec má cukrovarská šáma (saturační kaly), která vzniká při čištění cukrové šťávy v cukrovarech. Její předností je velmi příbuzná struktura. [13] V čerstvém stavu je šťáva kašovitá, lepkavá konzistence. Před použitím se musí nechat alespoň 6 měsíců odležet, potom se snadno rozpadá na drobné částice. [14] Rašelina je základní složkou krycí zeminy. V přírodě vzniká přeměnou organických materiálů rostlinné povahy. Je nejmladším druhem uhlí. Podle způsobu těžby se rašelina rozděluje na povrchovou a hlubinnou. Povrchová má vláknitou strukturu a napomáhá ke zvlhčení a vzdušnosti krycí zeminy. Rašelina spodní má jemnější strukturu, větší obsah minerálních látek a připomíná rybníční bahno. [12]

6.1.2. Příprava sadby

K přípravě sadby se používá zrní pšenice, žito, nebo prosa. Podhoubí na pšenici nebo žitě má v první fázi rozrůstání k dispozici větší množství živin. [13]

Podhoubí se pěstuje na pevném nosiči s velkým povrchem, který slouží jako zdroj živin pro růst mycelia. Nosiči porostlým podhoubím říkáme sadba. Nosičem jsou obilky obilovin, piliny nebo kousky dřeva. Sadba se prodává ve skleněných nebo polypropylenových lahvích a v polypropylenových sáčcích. [12] Při manipulaci se sadbou zachováváme zásady sterilní práce.

6.1.3. Příprava substrátu.

Všechny suroviny se musí řádně promíchat, aby vzniklý substrát byl zcela homogenní. To je první předpoklad další přípravy substrátu. Druhým předpokladem je řádné trvalé ošetření. [13] V surovinách vzniká množství zárodků mikroorganismů, především plísní a bakterií, které by se v substrátu mohly rozrůst natolik, že by zabránily růstu houby, pro niž jsme substrát připravili. [14] Také je třeba zničit zárodky škůdců živočišného původu (roztočů, mušek, háďátek). Toho dosáhneme buď fermentací, nebo jiným trpělivým ošetřováním, pasterizací nebo sterilizací. K tomu se používá pára. Protože většina organismů je na teplotu citlivá a hyne již při 60 °C, stačí užít pasterizaci (zahřát substrát na teplotu nižší než 100 °C). [12] Chceme-li zničit všechny organismy a jejich zárodky, např. spory hub a bakterií, sterilizujeme substrát párou, která má teplotu vyšší než 100 °C.

6.1.4. Sledování základních parametrů při přípravě substrátu.

Jedním z nejdůležitějších faktorů, který musíme při přípravě substrátu sledovat je teplota. [11] K jejímu měření v různých hloubkách substrátu se používají čidla, která jsou nasazena v různých místech substrátu a elektronicky jej vyhodnocují v oddělené místnosti. [12]

Dalším faktorem je vlhkost vzduchu v pěstírně, vlhkost a obsah sušiny v substrátu a orientační přítomnost čpavku v substrátu [11].

Hotový substrát musí obsahovat nejen všechny potřebné živiny, ale i jeho fyzikální vlastnosti, které mají být v souladu s požadavky houby. [13] Současně musí být nevhodný

pro rozvoj organismů , které houbě konkurují, nebo škodí. Substrát těchto vlastností se nazývá selektivní. [14] Pro posouzení kvality žampionového substrátu sledujeme jeho vůni, barvu a celkový vzhled. V průběhu první fáze fermentace je silně cítit čpavek, po druhé fázi v správně vyrobeném substrátu nemá být čpavek cítit vůbec a substrát má mít nasládlou vůni. [13]

Hotový žampionový substrát je čokoládově hnědý. Musí v něm být patrné jednotlivé slámy, které mají být měkké a snadno se trhat ale nikoli zcela rozložené. Substrát nemá být mazlavý a nemají v něm být patrné zbytky trusu zvířat. Musí být pružný, po stisku v ruce postupně nabývat původní objem. [15]

6.1.5. Očkování substrátu.

Při úkonech spojených s pěstováním hub musíme maximálně dbát, abychom nekontaminovali cizorodými mikroorganismy materiál s nimž pracujeme. Očkujeme tak, aby podhoubí substrátem prorostlo co nejrychleji a co nejlépe. Teplota podhoubí musí mít teplotu (20 -24°C). [14] Osazený substrát je přiměřeně zhuštěn a v přímém kontaktu se substrátem.

6.1.6. Tvorba plodnic

Při zahájení tvorby plodnic začíná fáze generativní, kdy se formulují orgány, na nichž se vytvoří spory, sloužící k rozmnožování hub. Houba má nové požadavky na koncentraci oxidu uhličitého (CO ²), teplotu a světlo. [13]

Musí se intenzivně větrat, aby se v pěstírně snížila koncentrace CO ² a teplota se musí nastavit na hodnotu optimální pro daný druh houby. [12] Světlo se používá buď denní, nebo 12 hodin umělé osvětlení.

Po výskytu prvních plodnic musíme vědět, kdy máme plodnice sklízet. Žampiony (*Agaricus cammpetris*) se sklízí v době, kdy jsou plodnice uzavřené a lupeny nejsou obnažené a ztmavlé.

6.1.7. Pěstování jednotlivých druhů hub.

Dřevokazné houby

Předností pěstování dřevokazných hub je, že se pracuje s čistými materiály, které nevydávají nepříjemný zápach. Protože k přípravě substrátu není potřeba fermentace stává se technologie výroby substrátu jednoduchá, nenáročná na prostory a zařízení. [13]

Z dřevokazných hub se uměle nejčastěji pěstují různé druhy hlív (*Pseurotus ostreatus*), houževnatec jedlý (*Lentinus suavissimus*) penízovka sametonohá (*Flammulina venulipes*), druhy rodu ucho a šupinovky. [14]

Pěstování hlívy (*Pleurotus ostreatus*).

Hlívy (*Pleurotus ostreatus*) se vyznačují širokou adaptabilitou jak ke klimatickým podmínkám v přírodě, tak rozmanitým způsobům umělého pěstování. Plodnice obvykle tvoří bohaté trsy uspořádané střežovitě nad sebou, na kmenech stromů, pařezech nebo klád dřeva. [15]

Hlavní zásluhu na zavádění pěstování hlívy (*Pleurotus ostreatus*) měla Gisterová (1987), která byla pracovnící Výzkumného ústavu lihovarů a konzerváren v Bratislavě.

Technologie výroby substrátu pro hlívy (*Pleurotus ostreatus*) je mnohem jednodušší než je příprava substrátu pro pěstování žampionů (*Agaricus campestris*). Pro hlívy (*Pleurotus ostreatus*) lze použít velmi rozmanité lignocelulózové odpady rostlinné

výroby např.: odpad z bavlníku, řepky nebo slunečnice, rákos, slámu, sluky a skořápky z výroby kávy apod.

Druhy hlív

Pěstuje se několik druhů, chladnomilné, teplomilné i tropické. Nejvíce pěstovaným chladnomilným druhem je hlíva ústříčná (*Pleurotus ostreatus*), kultivar Florida (*Pleurotus ost. Atus Florida cv.*). Klobouk mají v průměru 5 – 15 cm některý může mít až 35 cm, je

masitý , v mládí na okraji úzce podvinutý , později rozložený. Barvou šedou, hnědou [14] a může mít i modročernou. Dužina je poměrně tlustá,bělavá a příjemné chuti. Lupeny jsou bělavé, dost řídké, sbíhající na třeň. Třeň je dlouhý 2 -5 cm dlouhý, tlustý 2 cm. Výtrusy jsou bezbarvé. [13] Hlíva ústříčná (*Pleurotus ostreatus*) byla poprvé pěstována v roce 1959 na Floridě v USA.

Pěstování hlív (*Pleurotus ostreatus*) na dřevě

Pěstování hlív (*Pleurotus ostreatus*) na špalcích je jednoduchá metoda, k níž jsou potřeba jen sadba hlívy (*Pleurotus ostreatus*) a špalky dřeva. Úrodu sklízíme jen jednou za rok, ale několik let za sebou. [12]

Lze použít dřevo různých listnatých stromů, nejvhodnější je topol, bříza, olše, dub, habr, vrba. [13] nevhodné je dřevo akátové, jasanové a javorové. Dřevo musí mít přirozenou vlhkost, a proto nesmí být doba od pokácení delší než půl roku. Sadbu buď vtíráme do řezných ploch špalků, nebo vtlačujeme do otvorů vyvrtaných do boků špalků, [14] popřípadě kombinujeme oba způsoby. Nejvhodnější termín očkování je duben až květen. [15] Stejně množství špalků ukládáme k prorůstání do jam hlubokých 2 m, širokých 1 m a dlouhých podle potřeby a přitom očkujeme. Postupujeme následovně: rovné dno jámy pokryjeme polyetylenovou folií a pod každý špalek rozprostřeme slabou vrstvu sadby. Takto na sebe postavíme 2-3 špalky. Sadbu na posledním špalku zakryjeme kotoučem dřeva, který přibijeme hřebíkem. Do sloupců na sebe klademe špalky o stejném průměru. Po uložení špalků jámu zakryjeme prkny nebo tyčovinou a na ni rozprostřeme folii, kterou ještě zakryjeme větvemi a zeminou. V zakryté jámě se přirozeně udržuje stabilní teplota a dostatečná vlhkost.

Pěstování hlív (*Pleurotus ostreatus*) na slámě

Pěstování hlív (*Pleurotus ostreatus*) na slámě je způsob používaný ve velkovýrobě. Používá se sláma různých druhů obilovin (pšeničná, rýžová, žitná a ječná). Musí se skladovat v suchu, nezetlelá, a nenapadená plísněmi. Slámu nařežeme na délku 3 – 5 cm, dáme do velkého pevného igelitového pytle a stlačíme. [12] Pytel se slámou naplníme horkou vodou,jejíž teplota je 90°C. Pytel zavážeme, čím se i horní vrstva dostane do vody. Po dvou hodinách odstihneme oba spodní rohy a vodu necháme odtéct .Slámu necháme

do příštího dne vychladnout. Druhý den slámu očkujeme tak, že sadbu nasypeme po obvodu slámy. Část sadby nakonec nasypeme na povrch slámy. Pytle uložíme k prorůstání na temné místo s teplotou 20°C na 4-5 týdnů. Když jsou pytle celé bílé, uděláme do nich několik zářezů, postavíme na světlé chladné místo a po 2-4 týdnech ze zářezů začnou vyrůstat plodnice. Pytel plodí tak dlouho, dokud jeho obsah nezměkne a nezačne se rozkládat. [13]

Ve sklizňových vlnách probíhá tvorba plodnic. Probíhá v širokém rozmezí teplot od 10 °C do 25 °C. Nad 25 °C se plodnice již netvoří, při teplotě okolo 10 °C je tvorba plodnic velmi pomalá. Jakmile se podhoubí začne objevovat u povrchu krycí zeminy, větráním snížíme teplotu nejlépe do rozmezí 15 °C až 20 °C a krycí zeminu udržujeme vlhkou citlivým kropením. Zeminu nesmíme přelít tak, aby voda protékala do substrátu. První plodnice sklízíme 7-10 týden po osázení substrátu. Pokud se objevují jiné plodnice než límcovka (hnojník inkoustový, kustřebka apod.), znamená to, že jsme použili infikovanou slámu, nebo teploty při prorůstání substrátu byly příliš vzdáleny od optima. V tomto případě můžeme očekávat nižší sklizeň lícovky. Tvorba plodnic probíhá ve sklizňových vlnách v odstupech 2-3 týdnů. Sbíráme většinou 3 sklizňové vlny.

Plodnice se tvoří ve sklizňových vlnách. První vlna se sklízí po 12 dnech, druhá po 10 – 14 dnech za první. [14] Sklízí se i třetí vlna. První sklizeň představuje 60 -80 % celkové úrody. Plodnice se vyřezávají v trsech , které mají hmotnost několik kg .

Pěstování houževnatce jedlého (*Lentinula edodes*)

(Shii - také)

Poražený kmen se nechá 1-2 měsíce ležet na místě. Za tuto dobu dřevo ztratí obranné vlastnosti vůči houbě, protože na čerstvě poraženém dřevě podhoubí neroste. Dřevo nesmí mít porušenou kůru, protože tudy do něho může pronikat cizí infekce. Klády nařezeme na 1-1,5 m dlouhé kusy a očkujeme. Jako sadba se používají houbou prorostlé piliny či válečky dřeva. Prorostlé špalíčky japonsky zvané (tanegoma) se v počtu 15-20 kusů umístí do vyvrtaných otvorů na obvodu každého špaluku. Průměr otvorů je 10 mm a jejich hloubka 20 mm. Po naplnění sadbou se otvory zalijí rozehrátým parafínem. Po naočkování se špaluky stavějí nebo pokládají těsně nad sebe, chrání se slaměnými rohožemi po dobu 12-18

měsíců se ponechávají prorůst podhoubím. Nejvhodnější teplota pro prorůstání je 24°C-28°C. Po 12-18 měsících se špalky postaví v řadách proti sobě ve stínu. Plodnice se vyvíjejí nejlépe při 12-20°C. [13]

Plodnice houževnatce jedlého (*Lentinula edobens*) mají klobouk o průměru – 12 cm. Je světle hnědý, nebo tmavohnědý s červenohnědým nádechem a tmavším středem. Lupeny jsou bělavé, později světle růžové s hnědými skvrnami. Třeň je 3 -5 cm mm tlustý , na povrchu lehce dlouhý, 5 - 15 šupinatý. Dužinu má bílou, pevnou a jemné vůně. [14]

Pěstování penízovky sametonohé (*Flammulina velutipes*)

Houbu lze pěstovat na dřevěných špalcích nebo pařezech stejně jako se pěstuje hlíva ústříčná (*Pleurotus ostreatus*) Výhodou je, že houba plodí, když se teplota přiblíží k bodu mrazu, tedy v době, kdy u ostatních pěstovaných hub již úrodu v přírodních podmínkách nemůžeme očekávat. [15]

Pěstování šupinovky nameko (*Pholiota nameko*)

Šupinovka nameko (*Pholiota nameko*) se podobá penízovce sametové (*Flammulina velutipes*)

drobnými plodnicemi. Klobouk má průměr 2 – 15 cm, na povrchu může být buď hladký, slizký, lesklý uprostřed hnědý na okraji světlejší. Třeň, na kterém je prsten dlouhý 3-7 cm. [14]

Šupinovka (*Pholiota nameko*) roste nejlépe na dřevě čerstvě poražených stromů.

Nejvhodnějším substrátem je dřevo buku. [13] postup je podobný, jako u penízovky sametové (*Flammulina velutipes*) Podhoubí vyžaduje pro svůj růst minimální teplotu 8 °C a optimální teplotu 24 – 26 °C , dostatečné větrání a co nejvyšší vlhkost vzduchu.

Pěstování polničky topolové (*Agrocybe aegeryta*)

Polničku topolovou (*Agrocybe aegeryta*) lze pěstovat na špalcích i na syntetickém substrátu. Špalky se umístí do skleníku, protože substrát nesnáší silné mrazy. [14] Houbu

můžeme pěstovat i na sterilizovaném substrátu , sláma a piliny listnatých stromů v polypropylenových sáčcích. Podhoubí prorůstá 3 týdny a po dalších 2 týdnech se objevují plodnice. Pro tvorbu plodnic je vhodná teplota 15 – 22 °C při mírném větrání a relativní vzdušné vlhkosti 85 – 90 %. [15]

Kukmák sklepní (*Volvariella volvacea*), významná pěstovaná houba

Jedinou složkou substrátu může být neošetřená sláma a lze používat velmi jednoduchou techniku pěstování. Plodnice Kukmáku sklepního (*Volvariella volvacea*) má zpočátku tvar vajíčka, který se při růstu houby na špičce protrhne a vzniklým otvorem se začne vysouvat tmavohnědý vrchol klobouku, až se objeví celá plodnice, složená z klobouku a třeně. Klobouk je 6 – 12 cm široký, je na vrcholu tmavohnědý, až černý a k okrajům má barvu světlejší. Kukmák sklepní (*Volvariella volvacea*) je nejrychleji rostoucí pěstěná houba [14] Od okamžiku naočkování substrátu můžeme mít za 8 – 10 dní zdravé plodnice . Je to houba tropů a proto potřebuje pro tvorbu plodnic teplotu okolo 30 °C. [15] Pěstování je velmi jednoduché. Rýžová sláma se namočí a ušlape do výšky jednoho metru. Záhon je široký 80cm. Po sešlapání je naočkován sadbou kukmáku sklepního (*Volvariella volvacea*). Kultivace probíhá při 32-38 °C. Podhoubí prorůstá materiálem rychle. Do konce druhého týdne se již objevují první plodničky. Kukmák sklepní (*Volvariella volvacea*) se zásadně dodává v čerstvém stavu, velmi málo se konzervuje nebo suší.

7. KUCHYŇSKÉ ZPRACOVÁNÍ A KONZERVACE.

Příprava hub k vaření má svá pravidla. Před kuchyňským zpracováním je nutné houby znovu ověřit. Musíme je vytřídit a vyřadit plodnice staré, nahnílé i červivé. Vyřadíme také plodnice malé, které nemají dostatečně vyvinuté botanické znaky. Mohlo by totiž dojít k záměně. [16] Houby důkladně očistíme od zbytků jehličí a lesního humusu, opereme je pod tekoucí vodou a necháme odkapat na sítu.

Pokud bychom chtěli houby na delší dobu uchovat, tak je nepereme a uložíme volně v chladu překrojené v podélné ose. Ohřívané houby jsou neškodné dokud s nimi zacházíme jako s choulostivým masem. Při sběru většího množství hub je nejlépe tyto uchovat konzervací. [15]

7.1. Sušení

Sušení je nejstarším a nejrozšířenějším způsobem konzervace hub. Očištěné houby, pokrájené na plátky o síle maximálně 5 mm, sušíme na vzdušném místě na plastických sítích, nebo proutěných mřížkovaných podložkách. Zabezpečíme přístup vzduchu shora i od spodu. Houby rychleji proschnou. Při sušení se z hub odpaří 80 – 90 % vody a klesne i jejich hmotnost. [16]

Některé houby se nedají používat ve větším množství, protože mají silnou vůni, nebo jsou mírně jedovaté a také mají nepříjemně pikantní chuť. V malém množství nám však oživí chuť některých mdlých směsí. Nejlépe je tyto houby usušit a rozemlít na houbový prášek. Například hřib pravý (*Chalciporus piperatus*), liška obecná (*Canterelus cibarius*) a také ryzec peprný (*Lactaeius piperatus*). [14]

Sušené houby v plátcích nebo v prášku vždy skladujeme ve vzduchově uzavřených sklenicích. Pro specialisty je zapotřebí sklenice označit druhovým složením a datem sběru sušených hub. [13]

Při průmyslovém zpracování v zahraničí se používá k uchovávání hub tak zvanou lyofilizaci. Je to vydražování vody ve vakuu. Takto zpracované houby se po namočení opět rychle zvláční a získají vzhled i chuť čerstvých hub. [12]

7.1.1. Nakládání do octového nálevu

Nakládání do octového nálevu patří k nejoblíbenějšímu způsobu konzervování hub v naší republice. Na nakládání používáme vždy čistý a nezkalený ocet bez slizových povlaků ve kterém mohou být shluky bakterií znehodnocující nálev. Ten se připravuje z 1,6 l vody, 0,3 l octa, 4 lžic soli, 5 lžic krystalového cukru, 1 lžice hořčičného semínka a několik kuliček celého pepře. Tuto směs necháme přejít varem a ihned ji odstavíme. [13] Očištěné houby pokrájíme na větší kousky a menší necháváme celé nebo je půlíme a dáme vařit do mírně osolené vody asi 20 minut.

Pokud se při vaření tvoří pěna, tak jí pomocí lžice sbíráme. Po uvaření houby scedíme, propláchneme teplou vodou a necháme okapat. Po vychladnutí je dáváme do sklenic asi do $\frac{3}{4}$ a zalijeme nálevem 1 cm pod horní okraj sklenice, které zavíčkuje. Po uzavření sklenic konzervujeme při mírném varu asi 15 – 20 min. [14]

Na nakládání do octa se používá většina jedlých hub. Nejchutnější jsou však liška obecná (*Cantharellus cibarius*), václavka obecná (*Armillaria mela*) a ryzec pravý (*Lactarius deliciosus*). [15]

7.1.2. Mléčné kvašení hub.

Mléčné kvašení hub je málo používaný, ale výhodný způsob konzervace hub. Připravíme je tak, že nakrájené houby na větší kusy vaříme 5 – 8 min. v roztoku 2 l vody, 2 lžic octa a 1 lžice soli.

Předvařené houby ochladíme a dáme okapat. Vložíme je do skleněné nádoby, zalijeme látkem do kterého vmícháme 1 lžici zákvasu a to bílý jogurt nebo acidofilní mléko. Nálev si připravíme tak, že na 1 kg hub dáme $\frac{1}{2}$ litru převařené vody, 4 dkg soli a 1,5 dkg cukru. Uvedeným nálevem zalijeme houby a nádobu uzavřeme víkem s vodním uzávěrem. Houby necháme kvasit 2 – 3 týdny při teplotě 18 °C. Při správném zakvašení nám houby vydrží $\frac{1}{2}$ roku uskladněné v chladném prostředí. [16]

Používá se ještě několik druhů konzervace a to houby podušené ve vlastní šťávě, houby podušené na tuku. Také konzervace uzením. Můžou se také nakládat do soli, nebo do čisté vody. [15]

8. STRAVITELNOST A KUCHYŇSKÉ ÚPRAVY HUB

Ať si vybereme houby jako pochutinu, nebo potravinu, jsou vždy vítaným doplňkem naší stravy. Houby v přiměřených dávkách podporují trávení a mají ochrannou funkci, protože obsahují minerály a vitaminy. Lidé s chorobami ledvin, nebo trávicího ústrojí musí jídla z hub omezit. Houby nejsou vhodným pokrmem pro malé děti a staré lidi. Většina hub obsahuje močovinu a při nadměrném přejídání jsou velmi zatíženy ledviny i u zdravého člověka. [16]

8.1. Zlepšení stravitelnosti hub

Za normální dávku se považuje pokrm připravený 10 -20 dkg hub na osobu. Druhy s houževnatou dužinou se musí krájet na tenké plátky, nebo se melou na masovém strojků. Stravitelnost se zlepšuje přidáním soli, nebo jedlé sody při tepelném zpracování. Z praxe víme, jaká je rozmanitá chuť hub a to lahodná nebo mírně přechází přes nepříjemnou, trpkou, hořkou, až palčivou. Vylouhováním ve vodě nebo v mléce lze palčivou chuť odstranit z některých nejedlých ryzců (*Lactarius deliciosus*). [15]

8.1.1 Kuchyňské zpracování

Kuchyňské zpracování má širokou škálu možností pro kombinaci hub s různou chutí. Využití čerstvých hub je veliké. Mohou sloužit jako surovina pro přípravu hlavního jídla, nebo předkrmu a nebo jako příloha k jiným pokrmům. Jako koření dodávají výtečnou chuť polévkám a omáčkám. Na smažení nebo úpravu, kde houby tvoří hlavní část jídla se hodí houby s nevýraznou nebo neutrální chutí. Jsou to bedla vysoká (*Leviusa proceza*), čirůvka zelánka (*Tricholoma equestre*). Do polévek, omáček, pomazánek a dalších specialit ve kterých se houby využívají jak koření používáme druhy s výraznou vůní a chutí. Jsou to ryzec pravý (*Lactarius deliciosus*), smrž obecný (*Morchella esculenta*) a žampion lesní (*Agarius sylvaticus*) a jiné. [14]

ZÁVĚR

Za houby považujeme samostatnou skupinu organismů, které existují vedle rostlin a živočichů. Vyvinuly se z primitivních bičíkovců. V dnešní době je přibližně kolem 100 tisíc druhů hub. Většina hub má vegetativní tělo – podhoubí (mycelium) ve tvaru tenkých rozvětvených vláken nazývaných hyfy. Na podhoubí se utvářejí plodnice hub s výtrusy, sloužícími k rozmnožování. Mykorrhiza je těsné spojení mezi houbou a rostlinou a je prospěšná oběma partnerům kde vzájemný kontakt se děje kořenem. Například lesní strom je z velké části odkázán v přísunu vody a minerálních látek (fosfor, dusík) na houbu. Houba naopak od stromu získává sacharidy a některé důležité vitamíny.

Houby jako součást potravy mají současně i paradoxně opačnou přednost. Vzhledem k nízkému obsahu cukrů a tuků plní funkci dietetickou v boji proti obezitě. Kromě žampionů (*Agaricus campestris*) prodávaného v obchodech, který dobře prospívá na směsi koňského a drůbežního hnoje, se dají pěstovat především houby rostoucí na dřevu. Houby, které žijí v symbióze s kořínky stromů, není při současném stavu výzkumu možné přimět ke tvorbě plodnic v umělých podmínkách. Hlívy ústřední (*Pleurotus ostreatus*) můžeme sami pěstovat na zahrádce. Potřebujeme k tomu jen správný substrát, sadbu houby a vhodné místo. K pěstování se používá také penízovka sametonohá (*Flammulina velutipes*), polnička topolová (*Agrocybe cylindracea*) a šupinovka nameko (*Pholiota nameko*). Dobrého pěstitelského výsledku dosáhneme pouze za předpokladu, že jsme substrát sterilizovali a kulturu naočkovali ve sterilních podmínkách.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] KOTLABA, František. *Houby, Česká encyklopedie*. Praha: READE'R S DIGES VÝBĚR spol.s.r.o., 2003. ISBN: 80-86196-71-2.
- [2] VANČURA, Bohumil, RnDr.SVRČEK, Mirko, Csc *Houby*. Praha: ARTIA, 1987. ISBN: 80-77-011-87.
- [3] JABLONSKÝ, Ivan, ŠAŠEK, Václav: *Pěstování hub ve velkém i v malém, Praha*1999. ISBN: 80-7237-180-0.
- [4] SVOJTKA ,Václav,*Houby* ,Vydavatelství Brázda s. r. o. Praha 1997. ISBN: 80 – 209 – 0266.
- [5] SMOTLACHA, Miroslav: *Atlas tržních a jedovatých hub*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1983. ISBN 80 – 07 – 006 – 89.
- [6] KLUZÁK, Zdeněk, SMOTLACHA, Miroslav: *Poznáváme houby*. Brno: ÚRD, 1998. ISBN 80 – 38 – 001 – 85.
- [7] FABIÁNOVÁ, Viera: *Houby*. Praha: IKAR s. r. o., 1997. ISBN 80 – 7202 – 104 – 4.
- [8] BAIER, Jiří: *Co nevíme o houbách*. Praha: ARTIA a. s. a GRANIT, s. r. o., 1993. ISBN 80 – 901443 – 4 – 9.
- [9] BAIER, Jiří, ŠAŠEK, Václav: *Pěstujeme houby*. Praha: Grada Publisching. spol. s r. o., 2001. ISBN 80 – 247 – 0147 – 2.
- [10] JELÍNEK, Jan: *Biologie*. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 1998. ISBN 80 – 7182 – 070 – 9.
- [11] Prof. MUDr. HRUBÝ, Stanislav, Dr. Csc. *Výživa v kostce*. Úvaly: RATI 1996. ISBN 80 – 997 – 2837.
- [12] MUDr. ŠIMONČIČ, Róbert: *Výživa*. Praha: MERKUR, 1995. ISBN 80 – 7032 – 710 – 3.

- [13] KINCL, Lubomír: *Biologie rostlin*. Praha: Fortuna, 1997. ISBN 80 – 7168 – 367 – 7.
- [14] SIWULSKO, Marek: *Uprawiamy Grzyby Wogrodzie*. Warszawa: Warszawa, 2004. ISBN 83 – 89615 – 50 – 9.
- [15] WITTLEROVÁ, Dana: *Regena*. Praha: REGENA, 2005.
- [16] KOSEK, Oldřich: *100 a 1 jídel z hub a na houbách*. Praha: MERKUR, 1983. ISBN 80 – 51 – 407 – 83.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 U hub vřeckovýtrusých se výtrusy tvoří uvnitř vřecek (vlevo), u hub stopkovýtrusých na povrchu bazidií(vpravo)

Obr. 2 Části plodnice lupenate houby

Obr. 3 Různé tvary lupenů a jejich ostří

Obr. 4 Liška obecná (*Cantharellus cibarius*)

Obr. 5 Mykorrhizní spojení hříbu smrkového (*Boletus edulis*)

Obr. 6 Hřib hnědý (*Xerocomus badius*)