



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

256202

(11) (B1)

(51) Int. Cl.⁴

A 01 G 1/04

(22) Přihlášeno 08 07 83

(21) PV 5212-83

(40) Zveřejněno 17 09 87

(45) Vydáno 15 12 88

(75)

Autor vynálezu

SYROVÁTKA TOMÁŠ MUDr., PRAHA

(54) Způsob pěstování dřevokazných hub na lignocelulosem substrátu

Způsob závlahy pro pěstování dřevokazných hub přináší nové řešení a současně nové možnosti. Jde o přeměnu dřeva a jeho úplné využití a rychlé získání velkého množství plodnic hub. Využije se veškeré dřevo stromů listnatých včetně ovocných, to znamená dřevo odpadové včetně větví. Dřevo stromů jehličnatých lze využít též. Metoda umožní pěstovat všechny druhy dřevokazných hub. Největší výnosy plodnic jsou u hlívy ústřičné, jiné plodnice slouží jako koření, jiné pro léčivé účinky. Voda, kterou podhoubí ve dřevě potřebuje pro tvorbu plodnic, se do dřeva přivádí nasáváním pomocí skleněného knotu. Tento způsob závlahy se jeví jako jediný možný a proto přináší převratné možnosti ve využití hub jako potravin, /umělé maso/ nebo pro získávání léčivých látek, pro výzkum enzymů hub, které dovedou štěpit celulózu a přímo vyrábět plnohodnotné bílkoviny. Metoda nevyžaduje přívod žádné energie, houby rostou v chladu /hlíva, penízovka i při teplotách lehce nad 0 °C/.

Vynález se týká způsobu přivádění vody do prostoru dřevěné hmoty s podhoubím při pěstování dřevokazných hub.

V současné době se dřevokazné houby, hlavně hlíva ústříčná, pěstují na špalcích dřeva. Špalcky z čerstvě poraženého dřeva se nedříve umístí v igelitovém obalu, kde se nechají prorůst naočkovaným myceliem. Potom se špalcky s prorostlým myceliem zasadí, spodní částí, ve svislé poloze do země, venku na stinném místě. Nejlepší místo je v travním porostu, tam, kde je trvale vlhká půda a trvale hodně vlhké mikroklíma. Na takto zasazených špalcích potom rostou plodnice. Při jiném způsobu se podhoubí očkuje do balíků upravené slámy, která byla předtím namočená do vody, a tyto balíky se uzavřou v polyetylenovém obalu. Plodnice vyrůstají z otvorů dodatečně vytvořených v polyetylenovém obalu. Nevýhodou prvního způsobu je, že plodnice na špalcích venku rostou v závislosti na teplotě vzduchu, růst ovlivňuje stupeň vlhkosti vzduchu a mnoho dalších zevních většinou nepříznivých vlivů.

Využití dřevní hmoty není úplné, působí zde řada druhů cizopasných mikroorganismů, povrchová vrstva dřeva špalíků se nevyužije pro nižší obsah vody. Druhý způsob pěstování hlívy na slámě vyžaduje složitější přípravu substrátu, který se ale brzy vyplodí a musí se obnovovat.

Dosud není známý způsob pěstování dřevokazných hub za umělých podmínek v umělé pěstírně, který by umožnil přívod vody do dřevní hmoty a mycelia v období tvorby plodnic, které spotřebují velké množství vody. Je známý způsob závlahy rostlin, kdy se svazky nasávacích vláken přivádí voda s živinami z vodní nádoby do půdy s rostlinami, čs. AO 195 149, AO 218 222. Při pěstování vyšších rostlin se nesleduje možnost současné přeměny substrátu.

Vlastní tělo vyšších rostlin a mycelium hub jsou zcela odlišné morfologicky i fyziologicky. Též nároky na výživu jsou zcela odlišné. Rostliny využijí a zpracují ve vodě disociované minerály pomocí světelné energie při světelné asimilaci /fotosynthese/. Dřevokazné houby získávají energii tím, že chemicky rozkládají složité polysacharidy /celulosa, lignin/, nebo-li organickou hmotu, kterou vytvořily rostliny. Štěpení se děje na monosacharidy a dřevo se při dostatku vody přemění na látku fyzikálně i chemicky zcela jinou. Týká se to například hlívy ústříčné /*Pleurotus ostreatus*/, která působí bílou hnilobu dřeva.

Uzavřením celého pěstitelského systému do polyetylenové folie se docílí vytvoření trvalých příznivých podmínek, například dostatečná vzdušná vlhkost a odstraní se možnost napadení nežádoucími bakteriemi, plísněmi, nebo houbami.

Předmětem předloženého vynálezu je způsob pěstování dřevokazných hub na lignocelulosovém substrátu vyznačený tím, že pěstování probíhá ve dvou fázích, přičemž v první fázi prorůstá mycelium lignocelulosovou hmotu, která je v uzavřeném prostoru, při teplotě v rozmezí 15 až 25 °C po dobu dvou až pěti měsíců, a v druhé fázi se na téže lignocelulosové hmotě tvoří plodnice hub při teplotě 10 až 25 °C, při relativní vzdušné vlhkosti 70 až 99 % a na světle 150 až 450 luxů, přičemž lignocelulosová hmota je položena na knotu, který nasává vodu z níže umístěné nádoby s vodou. Závlaha se přivádí do dřevěné hmoty s myceliem nasávacími vlákny. Přestup vody mezi dřevem a knotem se zlepšuje vložením vrstvy slámy.

Velmi vhodná jsou vlákna skelná, kde mezi souběžně probíhajícími vlákny jsou souběžně probíhající kapilární prostory, kterými dobře stoupá voda nad původní hladinu. Množství vody a rychlost jejího nahrazování nepřímo úměrně klesá s výškou do které voda stoupá. S rostoucí výškou nasávací schopnost vláken klesá. Toto je tedy konstantní regulační faktor volivňující intenzitu závlahy. Kromě souběžných nasávacích vláken je vhodná k přívodu vody i minerální plstovitá hmota, například azbest. Do nízké výše lze vodu nasávat po kratší dobu i svazkem stébel slámy.

Z povrchu skelného pletiva se také voda dobře odpařuje. Odpařování je tím větší, čím je vody ve vzduchu méně. Knot z nasávacích vláken tedy současně trvale zabezpečí nutnou vysokou vlhkost vzduchu.

Voda se nasává z níže uložené nádoby s vodou. Voda má být prostá škodlivin a bakterií. Může obsahovat některé příznivé působící látky pro růst hub, například zinek. Substrát je vhodný ve formě štěpků, špalků i pilin, přičemž příměs až 1/3 slámy ke štěpkům nebo pilinám je vhodná. Je to například při pěstování hlívy ústříčné, nebo penízovky sametonohé. Sláma urychluje prorůstání mycelia v substrátu. Lignocelulosa je vhodná převážně z listnatých stromů, včetně stromů ovocných, ale pro některé houby, například václavku, může být i ze stromů jehličnatých. Dřevo z listnatých stromů má být čerstvé, protože obsahuje nejvíce vody.

Lignocelulosa je vhodné před očkovaním zbavit bakterií, plísní a hub například propařováním při 70 °C po dva dny. Někdy stačí na kretší dobu ponoření do vody teplé 80 °C. Substrát pro václavku může obsahovat vody i více, až do 100 %. Podobně též penízovka sametonohá dobře prorůstá dřevem, které má vysoký obsah vody. Protože václavka, nebo choroš sírovec napadají paraziticky i zdravé stromy, nelze jejich amatérské pěstování doporučit. Po naočkování mycelia do substrátu následuje prorůstání substrátu. Rychlost prorůstání ovlivňuje struktura dřevní hmoty a také množství šadby.

Prorůstání substrátu probíhá při teplotě 10 až 27 °C a při vlhkosti vzduchu 80 až 99 %. Prorůstání se děje již v ohraničeném prostoru, nejlépe polyetylenovou folií a trvá 1 až 5 měsíců. Doba závisí na množství šadby a struktuře substrátu. Složitý substrát by bylo vhodné slisovat, aby se zmenšily nevhodné vzduchové prostory. Potom poklesem teploty, často až pod 15 °C se vyvolá fruktifikace a při nízké teplotě trvale rostou plodnice. Přesunem vody do plodnic a jejich odpěrem se odebírá značné množství vody ze substrátu, která se v této fázi nahradí přívodem vody do dřevní hmoty a odpařováním pomocí nasávacích vláken.

V období tvorby plodnic je nutné osvětlení plodnic 150 až 450 luxů. Z tohoto důvodu je pěstitelský prostor ohraničen folií, která je průsvitná, protože využití rozptýleného denního světla je ekonomické. Vyplozený substrát obsahuje mycelium a původní lignocelulosa hmotu přeměněnou na monosacharidy. Výsledný produkt nového způsobu závlahy by tedy byly plodnice hub a přeměněné dřevo s podhoubím, vhodné pro výživu hospodářských zvířat. Opakováním stejných pěstitelských cyklů za opakovaně stejných podmínek v umělé pěstírně by bylo možno vyšlechtit nejvhodnější kmeny různých druhů dřevokazných hub, které by byly zvláště vhodné pro závlahu skleněným knotem. Nový způsob pěstování hub zlepšuje současně možnosti výzkumu, pěstování hub a též řady účinných látek, které houby obsahují. Jedná se o antibiotika, imunosupresiva, protikancerogenní látky a další biologicky účinné látky z hub. Kromě uvedené hlívy ústříčné roste dobře na lignocelulosa hmotě velké množství dalších dřevokazných hub. Pomocí závlahy skleněným knotem lze dobře pěstovat opeňku měnlivou, /*Kuehneromyces mutabilis*/, jidášovo ucho, penízovku sametonohou, jedlé třepenitky, kuřátka, nebo bělochoroš březový, u kterého se nyní zjišťují protirakovinové účinky.

Mězné je též pěstování bedel /*Lepiota leucothites*, *Lepiota rhacodes*, které hojně rostou na drcené kůře ve foliovnicích. Možné je též pěstování *Leucoprinus birnbaumi*, nebo též límcovky obrovské. Polyetylenový obal umožní zvýšit koncentraci CO₂, což je příznivý faktor při růstu podhoubí u hlívy. Polyetylenový obal též zajistí vysokou vzdušnou vlhkost. Metoda umožní využití veškerého lignocelulosa odpadu.

Na připojených čtyřech výkresech jsou znázorněny čtyři způsoby z více možných způsobů pěstování dřevokazných hub pomocí kapilárové závlahy a tvorby vhodného mikroklimatu, při použití nasávacích vláken, kde schematické obrázky znázorňují průřez pěstitelským prostorem a zde úplný kontakt substrátu s nasávacími vlákny na obr. 1, 3 a 4, nebo částečný kontakt substrátu s nasávacími vlákny na obr. 2, kde se využívá též odpařování vody z nasávacích vláken pro tvorbu mikroklimatu v pěstitelském prostoru.

Na obrázcích 1, 2, 3, 4, vystupují nasávací vlákna 1 z vodního zdroje 2 s vodou 3 a vstupují do pěstitelského prostoru 14. Vodní zdroj 2, nasávací vlákna 1 a pěstitelský prostor 14 jsou uzavřeny uvnitř obalu z průsvitné fólie 15. Pěstitelský prostor 14 je na obr. 1 ohraničen stěnou 5 a dnem 4 a obsahuje dřevěné piliny a slámu ve směsi 10 a dřevěný špalek

12 a plodnice houby 13. Na obr. 2, nasávací vlákna 1 vedou v pěstitelském prostoru 14 mezi dnem 4 a vnitřním dnem 8 s otvory 9 a dále mezi stěnou 5 a vnitřní stěnou 6, která obsahuje otvory 9. V pěstitelském prostoru 14 jsou štěpky dřeva 11 a plodnice houby 13. Na obr. 3, pěstitelský prostor 14 obsahuje štěpky dřeva 11 dřevěné piliny a slámu ve směsi 10 a je ohraničen vnější boční stěnou 7 s otvory 9 a dnem 4.

Z otvorů 9 vyrůstají plodnice houby 13. Na obr. 4, jsou nasávací vlákna 1 převedena přes nosnou stěnu 16 vystupující z vody 3 ve vodním zdroji 2 tak, že oběma konci zasahují do vody 3 ve vodním zdroji 2. V pěstitelském prostoru 14 je na nasávací vlákna 1 položen dřevěný kmen 17, který je umístěn šikmo, a na kterém rostou plodnice houby 13.

Obrázek 4 současně znázorňuje konkrétní příklad provedení, kdy hlíva ústřičná roste na kmeni z javoru, vrby, topolu, nebo jiných listnatých stromů. Rozměry pěstitelského prostoru ve fóliovníku mohou být jen 50 x 55 x 110 cm. Kmen s prorostlým myceliem se při objevení prvních plodnic umístí na jednu, dvě nebo více stěn vystupujících z vody ve vodní nádobě. Přes tyto stěny je převedeno skelné pletivo ve třech nebo čtyřech vrstvách. Skelné pletivo má křížovou vazbu a je síly 350 g/m². Viz obr. 4. Voda se nasává do výše 2 až 5 cm. Dobrý kontakt dřeva s nasávacím knotem zajišťuje hmotnost dřeva kmene, který je vodorovně uložený. Na období několika měsíců, lze též výhodně nahradit knot ze skelného vlákna nebo jiného umělého materiálu, svazkem stébel obilné slámy, která též nasává do krátké výše vodu. Šikmá poloha kmene je vhodná, protože voda, která do kmene vstoupí, může v kmeni klesat a tak se nahromadí ve dřevu větší množství vody.

Nový způsob pěstování hlívy ústřičné anebo velmi podobně i jiných dřevokazných hub na dřevěných kmenech, větvích a ostatním materiálu ze stromů umožní celoroční pěstování dřevokazných hub na dřevěném materiálu a dobré využití tohoto různorodého materiálu. Prakticky se jedná o získávání bílkovin, vitaminů a minerálů ve výživově hodnotném složení, a to přímou přeměnou dřeva. Výroba umělého masa z hub je známá. Chemicky rozkládat lignocelulosovou hmotu je vyjíměčná schopnost hub a plnohodnotné bílkoviny obsahují nejen plodnice, ale i zbylé podhoubí. Dřevokazné houby lze uvedenou metodou pěstovat v místnosti s okny, neboli přestírně, nebo při dlouhodobě příznivých podmínkách také venku. Při růstu plodnic má být, pro efektivní výsledky, relativní vlhkost vzduchu 70 % až 90 %, teplota 10 až 25 °C a světlo 150 až 450 luxů.

Ve srovnání s metodou, kdy se špalky s myceliem zahrabávají do půdy, má nový způsob mnoho výhod. Není nutno dřevo řezat na krátké špalky, lze využít veškerou hmotu stromů, plodnice rostou intenzivněji a rychleji, dřevěná hmota se dokonale využije a je možno uvažovat i o využití vyplozeného substrátu s myceliem jako příměsí pro výživu hospodářských zvířat. Závlaha skleněným knotem pracuje samočinně bez přísunu energie a tak dobře vyhovuje požadavkům hub, že mycelium často prorůstá i do skleněného knotu a roste rovnoběžně se svazky vláken až k vodní hladině. Hlíva ústřičná je zajímavá též tím, že dusík pro své bílkoviny čerpá ze vzduchu.

Potravinu z hub mají dietní charakter a jsou zdravotně nezávadné. Uvedeným novým způsobem pomocí závlahy skleněným knotem lze získat během dvou měsíců, to znamená ve dvou růstových vlnách hlívy ústřičné plodnice o hmotnosti 60 % původní hmotnosti dřeva. Dosavadní způsoby pěstování hlívy na dřevu přinášely celkově výnos plodnic ve hmotnosti 15 až 20 % původní hmotnosti dřeva.

Obdobným způsobem, pomocí závlahy skleněným knotem v přestírně, nebo alespoň ve fóliovníku lze pěstovat i další dřevokazné houby. Penízovka sametonohá /*Flammulina velutipes*/ je velmi náročná na dostatečně vlhký substrát a vysokou vzdušnou vlhkost. Současně je nutná při tvorbě plodnic dobrá výměna vzduchu. Snad proto roste v přírodě převážně na stráních. Výhoda penízovky je, že roste na podzim i v zimě i při teplotě málo na 0 °C, je to zimní houba, nevyžaduje vytápění přestírny. Mohlo by zde dostačovat ohřívání vody k závlaze a prostoru pomocí slenečního kolektoru. Podobně jako hlívu lze pěstovat jidášovo ucho /*Hirneola auricula-judae*/, houba je teplomilná málo výnosná a slouží jako koření.

Velice dobře lze obdobně jako hlívu pěstovat třepenitky, /*Hypholoma sublateralium*, nebo *capnoides*/, které rostou v bohatých trsech. Opeňku měnlivou /*Kuehneromyces mutabilis*/ lze dobře pěstovat v dřevěném substrátu, do kterého se přivádí voda skleněnými knoty 200 g/m^2 , když se tento substrát umístí v nádobě z pěnového polystyrenu. Pěnový polystyren zajistí výborně tepelnou izolaci a současně stěny takové nádoby i dno jsou propustné pro vzduch i vodu. Voda uvedenými knoty stoupá do výšky 3 až 5 cm nad hladinu.

Opeňka takto roste od jara až do pozdního podzimu, přestože se jedná o teplomilnou letní houbu. Snadno lze též pěstovat choroš březový /*Piptoporus betulinus*/, který stejně jako penízovka sametonohá má protirakovinné účinky, jež se zkoumají.

Podmínkou pro úspěšné pěstování hub je trvale udržet vysokou vlhkost substrátu a vysokou vlhkost vzduchu při současně výměně vzduchu v okolí plodnic. Jde o odvádění CO_2 . Mycelium přijímá vodu celým povrchem. Současně je nezbytné, aby veškerý substrát obsahoval dostatek vzduchu a nebyl přemokřený. Mycelium ve vodě ihned zaniká. Samotná jednotlivá kapka vody likviduje velké množství mycelia při přímém kontaktu.

Šíření hnilobných bakterií v nevzdušném substrátu též působí zánik mycelia. Zalévání mycelia, nebo substrátu jako u rostlin není tedy možné. Kapilární závlaha tedy nezastupitelně vyřeší současný dostatek vody i vzduchu v substrátu. Dřevo jako substrát je méně náchylné na přemokření a hnilobu než sláma.

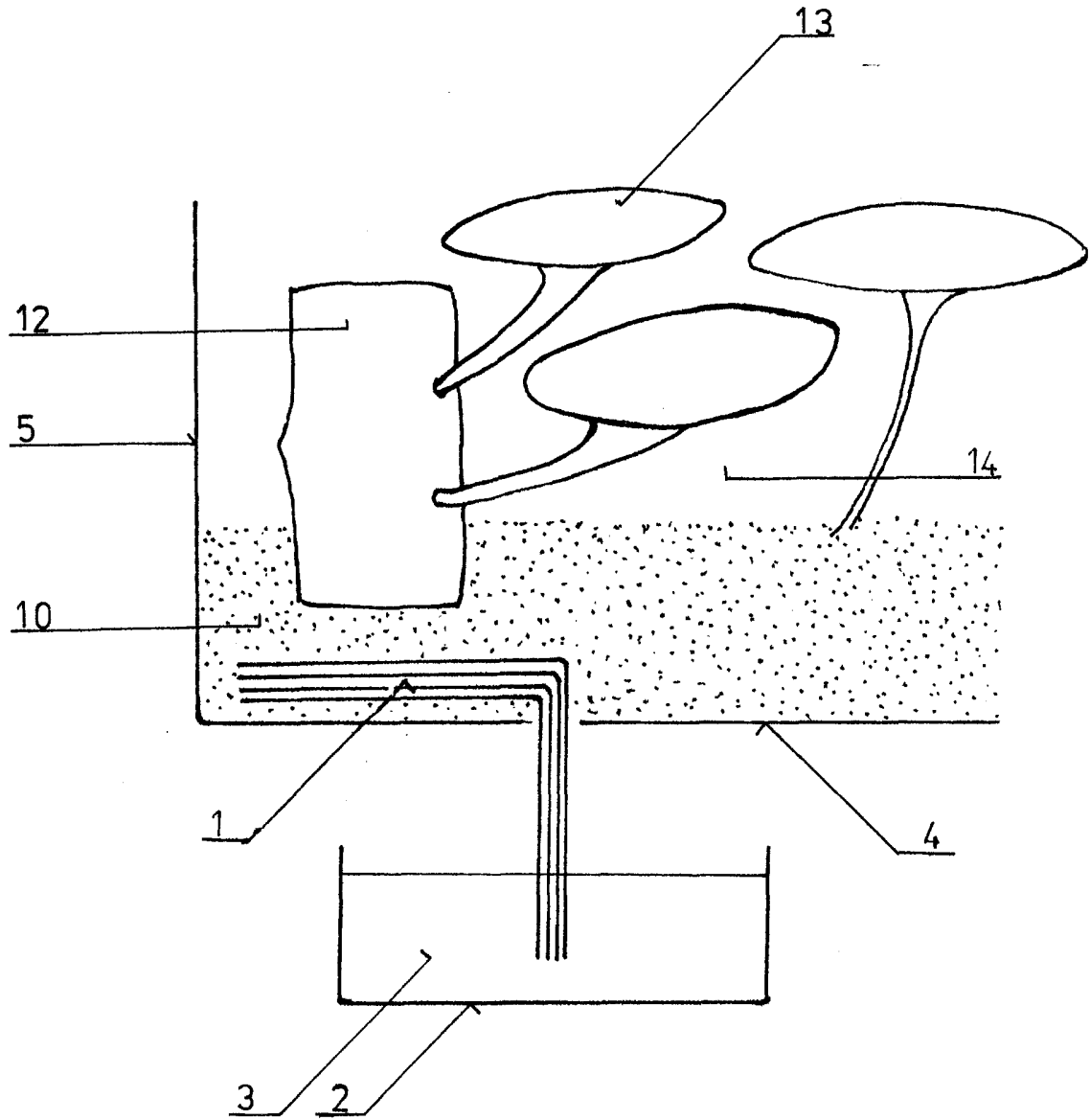
Pomocí uvedené závlahy skleněným knotem lze též úspěšně pěstovat houby v substrátech, které jsou dost odolné proti přemokření, a do kterých lze tedy dodatečně během růstu plodnic přidávat další vodu pro další růst plodnic, aniž by došlo k přemokření a hnilobě. Takové substráty jsou jehličí a bukové nebo dubové listí, ve kterém je možné pěstovat oblíbenou houbu žampionového typu čirůvku fialovou (*Lepista nuda*). Protože mycelium prorůstá podél povrchu svazků skelných vláken, a to symetricky na obou stranách pletiva, vyhovuje mu zdejší vodní mikroprostředí. Takovéto mycelium ve vodním prostředí na skelném pletivu by mohlo sloužit k výzkumu enzymatické činnosti, příjmu živin i látkové přeměny u hub, které jsou všude přítomné, působí rozkladné procesy, choroby, parazitují a jsou též zdrojem léčivých látek a potravin.

P R Ě D M Ě T V Y N Á L E Z U

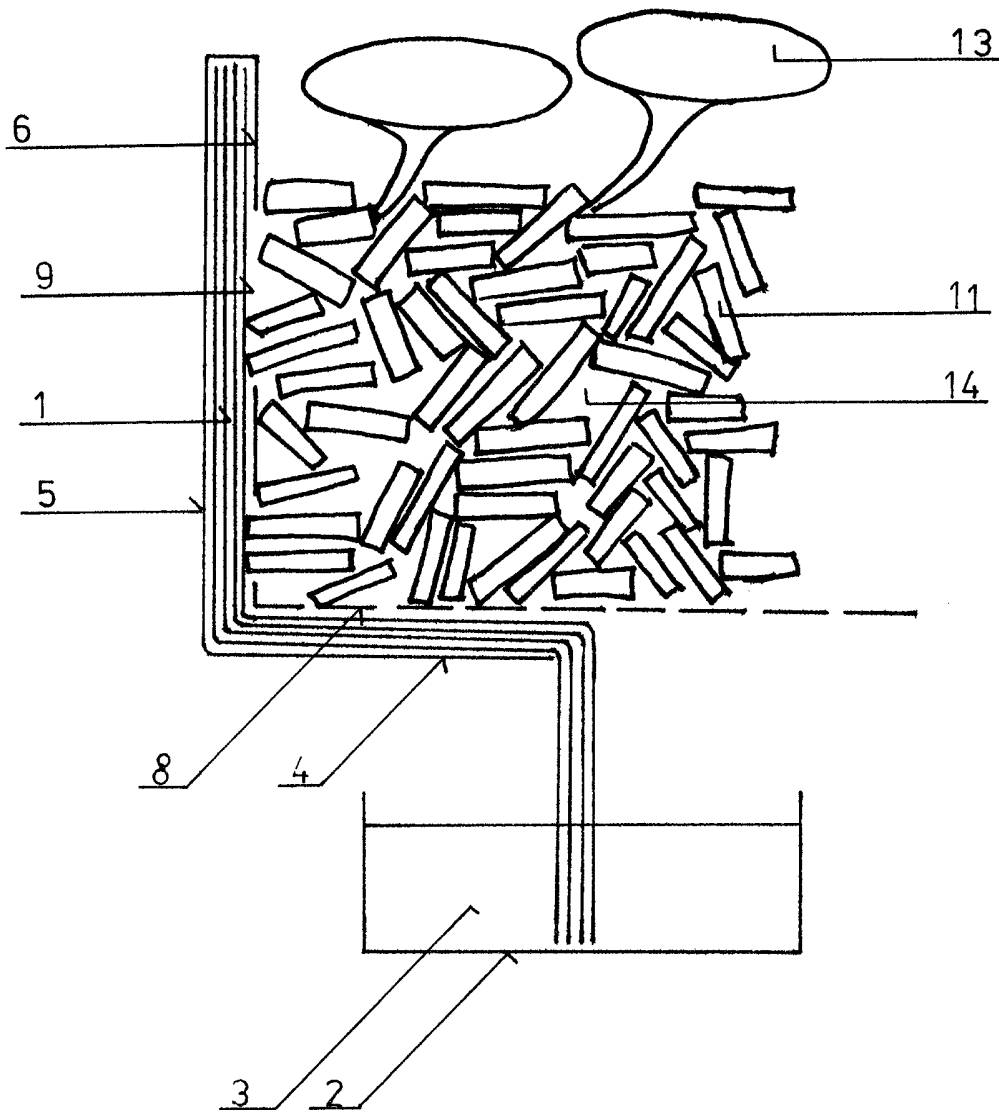
1. Způsob pěstování dřevokazných hub na lignocelulózovém substrátu vyznačený tím, že pěstování probíhá ve dvou fázích, přičemž v první fázi prorůstá mycelium lignocelulosovou hmotu, která je v uzavřeném prostoru, při teplotě v rozmezí 15 až 25°C po dobu dvou až pěti měsíců, a v druhé fázi se na téže lignocelulózové hmotě tvoří plodnice hub při teplotě 10 až 25°C , při relativní vzdušné vlhkosti 70 až 99% a na světle 150 až 450 luxů, přičemž lignocelulosová hmota je položena na knotu, který nasává vodu z níže umístěné nádoby s vodou než je lignocelulosová hmota.

2. Způsob podle bodu 1, vyznačený tím, že mezi knotem, který nasává vodu, a na něm položenou lignocelulózovou hmotu, je vrstva slámy.

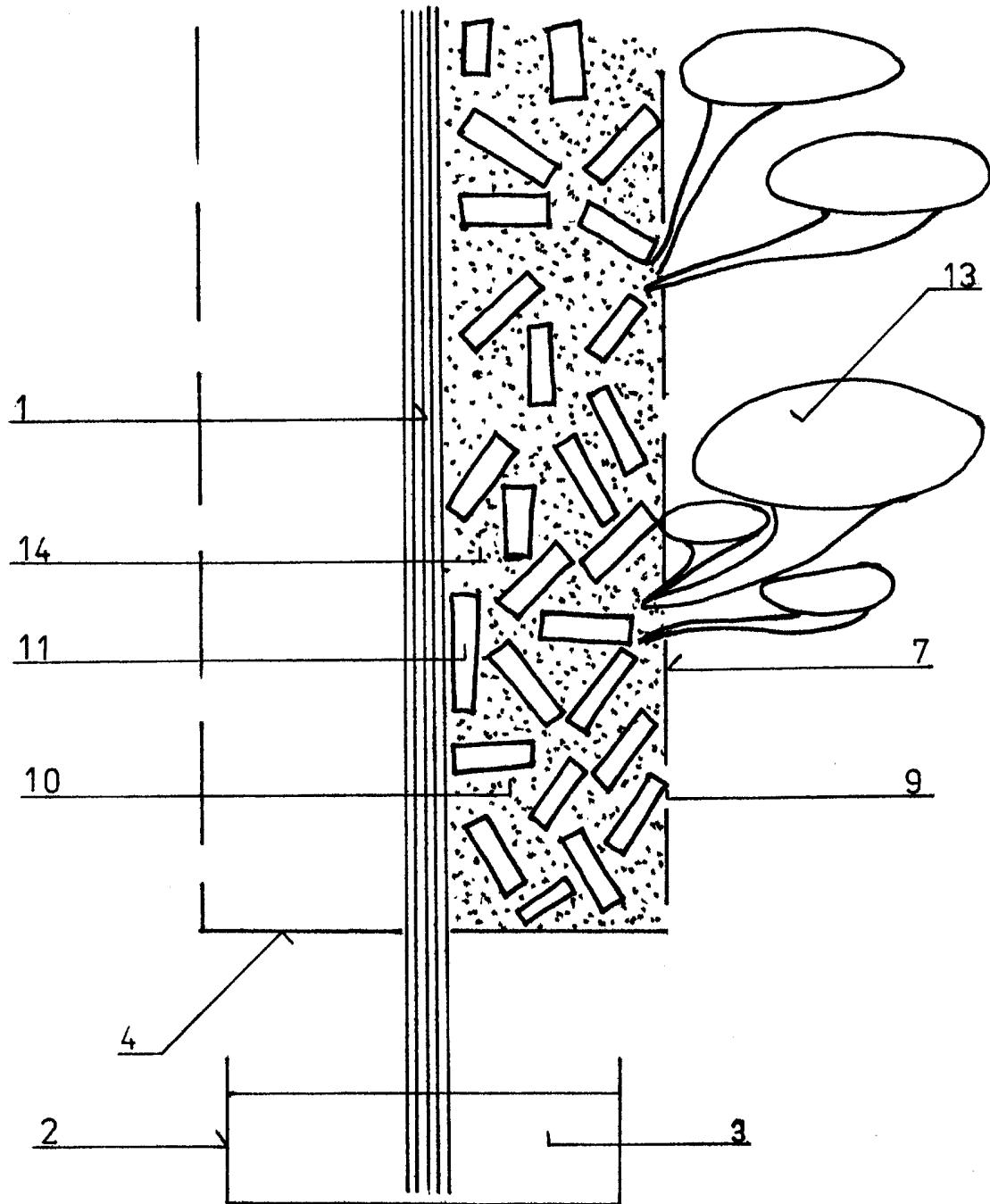
Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3



Обр. 4

