

(19)



(10) **LT 2011 069 A**

(12) **PARAIŠKOS APRAŠYMAS**

(21) Paraiškos numeris: **2011 069** (51) Int. Cl. (2011.01): **A01G 1/00**

(22) Paraiškos padavimo data: **2011 08 01**

(41) Paraiškos paskelbimo data: **2012 02 27**

(62) Paraiškos, iš kurios dokumentas išskirtas, numeris: —

(86) Tarptautinės paraiškos numeris: —

(86) Tarptautinės paraiškos padavimo data: —

(85) Nacionalinio PCT lygio procedūros pradžios data: —

(30) Prioritetas: —

(71) Pareiškėjas:

Kęstutis JUŠČIUS, , LT-81411 Poviliškių k., Gruzdžių sen., Šiaulių r., LT

(72) Išradėjas:

Kęstutis JUŠČIUS, LT

(74) Patentinis patikėtinis/atstovas:

Reda ŽABOLIENĖ, Advokatės Redos Žabolienės kontora METIDA, Verslo centras VERTAS, Gynėjų g. 16, LT-01109 Vilnius, LT

(54) Pavadinimas:

Substrato, skirto pievagrybiams bei kitiems kultūriniais grybams auginti, naujas gamybos būdas

(57) Referatas:

Šiuo išradimu siekiama sukurti iš esmės naują substrato, tinkamo įvairiems kultūriniais grybams auginti, būdą, apimančį: pirminių medžiagų, turinčių savyje lignoceliuliozės (pvz. šiaudų), apdorojimą taikant lignoceliuliozės pirminio apdorojimo metodikas (pvz., garų sprogimą), siekiant išskaidyti minėtą pirminę medžiagą į žemesnio lygio sudedamąsias dalis; C5 grupės angliavandenių galimą pašalinimą iš apdorotos lignoceliuliozės masės; pirminio substrato išspaudimą, pasterizaciją bei sterilizaciją; sudedamųjų medžiagų įmaišymą į sudrėkintą pirminį substratą, jo praturtinimą grybienai ir grybams augti reikalingomis medžiagomis; bei grybienos įsėjimą ir išmaišymą paruošto substrato tūryje. Substrato selektyvumas ir atsparumas ligoms gali būti padidintas inokuliuojant ir inkubuojant aukščiau nurodytais būdais apdorotą lignoceliuliozės masę termofiliniais grybais, kurių optimalus vystymasis atitinka 45 °C laipsnių temperatūrą. Lyginant su substratu, pagamintu įprastiniu kompostavimo būdu, šiuo nauju būdu pagamintame substrate išlieka apytikriai dvigubai didesnis celiuliozės ir hemiceliuliozės naudingų darinių kiekis; šio substrato paruošimo procesas yra žymiai trumpesnis; substrato paruošimo metu lignoceliuliozė suardoma dirbtiniu būdu iki norimo suskilimo lygio; taikant šį būdą, lignoceliuliozė žymiai geriau sugeria vandenį po apdorojimo. Atsiranda galimybė šiuo būdu pagamintą substratą išdžiovinti, sutankinti bei paruošti transportavimui ir / arba sandėliavimui.

SUBSTRATO, SKIRTO PIEVAGRYBIAMS BEI KITIEMS KULTŪRINIAMS GRYBAMS AUGINTI, NAUJAS GAMYBOS BŪDAS

TECHNIKOS SRITIS

Šis išradimas yra susijęs su pievagrybių ir kitų kultūrinių grybų auginimu, ypač su substrato paruošimo procedūromis. Pateiktą naują substrato gamybos / paruošimo būdą ir tam būdui įgyvendinti pritaikytą įrangą galima taikyti pievagrybiams (*Agaricus bisporus*, *Agaricus bitorquis*), kreivabudėms (*Pleurotus ostreatus*), Bruno Shimeji, Maitake, Erengyji, Shi-take, *Lentinula edodes*, *Pleurotus spp.*, *Auricularia spp.*, *Vovariella volvacea*, *Flammulina velutipes*, *Tremella fuciformis*, *Hypsizigus marmoreus*, *Pholiota nameko*, *Grifola frondosa* ir kitiems kultūriniams grybams, kur auginimo proceso metu būtina paruošti atitinkamą terpę, t.y. substratą, skirtą įvairioms kultūrinių grybų rūšims auginti.

TECHNIKOS LYGIS

Šis išradimas yra susietas ne tik su tradiciniu arba patobulintu pievagrybių arba kitų kultūrinių grybų auginimo procesu, bet ir su pirminių medžiagų (pvz.: įvairių augalų šiaudų, šieno, medvilnės sėklų lukštų, kukurūzų stiebų, medžio skiedrų ar kitokių medžiagų, turinčių savyje lignoceliuliozės biomasės), panaudojamų substrato gamyboje, apdorojimo būdais taikant įvairias metodikas, pvz.: garų sprogimą, koncentruotų / praskiestų rūgščių panaudojimą, termocheminės gazifikacijos taikymą, minėtų pirminių medžiagų sudedamųjų dalių atskyrimą / skaidymą, mikrobangų taikymą, garų panaudojimą, karšto skysčio / vandens panaudojimą ir panašiai. Todėl šiame skyriuje bus nagrinėjamos kelios skirtingos sritys, susietos su šiame išradime aprašytu nauju substrato gamybos būdu.

Žinomas kinų patentas Nr. **CN101736646**, publikuotas 2010 m. birželio 16 d. Šiame patente yra nagrinėjamas šiaudų arba nendrių apdorojimo būdas taikant garų sprogimo metodiką, kurio metu gaunama minkšta celiuliozės masė. Šis būdas taip pat apima pirminių medžiagų paruošimą išplaunant jas vandeniui ir išmirkymą organinės kilmės cheminiame tirpiklyje. Tokios minkštos celiuliozės

masės paruošimas neteršia aplinkos, yra greitas ir efektyvus. Tačiau šis patentas apima tik minkštos žaliavinės celiuliozės masės paruošimą ir panaudojimą žemės ūkyje, utilizuojant atliekas: pvz. šiaudus, nendres ir panašiai.

Taip pat žinomas kinų patentas Nr. **CN101643796**, publikuotas 2010 m. vasario 10 d. Šiame patente nagrinėjamas šiaudų kaip biomasės panaudojimo būdas taikant garų sprogimo metodiką, kurio metu vyksta pirminių medžiagų skaidymas į žemesnio lygio ingredientus, pvz.: į poliksilozę ir į ksilozę. Vėliau, tolimesnės fermentacijos apdorojimo metu, yra išgaunamas etanolis, o iš medžiagų liekanų išgaunamas ligninas. Šio būdo taikymas leidžia efektyviai, pigiai ir greitai utilizuoti atliekas ir pagaminti etanolį bei ligniną. Tačiau šis patentas orientuotas tik į biomasės atliekų utilizavimą ir aprašo tam tikrus etanolio bei lignino gamybos etapus. Jame nėra jokių sąsajų su grybų auginimu etapais taikant garų sprogimo metodiką.

Žinomas kinų patentas Nr. **CN101608412**, publikuotas 2009 m. gruodžio 23 d. Šiame patente aprašytas pirminių medžiagų (biomasės) dekrystalizacijos procesas, kurio metu pirminė medžiaga yra skaidoma į žemesnio lygio ingredientus taikant garų sprogimo metodiką kartu su mikrobanginiu apdorojimu. Taip pat šis patentas apima gautos žaliavinės masės kietųjų ir minkštųjų komponentų atskyrimą. Šis patentas numato pagerintą pirminių medžiagų dekrystalizaciją (integruojant fermentus) bei gautos žaliavinės medžiagos kietų ir skystų komponentų išskyrimą. Tačiau jame nėra sąsajų su grybų auginimu.

Pasaulyje yra žinoma nemažai pirminių medžiagų apdorojimo būdų, kurie pirmą kartą buvo išbandyti dar praeito amžiaus pradžioje (o kai kurie būdai – ir dar anksčiau), tačiau, bėgant laikui ir iškilus naujiems poreikiams, buvo kuriami šių būdų (pvz.: garų sprogimo technologija, apdorojimas koncentruotomis / praskiestomis rūgštimis, termocheminės gazifikacijos taikymas, minėtų pirminių medžiagų sudedamųjų dalių atskyrimas, mikrobangų taikymas, garų panaudojimas, karšto skysčio / vandens panaudojimas ir panašiai) vis nauji taikymai, besiskiriantys naujomis savybėmis bei išskirtiniais bruožais.

Taip pat žinomas Europos patentas **EP0434159**, publikuotas 1991 m. birželio 26 d. Šiame patente yra aprašyta taip vadinama tunelių / bunkerų sistema, kuri leidžia atskirti komposto pasterizacijos ir grybienos inkubacijos stadijas nuo grybų auginimo. Tačiau tokio tipo tuneliuose yra kelios problemos. Viena problemų

yra labai didelis elektros energijos panaudojimas, skirtas orui prapūsti, nes paruošiamosios medžiagos sluoksnis yra labai storas (iki 4 metrų). Kita problema: tokiuose tuneliuose vis tiek nėra užtikrinamas tolygus deguonies pasiskirstymas. Tai atsitinka dėl to, kad komposto užkrovimo aukštis yra labai didelis ir vienose vietose lokaliai susiformuoja labai didelio tankio (užspaustos) medžiagos vietos, o kitose - plyšiai, per kuriuos prateka per daug didelis oro srauto kiekis. Dėl minėtų per didelio ir per mažo tankio lokaliai susiformavusių vietų nepasiekiamas medžiagos homogeniškumas visoje substrato masėje.

Arčiausias pagal technikos lygį yra lietuviškas patentas LT5734, publikuotas 2011 m. birželio 27 d. Šiame patente yra pateiktas iš esmės naujas pievagrybių ir kitų kultūrinių grybų gamybos būdas, apimantis atitinkamą aeracijos įrangą ir jos panaudojimą. Šis gamybos būdas labai efektyviai sprendžia aeracijos, temperatūros bei medžiagos homogeniškumo kontrolės problemas ir tuo pat metu ženkliai (beveik visa eile) sumažina elektros energijos sunaudojimą. Naudojant šį gamybos / auginimo būdą, pievagrybių auginimo trukmė sutrumpėja, padidėja produkcijos kiekis ir tokiu būdu sumažėja galutinio produkto (grybų) savikaina. Taip pat sumažėja kenksmingų mikroorganizmų problema, o papildomas / specializuotas šio būdo panaudojimas leidžia dar papildomai taupyti elektros energiją. Naudojant šioje paraiškoje pateiktą gamybos būdą, grybų substrato gamyba labiau standartizuojama, lieka mažiau nekontroliuojamų procesų, substrato gamybos technologija tampa prieinama kiekvienam grybų augintojui. Ši technologija labai svarbi gamtosauginiu požiūriu - ženkliai sumažėja elektros energijos poreikis kilogramui grybų užauginti ir galima visiškai atsisakyti iškastinio kuro, nes substrato paruošimo proceso metu išsiskiriančią šilumą galima panaudoti.

Žemiau yra aprašytas ir pateiktas iš esmės naujas substrato, tinkamo įvairiems kultūriniais grybams auginti, gamybos būdas, kurio esmė – visiškai kitokia minėto substrato gamybos metodika.

IŠRADIMO ESMĖ

Šiuo išradimu yra siekiama sukurti iš esmės naują substrato, tinkamo įvairiems grybams (ir pievagrybiams) auginti, gamybos būdą.

Šio išradimo esmė yra naujas substrato gamybos būdas, apimantis šias pakopas:

- 1) pirminių medžiagų (pvz.: įvairių augalų šiaudų, šieno, medvilnės sėklų, lukštų, kukurūzų stiebų, medžio skiedrų ar kitokių medžiagų, turinčių savyje lignoceliuliozės biomasės) apdorojimą, taikant vieną iš žinomų lignoceliuliozės pirminio apdorojimo metodikų (pvz.: garų sproginimo metodiką, koncentruotų / praskiestų rūgščių panaudojimą, termocheminės gazifikacijos taikymą, minėtų pirminių medžiagų sudedamųjų dalių atskyrimą / skaidymą, apdorojimą mikrobangomis, garų panaudojimą, karšto skysčio / vandens panaudojimą ir panašiai), siekiant išskaidyti / apdoroti minėtą pirminę medžiagą į žemesnio lygio sudedamąsias dalis ir gauti pirminę žaliavą;
- 2) iš apdorotos lignoceliuliozės masės (pirminės žaliavos) gali būti pašalinami C_5 grupės angliavandeniai, kurie suskyla hemiceliuliozės hidrolizės (arba kito poveikio) proceso metu;
- 3) minėta pirminė žaliava (toliau vadinsime pirminiu substratu) po C_5 grupių galimo pašalinimo proceso yra išspaudžiama ir / arba sudrėkinama iki reikalingo drėgmės lygio (laipsnio);
- 4) jeigu papildomos sudedamosios substratą praturtinančios medžiagos, kurias planuojama įmaišyti į minėtą pirminį substratą, nėra mikrobiologiškai švarios, tada jos yra pasterizuojamos arba sterilizuojamos, siekiant sunaikinti jose visus patogeninius mikroorganizmus (užkrato);
- 5) į sudrėkintą pirminį substratą įmaišomos minėtos sudedamosios substratą praturtinančios medžiagos, kurios praturtina pirminį substratą proteinais, mineralais ir kitomis grybienai ir grybams augti reikalingomis medžiagomis;
- 6) į sudrėkintą bei praturtintą pirminį substratą (kurį po šių visų operacijų galima vadinti tiesiog substratu) įsėjama (įnokuliuojama) grybiena, kuri tolygiai / vienodai yra išmaišoma per visą substrato tūrį arba lokaliai tam tikroje substrato dalyje.

Tolimesnis grybų auginimo procesas yra žinomas technikos lygiu ir nedetalizuojamas.

Šis naujas substrato gamybos būdas užtikrina šiuos išskirtinius išradimo bruožus:

- 1) Lyginant su substratu, pagamintu įprastiniu kompostavimo būdu (įprastu substratu), nauju būdu pagamintame substrate (naujame substrate) išlieka apytikriai dvigubai didesnis celiuliozės ir hemiceliuliozės naudingų darinių / kompleksų kiekis;
- 2) naujo substrato paruošimo (gamybos) procesas yra žymiai trumpesnis negu kompostavimo būdu pagaminto substrato;
- 3) naujo substrato paruošimo metu lignoceliuliozė suardoma dirbtiniu būdu iki norimo suskilimo lygio, kuomet kompostuojant įprastiniu būdu negalima pasiekti tolygaus kiekvienos substrato dalies vienodo suirimo laipsnio bei suskilimo lygio;
- 4) taikant šį išradimo būdą, po apdorojimo lignoceliuliozė žymiai geriau sugeria vandenį, todėl yra lengviau pasiekiamas substrato drėgmės lygis.

Taikant šį naują substrato gamybos būdą, atsiranda galimybė nauju būdu pagamintą substratą išdžiovinti, sutankinti (taikant šiuo metu žinomus būdus, pvz.: presavimą, granuliavimą ir panašiai) bei paruošti transportavimui į kitas (tolimas) gamyklas arba sandėliavimui. Išdžiovintas ir sutankintas substratas yra lengvas ir atitinkamomis išorinėmis sąlygomis gali ilgai laikytis sandėlyje. Vėliau minėtas išdžiovintas substratas gali būti sudrėkintas ir vėl pilnavertiškai panaudotas grybų auginimo procese kaip pagrindinis substratas arba kaip papildas / priedas, praturtinantis kitus substratus, į kuriuos minėtas papildas yra įmaišomas.

TRUMPAS BRĖŽINIŲ FIGŪRŲ APRAŠYMAS

Fig. 1 pateikta diagrama, kurioje yra pavaizduota substrato medžiagos procentinė išraiška skirtingose pievagrybių auginimo stadijose (pirmos, antros ir trečios substrato rengimo ir vėlesnių grybų augimo stadijų gamybos atžvilgiu).

Fig. 2 pateikta diagrama, kurioje yra pavaizduotas substrato medžiagų kiekių pokytis skirtingose pievagrybių auginimo stadijose (pirmos, antros ir trečios substrato rengimo ir vėlesnių grybų augimo stadijų gamybos atžvilgiu).

TINKAMIAUSI ĮGYVENDINIMO VARIANTAI

Manoma, kad pievagrybių auginimo šaknys siekia 1700-uosius metus, tačiau kryptingas ir sąmoningas pievagrybių auginimas prasidėjo 19-ame amžiuje Prancūzijoje. Ir nors tuo metu esantys pievagrybių auginimo būdai buvo mažo našumo, nepakankamo medžiagos homogeniškumo visuose pievagrybių auginimo etapuose, pavojingi bakterijų, sporų ir ligų prasme, nešvarūs ir lydimi stipraus komposto išskiriamo nemalonaus kvapo (nes pievagrybių auginimas yra tam tikra atliekų panaudojimo veikla, kur pievagrybiams auginti skirtos maitinamosios medžiagos pagrindą sudaro sumaišytas su šiaudais arklių ir viščiukų mėšlas), tačiau tai buvo pati pievagrybių auginimo pradžia, nuo kurios ir prasidėjo visi pievagrybių tobulinimo bei gerinimo darbai. Pati pirminė pievagrybių auginimo sistema susiformavo Kinijoje, tačiau laikui bėgant pievagrybių auginimas persikėlė į Europą ir Ameriką. 19-ojo amžiaus pabaigoje buvo sprendžiamos pievagrybių auginimo sterilizacijos problemos, 20-ojo amžiaus pradžioje atsirado lentynų koncepcija, kuri tapo pagrindu ir standartu pievagrybių auginimo srityje Amerikoje bei Europoje, o 1970 metais buvo sukurta fermentacijos kambarių (bunkerių) arba tunelių technologija, kuri leido atskirti komposto pasterizacijos ir grybienos inkubacijos stadijas nuo grybų auginimo, t.y. grybų substrato pasterizacija ir inkubacija persikėlė į atskiras specialiai įrengtas patalpas. Visai neseniai (lietuviška paraiška 2010-083) buvo suformuluota ir lentynų aeracijos koncepcija, kuri iš esmės pagerino visą kultūrinių grybų auginimo procesą.

O šis išradimas nagrinėja naują substrato gamybos būdą. Žinoma, kad vienas iš pagrindinių minėtų auginamų grybų (bei pievagrybių) auginimo etapas – tinkamos terpės (substrato) paruošimas, kuri tinka tam tikrai grybų rūšiai arba rasei auginti. Pagrindinis grybų vaisiakūnių maistas yra substrato sudedamosios lignino bei celiuliozės dalys, o grybienai daugintis bei vaisiakūniams formotis bei augti ypatingai svarbios dvi sudedamosios substrato dalys: celiuliozės ir hemiceliuliozės junginiai, nes grybų auginimo proceso metu šių medžiagų

sunaudojama daugiausia (fig. 1, kur pateikta diagrama, kurioje yra pavaizduota substrato medžiagos procentinė išraiška skirtingose pievagrybių auginimo stadijose).

Taip pat grybienai augti labai svarbios ir kitos medžiagos, pvz.: proteinais, lipidais, mineralais, tačiau jų poreikis, priklausomai nuo kultūrinių grybų rūšies, labai skirtingas. Tuo tarpu celiuliozės ir hemiceliuliozės poreikis yra didžiausias bet kokios kultūrinių grybų rūšies atveju. Skirtingiems kultūriniais grybams kažkiek skiriasi ir auginimo terpių (substrato) paruošimas (pvz.: *Lentinula edodes*, *Pleurotus* spp, *Auricularia* spp., *Vovariella volvacea*, *Flammulina velutipes*, *Tremella fuciformis*, *Hypsizygus marmoreus*, *Pholiota nameko*, *Grifola frondosa* ir daugeliui kitų rūšių). Taip pat skiriasi įvairių medžiagų, sudarančių substratą, kiekiai. Tačiau bendruoju atveju substrato paruošimas paprastai susideda iš tokių pakopų:

- a) įvairių pirminių sudedamųjų dalių sumaišymo ir išmaišymo;
- b) suformuoto mišinio sudrėkinimo iki reikalingo drėgmės lygio;
- c) siekiant sunaikinti konkurencinės mikrofloros patogenus, pasterizacijos arba sterilizacijos;
- d) atvėsavimo iki inkubacinės temperatūros;
- e) micelio įsėjimo ir išmaišymo į atvėsintą terpę (substratą);
- f) substrato inkubavimo (grybienai optimaliose sąlygose, kurios yra skirtingos kiekvienai grybų rūšiai).

Po auginimo terpės grybienos pilno kolonizavimo substratas patalpinamas į tam tikslui skirtas patalpas, kuriose konkrečiai kultūrinių grybų rūšiai yra palaikomos optimalios sąlygos. Vėliau grybai auga ir yra nurenkami.

Šiuo metu žinomas pievagrybių auginimo procesas susideda iš penkių fazių / dalių: pirminės komposto masės paruošimo (I fazė), komposto pasterizacijos ir paruoštos maitinančiosios terpės suformavimo (II fazė), grybienos daiginimo, inkubacijos (III fazė), užuomazgų formavimo (IV fazė) ir grybų augimo bei derliaus nurinkimo (V fazė). I fazės metu paruošiama pirminė komposto masė. Jos pagrindą sudaro organinės kilmės medžiagos, pvz. arklių mėšlas ir / arba viščiukų

(paukščių) išmatos, sumaišytos su šiaudais ir vandeniu. Dar papildomai įmaišomi mineraliniai kalcio priedai. Kiti mineralai aukščiau išvardintose medžiagose dažniausiai jau egzistuoja pakankamais kiekiais. Viskas yra sumaišoma ir ši sumaišyta masė yra patalpinama į prizmės formos komposto krūvas arba į specialias patalpas - bunkerius (tunelius), kuriuose ir vyksta kompostavimas paduodant deguonį natūraliu būdu prizmės formos krūvose arba priverstiniu būdu tuneliuose / bunkeriuose. II fazės pradžioje kompostas yra pasterizuojamas. Aukšta 56-60°C laipsnių temperatūra kartu su proceso metu iš komposto išsiskiriančiu amoniaku sunaikina patogeninius grybus ir mikroorganizmus, tačiau šio proceso metu išsaugomi naudingi mikroorganizmai. Pasterizacijos metu išlikę naudingi mikroorganizmai (patys naudingiausi - termofiliniai grybai) dauginasi jiems optimalioje apytikriai 45-50°C laipsnių temperatūroje, kurie perdirba komposte esančias medžiagas ir suformuoja optimalią terpę vėlesniam pievagrybių grybienos dauginimuisi. III fazės metu į paruoštą maitinančiąją terpę daiginama ir inkubuojama grybiena, IV fazės metu formuojasi užuomazgos ir V fazės metu vyksta galutinio produkto (pievagrybių) augimas ir produkcijos nurinkimas.

Esamu technikos lygiu žinoma, kad pievagrybių (pvz. *Agaricus bisporus*, *Agaricus bitorquis*) tipo grybams auginimo terpė ruošiama kompostavimo būdu. Taip pat dar egzistuoja 1962 metais atsiradęs Tillio substrato ruošimo būdas. Taikant Tillio būdą substratas, susidedantis daugiausia iš šiaudų ir organinio azoto šaltinių mišinio, nebuvo kompostuojamas, tik sterilizuojamas (po sudedamųjų medžiagų išmaišymo pirminėje substrato masėje). Tačiau šis būdas nebuvo sėkmingai įgyvendintas, nes po tokio substrato sterilizacijos esančių medžiagų lignoceliuliozės kompleksas nebuvo prieinamas grybienos fermentams. Patį būdą nepavyko perkelti į komercinį lygį.

Taikant kompostavimo būdą, minėtų I ir II fazių metu siekiama padidinti lignoceliuliozės komplekso išsiskaidymą. Veikiant termofiliniams grybams, bakterijoms, amoniakui, esant santykinai aukštoms (iki 85° C) temperatūroms bei vykstant šarminėms reakcijoms, substrate esantis sudedamųjų lignoceliuliozės medžiagų kompleksas išsisluoksniuoja ir dalinai suyra. Kompostavimo proceso metu siekiama padidinti substrato selektyvumą bei užtikrinti pievagrybių tipo (pvz.

Agaricus bisporus, Agaricus bitorquis) grybienai lengvesnį prieinamumą (atitinkamų medžiagų įsisavinimą).

Kompostavimo procesas yra labai senas ir yra pakankamai gerai ištobulintas, tačiau turi esminių trūkumų.

Tam, kad lignoceliuliozės komplekse esančios medžiagos taptų labiau prieinamos grybienos fermentams, kompostavimo metu siekiama sukurti atitinkamą terpę, tinkamą termofilinėms bakterijoms, kurios grybų, amoniako ir šarminės terpės aplinkoje suardo natūralų gamtos sukurtą apsauginį junginį, kuriame yra pagrindinės celiuliozės bei hemiceliuliozės grybams reikalingos dalys / medžiagos, tiesiogiai neprieinamos dėl lignino, vaško ir silicio darinių. Minėto suardymo proceso metu atsiranda naudingi celiuliozės bei hemiceliuliozės medžiagų kompleksai, tačiau pats kompostavimo procesas irgi sunaudoja labai daug šių (celiuliozės ir hemiceliuliozės) medžiagų. Fig. 2 yra pateikta diagrama, kurioje yra pavaizduotas substrato medžiagų kiekių pokytis skirtingose pievagrybių paruošimo ir augimo stadijose.

Iš pateiktų skaičių (fig. 1 ir 2) matome, kad daugiausia celiuliozės ir hemiceliuliozės prarandama substrato I ir II gamybos fazėse. Po pirminių medžiagų išmaišymo, mišinyje yra apie 50 procentų hemiceliuliozės ir celiuliozės, skaičiuojant nuo bendrojo sausų medžiagų kiekio. Po antros gamybos fazės šių medžiagų belieka apie 35%, skaičiuojant nuo bendrojo sausų medžiagų kiekio (fig. 1), tačiau kadangi tuo pat metu mažėja ir sausų medžiagų kiekis (dėl medžiagų skilimo procesų: temperatūrinių bakterijų ir grybų ardamosios ligninoceliuliozės veiklos), per kompostavimo pirmą ir antrą gamybos fazes hemiceliuliozės ir celiuliozės absoliutine (kiekybine) verte prarandama beveik pusė nuo pirminio kiekio. Šį faktą geriausiai atspindi fig. 2, kurioje nurodomas sausų medžiagų kiekio sumažėjimas kompostavimo gamybinių fazių metu ir kur nurodomas medžiagų kiekis absoliutinėmis vertėmis pirmos gamybos fazės komposto atžvilgiu. Absoliutine verte, vien per pirmą ir antrą gamybos fazes prarandama apytikriai nuo 50 padalų (dalių) iki 30 padalų (dalių). Vėliau, trečiosios gamybinės fazės metu, naudingų medžiagų prarandama sąlyginai nedaug, apytikriai 5 padalos, kurios sunaudojamos grybienos inkubacijos procesui.

Vaisiakūnių derėjimo metu, surinkus pirmą ir antrą grybų auginimo bangas, kai surenkama apie 80 % viso derliaus, sausų medžiagų kiekis sumažėja nuo 25 padalų iki 12 padalų (fig. 2). Tai leidžia padaryti tokią išvadą: kad derėjimo metu prarandama 13 padalų medžiagų, kuomet komposto paruošimo (pirmosios ir antros stadijų metu) prarandame daugiau kaip 20 padalų, t.y. naudingų medžiagų, celiuliozės ir hemiceliuliozės, prarandama daugiau substrato paruošimo metu (20 padalų), nei sunaudojama naudingai, t.y. vaisiakūnių augimui (13 padalų). Matome, kad, micelio įsėjimo į substratą metu (antros fazės komposto gamybos stadijos pabaiga) sukompostuotoje ir išpasterizuotoje terpėje lieka tik apytikriai 35% naudingų (celiuliozės ir hemiceliuliozės) medžiagų skaičiuojant nuo bendro substrate esančių sausų medžiagų kiekio (fig. 1), kurių derėjimo metu grybams reikia labiausiai. Tuo tarpu pirminės išmaišytos sudedamosios dalys turi daugiau kaip 50 % celiuliozės ir hemiceliuliozės bendros masės kontekste.

Kompostavimo proceso metu išsiskiria nemažai kenksmingų dujų, kurios neigiamai veikia aplinką ir skleidžia specifinius nepageidaujamus kvapus.

Siekiant homogeniško susikompostavimo, substrato terpę reikia išmaišyti kelis kartus. Tam reikia daug specialios kompostavimui skirtos įrangos, patalpų, žinių, kuro bei elektros energijos. Todėl kompostavimo procesas nuo primityvaus atliekų perdirbimo ir apdorojimo pavirto brangia sudėtingų technologinių sprendimų visuma, kuri, siekiant užtikrinti procesui reikalingus efektyvumo rodiklius, tapo būtina. Sudėtingėjanti kompostavimo technologija vis didino kapitalo kaštus, reikalingus investicijoms į įrangą ir į specialias kompostavimo patalpas (tunelius arba bunkerius).

Iki šiol naudojamose kompostavimo technologijose didžioji hemiceliuliozės ir celiuliozės dalis yra prarandama I ir II fazių gamybos metu (fig. 2).

Fig. 1 ir 2 yra pateiktos diagramos, kurios atspindi tik vieną iš šiuo metu žinomo pievagrybių substratą kompostavimo būdu ruošiančio ūkio praktikos, tačiau kiekvienas gamintojas taiko šiek tiek skirtingą kompostavimo procesą ir skirtingas sudedamąsias medžiagas, todėl

naudingų medžiagų kiekiai ir jų sudėtis skirtingose substrato ruošimo įmonėse gali skirtis.

Paskutiniaisiais metais kompostavimo procesas vis trumpėja. Siekiama kuo mažiau sudeginti (suskaityti) naudingų medžiagų ir kuo daugiau jų palikti grybams, tačiau pagrinde šis procesas vyksta bakterijų ir termofilinių grybų dauginimosi dėka. Bet minėtų bakterijų ir termofilinių grybų dauginimosi procesas priklauso nuo daugumos įvairių faktorių, pvz.: nuo substrato drėgmės, deguonies kiekio substrate, temperatūrinių sąlygų, rūgštingumo, substrato sudedamųjų dalių ir t.t. Todėl kompostavimo procesas kiekvieną kartą skiriasi ir jį reikia nuolat koreguoti. Sudaryti komposto gamybos programą, kurioje būtų parinkti visada vienodi ingredientai ir sudaromos vienodos kompostavimo sąlygos, - praktiškai neįmanoma. Kiekvienas atskiras procesas turi savo ypatumų, todėl turi būti individualiai koreguojamas ne tik substrato paruošimo metu, bet ir kitų grybų auginimo stadijų (fazių) metu. Kadangi sunku pasiekti pasikartojamumo, todėl grybų substrato terpės gamintojai dažnai pasirenka labiau sukompostuoto substrato technologiją, nors dėl to prarandama daugiau medžiagų. Priešingu atveju - kompostas gali būti nepakankamai selektyvus, patogeniniai mikroorganizmai gali nukonkuruoti pievagrybių grybieną ir laukiamas derlius gali nepakankamai užaugti arba, netgi, visai prarandamas.

Pievagrybių gamyba per paskutiniuosius 30 metų padidėjo keletą kartų. Kompostavimo technologijos pradžioje komposto pagrindinių sudedamųjų dalių funkcijas atlikdavo arklių ir paukščių mėšlas, kurio tuo metu buvo pakankamai daug ir jo kaina buvo maža. Tačiau didėjant pievagrybių substrato apimtims, jo nebeužteko. Todėl arklių mėšlą teko pakeisti kitu lignoceliuliozės komponento šaltiniu – šiaudais. Kadangi šiaudai neturi pakankamo azoto kiekio, kompostavimo procesui užtikrinti prie šiaudų buvo naudojamas ir vištų mėšlas. Pasaulinei ekonomikai augant, šiaudai tapo nebe atlieka, o vertingas produktas, kurį galima panaudoti įvairiose srityse. Todėl šiaudų, vieno iš pagrindinių pievagrybių substrato komponentų, kaina auga. Taip pat į tą kainą įeina ir šiaudų presavimas bei transportavimas.

Šiuo išradimu yra siekiama sukurti iš esmės naują substrato, tinkamo įvairiems grybams (ir pievagrybiams) auginti, paruošimo (gamybos) būdą, apimantį šias pakopas.

I pakopos metu vyksta pirminių medžiagų (pvz.: įvairių augalų šiaudų, šieno, kukurūzų stiebų, medžio skiedrų bei atliekų ar kitokių medžiagų, turinčios savyje lignoceliuliozės biomasės) apdorojimas, taikant vieną iš žinomų lignoceliuliozės pirminio apdorojimo metodikų (pvz.: garų sprogoimo metodiką, koncentruotų / praskiestų rūgščių panaudojimą, termocheminės gazifikacijos taikymą, minėtų pirminių medžiagų sudedamųjų dalių atskyrimą / skaidymą, apdorojimą mikrobangomis, garų panaudojimą, karšto skysčio / vandens panaudojimą ir panašiai), siekiant išskaidyti minėtą pirminę medžiagą į žemesnio lygio sudedamąsias dalis ir gauti pirminę žaliavą. Labiausiai tam tikslui pasiekti tinka garų sprogoimo apdorojimo metodika. Vienas iš šios metodikos privalumų yra tai, kad ši metodika nereikalauja jokių cheminių priedų arba katalizatorių. Labai svarbu, kad ruošiamas tarpinis produktas neturėtų jokių nuodingų arba nepageidaujamų cheminių medžiagų, nes galutinis produktas (grybai) yra skirtas žmonių mitybai. Taikant garų sprogoimo metodiką, lignoceliuliozės pirminė medžiaga susmulkinama ir patalpinama į reaktorių, kurio tipas gali būti nenutrūkstamo srauto veikimo principo, paketinio (porcinio) veikimo principo arba kito tipo. Į reaktorių paduodama (pateikiama) pirminė medžiaga gali būti papildomai sudrėkinta, taip pat gali būti pridėta papildomų skilimą stabdančių arba skilimą skatinančių medžiagų (katalizatorių). Priklausomai nuo pirminės medžiagos rūšies / tipo (pvz.: minėti įvairių augalų šiaudai, kukurūzų stiebai, medžio skiedros ar kitos medžiagos, turinčios savyje lignoceliuliozės biomasės), pirminė medžiaga, esanti reaktoriuje, naudojant garus yra įkaitinama iki apytikriai 160° C - 230° C. Reaktoriuje sukliamas slėgis yra nuo apytikriai 12 iki apytikriai 28 atmosferų. Toks slėgis išlaikomas tam tikrą laiką, kurio metu vyksta pirminės medžiagos dalinė celiuliozės ir hemiceliuliozės hidrolizė, celiuliozės dekrystalizacija ir lignino depolimerizacija. Po to slėgis reaktoriuje staigiai sumažinamas iki atmosferinio arba (pageidaujama) iki žemesnio už atmosferinį. Tuo metu vyksta staigus garų plėtimasis (garų sprogoimas) ir suardoma visa pirminė cheminė lignoceliuliozės struktūra. Jeigu išorinis slėgis yra mažesnis už atmosferinį, tada sprogoimo efektas yra dar stipresnis. Garų sprogoimo metu vyksta adiabatinis procesas, kuriuo metu vyksta momentinis „sprogdinamos“ medžiagos atšalimas. Atšalimo

metu sulėtėja medžiagos skilimo procesai ir nebeprarandamos naudingos medžiagos.

II pakopos metu iš apdorotos lignoceliuliozės masės (pirminės žaliavos) gali būti pašalinami C_5 grupės angliavandeniai, kurie suskyla hemiceliuliozės hidrolizės (arba kito poveikio) proceso metu. C_5 grupės angliavandeniai dalinai suskyla minėto pirminės medžiagos apdorojimo metu, todėl naudojant skirtingas pirmines medžiagas ir skirtingą minėtų pirminių medžiagų apdorojimo būdą iš lignoceliuliozės išsiskiria skirtingi C_5 kiekiai. C_5 (pentozanai) atskiriami ir juos galima panaudoti bioetanolio, spirito arba kitų medžiagų / produktų gamybai. Vienas iš atskyrimo būdų gali būti „susprogdintos“ medžiagos išplovimas karštame vandenyje, kur ištirpsta C_5 grupės cukraus elementai. Vėliau, naudojant centrifugą, presavimą arba kitą būdą, skystoji frakcija (slurry) atskiriama nuo kietosios frakcijos, kurioje iš esmės lieka celiuliozė ir ligninas, neištirpę vandenyje C_5 grupės angliavandeniai ir / arba kitos kietosios medžiagos. Jeigu C_5 grupės elementai nėra naudojami kitiems, ne grybų produktams gaminti, tokio atskyrimo daryti nebūtina, tačiau tada substratas turi žymiai daugiau laisvų cukrų, kurie labai tinka konkurencinei mikroflorai vystytis.

III pakopos metu minėta pirminė žaliava po C_5 grupės pašalinimo (pirminis substratas) yra išspaudžiama iki optimalios drėgmės lygio, tinkamo grybienai augti. Išspaudimo laipsnis priklauso nuo auginamų grybų rūšies ir yra / gali būti skirtingas.

IV pakopos metu: jeigu papildomos substratą praturtinančios medžiagos, kurias planuojama įmaišyti į substratą, nėra mikrobiologiškai švarios, tada jos yra pasterizuojamos arba sterilizuojamos.

V pakopos metu į sudrėkintą pirminį substratą įmaišomos IV pakopoje minėtos papildomos substratą praturtinančios medžiagos, t.y. sudedamosios substrato dalys, kurios praturtina substratą proteinais, mineralais ir kitomis grybienai bei grybams augti reikalingomis medžiagomis. Esant skirtingiems grybams, šių minėtų papildomų medžiagų kiekiai yra skirtingi ir priklauso nuo pirminių apdorojamų medžiagų bei nuo apdorojimo būdo. Kadangi, lyginant su lignoceliuliozės medžiagos kiekiu, minėtų papildomų medžiagų naudojama

sąlyginai nedaug, todėl ekonomiškai labiau apsimoka pasterizuoti arba sterilizuoti papildomas medžiagas atskirai, nei apdirbti visą substrato mišinį.

VI pakopos metu į sudrėkintą bei praturtintą pirminį substratą įsėjama (įnokuliuojama) grybiena ir tolygiai / vienodai yra išmaišoma per visą substrato tūrį arba lokaliai tam tikroje substrato dalyje.

Tolimesnis grybų auginimo procesas yra žinomas technikos lygiu ir nedetalizuojamas.

Priklausomai nuo auginamų grybų rūšies arba rasės, visos minėtos naujo būdo pakopos gali turėti įvairių variacijų arba kažkiek skirtis kiekybiškai. Pvz., pievagrybiams, prieš įsėjant grybiena, kad nesivystytų konkurentai, pageidautina pakelti substrato mišinio selektyvumą. Tam tikslui pasiekti, prieš arba po papildomų medžiagų įmaišymo, po lignoceliuliozės pirminių medžiagų apdorojimo į substratą įsėjama (įnokuliuojama) termofilinių grybų, kurie dauginimosi procesu metu suskaido angliavandenius, dalį celiuliozės ir hemiceliuliozės. Naudingiausios tokių termofilinių grybų rūšys yra *Scytalidium thermophilum* (*Torula thermophila*, *Humicola insolens*), *Myriococcum thermophilum*, *C. thermophile*, *M. sulfurea* arba jų mišinys, kuriems gerai vystytis (augti) reikalinga apytikriai 45° C temperatūra. Priklausomai nuo naudojamų pirminių medžiagų ir tolimesnio auginimo proceso sterilumo, termofilinių grybų kolonizacijos laikas gali keistis nuo kelių valandų iki kelių dienų. Kuo švaresnės (sterilesnės) sąlygos yra užtikrinamos po grybienos įsodinimo (inokuliacijos) į termofiliniais grybais kolonizuotą substratą, tuo mažesnis yra reikalaujamas substrato selektyvumas (ir atvirkščiai). Taip pat - kuo ilgiau yra kondicionuojama substrato terpė su termofiliniais grybais, tuo daugiau prarandama naudingų pievagrybiams reikalingų medžiagų, tačiau mažėja ir infekcijos išplėtimo rizika (tikimybė). Termofiliniai grybai suformuoja biomasę, tampančia angliavandenių, azoto ir fosforo šaltiniu bei užtikrinančia apytikriai kelis kartus spartesnį pievagrybių augimo tempą. Greitesnis grybienos augimo tempas leidžia apsisaugoti nuo konkurencinių mikroorganizmų, nes pilnai inkubavus grybiena, substrato užkrėtimo lygis infekcija ženkliai sumažėja.

Po termofilinių grybų inkubacinio laikotarpio substratas atvėsinaamas iki optimalios 24-26° C temperatūros ir įsodinama (įnokuliuojama) pievagrybių tipo (pvz.

Agaricus bisporus, Agaricus bitorquis) grybiena, kuri yra tolygiai išmaišoma substrato masėje. Tolimesnis minėtų pievagrybių auginimo procesas iš esmės yra žinomas ir nesiskiria nuo šiuo metu naudojamo.

Lyginant su kompostavimo būdu pagamintais substratais, šiuo nauju būdu paruoštas substratas, pvz. pievagrybiams (*Agaricus bisporus*, *Agaricus bitorquis*), turi savyje beveik dvigubai daugiau naudingų celiuliozės ir hemiceliuliozės darinių. Taip yra dėl to, kad tokio substrato paruošimo procesas yra santykinai trumpesnis (taikant šį naują būdą trunka iki 48 val., tuo tarpu taikant seną būdą – mažiausiai iki 7 parų) ir jo paruošimo metu prarandama žymiai mažiau hemiceliuliozės ir celiuliozės kompleksų (fig. 2)

Lyginant su kompostavimo būdu pagamintais substratais, šiuo nauju substrato paruošimo būdu substrate esančius celiuliozės ir hemiceliuliozės kompleksus grybai lengviau įsisavina, nes pirminių medžiagų apdorojimo metu lignoceliuliozė suardoma dirbtiniu būdu iki norimo suskilimo lygio. Taikant kompostavimo būdą negalima pasiekti tolygaus kiekvienos substrato dalies vienodo suirimo laipsnio. Todėl nauju būdu pagamintą substratą galima naudoti ir atskirai, ir kaip papildą, skirtą šiuo metu gaminamiems substratams praturtinti celiuliozės bei hemiceliuliozės kompleksais, nes, kaip matome fig. 2, grybų augimo metu labiausiai mažėja būtent celiuliozės ir hemiceliuliozės kiekiai. Kuo substratas yra labiau sufermentuotas, tuo celiuliozinis papildas veikia geriau. Geriausiai šį minėtą papildą / priedą įmaišyti į substratą po grybienos peraugimo, nes, lyginant su papildu mase, kuo daugiau bus pievagrybių grybienos biomasės papildų įnešimo momentu, tuo greičiau ir kokybiškiau grybiena įsišaknys papilde ir jo negalės sugadinti konkurenciniai mikroorganizmai.

Ruošiant substratą šiuo išradimo būdu, po substrato paruošimo atsiranda galimybė jį išdžiovinti, sutankinti ir paruošti transportavimo operacijoms. Substrato sutankinimas gali būti atliekamas visais šiuo metu žinomais būdais, pvz.: taikant presavimą, granuliavimo technologiją ir panašiai. Naują substratą galima išdžiovinti, nes po pirminių medžiagų apdorojimo pakopos gauta pirminė žaliava pasižymi žymiai (net kelis kartus) geresnėmis hidrofilinėmis savybėmis, todėl tokią išdžiovintą medžiagą nesunku sugrąžinti į darbinę būklę, t.y. atstatyti joje normalų, tinkantį grybams auginti, drėgmės lygį (kiekį). Substrato išdžiovinimas reikalingas

tam, kad substrate iki minimumo būtų sumažinta konkurencinių mikroorganizmų vystymosi galimybė palyginus su dabar gaminamais substratais, išdžiovinas ir sutankintas substratas gali būti žymiai ilgiau laikomas sandėlyje prieš naudojimą (prieš sėją). Taip pat kompostavimo būdu gaminami substratai turi tik apytikriai nuo 30 iki 40 % sausų medžiagų pagal svorį, todėl didžiąją dalį transporto išlaidų iš esmės sudaro vandens transportavimas. Šio išradimo būdu pagamintą, išdžiovintą ir sutankintą substratą yra žymiai paprasčiau ir pigiau transportuoti: pagal svorį tokiame substrate sausų medžiagų kiekis gali siekti net iki 95 % nuo bendrojo substrato svorio. Po substrato pristatymo į grybų augimvietę, į substratą yra įpilama vandens, substratas tolygiai išmaišomas ir drėgmės lygis atsistato iki optimalaus lygio. Vėliau į substrato terpę įsėjama grybiena ir pradedamas grybienos inkubacijos procesas.

Jeigu substratas naudojamas kaip papildas (priedas), skirtas auginimo terpei praturtinti, tada po pristatymo į augimvietę jo drėkinti nebūtina. Jis yra tolygiai išmaišomas jau vienodai sudrėkintame substrate. Jeigu minėtas papildas, kurio pagrindinę dalį sudaro celiuliozė ir hemiceliuliozė, yra paruoštas granulėse ar kitose sustambintose formose, tada šio papildo įsisavinimo procesas truks ilgiau, bet tolydžiau.

Jeigu pageidaujama, kad papilde esančios medžiagos būtų lėčiau įsisavinamos substrate arba jeigu papildais praturtintas substratas nėra homogeniškas ir / arba gali turėti pavojingų (nepageidaujamų) patogenų, tada celiuliozės papildo granules ar kitokias sutankintas daleles (dalis) galima padengti danga, kuri neleistų drėgmei įsigerti ir tokiu būdu neleistų vystytis patogenams bei naudoti papilde esančias medžiagas tol, kol grybiena dar nėra pilnai įsišaknijusi bei sustiprėjusi. Minėtiems papildams dengti iš esmės tinka įvairūs žinomi dengimo būdai. Padengimo funkcijai atlikti taip pat galima naudoti ir organinių rūgščių įvairiausias formas, kurios tam tikrą laiką apsaugos celiuliozės papildą nuo nepageidaujamų mikroorganizmų. Vėliau grybiena pilnai apauga granulių paviršius ir, išskirdama fermentus, įveikia apsauginę dangą, t.y. įauga į papildo dalelių (granulių) vidų bei pasisavina naudingas medžiagas, esančias minėto papildo granulėse (arba minėtose įvairiose sustambintose formose).

Kai substratas yra naudojamas kaip pagrindinis substratas (o ne kaip papildas) ir yra paruoštas transportuoti dideliais blokais, tada po transportavimo jį

reikėtų susmulkinti iki tokio lygio, kad susmulkintų dalelių dydis būtų tinkamas bei optimalus grybienai augti, t.y. kokybiškai ir tolygiai grybienai apaugti išoriškai bei įaugti į substrato dalelių vidų.

Šiuo nauju būdu paruoštas substratas pleurotus ostreatus atveju arba kitų panašių ligninoceliuliozės kompleksu mintančių grybų atveju (pvz. Bruno Shimeji, Maitake, Erengyii, Shi-take, Lentinula edodes, Pleurotus spp., Auricularia spp., Vovariella volvacea, Flammulina velutipes, Tremella fuciformis, Hypsizigus marmoreus, Pholiota nameko, Grifola frondosa) yra pažangesnis dėl kelių priežasčių. Įprastu būdu substrato mišinio dalys yra tik pasteurizuojamos arba sterilizuojamos, todėl iš esmės išsprendžiama tik konkurencinių patogenų užkrato problema. Šio išradimo būdu apdorota pirminė žaliava tampa žymiai labiau prieinama grybienos fermentams, todėl grybiena gali greičiau bei tolygiau apaugti substratą ir įaugti į substrato dalelių vidų. Dėl šios priežasties grybienos augimo ir grybų vaisiakūnių derėjimo metu celiuliozė ir hemiceliuliozė gali būti efektyviau panaudojama. Šio išradimo būdu paruoštą substratą yra žymiai paprasčiau prisotinti vandeniu ir pasiekti reikalingo optimalaus substrato drėgmės lygio. Tai ypač aktualu, jeigu nauju būdu paruoštas substratas yra išdžiovinamas bei sutankinamas. O taikant garų sprogimo metodiką, kai temperatūra minėtame reaktoriuje siekia arba viršija 200° C, užtikrintai sunaikinami visi patogenai, esantys pirminių medžiagų porcijoje prieš apdorojimą.

Siekiant padidinti substrato selektyvumą ir atsparumą grybienos konkurenciniams mikroorganizmams, į aukščiau išvardintais būdais apdorotą ligninoceliuliozės masę inokuliuojama įvairiais termofiliniais grybais, kur naudingiausios tokių termofilinių grybų rūšys yra: *Scytalidium thermophilum* (*Torula thermofila*, *Humicola insolens*), *Myriococcum thermophilum*, *C. thermophile*, *M. sulfurea*, arba jų mišiniai, kuriems gerai vystytis (augti) reikalinga apytikriai 45° C temperatūra (tačiau nebūtinai ši temperatūra, gali būti kita optimali temperatūra).

Siekiant iliustruoti ir aprašyti šį išradimą, aukščiau yra pateikti tinkamiausių įgyvendinimo variantų aprašymai. Tai nėra išsamus arba ribojantis išradimas, kuriuo siekiama nustatyti tikslią formą arba įgyvendinimo variantą. Į aukščiau

pateiktą aprašymą reikia žiūrėti daugiau kaip į iliustraciją, o ne kaip į apribojimą. Akivaizdu, kad tos srities specialistams gali būti akivaizdžios daugybė modifikacijų ir variacijų. Įgyvendinimo variantai yra parinkti ir aprašyti tam, kad tos srities specialistai geriausiai išaiškintų šio išradimo principus ir jų geriausią praktinį pritaikymą, skirtą skirtingiems įgyvendinimo variantams su skirtingomis modifikacijomis, tinkančiomis konkrečiam panaudojimui arba įgyvendinimo pritaikymui, nes, esant konkrečiai grybų rūšiai arba rasei, kiekybiniai šio būdo pritaikymo rodikliai gali skirtis. Numatyta, kad išradimo apimtis apibrėžiama prie jo pridėta apibrėžtimi ir jos ekvivalentais, kuriuose visi minėti terminai turi prasmę plačiausiose ribose, nebent nurodyta kitaip. Turi būti pripažinta, kad įgyvendinimo variantuose, aprašytuose tos srities specialistų, gali būti sukurti pakeitimai, nenukrypstantys nuo šio išradimo apimties, kaip tai nurodyta toliau pateiktoje apibrėžtyje.

IŠRADIMO APIBRĖŽTIS

1. Substrato, skirto pievagrybiams bei kitiems kultūriniais grybams auginti, gamybos būdas, apimantis:

įvairių pirminių medžiagų sumaišymą ir išmaišymą, suformuoto mišinio sudrėkinimą, pasterizaciją, sterilizaciją, vėsinimą, micelio įsėjimą ir išmaišymą atvėsintoje terpėje bei substrato inkubavimą,

b e s i s k i r i a n t i s t u o , k a d a p i m a š i a s p a k o p a s :

- pirminių medžiagų (pvz.: įvairių augalų šiaudų, šieno, medvilnės sėklų lukštų, kukurūzų stiebų, medžio skiedrų ar kitokių medžiagų, turinčių savyje lignoceliuliozės biomasės) apdorojimą, taikant vieną iš žinomų lignoceliuliozės pirminio apdorojimo metodikų (pvz.: garų sprogimo metodiką, koncentruotų / praskiestų rūgščių panaudojimą, termocheminės gazifikacijos taikymą, minėtų pirminių medžiagų sudedamųjų dalių atskyrimą / skaidymą, apdorojimą mikrobangomis, garų panaudojimą, karšto skysčio / vandens panaudojimą ir panašiai), siekiant išskaidyti minėtą pirminę medžiagą į žemesnio lygio sudedamąsias dalis ir gauti pirminę žaliavą;
- C₅ grupės angliavandenių, kurie suskyla hemiceliuliozės hidrolizės (arba kito poveikio) proceso metu, galimą pašalinimą iš apdorotos lignoceliuliozės masės (tačiau, esant poreikiui, šią stadiją galima praleisti);
- minėtos pirminės žaliavos po C₅ grupių galimo pašalinimo proceso metu išsiskyrusios perteklinės drėgmės pašalinimą;
- minėtos pirminės žaliavos išspaudimą ir / arba sudrėkinimą iki optimalaus drėgmės lygio, tinkamo grybienai augti;
- jeigu papildomos sudedamosios substratą praturtinančios medžiagos, kurias planuojama įmaišyti į minėtą pirminį substratą, nėra mikrobiologiškai švarios, tada šių minėtų papildomų sudedamųjų substratą praturtinančių medžiagų pasterizaciją arba sterilizaciją, siekiant sunaikinti jose visus patogeninius (užkrato) mikroorganizmus;

- minėtų sudedamųjų medžiagų, kurios praturtina pirminį substratą proteinais, mineralais ir kitomis grybienai ir grybams reikalingomis augti medžiagomis, įmaišymą į sudrėkintą minėtą pirminį substratą;
- grybienos, tolygiai / vienodai išmaišytos per visą substrato tūrį arba lokaliai tam tikroje substrato dalyje, įsėjimą (įnokuliaciją) į sudrėkintą bei praturtintą pirminį substratą (substratą);

ir, lyginant šį būdą su senu kompostavimo būdu gaminamu substratu, užtikrina šiuos išskirtinius bruožus:

- šiuo būdu pagamintame substrate (naujame substrate) išlieka apytikriai dvigubai didesnis celiuliozės ir hemiceliuliozės naudingų darinių / kompleksų kiekis;
- naujo substrato paruošimo (gamybos) procesas yra žymiai trumpesnis (šiuo metu esamas kompostavimo procesas užtrunka nuo vienos savaitės iki trijų savaičių, tuo tarpu naudojant šį būdą, priklausomai nuo kultūrinių grybų rūšies, substratas gali būti paruoštas per 2 paras, kartais net per kelias valandas);
- naujo substrato paruošimo metu lignoceliuliozė dirbtiniu būdu suardoma iki norimo suskilimo lygio, kuomet kompostuojant įprastiniu būdu negalima pasiekti tolygaus kiekvienos substrato dalies vienodo suirimo laipsnio bei suskilimo lygio;
- taikant šį išradimo būdą, po apdorojimo lignoceliuliozė žymiai geriau sugeria vandenį, todėl yra lengviau ir tolygiau pasiekiamas substrato drėgmės lygis.

2. Substrato gamybos būdas pagal 1 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad minėtas substrato gamybos būdas papildomai apima substrato (iš)džiovinimo bei sutankinimo pakopas, užtikrinančias:

- lengvesnį, pigesnį ir patogesnį transportavimą;
- ilgesnį sandėliavimo laiką (priklausomai nuo išdžiovinimo

intensyvumo, nuo kelių mėnesių iki metų), kuomet šiandien žinoma technologija pagamintas substratas turi būti sunaudojamas per kelias savaites.

3. Substrato gamybos būdas pagal 2 punktą, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad minėtas substrato gamybos būdas papildomai apima išdžiovinto ir sutankinto substrato sudrėkinimo pakopą, užtikrinančią:

- šio substrato pilnavertišką panaudojimą po transportavimo ir / arba (ilgesnio) sandėliavimo kaip pagrindinį substratą;
- šio substrato pilnavertišką panaudojimą po transportavimo ir / arba (ilgesnio) sandėliavimo kaip praturtinantį papildą, įmaišomą į kitus ir kitais būdais pagamintus substratus;

kur substrato sėkmingo sudrėkinimo pakopą užtikrina šio išradimo būdu apdorotos pirminės medžiagos, pasižyminčios (apytikriai dvigubai) vandens geresniu (lengvesniu) įsisavinimu.

4. Substrato gamybos būdas pagal bet kurį iš ankstesnių punktų, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad minėtų pirminių medžiagų apdorojimas vyksta taikant garų sproginimo metodiką.

5. Substrato gamybos būdas pagal bet kurį iš ankstesnių punktų, b e s i s k i r i a n t i s tuo, kad, siekiant padidinti substrato selektyvumą ir atsparumą grybienos konkurenciniams mikroorganizmams, į aukščiau išvardintais būdais apdorotą ligninoceliuliozės masę inokuliuojama įvairiais termofiliniais grybais, kur naudingiausios tokių termofilinių grybų rūšys yra: *Scytalidium thermophilum* (*Torula thermophila*, *Humicola insolens*), *Myriococcum thermophilum*, *C. thermophile*, *M. sulfurea*, arba jų mišiniai, kuriems gerai vystytis (augti) reikalinga apytikriai 45° C temperatūra (arba kita optimali temperatūra).

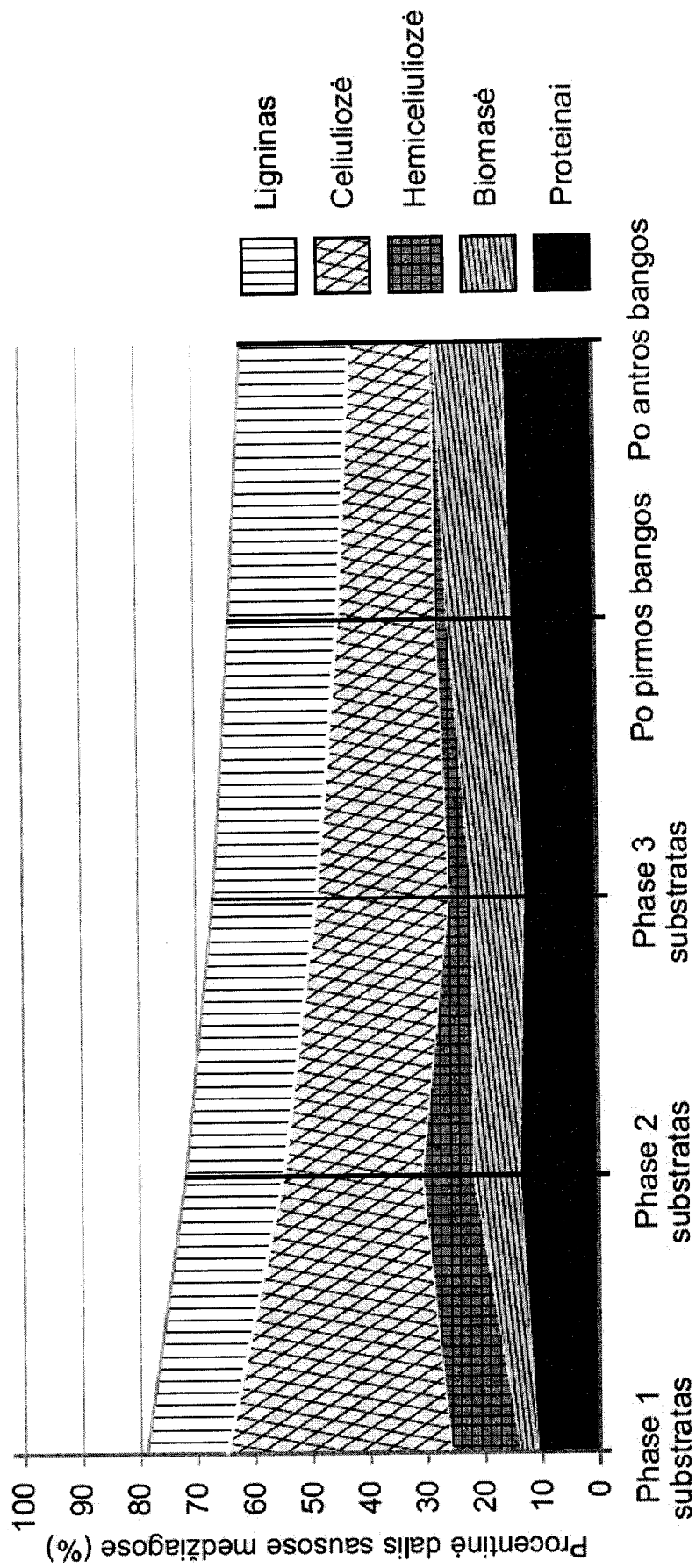


Fig. 1

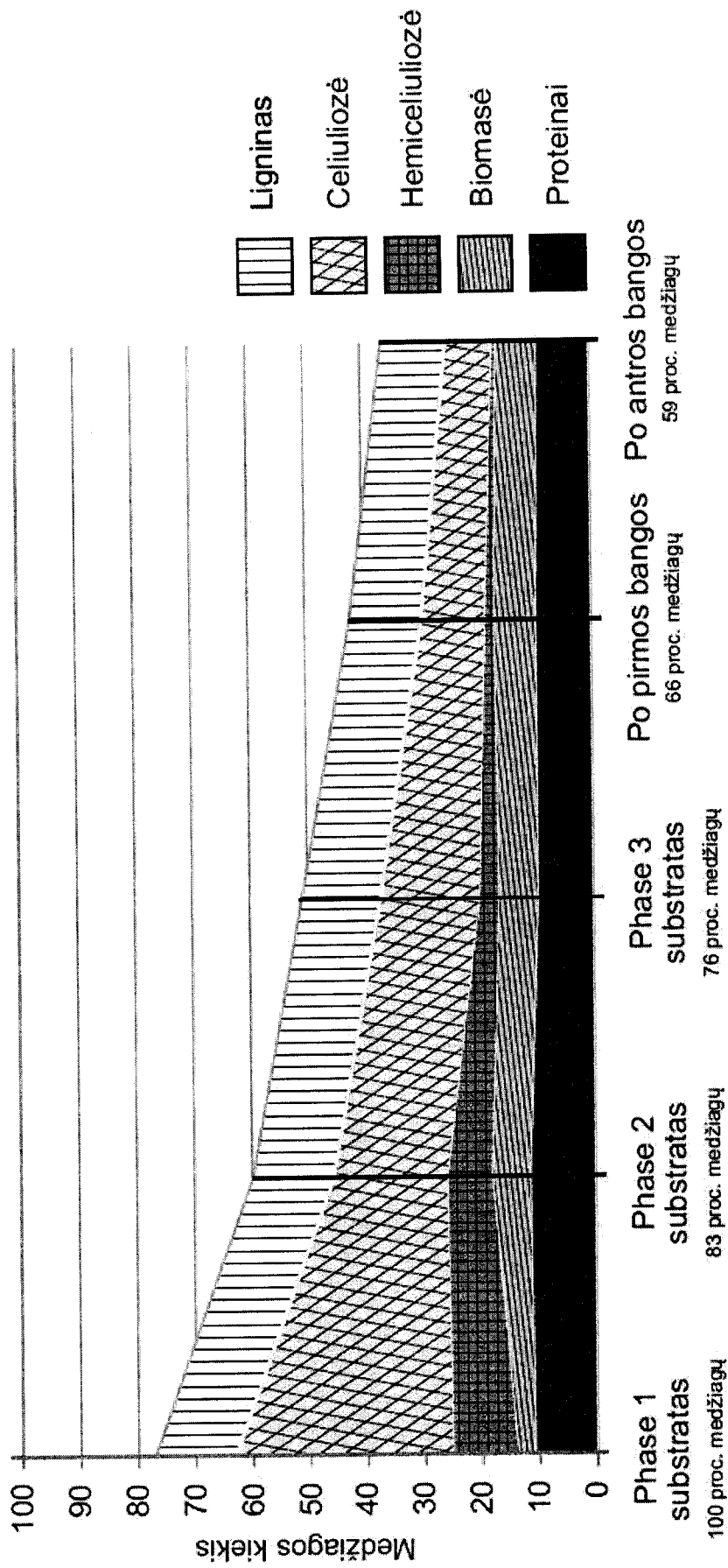


Fig. 2