

Hullu mykologi

Suomenkielinen sienten kasvatusopas.



Versio 1.9
3/2022

Psilosybiini.info.....	3
Esipuhe.....	3
OSA I : PERUSTIETOA KASVATTAMISESTA	
Yleistä kasvattamisesta	5
Välineet ja niiden hankinta	7
Steriili työskentely.....	11
Kasvatettavat aktiiviset sienilajit.....	14
Laji ja kanta	15
Itiöstä sieneen.....	16
OSA II : PERUSTEKNIIKAT	
PF-tek	18
Itiöruiskun valmistaminen	19
PF-tek kasvualustan valmistelu.....	20
Inokulointi.....	21
Inkubaatio.....	22
Nesteyttäminen	23
Kasvatustila.....	25
Sienivaihe	27
Sadonkorjuu.....	28
Itiölaskeuman ottaminen	29
OSA III : EDISTYNEEMMÄT TEKNIIKAT	
Agar-viljelmä.....	32
Nesteviljelmä	37
Jyvien käyttäminen kasvualustana	40
Katekerros	44
Toissijainen kasvialusta	46
Kontaminaatiot	51
Rakennusohjeet	53
Sanasto	55
Englanti-Suomi sanakirja	58
Suomi-Englanti sanakirja	59
Lähteet	60

Tätä opasta voit vapaasti tallentaa, tulostaa ja levittää. Kiitos psilosybiini.info yhteistyöstä.

- *Sienten kasvatus, kerääminen, hallussapito ja käyttö huumeeksi tai huumausaineen valmistuksen raaka-aineeksi on lainvastaista.*
- *Teos julkaistaan ainoastaan informaatiotarkoituksessa.*
- *Teoksen tekijät eivät kehota tai yllytä ketään rikkomaan Suomen lakia.*
- *Teoksen tekijät eivät vastaa teoksen mahdollisesta väärinkäytöstä.*

Psilosybiini.info

Syksyllä 2010 perustettiin taikasieniharrastajille uusi keskustelufoorumi. Sieltä saat vinkkejä ja apua moneen kasvattamiseen liittyvään ongelmaan ja voit osallistua keskusteluihin muiden harrastajien kanssa. Oppaan omalta kotisivulta löydät tuoreimmat päivitykset ja voit antaa palautetta.

Keskustelufoorumin osoite: <https://psilosybiini.info>

Esipuhe

Tämä opas antaa sinulle yleiskuvan sienten kasvattamisesta kotioiloissa. Se sisältää niin aloittelevalle, kuin edistyneemmällekin harrastajalle kattavan paketin perustietoa. Mykologia on uusi tieteenala ja kehittyy jatkuvasti, joten osa tiedoista voi jo lukiessasi olla vanhentunutta. Opas sisältää paljon opittua, luettua ja lainattua tietoa kirjoitettuna suomeksi mahdollisimman selkeään muotoon. Oppaan tarkoitus on olla yleishyödyllinen, ei kaupallinen opas. Sen voit vapaasti tallentaa tai tulostaa omaan käyttöösi. Mukavia hetkiä harrastuksen parissa! –*Mädi, toukokuussa 2009*

Tätä kirjoittaessani opas on kasvanut jo ainakin kaksinkertaiseksi ensimmäisestä versiosta. Enää kirjoittamiseen ei tarvitse hakea pohjaa muualta, vaan pystyn kirjoittamaan miltei kokonaan omista kokemuksistani. Olenkin pyrkinyt välttämään aiheita, jotka ovat outoja minulle. Vaikka opas on kasvanut, olen pyrkinyt yksinkertaistamaan ja selkeyttämään sitä, erityisesti ajatellen ensikertaa kasvattavia. Opas on nyt jaettu osiin, jotta siitä olisi helpompaa löytää oleellinen luettava. –*Mädi, joulukuussa 2010*

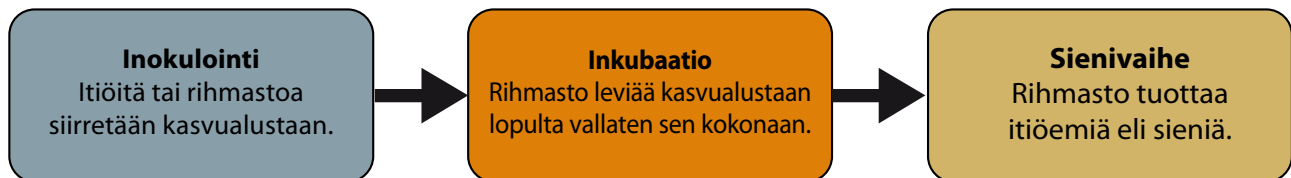
Osa I

Perustietoa kasvattamisesta

Yleistä kasvattamisesta

Monelle ensimmäistä kertaa harrastukseen tutustuvalla sienten kasvatus voi vaikuttaa vaikealta. Erikoiset termit ja vieraalta tuntuvat toimenpiteet lannistavat monesti innokkaankin harrastajan. Se mikä paperilla näyttää hankalalta, avautuu kuitenkin nopeasti käytännön kautta. Jokaisella kasvatuskerralla rutiinit helpottuvat ja niistä ymmärtää entistä enemmän. Epäonnistuminen alussa saattaa lopettaa mielenkiinnon, mutta kannattaa yrittää uudestaan ja yrittää oppia virheistä. Allekirjoittanutkin on kasvatellut kokolailla kirjavan joukon homeita ja bakteerikasvustoja!

Jotta opasta olisi helppo lukea, on syytä ensin perehtyä perusermistöön ja kasvatuksen kiertokulkuun. Oppaan lopusta löydät laajemman sanaston. Sienet eliöinä mielletään useimmiten sen maanpäällisenä osana, eli itiöemänä. Se on kuitenkin vain pieni osa sienen elämänkaaresta ja voidaan ajatella eräänlaiseksi hedelmäksi, jonka rihmasto tuottaa lisääntymistarkoituksessa. Suurimman osan kasvatuksen ajallisesta kestosta vie rihmaston kasvattaminen kasvualustaan. Kasvatusprosessi voidaan jakaa kolmeen päävaiheeseen:

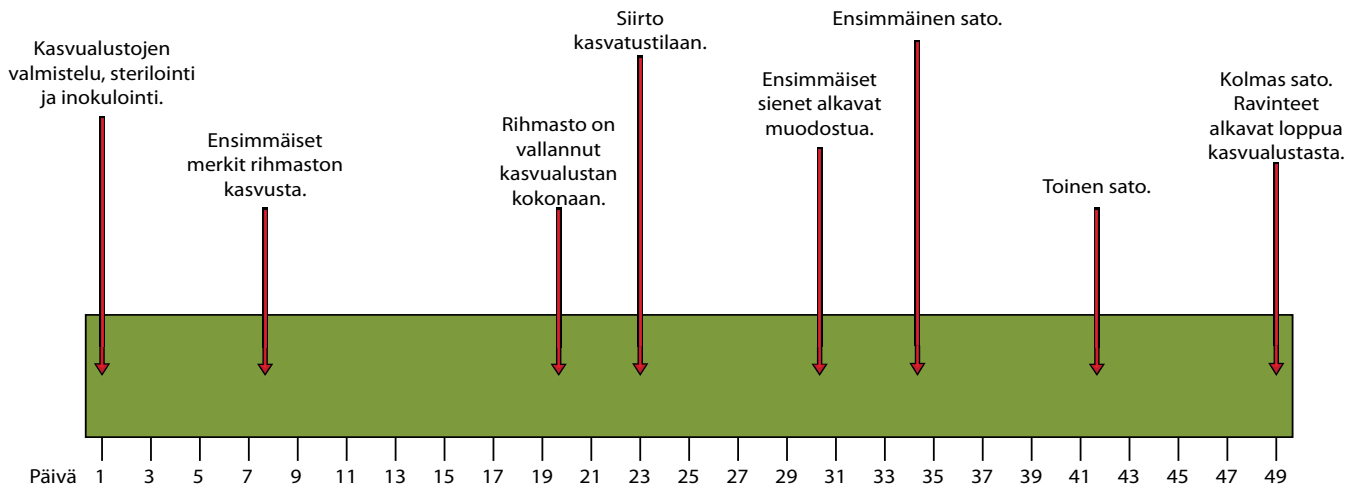


Nämä kolme perusermiä esiintyvät useasti läpi oppaan, joten ne on hyvä sisäistää kunnolla. Sienirihmasto voidaan kasvattaa useisiin erilaisiin kasvualustoihin, joista yleisimmät ovat vermikuliitin ja jauhojen seos sekä erilaiset viljanjyvät. Ennen inokulointia kasvualusta on steriloitava, eli lämpökäsiteltävä siinä olevien kilpailevien eliöiden poistamiseksi. Lämpökäsittelyllä pyritään antamaan sienirihmastolle etulyöntiasema ravinteikkaan kasvualustan valtaamiseksi. Mikäli sitä ei tehdä, nopeammin leviävät homeet tai bakteerikasvustot valtaavat kasvualustan. Tämä onkin oleellisin ja haastavin osa kasvatusta, joten siihen on syytä kiinnittää erityistä huomiota.

Seuraavaksi tulee kasvatuksen pisin vaihe, inkubaatio, eli rihmasto kasvaa kasvualustaan vallaten sen lopulta kokonaan. Tätä kasvamista kutsutaan myös kolonisaatioksi. Vasta kun koko kasvualusta on rihmaston peitossa voidaan siirtyä seuraavaan vaiheeseen. Sienivaiheessa rihmasto siirretään kasvatustilaan, jossa on sopiva valaistus, erittäin korkea ilmankosteus ja riittävä ilman vaihtuvuus. Olosuhteiden ollessa sopivat rihmasto alkaa tuottaa itiöemiä, eli sieniä.

Kasvattamisen kesto

Tarkkaa ajallista kestoa yksittäiselle kasvatukselle on miltei mahdotonta sanoa. Se riippuu lajista, kannasta, tekniikoista ja olosuhteista. Kokonaisaika itiöstä ensimmäiseen sieneen voi olla parista viikosta jopa useisiin kuukausiin. Yleensä kasvattaminen ei ole yksittäinen projekti, vaan se on jatkuvaa. Kasvualustoja kannattaa tehdä niin usein kuin on tilaa ja mahdollisuuksia. Näin annetaan pelivaraa mahdollisille virheille ja pidetään kantoja yllä. Itiölaskeumia kannattaa ottaa usein, jotta kasvatus voidaan aloittaa aina uudelleen pitkänkin tauon jälkeen.



Esimerkkikasvatus: PF-tek, Psilocybe cubensis 'Golden teacher'

Ensisijainen ja toissijainen kasvualusta

Ensisijainen kasvualusta on steriloitu PF-tek- tai jyvä-kasvualusta. Siinä ollaan rihmaston kasvun kriittisimmässä vaiheessa, jolloin on usein aloitettu itiöillä ja rihmasto on heikko. Sillä voidaan tuottaa sieniä sellaisenaan tai katekerrosta käyttämällä. Sitä voidaan myös käyttää inokuloimaan suurempia määriä toissijaista kasvualustaa, jolloin rihmaston kokoa saadaan kasvatettua huomattavasti. Toissijaisista kasvualustoista on oma lukunsa oppaan loppupuolella.



Psilocybe cubensis 'Penis Envy'.



Psilocybe cubensis 'Amazon'.

Välineet ja niiden hankinta

Sienten kasvatusta vaatii sopivia välineitä siinä missä muutkin harrastukset. Suuria investointeja se ei kuitenkaan vaadi, vaan alkuun pääsee yllättävänkin pienellä. Tässä on lueteltu muutamia tärkeimpiä välineitä ja vinkkejä mistä niitä saa ostettua.



Painekeitin

Ensimmäiset kasvatukset tai pienimuotoiset kasvattamiset perustekniikoilla voidaan tehdä ilman painekeitintä. Mikäli haluaa varmempia tuloksia tai käyttää edistyneempiä tekniikoita, on hyväksyttävä tosiasia, että painekeitin on välttämätön investointi. Se on paljon käytetty väline sienten kasvatuksessa, joten kannattaa etsiä kunnollinen heti alkuun. Koska sillä steriloidaan suhteellisen suuriakin astioita, on sen oltava riittävän suuri. Painekeitimiä myyviä yrityksiä on aika hankala löytää ja keittimet voivat olla kalliitakin. Kannattaa siis etsiä käytetty, jos mahdollista. Kirpputorit ja nettihuutokaupat ovat hyviä paikkoja. Muista olla tarkkana, ettei

keittimen tiiviste ei ole kuivunut, jolloin keitin ei pidä painetta yllä. Kattilan pohjassa on usein merkinnät kuinka paljon painetta kattila kerää. Toinen, suurempi arvo kertoo maksimipaineen, jolloin varoventtiili aukeaa. Kattilan käyttöpaineen tulisi olla noin 15 PSI tarpeeksi korkean lämpötilan saavuttamiseksi ja optimaalisen tuloksen aikaansaamiseksi.

Micropore-teippi

Micropore-teippi on huokoista haavateippiä, joka mahdollistaa kaasunvaihdon, mutta ei päästä mahdollisia kontaminaation aiheuttajia läpi. Sitä käytetään purkkien kansissa filttinä tai viljelysastioiden reunoilla. Micropore-teippiä myydään apteekissa hyllytavarana.



Lääkeruiskut, neulat ja skalpelli.

Jotta voidaan tehdä itiöruiskuja, on hankittava sopivia ruiskuja ja neuloja. Hyvä ruiskun koko on 10 tai 20 millilitraa. Neulaksi kannattaa valita suurin ja pisin mahdollinen, ns. kinkunsuolausneula. Molempia myydään apteekissa. Ruiskut ja neulat ovat steriilejä pakkauksissaan. Niitä voidaan käyttää uudelleen steriloimalla esimerkiksi painekeitimellä. Skalpelli sopii mikä tahansa pieniteräinen askarteluveitsi tai vastaava.

Kaasupoltin

Steriloidessa neulaa tai skalpelliä käytetään kuumalla liekillä palavaa kaasupoltinta. Jos sen saa pysymään päällä, ovat molemmat kädet vapaana työskentelyyn. Myös alkoholilamppu käy tarkoitukseen (kts. rakennusohjeet). Alkoholilamppua ei tule käyttää SAB:in sisällä! Poltin tunnetaan myös nimellä "minitorch". Monet työkaluliikkeet myyvät niitä (esim. Biltema). Myös paahtovanukkaan flambeerukseen tarkoitettu poltin käy. Hätätilassa voi käyttää jopa tavallista sytytintä.

Vermikuliitti

Vermikuliitti on vaalea paisuvahilainen savimineraali. Sitä käytetään sen vedensitomiskyvyn ja avonaisen rakenteen takia kasvualueissa. Sitä myydään monissa rautakaupoissa, puutarha-alan liikkeissä sekä nettikaupoissa ja lemmikkieläinkaupoissa.

Puhdistusalkoholi

Denaturoitu isopropanoli. Käytetään hanskojen, pintojen ja välineiden desinfiointiin. Sillä voi pyyhkiä SAB:in sisäpuolen ja hanskat ennen käyttöä. Yleisimmin käytetyt vahvuudet ovat 70% ja 91%.

Näistä 70% on suositeltavaa, koska se haihtuu hieman hitaammin, jolloin se ehtii vaikuttaa ja tuhota mahdolliset kontaminaatiolähteet paremmin. Myydään apteekissa tai esim. laimennettu Sinol polttoneste käy. Sitä myyvät autotarvikeliikkeet ja huoltoasemat. Alkoholia on kätevä sumutella sumutinpullolla ja pyyhkiä pinta sen jälkeen talouspaperilla. Mikäli sumutat alkoholia SAB:iin, ole varovainen käyttäessäsi poltinta!

Vetyperoksidi

Toinen vähemmän käytetty desinfiointiaine. Käytetään 3% vahvuusena liuksena, jota voidaan sumuttaa. Tappaa itiöt, mutta ei rihmastoja, joten voidaan käyttää inokuloinnin apuna inokuloidessa valmiilla rihmastolla. Vetyperoksidiä myydään valmiina 3% tai 6% käyttöliuksena apteekissa hyllytavarana haavojen puhdistukseen. Mikäli käyttää enemmän, puutarha-alan kaupoissa myydään 11,9% vahvuista liuosta ravinnesäiliöiden desinfiointiin. Siitä laimennetaan vedellä itselleen sopivan vahvuista. Se tulee huomattavasti edullisemmaksi.

Riisijauho

PF-tek substratin valmistukseen käytetään tummaa täysjyväreisijauhoa. Sitä myyvät monet ruokakaupat (mm. S-market) sekä luontaistuoteliikkeet. Jauhon voi jauhaa myös itse täysjyväreisistä. Myös muita jauhoja voidaan käyttää, mutta yleensä heikommin tuloksin. Vaaleasta riisijauhosta on muutamia mainintoja, että se tuottaisi tehottomia sieniä.

Agar

Agar eli agar-agar on eräistä valtameren punaleivistä eristetty polysakkaridiseos, jota käytetään mikrobiologiassa ja lääketieteessä mikrobien viljelyaineena sekä elintarviketeollisuudessa hyytelöimisaineena. Agar-jauhetta myydään apteekkeissa ja monissa luontaistuotekaupoissa. Käytetään agar-viljelmien valmistamisessa.

Viljelyastiat

Viljelyastiat, eli petri-maljat, ovat matalia, läpinäkyviä ja pyöreitä astioita väljällä kannella. Niitä on useita eri kokoja, joista rihmaston viljelyssä yleisimmin käytetään 90-100 x 15 mm. Lasiset ovat huomattavasti kalliimpia, mutta ne voidaan steriloida painekeitimellä ja käyttää uudelleen. Muoviset on tarkoitettu lähinnä kertakäyttöisiksi. Käytännöllisyydeltään muoviset ovat ylivoimaisia: niitä ei tarvitse pestä tai steriloida. Niiden käsiteltävyys on omaa luokkaansa ja niiden hajoamista ei tarvitse varoa. Käytetään agar-viljelmissä.



Viljanjyvät

Viljanjyviä käytetään rihmaston kasvualustana. Puhdistettua viljanjyvää myydään esim. luontaistuotekaupoissa ja marketeissa, erilaisia linnunsiemensekoituksia saa ostettua useimmista ruokakaupoista. Isompia säkkejä saa huomattavasti halvemmalla mm. luomutiloilta. Luomua kannattaakin suosia, sillä se ei sisällä haitallisia säilytysaineita tai homeenkasvua estäviä aineita, jotka saattavat haitata rihmaston kasvua.

Ilmapumppu, ilmaletku ja ilmausrengas

Nämä tarvikkeet "Poor Mans Podin" (kts. rakennusohjeet) –terraarion rakentamiseen saa ostettua akvaarioliikkeestä tai vesiviljelyyn erikoistuneesta puutarhaliikkeestä.

Perliitti ja kevytsora

Kosteutta sitovia karkeajakoisia aineita. Kasvatustilojen pohjalle kosteuden ylläpitämiseen. Näitä myyvät monet rautakaupat ja puutarhaliikkeet. Perliitin sijasta voi myös käyttää samantapaista vulcaponica, joka on hieman painavampana helpompaa käsitellä.

Kookoskuitu

Kookoskuidusta valmistetaan suuriakin toissijaisia kasvualustoja. Kookoskuitua myydään kevyinä kuivina harkkoina, joihin lisätään vesi. Se sisältää runsaasti sienien kasvulle sopivia ravinteita. Sen pH arvo on hieman hapan, joka on ihanteellinen sienelle. Sitä myyvät monet puutarha-alan liikkeet ja nettikaupat.

Digitaalivaaka

Kun punnitaan pieniä määriä ainesosia (esim. agar-jauhe) kasvualustaa tehdessä, on hyvä olla tarpeeksi tarkka vaaka. Monet nettikaupat myyvät entistä halvempia digitaalivaakoja jotka ovat tarkkoja (0,1g) ja ne voidaan tarvittaessa kalibroida uudelleen. Vaa'alla voit myös punnita satosi ja näin verrata eri menetelmiä paremmin keskenään.

Kosteusmittari

Kosteusmittarin valinnassa kannattaa olla huolellinen. Digitaaliset mittarit on tarkoitettu normaalin huonekosteuden mittaamiseen ja eivät mittaa oikein erittäin korkeaa ilmankosteutta. Siksi kannattaakin hankkia analoginen mahdollisesti uudelleen kalibroitava kosteusmittari. Niitä saa ostettua erilaista terraariotarvikkeita myyvistä lemmikkieläinkaupoista.

Muut tarvikkeet

Suurimman osan muista tarvikkeista löytää kotoa tai useimmista ruokakaupoista. Rihmaston kasvattamiseen käyvät esimerkiksi juomalasit tai erilaiset lasiset säilykepurkit. Hillo- ja säilykepurkkeja kannattaa kysellä myös lähipiiristä. Kertakäyttökäsineitä, alumiinifoliota, erilaisia teippejä, sakset ja lusikoita tarvitaan aina. Sekoitustasioita ja jyviä käytettäessä myös siivilä on tarpeellinen. Erikokoisia muovilaatikoita tarvitaan tehtäessä toissijaisia kasvualustoja. Suurempi muovilaatikoita terraarioksi ja SAB:ksi. Alumiiniset kertakäyttövuorat ovat hyviä kasvatusvaiheeseen, esimerkiksi katettaessa jyvä-kasvualustaa tai toissijaiselle kasvualustalle. Työskentelyä helpottavat työvälineet on hyvä kerätä valmiiksi ja pestä tai steriloida määräjain.

Nettihuutokaupat

Monista nettihuutokaupoista löytyy erittäin laaja valikoima tarvikkeita hyvinkin edulliseen hintaan. Kannattaa muistaa tullimaksut ja verot tilattaessa EU:n ulkopuolelta. Parhaita paikkoja ovat suomalainen <http://www.huuto.net> , englantilainen <http://www.ebay.co.uk> ja sen yhdysvaltalainen versio <http://www.ebay.com> .

Itiöt

Itiölaskeumia on melko helppo löytää. Ne kulkevat huomaamatta kirjekuoressa pitkiäkin matkoja. Itiölaskeumia voit kysellä keskustelupalstoilta tai esimerkiksi seuraavista paikoista:

[Free Spore Ring Canada \(i\)](#)

[RalphstersSpores](#)

[The Spore Works](#)

[The Hawks Eye \(i\)](#)

[Musroom Research Centre](#)

i = ilmaisia itiöitä

Muistathan ottaa itiölaskeumia myös omista kasvatuksistasi ja laittaa hyvän kiertämään!

Steriili työskentely

Kasvualustan ravinteilla on monta halukasta ottajaa. Sienirihmaston kasvunopeus on vain murto-osa kilpailevien bakteri- ja homekasvustojen kasvunopeudesta. Siksi rihmastolle halutaan antaa mahdollisimman hyvä etulyöntiasema kilpailijoihinsa nähden. Ilmassa leijailee lukematon määrä erilaisia mikro-organismeja. Kuutiosenttimetri huoneilmaa sisältää keskimäärin 100,000 hiukkasta. Näkymätön sade itiöitä, pölyä ja saasteita laskeutuu jatkuvasti huoneen pinnoille. Ainut tapa estää näitä eliöitä kaappaamasta kasvualustaa, on estää niitä pääsemästä sinne tai tuhoamalla ne. Steriilin kasvualustan perusta on sen sterilointi painekeitinissä. Myös muita menetelmiä voidaan käyttää, mutta ne eivät ole yhtä luotettavia. Steriiliä työskentelyä ei koskaan voi painottaa tarpeeksi, se on kasvatuksen tärkein osa-alue.



Illustration: Don Smith

Miksi painekeitin?

Normaalipaineessa veden kiehumispiste on 100 astetta. Elävät bakteri-, hiiva- ja homesolut tuhoutuvat helposti 100°C:n lämpötilassa ja sen alapuolellakin. Se ei kuitenkaan välttämättä riitä tuhoamaan kaikkia bakteri- ja homeitiöitä. Kun vesi kiehuu paineen alla, kiehumispiste nousee ja saavutetaan korkeampi lämpötila. Lisäksi vesihöyryn lämmönjohtavuus on moninkertainen kuivaan ilmaan verrattuna. Kasvualustan sterilointiin optimaalinen paine on 15 PSI, jolloin lämpötila nousee 121 asteeseen tappaen kaikki ei toivotut mikro-organismit. Korkeampia paineita tulisi välttää. Mikäli käytetään matalampia paineita, on se huomioitava keittoajoissa. Vaikka näitä kertoimia käytetään, se ei tarkoita, että vastaava tulos saavutettaisiin. Suuntaa antavana voidaan käyttää seuraavia kertoimia:

Taulukko: Sterilointipaineen, -lämpötilan ja -ajan suhde.

Paine	Lämpötila °C	Sterilointiaika
15 PSI/1 bar	121	1 x
10 PSI/0,7 bar	113	1,5 x
7,5 PSI/0,5 bar	108	2 x

Sterilointi vai pastörinti?

Kaikki ensisijaiset kasvualustat on steriloitava. Tämä käsittää PF-tek-, agar- ja jyvä-kasvualustat sekä nesteviljelmät. Toissijaisiin kookoskuitu-, olki- tai lantapohjaisiin kasvualustoihin käytetään pastörintia, koska ne inokuloidaan kolonisoituneella ensisijaisella kasvualustalla.

Painekeittimen käyttäminen

Lue aina ensin kattilakohtaiset käyttöohjeet, jos mahdollista. Kattilan pohjalle laitetaan jokin koroke, esimerkiksi taiteltu metalliverkko ja kasvualustat pyritään sijoittamaan veden yläpuolelle. Tämä ei kuitenkaan usein ole mahdollista pienissä keittimissä. Kattilaan laitetaan riittävä määrä vettä. Se ei saa loppua steriloinnin aikana. Levy laitetaan päälle ja odotetaan, kunnes vesi kiehuu ja venttiilistä alkaa tulla höyryä tasaisesti. Tästä alkaa sterilointiajan mittaaminen. Sen jälkeen levyn tehoa pienennetään niin, että vesi juuri ja juuri kiehuu. Kiehumisen voi usein kuulla kattilan seinämän läpi. Painetta säätelevän venttiilin painon tulee avautua lyhyin väliajoin, mutta ei hyppiä holtittomasti. Muutoin kattilasta loppuu helposti vesi. Kun haluttu aika on kulunut, kattila nostetaan liedeltä ja annetaan jäähtyä rauhassa. Mikäli paine lasketaan liian nopeasti, monet kasvualustat, varsinkin jyvät kärsivät. Useimmat kattilat pitävät sisällön riittävän steriilinä, kunnes kattila avataan.

Sterilointi kattilassa

Aloitteleva harrastaja tai vaatimaton kasvattaja voi päästä kohtalaisiin tuloksiin steriloimalla kasvualustat tavallisessa kattilassa. Tämän on osoitettu toimivan suhteellisen varmasti ainakin Pf-tek kakuilla niiden lyhyehkön inkubaatioajan takia. Kattilan pohjalle laitetaan koroke ja kattilaan laitetaan vettä lasien alareunaan. Peitetään kannella ja steriloidaan höyrystämällä kaksinkertainen aika. Muista lisätä vettä, ettei kattila pala pohjaan. Tällä tekniikalla voidaan valmistella vain pieniä kasvualustoja. Lämpötila on matalampi ja ei siten riitä esimerkiksi jyvien valmisteluun.

Sterilointi uunissa

Uuni soveltuu kasvualustojen sterilointiin melko huonosti. Muissa sterilointitavoissa lämpöä on johtamassa vesihöyry, mutta ilma johtaa lämpöä kasvualustoihin erittäin hitaasti. Lisäksi ongelmana on kasvualustojen kuivuminen. Uunissakin on kuitenkin onnistuttu steriloimaan kasvualustoja kohtalaisella menestyksellä. Erityisesti maissin jyvät ovat olleet uunisteriloijien suosiossa niiden sisältämän vähäisen bakteeri-itiömäärän vuoksi.

Sterilointi mikroaaltouunissa

Mikroaaltouunin soveltuvuus kasvualustojen sterilointiin on erittäin kyseenalainen. Riittävän pitkällä sterilointiajalla saat luultavasti vain rikkinäisiä astioita.

Vetyperoksidin käyttäminen

Kasvualustoissa voidaan käyttää steriloinnin apuna vetyperoksidia. Se on voimakkaasti hapettava aine, joka hajoaa lämmitessään vedeksi jaa hapeksi, ja tuhoaa samalla epäpuhtauksia. Pääsääntöisesti pyritään kuitenkin niin steriiliin työskentelyyn, ettei vetyperoksidia tarvitse käyttää. Huomaa, että vetyperoksidi tuhoaa myös sienten itiöt, joten sitä voidaan käyttää ainoastaan inokuloidessa rihmastolla tai palalla sientä. Mikäli vetyperoksidia käytetään, se lisätään kasvualustaan steriloinnin jälkeen, mutta ennen inokulointia. Useimmissa tapauksissa vetyperoksidin käyttöä tulisi välttää.

Still air box

Still air box on halpa sijoitus ja hyvä apukeino steriiliin työskentelyyn. Se ei välttämättä vaadi kiinteästi kiinnitettäviä käsineitä, pelkkien kertakäyttökäsineiden käyttäminen riittää. Se on yksinkertaisuudessaan läpinäkyvä kannellinen muovilaatikko (noin 30-60 litraa), johon on tehty kaksi pyöreätä reikää. Se perustuu ilman liikkumattomuuteen, jolloin kontaminaatoriski pienenee. Ennen laatikon käyttöä sen sisäpinnat pyyhitään alkoholilla ja sinne sumutetaan vettä. Vesisumu sitoo ilmassa olevat hiukkaset painaen ne laatikon pohjalle. SAB:ia käytettäessä on syytä muistaa rauhallinen työskentely, jotta ylimääräiset ilmavirtaukset vältetään.

Työskentelytila ja työvälineet

Työskentelytilaksi kannattaa valita jokin hyvä työpöytä tilassa, joka on helppo puhdistaa. Aina ennen työskentelyn aloittamista on desinfioitava työskentelytila ja välineet. Työskentelytila on hyvä pitää yleisesti puhtaana ja pinnat voi pyyhkiä alkoholilla. Sumutinpullo, jossa on alkoholia, sekä talouspaperi ovat käteviä työvälineitä pintojen pyyhkimiseen. Työskentelyn aikana on vältettävä liikkumista mahdollisimman paljon, koska se laittaa liikkeelle kaikki ilmassa leijuvat hiukkaset. Sumuttamalla hienojakoista vettä tilaan saadaan ilmassa leijuvat hiukkaset laskeutumaan maahan. Työvälineet steriloidaan painekeitinissä tai pyyhitään alkoholilla. SAB on erittäin hyvä apuväline estämään ilmavirtaukset, kun tehdään kriittisiä toimenpiteitä. Sen rakennusohjeen löydät oppaan loppuosasta. Myös omaan hygieniaan on kiinnitettävä huomiota. Mahdollisimman puhdas keho, vaatteet ja mieli ovat avainasioita onnistumiseen. Pese aina kädet saippualla ennen työskentelyn aloittamista. Käytä kertakäyttökäsineitä tilanteen niin vaatiessa ja pyyhi ne alkoholilla aloittaessasi työskentelyn. Käsidesi on kätevä apu moneen tilanteeseen. Paksuja mattoja ja verhoja tilassa tulisi välttää. Ne keräävät huomattavan määrän ei toivottuja hiukkasia, jotka nousevat ilmaan, kun huoneessa liikutaan.

Malti on valttia

Monesti toimenpiteitä tehdessä tulee kiirehdittyä liikaa. Ajatellaan, että kontaminaatoriski pienenee, jos toimenpiteet suoritetaan pikaisesti. Näin ei kuitenkaan ole. Kun työskennellään rauhallisesti, on työ huolellisempaa ja vältetään turhia ilmavirtauksia, jotka aiheutuvat nopeista liikkeistä. Varaa siis aina toimenpiteille riittävästi aikaa ja tee ne huolellisesti.



Still air box helpottaa onnistumista.



Pienviljelijän välineistöä.

Kasvatettavat aktiiviset sienilajit

Psilocybe cubensis

Hallusinogeeninen sieni *Psilocybe cubensis*, "Jumalten Liha", on kaikkein helpoimmin kasvatettavia sienilajeja. Se sopii kasvattajalle ensimmäiseksi lajiksi. Siitä löytyy lukuisia erilaisia nimettyjä kantoja, mutta kasvatusolosuhteet ja tekniikat ovat lähes identtisiä. *Psilocybe cubensis* on ylivoimaisesti eniten kasvatettu laji ja on yleisin luonnossa kasvava psilosybiiniä sisältävä sieni. Se kasvaa monessa erilaisessa kasvualustassa. Se kasvaa normaalissa huoneenlämmössä (optimaalinen lämpötila rihmaston kehittymiselle 21-25°C) eikä vaadi kylmähokkia tuottaakseen sieniä.

Psilocybe cubensis

Lakki ruskea, reunoilta vaaleanruskea, halkaisijaltaan 2-8cm, aluksi kartiomainen - kellomainen, myöhemmin kupera - tasainen. Jalka 4-15cm pitkä kellertävä, ontto, alaosasta paksuuntunut, usein mutkalla. Jalassa usein rengas. Heltat aluksi vaaleat tai harmaanruskeat, saattavat muuttua myöhemmin tummiksi itiöistä. Itiöpöly on mustaa tai violetinruskeaa. Valkoinen malto sinistyy kosketettaessa.

Psilocybe azurescens ja cyanescens

Ulkolajeja. Nämä lajit ovat ns. puuystävällisiä sieniä. Ne hajottavat puuta ravinnokseen. Niitä voidaan kasvattaa monessa erilaisessa puuperäisessä kasvualustassa. Niitä on hankala kasvattaa sisätiloissa, koska rihmasto vaatii ilman kylmenemisen tuottaakseen sieniä. Ne sisältävät suurempia määriä vaikuttavia aineita kuin *Psilocybe cubensis*. Suositellaan edistyneemmille kasvattajille.

Psilocybe mexicana ja atlantis

Tryffeleitä tuottavia sieniä. Nämä lajit tuottavat rihmoston sisään eräänlaisia rihmastopakkoja, jotka ovat aktiivisia. Mielenkiintoisia kasvatettavia, sillä koko kasvatus voidaan tehdä esimerkiksi lasipurkissa, mikä halutaan vain tryffeleitä, eikä sieniä.

Panaeolous cyanescens

Tunnetaan myös nimellä *Copelandia cyanescens*. Huomattasti *Psilocybe cubensis* kooltaan ja sadoltaan pienempi, mutta sisältää enemmän vaikuttavia aineita. Kasvatetaan yleensä hevosenlannassa.



***Psilocybe cubensis* 'Golden teacher'.**



***Psilocybe azurescens* rihmastoa.**

Laji

Edellisessä luvussa tutustuttiin muutamaa yleisimmin kasvatettuun lajiin. Näistä ylivoimaisesti suosituin ja helpoin on *Psilocybe cubensis*. Samasta lajista on liikkeellä niin luonnossa eriytyneitä, kuin jalostustyöllä kasvaneita, pääpiirteittäin samanlaisia, hieman eroavia kantoja. Jo yksistään *Psilocybe cubensis*stä on kymmeniä, ellei satoja eri nimettyjä kantoja. Näiden kasvatusolosuhteet ovat kuitenkin käytännössä identtiset.

Kanta

Aina kun inokuloidaan itiöruiskulla, aloitetaan ns. alusta. Jo millilitra itiövettä sisältää erittäin suuren määrän itiöitä. Itiöt muodostavat keskenään rihmaston alkuja, jolloin syntyy uusia kantoja. Kun inokuloidaan itiöillä, kasvualustassa on useamman kannan yhteinen rihmasto. Kun eri kannat yhdistyvät eri tavalla, saadaan rajattomasti erilaisia satunnaisia yhdistelmiä. Siksi itiöillä inokuloitu rihmasto on aina ominaisuuksiltaan hieman vaihteleva.

Eristetty kanta

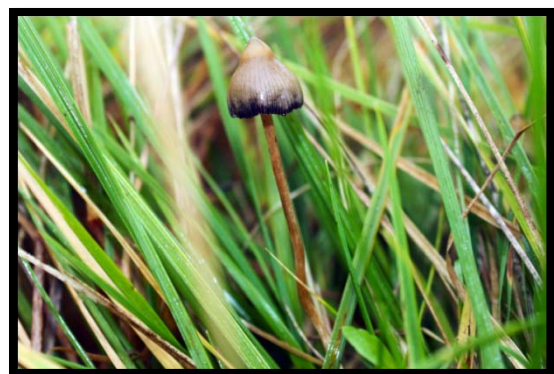
Kun halutaan säilyttää tietyt ominaisuuden sadosta satoon, on kanta eristettävä. Aloitetaan joko itiöistä tai kloonamalla pala valmista sientä ja perustetaan agar-viljelmä. Viljelmästä siirrostetaan pala uuteen viljelmään ja jokaisella siirrolla kantojen määrä vähenee. Lopulta päästään ns. monokulttuuriin, jossa on vain yksi kanta. Tällöin ominaisuudet ovat aina identtiset. Eristettyjä kantoja ei yleensä nimetä, vaan ne esimerkiksi numeroidaan geenikirjaston ylläpidon helpottamiseksi. Eristäminen vaatii kuitenkin vaativampia tekniikoita ja ei sovellu aloittelijalle. Asiasta tarkemmin luvussa agar-viljelmä.

Vertailukelpoisuus

Kun verrataan erilaisia menetelmiä keskenään, tulisi aina käyttää eristettyä kantaa, jotta tulokset olisivat vertailukelpoisia. Toki suuntaa antavaa tietoa tekniikoistaan voi saada jopa vertailemalla eri kantojen kasvua keskenään, mutta mikäli halutaan täsmällisiä tutkimustuloksia, on käytettävä eristettyä kantaa.



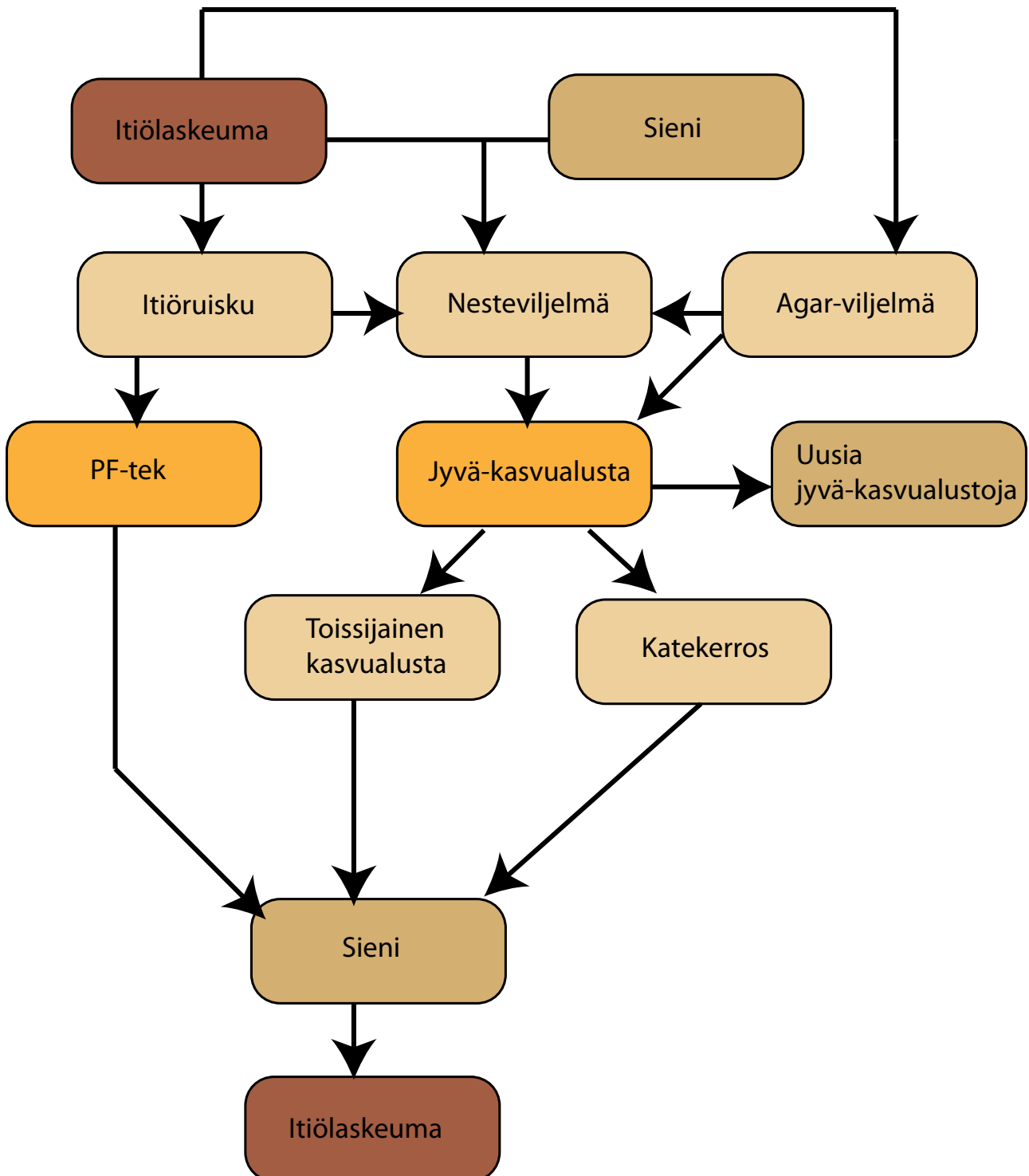
Eristettyjä kantoja.



Suomen luonnossakin esiintyy aktiivisia lajeja.

Itiöstä sieneen

Alla olevasta kaaviosta näet muutaman yleisimmin käytetyn tekniikan ja niiden välisen kiertokulun. Se auttaa hahmottamaan kasvattamisen kokonaisuutta ja mahdollisuuksia. Toki kaikkia tekniikoita ei siinä ole, vain yleisimmin käytetyt.



Osa II

Perustekniikat

PF-tek

Seuraavissa luvuissa tutustutaan aloittelijalle sopivan PF-tekniikan avulla kasvatuksen kulkuun.

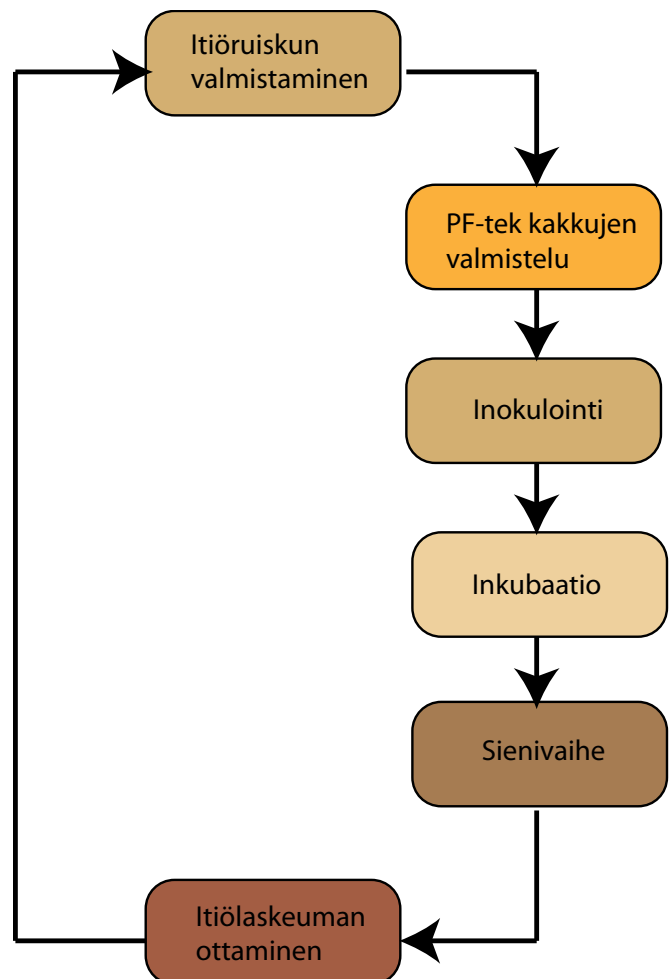
PF-tek (perustuu suosittuun "Psilocybe Fanaticus" tekniikkaan) on yleensä ensimmäinen kasvatustekniikka, jonka avulla tutustutaan sienien kasvatukseen perusteisiin. Se on helppo ja nopea tapa tutustua kasvatukseen, koska se ei vaadi suuria investointeja ja onnistuu aloittelijalta huomattavasti varmemmin kuin edistyneemmät tekniikat. Kasvualustana käytetään vermikuliitin ja tumman täysjyväriisijauhon seosta. Kasvualusta laitetaan juomalaseihin tai muihin suorareunaisiin astioihin. Valmiin rihmaston on mahdollista ulos lasista kokonaisuutena. Kasvualustan päälle laitetaan kerros kuivaa vermikuliittia filterteriksi kontaminaatioita vastaan. Inokuloidessa neula työnnetään tämän kerroksen läpi. Lasit peitetään kahdella kerroksella alumiinifoliota, joista päällimmäinen poistetaan inokuloinnin ajaksi. Kun rihmasto on vallannut koko kasvualustan, se kumotaan kokonaisuutena "kakkuna" ulos lasista ja laitetaan kasvatustilaan.

Vaikka tekniikka on yksinkertainen ja lähes idioottivarma sillä on myös huonoja puolia. Sienet kasvatetaan vermikuliitin ja riisijauhon seoksessa, joka tuottaa painoensa ja kokoonsa nähden suhteellisen pieniä satoja. Inokulaatiossa käytetään itiöruiskuja, jolloin se sisältää useita kantoja ja eristetyn kannan käyttäminen on mahdotonta ilman edistyneitä tekniikoita ja työvälineitä. Kakut voidaan myös inokuloida nesteviljelmällä, siitä lisää omassa luvussaan.

Kun kasvatetaan tällä menetelmällä on helppo pitää taukoja ja uusi kasvatusta voidaan aloittaa vaivattomasti. Kiertokulkua on helppo pitää yllä ottamalla jokaisesta sadosta uusia itiölaskeumia.

Kakkujen reseptiä voi hieman muunnella lisäämällä esim. kookoskuitua tai lantaa, sekä käyttämällä erilaisia jauhoja, mutta aloittelijan on syytä pysyä hyväksi havaitussa reseptissä.

Koska kakut on inokuloitava itiöruiskulla on ensin syytä tutustua sen valmistamiseen.



Itiöruiskun valmistaminen

Eri sienilajit vaihtavat omistajaa usein itiölaskeuman muodossa. Itiölaskeuma on yhden itiöemän lakista otettu laskeuma jollakin pinnalla, esimerkiksi folion palasella. Jotta itiöt saadaan helpommin inokuloitamaan muotoon, valmistetaan niistä itiöruisku. Itiöruiskun valmistaminen on steriili toimenpide. Siihen tarvitaan 10 tai 20 millilitran lääkeruisku ja tarpeeksi pitkä neula. Itiöruisku kannattaa valmistaa mielellään vuorokautta ennen käyttöä, jolloin itiöt ehtivät nesteytyä ja itävyys on parempi. Yhteen 20 millilitran lääkeruiskuun menee noin yksi neljäsosa itiölaskeumasta. Kannattaa tehdä kerralla useampi ruisku, jolloin laskeuman saa käytettyä kokonaan yhdellä kertaa ja kontaminaatoriski laskee. Itiöruiskuja säilytetään jääkaapissa, mielellään minigrip-pussissa. Itiöruiskut säilyvät melko pitkään: todennäköisyys onnistumiseen lähtee laskemaan noin 6 kk jälkeen (itiöt alkavat pikkuhiljaa mennä käyttökelpottomiksi) ja tarkkaa aikaa on vaikea sanoa, joku sanoo vielä 1,5 vuodenkin jälkeen itiöruiskun olleen käyttökelpoinen. Silti itiöruiskut suositellaan käyttämään mahdollisimman pian. Vaikka valmiissa itiöruiskussa osa itiöistä näyttäisi olevan paakkuina, itiöitä on kuitekin koko ruiskussa – suurinta osaa niistä ei vain näe.

Ohje: Itiöruiskun valmistaminen

Tarvikkeet

Itiölaskeuma
Skalpelli tai voiveitsi
Shottilasi
Lääkerusku(ja)
Kaasupoltin
Alumiinifoliota

1. Kääri lääkeruiskut ja neulat folioon. Laita lasiin sopiva määrä vettä (riippuen lääkeruiskujen koosta ja määrästä). Peitä lasi foliolla.
2. Steriloi lääkeruiskut, neulat (pakkauksessa olevat ruiskut ja neulat ovat valmiiksi steriilejä) ja lasi painekeitinissä 30 min (15 PSI). Anna jäähtyä.
tai
Steriloi tavallisessa kattilassa 30 minuuttia kiehuvässä vedessä ja ota shottilasiin hieman vettä steriloinnin päätyttyä ja laita SAB:iin jäähtymään. Peitä lasi foliolla.
3. Muista steriili työskentely. Siirrä tarvikkeet SAB:iin. Odota kunnes ne ovat jäähtyneet huoneenlämpöiseksi. Liian korkea lämpötila tuhoaa itiöt.
4. Ota folio pois lasin päältä.
5. Kuumenna skalpelli ja anna jäähtyä. Raaputa sopiva määrä itiöitä shottilasiin, riippuen vesimäärästä ja kuinka monta ruiskua aiot tehdä (noin neljäsosa laskeumasta riittää yhteen 20ml ruiskuun).
6. Laita folio paikoilleen.
7. Täytä ja tyhjennä lääkeruisku muutamaan kertaan lasista folion läpi saadaksesi tasaisen jakauman itiöitä ruiskuun.
8. Laita neulansuojus paikalleen ja säilytä minigrip-pussissa jääkaapissa. Mikäli säilytät itiöruiskuja ilman neulaa, laita kärjen päälle pala alumiinifoliota ja kiinnitä teipillä. Voit käyttää steriloinnissa käytettyä foliota.

PF-tek kasvualustan valmistelu

Kasvualustaa valmistettaessa ei steriiliys ole tarpeellista, koska kasvualustat steriloidaan valmistamisen jälkeen. Useimmiten kakut valmistetaan 2-2,5 desilitran juomalaseihin, mutta jopa puolen litran tilavuuttakin käytetään. Myös läpinäkyviä kannellisia purkkeja voidaan käyttää. Kannessa on oltava reikä inokulointia varten. Astian muotoon on kiinnitettävä huomiota. Sen pitää olla suora tai levenevä, jotta kolonisoitunut kakku saadaan sieltä ulos vaivatta kokonaisena. Kakut steriloidaan painekeitinissä. Tässä tekniikassa myös tavallista kattilaa on käytetty hyvin tuloksin, joskin painekeitinellä päästään varmempiin tuloksiin. Vermikuliittiin lisätään vettä sekoitellen, kunnes se on saavuttanut suurimman vedensitomiskykynsä ja kulhon pohjalle jää pieni määrä vettä. Sen jälkeen lisätään riisijauhot ja sekoitetaan hyvin. Seos laitetaan astioihin siten, että yläreunaan jätetään noin 1 cm tilaa. Älä tiivistä aineksia, jotta kasvualusta on ilmava ja rihmastolla on tilaa kasvaa. Ainesten keskinäinen suhde (riisijauho : vesi : vermikuliitti) on suurinpiirtein 1:1:2.

Ohje: PF-tek kasvualustan valmistelu.

Tarvikkeet

2,5 dl juomalaseja

Pakkausteippiä (Mielellään läpinäkyvää, jotta rihmastoa olisi helpompi tarkkailla.)

Alumiinifoliota

Tummaa täysjyväriisijauhoa

Vermikuliittia

Vettä

Sekoitusastia

1. Mittaa vermikuliitti kulhoon. Lisää vettä samalla sekoittaen niin kauan, että vermikuliitti ei sitä enää ime - kulhon pohjalle jää pieni määrä vettä. Sekoita huolellisesti. Lisää jauhot ja sekoita. Seoksesta tulee kevyttä ja ilmavaa.
2. Täytä lasit varovasti, jotta kasvualusta ei pakkaudu. Älä tiivistä. Rihmasto kasvaa nopeammin ilmavassa kasvualustassa. Jätä yläreunaan noin 1 cm tyhjää tilaa. Voit siirtää yläreunoihin jääneet kasvualustan muruset alemmaksi varovasti sormin tai lusikalla.
3. Pudista lasin yläreunan sisäpuoli varovasti talouspaperilla. Tarkoitus on poistaa kosteus ja ravinteiden jäämät reunasta, etteivät kontaminaatiot pääse kasvamaan kasvualustaan vermikuliittikerroksen ohi.
4. Täytä loppuosa kuivalla vermikuliitilla. Tämä toimii suojana kontaminaatioita vastaan. Inokuloidessa neula painetaan tämän kerroksen läpi.
5. Peitä lasit foliolla ja teippaa foliot kiinni lasin ympäri pakkausteipillä.
6. Laita toinen kerros foliota. Voit halutessasi kiinnittää sen sitomalla esimerkiksi puutarhalangalla. Mikäli käytät kannellista astiaa kansi toimii toisena kerroksena.
7. Steriloi painekeitinellä 45 minuuttia (15 PSI).
tai
Steriloi kattilassa 90 minuuttia.

Inokulointi

Inokulointi on steriili toimenpide. Inokuloinnissa itiöt tai rihmasto siirretään käsiteltyyn kasvualustaan. Se on onnistumisen kannalta kriittinen vaihe, koska silloin kasvualustaan voi päästä ei toivottuja kontaminaatioita. Ne voivat päästä esimerkiksi neulan mukana tai astiaa avattaessa (Pf-tek:iä käytettäessä astiaa ei tarvitse avata tai sitä suojaa foliokerros). Toimenpiteet on hyvä tehdä SAB:ssa. Mikäli käytetään itiöruiskua, neula tulee steriloida kuumentamalla jokaisen ruiskutuskerran välissä. Tällöin vältetään kasvualustojen välillä siirtyvät kontaminaatiot. Kun tehdään rihmaston siirtoja, vastaavasti skalpelli tai lusikka steriloidaan jokaisen siirroksen välissä. Astioita pidetään mahdollisimman lyhyt aika avoinna kontaminaatioiden välttämiseksi. Suorita inokulointi vasta, kun kasvualusta on jäähtynyt huoneenlämpöiseksi. Tavarointa ei kannata ottaa liian aikaisin pois painekeitimestä, sillä avaamaton keitin on riittävän steriili ympäristö.

Ohje: PF-tek kakkujen inokulointi.

Tarvikkeet

Valmisteltuja PF-tek kasvualustoja

Itiöruisku

Micropore-teippiä

Kaasupoltin

1. Muista steriili työskentely. Siirrä tarvikkeet SAB:iin.
2. Ravistele ruiskua kevyesti, jotta itiöitä tulee tasainen määrä. Irrota päällimmäinen foliokerros kasvualustasta.
3. Kuumenna neula kaasupolttimella, kunnes se on punainen. Neulan ei tarvitse välttämättä kokonaan jäähtyä ennen inokulointia, sillä ensimmäiset pisarat itiövettä jäähdyttävät sen. Neula steriloidaan jokaisen kasvualustan välillä, etteivät mahdolliset kontaminaatiot pääse siirtymään kakkujen välillä.
4. Paina neula kakkuun keskeltä foliota 3-4 kertaa reiästä viistosti reunoja kohti). Paina neula tarpeeksi syväälle, jotta se läpäisee kuivan vermikuliittikerroksen. Purista jokaiseen reunaan muutama pisara liuosta. Yhteen lasiin tulisi mennä yhteensä noin 1-2 ml itiövettä. Kun kallistat lasia samaan aikaan, voit nähdä itiöveden valuvan kasvualustaan. Itiövesi ruiskutetaan reunoille, jotta nähdään rihmaston kasvu heti alussa ja havaitaan mahdolliset kontaminaatiot mahdollisimman aikaisin.
5. Laita pala micropore-teippiä reiän päälle. Laita päällimmäinen folio takaisin paikalleen. Toista vaiheet 2-5 muilla laseilla.
6. Voit varmistaa päällimmäisen folion paikallaan pysymisen pienellä palalla teippiä.
7. Kirjoita tarvittavat tiedot folioon.

Inkubaatio

Inkubaatio, eli hautominen, tarkoittaa inokuloinnin ja sienivaiheen välistä aikaa, jolloin rihmasto kolonisoituu eli valtaa kasvualustan. Sen ei tarvitse tapahtua steriilissä ympäristössä, kannessa oleva filteri suojaa kontaminaatioilta. Lasit säilytetään huoneenlämmössä vedottomassa paikassa. Sopiva lämpötila on 19-24 °C. Rihmasto tuottaa hieman lämpöä kasvaessaan ja on muutaman asteen ympäristöönsä lämpimämpi. Normaali huoneenlämpö on siis riittävä. Mikäli lämpötila on ongelma (alle 19°C tai vaihtelee erittäin runsaasti) rakennetaan erillinen hautomo (ohje oppaan lopussa). Usein tämä ei kuitenkaan ole tarpeen, vaan sillä aiheutetaan enemmän haittaa kuin hyötyä. Liian korkea lämpötila hidastaa rihmaston kasvua ja antaa home- ja bakteerikasvustoille entistä paremmat olosuhteet. Vastoin vanhaa uskoa inkubaation ei tarvitse tapahtua pimeässä, joskaan siitä ei ole haittaa.

Tämä vaihe on valmis vasta, kun rihmasto on vallannut kasvualustan kokonaan. Koko kasvualustan on oltava valkoisen rihmaston peitossa. Huomaa, että PF-tek kakkujen vermikuliittifilterin ei tarvitse olla kolonisoitunut, sillä se pestään pois. Tarkkailu on tärkeää sillä suurin osa kontaminaatioista esiintyy inkubaatio-vaiheessa. Kontaminoituneet kakut poistetaan tilasta ja tuhotaan.

Kontaminaatiot

Laseja on tarkkailtava aktiivisesti kontaminaatioiden havaitsemiseksi. Mikäli kakussa esiintyy muun väristä kasvustoa kuin valkoista, on kyseessä yleensä kontaminaatio. Homeet voivat olla väriltään mm. sinisiä, mustia, vihreitä tai punertavia. Bakteerikontaminaatio on vaikeampi havaita. Ne esiintyvät yleensä kerääntyneenä kosteutena ja pahana hajuna. Kontaminoitunut kakku tulee hävittää ja lasi avataan mielellään kaukana työ- ja kasvatustiloista etteivät home- tai bakteeri-itiöt pääse leviämään. Kontaminaatioista tarkemmin omassa luvussaan.

Itäminen ja rihmaston kasvaminen

Noiin 5-10 päivän kuluttua inokuloinnista ensimmäiset merkit rihmaston kasvusta näkyvät. Pieniä haituvaisia valkoisia rihmaston alkuja alkaa näkyä, yleensä injektio kohdan alapuolella. Nämä rihmastot laajenevat ja yhdistyvät toisiinsa vallaten kasvualustan. Rihmaston kasvaminen voi kestää parista viikosta jopa pariin kuukauteen, riippuen kannasta ja olosuhteista. PF-tek laseja ei ravistella inkubaation aikana. Mikäli kosteutta on kertynyt pohjalle lasit voidaan kääntää väärinpäin, jolloin kosteus tasaantuu lasissa.

Rihmaston vakauttaminen (consolidation)

Vakauttaminen on vaihe, jolloin kasvualusta on kokonaan kolonisoitunut, mutta sitä ei ole siirretty vielä kasvatustilaan. Sen tarkoituksena on antaa rihmastolle aikaa vahvistua ja hajottaa kasvualustasta tarpeeksi ravinteita, jotta se tuottaisi kunnolla sieniä. Tämän takia PF-tek kakut pidetään laseissaan viikko sen jälkeen, kun ne näyttävät valmiilta. Jos kakut siirretään kasvatustilaan heti kolonisoitumisen päätyttyä, ne eivät tuota sieniä kuitenkaan viikkoon, joten ne voidaan yhtä hyvin pitää laseissaan välttämättä turhalta kuivumiselta. Toissijaiset kasvualustat eivät tarvitse välttämättä kokonaista viikkoa vakauttamiseen, vaan muutama päivä riittää.

Edellä oletetaan, että kasvualusta on kolonisoitunut normaalisti ilman kontaminaatioita. Mikäli kolonisoituminen on kestänyt 2 kuukautta tai kasvualustassa on bakteerikasvustoa, saattavat kasvualustat alkaa tuottamaan sieniä lasin sisällä. Jos sienten kasvaminen on alkanut, tulisi kakut aina ottaa pois lasista välittömästi ja siirtää kasvatustilaan. Vakauttaminen ei ole tarpeellista kun työskennellään kakkujen tai jyvien kanssa, jotka on tarkoitus käyttää toissijaisen kasvualustan inokuloinnissa. Kasvatustilaan siirrettävien Pf-tek kakkujen ja toissijaisten kasvualustojen kohdalla se tulisi tehdä. Vakauttamisella saadaan yleensä paremmat sadot.



Rihmasto leviää.



Miltei valmiita kakkuja.

Nesteyttäminen

Sienet sisältävät 90% vettä. Rihmasto kuluttaa paljon vettä sekä inkubaatio- että sienivaiheessa, joten vesi loppuu usein ennen kuin ravinteet kasvualustasta on käytetty loppuun. Nesteyttämisen tarkoitus on palauttaa rihmaston vesivarannot ennen sienivaihetta, sekä satojen välissä. Se lisää kokonaissatoa huomattavasti. Kun kasvualusta on kokonaan kolonisoitunut ja on valmis tuottamaan sieniä, se nesteytetään. Rihmasto upotetaan määrätysajaksi veteen, jolloin sen vesivarannot palautuvat. Ensimmäisen kerran nesteytys tehdään heti inkubaation jälkeen, ennen rihmaston siirtämistä kasvatustilaan. Uusi rihmasto tekee sieniä myös ilman nesteytystä, mutta nesteytys tehtäessä on sadon lisäys usein merkittävä. Nesteytys tehdään myös jokaisen sadonkorjuun jälkeen, ennen seuraavaa satoa. PF-tek kakut voidaan nesteytyksen jälkeen päällystää kerroksella vermikuliittia, jotta ne pitäisivät paremmin kosteutta yllä. Lisäksi kakun päälle voidaan laittaa pieni kasa vermikuliittia vesivarannoksi.

Taulukko: Nesteytysajat eri kasvualustoille.

Kasvualusta	Nesteytysaika
PF-tek kakut	12-24 h
Katetut jyvät	6-12 h
Toissijainen kasvualusta	4-6 h

Ohje: PF-tek kakun nesteyttäminen.

1. Ota kasvualusta pois astiasta. PF-tek kakku kumotaan ulos lasista napauttamalla esimerkiksi pöytää vasten. Tässä vaiheessa kannattaa vielä haistaa kasvualustaa ja varmistua sen raikkaasta sienen tuoksusta.
2. Huuhtelee rihmasto vesihanalla ja hiero varovasti irtonainen aines pois rihmastosta. Varo tuhoamasta mahdollisia pinnejä (muutamana millimetrin korkuisia pienoissieniä), koska ne ovat osa seuraavaa satoa. Pinnit selviytyvät kyllä nesteyttämisestä. Mikäli uusia pinnejä muodostuu nesteyttämisen aikana, nekin voi jättää rihmastoon.
3. Laita puhtaaseen astiaan kylmää vettä ja upota rihmasto kokonaan veteen. Käytä painoa tai kannellista astiaa jotta saat upotettua rihmaston syvemmälle. Tämä on tärkeää, jotta saadaan aikaiseksi ylimääräistä painetta ja rihmasto saa imettyä itseensä enemmän nestettä.
4. Nesteytä rihmasto sopiva aika.
5. Huuhtelee rihmasto vesihanalla.

Ohje: PF-tek kakkujen päällystäminen vermikuliitilla.

1. Suorita nesteytys.
2. Pyörittele märkää kakkua kuivassa vermikuliitissa.
3. Aseta kakku kasvatustilaan ja odota noin tunti.
4. Sumuta vermikuliitti kosteaksi.

Vaikka nesteytys satojen välillä on suositeltavaa, voi päällystämisen halutessaan jättää väliin. Muissa kasvualustoissa sadonkorjuun jättämät kolot paikataan vermikuliitilla.

Katettujen ja toissijaisten kasvualustojen nesteyttäminen

Katettuja ja toissijaisia kasvualustoja ei aina nesteytetä heti inkubaation jälkeen, vaan ainoastaan satojen välissä. Suuremmat kasvualustat voidaan nesteyttää astioissaan. Kasvualustat upotetaan vesiastiaan (laatikkoon tms.) esimerkiksi painon ja verkonpalan avulla ja nesteytetään sopiva aika. Kun nesteyttäminen on suoritettu, kasvualustasta valutetaan ylimääräinen vesi pois kääntämällä se ylösalaisin ja tukemalla kämmenellä. Lopuksi sadonkorjuun jättämät kolot paikataan vermikuliitilla.



Psilocybe cubensis 'Colombian rust spore'.



Toissijaiset kasvualustat upotettuna.

Kasvatustila

Kasvatustilaksi kutsutaan tilaa, jonka olosuhteet ovat optimaaliset rihmastolle, jotta se tuottaisi sieniä. Kun kasvualusta on nesteytetty, se voidaan siirtää kasvatustilaan. Kasvatustilaksi sopii esimerkiksi terraario tai läpinäkyvä kannellinen muovilaatikko. Kasvualustan alle laitetaan muovinen alusta, jotta rihmasto ei ala kasvamaan terraarion pohjalla olevaan ainekseen. Kasvatustilan ei tarvitse olla steriili ympäristö. Se kannattaa kuitenkin pestä ja puhdistaa mahdollisuuksien mukaan kontaminaatioiden välttämiseksi.

Oikeat olosuhteet

Jotta rihmasto tuottaisi sieniä, se tarvitsee oikeat olosuhteet. Paitsi korkean ilmankosteuden, myös runsaasi raitista ilmaa, sekä oikeanlaista valaistusta. Kosteutta ylläpidetään laittamalla pohjalle perliittiä tai kevytsoraa, joka nostaa ilmankosteutta haihduttamalla vettä suurelta pinta-alalta. Terraariota hoidetaan tuulettamalla sen kannella huiskutteleamalla ja sumuttelemalla vedellä 2-4 kertaa päivässä. Sienet vaativat kasvaessaan paljon kosteutta, joten ilmankosteuden tulisi olla mahdollisimman korkea, yli 90%, mielellään yli 95%. Huoneenlämpö on sopiva lämpötila useimmille lajeille.

Ilmankosteuden tarkkailemiseksi on hankittava kosteusmittari. Digitaaliset mittarit on tarkoitettu normaalin huonekosteuden mittaamiseen ja eivät mittaa oikein erittäin korkeaa ilmankosteutta. Siksi kannattaakin hankkia analoginen, mahdollisesti uudelleen kalibroitava kosteusmittari.

Rihmasto tuottaa runsaasti hiilidioksidia, joka on tuuletettava kannella pois kasvatustilasta sumuttelujen yhteydessä. Ideaalinen terraario rakennetaankin siten, että syntynyt hiilidioksidi pääsee poistumaan tai pakotetaan ulos raittiin ilman tieltä. Haastavaa onkin saada ilmankosteus pysymään korkealla, sillä ilmanvaihtoa ei voida toteuttaa ilmankosteuden kustannuksella. Liiallinen hiilidioksidi hidastaa kasvua ja aiheuttaa sienten kaatuilemisen. Hyvä ilmanvaihto edistää kosteuden haihtumista kasvualusta, joka on yksi päätekijä sienten syntymiseen.

Valaistus

Valo asennetaan terraarion ulkopuolelle. Liki 100% ilmankosteus ja sähkö eivät sovellu yhteen. Valoksi käy ajastimella varustettu energiansäästölamppu tai loisteputki, joka on päällä 8-12 tuntia päivässä. Jo 11w energiansäästölamppu riittää mainiosti keskikokoiseen terraarioon. Hehkulamppu on huonoin vaihtoehto kasvatukseen sen tuottaman punaisen valon (3000K) vuoksi. Korkeampi värilämpötila, ilmaistuna Kelvineinä, kertoo valon olevan lähempänä spektrin sinistä päätä. Parhaat tulokset saadaan kun käytetään ns. päivänvalolamppua tai energiansäästölamppua, jonka värilämpötila on 6500K. Sininen valo stimuloi rihmastoa tuottamaan enemmän sieniä. Sieni ei käytä valon energiaa kasvamiseen, mutta valo edistää sienten kasvamista ja vaikuttaa osittain kasvun suuntaan. Myös luonnonvalo on erinomainen kasvatukseen, mutta suoraa auringonpaistetta tulee välttää.

Taulukko: Energiansäästölamppujen väriämpötilamerkinnt.

Merkintä	Väriämpötila
Warm white tai Soft white	Alle 3000K
White tai Bright white	3500K
Cool white	4000K
Daylight	Yli 5000K

Automaattiset kasvatustilat

Terraarioita on useita erilaisia. Jotkut ovat hyvinkin yksinkertaisia ja jotkut luottavat automaattisempaan tekniikkaan. Niitä rakennetaan niin muovilaatikoista kuin korkeista hyllyllisistä minikasvihuoneistakin. Täysin automaattista ympäristöä on vaikea luoda. Tasapainon löytäminen ilmankosteuden ja ilmanvaihdon kanssa on joskus vaikeaa. Kosteuden ylläpitoa voi automatisoida esimerkiksi ilmankostuttimilla. Näistä paras on ns. propelli -tyyppinen kostutin, jossa muovinen kiekko pyörii moottorilla ja rikkoo vettä hienoksi sumuksi. Tämän tyyppinen kostutin aiheuttaa kostuttaessaan ilmavirtaa, auttaen ilman vaihtumisessa. Aina kun käytetään elektronisia laitteita on mahdollisuus vioille ja sadon epäonnistumiselle, mikäli kasvatustilaa ei tarkkailla säännöllisesti. Automaattiseen terraarioon tarvitaan usein tarkka työ/tauko –ajastin, jotta sumutusajat saadaan tarkasti säädettyä.

Oppaan lopusta löytät kahden yksinkertaisen, aloittelijalle sopivan terraarion rakentamiseen.



Pf-tek kakkuja kasvatustilassa.



Kasvatustilan saa tehtyä muoviaatikosta.

Sienivaihe

Ensimmäiset pinnit (muutaman millin korkuiset pienoissienet) ilmestyvät kasvualustaan 1-2 viikon kuluttua kasvatustilaan siirtämisestä. Kun pinnit alkavat kasvaa, ne kasvavat täysikokoisiksi hyvin nopeasti, usein jopa muutamassa päivässä. Terraariota hoidetaan ja tarkkaillaan koko kasvukaaren ajan.

Hyvän sadon edellytykset

Jotta saadaan aikaiseksi optimaalinen pinnaus ja hyvä sato, on olosuhteisiin kiinnitettävä erityistä huomiota. Tässä muutamia vinkkejä onnistumiseen:

- Kasvualustan kunnollinen inkubaatio. Siirrä kasvualusta kasvatustilaan vasta kun rihmasto on vallannut sen kokonaan ja se on vakautettu.
- Korkea ilmankosteus. Pyri pitämään kosteus vähintään 90% mielellään yli 95% sumuttelemalla useita kertoja päivässä. Vältä kuitenkin rihmoston päällä seisovaa vettä.
- Raitis ilma. Sienet tarvitsevat paljon raitista ilmaa, niin paljon kun mahdollista, mutta ei kuitenkaan ilmankosteuden kustannuksella. Huiskuttele kannella kasvatustilaa jokaisen sumuttelun yhteydessä noin 15-20 sekuntia.
- Oikeanlaista valoa. Valoa ja pimeyttä sopivassa suhteessa. Väriämpötilaltaan paras on energiansäästölamppu tai loisteputki, jonka väriämpötila on noin 6500K. Sopiva valojakso on 12 tuntia valoa ja 12 tuntia pimeyttä.
- Nesteytys. Estää kasvualustan kuivumisen. Lisää satoa huomattavasti. Suoritetaan kasvualustalle ennen kasvatustilaan siirtämistä ja jokaisen sadon välillä.
- Mikroilmasto. Laittamalla useamman rihmaston lähekkäin ne luovat kosteutta vapauttaessaan yhdessä mikroilmaston, joka on hyödyllinen sienten kehitykselle. Pf-tek kakuilla noin kakunmitta on sopiva etäisyys.



Sienet ovat valmiita kerättäviksi.



Keskeneräisiä sieniä.

Sadonkorjuu

Kasvualusta tuottaa yleensä 2-4 satoa muutaman viikon toipumisajoilla. Kun sienet kasvavat suuremmiksi, alkaa jalan ja lakin reunan väliin muodostua heltoja suojaava solukko. Optimaalisin ajankohta sadonkorjuulle on juuri, kun tämä verhouma on repeämässä. Tämän jälkeen itiöemän solukko enimmäkseen paisuu nesteestä ja vaikuttavat aineet eivät lisäänty yhtä suuressa suhteessa. Mikäli sieni jätetään kasvamaan lakin auettua, se pudottaa itiönsä kasvatustilaan. Jos aiotaan ottaa itiölaskeuma on lakin annettava aueta, mutta kerättävä sieni ennen kun se pudottaa itiöt. Lakkien kerääminen itiölaskeuman ottamista varten on tehtävä noin vuorokauden sisään suojaavan solukon repeämisestä.

Sienten kerääminen

Kun suurimmat sienet alkavat aueta, yleensä suositellaan kaikkien sienten keräämistä samasta kasvualustasta. Suurten sienten irrottaminen yleensä vahingoittaa myös pienempiä ja niistä tulee ns. abortteja (sienen kasvu keskeytyy). Mikäs erikokoiset sienet kasvavat selkeästi erillään, pystytään ne keräämään muutaman päivän välein. Sienen saa kerättyä ottamalla sen jalasta kiinni ja kiertämällä varovasti, jolloin se katkeaa juuresta. Yritä saada sieni mahdollisimman tarkasti pois, kuitenkin niin, että kasvualusta vahingoittuu mahdollisimman vähän. Sienet kannattaa puhdistaa vermikuliitin ja muun kasvualustan jäämistä heti kerätessä. Sakset on hyvä apuväline tähän: leikkaa sienen jalka poikki sen juuresta. Siistimpi, joskin vaivalloisempi, tapa on raaputella sienen jalasta sitä samalla pyörittäessä ylimääräinen kasvusto pois. Sadonkorjuun jälkeen arvioidaan kasvualustan kunto sen ulkonäön ja tuottamien satojen perusteella. Kontaminoituneet kasvualustat hävitetään. Mikäli yritetään seuraavaa satoa, suoritetaan nesteyttäminen, jonka jälkeen kasvualusta voidaan siirtää takaisin kasvatustilaan.

Huomaa, että sienet sinistyvät monesti kun ne kerätään, koska aktiiviset ainesosat reagoivat ilman kanssa. Tämä ei tarkoita, että sienet olisivat homeessa tai muutoin pilalla.

Sienten kuivaus

Tuoreet sienet säilyvät jääkaapissa muutamia päiviä. Mikäli halutaan säilyttää niitä pidempiä aikoja, ne kuivatetaan. Kuivaa sienet sanomalehden päällä lämpimässä paikassa. Voit laittaa tuulettimen puhaltamaan nopeuttaaksesi kuivumista. Voit myös kuivattaa sienet uunissa miedolla lämmöllä, uunin luukku hieman raollaan. Kasvikuivuri on erinomainen vaihtoehto. Sillä saa kuivattua suuriakin määriä sieniä lyhyessä ajassa. Säädä lämpötila sopivaksi ja kuivaa niin kauan, että sienet katkeavat niitä taittaessa. Turvallisena maksimilämpötilana pidetään 50-60 astetta.

Sienten säilyttäminen

Sienten ja niiden aktiivisten ainesosien säilyvyyden kannalta olennaista on, että sienet ovat ilman hapen kanssa mahdollisimman vähän tekemisissä. Ennen säilytystä sienet on kuivattava huolellisesti, pienikin kosteusjäämä voi aiheuttaa mädäntymistä. Sienet pakataan tiiviisti esimerkiksi lasipurkkiin. Myös elintarvikkeille tarkoitettu tyhjiöpakkaaja on mainio apuväline. Pakatessa sekaan kannattaa laittaa muutama silica gel -pussi poistamaan sieniin jäänyttä kosteutta. Oikein pakattuna sienet säilyvät kuukausia, ellei vuosia.



Sienet on helppo kuivata kasvikuivurilla.



Sienet odottavat perkaamista.



Perkaamattomia sieniä.



Samat sienet perattuna käsin.

Itiölaskeuman ottaminen

Jatkuvuuden turvaamiseksi on hyvä ottaa itiölaskeumia aina kun mahdollista. Se on sienten luonnollinen tapa jatkaa sukua. Itiölaskeuma otetaan palalle alumiinifoliota ja pakataan minigrip-pussiin. Pussiin merkitään kannan nimi ja päivämäärä. Itiölaskeuma on hyvä tapa siirtää kanta harrastajien välillä. Se kulkee helposti postitse kirjekuoressa pilaantumatta. Kannattaa ottaa kerralla useampi itiölaskeuma.

Itiöt säilyvät parhaiten viileässä, pimeässä ja kuivassa ympäristössä. Ne voivat säilyä elinvoimaisena hyvinkin pitkiä aikoja. Vaikka homeitiöt ovatkin hieman eri asia, arkeologit ovat onnistuneet ottaamaan näytteitä Egyptiläisten hautojen katoista ja kasvattamaan onnistuneesti niistä vihreää hometta - haudoista, jotka ovat olleet suljettuna yli 2000 vuotta! Itiöt eivät kuole kerralla, vaan itävyysprosentti laskee ajan kuluessa pikkuhiljaa. Vaikka itävyys tippuisi 1 prosenttiin, 1 prosentti miljoonista itiöistä on melko suuri määrä.

Jos olet epävarma steriilitekniikastasi ja vaihdat tai lahjoitat itiölaskeumiasi, on siitä kohteliasta mainita vastaanottajalle. Näin vältetään erimielisyyksiltä. Heikon tai kontaminoituneen itiölaskeuman voi yrittää pelastaa agar-viljelmällä.

Ohje: Itiölaskeuman ottaminen.

Sieni, jonka lakki on auennut

Foliota

0,5 l oluttuoppi

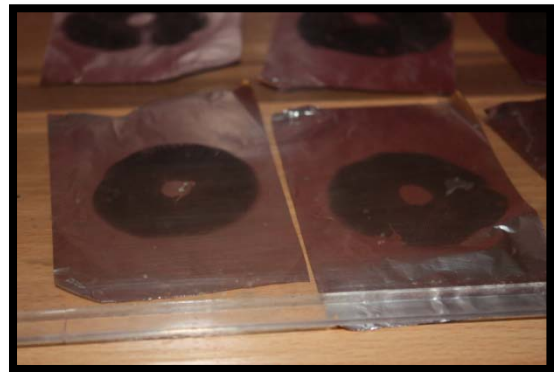
Veitsi

Poltin

1. Leikkaa foliosta tarvittava määrä n. 10x10 cm palasia. Pyyhi ne alkoholilla tai steriloï uunissa astiassa, joka on peitetty foliolla 30 min 200°C.
2. Muista steriili työskentely. Kuumenna veitsi ja leikkaa lakki irti läheltä lakin ja jalan liitoskohtaa. Varo koskettamasta heltoja.
3. Aseta lakki heltat alaspäin foliolle. Peitä lakki väärinpäin olevalla tuopilla pitääksesi kostean ympäristön ja välttääksesi ilmavirtaukset.
4. Odota vuorokausi. Nyt foliolla pitäisi olla selvästi erottuva kerros itiöitä. Ota lakki pois ja anna laskeuman kuivahtaa muutama tunti lasian alla.
5. Taita folio keskeltä ja taita vielä reunat kiinni.
6. Laita valmis itiölaskeuma minigrip-pussiin ja kirjoita tarvittavat tiedot. Säilytä kuivassa ja viileässä.



Lakit pudottavat itiölaskeuman foliolle.



Valmiita itiölaskeumia.

Osa III

Edistyneemmät tekniikat

Agar-viljelmä

Mitä on agar?

Sienikantoja kasvatetaan, kloonataan, eristetään ja ylläpidetään agar-viljelmissä. Muoviseen tai lasiseen viljelyastiaan tehdään ravinnepitoinen hyytelömainen seos, jonka pinnalla sieni kasvaa kaksiulotteisesti. Se antaa mahdollisuuden helppoon tutkimiseen ja mahdollisten kontaminaatioiden havainnointiin. Kun agar-seos lämmitetään, se jähmettyy jäähtyessään läpikuultavaksi hyytelöksi. Agar itsessään ei sisällä ravinteita, joten siihen lisätään erilaisia yhdistelmiä ravinteikkaita aineita, kuten mallasuutetta tai hiivaravinnetta. Reseptiä on hyvä hieman muunnella aika ajoin, jotta rihmasto pysyy elinvoimaisempana. Osa sienitarvikekaupoista myy valmiita jauheseoksia, joihin lisätään vain vesi.

Agar eli agar-agar on eräistä valtamerien punaleivistä eristetty polysakkaridiseos, jota käytetään mikrobiologiassa ja lääketieteessä mikrobien viljelyaineena sekä elintarviketeollisuudessa hyytelöimisaineena.

Agarin edut

Agar-viljelmän tärkein käyttötapa on kannan eristäminen. Kun kasvualusta inokuloidaan itiöillä, se sisältää poikkeuksetta useita geeniperimiä ja tuottaa siten useita erivahvuisia ja rakenteellisia sieniä. Kun työskennellään eristetyn kannan kanssa, valikoidaan parhaat ominaisuudet omaavat sienet, joita voidaan monistaa. Agar-viljelmää voidaan käyttää myös kontaminoituneen itiölaskeuman puhdistamiseen. Siksi monet viljelijät käyttävät agar-viljelmää varmuuden vuoksi aina, kun aloitetaan kasvattaminen itiöistä, joiden alkuperä on muualta.

Viljelyastioiden käsittely ja säilytys

Voit käyttää joko muovisia tai lasisia viljelyastioita. Muoviset astiat on tarkoitettu lähinnä kertakäyttöisiksi, lasiset voidaan steriloida painekeitinissä ja käyttää uudelleen. Käytännöllisyydeltään muoviset ovat ylivoimaisia: niitä ei tarvitse pestä tai steriloida ja niiden käsiteltävyys on omaa luokkaansa. Niiden hajoamista ei tarvitse varoa. Steriilit työskentelytavat ovat välttämättömiä. Kun siirroksia tehdään, kansiosaa pidetään auki mahdollisimman lyhyt aika ja sitä pidetään mielellään pohjaosan yläpuolella. Astiat teipataan kiinni Parafilm-kalvolla tai micropore-teipillä ja säilytetään agar-puoli ylöspäin. Näistä parafilm on huomattavasti käyttäjäystävällisempää, sillä siinä ei ole varsinaista liimapintaa, vaan se on helppoa kiinnittää ja irrottaa.

On hyvä antaa uuden siirroksen kasvaa kiinni agariin vähintään yksi päivä ennen astian kääntämistä ylösalaisin. Käyttämättömät viljelmät voidaan säilyttää jääkaapissa, jolloin kasvu hidastuu ja rihmasto säilyy pitkiäkin aikoja. Viljelmät herätetään tekemällä uusi alaviljelmä toiselle astialle. Inkubaatio-vaihe ei eroa muista tekniikoista.

Reseptit

Nämä reseptit ovat vain muutama esimerkki mahdollisuuksista. On olemassa useita eri muunnelmia ja kokeilemalla löydät parhaiten sopivan.

Malt Yeast Agar (MYA) (Riittää noin 20-30 100mm viljelyastialle)

22 g agar

12 g mallasuutetta

1 g kuivahiivaa

¼ tl viljajauhoja (vaihdellaan, jotta saadaan erilainen ravinnekoostumus, esim. riisi, vehnä, ruis jne.)

1 l vettä

8 ml 3% vetyperoksidia (lisätään tarvittaessa sterilisoinnin jälkeen, kts. astioiden valmistelu)

"Anything" agar (tällä voit laittaa rihmaston testiin)

22 g agar

20 g mitä tahansa ravinteita hienonnettuna jauhoksi

1 l vettä

Koiranruoka agar (DFA, dog food agar)

22 g agar

20 g koiran kuivamuonaa

1 l vettä

Vihannes agar

22 g agar

200 g perunoita

10 g panimosokeria

1,5 l vettä (perunoiden keitinvesi)

Viipaloi perunat noin sentin paksuisiksi viipaleiksi kuorineen. Keitä niitä noin tunti 1,5 litrassa vettä. Siivilöi keitinvesi talteen ja lisää siihen panimosokeri. Anna jäähtyä ja lisää agar-jauhe. Sekoita tasaiseksi.

Agar-kasvualustojen valmistelu

Astioiden ja kasvualustojen valmistelu tehdään vähintään päivää aikaisemmin niiden käyttöä. On hyvä pitää useampi päivä välissä, jotta mahdolliset kontaminaatiot paljastuvat ja kondensaatiovesi haihtuu. Kannattaa tehdä kerralla suuri määrä astioita, joita voi ottaa käyttöön tarvittaessa. Agar-seos steriloidaan painekeitimellä ja kaadetaan astioihin ennen jähmettymistään. Seoksessa voidaan käyttää myös vetyperoksidia, joka lisätään steriloinnin jälkeen. Silloin ei voida inokuloida itiöillä. Steriilitekniikan tulisi olla kuitenkin niin hyvä, ettei sitä tarvitse käyttää. Mikäli käytetään lasisia viljelyastioita, astiat huuhdellaan, pakataan folioon ja steriloidaan seoksen kanssa. Muoviset viljelyastiat ovat valmiiksi steriilejä avaamattomassa pakkauksessaan.

Ohje: Agar-kasvualustan valmistelu.

1. Mittaa kaikki kuivat aineet astiaan. Lisää vesi. Käytä astiaa joka on vähintään 1,5-2 kertaa nesteen tilavuus jotta se ei kiehu yli. Ylöspäin kapenevasta tai pullomaisesta astiasta on helppo kaataa seos viljelyastioihin. Peitä astian suu foliolla ja aseta painekeittimeen. Tarvittaessa laita myös lasiset viljelyastiat ja vetyperoksidin mittaamisessa tarvittavat välineet keittimeen.
2. Steriloi 30 min (15 PSI). Älä missään nimessä steriloi yli 45 min tai seoksen sokerit alkavat karamelisoitua, joka ei ole hyvä rihmaston kasvulle.
3. Anna paineen tasaantua ja kattilan hieman jäähtyä. Siirrä kattila lämpimänä työskentelytilaan. Muista steriili työskentely. Siirrä tarvikkeet SAB:iin. Agar on vielä lämmintä ja nestemäistä.
4. *Jos käytät vetyperoksidia (muista ettet voi käyttää vetyperoksidia, jos aiot inokuloida kasvualustan itiöillä):* Kun agar-astiaan voi koskea mutta se on vielä lämmin (noin 45-60°C) lisää vetyperoksidi.
5. Kun neste alkaa jähmettyä ja astiaan voi koskea, kaada neste viljelyastioihin siten, että astian pohja juuri peittyy. Älä kaada liian nopeasti, jotta vältät ilmakuplat.
6. Jos haluat välttää kondensaation muodostumisen, pinoa ne 5-6 astian pinoihin ja laita kupillinen kuumaa vettä jokaisen pinon päälle. Anna jäähtyä.
7. Teippaa astiat kiinni tarvittaessa micropore-teipillä. Jos käytät kertakäyttöisiä astioita, voit laittaa niiden suojaussin varovasti päälle teippaamatta astioita.
8. Laita astiat minigrip-pussiin niiden jäähtytyä.
9. Säilytä käyttämättömät astiat kuivassa ja vedottomassa paikassa.

Inokulointi itiöillä

Mikäli mahdollisuutta kloonaamiseen ei ole, on uusi viljelmä aloitettava itiöistä. Tätä menetelmää käytetään myös, jos itiölaskeuman epäillään sisältävän epäpuhtauksia. Astiaan siirretään pieni määrä itiöitä viljelyloopilla (työkalu jossa on metallinen silmukka varren päässä).

Ohje: Agar-viljelmän inokulointi itiöillä.

Itiölaskeuma
 Agar-astioita
 Siirrostussilmukka
 Kaasupoltin
 Micropore-teippiä

1. Muista steriili työskentely. Siirrä tarvikkeet SAB:iin. Poista suojaitepit astioista tarvittaessa.
2. Kuumenna looppi kunnes se on punainen.
3. Nosta toisella kädellä astian kantta. Viilennä looppi astiassa, ota pieni määrä itiöitä laskeumasta sitä varovasti raaputtamalla ja siirrä ne astiaan S:n muodossa läpi astian. Sulje astia.
4. Toista kohdat 2-3 jokaisella astialla.
5. Teippaa astiat kiinni micropore-teipillä. Kirjoita tiedot astiaan.

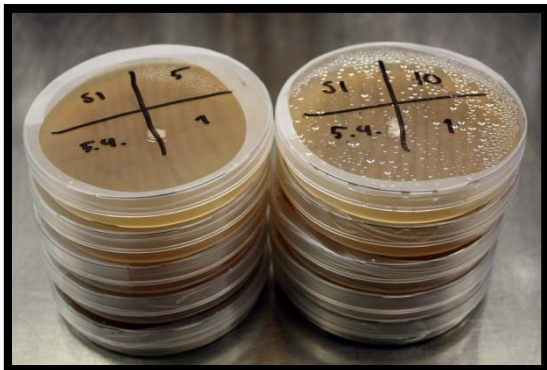
Kloonaus

Tuoretta ja puhdasta sientä voidaan myös käyttää agar-viljelmän perustamiseen. Ei ole väliä onko se usean geeniperimän PF-kakusta tai luonnosta, tärkeää on että siitä löytyy haluttuja ominaisuuksia, joita on järkevää jatkaa. Sienestä otetaan pieni pala, joka alkaa kasvaa viljelyastiassa uutta rihmastoa.

Ohje: Sienen kloonaminen agar-viljelmään.

Kloonattava sieni
 Agar-astioita
 SkalPELLi
 Alkoholia
 Kaasupoltin
 Talouspaperia tai pumpulia
 Micropore-teippiä

1. Muista steriili työskentely. Siirrä tarvikkeet SAB:iin. Poista suojateipit astioista tarvittaessa.
2. Pyyhi sienen ulkopinta alkoholilla kostutetulla paperilla.
3. Kuumenna skalPELLi. Leikkaa sienen jalka kahtia.
4. Leikkaa pieni pala (noin 5x5 mm) jalan sisäpintaa irti ja siirrä se viljelyastiaan. Kuumenna skalPELLi jokaisen toimenpiteen välissä.
5. Teippaa astiat micropore-teipillä. Kirjoita tiedot astiaan.



Agar-kasvualustoja.



Kloonatessa pieni pala sientä siirretään kasvualustaan.

Alaviljelmät (kannan eristäminen)

Agarin varsinainen käyttötapa on kannan eristäminen. Siinä siirrytään useamman kannan omaavasta rihmastosta askel askeleelta kohti puhtaampaa, yksittäistä kantaa. Aloitetaan joko itiöistä tai kudoksenäytteestä, eli palasta sientä. Rihmaston annetaan kasvaa lähes astian reunaan asti. Sitten rihmastosta otetaan pieni n. 5x5 mm pala ja siirretään toiseen astiaan. Viljelmästä ei käytetä kohtaa mihin on inokuloitu itiöitä tai kloonattu pala sientä, eikä aivan ulkoreunaa. Tämä on ns. siirto. Kudoksenäytteellä, eli palalla sientä aloitettaessa eri kantoja esiintyy vähemmän, jolloin selviää vähemmällä siirtämisellä. Sitten annetaan tämänkin rihmaston kasvaa ja toistetaan sama uudelleen. Viimeistään kolmen tai neljän siirron jälkeen, ellei aikaisemminkin, pitäisi huomata sektorit. Nämä ovat siis selvästi silmällä erotettavia läikkiä erinäköistä rihmastoa, tai rihmastoa jotka selvästi kasvavat "erillään" toisistaan. Tässä vaiheessa päästään valitsemaan kantaa.

Sektoreista kannattaa valita ensinnäkin rhizomorfisin vaihtoehto (juurien tapaista kasvustoa) ja toisekseen vaihtoehto, joka kasvaa nopeiten (rihmasto on vallannut suurimman pinta-alan). Mikäli käy niin, että mikään sektoreista ei ole rhizomorfinen, palataan takaisin aikaisempaan viljelmään, jossa sektoreita ei vielä näy ja siirretään uudestaan pala toisesta kohdasta. Tässäkin vaiheessa voi yrittää valikoida rhizomorfista rihmastoa. Sitä voi olla vaikeampi erottaa, sillä kantoja tässä vaiheessa on yleensä niin paljon, että ne kasvavat päällekkäin. Vaikka rhizomorfiseen rihmastoon pyritään, se ei ole välttämättömyys, eikä edes mahdollista kaikissa tapauksissa.

Mitä useamman siirron tekee, sitä vähemmän kantoja on seuraavassa astiassa. Kannat siis vähenevät siirto siirroilta, kunnes jäljellä on ns. monoviljelmä ("monoculture") eli yksittäinen kanta. Tämän tunnistaa siitä, että kaikki rihmasto on yhtenäistä ulkonäöltään ja kasvaa yleensä täydellisenä ympyränä. Sektoreita ei esiinny enää tässä vaiheessa. Kun tähän päästään on onnistuttu kannan eristämässä.

Kun kanta on eristetty sitä kannattaa kokeilla erilaisiin kasvualustoihin, jotta löytyy haluttu lopputulos (oli se sitten määrä tai vahvuus).

Ohje: Alaviljelmään siirrostaminen.

Agar-viljelmä(yksi tai useampi)

Käyttämättömiä agar-astioita

Skalpelli

Kaasupoltin

Micropore-teippiä

1. Muista steriili työskentely. Siirrä tarvikkeet SAB:iin. Poista suojateipit astioista tarvittaessa.
2. Kuumenna skalpelli. Jäähdytä skalpelli uudessa viljelmässä.
3. Leikkaa agar-viljelmään muutama noin 5x5 mm kokoinen neliö sopivista kohdista. Siirrä ne yksitellen uusiin astioihin. Tee sama muilla viljelmillä. Muista kuumentaa skalpelli välissä.
4. Teippaa astiat micropore-teipillä. Kirjoita tiedot astiaan.

Kontaminaatiot

Kun työskennellään agar-viljemien kanssa, kontaminaatiot huomataan nopeammin ja ne voidaan eristää terveiden joukosta. Kontaminoituneet viljelmät hävitetään pääsääntöisesti. Joskus on kuitenkin tarpeellista yrittää pelastaa kontaminoitunut viljelmä (mikäli aina tehdään useita siirtoja samasta viljelmästä ja noudatetaan steriiliä työskentelyä, tämä on harvinaista). Tässä tapauksessa kontaminoituneesta viljelmästä siirretään pala tervettä viljelmää uuteen astiaan. Tämä voi kuitenkin vaatia useamman siirron ennen kuin kontaminaatio on kokonaan poistunut. Sama periaate toimii inokulooidessa agar-viljelmä mahdollisesti kontaminoituneella itiölaskeumalla. Pala mahdollisimman tervettä rihmastoa siirretään uudelle viljelmälle ja jatketaan kunnes kontaminaatiot ovat poistuneet.

Nesteviljelmä

Mikä on nesteviljelmä?

LC (Liquid Culture), eli nesteviljelmä, on rihmastokasvua nestemäisessä ravintoliuoksessa. Se tarjoaa erinomaisen mahdollisuuden kloonaukseen, sekä rihmaston testaamiseen ja säilytykseen. Purkissa oleva ravintopitoinen neste inokuloidaan joko itiöillä tai osalla sientä. Kasvutuloksia nähdään jo ensimmäisten vuorokausien aikana. Nesteviljelmää on helppo valmistaa suuriakin määriä. Jo pieni tippa nesteviljelmää siirrettynä uuteen nesteviljelmään moninkertaistaa määrän. Magneettisekoitin on hyvä apuväline valmistettaessa suuria määriä nesteviljelmää.

Nesteviljelmän edut ja haitat

Kun kasvualusta inokuloidaan nesteviljelmällä alkaa rihmasto kasvamaan huomattavasti nopeampaa kuin inokuloidessa itiöillä, koska itämisaikaa ei käytännössä ole. Nesteviljelmä on myös erittäin itiötaloudellista, yhdellä itiöruiskulla voidaan inokuloida useita litroja nesteviljelmiä. Rihmasto voidaan säilyttää nesteviljelmässä pitkiäkin aikoja pitämällä se jääkaapissa. Revitalisointi, eli rihmaston herättäminen pitkän säilytyksen jälkeen, onnistuu nostamalla purkki huoneenlämpöön tuntia ennen rihmaston siirtämistä ja sekoittamalla. Suurin haitta on kontaminaatioiden hankala havainnointi. Ulkonäöstä on usein mahdoton sanoa onko rihmasto sienirihmasto, vai esimerkiksi homekasvustoa. Se selviää vasta inokuloimalla kasvualustaan. Nesteviljelmällä ei voida tehdä kannan eristämistä.

Reseptit

On tärkeää tehdä ravintoliuoksesta oikean vahvuinen. Käytettäessä suurempia astioita pitoisuutta voidaan hieman lisätä, mutta yleensä noin 2-3% kokonaispainosta on ravinteita. Ravinteena voi käyttää esimerkiksi hunajaa, siirappia, dekstroosia tai mallasuutetta.

Esimerkki kasvualustasta

3g hunajaa
100 ml vettä

Sopivat astiat ja injektioportin valmistaminen

Nesteviljelyyn sopivat lähes kaikki painekeitämistä kestävät läpinäkyvät kannelliset astiat. Metallikannelliset piltti- ja hillopurkit ovat erinomaisia. Kansissa on oltava kaksi reikää, toinen kaasunvaihtoon ja toinen työskentelyyn. Jälkimmäiseen on hyvä tehdä erillinen injektioportti, jotta työskentelystä johtuva kontaminaatoriski pienenee.

Ohje: Injektioportin valmistaminen.

Purkki

Micropore-teippiä

Kuumuutta kestävää silikonia

Ruuvimeisseli tai pora

1. Purkin kannen ollessa paikoillaan tee siihen kaksi reikää lyömällä napakasti ruuvimeisselillä tai poraamalla kovaa alustaa vasten. Poraamalla saa siistimmät reiät, jotka ruostuvat vähemmän.
2. Teippaa toinen reikä kiinni micropore-teipillä molemmiin puolin kantta. Tämä reikä on kaasunvaihtoon.
3. Peitä toinen reikä muutaman millimetrin kerroksella silikonia. Tämä toimii injektioporttina, josta neula työnnetään läpi.

Nesteviljelmien valmistelu

Tee seokset kiehautettuun veteen. Täytä purkit hieman yli puoliväliin. Voit lisätä purkkiin pienen marmorikuulan helpottamaan sekoittamista. Jos käytössäsi on magneettisekoitin lisää sille tarkoitettu sekoitustanko purkkiin. Steriloi välineet ja purkit kasvualustoineen painekeitinissä 30 minuuttia. Yli 45 minuutin sterilointi aiheuttaa sokerien karamelisoitumisen, joka ei ole hyväksi rihmaston kasvulle.

Nesteviljelmän inokulointi

Inokulointi tapahtuu ruiskuttamalla pieni määrä itiöitä tai toista nesteviljelmää injektioportin läpi jäähtyneeseen kasvualustaan. Muista kuumentaa neula ruiskutusten välissä, jos teet samalla kertaa useamman nesteviljelmän. Tuoretta ja puhdasta sientä voidaan myös käyttää nesteviljelmän perustamiseen. Ei ole väliä onko se usean geeniperimän PF-kakusta tai luonnosta, tärkeää on että siitä löytyy haluttuja ominaisuuksia joita on järkevää jatkaa. Sienestä otetaan pieni pala, joka alkaa kasvaa viljelyastiassa uutta rihmasto.

Ohje: Nesteviljelmän inokulointi kloonaamalla.

Kloonattava sieni

Käyttämätön nesteviljelma

Steriili ruisku, jossa vähintään 2ml vettä

Alkoholia

Taluspaperia tai pumpulia

1. Muista steriili työskentely. Siirrä tarvikkeet SAB:iin.
2. Pyyhi sienen ulkopinta alkoholilla kostutetulla paperilla.
3. Pyyhi neula alkoholilla. Paina neula sienen jalan alaosan läpi. Neulan sisälle jää pieni osa sientä.
4. Pyyhi purkin kansi alkoholilla ja tyhjennä ruiskusta muutama millilitra vettä astiaan injektioportin läpi. Pala sientä menee veden mukana kasvualustaan.
5. Kirjota tiedot astiaan.

Kasvun seuranta ja sekoittaminen

Ensimmäiset tulokset näkyvät jopa alle 24 tunnin kuluttua kloonaatuissa nesteviljelmissä ja 2-5 päivän kuluessa inokuloidessa itiöillä. Rihmasto kelluu puolivälissä astiaa valkoisena pilvenä. Nesteviljelmää on hyvä sekoittaa noin 4 päivän välein. Sekoitettaessa rihmasto pilkkoontuu pienemmiksi palasiksi ja kasvu nopeutuu. Kun kasvu hidastuu, ravinteet ovat loppumassa ja nesteviljelma täytyy käyttää tai siirtää säilytykseen jääkaappiin.

Nesteviljelmällä inokulointi

Kun rihmasto alkaa kasvaa nesteviljelmässä, sillä voidaan inokuloida muita kasvualustoja tai uusia nesteviljelmiä. Sitä käytetään itiöruiskun tavoin. Pieni määrä rihmastoja imetään steriiliin ruiskuun injektioportin läpi ja ruiskutetaan kasvualustaan. Mikäli rihmasto on vaikea erottaa, voidaan nesteviljelmään lisätä pieni määrä 3% vetyperoksidia, joka nostaa rihmaston pinnalle ja auttaa kontaminaatioita vastaan.



Kloonatessa neula painetaan sienen jalan läpi.



Agar-viljelmästä voidaan valmistaa nesteviljelmiä.

Agar-viljelmästä nesteviljelämä

Ammattimaiset viljelijät käyttävät huomattavan kalliita eberbach –välineitä, joilla agar-viljelämä voidaan hienontaa nesteeseen saaden helposti suuri määrä nesteviljelmä. Edut agar-viljelmään nähden on kolonisaation alkamisnopeus ja nesteviljelmään nähden kontaminaatioiden helppo tunnistaminen. Kun rihmasto hienonnetaan, on siinä hetkessä miljoonia pienen pieniä rihmaston palasia, jotka voidaan siirtää kasvualustaan. Tekniikka pienentää kontaminaation riskiä ja nopeuttaa huomattavasti kolonisoitumista. Jos rihmaston annetaan vielä kasvaa nesteviljelmässä magneettisekoittajalla sekoittaen, yhdellä agar-viljelmällä voidaan inokuloida jopa satoja kasvualustoja.

Tämän toimenpiteen voi suorittaa myös tavallisella sauvasekoittimella. Siinä on oltava irrotettava teräosa ja sen on kestettävä sterilointi. Tekniikka vaatii kohtalaisen hyvän steriilitekniikan hallitsemisen. Kannattaa käyttää suuria ruiskuja, esimerkiksi 60ml. Ruiskuja käytetään itiöruiskun tavoin, mutta inokulanttia käytetään ainakin kaksinkertainen määrä itiöveteen verrattuna.

Ohje: Agar-viljelmästä nesteviljelämä.

Valmis agar-viljelämä

Sauvasekoitin

Skalpelli

Neuloja ja ruiskuja

Purkki, jossa steriloitua vettä 1 dl. Sauvasekoittimen on mahduttava tähän purkkiin.

1. Steriloi sauvasekoittimen teräosa, vesipurkki, neulat ja ruiskut sekä skalpelli painekeitinissä 30 min (15 PSI) ja anna jäähtyä.
2. Leikkaa agar-viljelämä ulkoreunoja lukuunottamatta ja siirrä se lasipurkkiin.
3. Sekoita sisältö sauvasekoittimella muutaman sekunnin painalluksilla hienoksi soseksi.
4. Ota nesteviljelmä ruiskuihin.
5. Inokuloi kasvualustaan.

Jyvien käyttäminen kasvualustana

Kun PF-tek on hallinnassa, voidaan siirtyä edistyneempään tekniikkaan. Kaupallisilla sieniviljelmillä ensisijaisena kasvualustana käytetään lähes yksinomaan viljanjyviä. Sieni voi käyttää ravinteenaan monenlaista kokojyväviljaa, mm. ruista, vehnää, riisiä ja linnunsiemensekoitusta. Jyvät sisältävät erittäin paljon ravinteita. Parhaita viljoja ovat jyväkooltaan pienet ja tasakokoiset jyvälaadut. Myös maissinjyviä käytetään yleisesti. Maissinjyvissä on suuren jyväkokoensa takia vähemmän pinta-alaa, johon rihmasto voi kasvaa. Suuremman jyväkoon takia purkkiin mahtuu vähemmän rihmastoa, lisäksi maissinjyvät ovat ravinteiltaan melko köyhä kasvualusta. Jyviä käytetään ensisijaisena kasvualustana, jolla voidaan inokuloida suurempia määriä toissijaisia kasvualustoja tai uusia jyväpurkkeja.

Purkit ja valmistelu

Monet lasiset metalli- tai muovikannella olevat purkit sopivat tarkoitukseen. Voit käyttää 0,5-2 litran purkkeja, ottaen koon huomioon sterilointiajassa. Kansiin on tehtävä reikä ruuvimeisselillä ja se peitetään micropore-teipillä kaasunvaihdon mahdollistamiseksi. Mikäli käytetään nesteviljelmää tai itiöitä on hyvä valmistaa erillinen injektioportti (kts. luku nesteviljelmät). Kannen ja purkin väliin voi myös laittaa tyvek-kangasta suojaksi kontaminaatioita vastaan.

Jyvien valmistelu

Kaikki viljat sisältävät suuria määriä nukkuvassa tilassa olevia bakteereita, eli ns. bakteeri-itiöitä, joiden tappaminen ei onnistu ilman painekeitintä, eikä painekeitintelläkään ellei näitä bakteereita idätetä ensin. Idättämisen ja oikean kosteuspitoisuuden saamiseksi jyviä liotetaan ja keitetään ennen sterilointia. Kasvualustaan voi halutessaan lisätä kalsiumsulfaattia (CaSO₄) eli kipsiä, jotta jyvät eivät liimaudu toisiinsa. Se toimii myös ylimääräisinä ravinteena rihmastolle.

Oikea nestetasapaino

Onnistumisen kannalta oleellisinta on paitsi kasvualustan kunnollinen sterilointi, jyvien oikea nestetasapaino. Rihmasto kasvaa huonosti niin liian kuivassa, kuin liian kosteassakin kasvualustassa. Lisäksi liian kostea kasvualusta tai huonosti valmistellut jyvät jättävät purkin pohjalle vettä, joka altistaa kasvualustan kontaminaatioille. Oikean nestetasapainon löytäminen voi olla joskus hankalaa, varsinkin uudelle viljatyyppille. Jyvien tulisi olla niin pehmeitä, että ne voi murskata sormien välissä, mutta ulkopuolelta lähes kuivia. Upottamalla ja nostamalla käden jyviin voi kokeilla ulkopuolista kosteutta - käteen ei tulisi tarttua juurikaan jyviä.

Taulukko: Suuntaa antavat tilavuudet ja sterilointiajat jyvillä.

Ainesosa	Per ½ litran astia	Per litran astia
Jyviä (kuivana)	120 ml	250 ml
Jyviä (keitettynä)	360 ml	750 ml
Kipsiä	0,5 g	1 g
Sterilointiaika (15 PSI)	60 min	90 min

Ohje: Jyvien valmistelu kasvualustaksi.

1. Huuhtelee jyviä niin kauan, että huuhteluvesi on kirkasta. Valitse tarpeeksi suuri kattila. Jyvät turpoavat jopa kolminkertaiseksi imiessään kosteutta. Laita jyvät kattilaan ja lisää vettä kaksi kertaa jyvien korkeudelle.
2. Anna liota 12-24 tuntia.
3. Kuumenna ja anna kiehua 10-45 minuuttia hiljalleen, kunnes jyvien kosteuspitoisuus on oikea.
4. Kaada jyvät kuumina siivilään. Älä huuhtelee. Anna valua siivilässä 20 minuuttia välillä ravistellen. Ylimääräinen kosteus jyvien pinnalta poistuu höyryn mukana.
5. Laita jyvät purkkeihin, noin kaksi kolmasosaa purkin tilavuudesta. Älä täytä purkkeja liian täyteen, jotta pystyt ravistelemaan jyviä kolonisaation aikana. Lisää tarvittaessa kipsiä ja ravistele. Sulje purkit ja peitä kannet foliolla.
6. Steriloi purkit painekeitimellä.
7. Anna purkkien jäähtyä kunnolla ennen inokulointia.

Ohje: Vaihtoehtoinen tekniikka jyvien valmisteluun.

1. Huuhtelee jyviä niin kauan, että huuhteluvesi on kirkasta. Valitse tarpeeksi suuri kattila. Jyvät turpoavat jopa kolminkertaiseksi imiessään kosteutta. Laita jyvät kattilaan ja lisää vettä kaksi kertaa jyvien korkeudelle.
2. Laita levy päälle. Anna kiehua täydellä teholla 15 minuuttia ja käännä levy pois päältä. Peitä kannella ja anna seistä vähintään 8 tuntia (mutta ei yli 16 tuntia). Tässä vaiheessa jyvien pitäisi olla niin pehmeitä että ne voi murskata sormien välissä.
3. Siivilöi ja huuhtelee jyvät. Jyvät ovat vielä märkiä ulkopuolelta. Kaikki tarpeellinen neste on imeytynyt jyviin, joten anna kuivua yön yli rauhassa, jottei purkkeihin tulisi ylimääräistä vettä pohjalle.
4. Laita jyvät purkkeihin, noin kaksi kolmasosaa purkin tilavuudesta. Älä täytä purkkeja liian täyteen, jotta pystyt ravistelemaan jyviä kolonisaation aikana. Lisää tarvittaessa kalsiumsulfaatti ja ravistele. Sulje purkit ja peitä kannet foliolla.
5. Steriloi purkit painekeitimellä.
6. Anna purkkien jäähtyä kunnolla ennen inokulointia.

Ohje: Maissinjyvien valmistelu kasvualustaksi.

1. Valitse tarpeeksi suuri kattila. Jyvät turpoavat imiessään kosteutta. Laita jyvät kattilaan ja lisää vettä kaksi kertaa jyvien korkeudelle.
2. Anna liota 24 tuntia.
3. Anna kiehua hiljalleen 45 minuuttia. Sekoita välillä, etteivät jyvät pala pohjaan.
4. Kaada jyvät siivilään ja huuhtelee kylmällä vedellä.
5. Kaikki tarpeellinen neste on imeytynyt jyviin, joten anna kuivua yön yli rauhassa, jottei purkkeihin tulisi ylimääräistä vettä pohjalle.
6. Laita jyvät purkkeihin, noin kaksi kolmasosaa purkin tilavuudesta. Älä täytä purkkeja liian täyteen, jotta pystyt ravistelemaan jyviä kolonisaation aikana.
7. Sulje purkit ja peitä kannet foliolla.
8. Steriloi purkit painekeitimellä.
9. Anna purkkien jäähtyä kunnolla ennen inokulointia.



Kuivien ja nesteytettyjen jyvien ero.



Kasvualustat steriloidaan painekeitimellä.

Agar-jyvä siirros

Agar-viljelmillä voidaan inokuloida pieniä määriä jyviä. Yhdellä kokonaan kolonisoituneella agar-viljelmällä voidaan inokuloida 3-6 purkillista jyviä. Pala agar-viljelmästä siirrostetaan jyviin.

Ohje: Agar-jyvä siirros.

Tarvikkeet

Steriloituja jyväpurkkeja
Agar-viljelmä
Skalpelli
Kaasupoltin

1. Avaa painekeitin ja siirrä kaikki tarvikkeet SAB:iin.
2. Kallista jyvät purkissa viistosti toiselle reunalle. Löysää kannet.
3. Seuraavaksi toimitaan kuten agar-agar siirroksissa. Kuumenna veitsi ja anna sen jäähtyä hetki.
4. Avaa agar-viljelmä ja leikkaa se yhtä moneen osaan kuin on purkkeja. Älä käytä viljelmän keskiosaa tai ulkoreunaa.
5. Siirrä pala purkkiin ja keikauta jyvät palan päälle. Sulje kansi.
6. Toista muilla purkeilla.
7. Kiristä kannet ja kirjoita tiedot purkkeihin.

Jyvien inokulointi itiöruiskulla tai nesteviljelmällä

Kuten edellä, mutta kohdissa 4-6 kantta avataan ja pieni määrä nesteviljelmää ruiskutetaan purkkiin. Purkkeihin voidaan tehdä injektioportit, jolloin purkkia ei tarvitse avata inokuloidessa, vaan neula painetaan portin läpi (kts. nesteviljelmät).

Jyvien inokulointi jyvillä

Grain to grain (g2g), eli jyvien inokulointi jyvillä, on hyvä tapa monistaa rihmastoja uusiin jyväpurkkeihin. Uudet kasvualustat valmistellaan ja steriloidaan normaaliin tapaan. Lisäksi tarvitaan kokonaan kolonisoitunut jyvä-kasvualusta. Valmiiksi kolonisoitunutta kasvualustaa kaadetaan tai siirretään lusikalla uuteen kasvualustaan suhteella 1:5-1:20. Mikäli inokuloidaan jyvillä, on se huomioitava valmistellessa kasvualustoja ja jätettävä hieman enemmän tilaa purkkiin. Mitä suuremmalla suhteella käytetään inokulanttia, sitä nopeampaan kolonisaatioon päästään.

Ohje: Jyvä-jyvä siirros.**Tarvikkeet**

Steriloituja jyväpurkkeja

Valmiiksi kolonisoitunut jyvä-kasvualusta

1. Avaa painekeitin ja siirrä kaikki tarvikkeet SAB:iin.
2. Ravistele valmiiksi kolonisoituneen purkin jyvät irtonaiseksi.
3. Löysää uusien kasvualustojen kannet.
4. Purkki kerrallaan kaada sopiva määrä rihmasto uuteen kasvualustaan. Voit käyttää apuna alkoholilla pyyhittyä lusikkaa. Laita kannet löysästi purkin päälle.
5. Kiristä kannet ja kirjoita tiedot purkkeihin.

Purkkien ravisteleminen

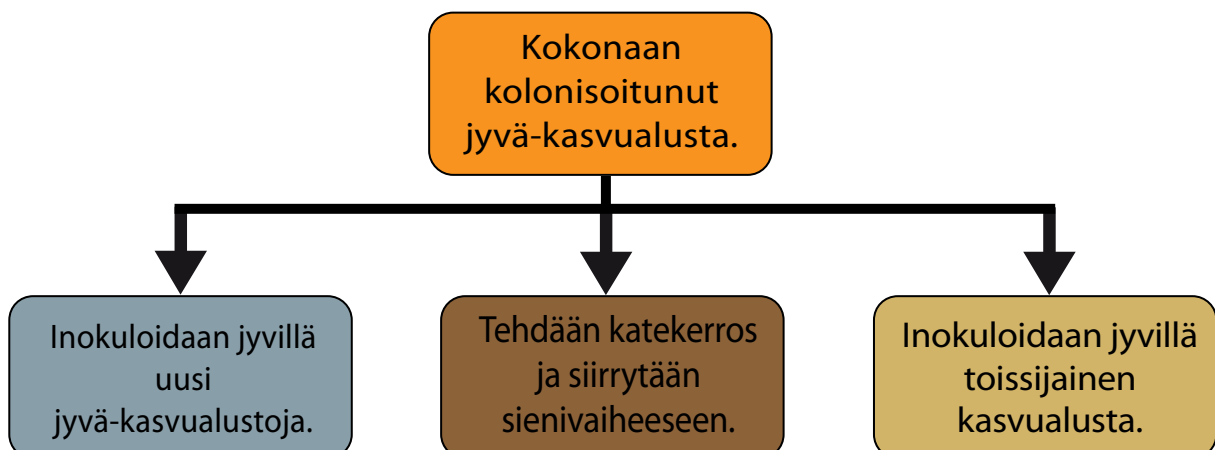
Tasaisen ja nopean kasvun saavuttamiseksi purkkeja ravistellaan. Tällöin rihmasto hajoaa pieniksi palasiksi ympäri purkkia ja kasvaa parin päivän sisällä entistä voimakkaammin ja tasaisemmin eri puolilla kasvualustaa. Purkkeja ravistellaan vähintään yhden kerran kolonisoitumisen aikana, joka suositellaan tehtäväksi noin 30% kohdalla. Ravistelussa rihmasto voi näyttää katoavan lähes kokonaan, mutta lopputulos on huomattavasti tasaisempi ja nopeampi kolonisaatio. Rihmaston palautuminen kertoo sen kasvuvoimasta: mitä nopeammin rihmasto palautuu ravistelusta, sitä vahvempi rihmasto on. Monet piilossa olleet kontaminaatiot paljastuvat muutama päivä ravistelun jälkeen.

Kontaminaatiot jyvissä

Kontaminaatiot esiintyvät jyvissä samaan tapaan kuin PF-tek kakuissa. Tarkastele purkkeja usein, jotta huomaat kontaminaation ajoissa. Kiinnitä erityisesti huomiota muutama päivä ravistelun jälkeen, jolloin monesti piilossa olleet kontaminaatiot paljastuvat. Kun käytetään jyviä, törmätään useammin bakteerikontaminaatioihin jyvien sisältämien bakteeri-itiöiden takia. Siksi kunnollinen sterilointi on äärimmäisen tärkeää.

Kolonisoituneet jyvä-kasvualustat

Valmis kasvualusta säilyy purkissaan muutamia viikkoja, jopa kuukausia, mutta se tulisi käyttää mahdollisimman pian. Pienillä jyvämäärillä voidaan inokuloida isompia määriä (isompia purkkeja tai pusseja). Jyvät voidaan kattaa (kts. luku katekerros) ja siirtää kasvatustilaan. Satoisin vaihtoehto lienee kuitenkin toissijainen kasvualusta, jota kutsutaan myös nimellä bulk-substraatti. Näistä vaihtoehdoista kerrotaan lisää seuraavissa luvuissa.



Jyväpussien käyttö

Kun halutaan kasvattaa suuria määriä rihmastoja, on kannattavaa siirtyä käyttämään pusseja lasipurkkien sijaan. Kertakäyttöisissä filtereillä varustetuissa pusseissa steriloidaan useita litroja kasvualustaa, joka inokuloidaan valmiiksi kolonisoituneilla jyvillä tai nesteviljelmällä. Näin saadaan kasvatettua rihmastoa huomattavasti. Pusseja on helppo säilyttää ja kasvualusta saadaan sekoitettua painelemalla rihmastoja pussin läpi. Suuri rihmasto tuottaa paljon lämpöä kolonisoituessaan, joten se on syytä olla muutaman asteen viileämmässä tilassa inkubaation ajan. Kertakäyttöisiä pusseja käyttäessä vältetään purkkien peseminen ja rikkoutuminen. Jyvät valmistellaan samaan tapaan kuin normaalisti. Sterilointiaika on 1,5 kertainen.



Valmistaa rihmastoja jyvissä.



Jyväpusseihin mahtuu runsaasti kasvualustaa.

Katekerros

Katekerros, eli *casing*, on ravinteeton kerros rihmaston päällä, johon sienet kasvavat ja joka sitoo ja ylläpitää kosteutta. Mikäli jyvä-kasvualusta halutaan siirtää suoraan kasvatustilaan, on ne ensin katettava. Jyvät hajotetaan sopivaan astiaan ja tehdään päälle katekerros. Katekerros steriloidaan tai pastöroidaan. Jyvät kaadetaan minigrip pussiin ja painellaan varovasti irtonaisiksi. Sen jälkeen ne kaadetaan alkoholilla puhdistettuun laakeaan astiaan (esim. foliovuoka). Sopiva kasvualustan syvyys on noin 5-10 cm. Katekerroksen paksuus on 1-1,5 cm. Sopiva kosteus katekerrokselle voidaan mitata nostamalla pieni määrä katekerrosta kädessä ilmaan - vettä ei saa valua, mutta puristettaessa käsi nyrkkiin pieni määrä vettä tulee valua. Myös PF-tek kakut voidaan murskata ja kattaa, saaden helpommin käsiteltävä ja olosuhteita sietävä kasvualusta. Toissijainen kasvualusta ei välttämättä tarvitse katekerrosta, mutta siitä voi olla hyötyä.

Katekerroksen tarkoitus

- 1) Suojaa kolonisoitunutta kasvualustaa kuivumiselta.
- 2) Tarjoaa kostean mikroilmaston sienten kehittymiselle.
- 3) On vesivarantona sienten kasvamiselle.
- 4) Ylläpitää kasvua edistäviä mikro-organismeja.
- 5) Suojaa kasvualustaa kontaminaatioilta.

Katekerroksen happamuus

Sienirihmasto kasvaa noin pH 6 ympäristössä, kun taas monet kontaminaatiot suosivat hieman happamampaa kasvualustaa. Esimerkiksi trichoderma (vihreä home) suosii noin 4,2 pH-arvoa, mutta kasvaa myös koko välillä 2-7 pH. Katekerroksen pH nostetaankin yleensä arvoon 7-8,5, jotta kontaminaatiot eivät kasvaisi siinä. Katekerroksen pH-arvoa nostetaan käyttämällä kalsiumhydroksidia tai kalkkia.

Katekerroksen perus- ja lisäaineet

Vermikuliitti

Yleisimmin katteessa käytetty ainesosa sen suuren vedensitomiskyvyn vuoksi.

Turve

Turve on eloperäinen maalaji. Se syntyy kosteissa hapettomissa olosuhteissa, joissa kasvimateriaali hajoaa epätäydellisesti. Se on yleensä hieman hapanta, joten katteen pH-arvoa täytyy nostaa. Käytetään yleensä tummempia turpeita vaaleiden sijaan. Turve rikotaan ennen käyttöä esimerkiksi verkon läpi ja kostutetaan mielellään eri astiassa kuin vermikuliitti oikean kosteuspitoisuuden saavuttamiseksi.

Turvemulta

Voidaan käyttää turpeen sijasta. pH arvo on korkeampi, joten käytetään vähemmän kalsiumhydroksidia.

Kookoskuitu

Katteissa käytetään myös hieman ravinteikkaampaa kookoskuitua sen hyvän vedensitomiskyvyn vuoksi.

Kalsiumhydroksidi

Nopeavaikutteinen pH-arvon nostaja. Käytetään varoen.

Kalsiumkarbonaatti

Kalkkia käytetään myös pH-arvon nostamiseen, mutta se on huomattavasti hitaampivaikutteinen ja sitä tulee käyttää hieman enemmän.

Reseptit: Esimerkkejä erilaisista katekerroksista.

RR katekerros

10 osaa vermikuliittia
10 osaa turvetta
1 osa kipsiä
¼ osa kalsiumhydroksidia

Vermikuliitti katekerros

10 osaa vermikuliittia
½ osaa kipsiä

50/50 Katekerros

10 osaa turvetta
10 osaa vermikuliittia
1 osa kalkkia
1 osa kipsiä

Ohje: Katekerroksen valmistelu ja levittäminen.

1. Sekoita ja kostuta katekerroksen ainesosat.
2. Käsittele katekerros pastöroimalla sitä 1 tunti 60-70 asteessa tai steriloi painekeitimellä 30 minuuttia. Pastöroinnista tarkemmin seuraavassa luvussa.
3. Odota, että katekerros on jäähtynyt huoneenlämpöiseksi.
4. Pyyhi foliovuoka tai muu sopiva astia alkoholilla.
5. Levitä kasvualusta vuoaan pohjalle.
6. Levitä katekerros kasvualustan päälle tasaiseksi kerrokseksi.
7. Peitä foliolla ja töki siihen muutama reikä.
8. Kun noin 25% katekerroksesta on rihmaston peitossa, siirrä vuoka kasvatustilaan.

*Turve rikotaan verkon tai siivilän läpi.**Katettu kasvualusta.*

Toissijainen kasvualusta

Kun sadosta halutaan suurempi, on myös rihmaston kokoa ja ravinnemassaa kasvatettava. Tähän soveltuu hyvin toissijainen kasvualusta, eli bulk-substraatti. Toissijainen kasvualusta inokuloidaan valmiilla rihmastolla: kokonaan kolonisoituneilla Pf-tek kakuilla tai jyvillä. Kokonaan kolonisoitunut kasvualusta murskataan ja sekoitetaan uuteen kasvualustaan. Jos ensisijaisena kasvualustana käytetään PF-tek kakkuja tai popcornia, on ensisijaisen ja toissijaisen substraatin suhde 1:2. Käytettäessä jyviä voidaan käyttää jopa suhteita 1:3 ja 1:4. Suurempienkin suhteiden käyttäminen on mahdollista, mutta ei suositella. Mitä suurempi suhde on, sitä pidempi on kolonisoitumisaika ja mahdollisuus kontaminaatioihin. Suoraan nesteviljelmällä inokulointua toissijaista kasvualustaa on käytetty. Jotkut ovat siinä onnistuneet, mutta erittäin kokeneetkin kasvattajat ovat saaneet melko huonoja tuloksia. Tekniikka ei edes välttämättä nopeuta prosessia ja kasvualustan ravinteikkain osa jätetään pois. Lisäksi inokulanttia pitää käyttää kohtalaisen suuri määrä, varsinkin kun kasvualustaa ei pystytä sekoittamaan rihmaston kasvamisen aikana.

Toissijaista kasvualustaa ei yleensä steriloida painekeitimellä, vaan se pastöroidaan. Siten kasvualustaan jätetään ns. hyödyllinen mikrobikanta, joka ei häiritse lyhyehkön kolonisaation aikana. Koska se inokuloidaan melko suurella määrällä kolonisoitunutta kasvualustaa, kontaminaatiot eivät ehdi vallata kasvualustaa. Toissijaista kasvualustaa ei tarvitse yleensä kattaa, jos kasvuolosuhteet muuten ovat kunnossa. Täytyä kuitenkin mahdolliset kolot ja peitit näkyvät jyvät sadonkorjuun yhteydessä.

Astiat ja niiden valmistelu

Muutamasta litrasta jopa 10 litran kokoiset muoviasiat soveltuvat tähän tarkoitukseen. Valitse laakea, mutta älä liian matalaa. Sopiva syvyys on noin 5-8 cm pienemmille määrille (1-2,5l) ja hieman yli 10 cm suuremmille määrille. Vuoraa rasiat mustalla jätesäkkimuovilla ja pyyhi se alkoholilla. Tämä siksi, että rihmasto kasvaa kiinni muoviin, ja sen kutistuessa muovi pysyy siinä kiinni, estäen sivu- ja pohjapinnaamisen. Astioiden kansiin tehdään reiät jotka peitetään micropore-teipillä. Kansien on hyvä olla läpinäkyviä ettei niitä tarvitse avata ennen 100% kolonisaatiota. Mikäli astiassa ei ole kantta, se peitetään alumiinifoliolla. Myös kertakäyttöisiä foliovuokia voidaan käyttää.

Kasvualustan pH-arvo

Kuten kasveille, myös sienille kasvualustan happamuus- eli pH-arvo on tärkeä. *P. cubensikselle* oikea kasvualustan pH-arvo on välillä 5,5-6,5. Listassa on ravinteita, jotka muuttavat pH-arvoa, mutta perinteiset kasvualustat sijoittuvat hyvin usein tälle välille. Sienirihmasto kasvaa noin pH 6 ympäristössä, kun taas monet kontaminaatiot suosivat hieman happamampaa kasvualustaa. Esimerkiksi *trichoderma* (vihreä home) suosii noin 4.2 arvoa, mutta kasvaa myös koko välillä 2-7 pH. Katekerroksen pH nostetaankin yleensä arvoon 7-8, jotta kontaminaatiot eivät kasvaisi siinä.

Toissijaisen kasvualustan perus- ja lisäaineet

Toissijaisessa kasvualustassa voidaan käyttää monenlaisia ainesosia. Seuraavana on pieni luettelo aineista, joilla pääsee hyvin alkuun. Kannattaa kuitenkin tehdä suhteellisen yksinkertaisia yhdistelmiä alkuun, jotta on helpompi havainnoida miten ravinteet toimivat. Perusaineet kattavat kasvualustan kiinteämmän osan kasvualustaa ja omaavat sopivan rakenteen. Niiden tulisi sisältää ravinteikkaita ja vettä sitovia ainesosia. Sienet kasvavat jo pelkissä perusaineissa hyvin, mutta mikäli halutaan parempia tuloksia, on hyvä tutustua myös lisäaineisiin.

Perusaineet

Vermikuliitti

Vermikuliittii on useimmin käytetty ainesosa sen suuren vedensitomiskyvyn vuoksi.

Kookoskuitu

Erittäin ravinteikas ja suosittu kasvualusta. Sitoo hyvin vettä ja omaa sopivan pH-arvon.

Lanta

Yksi ravinteikkaimmista kasvualustoista on hevosenlanta. Se sisältää runsaasti sienten kasvulle tarpeellisia ravinteita ja sillä päästään usein erittäin hyviin tuloksiin. Saatavuus Suomessa on erinomainen. Myös lehmänlantaa käytetään. Kasvualustaa käytetään kookoskuidun tapaan, mutta se pastöroidaan uunissa. Pyri keräämään säiden armoilla ollutta lantaa, jotta siinä oleva virtsa on huuhtoutunut.

Olki

Halpa ja helposti löydettävä kasvualusta. Oikein pastöroituna melko vastustuskykyinen kontaminaatioille. Rihmasto kasvaa tässä kasvualustassa nopeasti ja ravinteet ovat saatavilla rihmastolle helposti. Ei kestä kovin montaa peräkkäistä satoa.

Komposti

Hyvin kompostoitunut aines kelpaa sienten kasvualustaksi. Sisältää erittäin suuren määrän ravinteita. Sitoo hyvin kosteutta ja soveltuu erittäin hyvin sienten kasvattamiseen.

Lisäaineet

Typpi

Typpi (N) on tärkein ravinteista. Optimaalinen typpi-arvo on välillä 2-2,6. Kannattaa kuitenkin pysyä lähellä arvoa 2. Liian korkea typpipitoisuus on myrkyllistä rihmastolle, joten ei kannata ylittää arvoa 2,7. Typen käytössä pitää olla varoivainen, sillä myös kontaminaatiot käyttävät sitä ravinteena. Arvoa ei usein pystytä mittaamaan, joten suuntaa antavaa määrää kannattaa katsoa resepteistä.

Typen käytössä tulee olla tarkkana, sillä siinä missä se parantaa tuloksia, se lisää myös kontaminaatoriskiä. Jos kasvualustoissa esiintyy runsaasti ongelmia, on ensimmäisenä syytä laskea käytetyn typen määrää.

Kipsi

Useimmin käytetty lisäaine lienee kalsiumsulfaatti, eli kipsi. Se lisää satoa, kolonisoitumisnopeutta, rihmaston vastustuskykyä sekä auttaa tasaamaan pH-arvon vaihtelua. Kipsi ei muuta pH-arvoa, joten sitä voi käyttää melko huoletta. Se on myös edullista ja sitä voi ostaa monista puutarhaliikkeistä. Kipsiä käytetään 5-10% kasvualustan tilavuudesta. Se lisää kasvualustaan kalsiumia, mikä nostaa pH-arvoa, mutta myös rikkiä, joka laskee sitä. Se siis tasapainottaa pH-arvoa toimien pH-puskurina. Kipsiä käytetään myös jyvien liottamisessa ja joskus jopa katekerroksissa. Lisäämällä 1 teelusikallisen kipsiä jyviin ennen sterilointia auttaa estämään jyvien paakkuuntumista.

Kahvi

Tärkein tehtävä kahvilla on lisätä kasvualustan typpipitoisuutta. Se saa olla myös kofeiinitonta. Kahvi sisältää typen lisäksi runsaasti muita rihmastolle käyttökelpoisia ravinteita. Kahvi lisää satoa ja kolonisoitumisnopeutta. Käytä ainoastaan käytettyjä kahvinpuruja, tuoreet purut ovat liian happamia. Kahvia voidaan käyttää jopa 25% kasvialustasta. Rihmasto kasvaa jopa pelkissä kahvinpuruissa, mutta tulokset eivät ole hyviä. Jyvien liottaminen laimeassa kahvissa stimuloi kasvua. Jyviin voi myös lisätä ennen sterilointia käytettyjä kahvinpuruja 1 teelusikallisen per 1 litran purkki.

Verijauho

Voimakas typpiravinne. Vaatii erityisen tarkkaa annostelua. Käytetään kasvialustassa korkeintaan teelusikallinen. Mielellään keitetään ja annetaan liota pastörintivedessä yön yli ennen varsinaista pastörintia, 1 teelusikallinen per 5 litraa vettä.

Esimerkkireseptit

"Itiön kookoskuitusubstraatti" (noin 2,5 litraa)

100g kuivaa kookoskuitua

5 dl vermikuliittia

3 dl käytettyjä kahvinpuruja

Yleinen kookoskuitusepti

10 osaa vermikulittia

10 osaa kookoskuitua

1 osa kipsiä

1 osa käytettyjä kahvinpuruja

Kasvialustan valmistelu

Kasvialustan voi valmistella esimerkiksi ämpärissä. Ainekset sekoitetaan keskenään ja pastöroidaan. Pastöroinnissa kasvialustaa pidetään 60-70 asteessa vähintään 1 tunti, suurempia kasvialustoja kauemmin. Ajan laskeminen aloitetaan vasta, kun kasvialustan sisäosa on saavuttanut halutun lämpötilan.

Ohje: Kasvualustan pastörointi kattilassa

Tarvikkeet

Riittävän suuri kattila

Tyynyliina

Paistimittari tai muu sopiva lämpömittari

Toissijaisen kasvualustan ainekset

1. Sekoita toissijaisen kasvualustan ainekset.
2. Laita ainekset tyynyliinaan. Laita lämpömittari suuaukkoon ja sulje pussi esim. nippusiteellä tai narulla.
3. Käytä koroketta kattilassa, jos mahdollista. Tällöin vesi pääsee kiertämään ja kasvualusta ei ole kosketuksissa kattilan pohjan kanssa. Laita tyynyliina kattilaan ja peitä kokonaan vedellä. Laita levy päälle.
4. Kun lämpötila ylittää 60 astetta, pienennä lämpötilaa. Tarkkaile, että lämpötila pysyy 60 ja 70 asteen välillä ja säädä tehoa tarpeen mukaan. Lämpötila ei saa ylittää 75 astetta missään vaiheessa. Voit myös ottaa kattilaa pois liedeltä. Omalla vanhalla liedelläni lämpötilaa pysyy juuri oikeana teholla 1.
5. Pastöroi vähintään 1 tunti aloittaen laskeminen, kun lämpötila on ylittänyt 60 astetta.
6. Ota tyynyliina pois astiasta, purista hieman ja anna jäähtyä.
7. Kun käytät kasvualustaa purista siitä kevyesti ylimääräinen vesi pois.

Ohje: "Ghetto" pastörointi ämpärissä

Tarvikkeet

Ämpäri, jossa kansi (tai esim. foliota)

Vedenkeitin tai kattila, missä vesi lämmitetään

1. Mittaa kasvualustan ainekset ämpäriin.
2. Kaada päälle 0,75-1 litraa kiehuva vettä. Sekoita.
3. Peitä kulho kannella tai foliolla ja odota puoli tuntia.
4. Toista vaiheet 2 ja 3. Veden määrä ei ole tarkkaa, koska ylimääräinen vesi puristetaan ennen käyttöä pois. Oikean kosteusmäärän saa ottamalla substraattia kourallinen kerrallaan käteen ja puristamalla kunnes siitä valuu nestettä vain pisaroittain.
5. Kun ylimääräinen vesi on puristeltu pois, annetaan kasvualustan jäähtyä muutama tunti. Sitten vain sekoitetaan kolonisoituneet jyvät tai murskatut Pf-tek kakut kasvualustaan ja laitetaan purkkeihin. Purkkien annetaan kolonisoitua täysin ennen siirtämistä kasvatustilaan.



Toissijaisen kasvualustan aineita.



Kolonisoituneet jyvät sekoitetaan kasvualustaan.

Ohje: Lannan käsittely ja pastörinti uunissa. Lanta voidaan pastöroida myös kattilassa.

1. Kerää sopiva määrä säiden armoilla ollutta lantaa. Mikäli vain tuoretta on saatavilla, huuhtelee sitä reiällisessä ämpärisä, kunnes huuhteluvesi on kirkasta.
2. Ota lantaa nyrkillinen kerrallaan ja purista ylimääräinen vesi pois. Laita uunipussiin.
3. Laita pussi uuniin ja tökkää siihen paistimittari lämpötilan tarkkailemiseksi.
4. Aseta lämpötila 150 asteeseen.
5. Varo, ettei kasvualustan lämpötila nouse yli 85 asteeseen. Kun paistimittari näyttää 75 astetta pudota uunin lämpötila 90 asteeseen.
6. Pastöroi 3 tuntia.
7. Anna jäähtyä huoneenlämpöiseksi ja käytä toissijaisten kasvualustojen tapaan.

Ohje: Olkien pastörinti kalsiumhydroksidin avulla. Oljet voidaan pastöroida myös kattilassa.

1. Leikkaa oljet 2-7 cm mittaiseksi silpuksi.
2. Laita oljet sopivaan laatikkoon. Lisää kuumaa hanavettä niin, että oljet peittyvät. Lisää joukkoon hieman astianpesuainetta, saman verran kuin tiskaisit astioita.
3. Sekoita kunnolla ja anna liota 2 tuntia.
4. Tee pastörintivesi valmiiksi. Lämmitä vesi noin 80 asteiseksi ja lisää joukkoon kalsiumhydroksidia 2,5dl/50 litraa vettä.
5. Pastöroi 60-70 asteessa vähintään 60, mutta ei yli 90 minuuttia. Tarkkaile lämpötilaa lihalämpömittarilla. Peitä kannella. Mikäli lämpötila tippuu alle 60 asteen, lisää joukkoon kiehuvaa vettä.

Sienilaatikat

Jos ei haluta käyttää erillistä terraariota, voidaan rihmasto kasvattaa suuren laatikon pohjalle ja käyttää sitä samalla terraariona. Sienilaatikko, eli *monotub*, voi tuottaa isojakin satoja riippuen kasvualustan koosta. Kasvualustan valmistelussa on oltava erityisen huolellinen, sillä suuri kasvualusta kontaminoituu erittäin helposti. Jatkuvasti kuulee kasvattajien menettäneen isojakin kasvualustoja, yleisimmin Trichodermalle, vihreälle homeelle. Kasvualusta tehdään samalla tekniikalla kuin toissijainen kasvualusta.

Ohje: Sienilaatikon valmistelu

1. Valitse sopivan kokoinen läpinäkyvä laatikko. Kasvualustan tulisi olla noin 8-15 cm korkea.
2. Poraa hieman kasvualustan ja mahdollisen katekerroksen rajan yläpuolelle neljä 25mm halkaisijaltaa olevaa reikää, 2 kummallekin pitkälle sivulle.
3. Poraa neljä reikää myös laatikon yläreunaan, 2 kummallekin pitkälle sivulle. Näin ilma pääsee kiertämään laatikosta.
4. Puhdista laatikko ja kansi pyyhkimällä alkoholilla.
5. Peitä reiät teipinpaloilla.
6. Teippaa pohjalle alkoholilla puhdistettua mustaa jätesäkkimuovia.
7. Tee kasvualusta laatikon pohjalle.
8. Anna kolonisoitua rauhassa. Laatikon avaamista tulisi välttää. Rihmasto tuottaa kolonisoituessaan huomattavasti lämpöä, joten lämpötilan olisi hyvä olla korkeintaan 20 astetta.

Kun rihmasto on kokonaan kolonisoitunut, teipinpalat poistetaan ja reiät peitetään vanutupoilla. Sienilaatikko on suhteellisen hoitovapaa, mutta joskus voi olla tarpeen sumutella sitä. Huoneessa oleva oskilloiva tuuletin auttaa ilmanvaihdossa.



Lannan lämpötilaa tarkkaillaan paistimittarilla.



Astioiksi käy kannelliset muoviasiastiat.

Kontaminaatiot

Kontaminaatio on kasvualustassa kasvava vieras mikro-organismi. Vaikka työskentelyssä pyritään tekemään kaikki mahdollisimman steriilisti, ei kontaminaatioilta voida yleensä välttyä pidemmällä aikavälillä. On tärkeää tutkia kasvualustoja usein, jotta mahdolliset kontaminaatiot havaitaan. Kontaminoituneet kasvualustat siirretään mahdollisimman nopeasti pois kasvatustilasta leviämisvaaran takia ja hävitetään. Mikäli kasvualustassa esiintyy muun väristä kasvustoa kuin valkoista, on kyseessä yleensä kontaminaatio. Homeet voivat olla väriltään mm. sinisiä, mustia, vihreitä tai punertavia. Bakteerikontaminaatiot ovat vaikeampia havaita. Ne esiintyvät yleensä kerääntyneenä kosteutena ja pahana hajuna.

Ohje: Kontaminaatioiden tunnistaminen.

- Kaikki muun värinen kasvusto kuin valkoinen on merkki kontaminaatiosta, yleensä kyseessä on jokin home.
- Kitkerä tai hapan haju filtterin läpi haistettaessa kertoo todennäköisestä bakteerikontaminaatiosta.
- Märät ja limaiset kohdat kasvualustasta voivat olla mahdollinen bakteerikontaminaatio.
- Yleisesti hidastunut tai pysähtynyt rihmaston kasvu.
- Muuten kokonaan kolonisoituneeseen kasvualustaan jää kohtia, jotka eivät kolonisoidu.

Kontaminoituneen astian uudelleen käyttäminen

Kontaminoituneita astioita ei missään nimessä saa avata sisällä tai muutenkaan lähellä kasvatus- ja työtiloja. Turvallisin, joskin hankala tapa hävittää kontaminoitunut kasvualusta on steriloida se uudelleen ennen astian avaamista. Usein purkin tyhjentäminen ulos ja huolellinen pesu riittävät. Purkit pestään jollakin desinfioivalla pesuaineella ja sen jälkeen uudelleen tiskiaineella.

Kontaminoituneen kasvualustan käyttäminen

Kun kasvualustassa on näkyvää väriä, se tuottaa jo erittäin suuria määriä ei-toivottuja itiöitä. Homehtuneita kasvualustoja ei tulisi käyttää missään tapauksessa, tai ongelmat seuraavat uusiin kasvatuksiin. Itiöt kulkeutuvat kasvatustilasta joka puolelle kasvattajan mukana ja niistä on erittäin vaikea päästä eroon. Ainoastaan lievästi bakteerikontaminoituneita kasvualustoja on käytetty, tähänkin pitää suhtautua varauksella!

Kasvatustilan puhdistaminen

Kasvatustila tulisi puhdistaa kunnolla kuukauden tai parin välein mahdollisuuksien mukaan. Kaikki pinnat puhdistetaan kloritella ja sen jälkeen miedolla pesuaineliuoksella. Suurempien kontaminaatioepidemioiden jälkeen tulisi aina suorittaa täydellinen puhdistus vähintään kahteen kertaan.



Homeetta maissinjyvissä.



Homeetta kasvualustassa.



Homeetta agar-viljelmässä.



Bakteerikontaminaatio jyvissä.

Rakennusohjeet

Still air box (SAB)

Still air box on halpa sijoitus ja steriilin työskentelyn perusasia. Se ei vaadi kiinnitettäviä käsineitä, vaan kertakäyttökäsineiden käyttäminen käsissä riittää. Se on yksinkertaisuudessaan läpinäkyvä kannellinen muovilaatikko (noin 30-60 litraa), johon on tehty kaksi pyöreätä reikää. Se perustuu ilman liikkumattomuuteen, jolloin kontaminaatoriski pienenee. Ennen laatikon käyttöä sen sisäpinnat pyyhitään alkoholilla ja sinne sumutetaan vettä, jolloin ilmassa olevat hiukkaset laskeutuvat laatikon pohjalle.

”Shotgun” -terraario

Yksinkertainen ja helppohoitoinen terraario, joka ei tarvitse valaistuksen lisäksi muuta elektroniikkaa. Sen toimivuus perustuu perliitin kykyyn nostaa ilmankosteutta. Terraariota tulisi hoitaa tuulettamalla kannella huiskuttamalla ja sumutelemalla sinne vettä muutamia kertoja päivässä.

Tarvikkeet

Läpinäkyvä kannellinen muovilaatikko (noin 30-50 litraa)
Akkuporakone ja 8mm poranterä
Perliittiä, tarpeeksi täyttämään 8-15 cm laatikosta
Lävikkö

1. Pora reikiä kaikille 6 sivulle koko laatikkoon 5 cm välein. Tästä tulee nimen ”Shotgun” (haulikko).
2. Laita perliitti lävikköön ja huuhtelee se märäksi. Valuta ylimääräinen vesi pois.
3. Täytä laatikon pohja perliitillä, 8-15 cm kerros on sopiva.
4. Laita terraario korokkeiden päälle, esimerkiksi tiiliskivet käyvät tähän hyvin.

Poor Mans Pod (PMP)

Tämä on ohje toimivan ja edullisen osittain automatisoidun kasvatustilan tekemiseen. Se pitää kohtuullisen hyvin yllä ilmankosteutta, joka on tärkeää sienten kehittymiselle. Vaikka tila ylläpitää itseänsä, on sitä hyvä sumuttaa vedellä ja tuulettaa kannella huiskuttamalla muutamia kertoja päivässä optimaalisen tuloksen aikaansaamiseksi.

Tarvikkeet

Läpinäkyvä kannellinen muovilaatikko (noin 30-50 litraa)
Kevytsoraa
Ilmausletkua ja T-haara tai ilmausrengas (bubbler ring)
Ilmapumppu ja ilmaletkua
Pora ja ilmastointiteippiä

1. Teippaa ilmausrengas laatikon pohjalle.
2. Tee laatikon kylkeen noin puoliväliin reikä josta ilmaletku kulkee. Tee kanteen kaksi 10 mm reikää.
3. Kaada pohjalle 10 cm kerros kevytsoraa.
4. Lisää vettä niin että $\frac{3}{4}$ kevytsorasta peittyy.

Alkoholilamppu

Alkoholilamppua käytetään työvälineiden sterilisointiin kuumentamalla. Siinä poltetaan tarkoitukseen sopivaa polttonestettä (esim. Sinol). Älä polta liian pitkään kerralla rikkoontumisvaaran takia. Älä käytä SAB:in sisällä lämpötilan ja sen aiheuttamien ilmapirtausten takia.

Tarvikkeet

Metallikannellinen lasipurkki (noin 1,5-2 dl)

Puuvillakangasta

1. Tee purkin kanteen halkaisijaltaan 1 cm reikä.
2. Leikkaa kankaasta 5 kpl noin 2 x 20 cm suikaletta ja kiedo ne yhteen. Tämä on polttimen lanka.
3. Laita kankaat reiästä ja varmista että se on tarpeeksi tiivis ettei liekki pääse sytyttämään astiassa olevaa alkoholia. Lisää tai poista kangasta tarvittaessa.
4. Täytä purkki alkoholilla.

Hautomo

Hautomo on tarpeeton, mikäli huoneenlämpö on vähintään 19-20 astetta. Alle 20 asteessa kolonisaatio hieman hidastuu, mutta ei niin paljon, että sitä varten kannattaa rakentaa erillistä hautomoa. Useimmissa tapauksessa hautomolla aiheutetaan enemmän haittaa kuin hyötyä, joten käytä vain tarvittaessa!

Mikäli lämpötilan ylläpito inkubaatiovaiheessa on ongelma, rakennetaan erillinen rihmaston kasvatiskaappi. Sen voi rakentaa yksinkertaisimmillaan styrox -kylmälaukusta ja terraarion lämmitinmatosta. Lämmitinmatto kannattaa eristää palalla styroxia, jotta se ei kuumenna astioita liikaa. Myös maton teho on oltava sopiva ja se liitetään termostaattiin tai ajastimeen halutun lämpötilan aikaansaamiseksi. Laatikkoon voi myös laittaa vesiastian, jossa on akvaariolämmitin.

Sanasto

Sana	Selitys
Abortti	Sieni jonka kasvu on keskeytynyt syystä tai toisesta. Yleensä keskeytynyt sieni sinistyy tai tummuu. Abortit saattavat mädäntyä, jos ne jätetään kasvualustaan.
Agar	Polysakkaridiseos, jota käytetään lääketieteessä mikrobien viljelyaineena, sekä elintarviketeollisuudessa hyytelöimisaineena.
Agar-viljelmä	Viljelysastiaan tehdään ravinnepitoinen geelimäinen seos, jonka pinnalla sieni kasvaa kaksikulotteisesti. Käytetään mm. kannan eristämiseen.
Bulkki	Kts. toissijainen kasvualusta.
Eristetty kanta	Petri-maljalla eristetty rihmasto, jossa on vain yksi "yksilö". Puhdas kanta tuottaa samankaltaisen sadon aina, toisin kuin itiöistä kasvatettu rihmasto.
Fruittaus	Kts. sienivaihe.
Hautomo	Inkubaattori, lämmitetty tila, jota käytetään inkubaatioon vain erikoistapauksissa.
Hyfaalisolmu	Itiöemän esivaihe: pieni kohouma rihmastossa.
Injektio	Itiöiden tai nestemäisen rihmaston ruiskuttaminen kasvualustaan.
Inkubaatio	Vaihe, jolloin rihmasto kasvaa kasvualustansa.
Inokulointi	Itiöiden tai rihmaston siirtäminen kasvualustaan.
Itiö	Itiö on itiökasvien itiöpesäkkeessä syntynyt mikroskooppisen pieni suvuton lisääntymis- ja leviämisosanen.
Itiöemä	Sienikasvuston lisääntymiseen kasvattama osa, josta puhekielessä puhutaan usein itse sienenä.
Itiölaskeuma	Sienen lakista otettu itiölaskeuma jollakin pinnalla, kuten paperilla tai folion palalla.
Itiöruisku	Lääkeruisku, joka sisältää itiövettä.
Kakku	Kasvualustasta valmisesti kiinteä kakku. Viittaa usein "PF-tek" menetelmällä tehtyyn kasvualustaan.
Kanta	Eri kannat ovat samaa lajia, ominaisuuksiltaan hieman toisistaan poikkeavia viljelmiä. Kanta on aina uusi ja useiden kantojen sekoitus käytettäessä itiöitä.
Kasvatustila	Tila (laatikko, pienoiskasvihuone tms.), joka tarjoaa tarvittavat olosuhteet rihmastolle sienten tuottamiseen.

Kasvualusta	Ravinteikas aine tai seos aineita, johon rihmasto kasvaa ja käyttää sitä ravintona.
Kate, katekerros	Ravinteeton kerros rihmaston päällä, joka sitoo kosteutta.
Heltat	Sienen lakin alapuolella olevat rakenteet, joissa itiöt syntyvät.
Klooni	Sieni, jolla on sama geeniperimä (kanta) kuin isännällään.
Kolonisoituminen	Rihmaston kasvaminen kasvualustaan. Tapahtuu inkubaation aikana.
Kontaminaatio	Kasvialustassa kasvava vieras mikro-organismi. Saastuneet kasvialustat yleensä hävitetään leviämiskaavan takia.
Micropore-teippi	Micropore-teippi on huokoista haavateippiä, joka mahdollistaa kaasunvaihdon, mutta ei päästä mahdollisia kontaminaation aiheuttajia läpi.
Mikro-organismi	Mikrobi, mikro-organismi ja pieneliö ovat yleisnimityksiä mikroskooppisen pienille eliöille, jotka eivät näy paljain silmin. Näitä ovat mm. bakteerit ja homeet.
Mykologia	Sienitiede, eli mykologia, on biologian haara, joka tutkii sieniä.
Nesteviljelmä	Nestemäisessä ravinneliuoksessa kasvava rihmasto.
Nesteyttäminen	Kasvialustan upottaminen veteen sen kosteuden palauttamiseksi.
Pastörinti	Kasvialustan kuumentamista niin, että kilpailevat home- ja sieni-itiöt kuolevat. Pastöroituu kasvialustaan jää jäljelle sienille hyödyllisiä ja haitattomia mikrobeja ja bakteerien itiöitä.
Perliitti	Perliitti on kevyttä ja ulkonäöltään valkoista ainetta, jonka raekoko on yleensä 1-5 millimetriä. Sitoo hyvin kosteutta. Käytetään kasvatustiloissa ylläpitämään ilmankosteutta.
Petri-malja	Lasinen tai muovinen, halkaisijaltaan 60-100mm pyöreä viljelysastia väljällä kannella.
PF-tek	Suosittu "Psilocybe Fanaticus" tekniikka, jossa rihmasto kasvatetaan kakkumaiseen muotoon esim. juomalaseissa. Yleensä ensimmäinen opeteltava tekniikka.
Pinnaus	Sienivaiheen ensimmäinen tapahtuma, jolloin pienen sienen alut tai "nupit" alkavat muodostua.
Poor Man's Pod	Yksinkertainen helposti rakennettava kasvatustila.
Primordia	Sienen varhainen alku, kts. pinnaus.
Puhdasviljelmä	Viljelmä, jossa elää ainoastaan yksi eliö.
Rhizomorfinen	"Juurekas", rihmaston voimakas juurimainen kasvu.

Sato	Useamman sienen saman aikainen valmistuminen. Yksi kasvualusta tuottaa yleensä useamman sadon, joista ensimmäinen ja toinen suurimmat. Uusia satoja tulee, kunnes ravinteet tai neste kasvualustasta on käytetty.
Sienivaihe, satovaihe	Sienivaiheessa rihmasto muodostaa sieniä. Vaiheen käynnistämiseen tarvitaan oikeanlaiset olosuhteet.
Siirrostussilmukka	Työkalu jossa on metallinen silmukka varren päässä. Käytetään itiöiden siirtämiseen agar-viljelmään.
Skalpelli	Skalpelli on pieni ja erittäin terävä veitsi, jota käytetään kirurgisiin toimenpiteisiin, nimitystä käytetään joskus myös samantapaisesta askarteluveitsestä.
Sterilointi	Mikro-organismien (itiöt, bakteerit) täydellinen tuhoaminen lämmön tai kemikaalien avulla. Suoritetaan yleensä painekeittimellä.
Substraatti	Kasvualusta, ravinteikas aine tai seos aineita, johon rihmasto kasvaa ja käyttää sitä ravintona.
Toissijainen kasvualusta	Suuri määrä kasvualustaa, joka inokuloidaan kolonisoituneilla jyvillä tai murskatuilla Pf-tek kakuilla. Ei yleensä steriloida painekeittimellä, vaan pastöroidaan.
Vermikuliitti	Vermikuliitti on vaalea paisuvahilainen savimineraali. Sitä käytetään sen vedensitomiskyvyn ja avonaisen rakenteen takia kasvualustoissa.
Ymppi	Kolonisoitunutta kasvualustaa, joka lisätään toissijaiseen kasvualustaan.

Englanti-Suomi sanakirja

Abort	Abortti	Mycology	Sienitiede
Agar	Agar	Nutrient	Ravinne
Agar-culture	Agar-viljelmä	Pasteurization	Pastörointi
Bacteria	Bakteeri	Perlite	Perliitti
Brown rice flour, BRF	Täysjyväriisijauho	Petri-dish	Petri-malja
Bulk substrate	Toissijainen kasvualusta	PF-tek	PF-tek
Cake	Kakku	Pin	Pinni
Cap	Lakki	Pinning	Pinnaus
Casing	Katekerros	Pressure cooker	Painekeitin
Clone	Klooni	Primordium	Primordia
Cloning	Kloonaus	Pure culture	Puhdasviljelmä
Coir	Kookoskuitu	Pure strain, isolate	Eristetty kanta
Colonization	Kolonisaatio	Rate	Suhde
Compost	Kompostimulta	Rhizomorph	Rhizomorfinen
Contamination	Kontaminaatio	Scalpel	Skalpelli
Dehydrator	Kasvikuivuri	Sclerotia	Tryffeli
Dunk, dunking	Nesteyttäminen	Secondary spawn	Toissijainen kasvualusta
Flush	Sato	Spawn	Ympä
Fruit body, mushroom	Itiöemä	Spore print	Itiölaskeuma
Fruiting	Sienivaihe	Spore syringe	Itiöruisku
Fruiting chamber	Kasvatustila	Sterilization	Sterilointi
Gills	Heltat	Strain	Kanta
Glove box	Hanskalaatikko	Substrate	Kasvualusta
Grain to grain, g2g	Jyvien inokulointi jyvillä	Tek	Tekniikka
Growth parameters	Kasvuolosuhteet	Vermiculite	Vermikuliitti
Harvest	Sadonkorjuu	Wild bird seed, WBS	Linnunsiemenskoitus
Humidifier	Ilmankostutin	Woodlover	Puuta ravintona
Hydrated lime	Kalsiumhydroksidi	Yield	Sadon määrä
Hyphal knot	Hyfaalisolmu		
Incubation	Inkubaatio		
Incubator	Hautomo		
Injection	Ruiskuttaminen		
Inoculation	Inokulaatio		
Inoculation loop	Siirrostussilmukka		
Isolate	Eristää		
Liquid culture, LC	Nesteviljelmä		
Malt extract	Mallasuute		
Manure	Lanta		
Micro-organism	Mikro-organismi		
Mold	Home		
Mushroom	Sieni		
Mutation	Mutaatio		

Suomi-Englanti sanakirja

Abortti	Abort	Perliitti	Perlite
Agar	Agar	Petri-malja	Petri-dish
Agar-viljelmä	Agar-culture	PF-tek	PF-tek
Bakteeri	Bacteria	Pinnaus	Pinning
Eristetty kanta	Pure strain, isolate	Pinni	Pin
Eistä	Isolate	Primordia	Primordium
Hanskalaatikko	Glove box	Puhdasviljelmä	Pure culture
Hautomo	Incubator	Puuta ravintona	
Home	Mold	käyttävä	Woodlover
Hyfaalisolmu	Hyphal knot	Ravinne	Nutrient
Ilmankostutin	Humidifier	Rhizomorfinen	Rhizomorph
Inkubaatio	Incubation	Ruiskuttaminen	Injection
Inokulaatio	Inoculation	Sadon määrä	Yield
Itiöemä	Fruit body, mushroom	Sadonkorjuu	Harvest
Itiölaskeuma	Spore print	Sato	Flush
Itiöruisku	Spore syringe	Sieni	Mushroom
Jyvien inokulointi jyvillä	Grain to grain, g2g	Sientiede	Mycology
Kakku	Cake	Sienivaihe	Fruiting
Kalsiumhydroksidi	Hydrated lime	Siirrostussilmukka	Inoculation loop
Kanta	Strain	Skalpelli	Scalpel
Kasvatustila	Fruiting chamber	Sterilointi	Sterilization
Kasvikuivuri	Dehydrator	Suhde	Rate
Kasvualusta	Substrate	Tekniikka	Tek
Kasvuolosuhteet	Growth parameters	Toissijainen kasvualusta	Bulk substrate
Katekerros	Casing	Toissijainen kasvualusta	Secondary spawn
Heltat	Gills	Tryffeli	Sclerotia
Kloonaus	Cloning	Täysjyväriisijauho	Brown rice flour, BRF
Klooni	Clone	Vermikuliitti	Vermiculite
Kolonisaatio	Colonization	Ympäri	Spawn
Kompostimulta	Compost		
Kontaminaatio	Contamination		
Kookoskuitu	Coir		
Lakki	Cap		
Lanta	Manure		
Linnunsiemensekoitus	Wild bird seed, WBS		
Mallasuute	Malt extract		
Mikro-organismi	Micro-organism		
Mutaatio	Mutation		
Nesteviljelmä	Liquid culture, LC		
Nesteyttäminen	Dunk, dunking		
Painekeitin	Pressure cooker		
Pastörointi	Pasteurization		

Lähteet

- Nichols, L.G. & Ogamé, Kerry. Psilocybin Mushroom Handbook: Easy Indoor & Outdoor Cultivation, 2006.
- Stamets, Paul. Growing Gourmet and Medicinal Mushrooms, 2000.
- Englanninkielinen harrastajien keskustelufoorumi Shroomery: <http://www.shroomery.org/>
- Suomenkielinen keskustelufoorumi: <https://psilosybiini.info>
- Vanha Taikasieniforum: <http://www.trippi.info/taikasieniforum/index.php>
- Tietosanakirja Wikipedia: http://en.wikipedia.org/wiki/Main_Page
- Sientenkasvatusvideot <http://www.mushroomvideos.com/>