

Esipuhe

Tämä Hullun mykologin lisäosa on tarkoitettu pikaoppaaksi huurumadonlakin, *Psilocybe cubensiksen*, kotikasvatuksesta kiinnostuneille ja vastaamaan suomenkielisen psilosybiiniseniyhteisön palautteeseen laajemman oppaan vaikeaselkoisuudesta ja sen sisältämästä ylenmääräisestä hifistelystä.⁷ Ghetto-oppaaseen on koottu muutamia tapoja ensisijaisen kasvualustan valmistamiseksi ja esimerkiksi hyväksi havaitun ämpäripastöroidun kookoskuitutoissijaisen ohje. Tämän oppaan ohjeita yhdistää se, ettei niiden toteuttamiseksi ole tarvetta kalliiden välineiden, kuten esimerkiksi painekeitin hankkimiselle.

1 Tarvittavat välineet ja niiden hankkiminen

Ghettokasvatusta varten ei tarvita kovinkaan kummoisia välineitä, mutta erät asiat ovat välttämättömiä. Taulukossa 1 on lueteltu ehdottoman pakolliset tarvikkeet ja paikat niiden hankkimiseksi. Lisäksi taulukossa 2 on lueteltu joitakin erittäin hyödyllisiä ja kasvatusharrastusta suuresti helpottavia tarvikkeita.

Taulukko 1: Kasvatuksessa välttämättömät asiat.

Tarvike	Mistä voi hankkia
Kattila	Tavaratalot, keittiötarvikeliikkeet, taloyhtiön metallijäteastia
Astia (pakasterasia, juomalasi, hillopurkki tms.)	Tavaratalot, keittiötarvikeliikkeet, taloyhtiön lasijäteastia
Alumiinifoliota	Tavaratalot, ruokakaupat, leipäjono
Kasvualustamateriaalia (maissinjyvät, täysjyväriisi tms.)	Tavaratalot, ruokakaupat, leipäjono
Saippuaa, käsitiskiainetta ja tiskiharja	Tavaratalot yms., jokaisella <i>pitäisi</i> olla näitä kotonaan
Vettä	Hanasta
Teräksinen ruokailuveitsi tms.	Ruokailuvälinelaatikko, taloyhtiön metallijäteastia
<i>P. cubensis</i> -itiöitä	Muilta kasvattajilta, ulkomaisista verkkokaupoista (riskialtista)
Muovilaatikko	Tavaratalot yms.

Taulukossa 1 on lueteltu kasvatusharrastuksessa välttämättömät tarvikkeet. Kattilaa ja vettä tarvitaan kasvualustamateriaalin valmisteluun. Valmis kasvualustamateriaali pakataan kuumana huolellisesti tiskattuihin astioihin, joihin tehdään foliosta kannet (tietysti myös esimerkiksi hillopurkkien omat kannet käyvät). Itiöt rapsutellaan laskeumasta niin ikään huolellisesti tiskatulla veitsellä jäähtyneeseen kasvualustaan. Muovilaatikko toimii kasvatuslaattikkona, eli "terraariona", jossa varsinaisten itiöemien kasvu tapahtuu. Erilaisten kasvatuslaatikoiden tekemiseen on koottu ohjeita kappaleeseen 3.3.

Taulukossa 2 on esitetty kasvatusharrastusta helpottavia tarvikkeita. Kasvatuksen onnistumisen todennäköisyyttä voidaan kasvattaa helposti käyttämällä suurehkoista muovilaatikosta valmistettua "hanskalaatikkoa" (still air box, SAB). Hankkalaatikon valmistamiseen löytyy ohjeet kappaleesta 3.4. Itiöiden rapsuttelun sijaan kasvualustan inokulointiin voidaan käyttää itiöruiskua. Sumutinpullo on hyödyllinen terraarion kosteustasapainon ylläpitämisessä ja kertakäyttökäsineitä käyttämällä vältetään esimerkiksi kynsien alle jääneen ryönän pääseminen kasvualustaan. Höyrysterilointi on näppärämpiä kattilaan sopivaa kantta käyttäen, joskin kannen voi ainakin hätätapauksessa tehdä myös alumiinifoliosta. Foliokannet on kätevää kiinnittää astioihin teipillä. Tulella voidaan steriloida käytettäviä työkaluja, kuten rapsutteluveitsi. Askarteluveitsi käy hyvin skalpellista, lisäksi sen vartta voidaan käyttää luupinpitimenä. Kipsiä (kalsiumsulfaattidihydraatti) on hyvä lisätä jyvien joukkoon, jolloin ne pysyvät irtonaisempina. Askartelukipsijauhe sellaisenaan ei käy. Se on poltettua kipsiä ja kovettuu päästessään kosketuksiin kosteuden kanssa.

2 Kasvatus

Yksinkertaisimmillaan *P. cubensiksen* kasvatusprosessi voidaan jakaa kolmeen päävaiheeseen:

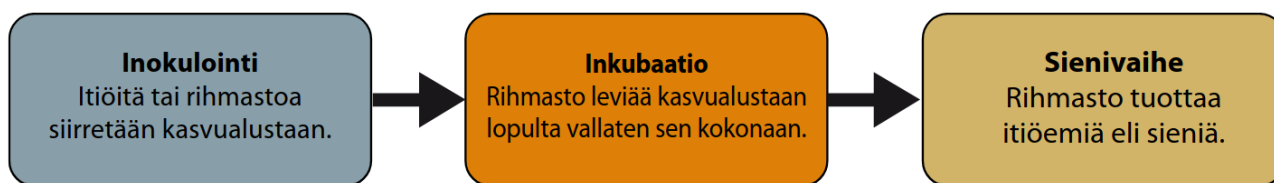
Tarkkaa kestoja yksittäiselle kasvatusprosessille on mahdotonta sanoa, mutta kuvassa 1 on esitetty suuntaa-antava esimerkkiaikataulu.

2.1 Välineiden puhdistaminen

Myös sienten kotitarvekasvatuksessa puhtaus on puoli ruokaa. Huoneilmassa leijailee jatkuvasti useiden homelajien itiöitä ja kaikki kodin pinnat (sieniharrastajan sormia myöten) ovat bakteerien peitossa. Hyvästä käsihygieniasta

Taulukko 2: Kasvatuksessa hyödyllisiä asioita.

Tarvike	Mistä voi hankkia
Suurempi muovilaatikko	Tavaratalot yms.
Injektioiruisku ja neula (18G tai suurempi)	Apteekit, nettikaupat
Vermikuliitti	Puutarhaliikkeet, tavaratalot
Sumutinpullo	Puutarhaliikkeet, tavaratalot
Kertakäyttökäsineet	Apteekit, tavaratalot
Kansi kattilaan	Tavaratalot, keittiötarvikeliikkeet, taloyhtiön metallijäteastia
Teippiä (Micropore, maalarinteippi tms.)	Apteekit, tavaratalot
Kaasupoltin tai alkoholilamppu	Tavaratalot, keittiötarvikeliikkeet
Askarteluveitsi	Askartelutarvikeliikkeet, tavaratalot
Kipsi	Panimotarvikeliikkeet



huolehtiminen on ensiarvoisen tärkeää ja kaikki käytettävät välineet tulee vähintäänkin tiskata huolellisesti juuri ennen niiden käyttöä.

2.1.1 Sterilointi uunissa

Kuumaa kestäviä välineitä (teräksiset ruokailuvälineet, lasiastiat) voidaan steriloida tavallisessa uunissa.⁷ Steriloitavien välineiden on syytä antaa liota vedessä yön yli ennen kuumentamista, jotta niiden pinnalla olevat home- ja bakteeritiöt heräävät. Kuumenna uuni 125-asteiseksi ja kuumenna astioita vähintään 15 minuuttia, mieluummin tunnin ajan. Teräksiset veitset yms. käärityn huolellisesti folioon ja kuumentetaan uunissa. Foliokärettä ei tule avata, ennen kuin välineiden käyttäminen on ajankohtaista. Jäähdytä astiat ylösuin folion päällä. Hillopurkkien kannet kiehautetaan kattilassa noin kymmenen minuutin ajan. Myös muut tarvikkeet voi keittää kattilassa, mutta uunissa steriloida ne pysyvät kuivana.

2.1.2 Sterilointi mikroaaltouunissa

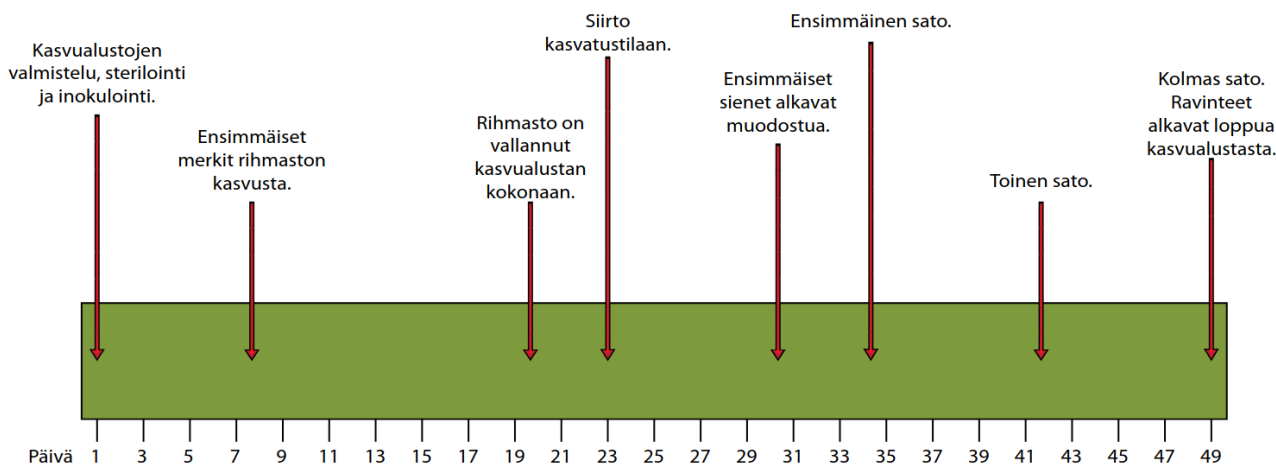
Myös mikroaaltouuni sopii pienten lasiastioiden sterilointiin, joskaan se ei ole suositeltava astioiden jäädessä väkisin märäksi. Mikäli ollaan tekemässä PF-kakkuja (kappale 2.3.4) ei pieni kosteus haittaa. Tällöin astiat täytetään vedellä ja kuumentetaan mikroaaltouunissa täydellä teholla, kunnes vesi kiehuu. Vesi kaadetaan pois ja astioiden annetaan jäähtyä folion päällä.

2.1.3 Höyrysterilointi

Parempi tapa astioiden ja tarvikkeiden puhdistukseen on höyrysterilointi. Tämä voidaan tehdä tavallisessa (riittävän suuressa) kattilassa. Mikäli kattilan kantta ei ole käytettävissä, voidaan korvikkeena käyttää muutamaa kerrosta foliota. Höyrysteriloitavat tarvikkeet valmistellaan, kuten kappaleessa 2.1.1 on neuvottu ja asetetaan kattilaan sopivan korokkeen päälle niin, etteivät ne lainkaan kosketa kattilassa olevaa vettä. Korokkeena voidaan käyttää esimerkiksi juomalaseja. Tarvikkeet asetetaan kattilaan ja kattila täytetään vedellä hieman tarvikkeiden tason alapuolelle. Kattila suljetaan kannella ja liesi laitetaan täydelle teholle. Kun kannen välistä alkaa tulla höyryä, pienennetään liedin tehoa ja käynnistetään ajastin. Höyryä täytyy tulla kannen välistä koko steriloinnin ajan. Steriloidaan tarvikkeita 90 minuutin ajan.

2.2 Inokulointi

Inokulointi tai inokulaatio tarkoittaa mikrobien, tässä tapauksessa *P. cubensiksen* siirtämistä kasvualustaan. Inokulointi voidaan tehdä joko itiöillä tai valmiilla rihmastolla esimerkiksi agar- tai nesteviljelmästä. Myös niin kutsuttu jyvä-jyvä -siirros on inokulointia.



Kuva 1: Kuvitteellisen kasvatusprosessin summittainen aikataulu.

2.2.1 Rapsuttelu

Itiöiden rapsuttelu suoraan printiltä kasvualustaan esimerkiksi käyttämällä taulukossa 1 mainittua teräksistä ruokailuveistä. Itiölaskeuma ja kasvualustan sisältävä astia avataan mahdollisimman puhtaissa oloissa. Itiöitä raaputetaan varovasti printiltä kasvualustaan. Puolikas tai jopa neljäsosa keskikokoisesta (läpimitta 3-5 cm) printistä riittää hyvin ainakin puolen litran kasvualusta-astialle. Sitten kasvatusastia suljetaan, astiaa ravistellaan huolellisesti ja jätetään rihmasto kehittymään rauhassa.

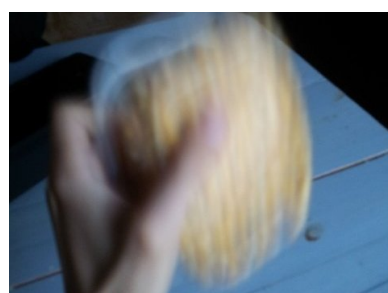
Tämä inokulointitapa on kaikkein yksinkertaisin. Heikkoutena voidaan pitää vanhempia, hyvin kuivia, itiöitä käytettäessä pitkäkökö itämisaikaa. Tuoremmat itiöt itävät nopeasti myös tätä tapaa käytettäessä. Myös pakollinen astian kannen avaaminen antaa esimerkiksi ilmassa leijuville homeitiöille tilaisuuden päästä kasvualustaan.



tarvikkeet



Avataan kasvualusta-astian kansi ja rapsutellaan itiöt kasvualustaan



Ravistellaan reippaasti ja jätetään sopivaan paikkaan rihmastoitumaan.

2.2.2 Itiövesi

Varsinkin hyvin kuivuneita vanhempia itiöitä käytettäessä voidaan itämisenopeutta lisätä nesteyttämällä itiöt etukäteen. Nesteytys tehdään valmistamalla niin kutsuttua itiövedtä, jota yleisimmin annostellaan ruiskun ja neulan avulla. Periaatteessa mikään ei kuitenkaan estä annostelemasta itiövedtä myös lorauttamalla sitä suoraan astiastaan kasvualustaan.

Mikäli painekeitintä ei ole käytettävissä, yksinkertaisimmillaan itiövesi voidaan valmistaa esimerkiksi kuumentamalla vettä joko mikroaaltouunissa tai liedellä kattilassa keittämällä noin kymmenen minuutin ajan. Kiehuvaa vettä otetaan pieneen astiaan, esimerkiksi shottilasiin. Kattilassa keittäessä myös shottilasin kannattaa antaa olla kiehuvasa vedessä. Astia suljetaan foliokannella ja sen annetaan jäähtyä huoneenlämpöön. Mahdollisimman puhtaissa oloissa avataan itiölaskeuma ja vesiastian kansi, minkä jälkeen itiöt rapsutellaan veteen, kuten kappaleessa 2.2.1. Neljäsosa keskikokoisesta printistä riittää 20 ml:an itiövedtä. Astian kansi suljetaan. Itiöiden hyvän nesteytymisen varmistamiseksi itiövesi kannattaa valmistaa edellisenä päivänä aiotusta inokuloinnista ja säilyttää jääkaapissa. Itiövesi säilyy vähintään viikkoja.

Myös akkuvettä voidaan käyttää itiöveden valmistuksessa. Akkuvesi on tislattua, joten itiöt voidaan rapsutella siihen suoraan ilman keittämistä. Käytettävä astia on kuitenkin syytä vähintään tiskata huolellisesti, mieluummin

keittää noin kymmenen minuutin ajan. Foliokannella suljetun puhtaan shottilas (tai vastaavan astian) annetaan jäähtyä huoneenlämpöön, täytetään akkuvedellä ja rapsutellaan itiöt veden sekaan.

Jos käytettävissä on lääkeruisku neuloineen, vedetään ruisku täyteen kiehuvaa vettä ja tyhjenetään useita kertoja. Viimeisellä kerralla jätetään ruisku täyteen vettä ja laitetaan neulansuoja paikalleen. Ruiskun annetaan jäähtyä huoneenlämpöön. Laskeumalle laitetaan ruiskusta pisara vettä ja itiöt sekoitetaan veteen esimerkiksi veitsenkärjellä tai kappaleessa 3.5 esitettyä siirrostuoppia käyttäen. Astian kantta raottamalla kaadetaan itiöt astiaan ja tyhjenetään sinne myös loput ruiskusta olevasta vedestä. Suljetaan astian kansi ja sekoitellaan varovasti itiöt koko vesimäärään. Työnnetään neula (foliokannen läpi) itiövedeen ja vedetään ruisku täyteen. Laitetaan neulansuoja paikoilleen ja säilytetään itiöruisku jääkaapissa.

Mahdollisten kontaminaatioiden leviämisen ehkäisemiseksi kasvualusta-astiasta toiseen itiöruiskun neula tulee kuumentaa huolellisesti ennen jokaista injeksiota. Itiöruiskua ravistellaan huolellisesti ennen käyttöä ja kuhunkin kasvualusta-astiaan ruiskutetaan 1-2 ml itiövettä.



Kuva 2: Itiövettä ruiskussa, huomaa paksu vaaleanpunainen 18G neula.

2.3 Ensisijainen kasvualusta

Ensisijaiseksi kasvualustaksi kutsutaan sitä materiaalia, johon itiöt tai rihmasto esimerkiksi nesteviljelmästä esitellään. Erotuksena toissijaisesta kasvualustasta, joka taas inokuloidaan ympäällä valmiilla rihmastolla esimerkiksi sekoittamalla siihen rihmastoituneita jyviä. Alla on ohjeita muutamiin yleisesti käytettyihin ensisijaisiin kasvualustoihin. Jos halutaan fruitata suoraan ensisijaisesta kasvualustasta, se nesteytetään upottamalla kylmään veteen 8-24 tunniksi (yön yli on oikein sopiva nesteytysaika) ennen terraarioon (kappale 3.3) siirtämistä.

2.3.1 Spiderman-tek

Tässä tuoreehkossa laiskan harrastajan unelmatekniikassa käytetään Uncle Ben's -täysjyvävalmisriisiä (muunkin merkkinen toki käy), Micropore-teippiä ja saksia tai askarteluveistä. Riisi puristellaan irtonaiseksi pussin läpi, puhdistetuilla saksilla leikataan riisipussin kulma auki ja ruiskutetaan hyvin kuumennetun neulan läpi 1 ml itiövettä pussiin. Lopuksi suljetaan hieman auki puristettu pussinkulma Micropore-teipillä kaasunvaihdon mahdollistamiseksi. Täysin rihmastoitunut riisi voidaan fruitata suoraan pussistaan. Tällöin pussi täytetään ensin kylmällä vedellä ja annetaan riisin nesteytyä 8-12 tuntia, kaadetaan vesi pois ja leikataan varovasti pussi poikki riisin yläreunaan saakka ja siirretään terraan. Rihmastoitunut riisi voidaan myös poistaa pussista kokonaan nesteytyksen jälkeen ja laittaa lappeelleen fruiittauslaatikkoon, tai murskata toissijaiseen kasvualustaan (kappale 2.4).



tarvikkeet



Leikataan pussin kulma pois.



Kuumennetaan neula huolellisesti.



Ruiskutetaan 1 ml itiövettä pussiin.



Teipataan leikattu pussinkulma kiinni.



Läpinäkyvän pohjan kautta voidaan seurata rihmaston kasvua.

2.3.2 Riisinjyvät

Riisinjyvät sopivat ensisijaiseksi kasvualustaksi mainiosti ja pienen jyväkoon ansiosta riisikakku käy erinomaisesti toissijaisen kasvualustan ymppäämiseen. Maissinjyvien tavoin riisiä on helppo löytää edullisesti kaikista ruokakaupoista. Kasvatuskäyttöön parasta on täysjyväpikariisi, joskin myös tumma pikariisi on aivan kelvollista. Riisi keitetään suolattomassa vedessä ja jätetään hieman al denteksi (eli ei aivan kypsäksi). Keitetty riisi valutetaan huolellisesti siivilässä ja lusikoidaan kuumana astioihin. Astiat suljetaan ja riisin annetaan jäähtyä huoneenlämpöön. Jäähtyneet riisiasiat voidaan inokuloida itiöillä tai valmiilla rihmastolla. Itiövedellä tai nesteviljelmällä inokuloidessa tulee käyttää mahdollisimman pieniä nestetilavuuksia, jottei vaivalla valmisteltu kasvualusta mene pilalle liiasta vedestä.



Kuva 3: Umpeenkolonisoitunut riisikakku foliokannellisessa lasissa.

2.3.3 Maissinjyvät

Maissinjyviä (kansanomaisesti popcornin siemeniä) on saatavissa lähes jokaisesta ruokakaupasta ja kioskista. Ne ovat halpoja ja säilyvät kuivina jotakuinkin ikuisesti. On ehdottoman tärkeää valita jyviä, joihin ei ole lisätty mitään ylimääristä. Käytännössä tämä tarkoittaa niitä kaikkein halvimpia mahdollisia, mikä on tietysti vain hyvä asia. Alla on kuvallinen ohje maissinjyvien oikeaoppisesta ghekkokäsittelystä. Maissia itiövedellä tai nesteviljelmällä inokuloidessa tulee käyttää mahdollisimman pieniä nestetilavuuksia, jottei vaivalla valmisteltu kasvualusta mene pilalle liiasta vedestä.



Tarvikkeet.



Mitataan noin puolet halutusta valmiin maissin määrästä.



Sopiva määrä kuivaa maissia käytettävään rasiaan.



Kaadetaan maissi kattilaan.



Täytetään kattila vedellä.



Laitetaan kattila liedelle.



Annetaan kiehua tunnin ajan.



Tunnin kuluttua osa jyvistä on hieman haljennut. Valutetaan vesi pois. Käytetään kattilaa kuumalla levyllä muutaman sekunnin ajan. Sekoitetaan samalla reippaasti lusikalla.



Siirretään jyvät kattilasta käytettävään kasvatustastiaan.

2.3.4 pf-tek

Psilocybe Fanaticus-tekniikka (tuttavallisemmin PF-tek) on ensimmäisen kerran vuonna 1991 High Times -lehdessä esitelty Robert McPhersonin kehittämä tapa kasvattaa *P. cubensis*.? Tekniikassa kasvualustana käytetään vermikuliittiä ja täysjyväriisijauhon (2:1) seosta suurisuisessa astiassa (kakku pitää pystyä kumoamaan astiasta kokonaisuena, juomalasi käy hyvin). Ainoa lisäksi tarvittava ainesosa on vesi. Kasvualusta valmistetaan mittaamalla vermikuliitti kulhoon ja lisäämällä sekoittaen vettä niin paljon, ettei se enää imeydy vermikuliittiin (kulhon pohjalle jää vesitilkka). Tämän jälkeen lisätään riisijauho ja sekoitetaan hyvin. Käytettävät astiat täytetään noin senttimetrin päähän astian yläreunasta varovasti vermikuliitti-riisijauho-vesi -seoksella, jotta kasvualusta jää ilmavaksi. Seosta ei tiivistetä astiassa lainkaan. Astian reuna tulee pyyhkiä hyvin esimerkiksi talouspaperilla, jottei mahdollisille kontaminaatioille jää reittiä kasvualustaan. Lopuksi täytetään astia *kuivalla* vermikuliitilla. Tämä vermikuliittikerros toimii puskurina kontaminaatioita vastaan. Astiat peitetään kahdella kerroksella foliota, joita alimmainen teipataan kiinni astiaan.

Painekeittimen puutteessa PF-kasvualustat voidaan höyrysteriloida kattilassa kappaleen 2.1.3 ohjeen mukaisesti 1-2 tunnin ajan. Steriloidut PF-kakut inokuloidaan itiövedellä tai nesteviljelmällä ruiskuttamalla pitkän neulan avulla noin 0,5 ml useaan kohtaan kasvualustaa.

PF-tekniikka ei ole kaikkein satoisin tapa kasvattaa sieniä, mutta se on nopea ja aloittelijaystävällinen. Monella kasvatusharrastustalla aloittelevalla itiöitä on hyvinkin rajallinen määrä ja PF-tek mahdollistaa omien printtien valmistamisen kohtuullisen kivuttomasti lyhyessä ajassa.

2.3.5 Nesteviljelmä

Rihmastoa voidaan myös kasvattaa valmiiksi niin kutsutussa nesteviljelmässä. Nesteviljelmää käytetään itiöveden tavoin ensisijaisten kasvualustojen inokulointiin. Etuna itiöveeten nähden on se, että nesteviljelmässä rihmasto on jo

hyvässä kasvuvauhdissa ja kolonisoi kasvualustan nopeammin, ilman itämiseen tarvittavaa aikaa. Myös vanhemmille, kuiville itiöille nesteviljelmä on harkitseminen arvoinen.

Nesteviljelmän tekoon tarvitaan yksinkertaisimmillaan kannellinen purkki, joltain millä tehdä purkin kanteen reikä (vasara ja naula, porakone), kattila, vettä, jotakin sokerista ravinnoksi rihmastolle (hunajaa, vaahterasiirappia, glukoosisiirappia) sekä itiöitä. Nesteviljelmää voidaan käyttää itiöveden tavoin ruiskulla. Ennen käyttöä ravistellaan purkkia hieman rihmaston rikkomiseksi, sitten imetään nesteviljelmää ruiskuun kannen reiästä ja ruiskutetaan sitä kasvualustaan. Nesteviljelmää voidaan tietysti myös jatkaa ruiskuttamalla sitä uuteen ravinneliuokseen.



Esimerkiksi salsapurkki käy hyvin.



Tehdään kanteen pieni reikä.



Laitetaan purkki ja kansi kattilaan *vileään* veteen.



Keitetään voimakkaasti kiehuvas-
sassa vedessä puoli tuntia.



Nostetaan esimerkiksi grillipihdeillä noin 3/4 vedellä täytetty purkki kattilasta, lisätään veteen noin ruokalusikallinen valittua ravinnetta ja suljetaan kansi.



Kääritään kansi folioon.



Nostetaan purkki varovasti pystyyn edelleen kiehuvaan kattilaan, pienennetään liedon tehoa rauhalliseen kiehun-
taan, keitetään puoli tuntia.



Kun purkki on jäähtynyt huoneenlämpöön, avataan foliota hieman ja lisätään 1-2 ml itiövettä kannen reiästä. Voidaan myös raottaa kantta varovasti ja rapsuttaa hieman itiöitä purkkiin printistä. Huljutellaan varovasti sekaisin.



Reikä voidaan sulkea Micropore-teipillä tai laittaa folio takaisin. Siirretään purkki lämpimään paikkaan. Muutaman päivän kuluttua ensimmäiset merkit rihmastosta alkavat näkyä nesteessä ja noin viikon kuluttua selvä rihmastoköntti on muodostunut.

2.4 Kookoskuitutoissijainen ja sen pastörinti ämpärissä

Satoa voidaan kasvattaa käyttämällä toissijaista kasvualustaa, eli bulkkia. Tällöin käytännössä kasvatetaan rihmaston kokoa ja käytettävissä olevaa ravinnemassaa. Yksinkertainen toissijainen kasvualusta valmistetaan kookoskuitusta, käytetyistä kahvinporoista ja vermikuliitista 10:1:10 -tilavuussuhteessa (kookoskuitu kuivana). Seokseen voidaan lisä-

tä myös yksi osa kipsiä, mutta tämä ei ole välttämätöntä. Ainekset mitataan ämpäriin, päälle kaadetaan noin litra *kiehuvaa* vettä ja sekoitetaan. Peitetään ämpäri kannella tai foliolla ja odotetaan puoli tuntia. Kaadetaan toinen litra kiehuvaa vettä seokseen, sekoitetaan, peitetään kannella, odotetaan puoli tuntia. Ylimääräinen vesi puristetaan mahdollisimman kuumasta kasvualustasta käsin, kunnes vettä valuu vain pisaroittain. Sopivaan kosteuteen puristettu kasvualusta laitetaan lopulliseen astiaansa ja annetaan jäähtyä kannen alla huoneenlämpöön. Jäähtyneeseen kasvualustaan sekoitetaan murskattu ensisijainen kasvualusta (sopiva suhde on esimerkiksi 1 osa ensisijaista kolmeen osaan bulkkia), peitetään kannella ja jätetään sopivaan paikkaan kolonisoitumaan.



Toissijaisen kasvualustan ainekset valmiina pastörintia varten.



Kolonisoitunut jyväensisijainen sekoitettuna bulkkiin.

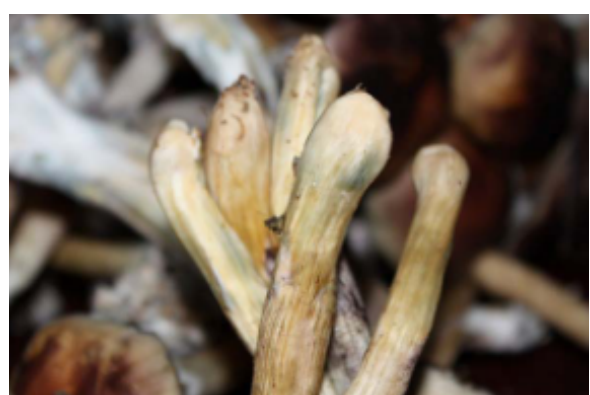
2.5 Sadonkorjuu

Kasvualusta tuottaa yleensä 2-4 satoa muutaman viikon välein. Kun sienet kasvavat suuremmiksi, alkaa jalan ja lakin reunan väliin muodostua kiduksia 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 auetta, se pudottaa itiönsä kasvatustilaan.

Kun suurimmat sienet alkavat aueta, yleensä suositellaan kaikkien sienien keräämistä samasta kasvualustasta. Suurten sienien irrottaminen yleensä vahingoittaa myös pienempiä ja niistä tulee ns. abortteja (sienen kasvu keskeytyy). Mikäli 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.



Juuri poimittuja puhdistamattomia sieniä.



Samat sienet kasvualustan jäänteiden puhdistamisen jälkeen.

2.5.1 Sienten säilyttäminen

Tuoreet sienet säilyvät jääkaapissa muutamia päiviä. Mikäli halutaan säilyttää niitä pidempää aikaa, ne kuivatetaan. Kuivaa sienet esimerkiksi leivinpaperin 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. Turvallisenä maksimilämpötilana pidetään 50-60 astetta. Silloin vaikuttavat aineet eivät vielä merkittävästi tuhoudu.

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 käyttökelpoisina vuosia.

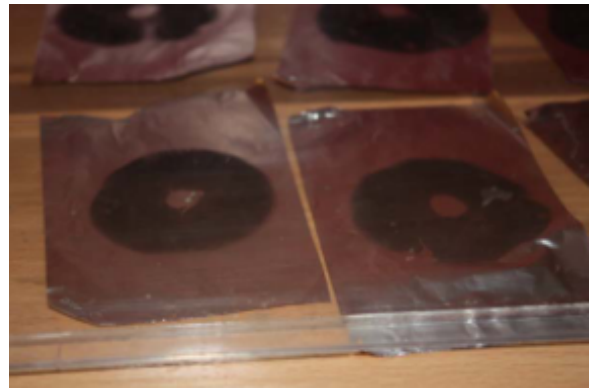
2.5.2 Itiölaskeuman ottaminen

Jos aiotaan ottaa itiölaskeuma on lakin annettava aueta, mutta kerättävä sieni ennen kun se pudottaa itiöt. Lakkien kerääminen itiölaskeuman ottamista varten on hyvä tehdä noin vuorokauden sisään suojaavan solukon repeämisestä. Jatkuvuuden turvaamiseksi on hyvä ottaa itiölaskeumia aina kun mahdollista. Itiölaskeuma otetaan palalle alumiinifoliota ja pakataan minigrip-pussiin. Pussiin merkitään kanta ja päivämäärä. Itiölaskeuma on hyvä tapa siirtää kantoja harrastajien välillä. Se kulkee helposti postitse kirjekuoressa pilaantumatta. Kannattaa ottaa kerralla useampi itiölaskeuma. Itiöt voivat säilyä elinvoimaisena hyvinkin pitkiä aikoja. Itiöt eivät kuole kerralla, vaan itävyysprosentti laskee ajan kuluessa pikkujalaa. Vaikka itävyys tippuisi sadasosaan, 1 prosentti miljoonista itiöistä on edelleen melko suuri määrä. Mikäli laskeuman ottaja on epävarma steriiliteknikastaan ja vaihtaa tai lahjoittaa itiölaskeumiaan, on asiasta kohteliasta mainita vastaanottajalle. Heikko tai kontaminoitunut itiölaskeuma voidaan yrittää pelastaa kappaleessa 3.1 esitellyn agar-viljelmän avulla.

Foliosta leikataan tarvittava määrä n. 10x10 cm palasia. Pyyhitään palat alkoholilla tai steriloidaan uunissa foliolla peitettyssä astiassa 30 min 200°C lämmössä. Kuumennetaan veitsi tai sakset ja leikataan sienen lakki irti läheltä lakin ja jalan liitoskohtaa. Kiduksiin koskettamista on vältettävä. Lakki asetetaan kidukset alaspäin folionpalalle ja peitetään esimerkiksi ylösalaisin käännetyllä tuopilla estämään kontaminaatioiden pääsy foliolle. 4-8 tunnin kuluttua foliolla pitäisi olla selvästi erottuva kerros itiöitä. Lakki siirretään pois (tai uudelle folionpalalle, yhdestä lakista saa ainakin kaksi, jopa neljä printtiä) ja annetaan laskeuman kuivahtaa muutama tunti lasin alla. Folio taitetaan keskeltä kahtia, minkä jälkeen taitellaan vielä reunat kiinni. Valmis itiölaskeuma laitetaan minigrip-pussiin, johon kirjoitetaan tarvittavat tiedot. Laskeumat säilyvät parhaiten kuivassa ja viileässä.



Lakkeja pudottamassa itiöitään folionpaloille.



Valmiita itiölaskeumia kuivumassa ennen taittelua ja minigrip-pussiin laittoa.

2.6 Olosuhteet

Sienirihmasto tarvitsee tietysti kasvaakseen oikeanlaiset olosuhteet, jotka vaihtelevat kasvun eri vaiheissa hieman. Inkubaation aikana kasvustastia on hyvä pitää pimeässä, pinnien ja itiöemien muodostumisvaiheissa epäsuora päivänvalo on suositeltavaa. Taulukossa 3 on esitetty esimerkkiosuhteet kuhunkin kasvatuksen vaiheeseen. Yleisesti ottaen kasvava rihmasto tuottaa sopivan lämpötilan inkubaatiolle, kun astioita säilytetään esimerkiksi suljetussa kylmälaukussa ja huoneenlämpö on aivan kelpollinen muihin vaiheisiin.

Taulukko 3: Suositellut olosuhteet kasvatuksen eri vaiheisiin.^{?,?,?}

Vaihe	Lämpötila (°C)	Suhteellinen kosteus (%)	Tuuletus (krt/pv)	Kesto (pv)
Inkubaatio	27,5	97 -100	0	14-30
Pinnien muodostuminen	22	97-100	0	5-10
Itiöemien muodostuminen	22	90-95	3 (vähintään)	3-7

3 Muuta

3.1 Agar-kasvualusta mikroaaltouunissa

HUOMIO! Käytännössä kaikki homeet ja bakteerit kasvavat erinomaisesti agarissa. Koska tässä esitelty on ghettotekniikka, tulee maljojen antaa olla huoneenlämmössä noin kolme päivää ennen käyttöä, jotta mahdolliset kontaminaatiot huomataan. Agar-kasvualustojen valmistukseen tarvitaan sopivia *keittämisenkestäviä* kannellisia asioita ja mikroaaltouuni, jossa on pyörivä alusta.

Agar-kasvualusta valmistetaan agar-agar -jauheesta, sopivasta ravinteesta ja vedestä. Jokaista vesilitraa kohden käytetään n. 5 g agar-agar -jauhetta, 3 g mallasuutetta, 1/4 tl täysjyväriisijauhoa ja 0,25 g kuivahiivaa. Kuivat aineet ja mallasuute mitataan sopivaan astiaan (leivontakulho, kattila) ja lisätään *viileä* vesi. Kuumaa vettä käytettäessä agar paakkuuntuu, eikä sula enää. sekoitetaan, kunnes kaikki agar-agar on liuennut. Keittämisenkestäviin astioihin mitataan nelinkertainen määrä lopullisesta halutusta agartilavuudesta, kannet laitetaan *löysästi* kiinni ja astiat asetellaan mikroaaltouuniin. Mikroaaltouunia kuumennetaan täydellä teholla laitteesta riippuen noin kahdeksan minuutin ajan (agarin pitäisi alkaa kiehua hieman yli minuutissa). Kun liuoksen määrä astioissa on haihtunut neljäsosaan, lopetetaan kuumennus. Mikroaaltouunin luukku ei avata, vaan agarin annetaan jäähtyä luukku suljettuna huoneenlämpöön. Sopiva jäähtymisaika voidaan testata kuumentamalla ensin yksittäinen astia, nostamalla se pöydälle ja katsomalla kellosta jäähtymiseen kuluva aika. Astioiden jäähtyttyä avataan mikroaaltouunin luukku ja suljetaan astioiden kannet kunnolla.

Agarviljelmä voidaan inokuloida itiöillä, rihmastolla (nesteviljelmä, pieni pala kolonisoitunutta ensisijaista kasvualustaa), tai kloonamalla kappaleessa 3.2 ohjeistetulla tavalla itiöemästä. Inokuloidut agarviljelmit pidetään mieluiten pimeässä ja noin 28 °C lämpötilassa. Käyttämättömiä kasvualustoja voidaan säilyttää huoneenlämmössä, mikäli niitä aiotaan käyttää piakkoin (tällöin myös hitaammat kontaminaatiot tulevat näkyviin). Pidempään agar-kasvualustoja säilytetään jääkaapissa. Kun rihmasto peittää koko kasvualustan, huolellisesti kuumennetulla veitsellä leikatulla agarviljelmäpalalla voidaan inokuloida ensisijaisia kasvualustoja tai nesteviljelmiä. Samoin agar-agar -siirroksessa (esimerkiksi kantaa eristettäessä) asetetaan pieni pala rihmastoitunutta agarviljelmää puhtaalle agarille.

3.2 Sienen kloonaminen agar-viljelmään

Aloitettaessa agarviljelmää itiöemästä tarvitaan terävä veitsi, tuorekelmua, isopropyylialkoholia tai vetyperoksidia ja kaasupoltin tai alkoholilamppu. Sienen jalan ulkopinta pyyhitään ensin puhdistusaineella kostutetulla paperilla. Jalka leikataan huolellisesti kuumennetulla veitsellä halki. Jalan sisältä leikataan uudelleen kuumennetulla veitsellä pieni pala sientä, joka siirretään keskelle agarviljelmää ja astia suljetaan. Mikäli astioissa ei ole tiukasti suljettavia kansia (esimerkiksi varsinaiset petrimaljat) käärityään koko astia tuorekelmuun. Astian päälle kirjoitetaan päivämäärä ja kanta.



Halkileikattu itiöemän jalka.

3.3 Erilaisia kasvatustaatikoita

Tietysti sieniä voidaan kasvattaa jopa täysin umpinaisessa laatikossa, mutta tällöin kasvattajan on oltava jatkuvasti läsnä hoitamassa tuuletus manuaalisesti useita kertoja päivässä. Alla on esitelty kaksi yleisesti käytettyä kasvatustaatikka (fruitauslaatikko, terra, fruiting chamber), joiden rakentaminen helpottaa kasvattajan työtä huomattavasti.

3.3.1 Yksinkertainen kasvatustaatikko

Yksinkertaisimmillaan tarvitaan muovilaatikko, jonka sivuihin porataan riittävä määrä reikiä. Reikien korkeus pohjasta valitaan niin, että mahdollisen perliitin tai bulkkimateriaalin pinta on noin sentin reikärivin alapuolella. Laatikko itsessään voi olla läpinäkyvä tai -näkyvätön, mutta kannen olisi hyvä olla läpinäkyvä, jotta valo pääsee näyttämään itiöemien kasvulle suuntaa. Sinällään läpinäkymätönkään kansi ei ole este onnistumiselle, mutta tällöin kantta on hyvä pitää auki päivittäin ainakin hetken aikaa. Kanneksi käy tietysti myös vaikkapa tuorekelmu. Ideana on, että rihmaston tuottama hiilidioksidi valuu ilmaa raskaampana ulos laatikon sivujen rei'istä, jolloin syntyvä virtaus vetää kannen rei'istä raitista ilmaa laatikkoon.



Laatikon kaikkiin sivuihin on porattu 10 mm reikiä noin 10 cm välein, myös kansi on rei'itetty raittiin ilman sisäänvirtauksen mahdollistamiseksi. Läpinäkyvä kansi olisi parempi.



Tämän laatikon pohjalle on laitettu kerros perliittiä, joka pitää kasteltuna ilmankosteuden korkeana. Laatikko voitaisiin täyttää myös toissijaisella kasvualustalla. Tällöin reiät peitetään kolonisoitumisen ajaksi esimerkiksi Micropore-teipillä.

3.3.2 Shotgun-terraario

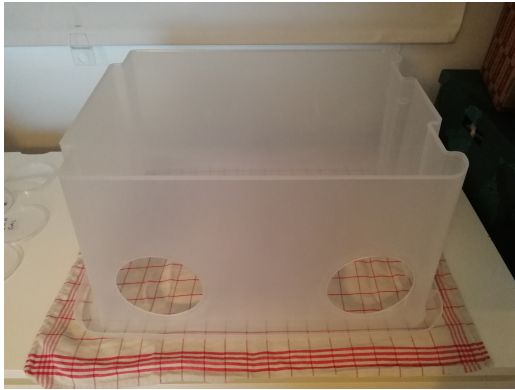
Tämä kasvatustaatikon idea on pitkälti sama, kuin edellisen mallin. Erona on, että shotgun-laatikon kaikkiin kuuteen sivuun on porattu pienempiä, noin 5 mm reikiä viiden sentin välein. Laatikko näyttää siis siltä, että sitä on ammuttu haulikolla, mistä se onkin saanut nimensä. Shotgun-terraarion pohjalle laitetaan kasteltua perliittiä pitämään ilmankosteus sopivana.



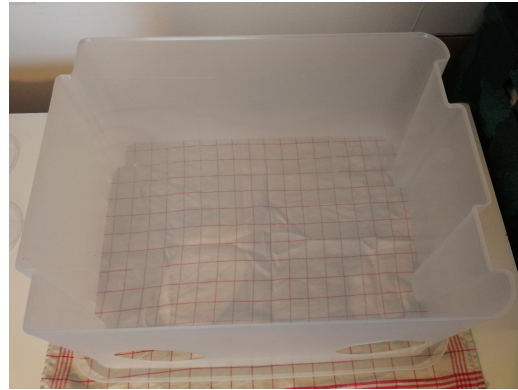
Shotgun-terraarion kaikki sivut (myös pohja) on rei'itetty. Tähän laatikkoon on lisäksi rakennettu sähköputkesta teline, joka pitää kakut perliitin yläpuolella. Kakut voivat toki myös levätä perliitin päällä.

3.4 Hanskalaatikko

Hanskalaatikko on halpa sijoitus ja steriilin työskentelyn perusasia. Se ei vaadi kiinnitettäviä käsiaineita, vaan kertakäytökäsineiden käyttäminen käsissä riittää. Se on yksinkertaisuudessaan ylösalaisin käännetty läpinäkyvä muovilaatikko (noin 30-60 litraa), johon on tehty kaksi käsiementävää reikää. Hanskalaatikon hyödyllisyys perustuu ilman liikkumattomuuteen, jolloin kontaminaatoriski pienenee. Ennen laatikon käyttöä sen sisäpinnat pyyhitään alkoholilla ja ilmatilaan sumutetaan vettä, jolloin ilmassa olevat hiukkaset laskeutuvat laatikon pohjalle. Laatikon alle on hyvä levittää pyyhe, johon sumutetun veden ilmasta vangitsevat kontaminantit pidättyvät. Varsinaiseksi työskentelytasoksi sopii erinomaisesti matalien korokkeiden päälle asetettu, hyvin puhdistettu uuniritilä.



Tämän laatikon reiät on tehty 100 mm reikäsahalla.



Tasaisen pohjan läpi laatikon tapahtumia on helppo seurata.

3.5 Siirrostusluuppi

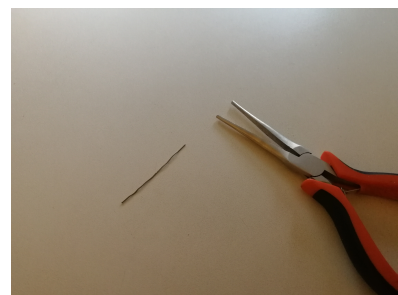
Siirrostusluupilla on kätevää inokuloida esimerkiksi agar-kasvualustoja itiövedellä. Luuppi tehdään ohuesta metallilangasta ja kuumenee nopeasti hehkuvaksi (steriiliksi) kaasupolttimella. Luuppi voidaan tehdä oikeastaan mistä hyvänsä ohuesta metallilangasta, kuten paperiliittimestä tai leipäpussinsulkijasta (kuvallinen ohje alla).



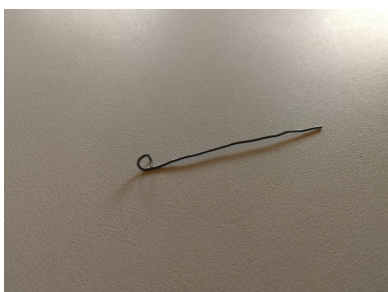
Tarvikkeet.



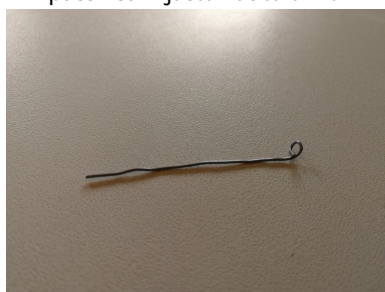
Irrotetaan veitsen avulla pussinsulkijasta rautalanka.



Taitellaan rautalanka jotakuinkin suoraksi



Kierretään esimerkiksi kärkipihtien avulla rautalankaan silmukka.



taitetaan silmukka noin 45 asteen kulmaan loppulankaan nähden.



Luupin käyttö on helppoa esimerkiksi askarteluveitsen kahvaan kiinnitettynä.

4 Yhteenveto yksinkertaisimpaan mahdolliseen ghettokasvatukseen printistä printtiin

Hanki

- Itiöitä
- Materiaali ensisijaiseksi kasvualustaksi (kappale 2.3)
- Kattila
- Sopivia kasvatusastioita
- Muovilaatikko kasvatuslaatikoksi (kappale 3.3)

Puhdista välineet (kappale 2.1)

Valmista ensisijainen kasvualusta (kappale 2.3)

Inokuloi kasvualusta (kappale 2.2)

Odota, että rihmasto on vallannut koko kasvualustan (noin 3-4 viikkoa)

Odota vielä noin 4 päivää

Ota kakut ulos astioistaan ja laita ne kylmään veteen nesteytymään noin 8 tunniksi

Päällystä kakut vermikuliitilla, siirrä kakut kasvatuslaatikkoon (kappale 3.3)

Odota sienten kasvua, tuulettele ja sumuttele kasvatuslaatikkoa usein (noin 2 viikkoa)

Korjaa sato (kappale 2.5), ota printtejä (kappale 2.5.2)