وزرات جهاد کشاورزی
سازمان ترویج،آموزش وتحقیقات کشاورزی
مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان

کاشت و پرورش قارچ‌هاي خوراكي و دارويي

(فناوري جون- كائو)

مؤلف:

دکترعلیرضا قدس ولي

عضو هیئت علمی بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی
مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان

زمستان ۱۳۸۷

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

پیش‌گفتار

فصل اول
۱-۱- مقدمه
۱-۲- تاریخچه
۱-۳- قارچ‌ها
۱-۳-۱- ساختار قارچ
۱-۳-۲- تقسیم بندی قارچ‌ها
۱-۳-۳- پسوندهای طبقه‌بندی قارچ‌ها
۱-۳-۴- قارچ‌هاي خوراكي
۱- ۴- علل و اهمیت پرورش و کاشت قارچ‌هاي خوراكي و دارويي

فصل دوم: فناوري جون- كائو (JUN-CAO)
۲-۱- مقدمه
۲- ۲- پتانسیل کاربرد تکنیک جون- کائو
۲- ۳- مزایای فن‌آوری جون- کائو
۲- ۴- توسعه‌ي روش جون- كائو
۲- ۵- انتخاب علف‌های جون- کائو
۲- ۶- انتخاب انواع قارچ
۲- ۷- مواد مغذی قارچ‌های کشت شده به روش جون- کائو
۲-۸- اثرات انتظاري تكنيك جون- كائو
۲-۸-۱- تأمین غذاي جهاني
۲-۸-۲- توسعه اقتصادی در مناطق غیرشهری و درآمد حاصل از جون- کائو
۲-۸-۳- اثرات عمیق روی توازن اکولوژیکی نواحی دارای فرسایش خاک
۲-۹- گونه‌های علف‌های وحشی جون- کائو با راندمان و کیفیت بالا
۲-۹-۱- ریخت‌شناسي، پراكنش، مواد مغذی و کاربرد علف‌های جون- کائو
۲-۹-۱-۱- دیکرانوپتریس دیکنوتوما (***Dicranopteris dicnotoma, Bernh***)
۲-۹-۱-۲- نیراندیا رینادیانا (***Neyrandia reynaudiana, ken***)
۲-۹-۱-۳- ساکاروم ارو ندینا سوم (***Saccharum arundinaceum Retz***)
۲-۹-۱-۴- فراگمیتاس کومونیس (***Phragmitas communis Trin***)
۲-۹-۱-۵- میسکا نتوس فلوریدولوس (***Miscanthus floridulus Warb***)
۲-۹-۱-۶- تمبا گیگانتا (***Themba gigantea Keng***)
۲-۹-۱-۷- پنیستوم پورپوروم (***Pennisetum purpureum schumach***)
۲-۹-۱-۸- اسپارتینا اتیرنی فلورا (***Spartina atierniflora***)
۲-۹-۱-۹- پا سپالوم وتستینی (***Paspalum wettesteinii Itackei***)
۲-۹-۱-۱۰- سیبوپوگن سیتراتوس (***Cymbopogon citratus stapf***)

۱۱-۱-۹-۲- سورگوم پروپینکوم (***Sorghum propinquum Hitche***)
۱۲-۱-۹-۲- آروندو دوناکس (***Arundo donax L***)
۱۳-۱-۹-۲- میسکانتوس ساکاریفلوروس (***Miscanthus sacchariflorus Benth***)
۲-۹-۲- روش کشت دو نوع علف وحشی جون- کائو
۱-۲-۹-۲- روش کاشت پنیستوم پورپوروم
۲-۲-۹-۲- روش کاشت نیراندیا ریناديانا

فصل سوم: کاشت و پرورش لنتینوس ادودس در جون – کائو
۱-۳- مقدمه
۲-۳- ویژگی‌های بیولوژیکی
۱-۲-۳- ویژگی‌های ریخت‌شناسي
۲-۲-۳- شرایط رشد و نمو
۱-۲-۲-۳- تغذیه
۲-۲-۲-۳- درجه حرارت
۳-۲-۲-۳- رطوبت
۴-۲-۲-۳- نور و روشنایی
۵-۲-۲-۳- هوا
۶-۲-۲-۳- pH
۳-۳- کشت لوله‌ای لنتینوس‌ادودس به روش جون - کائو در محل سر پوشیده
۱-۳-۳- انتخاب ارقام
۲-۳-۳- فصل کشت
۳-۳-۳- آماده‌سازي و کشت لوله‌ها
۱-۳-۳-۳- فرآیند لوله‌هاي پلاستیکي
۲-۳-۳-۳- کمپوست کردن
۳-۳-۳-۳- استریل کردن
۴-۳-۳-۳- مایه‌کوبي
۴-۳-۳- ساختن محل پرورش اندام میوه‌دهي قارچ‌هاي خوراکي
۵-۳-۳- تغییر رنگ لوله‌ها
۶-۳-۳- مدیریت میوه‌دهي قارچ
۴-۳- چیدن، فرآیندسازي و انبارداري لنتینوس ادودس
۱-۴-۳- چیدن و برداشت
۲-۴-۳- خشك کردن
۳-۴-۳- درجه‌بندي و انبارداري

فصل چهارم:کاشت و پرورش فلامولینا ولوتیپس در جون- کائو
۱-۴- مقدمه
۲-۴- ویژگي‌هاي بیولوژیکي
۱-۲-۴- ویژگي‌هاي ریخت‌شناسي
۲-۲ -۴- شرایط رشد و نمو
۱-۲-۲-۴- تغذیه
۲-۲-۲-۴- رطوبت

۴-۲-۲-۳- درجه حرارت
۴-۲-۲-۴- نور
۴-۲-۲-۵- هوا
۴-۲-۲-۶- pH
۴-۳- کشت کیسه‌ای فلامولینا ولوتیپس به روش جون- کائو
۴-۳-۱- فصل کشت
۴-۳-۲- تجهیزات عمده‌ي مورد نیاز کشت
۴-۳-۲-۱- قفسه‌ي کشت اسپان و قفسه‌ي پرورش قارچ
۴-۳-۲-۲- اتاق کشت
۴-۳-۳- ترکیب کمپوست
۴-۳-۴-آماده سازی کیسه‌ها
۴-۳-۴-۱- مواد مورد نیاز
۴-۳-۴-۲- کمپوست کردن
۴-۳-۴-۳- پرکردن کمپوست
۴-۳-۴-۴- استریل کردن
۴-۳-۴-۵- مایه‌کوبي
۴-۳-۵- مدیریت رشد میسلیوم
۴-۳-۶- مدیریت میوه‌دهي
۴-۳-۶-۱- مدیریت دکمه‌دهي
۴-۳-۶-۲- مدیریت میوه‌دهي
۴-۳-۶-۳- مدیریت برداشت
۴-۳-۶-۴- مدیریت پس از برداشت
۴-۳-۶-۵- درجه‌بندي

فصل پنجم: کاشت و پرورش پلوروتوس استراتوس به روش جون- کائو
۵-۱- مقدمه
۵-۲- ویژگي‌هاي بیولوژیکي
۵-۲-۱- ویژگي‌هاي ریخت‌شناسي
۵-۲-۲ شرایط رشد و نمو
۵-۲-۲-۱- تغذیه
۵-۲-۲-۲- درجه حرارت
۵-۲-۲-۳- رطوبت
۵-۲-۲-۴- هوادهي
۵-۲-۲-۵- نور
۵-۲-۲-۶- pH
۵-۳- روش کاشت پلوروتوس استراتوس با بکارگیري جون- کائو
۵-۳-۱- پیش تیمار جون- کائو
۵-۳-۲- کمپوست کردن
۵-۳-۳- پرکردن کمپوست
۵-۳-۴- استریل کردن
۵-۳-۵- مایه‌کوبي

۶-۳-۵- کشت میسلیوم
۷-۳-۵- دکمه دهي
۸-۳-۵- باردهي و برداشت
۹-۳-۵- کشت دومین رویش میسلیوم
۱۰-۳-۵- دکمه دهي و باردهي دومین رویش یا چین

فصل ششم: کاشت و پرورش گانودرما لوسیدوم به روش جون- کائو
۱-۶- مقدمه
۲-۶- ویژگي‌هاي بیولوژیکي
۱-۲-۶- ویژگي‌هاي ریخت‌شناسي
۲-۲-۶- شرایط رشد و نمو
۱-۲-۲-۶- تغذیه
۲-۲-۲-۶- درجه حرارت
۳-۲-۲-۶- رطوبت
۴-۲-۲-۶- هوا
۵-۲-۲-۶- نور
۶-۲-۲-۶- pH
۳-۶- تکنیک کاشت لوله‌ای گانودرما لوسیدوم به روش جون- کائو
۱-۳-۶- فصل کاشت
۲ -۳-۶ دستورالعمل کاشت
۳ -۳-۶- آماده سازی لوله‌ها
۴-۳-۶- کشت میسلیوم
۵-۳-۶- میوه‌دهی
۱-۵-۳-۶- استریل کردن و بریدن سوراخ‌ها
۲-۵-۳-۶- دکمه‌دهی توسط افزایش رطوبت نسبی
۳-۵-۳-۶- تطویل اندام باردهی
۶-۳-۶- برداشت محصول، خشک کردن و نگهداری در انبار
۷-۳-۶- مدیریت دومین رویش
۴-۶- تکنیک کاشت بطری گانودرما لوسیدوم به روش جون- کائو
۱-۴-۶- فصل کاشت
۲-۴-۶- کمپوست کردن
۳-۴-۶- دکمه‌دهی، استریل کردن و تلقیح
۴-۴-۶- کشت میسلیوم
۵-۴-۶- میوه‌دهي
۶-۴-۶- برداشت
۷-۴-۶- مدیریت رویش دوم

فصل هفتم: کاشت و پرورش ولواریلا ولواسه با روش جون-کائو
۱-۷- مقدمه
۲-۷- ویژگي‌هاي بیو لوژیکي
۱-۲-۷- ویژگي‌هاي ریخت‌شناسي

۲-۲-۷- شرایط رشد و نمو
۱-۲-۲-۷- تغذیه
۲-۲-۲-۷- درجه حرارت
۳-۲-۲-۷- رطوبت
۴-۲-۲-۷- نور
۵-۲-۲-۷- هوا
۶-۲-۲-۷- pH
۳-۷- کشت اسپان ولواریلا ولواسه
۱-۳-۷- تهیه و ساخت اسپان خالص
۲-۳-۷- تهیه و ساخت اسپان مادري و اسپان
۴-۷- تکنیك کاشت ولواریلا ولواسه
۱-۴-۷- کاشت در فضاي باز
۲-۴-۷- کاشت در فضاي بسته
۱-۲-۴-۷- کاشت تودهاي
۲-۲-۴-۷- کاشت طبقهاي یا لایهاي
۳-۲-۴-۷- برداشت و فرآیند قارچ ولواریلا ولواسه
۵-۷ - پتانسیل کاشت ولواریلا ولواسه
۱-۵-۷- ارزش تغذیهاي بالا
۲-۵-۷- مواد کشت مختلف
۳-۵-۷- دورهي رشد کوتاه
۴-۵-۷- فناوري ساده
۵-۵-۷- کود با کیفیت بالا

فصل هشتم: کاشت و پرورش آگاریکوس بیسپوروس به روش جون- کائو
۱-۸- مقدمه
۲-۸- شرایط رشد و نمو
۱-۲-۸- درجه حرارت
۲-۲-۸- رطوبت
۳-۲-۸- تهویه
۴-۲-۸- نوردهي
۵-۲-۸- pH
۳-۸- تکنیك کاشت آگاریکوس بیسپوروس به روش جون- کائو
۱-۳-۸- اتاق کاشت
۲-۳-۸- آماده سازي کمپوست
۳-۳-۸- تخمیر
۴-۳-۸- بذر پاشي
۵-۳-۸- مخلوط خاك پوششي
۶-۳-۸- پاشیدن آب به منظور تسریع تشکیل حالت دکمهاي
۷-۳-۸- مدیریت در طي مرحله رشد اندام باردهي

فصل نهم: كاشت و پرورش اوريكولاريا پلي‌تريكا به روش جون- كائو

۹-۱- مقدمه
۹-۲- ويژگي‌هاي ريخت‌شناسي
۹-۳- شرايط رشد و نمو
۹-۳-۱- تغذيه
۹-۳-۲- رطوبت
۹-۳-۳- درجه حرارت
۹-۳-۴- pH
۹-۳-۵- نور
۹-۳-۶- هوا
۹-۳- كاشت لوله‌اي اوريكالاريا پلي‌تريكا به روش جون- كائو
۹-۳-۱- فصل كلشت و پرورش
۹-۳-۲- آماده سازي مواد كشت
۹-۳-۲-۱- تركيب كمپوست
۹-۳-۲-۲- آماده‌سازي كمپوست
۹-۳-۳- آماده‌سازي لوله‌هاي كاشت
۹-۳-۳-۱- آماده‌سازي لوله‌هاي پلاستيكي
۹-۳-۳-۲- مخلوط كردن و پر كردن كمپوست
۹-۳-۳-۳- استريل كردن لوله‌ها
۹-۳-۳-۴- تميز كردن محيط
۹-۳-۳-۵- سرد كردن
۹-۳-۳-۶- استريل كردن اتاق يا جعبه‌ي مايه‌كوبي
۹-۳-۳-۷- پيش‌تيمار اسپان
۹-۳-۳-۸- مايه‌كوبي
۹-۳-۴- كشت ميسليوم
۹-۳-۴-۱- انتخاب و تميز كردن اتاق كشت
۹-۳-۴-۲- ترتيب و چيدن لوله‌ها
۹-۳-۴-۳- كنترل درجه حرارت
۹-۳-۵- ساختن سايبان چتری
۹-۳-۵-۱- انتخاب محل كاشت
۹-۳-۵-۲- ساختمان سايبان چتری
۹-۳-۶ - مديريت ميوه دهی
۹-۳-۶-۱- مديريت قبل از ظهور حالت دكمه‌اي
۹-۳-۶-۲- مديريت رشد دكمه‌هاي قارچ
۹-۳-۶-۳- مديريت رشد اندام باردهی
۹-۴- كاشت و پرورش كيسه‌ای اوريكولاريا‌پلی‌تريكا به روش جون– كائو در فضای بسته
۹-۴-۱- فصل كاشت
۹-۴-۲- آماده‌سازی كيسه‌ها و كشت ميسليوم
۹-۴-۲-۱- مشخصات كيسه‌ها
۹-۴-۲-۲- كمپوست‌كردن و استريليزاسيون
۹-۴-۲-۳- مايه‌كوبي و كشت ميسليوم

۳-۴-۹- ساخت قفسه‌های کاشت
۴-۴-۹- مدیریت میوه‌دهی
۱-۴-۴-۹- مدیریت رشد حالت ته سنجاقي
۲-۴-۴-۹- مدیریت رشد اندام باردهی
۵-۹- محصول‌دهی و فرآیند اوریکولاریا پلی‌تریکا
۱-۵-۹- محصول‌دهی و برداشت
۲-۵-۹- فرآیندکردن

فصل دهم: کاشت و پرورش هریسیوم ارینا‌سئوس به روش جون- کائو
۱-۱۰- مقدمه
۲-۱۰- شرایط رشد و نمو
۱-۲-۱۰- تغذیه
۲-۲-۱۰- درجه حرارت
۳-۲-۱۰- رطوبت
۴-۲-۱۰- هوا
۵-۲-۱۰- نور
۶-۲-۱۰- pH
۳-۱۰- تکنیک کاشت در بطری هریسیوم ارینا‌سئوس به روش جون–کائو
۱-۳-۱۰- ظروف کشت
۲-۳-۱۰- آماده‌سازی بطری‌ها
۱-۲-۳-۱۰- پیش تیمار مواد کشت
۲-۲-۳-۱۰- تهیه‌ي کمپوست
۳-۲-۳-۱۰- پر کردن بطری‌ها
۴-۲-۳-۱۰- استریل‌کردن
۵-۲-۳-۱۰- مایه‌کوبي
۳-۳-۱۰- کشت میسلیوم
۴-۳-۱۰- مدیریت میوه‌دهی
۵-۳-۱۰- میوه‌دهی و برداشت
۱-۵-۳-۱۰- برداشت
۲-۵-۳-۱۰- خشک کردن

فصل یازدهم: کاشت و پرورش فولیوتا نامکو به روش جون- کائو
۱-۱۱- مقدمه
۲-۱۱- ویژگی‌های بیولوژیکی
۱-۲-۱۱- ویژگی‌های ریخت‌شناسي
۲-۲-۱۱- شرایط رشد ونمو
۱-۲-۲-۱۱- تغذیه
۲-۲-۲-۱۱- درجه حرارت
۳-۲-۲-۱۱- آب
۴-۲-۲-۱۱- هوا
۵-۲-۲-۱۱- نور

۶-۲-۲-۱۱- pH
۳-۱۱- تکنیک کاشت فولیوتا نامکو به روش جون- کائو
۱-۳-۱۱- پیش تیمار جون- کائو
۲-۳-۱۱- کمپوست کردن
۳-۳-۱۱- پرکردن کمپوست
۱-۳-۳-۱۱- ظروف مناسب
۲-۳-۳-۱۱- محتویات
۳-۳-۳-۱۱- نکات عمده
۴-۳-۱۱- استریل کردن
۵-۳-۱۱- مایه‌کوبي
۶-۳-۱۱- کشت میسلیوم
۷-۳-۱۱- Racking
۸-۳-۱۱- دکمه دهی (شروع حالت دکمه‌ای قارچ)
۹-۳-۱۱- محصول‌دهی و برداشت

فصل دوازدهم: کاشت و پرورش گریفولا فروندوسا به روش جون- کائو
۱-۱۲- مقدمه
۲-۱۲- ویژگی‌های بیولوژیکی
۱-۲-۱۲- ویژگی‌های ریخت شناسی
۲-۲-۱۲- شرایط رشد ونمو
۱-۲-۲-۱۲- محیط کشت یا مواد بستر کشت
۲-۲-۲-۱۲- درجه حرارت
۳-۲-۲-۱۲- رطوبت
۴-۲-۲-۱۲- نوردهی
۵-۲-۲-۱۲- هوا دهی
۶-۲-۲-۱۲- pH
۳-۱۲- کاشت گریفولا فروندوسا به روش جون- کائو
۱-۳-۱۲- ترکیب کمپوست
۲-۳-۱۲- ظروف کشت
۳-۳-۱۲- استریلیزاسیون
۴-۳-۱۲- مایه‌کوبي
۵-۳-۱۲ کشت میسلیوم
۶-۳-۱۲- تشکیل کلاهك‌هاي نابالغ
۷-۳-۱۲- رشد اندام باردهی
۴-۱۲- شرح مختصری از سایر مدل‌های کاشت
۱-۴-۱۲-کاشت قارچ با استفاده از قطعات چوب
۲-۴-۱۲-کاشت در فضای بسته
۳-۴-۱۲- کاشت تحت شرایط طبیعی

فصل سیزدهم: کاشت و پروش آگاریکوس بلیزی موریل به روش جون – کائو

۱-۱۳- مقدمه
۲-۱۳- ویژگی‌های بیولوژیکی
۱-۲-۱۳- ویژگی‌های ریخت شناسی
۲-۲-۱۳- شرایط رشد و نمو
۱-۲-۲-۱۳- محیط یا مواد بستر کاشت
۲-۲-۲-۱۳- درجه حرارت
۳-۲-۲-۱۳- رطوبت
۴-۲-۲-۱۳- هوادهی
۵-۲-۲-۱۳- نوردهی
۶-۲-۲-۱۳- pH
۳-۱۳- تکنیک کاشت آگاریکوس بلیزی موریل به روش جون- کائو
۱-۳-۱۳- استفاده از مواد فرآیند شده و مواد خام در کاشت
۱-۱-۳-۱۳- آماده سازی اسپان
۲-۳-۱۳- کاشت با استفاده از مواد تخمیری جون- کائو
۱-۲-۳-۱۳- فرمول‌هاي مختلف کمپوست
۲-۲-۳-۱۳- انباشتن کمپوست و تخمیر آن
۳-۲-۳-۱۳- ساخت سایبان چتری و بستر کشت
۴-۲-۳-۱۳- بذر پاشی
۵-۲-۳-۱۳- پوشاندن با فیلم‌های پلاستیکی
۶-۲-۳-۱۳- مدیریت بستر کاشت قارچ
۷-۲-۳-۱۳- برداشت

فصل چهاردهم: طرح‌هاي تحقيقاتي

۱-۱٤- کاربرد روش چینش فصول کشت در تولید قارچ‌هاي خوراکي و دارویي
۲-۱۴- بکارگیري ضایعات اجباري کشاورزي-صنعتي جهت تولید قارچ خوراکي صدفي

فصل پانزدهم: منابع

فصل شانزدهم: پیوست‌ها

پیش گفتار

افزایش تولید قارچ های خوراکی به عنوان یکی از مهمترین محصولات باغبانی در جهان به بیش از ۴/۵ میلیون تن در سال نشانگر درخواست بازار جهانی و بالا رفتن مصرف سرانه قارچ در بسیاری از کشورهاست. قارچها به عنوان غذايي لذيذ، سالم وصحت بخش شناخته شده اند. آنها حاوي مقادير بيشتري پروتئين نسبت به سبزيجات بوده و داراي چندين نوع ويتامين مي باشند. ميران كلسترول و چربي آنها بسيار كمتر از گوشت است. ميزان نياز به قارچ خصوصا" درمورد افرادي كه تحت رژيمهاي خاص ودرماني قرار دارند. درحال افزايش است. توليد قارچ نه تنها مي‌تواند دررژيم‌هاي غذايي كشورهاي توسعه يافته تغيير ايجاد نمايد بلكه قادر به حل بسياري از معضلات كشورهاي توسعه نيافته ودرحال توسعه ازجمله امنيت غذايي وجبران كمبود پروتئين؛ بهينه سازي سيستم غذا ازطريق بازيافت ضايعات اجباري كشاورزي- صنعتي، تغيير الگوي مصرف جامعه و اصلاح الگوي تركيب كشت؛ مديريت اقليم وتوازن اكولوژيكي و توسعه ورفاه اقتصادي مناطق غير شهري وجوامع روستايي مي‌باشد. زماني مي‌توان صنعت قارچ را صنعتي موفق و اقتصادي دانست كه فرهنگ مصرف مردم را تغيير داده باشيم و آن هم ميسر نخواهد بود مگر با پايين آوردن هزينه‌هاي توليد و بكارگيري روش‌هاي ارزان در توليد و نيز ايجاد تنوع در توليد انواع قارچ‌هاي خوراكي و دارويي آن هم در مراكز توليد محصولات كشاورزي كشور و به عبارت ديگر پرورش قارچ در روستاها با روش‌هاي ارزان قيمت و توسط نيروهاي غير مولد موجود به شكلي كه قارچ همانند يك سبزي در سفره‌ي خانوارهاي روستايي وارد شده و روستائيان مازاد توليد خود را روانه‌ي بازار شهري نموده تا ساكنين شهرها نيز به انواع قارچ با قيمت پايين دسترسي پيدا نمايند. طي سال‌هاي اخير مراجعه‌ي بسياري از روستائيان و علاقه‌مندان شهري در مورد روش‌هاي ساده، ارزان و عملي پرورش قارچ، من را مجاب به تأليف كتابي نمود كه بتواند راهگشاي نيازهاي مردم باشد.

اين كتاب حاوي مجموعه اطلاعات حاصل از سفر من به كشور چين و شامل مروري اجمالي بر تاريخچه، تقسيم‌بندي، ساختار و علل و اهميت قارچ‌هاي خواكي و دارويي؛ تشريح فناوري جون-كائو در كاشت و پرورش قاچ‌هاي خوراكي و دارويي و جزئيات توليد (شرايط رشد و نمو، تهيه و آماده‌سازي اسپان يا بذر قارچ، تهيه و آماده‌سازي كمپوست، مديريت رشد رويشي و زايشي، مديريت ميوه‌دهي، محصول‌دهي و برداشت و نگهداري) ۱۲ نوع قارچ

خواكي و دارويي (لنتينوس ادودس، فلامولينا ولوتيپس، اوريكولاريا اوريكولا، پلوروتوس اوستراتوس، فوليتا نامكو، گانودرما لوسيدوم، هريسيوم اريناسئوس، پلوروتوس ساجور-كاجو، آگاريكوس بيزي-موريل، گريفولا فروندوسا، آگاريكوس بيسپووس، ولواريلا ولواسه) است و در پايان نتايج حاصل از دو طرح تحقيقاتي انجام شده توسط اينجانب نيز آورده شده است. فناوري جون-كائو تكنيكي جامع وجديد با ارزش علمي بالا وكارآيي معني دار اقتصادي و اكولوژيكي مي باشد. اين روش نياز به سرمايه گذاري اندكي دارد كه حتي جوامع روستايي نيز براحتي مي توانند آن را تأمين نمايند.

از كليه‌ي محققين، صاحب‌نظران و اساتيد محترمي كه نتايج حاصل از تلاش‌هاي آنان به عنوان منبع در اين كتاب آورده شده است و نيز كليه‌ي خوانندگان گرام كه به تذكار خويش مؤلف را خرسند مي‌نمايند، تشكر و قدرداني مي‌نمايم. در پايان به اميد اين كه اين كتاب انتظارات شما خواننده‌ي ارجمند را برآوده نموده باشد و نگارنده از نظرات علمي و ارزشمند شما بي‌بهره نماند.

پاييز ۱۳۸۷

عليرضا قدس ولي

فصل اول

۱-۱- مقدمه

آثار رشد جمعیت بر روند توسعه اقتصادی از دیر باز مورد توجه بسیاری از اقتصاددانان و جامعه‌شناسان بوده است. برای اولین بار آدام اسمیت اظهار داشت که "نیروی کار هر کشور بخشی ازثروت هر ملت است که باید از تمامی امکانات رفاهی و زیستی برخوردار گردد." مالتوس و ریکاردو نیز برای اولین بار با یادآوری خطرات ناشی از افزایش بی‌رویه و انفجاری جمعیت دورنمای هولناکی را برای بشریت ترسیم کردند. آنان معتقد بودند که رشد جمعیت دارای تصاعد هندسی است در حالی که مواد غذائی با تصاعد حسابی افزایش می‌یابد و در دراز مدت کمبود مواد غذائی بشر را در معرض نابودی قرار خواهد داد. این نظریه بعدها بارها از طرف اندیشمندان و تحلیل‌گران مورد نقد قرار گرفت. گرچه با اذعان به پویایی جامعه، امروزه نظریات اقتصاددانان به برآوردهای خوشبینانه‌تری انجامیده است لیکن در حال حاضر تمامی اندیشمندان بر این باورند که افزایش سریع جمعیت دست‌کم برای جهان رو به توسعه باید در سال‌های آینده عاملی هشدار دهنده قلمداد شود.

افزایش رشد جمعیت در کشورهای در حال‌توسعه قبل از هر چیز موجب افزایش تقاضا برای مواد غذائی می‌شود و از سوی دیگر افزایش درآمد به دلیل کشش درآمدی نسبتاً زیاد مواد غذائی به طور مستقیم مصرف و تقاضا را بالا می‌برد. اثر توأم این دو متغیر اساسی به حدی است که توسعه را با دوگانگی روبرو می‌سازد و چنانچه بخش کشاورزی با سرعتی فزاینده قادر به تولید غذای مورد نیاز و کافی شود منابع کمیاب تولید می‌تواند در جهت زیر ساخت‌ها بکار رود و فرآیند توسعه را سرعت بخشد. لیکن چنانچه بخش کشاورزی نتواند این وظیفه خطیر را ایفا کند منابع کمیاب به ویژه ارز لاجرم صرف واردات اجتناب ناپذیر مواد غذائی اساسی می‌شود و در این صورت روند توسعه به کندی می‌گراید و فاصله عرضه و تقاضا به شدت نامتعادل گردیده و توسعه نیافتگی مزمن استمرار می‌یابد. بدین ترتیب لازم است از یک سو به بالا بردن میزان عرضه‌ي غذا، کاهش ضایعات و بالا بردن کارآئی سیستم غذا در کشور در زمینه‌ي تولید و توزیع بخصوص در جهت گسترش صنایع تبدیلی و نگهداری، استفاده و بکارگیری ضایعات اجباری کشاورزی و صنعت، تغییر الگوی مصرف مواد غذائی جامعه و اصلاح الگوی ترکیب کشت و از سوی دیگر به تعادل در توزیع درآمد توجه گردد.

با افزايش روزافزون تورم و هزيه‌هاي جاري در كشور و كاهش درآمد مالي اقشار محروم جامعه و شكاف طبقاتي از يك سو و حذف گوشت قرمز از سبد خانوار از سوي ديگر، قارچ را مي‌توان به عنوان غذايي سالم و مقوي معرفي نمود زيرا اين محصول با داشتن انواع ويتامين‌ها، انواع مواد معدني و اسيدهاي آمينه‌ي ضروري همواره مورد توجه كارشناسان مسائل تغذيه‌اي قرار داشته است.

كاهش فعاليت بدني انسان‌ها در نتيجه‌ي توسعه‌ي روزافزون علم و فناوري و روي آوردن به زندگي ماشيني موجب شيوع چاقي مفرط بين افراد جامعه و به تبع آن گسترش بيماري‌هاي قلبي و عروقي شده است. به توصيه‌ي كارشناسان علم تغذيه، يكي از راههاي مؤثر براي مقابله با چاقي، روي آوردن به غذاهاي مغذي و حذف چربي از رژيم غذايي است كه در اين ميان، قارچ با داشتن ويتامين‌ها، مواد معدني گوناگون و اسيدهاي آمينه‌ي ضروري بدن مي‌تواند به عنوان يك غذاي سلامت در سبد خانوار، جايگزين مناسبي براي گوشت قرمز باشد.

تولید قارچ برای بیشتر کشورهای در حال‌توسعه سودمند خواهد بود. این محصول سبب سرمایه‌گذاری منطقی، اشتغال‌زائی، و تولید یک منبع غذائی با ارزش پروتئینی می‌گردد و چون محصولی است که به نیروی کار زیاد نیاز دارد، در کشورهای توسعه نیافته که نیروی کار ارزان و فراوان است پتانسیل خوبی خواهد داشت. پرورش قارچ یک هنر و هم یک دانش است که در عین حال می‌تواند به امنیت غذائی جامعه کمک نموده و در توسعه و رفاه اقتصادی جوامع روستائی تأثیر مثبت داشته باشد به خصوص زنان روستائی می‌توانند با آموزش‌های لازم به سادگی به پرورش و تولید قارچ پرداخته و بدین طریق درآمد خانوار روستائی افزایش یابد. با توجه به سیاست دولت در زمینه صادرات غیرنفتی و ایجاد جاذبه در مناطق روستائی جهت جلوگیری از پدیده "مهاجر فرستی" ، عدم ارز برای تهیه و تولید این محصول و تهیه امکانات و نیازهای تولید آن در داخل مملکت می‌تواند منبع خوبی برای تحصیل ارز باشد.

بقایای گیاهی از قبیل کاه، برگ و سایر مواد زاید اجباری کشاورزی، بقایای محصولات جنگلی و ضایعات صنعتی سلولزدار کمتر مورد استفاده قرار گرفته و اغلب با آتش زدن یا روش‌های دیگر که به نوبه خود هزینه‌برخواهد بود از بین می‌روند. لیکن به طرق مختلف می‌توان این بقایای گیاهی را به مواد اولیه جهت پرورش قارچ‌های خوراکی تبدیل نموده و

کمپوست مصرف شده را به عنوان خوراک دام و یا کود آلی مرغوب در باغات و مزارع استفاده نمود.

در حالی که فاکتور زمین ممکن است عامل محدودکننده‌ای در تولید بسیاری از محصولات کشاورزی باشد ولی در پرورش قارچ عامل تعیین‌کننده به حساب نمی‌آید. قارچ‌ها در فضاهای کوچک و محدود نظیر زیر پوشش پلاستیکی، اطاق‌های پرورش، زیرزمین‌ها و گاراژها و انبارهای خانگی و روستائی و. . . پرورش می‌یابند. قارچ‌ها نه تنها مانند نباتات دیگر روی خاک، بلکه روی بسته‌هایی از مواد ارگانیک به صورت مواد اولیه خام و یا پس از پوسیده شدن می‌رویند. این مواد بیشتر مواد زاید و ضایعات اجباری هستند که از مزارع، محل‌های کاشت نباتات، کارخانه‌ها، محل‌های پرورش و نگهداری اسب و یا مرغداری‌ها بدست می‌آیند که معمولاً جهت تولید محصولات دیگر قابل استفاده نیستند. از این مواد زاید و ضایعات اجباری پس از بازیافت می‌توان به عنوان بستر پرورش قارچ بهره برداری نمود و با قرار دادن آنها در چرخه تولید آلودگی محیط زیست را نیز در حد قابل ملاحظه‌ای کاهش داد. از جمله این مواد می‌توان به کاه و کلش گندم و برنج، چوب ذرت، باگاس نیشکر، تفاله زیتون و چای، مواد زاید پنبه و سویا، مواد زاید نخل روغنی، برگ درختان موز، مواد زاید نارگیل، پوست تخمه آفتابگردان و. . . اشاره نمود.

هم اکنون کشورهاي عمده‌ي تولید کننده‌ي قاچ در جهان چین، آمریکا، هلند، اسپانیا، فرانسه و لهستان هستند. در ایران نیز به ترتیب استان‌هاي تهران، اصفهان، فارس، همدان، چهارمحال و بختیاري و کرمانشاه استان‌هاي عمده‌ي تولید کننده‌ي قارچ دکمه‌اي محسوب مي‌شوند.

طبق مستندات باستان‌شناسي حدود ۵ هزار سال پیش از میلاد مسیح، چیني‌ها اولین مردماني بودند که قارچ‌هاي روییده در طبیعت را به عنوان غذا مصرف نمودند. طي ۷۰۰ سال (از ۲۰۰ سال پیش از میلاد تا ۵۰۰ سال بعد از میلاد) قریب ۱۰۰ جلد کتاب در خصوص تحقیقات قارچ در چین نگاشته و در سال ۱۲۴۵ میلادي اولین کتاب سیستماتیك قارچ در جهان توسط فردي چیني به نام Chen Yu Ren نوشته شد. حدود ۲۰۰۰ گونه قارچ خوراکي در سرزمین چین مي‌روید که تا کنون ۹۳۸ گونه‌ي آن شناسایي شده‌اند.

کشور چین با وسعت ۹/۶ میلیون کیلومتر مربع و بالغ بر ۱۳۰۰ میلیون نفر، سومین کشور پهناور و پرجمعیت‌ترین کشور دنیا با اقالیم متنوع و به شدت در حال توسعه‌ي اقتصادي

و اجتماعي است. صنعت قارچ در اين كشور يكي از سريع‌الرشدترين صنايع بخش كشاورزي است، زيرا در طي ۲۴ سال ميزان توليد اين صنعت ۱۴۴/۵ برابر شده است چنان كه چين در سال ۲۰۰۲ با رقم ۸/۵ ميليون تن توليد سالانه، ۷۰/۶ درصد توليد جهاني را به خود اختاص داد و در عين حال با توسعه‌ي فرهنگ مصرف در سراسر كشور به بزرگ‌ترين توليد كننده و مصرف كننده‌ي جهان تبديل شد. با اين همه امروزه اين صنعت بر محور توليد در مقياس كوچك روستايي و نيمه صنعتي استوار است كه الگو، نحوه‌ي عملكرد و مديريت مذكور آموزه‌هاي بسيار ارزشمندي را براي كشورهاي در حال توسعه از جمله ايران در بر دارد.

این صنعت در کشور ما از حدود ۵۰ سال پیش آغاز ولیکن از دهه ۶۰ بدین به صورتی صنعتی آغاز و دهها واحد تولیدی در کشور پا گرفت. البته در آغاز ارائه محصول به دلیل نو بودن محصول و فرهنگ غذایی خاص ایرانیان با استقبال خوبی روبرو نشد ولی با گذشت سه دهه، امروزه از فرهنگ مصرف بالایی برخوردار شده است به طوری که واحدهای تولیدی فعال با ظرفیت کامل در حال تولید و گسترش آن هستند. در حال حاضر سطح زیر کشت قارچ دكمه‌اي ۳۲ هكتار با ميانگين ۱۴/۵ كيلو در هر متر مربع است و ۱۷۰ واحد در اين زمينه فعاليت دارندكه به اين ترتيب رتبه‌ي هشتم سطح زير كشت و رتبه‌ي شانزدهم توليد قارچ در جهان به ايران اختصاص يافته است. در سال ۱۳۶۵ تعداد مزارع قارچ ۶ عدد بود كه تا سال ۱۳۸۶ به ۱۷۱ مزرعه افزايش يافت.

۲-۱- تاریخچه

قارچ‌ها موجوداتی هستند که از ادوار قدیم با انسان بوده‌اند و سوابق آنها به پرکامبرین و دونین می‌رسد. انسان سه هزار سال پیش با اثرهای قارچ مثل، بیماری‌های گیاهی سفیدک‌ها آشنا بوده است. قبل از قرون وسطی یونانی‌ها، رومی‌ها به قارچ به عنوان غذای مخصوص، توجه قابل ملاحظه‌ای داشتند چنانکه تئوفراستوس فیلسوف یونانی در نوشته‌های خود به جمع آوری قارچ از اراضی مزروعی، صحرا و چمنزارها اشاره نموده است. سالها قبل از تولید قارچ در آمریکا و اروپا، چینی‌ها انواع مختلف قارچ را پرورش می‌داده‌اند. نوعی قارچ بنام اوریکولاریا (***Auriculaia aurcula***) اولین‌بار در چین در سال ۶۰۰ قبل از میلاد پرورش داده شده است. نوع دیگری از قارچ بنام فلامولینا ولوتیپس (***Flammulina velutipes***) بین سال‌های ۸۰۰-۹۰۰ قبل از میلاد در چین کشت می‌شده است. در اوایل قرن شانزدهم کلوسیوس، یکی از اولین پزشکان گیاه داروئی، کتابی را چاپ و در پیوست آن قارچ‌های

ناحیه وین اتریش را شناسایی کرد. بیشتر گونه‌های بزرگ بازیدیومیست امروزی جزو صورت اسامی قارچ‌ها کلوسیوس هستند.

تاریخ مصرف قارچ‌های خوراکی به عنوان غذا ودارو به زمانی بسیار دور بر می‌گردد. حتی انسان‌های نخستین از خواص ویژه قارچ‌ها اطلاع داشتند. آزتک‌ها از قارچ‌ها به عنوان مواد توهم‌زا در فال‌گیری استفاده می‌نمودند و قارچ را " گوشت خدا " (God sflesh) می‌نامیدند. در نوشته‌های کلاسیک و مذهبی بابلیان قدیم، یونانیان ورومی‌ها نیز در مورد استفاده از قارچ‌ها مطالبی آمده است. در کتب پزشکی هندوستان سامهیتا (sumhita) که در زمان اتریاچاراک، ۳۰۰سال قبل از میلاد چاپ شده است، قارچ‌ها به سه دسته تقسیم شده‌اند که عبارتند از: قارچ‌های خوراکی، قارچ‌های سمی و قارچ‌های داروئی. قارچ‌های آسیای شرقی از قبیل ***Volvariella volvacea***, ***Lentinus edodes*** حدوداً ۲۰۰۰سال قبل در چین و ژاپن پرورش داده می‌شدند. تکنولوژی یا روش کشت این قارچ‌ها جزو هنرهای خیلی قدیمی و محرمانه این سرزمین‌ها بوده‌است. روش پرورش قارچ قهوه‌ای چوب، در نشریات چینی Liki در حدود ۳۰۰ سال قبل از میلاد و در نشریه shib در حدود ۲۳۰ سال قبل از میلاد ذکر شده است. پرورش قارچ دکمه‌ای (*Agaicus bisporus*)آگاریکوس‌بیسپوروس حدود ۷۰۰ سال قبل از میلاد توسط یک باغبان ناشناس فرانسوی در حومه پاریس انجام شد. اولین حرکت اصولی و جامع در رابطه با کاشت قارچ در سال ۱۷۰۷ توسط شخصی بنام تورن فورت با انتشار کتابی در این زمینه، تحقق یافت. پس از آن در سال ۱۷۷۹ تولید و پرورش قارچ در انگلستان و برخی دیگر از کشورهای اروپایی توسعه یافت.

کاشت قارچ در گلخانه برای اولین بار حدود سال ۱۷۵۴ در سوئد ابداع شد و پس از آن به انگلستان و سایر نقاط اروپا گسترش یافت. از آنجایی که این قارچ‌ها در تاریکی می‌توانند رشد نمایند، در اوایل قرن نوزدهم کشت و پرورش آنها در غارهای طبیعی، در فرانسه توسعه زیادی پیدا کرد. پرورش قارچ خوراکی در اوائل نیمه دوم قرن نوزدهم از اروپا به ایالات متحده امریکا انتقال یافت و در سال ۱۸۹۰ مزرعه‌داران در پنسیلوانیای امریکا پرورش قارچ را در فضاهای سرپوشیده وگلخانه‌ای آغاز کردند.

کنستانتین و ماتر و چات در سال ۱۸۸۴ برای اولین بار روش‌های عملی کشت و جوانه‌زدن اسپور و تولید اسپان را در شرایط استریل ابداع نمودند، لیکن نظریات آنان در سطح جامع منتشر نشد و تا سال ۱۹۰۵، یعنی تا موقعی که داگر (Duger) مطالعات خود

برای تهیه اسپان خالص قارچ از بافت را منتشر کرد، بصورت سری در انحصار انستیتو پاستور باقی ماند. بعد از انتشار موفقیت داگر در تهیه قارچ دکمه‌ای، محیطهای کشت خالص برای تهیه بذر قارچ استوایی یا گرما دوست (Tropical mushroom) و قارچ ژاپنی (شي‌تاکه) در ژاپن و جنوب شرقی آسیا ابداع شد. سیندن (Sinden) در سال ۱۹۳۲ تهیه بذر قارچ روی غلات (Grain spawn) را ابداع نمود. لامبرت (Lambert) از بخش کشاورزی ایالات متحده امریکا اساس تکنولوژی مدرن امروزی پرورش قارچ‌های خوراکی را بنیان نهاد. اگرچه روش‌های مختلف کاشت و برداشت قارچ‌های خوراکی در کشورهای مختلف آسیایی برای مردم تقریباً شناخته شده، ولی طرق کاشت و پرورش علمی آنها هنوز بخوبی توسعه نیافته است. هندوستان از جمله کشورهای آسیایی است که در پرورش قارچ خوراکی توسعه مناسبی یافته است. در این کشور اولین بار بوس (Bose) در سال ۱۹۲۱ نتایج موفقیت‌آمیزی از کاشت دو قارچ از جنس آگاریکوس روی کود حیوانی استریل شده به دست آورد. در سال ۱۹۴۳، توماس و همکاران او در دانشکده کشاورزی گویمباتور قارچ خوراکی کاه دوست (***Volvariella*** spp.) را پرورش دادند.

۳-۱- قارچ‌ها

قارچ‌ها موجوداتی هستند فاقد کلروفیل و تولید اسپور می‌نمایند و ساختمان سلولی یوکاریوتیک دارند. ممکن است یک، دو یا هسته‌های بیشتری در ساختمان سلولی آنها وجود داشته باشد. دیواره سلولی در اغلب قارچ‌ها دیده می‌شود و این دیواره دارای پلی ساکارید کیتین است. قارچ‌ها برخلاف گیاهان عالی فاقد اندام‌هایی نظیر ریشه ، ساقه ، برگ و یا سیستم‌های آوندی هستند. پیکره آنها ممکن است تک سلولی و یا پرسلولی باشد. مواد ذخیره‌ای در قارچ‌ها به شکل پلی‌ساکارید گلیکوژن و یا چربی است و چون فاقد کلروفیل هستند، نمی‌توانند مستقیماً کربن هوا را جذب کرده و از آن مواد لازم برای رشد خود بسازند. تکثیر در قارچ‌ها به طریق زادآوری جنسی و غیر جنسی است و تکثیر غیر جنسی رایج‌تر است. قارچ‌ها در دمای بین ۰ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد زندگی می‌کنند و دامنه‌ي pH بین ۲ تا ۱۲ و pH مناسب ٦ است.

۱-۳-۱- ساختار قارچ

ساختار اغلب قارچ‌ها از رشته‌ها و یا ریسه‌های نخی شکل به نام هیف تشکیل شده است. در قارچ‌های پست ، ریسه‌ها یا هیف‌ها فاقد دیواره عرضی هستند. انشعابات هیف‌ها یا ریسه‌ها

شبکه‌ای به نام میسلیوم را بوجود می‌آورند. شبکه میسلیوم را می‌توان به صورت کپک بر روی مواد آلی مختلف مشاهده کرد. آنزیم‌هایی که توسط قارچ‌های مختلف بوجود می‌آیند می‌توانند انواع مواد آلی را تجزیه کرده و به مواد ساده‌تری مبدل کنند. قارچ‌ها از لحاظ ساختار یاخته‌ای جزء یوکاریوتها هستند در اطراف هسته و دیگر اجزای یاخته غشای دو لایه وجود دارد. در اطراف یاخته، دیواره یاخته‌ای حاوی کیتین قرار می‌گیرند.

۲-۳-۱- تقسیم بندی قارچ‌ها

سلسله قارچ‌ها را به دو شاخه، قارچ‌های حقیقی و قارچ‌های کاذب، تقسیم کرده‌اند. قارچ‌های حقیقی خود به پنج زیر شاخه تقسیم می‌شوند که عبارتند از: ماستیگو مایکوتینا، زیگومایکوتینا، آسکومایکوتینا، دوترومایکوتینا و با زیدیومایکوتینا.

تقسيم بندي قارچ‌ها از نظر نوع دريافت مواد غذايي

تجزیه کننده اولیه: قارچ‌هايي كه قادرند مواد اوليه را تجزيه كرده و مواد غذايي خود را بدست آورند.

تجزیه کننده ثانویه: قارچ‌هايي كه محتاج به يك سري ميكروارگانيزم‌هايي هستند تا محيط كشت را تجزيه كنند تا بتوانند روي محيط كشت تجزيه شده رشد كند.

تقسيم بندي قارچ‌ها از لحاظ نوع زندگي

عده‌ای از قارچ‌ها کربن و ترکیبات آن را از بدن جانوران یا گیاهان می‌گیرند و عده‌ای دیگر روی مواد آلی و باز مانده گیاهان یا لاشه جانوران به سر برده و مواد غذایی را از آنها اخذ می‌کنند. بنابراین همه قارچ‌ها، هتروتروف یا ناخودکفا بوده و بر حسب نوع زندگی به سه گروه زیر تقسیم می‌شوند

انگل: قارچ‌هايي كه روي موجودات زنده ديگر زندگي مي كنند و غذاي خود را بدست مي‌آورند.

همزیست: برخی از قارچ‌ها می‌توانند با برخی از گیاهان و جانوران زندگی مشترک تشکیل دهند.

ساپروفيت (گندروي يا پوده‌زي): این دسته از قارچ‌ها روی بقایای مواد آلی یا معدنی به سر برده و بیماری‌زا نیستند. این گروه از قارچ‌های ساپرفیت و قارچ‌های انگلی اختیاری را می‌توان در محیطهای کشت مصنوعی پرورش داد.

۳-۳-۱- پسوندهای طبقه‌بندی قارچ‌ها

نام طبقه به فارسي	قارچ‌ها
شاخه/دسته	-mycota
زير شاخه/ زير راسته	-mycotina
رده	-mycetes
زير رده	-mycetidae
بالا راسته	-anae
راسته	-ales
زير راسته	-ineae
فرو راسته	-aria
بالا خانواده	-acea
خانواده	-aceae
زير خانواده	--oideae
فرو خانواده/ تبار	-eae
زير تبار	-inae

۴-۳-۱- قارچ‌هاي خوراكي

فرمانرو، قارچ‌ها؛ زير فرمانرو، دوهستگان؛ شاخه، قارچ‌هاي چتري؛ زير شاخه، قارچ‌هاي كلاه‌دار.

تالوفيت‌ها يا ريسه داران بدون كلروفيل در دو شاخه رده بندی می‌شوند: شيزوفيت‌ها و مايكوتا. از زير شاخه‌هاي مايكوتا مي‌توان به يومايكوتينا اشاره نمود. زير شاخه‌ي يومايكوتينا شامل رده‌های فيكوميست‌ها، آسكوميست‌ها، بازيدوميست‌ها، دترواميست‌ها يا قارچ‌های ناقص مي‌باشد.رده‌ي بازيدوميست‌ها كه قارچ‌هاي خوراكي در آن قرار مي‌گيرند دارای ۱۵ هزار گونه و هيف‌هايی با ديواره‌ي عرضی هستند.

گروهي از قارچ‌هاي كلاه‌دار كه در زيرمجموعه‌ی گياهان طبقه‌بندي شده‌اند، بر روي مواد آلي مرده مانند كمپوست زندگي مي‌كنند، فاقد مواد سمي بوده و مي‌توانند مورد مصرف خوراکی قرار گيرند. قارچ‌هايی هستند كه برای تغذيه جمع‌آوری می‌شوند، شامل ماش رومها ، تروفولها ، مورلها و پاف بولها. دنبلان‌ها كه به گروه تروف‌بولها تعلق دارند، مهمترين گروه از قارچ‌های خوراکی بوده و به دليل بوی تند آنها از خوک يا سگ تربيت شده برای جمع‌آوری آنها استفاده می‌شود. از قارچ‌های گروه ماش‌رومها می‌توان به جنس‌های قارچ آگاريكوس اشاره كرد. ليكوپرودون نيز دارای مصرف غذايی هستند، اوريكولاريا هم خوراکی هستند. قارچ‌هاي مورلها به نظر برخی بسيار لذيذ است، ولی در برخی افراد ايجاد الرژی می‌كند.

۴ - ۱ - علل و اهمیت پرورش و کاشت قارچ خوراکی

۱. انواع ويتامين‌هاي گروه B مثل B_1 B_2 B_3 و همين طور ويتامين C در قاچ وجود دارد و منبع غني از اسيد فوليك بوده كه آن را خون‌ساز تر از جگر مي‌نمايد.

۲. در دنيا قارچ به غذاي سلامت و يا سالم معروف است و به دليل نداشتن چربي ميزان كالري آن بسيار پايين بوده و بنابراين چاق كننده نمي‌باشد.

۳. گوشت با داشتن پروتئين بسيار، ميزان جذب پروتئيني حدود ۱۵ درصد دارد، ولي قارچ داراي ۵ درصد پروتئين است كه ميزان جذب آن ۹۰-۷۰ درصد مي‌باشد.

۴. قارچ‌ها مواد معدني از جمله پتاسيم، سديم، كلسيم، منيزيم، منگنز، فسفر، آهن و يد را در خود ذخيره مي‌نمايند.

۵. قارچ‌ها به لحاظ پلي‌ساكايدهاي موجود در خود باعث افزايش ميزان دو تركيب انترفرون و انتركولين كه تخريب سلول‌هاي سرطاني را به همراه دارند مي‌گردند.

٦. بعضی از قارچ‌ها با انجام فعالیت‌های شیمیایی و تجزیه مواد در خاک اقدام به سمزدایی می‌کنند.

۷. در حال حاضر یکی از مهم ترین علت‌های کم خونی در افراد به خصوص در خانم‌های باردار کمبود اسید فولیك است.قارچ‌های خوراکی به سبب داشتن مقادیر فراوان اسید فولیك از جمله بهترین منابع غذایی برای این دسته از افراد محسوب می شوند.

۸. قارچ‌ها به طور طبیعی لوواستاتین تولید می‌کنند و این ترکیب می‌تواند در کاهش چربی و کلسترول خون بسیار مؤثر واقع شود.

۹. در قارچ ترکیبی به نام بیوفریولید وجود دارد که از تشکیل کلسترول های بد خون (LDL)و اسیدهای چرب در سلول‌ها و خون جلوگیری می کند.

۱۰. قارچ‌ها جهت تولید انبوه آنزیم‌های تجزیه کننده مواد صنعتی پیچیده بکار می‌روند از جمله تولید آمیلازها، پکتینازها، پروتئازها و سلولازها.

۱۱. قارچ‌ها منبع پروتئینی مناسب با چربی بسیار کم بوده و جایگزین بسیار خوبی برای گوشت قرمز هستند.

۱۲. قارچ‌ها سبب آلودگی و فساد محصولات کشاورزی پس از برداشت می‌شوند

۱۳. استفاده از واحد حجم به جاي واحد سطح.

۱۴. نياز كمتر به آب به علت خصوصيات گياهي و پتانسيل‌هاي محيط‌هاي تحت كنترل.

۱۵. بهره‌گيري از ضايعات كشاورزي.

۱۶. تعدد دوره‌ي پرورش در سال.

۱۷. توليد مطلوب در شرايط كم‌نظير.

۱۸. امروزه قارچ‌ها نه به لحاظ طعم و مزه‌ي غذايی بلكه به عنوان يک منبع غذايی پروتئين‌دار كه می‌تواند جيره‌ي غذايی انسان‌ها را به خصوص در كشورهای در حال توسعه كه گوشت كمياب و يا گران قيمت است، غنی سازد مورد توجه عموم قرار گرفته است.

۱۹. پروتئين موجود در قارچ قابل مقايسه و معادل با ذرت، شير و سبزيجات می‌باشد.

۲۰. پروتئين موجود در قارچ بيش از سيب‌زمينی و كلم است.

۲۱. قارچ را می‌توان به همان شكلی كه به صورت محصول بدست آورده به صورت خام و يا پخته مصرف نمود.

۲۲. منبع مهم نياسين كه ويتامين ضد بيماری پلاگر می‌باشد. نياسين موجود در آنها معادل نياسين موجود در گوشت گاو و خوک است.

۲۳. زمان كاشت تا اولين برداشت فقط حدود ۴۵ روز و در قارچ‌های صدفی حدود ۱۴-۲۱ روز است.

۲۴. به علت مطبق بودن بستر كشت، امكان حداكثر استفاده از فضاي موجود وجود دارد.

۲۵. قارچ را در تمام سال بدون دخالت طبيعت و به صورت صنعتی می‌توان توليد نمود.

۲۶. محيط كشت اغلب قارچ‌ها از مواد كم ارزش و ضايعات اجباري كشاورزي- صنعتي می‌باشد.

۲۷. قارچ كالری كمتری دارد و لذا برای افرادی كه دارای مشاغل بدون تحرک و نشسته هستند غذايی مطلوب و مناسب محسوب می گردد .

۲۸. به علت نياز به سطح زير كشت كمتر توليد آن در شهرهای بزرگ و نزديک بازار مصرف ميسراست.

۲۹. قارچ را می‌توان به صورت تازه، كنسرو، ترشی، پودر، يخزده و خشک شده به بازار عرضه نمود.

۳۰. مقدار ليپيد قارچ خوراكي در حدود ۰/۱ تا ۰/۳ وزن تر آن مي‌باشد كه در قارچ‌هاي بازيديوميست مقدار زيادي اسيدلينولئيك كه جزء اسيدهاي چرب ضروري است قرار

دارد.و حدود ٦٣ تا ٧٤ درصد كل اسيدچرب موجود در قارچ خوراكي را تشكيل مي‌دهد. از ديگر اسيدهاي چرب مفيد مي‌توان اسيدپالمتيك و اسيد استئاريك را نام برد.

٣١. اسفـــنگوليپيد كه از گروههاي مهم ليپيدي موجود در سيســـتم‌هاي مغز و اعصاب محسوب مي‌شوند نيز در قارچ خوراكي شـــناسايي شده‌اند.

٣٢. مصرف ١٠٠ گرم قارچ خوراكي تازه مي‌تواند بيش از يك چهارم نيـــاز روزانه افراد بالغ به ويتاميـــن‌هاي محلول در آب را تأمين كند.

٣٣. مصرف ١٠٠ گرم قارچ خوراکی تازه , مي‌تواند بيش از ١/۴ نياز روزانه به اسيدهای آمينه را برای افراد بالغ تامين نمايد.

٣۴. قابليت هضم پروتئين قارچ عامل مهمی در تنظيم رژيم غذائی به شمار می‌رود.

٣۵. قارچ‌های خوراکی حاوی ٩ اسيد آمينه ضروری بدن شامل تريپتوفان، متيونين، لايسين، واليـن، ترئونين، فنيل‌آلانين، سيستين، ايزولوسين و لوسين هستند.

٣٦. تغذيه با قارچ‌های خوراکی می‌تواند اثرات ضدتوموری در مقابل تومورهای آلوژنيک و سين‌ژنيک به همراه داشته باشد.

٣٧. قارچ خوراكي حاوي آنتي اكسيدان‌ها، سلنيم، ريبوفلاوين و ساير مواد مفيد و سالم است كه مي‌توانند از سيستم ايمني بدن حفاظت كرده و با سرطان مقابله كنند. قارچ حاوي نوعي آنتي اكسيدان موسوم به ارگوتيونين است كه اين آنتي اكسيدان در حمايت ايمن و حفاظت از چشم ها، پوست، كبد، كليه ها و مغز اسخوان نقش قابل توجهي دارد.

٣٨. قارچ داراي نوعي ماده‌ي موسوم به پسيلوسيبين مي‌باشد كه براي سردردهاي ميگرني مفيد است. قارچ استخوان‌ها را تقويت كرده و خستگي را رفع مي كند. اين ماده غذايي هم چنين مي تواند كمبود ويتامين D را جبران كند.

فصل دوم

فناوري جون- كائو (JUN-CAO)

۱-۲- مقدمه

قبل از سال۱۹۸۰ درختان پهن‌برگ عمده‌ترین مواد جهت تهیه بستر کشت قارچ بودند و بنابراین تضاد مستقیمی بین رشد و توسعه صنعت قارچ و توازن اکولوژیکی جنگل‌ها وجود داشت. در سال ۱۹۸۳ پروفسور لین ژانکسی[1] تحقیقاتی را در مورد مواد جدید بستر کشت قارچ مانند باگاس، کاه برنج، پوسته‌ي تخم پنبه، ساقه‌ي گندم، برگ درختان موز، علف وحشی میسکانتوس سیننسیس[2]، دیکرانوپتریس دیکنوتوما[3] و میسکانتوس فلوریدولوس[4] شروع کرد. در مراحل اولیه تحقیقات محقق تنها سعی نمود که سایر مواد را تا حدی جایگزین چوب نماید. پس از مطالعات بعدی او دریافت که جون- کائو می‌تواند جایگزین خاک اره و حتی قسمتی از سبوس گندم و برنج و مواد بستر کشت گردد. بعلاوه تحقیقات منظم و اصولی در مورد انتخاب گونه‌های‌علف، برداشت و فرآیند آنها و نیز انتخاب قارچ‌های مختلف انجام شد. این روش اصولی که به خوبی توسعه پیدا نموده می‌تواند در تولید انبوه کاربرد داشته باشد.

تا اوایل سال ۱۹۸۰ بسیاری از تولید کنندگان قارچ‌های خوراکی و دارویی در کشور چین از خاک اره و قالب‌های چوبی به عنوان بستر کشت استفاده می‌کردند که این عمر منجر به کاهش منابع طبیعی تأمین کننده‌ي چوب یعنی جنگل‌ها گردید. از طرف دیگر به منظور جلوگیری از تخریب جنگل‌ها و گسترش صنعت تولید قارچ ابداع کننده این روش، پروفسور لین ژانکسی، در سال ۱۹۸۳ از کاه و کلش برنج وگندم، برگ درختان موز، باگاس نیشکر و بعضی از علف‌های وحشی به عنوان بستر کشت قارچ استفاده کرد. در سال ۱۹۸۷ پروفسور لین ژانکسی اقدام به کشت علف‌های وحشی در مقیاس صنعتی و تجاری کرد و بدین ترتیب تحقیقاتی را در زمینه مناسب بودن انواع علف‌ها جهت کشت انواع قارچ‌های خوراکی و دارویی پایه گذاری نمود. در حال حاضر از ۱۰۰۰ گونه علف وحشی فقط تعداد معدودی (۱۰-۵ گونه) برای تولید انواع قارچ‌های خوراکی و دارویی (۴۰ نوع) در این فناوری بکار گرفته شده است و تحقیقات مربوطه همچنان ادامه دارد.

---

[1] Lin Zhanxi
[2] *Misconthus sinensis*
[3] *Dicranopteris dicnotoma*
[4] *Misconthus floridulus*

۲ـ ۲ـ پتانسیل کاربرد تکنیک جون- کائو

در حال حاضر هنوز گونه‌های بسیاری از قارچ‌های خوراکی و داروئی نظیر شی‌تاکه[1] عمدتاً روی بستری از چوب، سبوس برنج و گندم کشت می‌گردد. سیکل رشد طولانی چوب موجب کاهش مواد خام و در نتیجه محدود نمودن صنعت تولید قارچ در مقیاس تجاری می‌شود. کشت قارچ به روش جون- کائو به دلیل استفاده از علف‌ها به جای چوب موجب برطرف شدن این نقیصه شده است. جون- کائو دارای منابع غنی است که هم به صورت طبیعی و وحشی و هم به صورت کشت زراعی تأمین می‌گردند. باقیمانده‌ي حاصل از بستر کشت قارچ نیز می‌تواند به عنوان علوفه‌ای پروتئینی با کیفیت بالا مورد استفاده قرار گیرد. جون- کائو می‌تواند تضاد موجود بین رشد و توسعه صنعت قارچ و مقوله‌ي حفاظت از اکوسیستم جنگل را تخفیف داده و نیز معضل کمبود علوفه‌ي دامی را حل نماید. این روش مرزهای تئوری قدیمی تاکسونومی بین قارچ‌های ساپروفیت چوب و قارچ‌های ساپروفیت علف‌ها را شکسته است. جون-کائو به نوبه‌ي خود موجب رشد و توسعه‌ي صنعت کشت و پرورش قارچ و حفاظت از عوامل محیطی اکولوژیکی گردیده است. این تکنیک حقیقتاً راهی است جهت دستیابی به غذای سالم قارچی و نیز تولید علوفه ماکروپروتئینی با کیفیت بالا برای حیوانات. با توجه به مزایای ذکر شده در بالا کشت به روش جون- کائو یک تکنیک جامع و جدید با ارزش علمی بالا و کارایی معنی دار اقتصادی و اکولوژیکی می‌باشد.

۳ـ ۲ـ مزایای فن‌آوری جون- کائو

۱. تبدیل علف‌های هرز به گیاهان قابل استفاده، وارد نمودن مواد زاید در چرخه‌ي تولید، توسعه و استفاده از غنی‌ترین منابع جون-کائو که قبل از آن مورد بهره‌برداری قرار نمی‌گرفتند.
۲. فایده‌ي خوب اکولوژیکی به دلیل استفاده از علف‌های وحشی به جای چوب. تضادی بین توسعه صنایع تولیدکننده قارچ و توازن اکولوژیکی جنگل‌ها وجود نخواهد داشت.
۳. به دلیل استفاده از علف‌های وحشی در این فناوري نیاز به دانه‌های نباتی از جمله دانه‌های غلاتی کاهش یافته و بنابراین این رقابت بین تولید قارچ و دامپروری از بین رفته است.

[1] Shiitake

۴. بهره‌گيري از انرژی خورشیدی و نسبت تبدیل بیولوژیکی بالا. نسبت تبدیل بیولوژیکی برای کشت قارچ با استفاده از این فناوري حدود ۲۰ -۱۰ درصد بیشتر از کشت قارچ با استفاده از خاک اره می‌باشد.

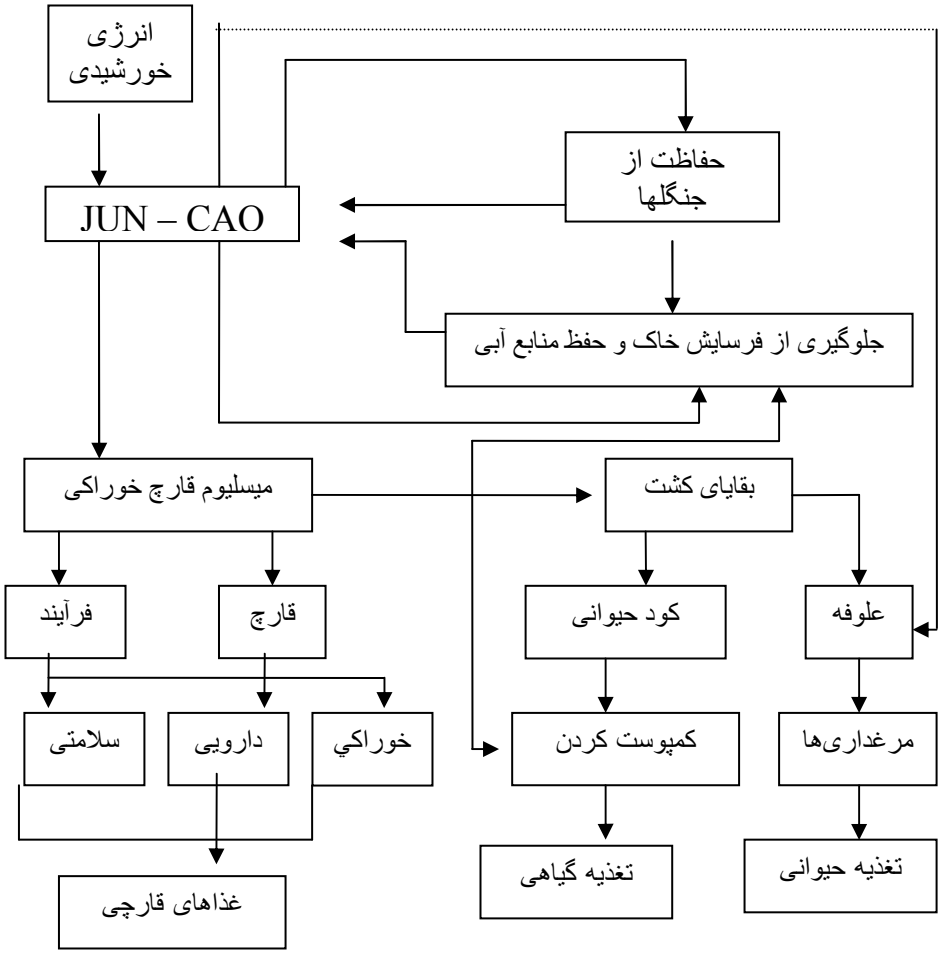
۵. دوره‌ي کشت کوتاه.

۶. مدیریت ساده وآسان.

۷. رشد سریع و راندمان بالا در این فناوري.

۸. ایجاد سیکل علف وحشی - خاک - قارچ‌های خوراکی و دارویی - کود، کشت علف‌های وحشی در مناطقی که میزان فرسایش خاک بالاست، استفاده ار علف‌ها جهت تولید قارچ نهایتاً استفاده از باقیمانده‌های بستر کشت به عنوان کود.

۹. ارزش علمی بالا و دامنه‌ي کاربرد وسیع.



شكل ۱-۲- مزاياي فناوري جون- كائو از طريق تبديل بيولوژيكي

۴- ۲- توسعه‌ي روش جون- كائو

در روند توسعه و پيشرفت فناوري جون- كائو مي‌توان به ۱۷ مورد معتبر و مستند اشاره نمود.

۱- استفاده از ۷ علف وحشی به عنوان مواد بستر كشت قارچ كه در اوايل ۱۹۸۷ به رسميت شناخته شده است.

- ***Dicranopteris dicnotoma***
- ***Misconthus floridulus***
- ***Neyraudia reynaudiana***
- ***Themde gigantean***
- ***Saccharum arondinaceum***
- ***Miscanthus sacchariflorus***
- ***Phragmites communis***

۲- كشت قارچ بدون استفاده از خاک‌اره و دانه‌های غلاتی. تحقيقات در اين رابطه در سال‌های ۱۹۹۰- ۱۹۸۷ انجام و در سال ۱۹۹۳ مورد تأييد قرار گرفته است.

۳- روش تخمير جون- كائو در مورد قارچ شيتاكی. تحقيقات در اين زمينه در سال‌های ۱۹۸۸ تا ۱۹۹۱ انجام شد. روش جديدی كه در آن پروتئين قارچی حاصل از باكتری‌های تخميری جايگزين سبوس برنج و گندم در كشت قارچ گرديد. الگوی مربوطه در چين و ژاپن تعيين شده است.

۴- روش كشت جون- كائو در هوای آزاد و يا به شكل صحرائی با راندمان بالا و كيفيت خوب كه به روش منحنی ميانگين درجه حرارت موسوم است و بر اساس آب و هوای محلی و ويژگی‌های بيولوژيكی انواع قارچ‌ها پايه گذاری شده است. اين روش در سال ۱۹۹۰ در استان فوجيان به مرحله عمل گذارده شده و در دسامبر ۱۹۹۱ مورد تأييد قرار گرفت.

۵- كشت قارچ با استفاده از اسپارتينا اتيرنی فلورا[1]. گياه مورد اشاره بهترين نبات جهت حفاظت از خاک و آب می‌باشد. اين روش در سال ۱۹۹۴ مورد تأييد قرار گرفت.

۶- الگوی كشت قارچ به روش جون- كائو در نواحی دارای فرسايش خاک. تأييد در سال ۱۹۹۴.

[1] ***Spartina atierniflora***

۷- کشت قارچ با برگ موز. تأیید در سال ۱۹۹۳ و کشت قارچ به‌صورت مخلوط در باغات موز. تأیید در سال ۱۹۹۵.

۸- تولید علوفه‌ي پروتئینی از بقایای بستر کشت جون- کائو، که دارای ۱۶-۱۳ درصد پروتئین خام است. تأیید در سال۱۹۹۳.

۹- تحقیقات در زمینه‌ي کشت قارچ‌های پلوروتوس استراتوس[1]، فلامولینا ولوتیپس[2]، ولواریلا ولواسه[3]، آگاریکوس بیسپوروس[4] و اوریکولاریا پلی تریکا[5] با روش جون - کائو تائید در سال‌های ۱۹۹۳و ۱۹۹۴.

۱۰- کشت شیتاکی و اوریکولاریا پلی‌تریکا با پودر جون - کائو و خاک اره حاصل از درخت کاج. تائید در سال ۱۹۹۴.

۱۱ - تولید علوفه از بقایای بستر کشت شیتاکی حاوی میسکانتوس فلوریدولوس یا میسکانتوس سیننسیس.

۱۲ - دستگاه‌های تولید پودر جون- کائو. مدل‌های 6JCFD – 45 و 6JCFD – 55 تائید در سال ۱۹۹۱.

۱۳ - جلوگیری و کنترل امراض و حذف آفات در پرورش و کشت قارچ.

۱۴ - کشت قارچ به شکل متمرکز و مزرعه‌ای.

۱۵- مجموعه‌ای از روش‌های کشت و تولید علف در مناطق کوهستانی استان فوجیان چین. تأیید در سال ۱۹۹۵ که زیر پروژه‌ای در کمیته‌ي علوم و تکنولوژی چین می‌باشد.

۱۶- تحقیق و کاربرد با کارآیی بالا و الگوی کشاورزی دراز مدت در نواحی کوهستانی جنوب چین. تأیید در سال ۱۹۹۵.

۱۷- روش و صنعت جون- کائو به عنوان يك تكنيك جامع تحقيقاتي در سال ۱۹۹۶ مورد تأیید قرار گرفت. این روش موفق گردید تا به سطوح مهم و با ارزش بین‌المللي دست یافته و در رشد مستمر صنعت قارچ نقش مهم و موفقي ایفا نماید.

---

[1] ***Pleurotus ostreatus***
[2] ***Flammulina velutipes***
[3] ***Volvariella volvacea***
[4] ***Agaricus bisporus***
[5] ***Auricularia polytricha***

شكل ۲-۲- گستره‌ي فناوري جون-كائو (عكس از دكتر قدس ولي)

۵- ۲- انتخاب علف‌های جون- كائو

بر اساس روش غربال سه مرحله‌ای ، ۲۹ گونه از علف‌های با راندمان بالا و كيفيت خوب انتخاب شدند.

1. ***Dicranopteris dicnotoma***
2. ***Neyraudia reynaudiana***
3. ***Saccharum arondinaceum***
4. ***Phragmites communis***
5. ***Misconthus floridulus***
6. ***Misconthus sinensis***
7. ***Themeda gigantean***
8. ***Miscanthus sacchariflorus***
9. ***Saccharum sinensis***
10. ***Themeda gigantia***
11. ***Pistia stratiotes***
12. ***Aroundinella hirta***
13. ***Aroundinella nepalensis***
16. ***Paspalum wettesteinii***
17. ***Cymbopogom propinquum***
18. ***Sorghum propinquum***
19. ***Arundo donax***
20. ***Sarghum sudavense***
21. ***Setaria anceps***
22. ***Pennisetum alopecuroides***
23. ***Mao Hua Que Mai***
24. ***Xiang Gen Cao***
25. ***Zhu Hua Cao***
26 . ***Dicranopteris ampula***
27. ***Musa nana***
28. ***Setaria italica***

14. ***Pennisetum purpureum***
15. ***Spartina atierniflora***
29. ***Sorghum vulgare***

۶- ۲- انتخاب انواع قارچ

در طی ۱۴ سال تحقیق و مطالعه، ۳۸ گونه از قارچ‌های خوراکی و داروئی برای کشت به روش جون- کائو مناسب تشخیص داده شدند.

1. ***Lentinus edodes***
2. ***Auricularia polytricha***
3. ***Auricularia auricular***
4. ***Auricularia peltata***
5. ***Auricularia carnea***
6. ***Auricularia delicate***
7. ***Tremella fuciformis***
8. ***Tremella aurantia***
9. ***Tremella cinnabarina***
10. ***Hericium erinaceus***
11. ***Dictyophora indusiata***
12. ***Dictyophora duplicate***
13. ***Dictyophora rubrovolvata***
14.*Ganoderma lucidum*
15.*Ganoderma sinese*
16. ***Flammulina velutipes***
17. ***Coriolus versicolor***
18. ***Pleurotus ostreatus***
19. ***Pleurotus balonus***
20. ***Pleurotus ferulae***
21. ***Pleurotus cystidioses***
22. ***Pleurotus sajor-caju***
23. ***Pleurotus citrinopileatus***
24. ***Pleurotus salmoneostramineus***
25. ***Agaricus bisporus***
26. ***Volvariella volvacea***
27.*Volvariella bombveina*
28.*Agrocybe cylindracea*
29.*Hypsizygus marmoreus*
30.*Grifola frondosa*
31. ***Grifola albicanslmaz***
32. ***Agrocybe chaxingu***
33. ***Armillaria mellea***
34. ***Pholiota aegerita***
35. ***Agorricus bisparus***
36. ***Stropharia rugoseannuiata***
37. ***Coprinus comatus***
38. ***Pholiota nameko***

۷- ۲- مواد مغذی قارچ‌های کشت شده به روش جون- کائو

با توجه به ساختمان مواد مغذی و میزان فلزات سنگین، قارچ‌های تولید شده به روش جون- کائو دارای کیفیت بسیار بالایی می‌باشند . قارچ‌های جون- کائو نسبت به قارچ‌های تولید شده با استفاده از خاک اره یا قطعات چوب به عنوان بستر کشت دارای ارزش تغذیه‌ای بالاتري می‌باشند. میزان پروتئین، نیتروژن، چربی، فسفر، پتاسیم و منیزیم در جون- کائو به مراتب بیشتر از خاک اره‌ي حاصل از درختان پهن برگ می‌باشد. از میان آنها میزان پروتئین دیکرانوپتریس دیکنوتوما، نیرادیا ریناديانا، ساکاروم اروندیناسئوم، فراگمیتیس کومونیس، میسکانتوس فلورودیلوس و تمبا گیگانتا، دو تا چهار برابر خاک اره بوده و میزان چربی، نیتروژن، فسفر، پتاسیم و منیزیم آنها همانند خاک‌اره به ترتیب ۲۱۶-۱۰۱ درصد، ۳۵۳-۲۳۲ درصد، ۹۰۸-۳۴۶ درصد، ۳۰۳-۱۹۱ درصد می‌باشد.

جدول ۱-۲- مقایسه میزان فلزات سنگین با استاندارد

	لنتینوس ادودس	اوریکولاریا پلی تریکا	اوریکولاریا اوریکولا	استاندارد ملی بهداشت
جیوه (ppb)	۳۹	۱۳	۱۹	۵۰
کادمیوم (ppm)	۰/۶۲۱	۰/۰۷	۰/۰۸۴	۰/۴-۱/۰
سرب (ppm)	۰/۲۵۸	۰/۰۹۵	۰/۹۲۲	۲
ارسنیک (ppb)	۳۵	۱۴	۴۹	۵۰۰

جدول۲-۲- مقایسه میزان اسیدهای آمینه

اسید آمینه	لنتینوس ادودس (درصد)	اوریکولاریا پلي تریکا (درصد)	اوریکولاریا اوریکولا (درصد)
اسید اسپارتیك	۱/۷۸۲۳	۱/۳۸۴۶	۱/۰۹۴۲
سرین	۱/۰۷۷۲	۰/۶۸۸۷	۰/۶۰۳۲
اسید گلوتامیك	۳/۷۳۰۴	۱/۵۴۹۵	۱/۱۸۵۷
پرولین	۰/۶۵۸۱	۰/۵۱۳۹	-
گلاسین	۰/۸۶۸۵	۰/۶۲۶۹	۰/۵۲۸۳

آلانين	۱/۰۸۸۶	۰/۹۴۱۸	۰/۸۰۸۱
متيونين	۰/۳۱۶۲	۰/۰۷۸۶	۰/۰۶۳۵
ايزولوسين	۲/۹۸۶۲	۰/۸۴۹۱	۲/۶۲۱۳
لوسين	۲/۳۷۸۹	۱/۲۳۵۵	۱/۸۱۷۱
تيروزين	۱/۰۲۹۱	۰/۶۵۴۴	۰/۷۳۷۸
فنيل آلانين	۱/۳۴۹۱	۰/۱۶۷۵	۱/۳۴۵۷
لاسين	۰/۹۸۸۹	۰/۷۴۵۵	۰/۶۴۲۴
تريونين	۰/۹۹۴۱	۰/۷۴۷۲	۰/۶۲۳۱
تريپتوفان	-	-	-
هيستيدين	۰/۱۸۱۹	۰/۱۹۲۷	۰/۱۳۱۱
آرجنين	۰/۹۸۲۵	۰/۸۲۳۶	۰/۵۷۹۹

۸-۲- اثرات انتظاري تكنيك جون- كائو

۱-۸-۲- تأمين غذاي جهاني

قارچها به عنوان غذايي لذيذ و سالم و صحت بخش شناخته شده‌اند. آنها حاوي مقادير بيشتري پروتئين نسبت به سبزيجات هستند و داراي چندين نوع ويتامين بوده و ميزان كلسترول و چربي آنها بسيار كمتر از گوشت است. ميزان نياز به قارچ در حال افزايش است خصوصاً در مورد افرادي كه تحت رژيم‌هاي غذايي خاص و صحت بخش قرار دارند. در گذشته چوب عمده‌ترين ماده جهت تهيه بستر كشت قارچ بود. مصرف سريع و بيش از حد چوب توسعه‌ي كشت و پرورش قارچ را محدود نمود. در حال حاضر با بكارگيري روش جون- كائو مي‌توان مقادير متنابعي قارچ با قيمت ارزان توليد نمودكه مي‌تواند نه تنها در رژيم‌هاي غذايي كشورهاي توسعه يافته تغيير ايجاد نمايد بلكه كشورهاي در حال توسعه و توسعه نيافته نيز از اين قاعده مستثني نمي‌باشند.

جدول۳-۲- مقايسه ميزان مواد مغذي

	لنتينوس‌ادودس			اوريكولاريا پلي‌تريكا			اوريكولاريا اوريكولا		
	جون-كائو	خاك اره	بلوك چوبي	جون-كائو	خاك اره	بلوك چوبي	جون-كائو	خاك اره	بلوك چوبي
پروتئين(درصد)	۳۲/۸	۲۸/۸	۱۹/۷	۸/۲	۸/۰	۷/۴	۱۷/۸	۹/۹	-

فیبر(درصد)	۲۰/۴	۱۷/۱	۲۹/۸	۲۷/۸	۱۹/۶	۳۹/۸	۲۱/۳	۱۳/۷	-
چربي(درصد)	۲/۳	۲/۶	۱/۷	۱/۴	۰/۸	۱/۲	۰/۹	۰/۵	-
خاکستر(درصد)	۹/۴	۸/۰	۹/۶	۹/۶	۹/۶	۹/۷	۹/۶	۹/۵	-
نیتروژن(درصد)	۵/۳	۴/۶	۳/۱	۱/۳	۱/۳	۱/۲	۲/۹	۱/۶	-
فسفر(درصد)	۰/۹۷	۰/۸۶	۰/۳۸	۰/۲۳	۰/۲۰	۰/۱۹	۰/۳۶	۰/۳۶	-
پتاسیم(درصد)	۱/۹۴	۱/۴۵	۱/۳۷	۱/۰۷	۰/۸۳	۰/۷۰	۱/۵۶	۱/۶۹	-
کلسیم(درصد)	۰/۰۱۳	۰/۰۳۳	۰/۰۲۳	۰/۱۰۸	۰/۰۹۹	۰/۲۴۹	۰/۱۴۱	۰/۱۷۶	-
منیزیم(درصد)	۰/۱۴۳	۰/۱۳۲	۰/۱۳۲	۰/۱۴۸	۰/۱۳۳	۰/۱۳۶	۰/۱۲۸	۰/۱۷۷	-
مس(درصد)	۱۵/۸	۷/۱	۹/۵	۲/۸	۶/۷	۲/۴	۲/۱	۸/۷	-
روي(درصد)	۱۱۹/۶	۷۴/۷	۱۳۳/۲	۳۶/۰	۴۰/۰	۵۷/۰	۴۶/۱	۷۰/۰	-
منگنز(درصد)	۲۶/۹	۱۳/۵	۱۶/۳	۱۹/۴	۲۶/۸	۲۶/۵	۱۸/۸	۵۶/۳	-
آهن(درصد)	۱۰۲/۰	۷۵/۱	۷۹/۰	۹۸/۱	۱۳۶/۴	۲۴۹/۰	۴۲/۱	۱۰۱/۰	-

۲-۸-۲- توسعه اقتصادی در مناطق غیرشهری و درآمد حاصل از جون- کائو

کشت قارچ به روش جون- کائو به سرمایه‌ي اندکی نیاز دارد که جوامع روستائی به راحتی می‌توانند آن را تأمین نمایند. جون- کائو دارای منابع غنی است و روش پیاده کردن آن بسیار ساده می‌باشد بنابراین صنعت کشت قارچ بسیار سودمند و پردرآمد خواهد گردید. برای مثال از کل ۱۰۰ میلیون واحد سطح زیر کشت علف‌های جون- کائو تنها ۵ درصد مورد استفاده قرار گرفته است. با توجه به اینکه راندمان تولید علف‌های جون- کائو بازای واحد سطح زیر کشت معادل ۲/۵ میلیون تن در سال خواهد بود. ضریب تبدیل بیولوژیکی علف‌های جون- کائو به قارچ ۶۵ درصد است که بنابراین در هر سال ۸/۱ میلیون تن قارچ تولید می‌شود. قیمت هر کیلو قارچ به طور متوسط ۲/۶۰ یوآن (حدود ۰/۳۳ دلار امریکا) است که ارزش سالیانه‌ي آن معادل ۲۱ بیلیون یوآن (حدود ۲/۷ بیلیون دلار امریکا) خواهد بود. اگر ۵۰ درصد از باقیمانده‌ي بستر کشت جهت تولید سیلوی خوراک دام مورد استفاده قرار گیرد، دو میلیون تن پروتئین قارچ سیلو شده بدست می‌آید که ارزش آن ۲بیلیون یوآن (حدود ۲۵۰ میلیون دلار امریکا) خواهد بود. بنابراین کل درآمد حاصل از بکارگیری فناوري جون- کائو معادل ۲۳بیلیون یوآن (حدود ۳ بیلیون دلار امریکا) در سال خواهد بود.

۳-۸-۲- اثرات عمیق روی توازن اکولوژیکی نواحی دارای فرسایش خاک

مطالعات عملی انجام شده در مناطقی از استان فوجیان که فرسایش خاک در آنها به شدت وجود داشت نشان داد که روش جون-کائو اثرات مفیدی روی اصلاح سیستم خاک آن مناطق

داشته است. گزارش شده است که در منطقه کانتین بعد از کشت پنیستوم پورپوروم (علف جون- کائو) درجه حرارت سطح زمین ۱۵-۱۰ درجه سانتی‌گراد کاهش پیدا کرده، رطوبت به میزان حدود ۳۰ درصد بالا رفته و فرسایش خاک تا حد ۷۸ درصد کاهش پیدا کرده است.

جدول ۴-۲- نتایج اکولوژیکی پس از کشت علف‌های جون-کائو

	دماي سطحی (درجه سانتي‌گراد)	رطوبت نسبی (درصد)	افزایش نیتروژن (درصد)	افزایش پتاسیم سریع عمل کننده (درصد)
Pennisetum purpureum کشت نشده	۴۵/۱	۴۰	–	–
Pennisetum purpureum کشت شده	۳۰	۷۲	۲۷	۳۱

۹-۲- گونه‌های علف‌های وحشی جون- کائو با راندمان وکیفیت بالا

نزدیک به ۴۰۰ میلیون هکتار مرتع در چین وجود دارد که تقریباً سه برابر اراضی زیر کشت محصولات مختلف کشاورزی می‌باشد. شمار بسیاری از گونه‌هاي جون-کائوجهت کشت قارچ‌هاي خوراکی وداروئی مناسب می‌باشند. تا حال از بین گونه‌هاي بسیار علف‌هاي وحشی تنها بخش کوچکی از آن که دارای کیفیت و عملکرد بالایی هستند با انجام آزمایشات علمی انتخاب گردیده‌اند و بسیاری دیگر هنوز رشد و توسعه پیدا نکرده‌اند.

۱-۹-۲- ریخت‌شناسي، پراکنش، مواد مغذی و کاربرد علف‌های جون- کائو

نتایج آزمایشات انجام شده در آزمایشگاه مرکزی دانشگاه کشاورزی فوجیان نشان داده است که میزان مواد مغذی علف‌هاي جون- کائوبسیار بیشتر از خاک اره می‌باشد.

جدول ۵-۲- مواد مغذی علف‌هاي وحشي جون- کائو

مواد مغذی علف‌هاي وحشی جون- کائو	پروتئین (درصد)	فیبر (درصد)	چربی (درصد)	ازت (درصد)	فسفر (درصد)	پتاسیم (درصد)	کلسیم (درصد)	منیزیم (درصد)
خاک اره	۱/۱۹	۸۴/۸	۰/۹۳	۰/۱۹	۰/۰۲	۰/۱۱	۰/۲۲	۰/۰۳
دیکرانوپتریس دیکنو توما	۳/۷۵	۷۲/۱	۲/۰۱	۰/۶۰	۰/۰۹	۰/۳۷	۰/۲۲	۰/۰۸
نیرا ند یا رینا دیا نا	۴/۴۲	۵۸/۸	۱/۷۲	۰/۶۷	۰/۱۴	۰/۹۶	-	۰/۰۹
ساکاروم آروند ینا سوم	۲/۷۵	۶۲/۵	۰/۹۹	-	-	۰/۷۶	۰/۱۷	۰/۰۹

فراگمیتاس	۳/۱۹	۷۲/۵	۰/۹۴	۰/۵۱	۰/۰۸	۰/۸۵	۰/۱۴	۰/۰۶
کو مو نیس میسکانتوس	۳/۵۶	۵۵/۱	۱/۴۴	۰/۵۷	۰/۰۸	۰/۹۰	۰/۳۰	۰/۱۰
فلوربد و لوس تمدا گیگاتا	۳/۸۵	۵۱/۱	۱/۳۸	۰/۶۱	۰/۰۵	۰/۷۲	۰/۱۹	۰/۰۸
پنیستوم پور پوروم	۵/۹۱	۶۸/۹	–	–	۰/۱۸	۰//۷۸	۰/۴۰	۰/۲۴
اسپارتینا اتیرنی فلورا	۹/۹۰	۲۳/۶	۲/۹۶	–	–	–	–	–
پا سپا لوم وتستینی	۹/۹۵	۳۰/۴	۱/۶۵	–	۰/۰۸	۰/۸۳	۰/۲۱	۰/۱۴
سور گوم پرو پینکوم	۴/۱۷	۴۹/۵	–	–	۰/۰۸	۰/۴۶	۰/۴۴	۰/۱۷

۱-۱-۹-۲- دیکرانوپتریس دیکنوتوما (*Dicranopteris dicnotoma, Bernh*)

الف- ریخت‌شناسي

دارای ارتفاع ۲۲۰-۴۵ سانتی‌متر، دائمی. برگ آن حالت کاغذی داشته و رنگ پشت آن خاکستری مایل به سفید و یا خاکستری- آبی است.

ب- پراکنش

چین، کره جنوبی و ژاپن. فقط در جنوب چین، ۵۰ میلیون مو از این علف وحشی وجود دارد. این علف در خاک‌هاي قرمز اسیدی و اراضی بایر رشد می‌کند.

ج- مواد مغذی وکاربرد

این علف غنی از مواد مغذی است که میزان آنها نسبت به خاک اره بسیار بیشتر می‌باشد. این علف وحشی گیاهی است قوی، مقاوم به خشکی، مقاوم به اسید، قابل رشد در خاک‌های فقیر و معرف خاک‌های اسیدی. این علف می‌تواند به حفاظت از خاک و منابع آب کمک نماید ودر ضمن به عنوان سوخت مورد استفاده قرار گیرد و نیز می‌تواند در کشت قارچ‌های خوراکی از جمله لنتیتوس‌ادودس، اوریکولاریا اوریکولا، اوریکولاریا پلی‌تریکا، فلامولینا ولوتیپس، پلوروتوس استراتوس، گانودرما لوسیدوم وهریسیوم اریناسئوس جایگزین خاک اره گردد.

شکل۳-۲- علف وحشي ديكرانوپتريس ديكنوتوما (عكس از دكتر قدس ولي)

۲-۱-۹-۲- نيراندیا رینادیانا (*Neyrandia reynaudiana, ken*)

الف- ريخت‌شناسي

دائمی، ارتفاع ساقه ۴/۸- ۱/۰ متر و شاخه‌ای، داراي ريشه‌ي چوبی. عرض برگ معمولاً ۳-۱ سانتی‌متر اما در بعضی عرض تا ۵ سانتی‌متر وطول تا ۷۷/۵ سانتی‌متر می‌رسد.

ب- پراكنش

جنوب غربی چین و جنوب شرقی آسیا، جنوب دره‌ي رود بزرگ. این علف در کنار رودخانه‌ها، در مراتع، تپه‌ها و تپه‌های سنگی رشد می‌کند.

شکل ۴-۲- علف وحشي نيرانديا رينانديانا

ج- مواد مغذی و کاربرد

این گیاه مقاوم به خشکی و دارای پتانسیل بالای تطابق است. کشت آن آسان و در خاک‌های فقیر قابل کشت است. گیاه جوان آن به عنوان علوفه‌ي اسب و گاو مصرف دارد وبرای حفاظت از خاک و منابع آبی مفید است. پس از رسیدن کامل برای کشت قارچ‌های خوراکی مناسب است. عملکرد ظاهری آن در هکتار بالاتر از ۴۵ تن است. از نظر دارا بودن مواد مغذی مختلف تناسب بیشتری برای کشت و پرورش بسیاری از قارچ‌های خوراکی دارد. این گیاه می تواند در کشت قارچ‌های مختلف خصوصاً لنتینوس ادودس و اوریکولاریا اوریکولا جایگزین سبوس گندم وخاک اره گردد. باقیمانده‌ي بستر کشت قارچ نیز می‌تواند به عنوان علوفه‌ي دامی مورد استفاده قرار گیرد.

۳-۱-۹-۲- ساکاروم ارو ندینا سوم (*Saccharum arundinaceum Retz*)

الف- ریخت‌شناسي

دائمی، ساقه‌ي ضخیم و به ضخامت ۲ سانتی‌متر، عرض برگ ۲/۵- ۲ و طول آن ۱۵۰سانتی‌متر.

ب- پراکنش

جنوب وجنوب شرقی چین و جنوب شرقی آسیا.

ج- مواد مغذی و کاربرد

گیاه جوان این علف به عنوان خوراک اسب وگاو مورد استفاده دارد. پس از رسیدن کامل مي‌تواند به عنوان سوخت و تولید کاغذ مورد استفاده قرار گیرد. میزان مواد مغذی آن بسیار بالاتر از خاک اره بوده و جهت بستر کشت بسیاری از قارچ‌ها ی خوراکی مناسب می‌باشد.

شکل ۵-۲- علف وحشي ساكاروم ارو ندينا سوم (عكس از دكتر قدس ولي)

۴-۱-۹-۲- فراگمیتاس کومونیس (*Phragmitas communis* Trin)

الف- ریخت‌شناسي

دائمی، ریشه‌ي ضخیم، ارتفاع ساقه ۳-۱ متر، عرض برگ‌ها ۳/۵-۱ سانتی‌متر.

ب- پراکنش

در درجه حرارت‌های مختلف قابل رویش می‌باشد. معمولا" در استخرها، رودخانه‌ها، دریاچه ومرداب‌ها و یا حتی در صحاری رشد می‌کند.

ج- مواد مغذی و کاربرد

نی جوان این علف به عنوان علوفه، ساقه‌ي آن جهت تولید کاغذ وبرای تقویت سدها مورد استفاده قرار مي‌گیرد. نی این علف دارای امتیازاتی از جمله پراکنش وسیع، قدرت تطابق بالا،

مقاوم به آب و داراي عملكرد بالا است. در خاک‌های حاصلخیز رشد می‌کند و عملکرد آن در هکتار بالاتر از ۴۵ تن علف تازه می‌باشد.

۵-۱-۹-۲- میسکا نتوس فلوریدولوس (*Miscanthus floridulus Warb*)

الف- ریخت‌شناسي

دائمی، ارتفاع ساقه ۴-۲ متر وعرض برگ‌ها ۳/۵-۱/۵ سانتی‌متر.

ب- پراکنش

جنوب چین و ژاپن. معمولا" در زیر درختان و پائین تپه‌ها رشد می‌کند.

ج- مواد مغذی وکاربرد

گیاه جوان برای خوراک دام (گاو) وساقه‌ي آن برای تولید کاغذ مورد استفاده قرار مي‌گیرد. طبق آزمایشات انجام شده، عملکرد آن در هر هکتار حداقل ۲۰ تن علف تازه که گاهی اوقات به بالاتر از۷۵ تن نیز می‌رسد. برای کشت قارچ‌های خوراکی می‌توان آن را با دیکرانوپتریس دیکنوتوما ویا خاک اره مخلوط نمود. باقیمانده‌ي بستر کشت آن علوفه خوبی است.

۶-۱-۹-۲- تمبا گیگانتا (*Themba gigantea Keng*)

الف- ریخت‌شناسي

دائمی، ارتفاع ساقه بیشتر از ۳ متر ودارای برگ‌های زبر و خشن.

ب- پراکنش

جنوب غربی، جنوب و ناحیه مرکزی چین و هندوستان.

ج- مواد مغذی وکاربرد

اکثر مواد مغذی آن بیشتر از خاک اره می‌با شد.

۷-۱-۹-۲- پنیستوم پورپوروم (*Pennisetum purpureum schumach*)

الف- ریخت‌شناسي

دائمی، ارتفاع ساقه بالاتر از ۵ متر، دارای سیستم ریشه‌ای توسعه یافته.

ب- پراکنش

اساساً در افریقا، به عنوان علف علوفه‌ای.

ج- مواد مغذی و کاربرد

گیاه جوان آن به عنوان علوفه خوک، گاو، اسب، ماهی مورد استفاده قرار مي‌گيرد. عملکرد آن در هکتار بالاتر از ۶۲ تن بوده و جهت کشت ۱۶ نوع از قارچ‌های خوراکی می‌تواند استفاده شود.

شکل ۶-۲- علف وحشي پنيستوم پورپوروم (عکس از دکتر قدس ولي)

۸-۱-۹-۲- اسپارتینا اتیرنی فلورا (*Spartina atierniflora*)

الف- ریخت‌شناسي

دائمی، ارتفاع ساقه ۱۵۰ سانتی‌متر.

ب- پراکنش

منشاء آن سواحل جنوبی انگلستان است و در حال حاضر در انگلستان، امریکا، استرالیا، آلمان و سایر کشورها کشت می‌گردد.

ج- مواد مغذی وکاربرد

این علف بسیار مقاوم به آب و مقاوم به شوری می‌باشد ولی تحمل کمی نسبت به خشکی دارد. عملکرد آن در هکتار ۱۵- ۷/۵ تن علف تازه است. علف علوفه‌ای خوبی برای استفاده در دامپروری و نیز بهترین گیاه جهت حفاظت خاک و منابع آبی می باشد و می‌تواند به عنوان بستر کشت بسیاری از قارچ‌های خوراکی بکار برده شود.

۹-۱-۹-۲- پا سپالوم وتستینی (*Paspalum wettesteinii Itackei*)

الف- ریخت‌شناسي

دائمی، دارای برگهای عریض وپهن و بلندی ۱۶۰ سانتی‌متر.

ب- پراکنش

نیوزلند، استرالیا و چین.

ج- مواد مغذی وکاربرد

ترجیحاً در آب وهوای گرم رشد می‌کند. مقاوم به خشکی بوده و توانایی رشد در خاک‌های فقیر را دارد. این گیاه یک نوع از علف‌های جون- کائو با کیفیت بالا و نیز یک علف وحشی علوفه‌ای می‌باشد.

۱۰-۱-۹-۲- سیبوپوگن سیتراتوس (*Cymbopogon citratus stapf*)

الف- ریخت‌شناسي

دائمی، با بوی لیمو، ساقه‌ي ضخیم، ارتفاع ۲ متر، برگ‌های آن باریک وبا عرض ۱/۵ سانتی‌متر. هر دو طرف برگ دارای رنگ خاکستری مایل به سفید و زبر و خشن است.

ب- پراکنش

نواحی گرم، پراکنش وسیع در چین.

ج- کاربرد

از ریشه‌ي آن می‌توان جهت استخراج اسانس استفاده نمود. ساقه و برگ آن در کشت قارچ کاربرد دارد.

۱۱-۱-۹-۲- سورگوم پروپینکوم (*Sorghum propinquum Hitche*)

الف- ریخت‌شناسي

دائمی، برگ‌های آن بلند وباریک و سبز رنگ است. ارتفاع ساقه‌ي آن حدود ۳-۲ متر مي‌باشد.

ب- پراکنش

جنوب چین، معمولاً در کنار رودخانه‌ها و مناطق شرجی رشد می‌کند.

ج- مواد مغذی وکاربرد

این گیاه رشد در آب وهوای بارانی و با درجه حرارت بالا را ترجیح می‌دهد. بسیار تجدید شونده، مقاوم به خشکی و درجه حرارت‌های بالا است. حتی در مواقعی که دما به بالاتر از ۴۰ درجه‌ي سانتی‌گراد هم می‌رسد می‌تواند رشد کند. این گیاه می‌تواند در خاک‌های چسبناک، خاک‌های قرمز اسیدی با pH ۴/۰-۵/۵ روی رودخانه‌ها، استخرها و دریاچه‌ها رشد کند. این

گیاه سوبسترای خوبی برای بستر کشت قارچ‌های خوراکی است و دارای کیفیت بالایی می‌باشد.

شکل ۷-۲- علف وحشي سورگوم پروپينكوم (عکس از دکتر قدس ولي)

۱۲-۱-۹-۲- آروندو دوناکس (*Arundo donax* L)

الف- ریخت‌شناسي

دائمی، دارای ریشه‌ي ضخیم و گرده‌های بسیار. ارتفاع ساقه ۶-۲ متر و شاخه‌ای. برگ‌های آن پهن و با عرض ۵-۲ سانتی‌متر.

ب- پراکنش

جنوب وجنوب غربی چین، و نیز نواحی گرم. این گیاه معمولاًدر کنار رودخانه‌ها رشد می‌کند.

ج- مواد مغذی و کاربرد

این گیاه برای حفاظت از فرسایش خاک و حفظ منابع آبی بسیار مفید می‌باشد. از آن جهت تهیه‌ي کاغذ نیز استفاده می‌شود. پودر این گیاه ماده‌ی بسیار خوبی برای تهیه بستر کشت قارچ‌های لنتینوس ادودس، اوریکولاریا پلی‌تریکا و گانودرما لوسیدوم است.

۱۳-۱-۹-۲- میسکانتوس ساکاریفلوروس (*Miscanthus sacchariflorus Benth*)

الف- ریخت‌شناسي

دائمی، ارتفاع ساقه ۲۰۰-۶۰ سانتی‌متر. دارای برگ‌های باریک وبا عرض ۱۲-۱۰ میلی‌متر.

ب- پراکنش

شمال چین، کره و ژاپن. این گیاه معمولاً روی تپه‌ها و نواحی شرجی و نیز کنار رودخانه‌ها رشد می‌کند.

ج- مواد مغذی وکاربرد

این گیاه می‌تواند روی سدها کاشته شود و موجب تقویت آنها گردد. گیاه جوان این علف، علوفه‌ی دامی خوبی است و برای تهیه بستر کشت قارچ‌های خوراکی مناسب می‌باشد.

۲-۹-۲- روش کشت دو نوع علف وحشی جون- کائو

در این قسمت روش کشت دو نوع از علف‌های وحشی جون- کائو به عنوان مثال توضیح داده می‌شود.

۱-۲-۹-۲- روش کاشت پنیستوم پورپوروم

این گیاه دارای امتیازاتی از جمله کشت ساده و عملکرد بالا است و از گونه‌های عمده‌ای است که در استان فوجیان کشت می‌گردد. نکات مهم کشت این گیاه به قرار زیر است:

انتخاب خاک؛ به منظور دستیابی به عملکرد بالا خاک انتخاب شده باید لایه‌ای وضخیم بوده، حاصلخیزی ونفوذ پذیری آن بالا وخوب زهکشی شده باشد.

عملیات شخم؛ باید ۲-۱ ماه قبل از کاشت نسبت به انجام عملیات شخم اقدام نمود. شخم با عمق ۳۰-۲۰ سانتی‌متر برای خاک‌های قرمز مناسب است. عملیات کوددهی بسیار حائز اهمیت است: ۱۵ کیلوگرم کود فسفات‌کلسیم- منیزیم.

کانال آب؛ با عرض ۱ متر در طول پشته‌ها.

فصل کشت؛ دوره‌ي کشت آن از اواسط مارس تا اوایل دسامبر بوده ولی بهترین زمان از مارس تا ژوئن و از سپتامبر تا نوامبر می‌باشد. از نظر تئوری مناسب‌ترین درجه حرارت برای کشت بالاتر از ۱۲ درجه‌ي سانتی‌گراد است. در تابستان اسپری کردن آب موجب کاهش درجه حرارت‌هاي بالا وحفظ رطوبت نسبی می‌شود.

قطع ساقه‌های کوتاه و قلمه‌زنی روش خوبی برای تولید دوباره می‌باشد. قطع ساقه‌های دارای ۲ گره وکشت آنها در بستر کشت گیاه توصیه مي‌گردد.

کوددهی؛ زمانی که ارتفاع گیاهچه به ۲۰ سانتی‌متر رسید باید از کودهای ازته استفاده کرد. همچنین بعد از برداشت محصول برای کشت مجدد آن کوددهی امری ضروری می‌باشد.

شکل ۸-۲- طريقه‌ي كاشت علف جون-كائو (پنيستوم پورپوروم) (عكس از دكتر قدس ولي)

محصول‌دهی وبرداشت؛ برای کشت قارچ‌های لنتینوس ادودس، اوریکولاریا پلی‌تریکا، اوریکولاریا اوریکولا و دیکتیوفورا ایندوزیتا بهتر است که دو بار در سال برداشت شود. در حالی که برای کشت قارچ‌های فلامولینا ولوتیپس، ولواریلا ولواسه، آگاریکوس بیسپوروس و پلوروتوس ساجورکاجو می‌توان ۶-۵ بار در سال عملیات برداشت را انجام داد. اگر هدف از کشت این گیاه تهیه علوفه باشد می‌توان ۸-۶ بار در سال برداشت کرد. عملکرد سالیانه این گیاه ۱۰ تن علف تازه می‌باشد وگاهی اوقات به بالاتر از ۲۰ تن نیز می‌رسد. در نواحی بارانی وفصول با درجه حرارت بالا می‌توان هر یک ماه یک بار گیاه پنیستوم پورپوروم را برداشت کرد.

۲-۲-۹-۲- روش کاشت نیراندیا رینادیانا

این گیاه دارای بذرهای زیادی است. روش تولید مثل این گیاه از طریق بذرپاشی، قلمه‌زدن و یا سایر روش‌ها امکان‌پذیر است. عیب تولید مثل از طریق بذرپاشی سرعت پائین آن می‌باشد. تولید مثل آن از طریق قلمه و عیناً شبیه پنی‌ستوم پورپوروم است. ابتدا باید ساقه را

قطع نمود به صورتی که هر تکه ساقه دارای دو گره باشد. یک گره را داخل خاک کرده و گره دیگر باید روی سطح خاک قرار گیرد.

فصل سوم

کاشت و پرورش لنتینوس ادودس در جون – کائو

۱-۳- مقدمه

لنتینوس‌ادودس مشهورترین قارچ خوراکی در چین بوده واز نظر مصرف جهانی در بین قارچ‌های خوراکی مختلف دارای مرتبه دوم است. تاریخچه‌ي کشت صنعتی آن در چین بیشتر از ۹۰۰ سال می‌باشد ودر حال حاضر چین به عنوان منشاء این قارچ در نظر گرفته می‌شود. این قارچ زیبا، لذیذ وخوشمزه بوده، دارای بوی مخصوصی است که از نظر مصرف کننده مطلوب می‌باشد و نیز دارای ارزش تغذیه‌ای و دارویی بسیار قابل ملاحظه‌ای است.

۲-۳- ویژگی‌های بیولوژیکی

در تاکسونومی، لنتینوس‌ادودس متعلق به ائومیکوتا، هولوبازیدیومیست‌ها، آگاریکالز، لنتینوس است.

۱-۲-۳- ویژگی‌های ریخت‌شناسي

۱-۱-۲-۳- میسلیوم

پس از رشد و توسعه و تکامل اسپورها ظاهر می‌گردد. اندام غذائیت‌دار لنتینوس بوده واز کلنی‌های شاخه‌ای تشکیل شده است. آنها نرم، باریک وسفید هستند. در ابتدا، آنها تک هسته‌ای وسپس دو هسته‌ای می‌باشند. فاز دو هسته‌ای آشکارترین ویژگی میسلیوم‌های این قارچ و حتی تمامی بازیدیومیست‌ها است. میسلیوم‌ها می‌توانند تحت شرایط خاص منظور شده رشد نمایند. عمل اصلی آنها تجزیه سلولز، همی‌سلولز ونظایر آن جهت تأمین نیازهای خود برای رشد و تولید مثل می‌باشد.

۲-۱-۲-۳- میوه‌ي قارچ

میسلیوم‌های دو هسته‌ای توسعه یافته و به طور مشخص اندام میوه‌ای قارچ را بوجود می‌آورند. میوه‌ي قارچ می‌تواند بازیدیوم و بازیدیوسپور تولید کند. به عبارت دیگر همانند میوه‌ي گیاهان عالی اندام تولید مثل قارچ می‌باشد. میوه‌ي قارچ بالغ شبیه چتر باز شده می‌باشد وشامل کلاهک، پایه، لاملا و غیره بشرح زیر است.

۱-۲-۱-۲-۳- کلاهک

کلاهك با عرض ۲۰-۵ سانتی‌متر و بافت گوشتی در بالاترین قسمت قارچ قرار دارد.. در ابتدا بشکل نیمکره است وسپس بتدریج پهن می‌شود. حاشیه‌ي آن مقداری جزئی حلقه‌ای، دارای زمینه‌ي سفید رنگ و عمده‌ترین قسمت خوراکی لنتینوس‌ادودس است. ضخامت کلاهک یکی از مهمترین عوامل در تعیین درجه کیفی این قارچ می‌باشد.

۲-۲-۱-۲-۳- لاملا

لاملا در پشت کلاهک چسبیده است. به شکل تیغه‌های منشعب و پرتو مانند، سفید رنگ، به بلندی ۵-۳ و عرض ۰/۸-۰/۳ سانتی‌متر می‌باشد. روی دو طرف آن بازیدیوم و بازیدیوسپور رشد می‌کند.

۳-۲-۱-۲-۳- پایه

به شکل استوانه‌ای و زیر قسمت مرکزی کلاهک قار می‌گیرد. اندام نگهدارنده‌ي کلاهک بوده و وظیفه‌ي نقل وانتقال مواد مغذی و آب را به عهده دارد. عمل آن مشابه وظیفه‌ي ساقه در گیاهان است. طول پایه یکی از فاکتورهای عمده در تعیین کیفیت نژادهای قارچ می‌باشد.

۳-۱-۲-۳- بازیدیوسپور

چهار بازیدیوسپور در هر بازیدیوم قرار گرفته‌اند. در زیر میکروسکوپ بازیدیوسپور به صورت شفاف و روشن، مدور یا بیضی با قطر ۴-۳/۴ × ۷-۵ میکرومتر دیده شده و یک طرف آن اندکی تیز است.

شکل ۱-۳- قارچ خوراکي شي‌تاکه (عکس از دکتر قدس ولي)

۲-۲-۳- شرایط زندگی

شش فاکتور موثر بر رشد و نمو شامل تغذیه، درجه حرارت، رطوبت، هوا، نور و pH در زیر مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۱-۲-۲-۳- تغذیه

لنتینوس‌ادودس یک قارچ ساپروفیت است و توسط میسلیوم‌ها مواد مغذی را از مواد بستر کشت استخراج می‌کند. مهمترین مواد مغذی عبارتند از کربن، نیتروژن، مواد معدنی و ویتامین‌ها. بیشترین مقدار در قارچ خشک به کربن (حدود ۶۰-۵۰ درصد) اختصاص دارد. به عنوان منابع طبیعی کربن، میسلیوم می‌تواند به صورت مستقیم اسیدهای آلی والکل را جذب نماید ولی سلولز، همی‌سلولز، لیگنین، نشاسته و پکتین باید توسط آنزیم مترشحه شکسته شده و به گلوکز، همی‌لاکتوز و فروکتوز تبدیل شوند. هر ماده‌ای که دارای ترکیبات ذکر شده در بالا باشد می‌تواند به عنوان بستر کشت مورد استفاده قرار گیرد از جمله بلوک‌های چوبی، خاک اره، علف‌های جون-کائو و ضایعات اجباری کشاورزی- صنعتی شامل باگاس، کاه برنج، ذرت، سورگوم، پنبه و لوبیا.

نیتروژن عنصر اصلی جهت تشکیل پروتئین واسیدهای آمینه می باشد. اسیدهای‌آمینه، اوره، پپتون و نیز NH_4^+ (مانند سولفات‌آمونیوم) به راحتی می‌توانند مورد استفاده این قارچ قرار گیرند. میسلیوم قادر به استفاده از NO_3^- و NO_2^- نمی‌باشد. رشد لنتینوس‌ادودس نیاز به نسبت مشخص کربن به نیتروژن (C/N) دارد. اگر میزان نیتروژن بیشتر از کربن باشد، موجب رشد بیش از حد میسلیوم و محدودیت شکل‌گیری کلاهك‌هاي نابالغ می‌گردد. فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، گوگرد، آهن، منگنز، روی، مولیبدون وکبالت از جمله ترکیبات معدنی ضروری برای رشد این قارچ می‌باشند. از بین اینها، فسفر، پتاسیم و منیزیم از اهمیت بیشتری برخوردار هستند. سیب‌زمینی، مالتوز، مخمر، سبوس برنج و گندم همگی غنی از ویتامین هستند. بنابراین بستر کشت تهیه شده از این مواد نیازی به اضافه شدن ویتامین B_1 ندارد. این ویتامین در بالاتر از ۱۲۰ درجه‌ي سانتی‌گراد تجزیه شده و بنابراین باید هنگام استریلیزاسیون بستر کشت توجه داشت تا درجه حرارت از این حد بالاتر نرود.

۲-۲-۲-۳- درجه حرارت

درجه حرارت نقش مهمی را در رشد و ظهور لنتینوس ادودس بازی می‌کند. این عامل روی رشد اسپورها، میسلیوم، ظهور کلاهك‌هاي نابالغ، توسعه و ظهور میوه‌ي قارچ و کیفیت این قارچ اثر می‌گذارد. کنترل درجه حرارت بستگی به ارقام مختلف و مراحل رشد هر رقم قارچ دارد. اسپورها در محدوده‌ي درجه حرارتی ۳۰-۱۶ درجه سانتی‌گراد رشد کرده ولی بهترین دامنه‌ي درجه حرارتی ۲۶-۲۲ درجه‌ي سانتی‌گراد است. آنها نمی‌توانند درجات حرارتی بالا را تحمل نمایند. اگر به مدت یک ساعت در ۴۵ درجه‌ي سانتی‌گراد قرار گیرند سرعت رشد آنها تا حد ۵ درصد کاهش می‌یابد. بر عکس، اسپورها می‌توانند درجات حرارتی خیلی پائین را تحمل نمایند. میسلیوم در دامنه‌ي حرارتی ۳۲-۵ درجه‌ي سانتی‌گراد رشد می‌کند ولی مناسبترین دامنه‌ي حرارتی ۲۷-۲۴ درجه‌ي سانتی‌گراد است. در کمتر از ۱۰ درجه‌ي سانتی‌گراد و یا بالاتر از ۳۰ درجه‌ي سانتی‌گراد به کندی رشد می‌کند و در ۳۵ درجه‌ي سانتی‌گراد رشد آن متوقف می‌شود. میسلیوم خالص در ۴۵ درجه‌ي سانتی‌گراد به مدت ۴۰ دقیقه خواهد مرد ولی حتی در ۲۰- درجه‌ي سانتی‌گراد به مدت ۱۰ ساعت زنده خواهد ماند. دامنه‌ي دمایي برای ظهور کلاهك ۲۱-۸ درجه‌ي سانتی‌گراد و بهینه‌ي آن ۲۰-۱۰ درجه‌ي سانتی‌گراد می‌باشد. میوه‌ي قارچ در دامنه‌ي حرارتی ۲۵-۵ درجه‌ي سانتی‌گراد که بهینه آن ۱۶-۸ درجه‌ي سانتی‌گراد است رشد می‌نماید. تفاوت‌های زیادی بین نیاز درجه حرارتی واریته‌های مختلف قارچ وجود دارد. براساس درجه حرارت مورد نیاز برای تشکیل میوه‌ي قارچ ارقام مختلف قارچ به سه گروه تقسیم می‌شوند.

درجه حرارت به شدت کیفیت لنتینوس‌ادودس را تحت تاثیر قرار می‌دهد. در سطح پائینی دامنه‌ي درجه حرارتی مناسب، میوه‌ي قارچ به کندی رشد می‌کند اما کلاهک آن پهن، پایه‌ي آن کوتاه و بافت محکم شده که نشان دهنده‌ي کیفیت بالا است. تحت شرایط اقلیمی سرد و خشک کلاهک به راحتی شکسته شده و به شکل پوسته‌ي سخت بیرونی لاک پشت در می‌آید و" گل قارچ" نامیده شده که قارچی با بالاترین کیفیت می‌باشد. در سطح بالایی دامنه حرارتی مناسب، میوه قارچ به راحتی رشد کرده، به سرعت باز شده و کلاهک باریک می‌گردد که نشان دهنده کیفیت بسیار پائین است.

جدول ۱-۳- تقسیم‌بندي قارچ بر اساس دماي مورد نیاز برای تشکیل میوه‌ي قارچ

گروه	ارقام(از جمله)	نوع درجه حرارت	دماي میوه‌دهی

			(سانتی‌گراد)
اول	LC ۲۱۴۱ , LC ۲۱۶۱ , LC ۲۲۰	بالا	۱۵-۲۵
دوم	LC ۲۰۲ , LC ۲۰۳ , LC ۲۰۶ , LC 207 ، LC 236 , LC۱۰۹	متوسط	۱۰-۲۰
سوم	L ۲۴۱ , L۹۰۴	پائین	۵-۱۵

۳-۲-۲-۳- رطوبت

رطوبت فاکتور مهمی در رشد لنتینوس‌ادودس است. میزان آب قارچ تازه ۹۴-۸۷ درصد است. اسپورها فقط تحت شرایط رطوبت بالا جوانه می‌زنند. دوره‌ي رشد میسلیوم نیاز به درجه حرارت بالا ورطوبت نسبی پائین دارد. میزان آب زیاد اثر منفی روی تنفس میسلیوم دارد. میزان مناسب آب موجود در مواد بستر کشت قارچ برای گونه‌های مختلف این قارچ، ۶۲-۵۸ درصد است. در طی دوره‌ي میوه‌دهی بهتر است که میزان رطوبت بستر کشت بالاتر از ۴۵ درصد باشد و رطوبت نسبی هوای محل میوه‌دهی باید بین ۹۰-۸۰ درصد کنترل گردد. در پائین تر از ۶۰ درصد رطوبت نسبی ظهور و رشد میوه‌ي قارچ متوقف مي‌شود. میوه‌ي قارچ نابالغ در رطوبت نسبی پائین‌تر از ۵۰ درصد در طي یک مدت طولانی خواهد مرد.

۴-۲-۲-۳- نور و روشنایی

اسپورها باید از تابش مستقیم نور خورشید در امان باشند. اگر اسپورها به مدت ۱۰ دقیقه در معرض نور خورشید قرار گیرند سرعت رشد آنها تا حد ۵۰ درصد کاهش می‌یابد و پس از ۵ ساعت سرعت رشد به ۵-۶ درصد ویا حتی به صفر خواهد رسید. نور شدید رشد میسلیوم را نیز محدود می‌کند. تحت شرایط نوری ۲۷۰-۵۰ لوکس و درجه حرارت مناسب میسلیوم یک لایه غشای قهوه‌ای رنگ روی بستر کشت تهیه شده از خاک اره و یا جون-کائو تشکیل می‌دهد. تشکیل میوه‌ي قارچ نیاز به مقدار معینی نور متفرق دارد. تحت شرایط کاملاً تاریک میوه قارچ به طور کامل تشکیل نمی‌شود. نور همچنین رنگ میوه‌ي قارچ را تحت تأثیر قرار می‌دهد. در شرایطی که میزان نور کافی نباشد میوه‌ي قارچ به صورت کمرنگ و رنگ پریده، با پایه‌ي بلند وطویل و میزان بالای بد شکلی نمایان می‌شود.

۵-۲-۲-۳- هوا

لنتینوس‌ادودوس یک قارچ هوازی است. فرایند تنفس آن تحت شرایط کمبود اکسیژن محدود خواهد گردید. در شرایطی که هوای درون محل پرورش قارچ تهویه نشده و دي‌اکسیدکربن به میزان زیادی در محیط مذکور جمع گردد رشد میسیلیوم و نیز شد و توسعه‌ي آن تحت تأثیر قرار می‌گیرد. این امر موجب تولید قارچ‌های بدشکل و ناقص با پایه‌ي ضخیم و کلاهک کوچک می‌شود. بنابراین محل پرورش چه در فضای بسته و چه در فضای باز باید به خوبی تهویه شوند.

۶-۲-۲-۳- pH

میسلیوم می‌تواند در دامنه‌ی ۶/۵ - ۳/۰ pH رشد کند که بهینه‌ی آن ۵/۵-۴/۰ است. pH بین ۵/۵-۳/۵ بهترین شرایط برای تشکیل کلاهك‌هاي نابالغ و ظهور میوه‌ی قارچ می‌باشد. لازم به ذکر است که در مراحل مختلف رشد، لنتینوس‌ادودس به شرایط گوناگونی نیاز دارد. کشت و پرورش قارچ و مدیریت آن شامل ایجاد مناسب‌ترین شرایط محیطی براساس نیازهای فیزیولوژیکی در مراحل مختلف رشد می‌باشد. در این صورت کیفیت ایده‌ال و عملکرد بالا حاصل خواهد گردید.

۳-۳- کشت لوله‌ای لنتینوس‌ادودس به روش جون - کائو در محل سرپوشیده

۱-۳-۳- انتخاب ارقام

تنوع بسیاری در سوش‌های لنتینوس ادودس وجود دارد. از این رو انتخاب سوش مناسب تعیین‌کننده‌ي روش کشت می‌باشد. با توجه به ضخامت کلاهک، این قارچ به دو گروه تقسیم می‌شود. قارچ نازک و قارچ ضخیم. براساس اندازه‌ي قارچ، آنهایی که قطر کلاهک آنها ۱۵-۱۱ سانتی‌متر است، قارچ‌های متوسط و آنهایی که قطر کلاهک آنها کمتر از ۵ سانتی‌متر است، قارچ‌های کوچک هستند. با توجه به مواد تشکیل‌دهنده بسترکشت به طور معمول سوش بلوک‌های چوبی، سوش خاک‌اره و سوش جون- کائو و غیره وجود دارد. تقسیم‌بندی دیگر که قبلاً نیز بدان اشاره گردیده شامل انواع درجه حرارت بالا، درجه حرارت متوسط و درجه حرارت پائین می‌باشد. که به دامنه‌ی درجه حرارت میوه‌دهی بستگی دارد. تعدادی از سوش‌های مختلف جهت کشت به روش جون - کائو در جدول (۲-۳) آورده شده است.

جدول ۲-۳- سوش‌های مناسب برای کشت به روش جون - کائو

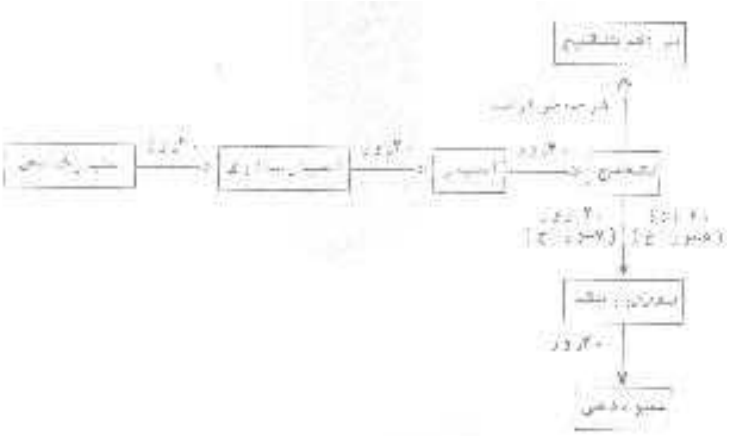
شماره	درجه حرارت	درجه حرارت مناسب میوه دهي(C)	بستر کشت مناسب	اندازه
LC۲۱۴	نسبتاً بالا	۱۱-۱۵	۱- جون- کائو	بزرگ
LC۲۱۶	" " "	۱۰-۲۴	۲- جون- کائو+ خاك اره	متوسط- بزرگ
LC۲۶۵	" " "	۱۰-۲۴	۲- جون- کائو+ خاك اره	بزرگ
LC۲۰۲	متوسط	۱۰-۲۱	۲- جون- کائو+ خاك اره	متوسط
LC۲۰۶	" " "	۸-۲۱	۲- جون- کائو+ خاك اره	" " " "
LC۲۰۷	" " "	۸-۲۱	۲- جون- کائو+ خاك اره	کوچك- متوسط
LC۲۳۶	" " "	۹-۲۱	۲- جون- کائو+ خاك اره	متوسط- بزرگ
LC۱۰۹	نسبتاً پائین	۷-۲۰	۲- جون- کائو+ خاك اره	" " "
جینکسوان شماره ۱	بالا	۱۴-۲۶	۲- جون- کائو+ خاك اره	" " "
جینکسوان شماره ۲	" "	۱۳-۲۶	۲- جون- کائو+ خاك اره	" " "
جینکسوان شماره ۳	پائین- متوسط	۷-۱۹	۲- جون- کائو+ خاك اره	متوسط
جینکسوان شماره ۴	پائین	۵-۱۷	۲- جون- کائو+ خاك اره	متوسط

عملکرد و کیفیت سوش‌هاي مختلف لنتینوس ادودس داراي اختلافات بسیاري مي‌باشد حتي اگر در يك محیط و بستر کشت یکسان پرورش داده شوند. به طور مشابه سوش‌هاي همانند که در محیط‌هاي مختلف و یا بستر کشت‌هاي متفاوت کاشته مي‌شوند نیز داراي عملکرد و کیفیت مختلفي مي‌باشند. بنابراین سوش‌هاي انتخاب شده باید با شرایط اقلیمي محیط و منابع مورد استفاده جهت بستر کشت تناسب داشته باشد.

۲-۳-۳- فصل کشت

در تعیین ترتیب فصول کشت قارچ مهارت خاصي باید بکار گرفته شود. کشت شي‌تاکه در فصول مناسب همراه با عملکرد بالا و کیفیت عالي است. روش تعیین ترتیب فصول کشت به قرار زیر است:

- ✓ مرحله اول: بررسي و پيش‌بيني نياز و تعيين زمان فروش و نوع لنتينوس‌ادودس.
- ✓ مرحله دوم: بررسي اطلاعات اقليمي محلي جهت ترسيم منحني ميانگين درجه حرارت چند ساله‌ي گذشته.
- ✓ مرحله سوم: از روي منحني رسم شده مناسب‌ترين زمان براي كشت شي‌تاكه و بعد از آن سوش مناسب با شرايط كشت محلي تعيين مي‌گردد.
- ✓ مرحله چهارم: از روي مرحله ظهور ميوه‌ي قارچ زمان مناسب براي مايه‌كوبي لوله‌ها و توليد سوش‌ها محاسبه مي‌شود. معمولاً شروع زمان مايه‌كوبي ۸۰-۶۰ روز قبل از مرحله‌ي ظهور ميوه‌ي قارچ مي‌باشد.



شكل ۲-۳- تعيين تاريخ مايه‌كوبي

۳-۳-۳- آماده‌سازي و كشت لوله‌ها

۱-۳-۳-۳- فرآيند لوله‌هاي پلاستيكي

لوله‌هاي پلاستيكي به عنوان ظرف براي مرحله رشد ميسليوم در كشت شي‌تاكه به روش جون- كائو و يا خاك اره مورد استفاده قرار مي‌گيرد. براي اين امر مي‌توان از پلي‌اتيلن و پلي‌پروپيلن به صورت پوشش پلاستيكي بهره جست. پلي‌پروپيلن مي‌تواند دماي بالاتر از ۱۵۰-۱۳۰ درجه‌ي سانتي‌گراد را تحمل نمايد و در نتيجه براي استريليزاسيون با فشار بالا مناسب مي‌باشد. اين ماده به دو نوع فشار بالا و فشار كم تقسيم مي‌گردد. از يك كيلوگرم پلي‌پروپيلن فشار پائين مي‌توان ۱۴۰ لوله پلاستيكي با ارتفاع ۶۰ سانتي‌متر تهيه نمود. معمولاً پلي‌پروپيلن فشار كم براي استريليزاسيون با اتوكلاوهاي فشار معمولي انتخاب مي‌شوند.

۱-۱-۳-۳-۳- استاندارد لوله‌هاي پلاستيكي

بلندي ۶۳-۶۲ سانتي‌متر، عرض ۱۵ سانتي‌متر و ضخامتdmm ۵/۵. عيب لوله‌هاي پلاستيكي بلند شكستن آنها در كشت‌هاي بعدي و عيب لوله‌هاي بسيار كوتاه افزايش هزينه‌ي كشت مي‌باشد. لوله‌هاي پلاستيكي استاندارد مي‌تواند ۰/۸ كيلوگرم كمپوست خشك را در خود جاي دهد. مي‌توان لوله‌هاي پلاستيكي به ابعاد ۴۴×۲۴ سانتي‌متر از مواد پلاستيكي فوق‌الذكر تهيه و در كشت قارچ مورد استفاده قرار داد.

۲-۳-۳-۳- كمپوست كردن

۱. مخلوط كردن؛ براي بهره‌گيري كامل از كمپوست بايد تمامي مواد بستر كشت به خوبي و به وسيله‌ي ماشين‌آلات مربوطه با هم مخلوط گردند. همين عمليات را نيز بايد براي كمپوست و آب نيز انجام داد. ميزان آبي كه اضافه مي‌شود، ۱/۲ برابر وزن كمپوست خشك است. روش كنترل تجربي مقدار مناسب آب كمپوست به اين صورت است كه ابتدا يك مشت از كمپوست برداشته شده و پس از فشردن به طرف زمين رها مي‌گردد. در صورت مناسب بودن ميزان آب پس از برخورد با زمين به خوبي پخش مي‌شود و يا اگر پس از فشردن در مشت آب از ميان انگشتان به بيرون تراوش نمود به معني كافي بودن ميزان آب است.

۲. پر كردن كمپوست؛ توسط دست و يا ماشين‌هاي پر كن مخصوص. بايستي توجه نمود كه كمپوست در داخل بسته‌ها بسيار متراكم باشد. در غير اين صورت آلودگي توسط قارچ‌هاي وحشي حادث مي‌گردد. بلافاصله پس از پر كردن بسته‌ها بايد درب‌بندي گردند.

شكل ۳-۳- پر كردن كمپوست در لوله‌هاي پلاستيكي (عكس از دكتر قدس ولي)

۳-۳-۳-۳- استريل كردن

براي توليد انبوه بايد نسبت به احداث اتاقكي جهت استريل كردن اسپان و كمپوست اقدام نمود. قسمت بالاي اتاقك قوسي شكل است و يك شير تزريق بخار در وسط قرار دارد. داخل اتاقك به چندين طبقه جهت افزايش كارآيي استريليزاسيون تقسيم مي‌گردد. ارتفاع هر طبقه حدود ۵۰ سانتي‌متر است. بهتر است كه از استريليزاتورهاي خودكار جهت كنترل درجه حرارت و رطوبت استفاده شود. در استريليزاسيون فشار بالا ميزان فشار بايد در حد $۱۰^{۵}\times$ ۱/۴۷ پاسكال و به مدت ۲ ساعت نگاه داشته شود. در استريليزاسيون با فشار معمولي درجه حرارت اتاق كشت بايد به مدت ۱۰ ساعت در ۱۰۰درجه‌ي سانتي‌گراد و درجه حرارت كمپوست به مدت ۶ ساعت در ۱۰۰ درجه‌ي سانتي‌گراد نگاه داشته شود.

شكل ۴-۳- اتاقك جهت استريل كردن اسپان و كمپوست (عكس از دكتر قدس ولي)

۴-۳-۳-۳- مايه‌كوبي

عمليات مايه‌كوبي در محفظه‌ها و يا اتاق‌هاي مايه‌كوبي انجام مي‌گيرد كه در هر دو صورت هواي آنها بايد عاري از باكتري باشد.

۱-۴-۳-۳-۳- پیش تیمار اسپان

به منظور جلوگيري از آلوده شدن پنبه‌هاي سر بطري‌ها و سطح اسپان به قارچ‌هاي وحشي بايد قبل از مايه‌كوبي عمليات پيش تيمار انجام گيرد. روش مذكور شامل پاك كردن و شستشوي داخل بطري‌ها با پنبه‌ي آغشته به الكل مي‌باشد. نهايتاً بطري‌ها به وسيله پوشش‌هاي پلاستيكي كه در الكل ۷۵ درصد غوطه‌ور بوده‌اند پوشيده مي‌شوند. به منظور كاهش ميزان آلودگي اسپان بايد بلافاصله بعد از پيش تيمار مورد استفاده قرار گيرد.

استريل كردن اتاق مايه‌كوبي، لوله‌هاي پلاستيكي، لوازم مايه‌كوبي و اسپان پيش تيمار شده به داخل اتاق استريليزاسيون منتقل شده و درها و پنجره‌هاي اتاق بسته مي‌شود. سپس از پرمنگنات‌پتاسيم ۱۴-۱۰ گرم و متانول به ميزان ۱۷-۱۳ ميلي‌ليتر در هر متر مكعب به مدت ۱۰- ۸ ساعت براي ضدعفوني و استريليزاسيون استفاده مي‌شود. ۸-۶ ساعت قبل از مايه‌كوبي اتاق مذكور با ۱۰ ميلي‌ليتر آب آمونياكي غليظ و يا ۱۰ گرم بي‌كربنات‌آمونيوم بازاي هر متر مكعب به منظور خارج نمودن بوهاي محرك ضدعفوني مي‌گردد. فرمول واكنش د زير نشان داده شده است.

$6HCHO+4NH_3 \rightarrow (CH_2)6N_4+H_2O$

$6HCHO+4NH_3 \rightarrow (CH_2)6N_4+H_2O$

روش ديگر استريليزه كردن شامل استفاده از محلول پراكسيدهيدروژن به همراه نور فرابنفش است. اتاق مايه‌كوبي ابتدا كاملاً تميز و سپس محلول ۳-۱ درصد پراكسيدهيدروژن در داخل اتاق اسپري مي‌شود. سپس لوله‌هاي استريل‌شده، لوازم مايه‌كوبي و اسپان پيش تيمار شده به داخل اتاق منتقل مي‌شوند. مجدداً محلول پراكسيد هيدروژن اسپري شده و نور ماوراءبنفش اعمال مي‌گردد. بعد از حدود ۳۰-۲۰ دقيقه نور قطع و نهايتاً ۲۰-۱۰ دقيقه بعد از آن عمليات مايه‌كوبي انجام مي‌پذيرد.

۲-۴-۳-۳-۳- مايه‌كوبي

دو روش براي مايه‌كوبي وجود دارد.

- ❖ مايه‌كوبي اسپان مايع
- ❖ مايه‌كوبي اسپان جامد

مايه‌كوبي اسپان مايع مي‌تواند در محفظه‌هاي استريل شده مايه‌كوبي انجام گيرد. درجه حرارت داخل محفظه حدود ۱۵ درجه‌ي سانتي‌گراد و رطوبت نسبي آن تا حد كمتر از ۶۰

درصد كنترل مي‌گردد. افراد مايه‌كوبي كننده بايد لباس‌هاي خود را تعويض و دست‌هاي خود را قبل از ورود به اتاق استريل نمايند. مايه‌كوبي داراي سه مرحله است: ابتدا تعبيه‌ي سوراخ روي لوله‌هاي پلاستيكي با اسباب مخصوص و با قطر ۲/۰-۱/۵ سانتي‌متر و سپس انجام مايه‌كوبي با سرعت زياد و نهايتاً درب‌بندي.

۳-۴-۳-۳-۳- درب‌بندي

با استفاده از چسبهاي كاغذي و يا واكس. ابعاد كاغذهاي مورد استفاده ۳/۵×۳/۵ سانتي‌متر است. فرمول واكس جهت درب‌بندي شامل ۷۰ درصد موم، ۲۰ درصد روزين و ۱۰ درصد روغن مي‌باشد. ابتدا موم را ذوب نموده و سپس به روزين و روغن اضافه مي‌شود.

۴-۴-۳-۳-۳- كشت لوله‌ها

اگر مايه‌كوبي در داخل محفظه‌ي مايه‌كوبي انجام شده باشد لوله‌ها بايد به داخل اتاق كشت منتقل گردند آنها به صورت " # " صفافي شده به طوري كه هر لايه شامل ۴ لوله و هر رديف داراي ۸-۷ لايه باشد. اگر مايه‌كوبي در داخل اتاق مايه‌كوبي انجام شده باشد نبايستي لوله‌ها را تا ۸-۷ روز منتقل نمود و بايد اجازه داد كه ميسليوم به مقدار يك سانتي‌متر در داخل كمپوست نفوذ نمايد. تفاوت درجه حرارت بين قسمت بالا و پايين صفوف لوله‌ها موجب رشد ميسليوم با سرعت‌هاي مختلف مي‌گردد. براي تنظيم سرعت رشد ميسليوم بايد هر دو هفته يك بار محل لوله‌ها را در صفوف عوض نمود. مشخصات اتاق كشت شامل تميزي، خشك بودن، تهويه خوب، تاريك بودن و يا داراي نور ضعيف مي‌باشد. درجه حرارت بايد بين ۲۵-۲۲ درجه‌ي سانتي‌گراد كنترل شود. رطوبت نسبي هوا بايد پايين‌تر از ۷۰ درصد باشد. بعد از اين كه ميسليوم كاملاً رشد كرد نور قوي با شدت ۲۶۰-۵۰ لوكس بايد اعمال گردد.

شكل ۵-۳- كشت لوله‌اي قارچ شي‌تاكه و نحوه‌ي استقرار آنها در طبقات
(عكس از دكتر قدس‌ولي)

۴-۳-۳- ساختن محل پرورش اندام ميوه‌دهي قارچ‌هاي خوراكي

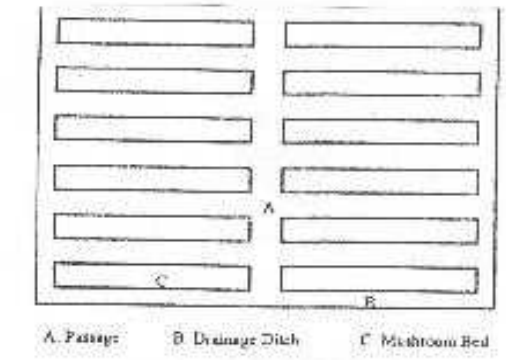
۱-۴-۳-۳- انتخاب محل

شرايط محل رشد ميوه و اندام باردهي قارچ مستقيماً روي عملكرد و كيفيت قارچ شي‌تاكه مؤثر است. همچنين محل نامناسب مي‌تواند مشكلاتي را در مديريت توليد قارچ ايجاد نمايد. مشخصات محل ايده‌ال شامل امكان تهويه خوب، قرار داشتن در معرض نور خورشيد، قرار داشتنروي زمين‌هاي بلند، آلودگي كمتر به آفات و بيماري‌ها، امكان آبياري مناسب، مناسب بودن به جهت نقل و انتقال و امكان اعمال مديريت صحيح مي‌باشد.

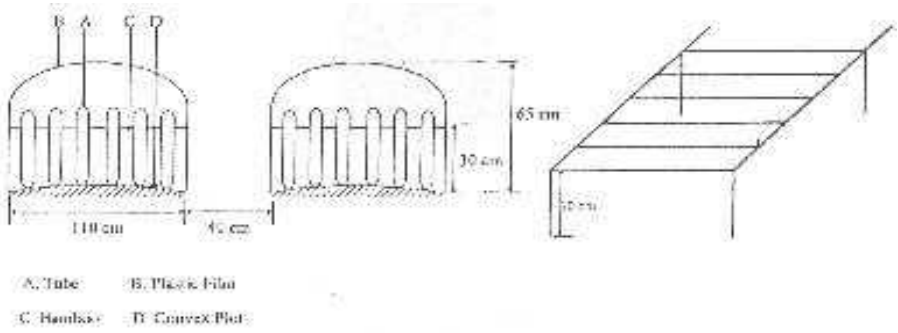
شكل ۶-۳- كشت لوله‌اي قارچ شي‌تاكه و نحوه‌ي استقرار آنها در سايه‌بان چتري (عكس از دكتر قدس ولي)

۲-۴-۳-۳- ساخت محل سرپوشيده

با استفاده از اين پوشش مي‌توان درجه حرارت، نوردهي و رطوبت مورد نياز را تصحيح نمود. در حقيقت كاربرد عمده‌ي اين پوشش كاهش درجه حرارت و نگهداري رطوبت مي‌باشد. درجه حرارت بستر قارچ در داخل اين محل سرپوشيده كه از نوزدهم ماه مه تا هشتم جولاي ۱۹۸۶ اندازه‌گيري شده بود، به ميزان ۸-۳ درجه‌ي سانتي‌گراد كمتر از درجه حرارت محلي در همين زمان بوده است. ارتفاع بهينه‌ي اين ساختمان سرپوشيده بايد ۲ متر باشد. طول و عرض اين محل بستگي به ميزان حجم توليد دارد. دو نوع بستر قارچ وجود دارد. بستر كشت محدب و بستر كشت مقعر كه نوع محدب آن بيشتر معمول مي‌باشد. عرض بستر قارچ معمولاً بين ۳۵/۱-۱/۱ متر است. عرض خطوط۴ /۰ متر و عرض راهروها ۰/۶ متر مي‌باشد.



شكل۷-۳- طرح و الگوي مسطح بستر كشت قارچ



شكل ۸-۳- چهارچوب بستر كشت قارچ

۵-۳-۳- تغيير رنگ لوله‌ها

دو روش معرفي مي‌گردد. روش اول جدا سازي پوشش پلاستيكي لوله‌ها قبل از تغيير رنگ و روش دوم جداسازي پوشش پلاستيكي بعد از تغيير رنگ لوله‌ها.

در روش اول پس از رشد ميسليوم در سرتاسر كمپوست به خاطر اين كه ميسليوم در معرض نور كافي قرار گيرد غشاي پلاستيكي برداشته مي‌شود. از اين پس ميسليوم تحت مناسب‌ترين شرايط درجه حرارتي و رطوبتي رشد خواهد كرد. وقتي كه ميسليوم به اندازه‌ي قابل قبولي رشد كرد مقادير رطوبتي پائين‌تر موجب توقف رشد آن مي‌شود. تحت شدت نوري ۲۷۰-۵۰ لوكس رنگ سطح لوله‌ها از سفيد به قهوه‌اي تغيير مي‌يابد. مناسب‌ترين زمان تغيير رنگ بستگي به فصل مايه‌كوبي دارد. معمولاً غشاي پلاستيكي را مي‌توان پانزده روز پس از اين كه ميسليوم كاملاً بدرون كمپوست نفوذ نمود، جدا كرد. بهتر است كه غشاي پلاستيكي را در روزهاي آفتابي با درجه حرارت ۲۴-۱۸ درجه‌يس سانتي‌گراد و يا در روزهاي ابري جدا نمود. درجه حرارت‌هاي بالاتر از ۲۸ درجه‌ي سانتي‌گراد و پايين‌تر از ۱۵ درجه‌ي سانتي‌گراد براي تغيير رنگ لوله‌ها مناسب نمي‌باشد.

جزئيات دستورالعمل مربوطه به شرح ذيل است:

- ✓ مرحله اول؛ استفاده از وسيله‌اي برنده جهت بريدن غشاي پلاستيكي به شكل عمودي در طول لوله‌ها و سپس جداسازي لوله‌ها و سپس جداسازي آنها.
- ✓ مرحله دوم؛ قرار دادن لوله‌ها در داخل قالب‌ها با زاويه ۸۰ درجه. هر ستون حاوي ۱۰-۹ لوله.
- ✓ مرحله سوم؛ پوشاندن قالب‌ها با پوشش پلاستيكي و محكم كردن لبه‌ها به منظور ايجاد يك ميكرو اقليم مناسب براي رشد سريع ميسليوم.

- ✓ مرحله چهارم؛ درجه حرارت داخل پوشش پلاستيكي بين ۲۵-۱۵ درجه‌ي سانتي‌گراد و رطوبت نسبي محيط بين ۹۰-۸۵ درصد به مدت ۶-۵ روز در نظر گرفته مي‌شود.
- ✓ مرحله پنجم؛ زماني كه ميسليوم سفيد رنگ در سرتاسر سطح لوله‌ها رشد كرد غشاي پلاستيكي به منظور كاهش درجه حرارت و افزايش نوردهي برداشته مي‌شود تا رشد ميسليوم تنظيم گردد. تا زماني كه يك لايه قهوه‌اي رنگ در روي سطح لوله‌ها تشكيل شود بايستي ۲-۱ بار در روز غشاي پلاستيكي جهت تهويه از روي لوله‌ها برداشته شود. تهويه‌ي بيش از حد، درجه حرارت بالا و يا رطوبت خيلي پايين موجب افت سريع رطوبت در سطح لوله‌ها شده و در نتيجه تغيير رنگ ناموفق خواهد بود. بعلاوه اين امر موجب ايجاد آلودگي در لوله‌ها توسط قارچ‌هاي وحشي و كاهش عملكرد مي‌شود.

روش جداسازي غشاي پلاستيكي پس از تغيير رنگ براي تغيير رنگ در فضاي بسته اعمال مي‌گردد. پس از اين كه ميسليوم به طور كامل در تمامي كمپوست رشد كرد از سوزن‌هاي بزرگ براي سوراخ كردن غشاء استفاده كرده و تعداد۳۰-۲۰ سوراخ در لوله‌ها تعبيه مي‌شود. سپس ميزان نور اتاق كشت افزايش داده مي‌شود. لوله‌ها به محل كشت انتقال داده شده و پس از اينكه سطح لوله‌ها كاملاً قهوه‌اي رنگ شد غشاي پلاستيكي از روي آنها برداشته مي‌شود.براي ايجاد تغيير رنگ در فصول با درجه حرارت پايين در صورتي كه رشد ميسليوم كند باشد غشاي پلاستيكي در صبح روزهاي آفتابي برداشته شده و مجدداً در ساعت ۳ بعدازظهر روي لوله‌ها پوشانده مي‌شود. در اينجا مي‌توان از اسپري كردن مقدار كمي آب تميز استفاده كرد. در اين صورت درجه حرارت داخل غشاي پلاستيكي افزايش مي‌يابد و ميسليوم مي‌تواند مقدار بيشتري از گرماي تابش نور خورشيد را جذب نمايد.

۶-۳-۳- مديريت ميوه‌دهي قارچ

دوره‌ي ميوه‌دهي قارچ مشتمل بر سه مرحله است: تشكيل كلاهك‌هاي نابالغ، تمايز اندام باردهي و رشد اندام باردهي. هر كدام از اين مراحل داراي نيازهاي متفاوتي براي رشد و توسعه مي‌باشند. تحت شرايط نامناسب رشد لنتينوس‌ادودس متوقف شده و يا حالت دكمه‌اي از بين خواهد رفت و يا قارچ‌هاي بدشكل توليد خواهد گرديد.

شكل ۹-۳- مديريت ميوه‌دهي قارچ

۱-۶-۳-۳- ايجاد حالت دكمه‌اي

كلاهك‌هاي نابالغ فقط زماني كه چهار شرط زير برقرار باشد تشكيل خواهد گرديد:

۱. درجه حرارت بين ۲۱-۸ درجه‌ي سانتي‌گراد.

۲. تفاوت درجه حرارت ۱۰-۸ درجه‌ي سانتي‌گراد.

۳. ميزان آب بستر كشت ۶۲-۴۵ درصد.

۴. رطوبت نسبي هوا بين ۹۰-۸۵ درصد.

مديريت اين مرحله براساس خصوصيات بيولوژيكي كلاهك‌هاي نابالغ و در نظر گرفتن چهار شرط فوق‌الذكر استوار است.

۱- افزايش تفاوت درجه حرارت: پوشاندن غشاهاي بستر قارچ در طول روز به صورتي كه درجه حرارت داخل ۴-۳ درجه‌ي سانتي‌گراد بيشتر از بيرون باشد. برداشتن غشاء در شب و يا صبح زود به منظور پايين آوردن درجه حرارت. تفاوت درجه حرارت در يك روز بايد از ۱۰ درجه‌ي سانتي‌گراد بيشتر باشد.

۲- تنظيم رطوبت: زماني كه درجه حرارت از۲۵ درجه‌ي سانتي‌گراد بالاتر است رطوبت بسيار بالا براحتي موجب آلودگي لوله‌ها توسط قارچ‌هاي وحشي مي‌شود. بنابراين افزايش تهويه ضروري به نظر مي‌رسد.

۳- محافظت لوله‌ها از پوسيدگي: در طول دوره‌ي رشد ميسليوم بعضي از لوله‌ها توسط قارچ‌هاي وحشي آلوده مي‌شوند بنابراين در مرحله‌ي دكمه‌اي قارچ‌هاي وحشي تحت شرايط مناسب درجه حرارت و رطوبت سريعاً رشد مي‌كنند. براي برطرف نمودن تغيير رنگ غير موفق اين لوله‌ها بايد چنين عمل نمود: تنظيم درجه حرارت و رطوبت و افزايش تهويه، به

طور همزمان جمع‌آوري لوله‌هاي آلوده و كندن قسمت‌هاي پوسيده قبل از اسپري كردن محلول ۰/۱ درصد باويستين.

۲-۶-۳-۳- مديريت ميوه‌دهي قارچ

مديريت ميوه‌دهي قارچ در فصول گوناگون و بسته به درجه حرارت و رطوبت‌هاي مختلف، متفاوت مي‌باشد و توسط ميكرو اقليم موجود در فضاي داخلي ساختمان سرپوشيده پرورش قارچ تعيين مي‌گردد.

۱. افزايش درجه حرارت و رطوبت در پاييز و زمستان؛ كاهش ميزان پوشاندن و برداشتن غشاء بستر در طول روز به منظور افزايش گرماي تابشي خورشيد. در صورتي كه ميزان رطوبت نسبي بستر قارچ كمتر از ۸۰ درصد باشد بايد تهويه‌ي هوا را كاهش داد و مقدار كمي آب تميز به منظور افزايش ميزان رطوبت اسپري نمود.

۲. كاهش درجه حرارت و رطوبت در تابستان؛ در بهار خصوصاً در روزهاي باراني غشاي پلاستيكي بايد غالباً جهت تهويه و كاهش درجه حرارت برداشته شود. اگر درجه حرارت هنوز خيلي بالا است اسپري كردن آب سرد و تميز به داخل بستر و در تمامي اطراف محل سر پوشيده‌ي پرورش قارچ در شب ضروري است.

۳. تأمين آب؛ بعد از هر چين مقدار زيادي از آب به هدر رفته و يا تبخير مي‌گردد. معمولاً پس از اولين چين لوله‌ها نياز به تأمين آب دارند. در غير اين صورت رشد ميسليوم محدود شده و ظهور اندام ميوه‌اي به شكل منفي تحت تاثير قرار مي‌گيرد. چون سرعت جذب و از دست دادن آب در جون- كائو و خاك اره متفاوت مي‌باشد لذا چگونگي تأمين آب در اين دو حالت مختلف است. روشهاي معمول عبارتد از: روش خطي، روش اسپري كردن، روش تزريق، روش آبياري قطره‌اي و روش غوطه‌وري سوراخ‌ها.

شكل ۱۰-۳- ميوه‌دهي قارچ شي‌تاكه كشت لوله‌اي قارچ شي‌تاكه (عكس از دكتر قدس ولي)

۴-۳- چيدن، فرآيندسازي و انبارداري لنتينوس ادودس

۱-۴-۳- چيدن و برداشت

مدت زمان بين حالت دكمه‌اي تا بلوغ اندام باردهي قارچ بسته به سوش‌هاي گوناگون و شرايط درجه حرارت و رطوبتي مختلف متفاوت مي‌باشد. در زمستان در شرايط درجه حرارت و رطوبت پايين حدود دو هفته است. در حالي كه در فصول گرم و باراني فقط يك هفته كافي به نظر مي رسد. برداشت زود هنگام موجب كاهش عملكرد شده و برداشت دير هنگام كيفيت را تحت تأثير قرار مي‌دهد. هر گاه هدف خشك كردن قارچ باشد بايد برداشت زماني انجام شود كه كلاهك كاملاً باز نشده و حاشيه آن هنوز به شكل حلقوي باشد. به منظور دستيابي به عملكرد بالا نكات زير بايستي دقيقاً مورد مطالعه قرار گيرد.

۱. **برداشت در روزهاي آفتابي**: زيرا خشك كردن قارچ‌هايي كه در روزهاي باراني برداشت مي‌شوند با مشكلاتي مواجه خواهد بود.
۲. **دقت در محافظت از لوله‌ها:** براي برداشت قارچ‌ها نبايد آنها را به طرف بيرون كشيد زيرا مقداري كمپوست را با خود به همراه خواهند داشت. روش صحيح آن است كه ابتدا انتهاي پايه قارچ را گرفته سپس با يك پيچش به آهستگي آن را بيرون آورد.
۳. **محافظت ازدكمه‌ها**: كه معني آن برداشت قارچ‌هاي بالغ است ونبايد با قارچ‌ها در حالت دكمه‌اي تماس حاصل شود.

۴. **قرار دادن قارچ‌ها به آهستگي در ظروف مربوطه:** از كيسه به دليل عدم جريان يافتن هوا نبايد به عنوان ظروف نقل و انتقال قارچ استفاده شود. در اين مورد سيني‌هاي ساخته شده از بامبو پيشنهاد مي‌گردد.

۵. **پهن كردن قارچ بلافاصله پس از برداشت**: قارچ‌ها براساس اندازه و ميزان آب موجود در آنها به صورتي كه پايه آنها به طرف پايين باشد يك به يك روي سيني‌هاي ساخته شده از بامبو چيده مي‌شوند. نبايد قارچ‌ها را به صورت توده درآورد زيرا قارچ‌هاي تازه هنوز به تنفس خود ادامه داده و موجب افزايش درجه حرارت و رطوبت مي شوند. در غير اين صورت كيفيت به سرعت تنزل پيدا خواهد كرد.

۲-۴-۳- خشك كردن

خشك كردن مستقيماً روي رنگ، بو و شكل قارچ تاثير دارد. دو روش براي خشك كردن مورد استفاده قرار مي‌گيرد.

۱. با استفاده از ذغال چوب، كه يك روش ساده و تجاري مي‌باشد. در ابتدا به مدت ۶-۵ ساعت درجه حرارت حدود ۴۰-۳۵ درجه‌ي سانتي‌گراد نگهداشته مي‌شود. سپس درجه حرارت به تدريج تا ۶۰-۵۰ درجه‌ي سانتي‌گراد افزوده مي‌شود. دائماً بايد شرايط پخت از جمله درجه‌ي پختن كنترل شود. تعويض محل سيني‌هاي حاوي قارچ در طول خشك كردن بسيار حائز اهميت است. بايد در هنگام سوختن ذغال چوب دقت نمود تا دود توليد نشود زيرا در غير اين صورت تاثير منفي روي رنگ، بو و مزه‌ي قارچ ايجاد مي‌شود. به منظور كاهش هزينه‌ها مي توان قارچ را تا حد ۵۰-۴۰ درصد رطوبت در زير آفتاب خشك كرد و سپس آن را پخت. نمي‌توان كاملاً قارچ را در زير آفتاب خشك نمود.

۲. با استفاده از ماشين‌هاي خشك كن، ترجيحاً با استفاده از خشك كن‌هاي اتوماتيك كه البته عيب آن هزينه‌ي بسيار بالاي آن مي‌باشد. رنگ و بوي قارچ‌هاي خشك شده با اين روش به دليل كنترل درجه حرارت در مراحل مختلف خشك كردن بهتر است. درجه حرارت خشك كردن در ابتدا ۳۰ درجه‌ي سانتي‌گراد است كه به طور خودكا در هر ساعت ۲-۱ درجه‌ي سانتي‌گراد افزايش مي‌يابد. پس از ۱۲ ساعت درجه حرارت به بالاتر از ۵۰ درجه‌ي سانتي‌گراد مي‌رسد و نهايتاً كنترل درجه حرارت به مدت يك ساعت در ۶۵-۶۰ درجه‌ي سانتي‌گراد انتجام مي‌شود. بالاترين درجه حرارت در خشك كردن ۶۵ درجه‌ي سانتي‌گراد است. در طول فرآيند درجه حرارت و مدت جريان هواي خشك بايستي دقيقاً

كنترل شود. در ابتدا ميزان آب قارچ بالاست بنابراين درجه حرارت بايستي در حد پايين نگاه داشته شود و ميزان تهويه افزايش يابد. در هر دو روش حشك كردن درجه حرارت بايد به تدريج افزايش يابد و خيلي زياد نباشد. در غير اين صورت كيفيت قارچهاي تازه بسيار پايين خواهد آمد. اگر ميزان آب قارچهاي تازه زياد باشد بايد مدت دوره خشك كردن با درجه حرارت پايين طولاني باشد. بايد توجه داشت كه قارچها بيش از اندازه خشك نشوند زيرا كلاهك آنها به سادگي خواهد شكست و اين امر موجب تنزل قيمت تجاري آنها ميگردد.

۳-۴-۳- درجهبندي و انبارداري

۱. درجهبندي؛ معمولاً لنتينوسادودس در چهار درجه طبقهبندي ميشود كه عبارتند از درجه اول، دوم، سوم و زير استاندارد. به عبارت ديگر گل قارچ، قارچ با كلاهك ضخيم، قارچ با كلاهك نازك و قارچ Cube.

۲. انبارداري؛ قارچهايي كه به شكل مناسب نگهداري نشوند پس از خشك شدن به سادگي رطوبت جذب مينمايند. آنها تحت شرايط رطوبت و درجه حرارت بالا فاسد خواهند شد. سادهترين راه نگهداري آنها جداسازي قارچهاي متفاوت از نظر كيفيت پس از خشك كردن و بستهبندي فوري آنها در كيسههاي پلاستيكي ميباشد و هنوز كه قارچها گرم هستند بايستي درب كيسهها را دوخت و همهي بستهها را داخل كارتن يا جعبههاي چوبي قرار داد. براي نگهداري طولاني مدت قارچها ميتوان از روش قرار دادن يك بستهي كوچك كلريدكلسيم در داخل كيسههاي پلاستيكي حاوي قارچ و يا نگهداري به روش انجماد استفاده نمود. از انبار نمودن قارچها به همراه مواد بودار بايد جلوگيري كرد و محل نگهداري بايستي هميشه خشك باشد.

فصل چهارم

كاشت و پرورش فلامولينا ولوتيپس در جون- كائو

۴-۱- مقدمه

فلامولينا ولوتيپس يكي از قارچ‌هاي مشهور خوراكي و تزئيني در تمام دنيا مي‌باشد. كشت آن شبيه كشت ساير قارچ‌هاي خوراكي است كه براساس ويژگي‌هاي بيولوژيكي استوار است. اهداف كشت و پرورش آن دستيابي به بالاترين عملكرد و بهترين كيفيت با حداقل هزينه مي‌باشد كه از طريق ايجاد مناسب‌ترين شرايط محيطي و مديريت علمي امكان‌پذير خواهد بود. براساس مواد مختلف بستر كشت پرورش فلامولينا ولوتيپس به انواع بلوك‌هاي چوبي، خاك اره، ضايعات كشاورزي و جون- كائو طبقه‌بندي مي‌گردد. كشت با استفاده از بلوك‌هاي چوبي مي‌تواند به دو زير گروه بلوك‌هاي چوبي بلند و بلوك‌هاي چوبي كوتاه تقسيم گردد. كشت با استفاده ازضايعات كشاورزي و جون- كائو مي‌تواند بر حسب اينكه كمپوست تهيه شده استريل گردد و يا بدون استريل كردن به عنوان بستر كشت مورد استفاده قرار گيرد به دو گروه تقسيم شود. براساس ظروف كشت مختلف پرورش فلامولينا ولوتيپس به سه گروه كشت در بطري (شيشه‌اي يا پلاستيكي)، كيسه‌اي و به صورت بستر كشت تقسيم مي‌گردد. از تمامي روش‌هاي اشاره شده در بالا كشت بلوك‌هاي چوبي به دليل عملكرد پايين و كيفيت نازل داراي ارزش علمي نمي‌باشد. كشت غير استريل براي مناطقي كه درجه حرارت آنها به طور ثابت كمتر از ۱۵ درجه‌ي سانتي‌گراد است مناسب مي‌باشد. در غير اين صورت، هم عملكرد و هم كيفيت در حد غير قابل قبول خواهد بود.

۴-۲- ويژگي‌هاي بيولوژيكي

فلامولينا ولوتيپس متعلق به مايكوتا، بازيديوميست‌ها، آگاريكالز، فلامولينا.

۱-۲-۴- ويژگي‌هاي ريخت‌شناسي

ميسليوم‌ها سفيد رنگ، نرم و كركي مي‌باشند. ميسليوم‌هاي تك هسته‌اي داراي حالت شاخه‌اي با قطر ۳/۲-۲/۱ ميكرومتر هستند. اندام باردهي(ميوه‌ي قارچ) غالباً به صورت ضخيم رشد مي‌كند. قطر كلاهك بين ۱۰-۲ سانتي‌متر است. در ابتدا كلاهك حالت محدب داشته و سپس پهن مي‌شود. ناحيه‌ي مركزي كلاهك ضخيم ولي كناره‌هاي آن نازك مي‌باشد. يك لايه از مواد چسبنده در روي سطح كلاهک وجود دارد كه در حالت مرطوب لغزنده و در حالت خشک براق است. كاملا سفيد رنگ يا زرد روشن می باشد. اندازه‌ي پايه معمولاً ۱/۵-۰/۳ ×۱۲-۳/۵ سانتی‌متر است ولی در محصولات حاصل از كشت‌های صنعتی ممكن است طول آن به ۲۵ سانتی‌متر برسد. شكل آن شبيه جوانه‌ي لوبيا و رنگ آن همانند زنبق است. قسمت فوقانی آن سفيد رنگ و نرم در حالی كه بخش تحتانی آن قهوه‌اي تيره، نرم وچرمی می‌باشد. بازيديوسپور شفاف، استوانه‌ای، نرم و اندازه‌ي آن ۴-۳×۷-۵ سانتی‌متر است. در حالی كه رنگ اسپور سفيد می باشد.

شكل ۱-۴- شكل ظاهري قارچ فلاموليا ولوتيپس

۲-۲ -۴- شرایط رشد و نمو

۱-۲-۲-۴- تغذیه

فلامولینا و لوتیپس یک قارچ گندرو است. تمامی مواد مورد نیاز برای رشد و نمو توسط میسلیوم از محیط کشت جذب می‌شوند. اساسی‌ترین مواد مغذی شامل کربن، نیتروژن، مواد معدنی، ویتامین‌ها و غیره می‌باشد.

۱. **منبع کربن؛** فلامولینا ولوتیپس می‌تواند انواع مختلفی از کربن آلی از جمله مونوساکاریدها، دی ساکاریدها، پلی ساکاریدها و الکل‌ها را به عنوان منابع کربن مورد استفاده قرار دهد. همچنین می‌تواند از سلولز و لیگنین موجود در چوب استفاده کند. به دلیل توانایی ضعیف آن در تجزیه‌ي چوب بایستی در کشت خاک اره‌اي به عنوان بستر کشت، از خاک اره تخمیر شده و تازه استفاده شود. علاوه بر خاک اره مواد کشت بسیاری وجود دارد از جمله ضایعات کشاورزی نظیر کاه، بقایای پنبه دانه و باگاس، جون- کائو از جمله میسکانتوس فلوریدولوس، نیراندیار رینادیانا، ساکاروم اروندیاسوم، فراگمیتاس کومونیس، تمباگیگانتا، دیکرانوپتریس دیکتونوما، میسکانتوس ساکاریفلوروس، پنیستوم پورپوردم، پاسپالوم وتستینی، ستاریا انسپس، سورگوم پروپینکیوم.

۲. **منبع ازت؛** میزان نیاز فلامولینا و لوتیپس به ازت بیشتر از شیتاکی است. مقدار نیتروژن موجود در کمپوست تأثیر بسیاری روی رشد میسلیوم و اندام باردهی(میوه قارچ) دارد. نمی‌توان گفت که میزان ازت بیشتر باعث رشد بهتر قارچ خوراکی می شود. بر خلاف نظریه عام موجود غلظت بسیار بالای ازت می تواند تاثیر منفی روی رشد اندام باردهی قارچ داشته باشد.

۳. **مواد معدنی؛** وجود مواد معدنی ازجمله فسفر، پتاسیم‌دی‌هیدروژن‌فسفات، سولفات‌کلسیم، سولفات‌آهن و سولفات‌منیزیم برای رشد نرمال فلامولینا ولوتیپس ضروری است.. عناصر فسفر، پتاسیم، آهن و منیزیم از طریق نمک‌های معدنی فوق‌الذکر تأمین می‌شوند. در بین آنها فسفر، پتاسیم و منیزیم دارای بیشترین اهمیت هستند. فسفات و منیزیم برای رشد میسلیوم و تشکیل اندام باردهی قارچ مفید می‌باشند. معمولاً نیاز به سایر عناصر در حد بسیار پایین است و مقدار موجود در کمپوست و آب کافی به نظر می‌رسد. در غیر این صورت می توان آنها را اضافه نمود.

۴. **ویتامین‌ها؛** فلامولینا ولوتیپس برای رشد نیاز به بعضی از ویتامین‌ها ازجمله B_1 و B_2 دارد بنابراین باید در زمان کشت این ویتامین‌ها را به کمپوست اضافه نمود. از آن جایی که سیب‌زمینی (مورد استفاده برای تولید اسپان خالص)، سبوس برنج و سبوس گندم حاوی مقادیر متنابعی ویتامین هستند نیاز به اضافه نمودن ویتامین به کمپوست وجود ندارد. در درجه حرارت‌های بالاتر از۱۲۰ درجه‌ي سانتی‌گراد ویتامین B_1 و B_2 تجزیه و نابود می‌شوند بنابراین باید دقت نمود تا از اعمال درجه‌حرارت بالا و استریلیزاسیون اجتناب شود. سبوس برنج و سبوس گندم مورد استفاده باید تازه باشند زیرا میزان ویتامین B در طولانی مدت به تدریج کاهش می‌یابد خصوصاً هنگامی که تحت شرایط درجه حرارت و رطوبت بالای انبار نگهداری می‌گردند.

۲-۲-۲-۴- رطوبت

همانند سایر قارچ‌ها تمامی اعمال فیزیولوژیکی فلامولینا ولوتیپس فقط زمانی که آب کافی برای آن تأمین شده باشد انجام خواهد پذیرفت. هرگاه مقدار آب موجود در کمپوست خیلی زیاد و یا خیلی کم باشد اثرات منفی روی رشد قارچ خواهد داشت. فلامولینا ولوتیپس یک قارچ آبدوست است به عبارت دیگر توانایی تحمل به خشکی آن بسیار کم و محدود می باشد. هرگاه میزان آب موجود در ماده‌ي بستر کشت بین ۶۵-۶۰ درصد باشد میسلیوم به خوبی رشد می‌کند. در مراحل اولیه‌ي دوره‌ي رشد میسلیوم رطوبت اتاق کشت باید در بالاتر از۷۰ درصد کنترل شود. رطوبت نسبی بالاتر موجب ایجاد آلودگی توسط قارچ‌های وحشی می‌شود. در مورد رشد اندام باردهی رطوبت نسبی هوای محیط کاشت و پرورش بین ۹۰- ۸۵ درصد نگاه داشته می‌شود.

۳-۲-۲-۴- درجه حرارت

درجه حرارت نه تنها تأثیر به سزایی روی رشد میسلیوم دارد بلکه تشکیل و رشد اندام باردهی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. رشد میسلیوم و رشد و ظهور اندام باردهی دارای نیازهای حرارتی متفاوتی می باشند. میسلیوم می تواند در دامنه‌ي حرارتی ۳۲-۴ درجه‌ي سانتی‌گراد رشد کند. در پایین تر از۴ و بالاتر از ۳۲ درجه‌ي سانتی‌گراد رشد میسلیوم متوقف می‌گردد. زمانی که درجه حرارت بیشتر از ۸ درجه‌ي سانتی‌گراد است سرعت رشد به تدریج افزایش یافته و در۲۳ درجه‌ي سانتی‌گراد به حد بیشینه می‌رسد. مناسب‌ترین دامنه‌ي حرارتی برای رشد میسلیوم ۲۶-۲۲ درجه‌ي سانتی‌گراد است. اندام باردهی می‌تواند در دامنه‌ي حرارتی

۲۰- ۵ درجه‌ي سانتی‌گراد رشد نماید ولی بیشینه‌ي رشد در دامنه‌ي حرارتی ۱۵-۱۲ درجه‌ي سانتی‌گراد اتفاق مي‌افتد. در صورت استفاده از خاک اره و سبوس‌برنج در کشت فلامولینا ولوتیپس ابتدا کشت میسلیوم به مدت ۲۰ روز در ۲۵ درجه‌ي سانتی‌گراد و سپس کشت آنها به ترتیب در۵،۱۰،۱۵،۲۰ درجه‌ي سانتی‌گراد انجام مي‌شود. هنگامی که درجه حرارت ۵ و یا۲۰ درجه‌ي سانتی‌گراد باشد مدت زمان لازم برای تشکیل اندام باردهی ۳۰- ۲۰ روز خواهد بود. اگر درجه حرارت ۱۰ و یا ۱۵ درجه‌ي سانتی‌گراد باشد فقط ۱۴-۱۲ روز کافی به نظر می‌رسد. درجه حرارت‌های مختلف اثرات مشخصی روی رشد اندام باردهی ندارند. اگر چه رشد اندام باردهی در ۸-۵ درجه‌ي سانتی‌گراد به کندی انجام می‌گیرد ولی از کیفیت خوبی برخوردار خواهد گردید. اگر بتوان در طی دوره‌ي رشد اندام باردهی درجه حرارت را در ۱۶-۱۵ درجه‌ي سانتی‌گراد کنترل نمود هم سرعت رشد و هم کیفیت آن قابل ملاحظه خواهد بود.

۴-۲-۲-۴- نور

نیاز نوری بستگی به دوره‌های مختلف رشد دارد. در طی دوره‌ي رشد میسلیوم نیاز به نور اصلاً وجود ندارد زیرا می‌تواند درتاریکی کامل رشد نماید. اما اندام باردهی فتوتروپیسم بوده و در تاریکی کامل تنها پایه‌ي قارچ رشد خواهد نمود. درعمل مي‌توان از این ویژگی برای کنترل طول فلامولینا ولوتیپس استفاده نمود. نور کیفیت این قارچ را به شدت تحت تأثیر قرار می‌دهد. تحت شرایط آفتابی و نور زیاد رنگ آن قهوه‌ای سیر و انتهای پایه‌ي آن نرم خواهد بود. اگر نور اصلاً اعمال نشود رنگ آن روشن می‌شودو هم کلاهک و هم پایه به رنگ سفید شیری یا زرد روشن در خواهند آمد. بعلاوه، کلاهک کوچک با پایه‌ي طویل تولید و اندکی کرک در انتهای پایه مشاهده می‌شود. در کشت این ویژگی‌ها می‌تواند جهت کنترل رنگ فلامولینا ولوتیپس و تولید قارچی با ارزش اقتصادی بالاتر مورد استفاده قرار گیرد.

۵-۲-۲-۴- هوا

فلامولینا ولوتیپس یک قارچ هوازی است. هوای تازه برای رشد اندام باردهی ضروری است. پهنای کلاهک نسبت به غلظت دی‌اکسیدکربن حساس است. اگر غلظت دي‌اکسید کربن بیشتر از یک درصد باشد رشد کلاهک محدود می‌شود. وقتی که غلظت آن بین ۴/۹-۰/۰۶ درصد باشد قطر کلاهک همراه با افزایش غلظت CO_2 کاهش پیدا می‌کند. پایه‌ي قارچ نیزبه

غلظت دي‌اکسیدکربن حساس است. بنابراین با بهره گیری از این ویژگی‌ها می‌توان فلامولینا ولوتیپس با کلاهک کوچک و پایه بلند که با نیاز بازار همسویی دارد کشت و تولید نمود.

۶-۲-۲-۴- pH

میسیلیوم می‌تواند در دامنه‌ي pH ۸/۴-۴/۰ رشد کند ولی بیشترین رشد را در دامنه‌ي pH ۷/۰- ۴/۵ دارد. در pH ۶ این قارچ دارای کوتاه‌ترین دوره‌ي رشد میسیلیوم است. برای رشد اندام باردهی pH ۷/۰ -۴/۵ و بهینه‌ي آن ۵/۸-۵/۲ می‌باشد.

۳-۴- کشت کیسه‌ای فلامولینا ولوتیپس به روش جون- کائو

تعریف کشت کیسه‌ای این قارچ شامل استفاده از کیسه‌های پلاستیکی به عنوان ظروف کشت و بکاربردن مواد عمده‌ي بستر کشت جون- کائو در کاشت و پرورش آن می‌باشد. این روش دارای مزایایی است از جمله: وجود مواد بسترکشت با دامنه‌ي وسیع، تکنیک ساده، سهولت مدیریت، عملکرد بالا و کیفیت خوب. این روش پیشرفته‌ترین طریقه کشت برای خانواده‌های روستایی معرفی شده است.

۱-۳-۴- فصل کشت

انتخاب صحیح و یا نابجای فصل کشت مستقیماً روی عملکرد و کیفیت فلامولینا ولوتیپس موثرخواهد بود. این قارچ می‌تواند در دامنه‌ي حرارتی ۲۰-۵ درجه‌ي سانتی‌گراد شد نماید ولي شد بهینه‌ي آن در ۱۵-۱۲ درجه‌ي سانتی‌گراد اتفاق مي‌افتد.. برای انتخاب فصل کشت ابتدا باید میانگین درجه حرارت روزانه سال‌های گذشته برای آن فاصله زمانی موردنظر کنترل شده و بر طبق اطلاعات اقلیمی محلی بین ۲۰-۵ و ۱۵-۱۲ درجه‌ي سانتی‌گراد باشد. روز شروع انجام عملیات تلقیح یک ماه قبل از آغاز دوره‌ي مناسب رشد اندام باردهی می‌باشد. همچنین ۹۰ روز قبل از اتمام دوره‌ي مناسب رشد اندام باردهی زمان خاتمه انجام عملیات تلقیح است.

۲-۳-۴- تجهیزات عمده‌ي مورد نیاز کشت

تجهیزات ضروری برای کشت فلامولینا ولوتیپس عبارتند از استریل کننده با فشار معمولی، اتاق تلقیح، جعبه تلقیح، قفسه کشت اسپان، قفسه‌های کاشت و اتاق کشت.

۱-۲-۳-۴- قفسه‌ي کشت اسپان و قفسه‌ي پرورش قارچ

قفسه‌ي کشت برای تکثیر میسلیوم شبیه سایر قفسه‌های کشت اسپان می‌باشد که قابل استفاده برای نگهداری بطری‌های اسپان و کیسه‌های پرورش قارچ نیز است. قفسه‌ي پرورش و کاشت

برای رشد اندام باردهی قدری بزرگتر از قفسه‌ي کشت اسپان است. معمولاً ۲ متر طول، یک متر عرض و ۲/۹ -۲/۱ متر ارتفاع آن است. استقرار پنج یا شش ردیف که هر کدام ۴۵ سانتی‌متر ارتفاع داشته باشند پیشنهاد می‌شود. باید از لوله‌های استیل برای ساختن سکوها و قفسه‌ها استفاده شود. از چوب و یا بامبو نیز می‌توان در صورتی که قبلاً با رنگ سفید رنگ آمیزی شده باشند استفاده نمود. کشت به روش طبقه‌ای نیز می‌تواند اختیار شود. عرض بستر طبقه‌ای ۱/۳ - ۱/۲ متر، ارتفاع آن ۴۵ سانتی‌متر و مشتمل بر ۶-۵ لایه است و طول آن بستگی به اندازه‌ي اتاق کاشت دارد.

۲-۲-۳-۴- اتاق کشت

با توجه به نیازهای حرارتی و رطوبتی متفاوت در دوره‌های مختلف رشد فلامولینا ولوتیپس دو نوع اتاق کشت باید احداث گردد. یکی برای رشد میسلیوم و دیگری برای رشد اندام باردهی (میوه قارچ) که دومی اتاق کاشت و پرورش نیز نامیده می‌شود و باید هر جا که شرایط اجازه می‌دهد خود به دو قسمت اتاق دکمه‌دهی و اتاق پرورش تقسیم گردد.

۱-۲-۲-۳-۴- اتاق کشت میسلیوم

باید شرایط مناسب که شامل نگهداری رطوبت نسبی هوای اتاق در ۷۰ درصد و درجه حرارت بین ۲۳-۲۰ درجه‌ي سانتی‌گراد است تأمین گردد. برای تولید در مقیاس زیاد دیواره‌های دو جداره پیشنهاد می‌گردد که می‌توان از مواد عایق گرما (از جمله اسفنج‌های پلاستیکی، خاک اره و پوسته) استفاده نمود. پس از بسته شدن کامل اتاق غلظت دی‌اکسیدکربن به دلیل انجام تنفس بسیار بالا خواهد رفت بنابراین تعبیه پنجره‌هایی جهت تخلیه گاز CO_2 در دیوارها ضروری می‌باشد.

۲-۲-۲-۳-۴- اتاق دکمه دهی

نیازهای این اتاق شامل اعمال درجه حرارت بین ۱۴-۱۳ درجه‌ي سانتی‌گراد، رطوبت۹۰-۸۰ درصد و رشد در تاریکی کامل است. برای تامین این شرایط باید دستگاه‌های سردکننده و تنظیم خودکار رطوبت در نظر گرفته شود. بعلاوه سوراخ‌های جذب هوا و تخلیه نیز باید تعبیه گردد. سوراخ‌های جذب هوا در ارتفاع یک متری از پای دیوار و سوراخ‌های تخلیه در قسمت فوقانی دیوار و در ارتفاع ۲ متری از پای دیوار تعبیه می‌شود.

۳-۲-۲-۳-۴- اتاق پرورش و کاشت

اتاق پرورش و کاشت می‌تواند به دو قسمت اتاق رشد محدود و اتاق رشد تقسیم گردد. در این صورت درجه‌حرارت اعمال شده در این دو مرحله متفاوت خواهد بود. در مرحله اول، برای اینکه اندام باردهی بزرگ شود، درجه‌حرارت و رطوبت باید به ترتیب در۴-۵ درجه سانتي‌گراد و۸۵-۸۰ درصد باشد. در مرحله‌ي دوم، دامنه حرارتی باید بین ۱۵-۱۰ درجه سانتي‌گراد کنترل شود. در اتاق کاشت و پرورش تعبیه هواکش‌ها به صورت سالیانه ضروری است. اتاق کاشت بدون کولر باید تمیز باشد، خوب تهویه گردد و از نظر حفظ گرما و تنظیم دقیق درجه حرارت در شرایط مناسبی قرار داشته باشد.

۳-۳-۴- ترکیب کمپوست

مواد مغذی موجود در علف‌های جون - کائو در نواحی مختلف متفاوت می‌باشد . حتی در مناطق مشابه، اگر زمان برداشت تفاوت داشته باشد اختلاف بسیاری در میزان و نوع مواد مغذی وجود خواهد داشت بنابراین ترکیب کمپوست باید به صورت مقتضی بر اساس شرایط محلی تنظیم گردد. نتایج آزمایشات انجام شده نشان می‌دهد که کمپوست مخلوط جون- کائو از کمپوست تهیه شده از یک ماده به عنوان بسترکشت بهتر است بنابراین کمپوست مخلوط جون - کائو جهت استفاده به عنوان بستر کشت ارجحیت دارد.

۴-۳-۴-آماده سازی کیسه‌ها

۱-۴-۳-۴- مواد مورد نیاز

ظروف کاشت کیسه‌ای فلامولینا ولوتیپس به روش جون-کائو شامل کیسه‌های پلاستیکی، پنبه، حلقه‌های پلاستیکی مخصوص کار و کاغذ قلع اندود می‌باشد. جنس کیسه‌های کاشت از پلی‌پروپیلن است. کیسه‌های بزرگ معمولاً موجب ایجاد آلودگی توسط قارچ‌های وحشی می‌گردند. برعکس، کیسه‌های بسیار کوچک مقدار کمی کمپوست را در خود جای داده و در عملیات کمپوست کردن خلل ایجاد می‌کند. بنابراین اندازه‌ی مناسب کیسه‌های پلاستیکی شامل طول ۳۸ سانتی‌متر،۱۶-۱۵ سانتی‌متر عرض وdmm ۵-۶ ضخامت است. ارتفاع حلقه‌های پلاستیکی۳ سانتی‌متر است.

۲-۴-۳-۴- کمپوست کردن

فرآیند کمپوست کردن می‌تواند با دست و یا توسط ماشین‌های مخصوص انجام شود که با روش کاشت شیتاکی مشابه می‌باشد. معمولاً میزان آب موجود در کمپوست در حد بین ۶۵-۶۰

درصد کنترل می‌شود که به کیفیت و شرایط خاص مواد مورد استفاده به عنوان بستر کشت بستگی دارد. بعد از همزدن به صورت یکنواخت pH کمپوست اندازه‌گیری شده که باید بین ۵/۶ - ۵ باشد. اگر pH کمتر از ۵/۰ باشد باید آن را با اضافه کردن آهک تنظیم نمود.

۳-۴-۳-۴- پرکردن کمپوست

فرآیند پرکردن باید به آهستگی انجام گیرد تا از ایجاد سوراخ در کیسه‌های پلاستیکی جلوگیری شود. پر کردن باید به صورت متراکم در کیسه‌ها انجام گیرد در غیر این صورت اندام باردهی در حفرات و فضاهای ایجاد شده در کمپوست و در تمام اطراف کیسه رشد خواهد کرد که به دلیل اتلاف موادمغذی میزان عملکرد پائین خواهد آمد. ۶۰ درصد از فضای کیسه‌ها با کمپوست پر می‌شود و۲۰-۱۵ سانتی‌متر فضای بالای آنها برای سهولت رشد اندام باردهی و اعمال مدیریت صحیح در تولید میوه قارچ خالی د نظر گرفته می‌شود.

۴-۴-۳-۴- استریل کردن

در روش استریل کردن با فشار بالا، فشار در حد $۱/۴۷\times۱۰^{۵}$ پاسکال ($۱/۵gk/cm^2$) برای مدت ۲ ساعت نگاه داشته می‌شود. در حالی که در استریل کردن با فشار معمولی کمپوست به مدت ۶ ساعت در ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده می‌شود. برای جلوگیری از سوراخ شدن کیسه‌های پلاستیکی، سبدها و یا قفسه‌های حامل آنها باید با حصیر پوشانده شوند.

۵-۴-۳-۴- مایه‌کوبي

مایه‌کوبي می‌تواند در جعبه‌های استریل تلقیح و یا اتاق تلقیح انجام شود. قبل از ورود به اتاق تلقیح تلقیح کننده باید لباس تمیز به تن کرده، دست‌های خود و اسباب مربوطه را با الکل ۷۰ درصد استریل نماید. اسپان باید با دقت بسیار انتخاب و در صورت مشاهده قارچ‌های وحشی حذف گردد. همچنین سن اسپان باید حدود ۴۰ روز باشد. مقدار مایه‌کوبي معادل ۱۵-۲۰ میلي‌ليتر به ازاي هرکیسه است. مقدار بیشتري از اسپان را باید روي سطح کمپوست گذاشت و بقیه را در داخل سوراخ‌هایي قرار داد که در این صورت رشد اندام باردهي به صورت یکنواخت خواهد بود. يك بطري حاوي اسپان براي مایه‌کوبي۴۰ کیسه کافي است.

۵-۳-۴- مدیریت رشد میسلیوم

شامل اعمال مدیریت از زمان مایه‌کوبي تا میوه‌دهي قارچ مي‌باشد. عمده‌ترین هدف، تأمین مناسب‌ترین درجه‌حرارت براي رشد میسلیوم است. اتاق کشت میسلیوم باید تمیز، خشك و رطوبت آن کمي پائین‌تر از ۷۰ درصد باشد. رطوبت بسیار پائین موجب مي‌شود تا آب

كمپوست به آساني تبخير گردد و در صورتي كه ميزان رطوبت از ۷۰ درصد بالاتر باشد آلودگي توسط قارچ‌هاي وحشي ايجاد مي‌شود. درجه حرارت اتاق كشت توسط تعديل كننده هوا كنترل شده و درصورت عدم وجود كولر مي‌توان از كوره‌هاي الكتريكي استفاده كرد. معمولاً درجه حرارت داخل كيسه‌ها ۲-۳ درجه‌ي سانتي‌گراد بالاتر از درجه حرارت اتاق كشت مي‌باشد بنابراين درجه حرارت اتاق كشت بين ۲۰-۲۳ درجه‌ي سانتي‌گراد كه مناسب رشد ميسليوم است تنظيم مي‌گردد. اگر سوراخ‌هايي دركمپوست وجود داشته باشد ميسليوم حدود ۲۰ روز بعد از كشت به طور كامل رشد مي‌كند. در دوره‌ي كشت ميسليوم بايد به طور متناوب نسبت به تهويه هواي داخل اتاق اقدام نمود تا هميشه هواي تازه در محيط وجود داشته باشد.

۶-۳-۴- مديريت ميوه‌دهي

مديريت رشد ميسليوم پس از رشد كامل ميسليوم شروع و با انجام عمليات برداشت خاتمه مي‌يابد و به سه مرحله تقسيم مي‌گردد: دكمه‌دهي، ميوه‌دهي و برداشت.

۱-۶-۳-۴- مديريت دكمه‌دهي

پس از رشد كامل ميسليوم كيسه‌ها به اتاق دكمه‌دهي منتقل مي‌گردند. دو روش براي اعمال اين مديريت وجود دارد:

- ✓ **روش اول؛** ابتدا خارج كردن درب پنبه‌اي و حلقه‌ي مربوطه‌ي تعبيه شده. سپس قسمت فوقاني كيسه پلاستيكي با جمع شدن لبه‌هاي آن به شكل يك استوانه در مي‌آيد. نهايتاً دهانه‌اي ايجاد شده كه كيسه پلاستيكي با لايه‌اي از محصولات كشاورزي كه به حفظ رطوبت كمك مي‌نمايد پوشانده مي‌شود.
- ✓ **روش دوم؛** همانند روش اول با اين تفاوت كه به جاي استفاده از لايه پوششي تهيه شده از محصولات كشاورزي دهانه كيسه پلاستيكي به يك طرف تازده مي‌شود كه با اين عمل رطوبت مورد نياز در داخل كيسه‌ها تأمين مي‌گردد. منتهي بايد رطوبت نسبي اتاق دكمه‌دهي را تا حد ۹۰-۸۰ درصد افزايش داد.

در مرحله‌ي دكمه‌دهي ابتدا درجه حرارت اتاق بين ۱۵-۱۲ درجه‌ي سانتي‌گراد نگاه‌داشته شده كه تحت اين شرايط حالت دكمه‌اي قارچ بعد از ۱۵-۱۰ روز ظاهر خواهد گرديد. سپس درجه حرارت را تا ۵-۴ درجه‌ي سانتي‌گراد كاهش داده و با انجام تهويه مداوم اجازه رشد يكنواخت به دكمه‌ها داده مي‌شود. معمولاً بعد از ۶-۵ روز دكمه‌ها تشكيل خواهند گرديد.

۲-۶-۳-۴- مديريت ميوه‌دهي

اين مديريت بايد بلافاصله پس از مشاهده‌ي رشد يكنواخت حالت دكمه‌اي قارچ اعمال شود. دما تا حد ۱۶-۱۲ درجه‌ي سانتي‌گراد افزايش يافته ولي هيچگاه نبايد بالاتر از ۱۸ درجه‌ي سانتي‌گراد برسد. در غير اين صورت پايه نازك و رنگ آن قهوه‌اي تا زرد شده كه موجب كاهش ارزش اقتصادي و بازار پسندي آن مي‌گردد. رطوبت نسبي اتاق كشت و پرورش در مرحله‌ي ميوه‌دهي ۹۵-۹۰ درصد و در مرحله‌ي برداشت قارچ ۸۵-۸۰ درصد مي‌باشد. هنگامي كه درجه حرارت اتاق نسبتاً بالا است رطوبت بايد قدري پائين‌تر باشد تا از آلودگي به آفات و امراض جلوگيري شود. بر عكس هرگاه درجه‌حرارت پائين است ميزان رطوبت بايد قدري بيشتر در نظر گرفته شود. كيفيت فلامولينا ولوتيپس كاملاً به مقدار نور بستگي دارد. هر گاه مقدار نور بين ۱۰-۵ لوكس باشد ميوه‌ي قارچ به رنگ سفيد يا زرد و كلاهك آن كوچك خواهد بود. اگر ميزان نور تا ۴۰ لوكس افزايش يابد رنگ قارچ تيره خواهد شد و هر گاه نور به ۲۴۰ لوكس برسد رنگ ميوه قارچ قهوه‌اي تيره، كلاهك بزرگ و پايه كوتاه مي‌شود كه اين به معني بازار پسندي بسيار پائين آن خواهد بود. اگر اتاق دكمه‌دهي و اتاق كاشت و پرورش در اختيار نباشد مي‌توان به جاي آنها از اتاق كشت ميسليوم استفاده نمود.

۳-۶-۳-۴- مديريت برداشت

برداشت بايد به موقع انجام شود. برداشت در زماني كه پايه‌ي قارچ به طور كامل طويل نشده موجب كاهش عملكرد خواهد گرديد. بر عكس اگر برداشت دقيقاً پس از باز شدن كلاهك انجام پذيرد عملكرد بالا خواهد بود هر چند كه هم شكل قارچ و هم كيفيت آن تنزل پيدا مي‌كند. هر گاه هدف از توليد قارچ فلامولينا ولوتيپس استفاده از آن درصنايع كنسروسازي باشد عمليات برداشت را بايد زماني انجام داد كه قطر كلاهك حدود ۱ سانتي‌متر و بلندي پايه ۱۵-۱۳ سانتي‌متر باشد. براي مصرف تازه‌خوري و فروش آن به صورت تازه زماني كه كلاهك حدود ۷۰-۶۰ درصد باز شده است عمليات برداشت انجام مي‌گيرد. براي انجام عمل چيدن قارچ يك دست را روي كيسه پلاستيكي قرار داده و با دست ديگر پايه قارچ را مي‌گيريم سپس آن را پيچانده و به آهستگي از جا در مي‌آوريم. اگر مقداري كمپوست به انتهاي پايه چسبيده بود انتهاي پايه را با كارد قطع مي‌نماييم.

۴-۶-۳-۴- مديريت پس از برداشت

تشكيل دومين دوره‌ي حالت دكمه‌اي قارچ به دليل كمبود ميزان آب در كمپوست پس از اولين برداشت مشكل است. بنابراين بايد ميزان رطوبت كمپوست را جهت تسريع زمان شكل‌گيري و رشد حالت دكمه‌اي افزايش داد.. پس از برداشت، به مدت يك هفته پاشيدن آب متوقف شده و درجه حرارت اتاق كشت جهت تسريع رشد ميسليوم افزايش داده مي‌شود. سپس تعداد ۵-۳ سوراخ در كمپوست ايجاد مي‌گردد. سپس كيسه‌ها به مدت ۵-۳ ساعت در داخل حوضچه خيسانده مي‌شوند. از جذب آب زياد به وسيله‌ي كيسه‌ها بايد اجتناب شود.

۵-۶-۳-۴- درجه‌بندي

قارچ تازه‌ي فلامولينا ولوتيپس معمولاً به چهار درجه تقسيم‌بندي مي‌گردد:

درجه۱؛ كلاهك هنوز باز نشده و قطر آن حدود يك سانتي‌متر، طول پايه ۱۵ سانتي‌متر و يا بيشتر، كاملاًسفيد، تازه و بدون پوسيدگي.

درجه۲؛ كلاهك هنوز باز نشده و قطر آن كمتر از ۱/۵ سانتي‌متر، طول پايه كمتر از ۱۳ سانتي‌متر، تازه و بدون پوسيدگي مي‌باشد. يك سوم پايه(در قسمت تحتاني) به رنگ زرد يا قهوه‌اي روشن است.

درجه۳؛ قطر كلاهك كمتر از ۲/۵ سانتي‌متر و طول پايه كمتر از ۱۱ سانتي‌متر، تازه و بدون پوسيدگي است. نصف پايه (در قسمت تحتاني) به رنگ قهوه‌اي روشن يا قهوه‌اي مي‌باشد.

درجه۴؛ كلاهك بزرگ در حالي كه پايه كوتاه است. با رنگ قهوه‌اي تيره، نسبتاً تازه و بدون پوسيدگي.

فصل پنجم

كاشت و پرورش پلوروتوس استراتوس به روش جون- كائو

۱-۵- مقدمه

پلوروتوس استراتوس داراي مزاياي قابليت تطابق خوب، سهولت كاشت صنعتي، تكنيك ساده‌ي كشت، دوره‌ي رشد كوتاه و بكارگيري دامنه‌ي وسيعي از مواد به عنوان بستر كشت مي باشد. واريته‌هاي بسياري از علفهاي جون- كائو، بقاياي گياهي مختلف و خاك اره جهت استفاده در كاشت اين قارچ مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. تحت شرايط مناسب، فقط ۵-۴ هفته زمان از بذرپاشي تا برداشت كافي مي‌باشد. در حال حاضر پلوروتوس استراتوس يكي از سوش‌هايي است كه دامنه‌ي كشت آن بسيار وسيع مي‌باشد. با توجه به مزاياي ذكر شده اين قارچ يكي از مهمترين گونه‌هاي قارچي خواهد بود كه مي‌تواند در حل معضل كمبود پروتئين در كشورهاي در حال توسعه نقش مهمي را ايفاء نمايد.

۲-۵- ويژگي‌هاي بيولوژيكي

درتاكسونومي، پلوروتوس‌استراتوس متعلق به ائوميكوتا، بازديوميست‌ها، آگاريكالز و جنس پلوروتوس.

۱-۲-۵- ويژگي‌هاي ريخت‌شناسي

بعضي از سوش‌هاي آن ممكن است داراي پايه نباشد. معمولاً كلاهك افقي به فرم باز شده و پهن و شبيه چتر است. برعكس، كلاهك بدون قرينگي به فرم فنجون كم عمق مي‌باشد.

اسپورها بيضي شكل و به رنگ سفيد تخم مرغي هستند. به طو كلي ۵۰ گونه در جنس پلوروتوس وجود دارند كه تا بحال در سرتاسر دنيا شناخته شده‌اند. برخي از گونه‌هايي كه به صورت وسيع كاشت مي‌گردند عبارتند از: پلوروتوس استراتوس، پلوروتوس ساجور- كائو، پلولاروتوس سيستيديوس، پلوروتوس استروفاريا و غيره.

۲-۲-۵ شرايط رشد و نمو

۱-۲-۲-۵- تغذيه

در گذشته پلوروتوس‌استراتوس به‌عنوان قارچ گندرو چوب طبقه بندي مي‌گرديد. به طور طبيعي اين قارچ روي انتهاي شاخه‌هاي درختان پهن برگ از جمله درخت تبريزي، بيد، نارون، افرا، ممرز و ايلكس چيني رشد مي‌كند. در توليد صنعتي آن مي‌توان از قطعات و بلوك‌هاي چوبي و هم از خاك اره به عنوان مواد بستر كشت استفاده نمود. در صورت استفاده از خاك اره مقادير معيني از سبوس برنج و شكر را مي توان جهت بهبود و افزايش رشد ميسليوم و تشكيل اندام باردهي بدان اضافه كرد. در ژاپن مقدار سبوس برنج اضافه شده بالاتر از ۴۰-۳۶ درصد مي‌باشد. در تحقيقات انجام شده در سال ۱۹۸۶ نشان داده شد كه علف‌هاي جون- كائو از جمله نيراندیا ريناديانا، ميسكانتوس فلوريدولوس، ساكاروم آروندیناسوم، تمبا گيگانتا، ميسكانتوسيننسيس، اسپارتينا اتيرني فلورا، پني‌ستوم پورپورم و سورگوم پروپنيكم موادي با كيفيت بسيار بالا براي كاشت پلوروتوس استراتوس مي‌باشند. اين علف‌ها مي‌توانند جايگزين خاك اره و يا قسمتي از سبوس برنج شوند. همچنين دركاشت اين قارچ مي‌توان از موادي نظير چوب ذرت، ساقه گندم، باگاس، برگ درختان موز، پيستيا استراتيوتس و كاه و كلش برنج و يا ساير بقاياي گياهي به عنوان مواد بستر كاشت استفاده نمود.

۲-۲-۲-۵- درجه حرارت

دامنه‌ي درجه حرارت مناسب جوانه‌زني اسپورها ۲۸-۲۴ درجه‌ي سانتي‌گراد است. ميسليا مي‌تواند بين ۳۵-۷ درجه‌ي سانتي‌گراد رشد كند ولي دماي بهينه‌ي آن ۲۵-۲۰ درجه‌ي سانتي‌گراد مي‌باشد. دامنه‌ي درجه حرارت مناسب براي رشد اندام باردهي بين ۲۸-۱۰ درجه‌ي سانتي‌گراد است كه به سوش‌هاي مختلف بستگي دارد. بر اساس درجه حرارت مناسب مرحله‌ي ميوه‌دهي، سوش‌هاي مختلف در انواع ۱۵-۱۲،۲۲-۱۶، ۲۶-۲۰ درجه‌ي سانتي‌گراد طبقه‌بندي مي‌شوند. پلوروتوس استراتوس رشد يافته در سطح پائيني دامنه‌ي درجه حرارت مناسب داراي كيفيت بهتري خواهد بود.

۳-۲-۲-۵- رطوبت

ميزان مناسب آب كمپوست براي رشد ميسليوم حدود ۶۵ درصد است. هرگاه مقدار آب به پائين‌تر از ۵۰ درصد برسد رشد ميسليوم مي‌تواند در تحت شرايطي كه ميزان رطوبت هوا ۶۵-۷۰ درصد است رشد نمايد. در طي مرحله‌ي رشد اندام باردهي رطوبت نسبي مناسب هوا ۸۵-۹۰ درصد است. در پائين تر از ۸۵ درصد رشد اندام باردهي متوقف خواهد شد و اگر رطوبت نسبي بالاتر از ۹۵ درصد باشد اثر منفي روي كيفيت را به همراه خواهد داشت.

۴-۲-۲-۵- هوادهي

پلوروتوس‌استراتوس يك قارچ هوازي است. اندام باردهي آن نمي‌تواند بدون دسترسي به هواي تازه رشد طبيعي خود را داشته باشد. اگر چه غلظت نسبتاً بالاي دي‌اكسيدكربن اثري روي رشد ميسليوم نخواهد داشت. هرگاه غلظت دي اكسيد كربن به بالاتر از حد ۶۰۰ppm و يا ۰/۰۶ درصد برسد، پايه طويل و رشد كلاهك محدود خواهد گرديد. بسته به ميزان كمبود اكسيژن اندام باردهي نمي‌توانند تشكيل شوند و يا در صورت تشكيل شدن حالت ناقص خواهند داشت.

۵-۲-۲-۵- نور

اگر چه ميسليوم مي‌تواند در شرايط تاريكي كامل رشد نمايد ولي وجود نور براي تشكيل كلاهك‌هاي جوان و نابالغ و رشد اندام باردهي ضروري است. شدت نور بايد بين ۵۰۰-۵۰ لوكس باشد. رنگ كلاهك به شدت نور بستگي دارد. ناكافي بودن ميزان نور منجر به رنگ پريدگي خواهد گرديد.

۶-۲-۲-۵- pH

ميسليوم‌ها مي‌توانند در pH بين ۴-۷/۵ رشد نمايند ولي مناسب‌ترين دامنه pH ۵/۵-۶/۰ است.

۳-۵- روش كاشت پلوروتوس استراتوس با بكارگيري جون- كائو

۱-۳-۵- پيش تيمار جون- كائو

أ) برداشت جون - كائو

ب) خشك كردن جون - كائو

ج) فرآيند جون - كائو

د) نگهداري و انبارداري جون -كائو

نكات:

۱. ديكرانوتپريس ديكنوتوما بايد از ماه مه تا ژوئن برداشت گردد.

۲. نگهداري علف‌هاي پودر شده در اتاقك‌هاي خشك.

۲-۳-۵- كمپوست كردن

۱. توزين تمامي مواد خام طبق فرمول كمپوست.

۲. بهمزدن پودر علف‌هاي جون- كائو، سبوس گندم و سبوس برنج به طور يكنواخت و سپس ريختن آنها به داخل مخلوط كن.

۳. ابتدا اضافه كردن مواد مغذي به آب و سپس اضافه كردن كربنات‌كلسيم يا پودرگيپسوم. ابتدا بايد مخلوط آماده شده را به درون مخلوطكن ريخت و سپس به طور يكنواخت آنها را مخلوط كرد.

نكات مهم:

۱. ميزان آب كمپوست ۶۵-۶۲ درصد.

۲. مقدار pH۵/۶-۵/۵.

۳. مواد را به درون مخلوطكن ريخته و عمليات به مدت ۴۰-۳۰ دقيقه ادامه مي‌يابد.

۳-۳-۵- پركردن كمپوست

أ) ظروف

۱. كاشت بطري: بطري‌هاي پلاستيكي به حجم ۸۵۰ ميلي‌ليتر، هر بطري حاوي ۵۵۰-۵۰۰ گرم مواد تر.

۲. كاشت كيسه‌اي: كيسه‌هاي پلاستيكي ۴۴×۲۴ سانتي‌متر. هر كيسه حاوي ۲/۲-۱/۸ كيلوگرم مواد تر.

ب) نكات مهم:

۱. اطمينان از تراكم مواد مخلوط شده.

۲. پس از مخلوط كردن، مواد بايد در داخل بطري‌ها و يا كيسه‌ها ريخته شوند.

۳. تميز كردن سطوح بطري‌ها و يا كيسه‌هاي پلاستيكي.

۴-۳-۵- استريل كردن

أ) استريل كردن با درجه حرارت بالا

نگه‌داشتن درجه حرارت اتاق استريل در ۱۲۱درجه‌ي سانتي‌گراد به مدت ۲ ساعت.

ب) استريل كردن با درجه حرارت بالا.

حفظ درجه حرارت كمپوست در ۱۰۰ درجه‌ي سانتي‌گراد به مدت ۶ ساعت.

ج) نكات مهم:

۱. يادداشت درجه حرارت اتاق و كمپوست در زمان پيش بيني شده.

۲. خارج كردن بخار به آهستگي پس از استريل كردن. وقتي كه درجه حرارت به پائين‌تر از ۸۰ درجه‌ي سانتي‌گراد رسيد و يا فشار تا حد ۰/۵ kg/cm^2 افت پيدا كرد شير خروج بخار بايد باز شود.

۵-۳-۵- مايه‌كوبي

أ) سرد كردن كمپوست تا ۲۵-۱۸ درجه‌ي سانتي‌گراد قبل از مايه‌كوبي.

ب) نگاه داشتن درجه حرارت اتاق بين ۱۵-۸ درجه‌ي سانتي‌گراد

ج) نكات مهم:

۱. عدم استفاده از اسپان كهنه و پير.

۲. كندن و جداسازي اسپان كهنه از روي سطح قبل از مايه‌كوبي

۶-۳-۵- كشت ميسليوم

أ) درجه حرارت اتاق كشت :۲۴-۲۰ درجه‌ي سانتي‌گراد

ب) رطوبت نسبي هوا: ۷۰-۶۵ درصد

ج) عدم وجود نور.

د) هواي تازه.

ه) دوره‌ي كشت: ۲۴-۱۸ روز

و) نكات مهم

۱. بطري‌ها و كيسه‌هاي پلاستيكي بايد با استفاده از نور ماوراي بنفش و داروهاي مايع قبل از انتقال به داخل اتاق كشت استريل گردند.

۲. بايد به طور متناوب تغييرات درجه حرارت و وضعيت رشد ميسليوم را تحت نظر داشت.

۷-۳-۵- دكمه دهي

۱. جداسازي و كندن؛ باز كردن بطري‌ها و كندن و جداسازي اسپان پير و كهنه.

۲. افزايش ميزان آب كمپوست؛ اضافه كردن ۱۵-۱۰ ميلي ليتر آب به داخل هر بطري ۸۵۰ ميلي ليتري.
۳. درجه حرارت اتاق؛ ۱۴-۱۳ درجه‌ي سانتي‌گراد.
۴. رطوبت اتاق؛۹۰-۸۵ درصد.
۵. هواي تازه.
۶. مرحله دكمه دهي؛ ۸-۶ روز.

شكل ۱-۵- كاشت در بطري قارچ پلوروتوس استراتوس

۸-۳-۵- باردهي و برداشت

۱. درجه حرارت اتاق كاشت و پرورش؛ بر حسب اين كه از كدام يك از سه گروه استفاده شده باشد ممكن است بين ۱۵-۱۲ ، ۲۲-۱۶ و ۲۶-۲۰ درجه‌ي سانتي‌گراد باشد.
۲. رطوبت اتاق؛ ۹۵-۹۰ درصد.
۳. افزايش جريان هوا.
۴. اعمال مقدار معيني نور.
۵. دوره‌ي كشت؛ يك هفته.
۶. برداشت؛ هرگاه برداشت زماني انجام شود كه كلاهك تقريباً باز شده و به شكل پهن درآمده باشد عملكرد بالا را به همراه خواهد داشت. در حالي كه اگرعمليات چيدن قبل از باز شدن كلاهك انجام شود قارچ‌هاي چيده شده را مي‌توان براي دوره‌هاي طولاني نگهداري و انبار نمود.

۹-۳-۵- کشت دومین رویش میسلیوم

أ) دماي اتاق: ۲۴-۲۰ درجه‌ي سانتي‌گراد.

ب) رطوبت اتاق: ۷۰-۶۰ درصد.

ج) عدم وجود نور.

د) هواي تازه.

ه) دوره‌ي کشت: ۱۰-۸ روز.

و) نکات مهم:

۱. جداسازي اسپان کهنه و پیر پس از چیدن و برداشت و سپس صاف و مسطح کردن سطح بطري‌ها.

۲. رشد درهواي تازه.

۱۰-۳-۵- دکمه دهي و باردهي دومین رویش یا چین

عیناً دستورالعمل ذکر شده در قسمت‌هاي ۷-۳-۵ و ۸-۳-۵ باید رعایت گردد.

فصل ششم

كاشت و پرورش گانودرما لوسيدوم به روش جون- كائو

۱-۶- مقدمه

گانودرما لوسيدوم مشهورترين قارچ داروئي در سرتاسر دنيا مي‌باشد. و در ۲۰۰۰ سال قبل در چين كشف گرديد. پزشكان باستان معتقد بودند كه اين قارچ مي‌تواند انواع گوناگون بيماري‌ها را درمان نمايد. آنها همچنين بيان داشتند كه اين قارچ گرانبهاترين داروي مقوي است. تحقيقات بسياري اثبات نموده كه گانودرما لوسيدوم داراي دامنه‌ي وسيعي از اثرات دارويي مي‌باشد. از اين قارچ براي توليد شربت، آمپول، قرص و نظاير آنها استفاده مي نمايند كه اثرات مفيدي روي ضعف اعصاب، هپاتيت مزمن، آسم برونشيك، بيماري‌هاي معدوي و زخم اثني‌عشر دارد. روش عمده‌ي كاشت و پرورش گانودرما لوسيدوم تا سال ۱۹۷۳ عبارت بود از: استفاده از خاك اره، كاشت با استفاده از قطعات و بلوك‌هاي چوبي، كاشت روي كنده درختان و ...

در تمامي اين روش‌ها از منابع جنگلي جهت تهيه بستر كاشت اين قارچ استفاده شده است. در سال‌هاي اخير باگاس و پوسته‌ي پنبه دانه نيز جهت كاشت و پرورش گانودرما لوسيدوم بكار گرفته شده است. در سال ۱۹۸۷ پروفسورلين ژانسكي مطالعاتي را در جهت استفاده از علف‌هاي عالي نظير ديكرانوتپويس ديكنوتوما، ميسكانتوس‌فلوريدولوس،نيراندیا ريناندیانا، تمبا

گيگانتا، پني‌ستوم پورپوروم و پاسپالوم و تستيني براي كاشت و پرورش قارچ دارويي گانو در مالوسيدوم آغاز نمود. نتايج آزمايشات نشان داده كه كاشت به طريقه جون- كائو مي‌تواند جايگزين منابع جنگلي مورد استفاده در كاشت اين قارچ گردد و داراي مزاياي از جمله سيكل رشد كوتاه، عملكرد بالا و مقدار ماده‌ي فعال بالا است. عواملي از جمله عدم آلودگي، كيفيت خوب و تكنيك ساده كاشت و پرورش باعث گرديده تا كاشت گانودرما لوسيدوم به روش جون- كائو جايگزين كاشت قطعات و بلوك‌هاي چوبي گردد. براساسآناليزهاي انجام شده توسط آزمايشگاه مركزي دانشگاه كشاورزي استان فوجيان چين تركيب مواد مغذي قارچ گانودرما لوسيدوم كه به طريقه جون- كائو كشت گرديده به قرارزيراست: پروتئين۱۲/۱درصد، سلولز۷۹/۳۳ درصد، خاكستر۲/۶۳ درصد، نيتروژن ۱/۹۸، فسفر۰/۹۲۲ درصد، پتاسيم۰/۵ درصد،كلسيم۰/۰۸۵ درصد و منيزيم ۰/۰۶۵درصد. مقدار ژرمانيوم در مقايسه با قارچ‌هاي توليد شده به طريقه‌ي استفاده از قطعات و بلوك هاي چوبي و روش خاك اره بيشتر مي‌باشد.

۲-۶- ويژگي‌هاي بيولوژيكي

۱-۲-۶- ويژگي‌هاي ريخت‌شناسي

گانودرما لوسيدوم تركيبي از دو بخش است. ميسليوم و اندام باردهي.

أ) **ميسليوم‌ها** شفاف و به قطر ۳-۱ نانومتر مي‌باشند. شكل و ساختمان سلول‌ها در بخش‌هاي مختلف ميسليوم غير مشابه ست. سلول‌هاي خطي در انتهاي ميسليوم باريك و به قطر يك نانومتر است. ديواره‌ي آن نازك و شفاف در حالي كه پروتوپلاسم آن بسيار غليظ و يكنواخت مي‌باشد. اين اساسي ترين قسمت ميسليوم است.

ب) **اندام باردهي،** توسط ميسليوم‌هاي بافتي تشكيل و به سه قسمت تقسيم مي‌شود: پايه، كلاهك و ميوه. ساقه در كنار كلاهك رشد مي‌كند و به صورت استوانه‌ي نامنظم نمايان مي‌شود. اگر در هنگام رشد دو پايه با هم تماس پيدا نمايند با يگديگر ادغام خواهند شد. كلاهك غالباً به حالت نيمه كروي يا شبيه كليه و به ندرت كروي مي‌باشد. در روي سطح كلاهك چين‌هاي غير متحدالمركز و شيارهاي متباعد و واگرا وجود دارد. اندام باردهي در ابتدا سفيد رنگ بوده، سپس زرد رنگ شده و نهايتاً ارغواني، قهوه‌اي يا قرمز رنگ خواهند شد و درهنگام بلوغ كامل به صورت چوبي و رنگين نمايان خواهند گرديد. شكل و رنگ آن بستگي به گونه‌هاي مختلف و شرايط كاشت پرورش دارد. اسپورهاي قارچ

داراي رنگ قهوه‌اي، شكل بيضوي و اندازه‌ي ۰/۷-۰/۵ × ۵ /۱۱-۸/۵ ميكرومتر هستند. اسپور و سيستم‌هاي داخلي نرم و صاف درحالي كه انواع خارجي آن خشن و زبر مي‌باشند.

۲-۲-۶- شرايط رشد و نمو

رشد و توسعه و ظهور گانودرما لوسيدوم نياز به شرايط خاص رشد و نمو دارد كه نتيجه‌ي زندگي در محيط‌هاي خاص براي يك مدت طولاني و تطابق پيدا كرده با آن است. اگر در ايجاد اين شرايط موفقيتي حاصل نگردد رشد قارچ محدود شده و يا اين كه حتي خواهد مرد. براي كاشت و پرورش موفق اين قارچ بايد قوانين و شرايط لازم براي رشد آن كاملاً درك شده و رعايت شود. نظير ساير قارچ‌هاي خوراكي شرايط ضروري رشد و نمو عبارتند از: تغذيه، درجه رطوبت، رطوبت هوا نور و مقدار pH.

۱-۲-۲-۶- تغذيه

گانودرما لوسيدوم به دليل اين كه معمولاً روي درختان پوسيده، كنده‌هاي درختان و يا داخل سوراخ درختان رشد مي‌كند به عنوان يك قارچ گندروچوب طبقه‌بندي مي‌گردد. ضروري‌ترين مواد مغذي براي رشد اين قارچ شامل كربن، نيتروژن و مواد معدني مي‌باشند.

ميسليوم پلي‌ساكاريدها، الكل‌ها و برخي از اسيدهاي آلي موجود در مواد بستر كشت را به منوساكاريدها كه تامين كننده‌ي عنصر كربن مي‌باشد تجزيه مي‌كند. آنها همچنين نيتريدهاي آلي از جمله پروتئين‌ها و اسيدهاي آمينه و نيتريدهاي معدني از جمله نمك‌هاي آمونيوم و نيترات‌ها را كه منبع ازت مي‌باشند تجزيه و جذب مي‌نمايد. مواد معدني عمدتاً توسط برخي از تركيبات آلي و معدني در اختيار قرار مي‌گيرد. در كاشت و پرورش مصنوعي تعداد بسياري از مواد جهت تهيه بستر كشت قارچ در دسترس مي‌باشد از جمله: درختان پهن برگ (افرا، نارون)، ساقه و كلش محصولات زراعي (كاه و كلش برنج،كاه گندم، ساقه ذرت، چوب ذرت، پوسته‌ي پنبه دانه، ساقه و بقاياي سويا، باگاس، پوسته‌ي دانه‌ي كنار) وعلف‌هاي جون- كائو (ديگر انوپتريس ديكنوتوما، نيراندیا ريناديانا، ساكاروم آروندیناسوم، فرگميتاس كومونيس، ميسكانتوس‌سيننسيس، تمبا گيگانتا، پني‌ستوم پورپوروم، سورگوم پروپينكيوم، پاسپالوم و تستيني، ستاريا انسپس.

۲-۲-۲-۶- درجه حرارت

درجه حرارت به طور مشخص و معني‌دار روي رشد گانودرما لوسيدوم تأثير دارد. فصل كشت براساس درجه حرارت مورد نياز انتخاب مي‌شود. ميوه و باردهي اين قارچ در درجه

حرارت بالا و ثابت امکان‌پذیر است. درجه حرارت رشد میسلیوم ۳۶-۱۲ درجه‌ي سانتي‌گراد است ولي بهترين دامنه‌ي دمايي ۳۰-۲۴ درجه‌ي سانتي‌گراد مي‌باشد. در درجه حرارت‌هاي بالاتر از ۳۰ و يا پايين‌تر از ۲۴ درجه‌ي سانتي‌گراد رشد ميسليوم بسيار كند خواهد بود. تفرق حالت دكمه‌اي قارچ زماني كه درجه حرارت بين ۳۰-۲۰ درجه‌ي سانتی‌گراد است اتفاق می افتد. گانودرما لوسیدوم کشت شده دردرجه حرارت بین ۲۵-۲۰ درجه‌ي سانتی‌گراد به کندی رشد می کند ولی دارای بافت انبوه و متصل و رنگ روشن می باشد. قارچ‌هایی که در درجه حرارت بین ۳۰-۲۰ درجه‌ي سانتی‌گراد کشت گردیده‌اند دارای رشد سریع بوده ولی کیفیت آنها چندان خوب نخواهد بود. در صورتی که درجه حرارت بالاتر از ۲۲ درجه‌ي سانتی‌گراد باشد فقط کلاهک و میوه رشد خواهد نمود. در غیر این صورت کلاهک تشکیل نخواهد گردید و در صورت شکل گیری به حالتی شبیه شاخ گوزن نمایان خواهد شد.

۳-۲-۲-۶- رطوبت

آب ضروری ترین بخش از اجزاء تشکیل دهنده‌ي سلول است. در پدیده‌های بیولوژیکی آب به عنوان حامل و حلال مواد مغذی عمل می نماید. رشد میسلیوم، تفرق حالت دکمه ای قارچ، رشد اندام باردهی کاملاً بستگی به میزان آب مواد بستر کشت دارد. برای رشد میسلیوم مقدار آب مواد بستر کشت باید حدود ۶۰ درصد باشد. اگر از علف‌های جون کائو به عنوان محیط کاشت قارچ استفاده شود نسبت مواد بستر به آب مورد استفاده باید ۱:۱/۲-۱/۳ باشد. برای رشد اندام باردهی میزان رطوبت نسبی هوا باید بین ۹۰-۸۰ درصد حفظ شود. دلیل این است که رشد اندام باردهی به تکثیرسریع نقاط رشد روی نوک میسلیوم بستگی دارد. در صورتی که رطوبت نسبی هوا بسیار پایین باشد نقاط رشد خواهند مرد. بنابراین در طی دوره‌ي رشد اندام باردهی باید توجهی خاص نسبت به چگونگی اعمال رطوبت مبذول داشت.

۴-۲-۲-۶- هوا

گانودرما لوسیدوم یک قارچ هوازی است که ترکیبات آلی را اکسیده و کاتابولیز نموده و سپس ب عنوان مواد مغذی مورد استفاده قرار می‌دهد. بنابراین هوای تازه یکی از مهمترین شرایط رشد آن می‌باشد. هرگاه غلظت دی اکسید کربن بیشتر از ۰/۱ درصد باشد فقط پایه‌هائی شبیه شاخ گوزن رشد نموده و کلاهک به فرم طبیعی تشکیل نخواهد شد. در کاشت و پرورش گانودرما لوسیدوم غلظت بسیار زیاد دی‌اکسیدکربن در محل‌های کاشت یکی از دلایل ظهور

انواع متنوع اشکال غیر طبیعی این قارچ است. در نتیجه تهویه‌ي مناسب و خوب محل‌های کاشت جهت کاهش غلظت دی‌اکسیدکربن امری ضروری به نظر می‌رسد.

۶-۲-۲-۵- نور

تاثیر نور روی رشد گانودرما لوسیدوم بستگی به مراحل مختلف رشد دارد. میسلیوم می‌تواند در تاریکی کامل رشد کند در حالی که نور شدید خصوصاً نور زرد رشد آن را محدود می‌نماید. وجود مقدار معینی از نور جهت رشد طبیعی و نرمال اندام باردهی ضروری است. اندام باردهی فتوتروپیسم می‌باشند. هم قسمت فوقانی پایه و هم محل‌های رشد در کناره‌های کلاهک به سمت منبع تابش نور رشد می‌نمایند. بنابراین با استفاده از این ویژگی‌ها می‌توان نسبت به کاشت و تولید میوه‌های قارچ ویا اندام باردهی تزئینی اقدام نمود.

۶-۲-۲-۶- pH

میسلیوم قارچ گانودرما لوسیدوم تمایل به رشد در محیط اسیدی ضعیف دارد. و می‌تواند در pH بین۳-۷/۵ رشد کند ولی مناسب‌ترین دامنه‌ي pH ۶/۰-۴/۰ می‌باشد. برای این که به میسلیوم قارچ اجازه داده شود تا در دامنه‌ي pH مناسب رشد کند بعضی از بافرها نظیر پتاسیم‌هیدروژن‌فسفات (K_2HPO_4) یا پتاسیم‌دی‌هیدروژن‌فسفات (KH_2PO_4) باید در هنگام کمپوست کردن اضافه شوند.

۶-۳- تکنیک کاشت لوله‌ای گانودرما لوسیدوم به روش جون- کائو

سه روش کاشت گانودرما لوسیدوم عبارتند از:

کاشت لوله‌ای، کیسه‌ای و بطری. کشت بطری آن شبیه کشت بطری فلامولینا ولوتیپس است. در این قسمت کاشت لوله‌ای این قارچ عمدتاً مورد بحث قرار می‌گیرد.

۶-۳-۱- فصل کاشت

اگر دستگاه‌های کنترل کننده‌ي درجه حرارت در دسترس باشد می‌توان این قارچ را به صورت ادواری سالیانه کشت نمود. در غیراین صورت دوره‌ي کاشت باید بر اساس نیازهای حرارتی مرحله‌ي رشد اندام باردهی انتخاب گردد که همانند کشت شیتاکی، میانگین درجه حرارت در دوره‌ي رشد باید بین ۳۰-۲۰ درجه‌ي سانتی‌گراد باشد. برای کاشت لوله‌ای با استفاده از فیلم‌های پلاستیکی به ابعاد ۶۰×۱۵ سانتی‌متر، شروع دوره‌ي مناسب مایه‌کوبي دو ماه قبل از روزی است که میانگین درجه حرارت روزانه‌ي محلی سال‌های قبل به ۲۰ درجه‌ي

سانتی‌گراد رسیده باشد که معمولاً مصادف با بهار و تابستان می‌باشد. تحت شرایط مناسب درجه حرارتی، ۵ ماه زمان از شروع دوره‌ي مایه‌کوبي تا چیدن و برداشت قارچ نیاز است.

۲ ـ۳ـ۶ دستورالعمل کاشت

شکل ۱ـ۶ـ نگاره دستورالعمل کاشت گانودرما لوسیدوم

۳ ـ۳ـ۶ـ آماده سازی لوله‌ها

وسایل آماده سازی لوله‌ها مشابه آن چیزی است که در مورد شیتاکی و اوریکولاریا پلی تریکا بکار گرفته شد. اندازه فیلم‌های پلاستیکی عبارتنداز: ارتفاع ۳۰ سانتی‌متر، طول ۶۰ سانتی‌متر و ضخامت ddm ۶-۵ .کمپوست کردن، پرکردن کمپوست تهیه شده و استریل کردن مشابه روش بکارگرفته شده در کاشت شیتاکی است به جز این که بر خلاف شي‌تاکه که سوراخ‌های تلقیح درهر دو طرف لوله‌ها ایجاد می‌گردید در مورد قارچ گانودرما، جمعاً ۴-۳ سوراخ به فواصل یکسان در روی یک طرف لوله‌ها تعبیه می‌شود. اگر فصل کاشت کوتاه باشد سوراخ‌ها باید دارای فواصل کمتری از یکدیگر باشند.

۴ـ۳ـ۶ـ کشت میسلیوم

چهار نکته‌ي عمده باید دقیقاً رعایت گردد.

۱. اتاق کشت باید تمیز، خشک و خوب تهویه شده باشد.

۲. بلافاصله پس از مایه‌کوبي لوله‌ها باید به شکل خطوط متقاطع روی هم انباشته شوند. تعداد ۱۰-۸ طبقه و هر طبقه شامل ۴ لوله. پس از تلقیح نباید تا مدت ۱۰-۷ روز لوله‌ها را تکان داد و یا منتقل نمود.

۳. اگر اتاق کشت مجهز به وسایل تنظیم درجه حرارت باشد درجه حرارت آن باید به مدت یک هفته پس از تلقیح در حد ۲۰-۱۸ درجه‌ي سانتی‌گراد و پس از آن در حد ۳۰-۲۴ درجه‌ي سانتی‌گراد دقیقاً کنترل گردد.

۴. قبل از این که میسلیوم به طور کامل در کمپوست نفوذ کند کاشت در سایه انجام شده و پس از آن باید میزان نوردهی افزایش یابد.

۵-۳-۶- میوه‌دهی

تحت شرایط مناسب درجه حرارت، میسلیوم درعرض ۴۵ روز به طور کامل درلوله‌ها نفوذ کرده وگسترده می‌شود.مرحله‌ي بعدی آن مرحله میوه‌دهی است.

۱-۵-۳-۶- استریل کردن و بریدن سوراخ‌ها

هرگاه تحت شرایط مناسب نوری رنگ میسلیوم موجود در روی سطح لوله‌ها از سفید به زرد تغییر یافت باید سوراخ‌ها بریده شوند. اندازه‌ي اندام باردهی بستگی به تعداد سوراخ‌های بریده شده دارد. هر چه تعداد سوراخ‌های بریده شده کمتر باشد اندازه‌ي اندام باردهی بزرگتر خواهد بود و عکس آن هم صادق است. اگر از فیلم‌های پلاستیکی ۶۰×۵۰ سانتی‌متر استفاده شود، تعداد ۳-۲ سوراخ به فواصل یکسان در یک طرف لوله‌ها کافی است. اگر سوراخ‌ها در محل های قهوه‌ای رنگ بریده شوند رشد و نمایان شدن اندام باردهی سریع‌تر خواهد بود. شکل سوراخ‌ها به فرم "+" و اندازه‌ي آنها ۱/۵×۲/۰ سانتی‌متراست.

۲-۵-۳-۶- دکمه‌دهی توسط افزایش رطوبت نسبی

تا آن جایی که امکان دارد باید هر چه سریع‌تر نسبت به مرتب نمودن و چیدن مجدد لوله‌ها پس از بریدن سوراخ‌ها اقدام نمود. در غیر این صورت کلاهك‌هاي جوان و نابالغ به دلیل اتلاف آب از طریق سوراخ‌ها تشکیل نخواهند گردید. استفاده از دو نوع محل براي میوه‌دهی عملی است: کاشت قفسه‌ای در فضای بسته و کاشت طبقه‌ای قارچ در داخل ساختمان‌های سر پوشیده‌ي روستائی و در فضای باز. در صورت کاشت در فضای بسته لوله‌ها باید به شکل مرتب و ردیفی روی قفسه‌ها قرار گیرند. پاشش آب باید روی طبقات و در داخل هوای اتاق به منظور افزایش رطوبت تا حد ۹۰-۸۰ درصد انجام شود در حالی که اگر کاشت در فضای باز

باشد پلات‌هایی در نظر گرفته شده واطراف آن مرزبندی و زهکشی می‌شود. در فواصل مناسب اطراف پلات پایه‌هایی معمولاً از جنس بامبو نصب می‌گردد و اگر زمین محصور در پلات خشک باشد آبیاری توسط اسپری کردن نباید فراموش شود. لوله‌ها به طور ردیفی روی زمین قرار داده شده و با فیلم‌های پلاستیکی پوشانده می‌شوند. سوراخ‌های هر دو لوله‌ي مجاور هم باید جهت جلوگیری از متصل شدن دو اندام باردهی مجاور، مقابل و به طرف یکدیگر نباشد زیرا در غیر این صورت ارزش تجاری و بازاریابی آن به میزان زیاد کاهش پیدا خواهد نمود. درجه حرارت اتاق کشت و یا طبقات بستر کاشت باید در حد بین ۳۰-۲۰ درجه‌ي سانتی‌گراد حفظ شود.

۳-۵-۳-۶- تطویل اندام باردهی

تحت شرایط متناسب درجه حرارت و رطوبت شکل دکمه‌ای قارچ که سفید رنگ و متورم است یک هفته پس از بریدن سوراخ‌ها درداخل سوراخ‌ها نمایان می‌شود. ادامه‌ي رشد حالت دکمه‌ای قارچ تحت شرایط هوای تازه ادامه پیدا می‌کند. هرگاه طول دکمه‌ها به ۳-۲ سانتی‌متر برسد ساقه و کلاهک متمایز می‌شوند. کلاهک به طرف منبع تابش نور باز می‌شود زیرا فتوتروپیسم است. سه نکته در طی دوره رشد اندام باردهی قابل اهمیت است:

۱. **تهویه؛** اتاق کاشت باید به فواصل زمانی منظم تهویه گردد. این امر توسط باز کردن پنجره‌ها و برداشتن پوشش پلاستیکی به ترتیب در کاشت در فضای بسته و کاشت در فضای باز امکان پذیراست. هرگاه میانگین درجه حرارت روزانه به بالاتر از ۲۵ درجه‌ي سانتی‌گراد برسد باید تهویه در ساعات بین ۹-۸ صبح نیز انجام شود.
۲. **درجه حرارت و رطوبت؛** باید درجه حرارت اتاق کاشت بین ۳۰-۲۰ درجه‌ي سانتی‌گراد و رطوبت نسبی هوا بین ۹۰-۸۰ درصد کنترل گردد.
۳. **لوله‌ها نباید جا به جا شوند** زیرا در غیر این صورت ممکن است گانودرما لوسیدوم دچار بدشکلی گردد.

۶-۳-۶- برداشت محصول، خشک کردن و نگهداری در انبار

۱-۶-۳-۶- برداشت محصول

تحت شرایط مناسب فقط ۵۰ روز از بذرپاشی تا برداشت کافی است. گونه‌های مختلف دارای دوره‌های رشد متفاوتی می‌باشند. حتی در گونه‌های مشابه با توجه به درجه حرارت و رطوبت اعمال شده دوره‌های رشد مي‌تواند مختلف باشد. گانودرما لوسیدوم که در شرایط حد

پائینی دامنه‌ي درجه حرارتی مناسب رشد نموده، دارای دوره‌ي رشد طولانی‌تری است و برعکس. وقتی که حلقه‌ي سفید رشد کرده در کناره‌های کلاهک ناپدید می‌شود رنگ کلاهک از زرد روشن اولیه به قهوه‌ای تغییر یافته و اسپورها شروع به پخش شدن می‌کنند که مصادف با زمان برداشت می‌باشد. ناپدید شدن حلقه‌ي سفید رنگ و توقف یا بزرگتر نشدن کلاهک تنها نمی‌تواند دلالت بر بالغ بودن گانودرما لوسیدوم داشته باشد. به این دلیل که کلاهک می‌تواند هنوز بدون این که بیش از این بزرگتر شود رشد نموده و به ضخامت خود بیفزاید. اگر برداشت خیلی زودتر از موقع انجام شود هم عملکرد و هم کیفیت به شکل منفی تحت تأثیر قرار می‌گیرند. در هنگام برداشت با یک دست لوله و با دست دیگر ساقه‌ي قارچ نگه داشته می‌شود. سپس پایه پیچانده شده و به آرامی جدا می‌گردد. اگر برداشت با کارد تیز انجام شود دارای این مزیت خواهد بود که رویش دوم گانودرما لوسیدوم سریعاً اتفاق خواهد افتاد.

۲-۶-۳-۶- خشک کردن

گانودرما لوسیدوم پس از برداشت باید بلافاصله خشک شود. در غیر این صورت ممکن است کپک زده، بوی کپکی بگیرد ویا بید خوردگی پیدا نماید. برای خشک کردن هم می‌توان از خشک کردن آفتابی و هم از ماشین آلات خشک کن استفاده نمود. در طی فرآیند خشک کردن باید از وجود تهویه‌ي مناسب اطمینان حاصل کرد و درجه حرارت را بین ۷۰-۵۰ درجه‌ي سانتی‌گراد کنترل نمود.

۳-۶-۳-۶- نگهداری در انبار

اگر گانودرما لوسیدوم به شکل نامناسب انبار گردد غالباً دچار بید خوردگی خواهد شد. بنابراین این قارچ باید بلافاصله پس از خشک شدن در کیسه‌های پلاستیکی بسته‌بندی گردد. سپس باید درب کیسه‌های پلاستیکی دوخته شده و در داخل کارتن یا جعبه‌های چوبی قرار داده شوند. اگر ظروف نامبرده در دسترس نباشد می‌توان از کیسه‌های پلاستیکی دو لایه استفاده نمود.

۷-۳-۶- مدیریت دومین رویش

پس از اولین برداشت مدیریت کاشت جهت توسعه و رشد دومین رویش قارچ ادامه پیدا می‌کند. دو نوع مدیریت می‌تواند اعمال شود. اولین نوع آن دقیقاً مشابه مدیریت انجام شده در اولین رویش است که در بالا توضیح داده شده است. دومین نوع شامل کاشت به روش بستر طبقه‌ای است که به طور خلاصه بدان اشاره می‌شود.

۱-۷-۳-۶- ساختن طبقات بستر کشت قارچ

زمانی که میانگین درجه حرارت روزانه به ۲۰ درجه‌ي سانتی‌گراد رسید باید نسبت به ساخت طبقات بستر کاشت قارچ اقدام نمود. در نواحی مرطوب طبقات بستر قارچ که به شکل محدب طراحی شده باشند ارجحیت دارند. در اقلیم خشک طبقات بستر کشت قارچ باید به صورت مقعر طراحی شوند. در طرح محدب عرض طبقات ۱/۱ متر و ارتفاع آن ۱۰ سانتی‌متر است. در حالی که در طرح مقعر عرض طبقات ۱/۲-۱/۱ متر و عمق آنها ۴۵-۴۰ سانتی‌متر است. در اینجا طول طبقات بستر دارای اهمیت نمی‌باشد.

شکل ۲-۶- قارچ دارویي گانودرما لوسیدوم در طبقات محدب (عکس از دکتر قدس ولي)

۲-۷-۳-۶- بازیافت میسلیوم

پوشش‌هاي پلاستیکی از روی لوله‌ها برداشته شده و سپس کمپوست داخل لوله‌ها به ضخامت ۱۰ سانتی‌متر روی طبقات بستر کاشت قارچ پهن مي‌گردند. پس از پهن شدن کامل کمپوست، روی آنها با ورق‌های کاغذی و یا فیلم‌های پلاستیکی پوشانده می‌شود. وقتی میسلیوم مجدداً رشد نموده و کمپوست به شکل سفید نمایان شد، یک لایه از خاک نرم و دست نخورده به ضخامت ۲-۱ سانتی‌متر روی کمپوست ریخته شده و در مرحله‌ي بعد روی آن با پوشش‌های پلاستیکی پوشانده می‌شود.

۳-۷-۳-۶- میوه‌دهی

وقتی که کلاهك‌هاي نابالغ یا جوان در روی طبقات بستر کشت نمایان شد فیلم‌های پلاستیکی برداشته شده و پوشش قوسی شکل روی طبقات ساخته می‌شود. بعد از ۳-۲ هفته گانودرما لوسیدوم بالغ و آماده برداشت می‌شود. قارچ‌های تولید شده با این روش دارای مزایای ساقه کوتاه، کلاهک بزرگ و سرعت بالای تبدیل بیولوژیکی می‌باشند.

شکل ۳-۶- شکل ظاهري قارچ دارويي گانودرما لوسيدوم (عکس از دکتر قدس ولي)

۴-۶- تکنیک کاشت بطری گانودرما لوسیدوم به روش جون- کائو

کاشت گانودرما لوسیدوم در بطری و با استفاده از روش جون- کائو دارای مزایای استفاده از انواع مختلف مواد بستر کشت، نسبت آلودگی کم توسط قارچ‌های وحشی و سهولت تعدیل و تنظیم درجه حرارت می‌باشد.

۱-۴-۶- فصل کاشت

در مقایسه با روش کاشت لوله‌ای فصل کاشت می‌تواند در اوایل بهار و یا اواخر پائیز در نظر گرفته شود.

۲-۴-۶- کمپوست کردن

ترکیب و روش‌های تهیه کمپوست دقیقاً مشابه مطالب گفته شده در کاشت لوله‌ای می‌باشد.

۳-۴-۶- دکمه‌دهی، استریل کردن و تلقیح

این مراحل مشابه مراحل ذکر شده در کشت در بطری قارچ فلامولینا ولوتیپس است.

۴-۴-۶- کشت میسلیوم

بطری‌ها پس از مایه‌کوبي به داخل اتاق کشت منتقل شده و به شکل ردیفی در داخل قفسه‌ها قرار داده می‌شوند. درجه حرارت اتاق کشت بین ۲۰-۱۸ درجه‌ي سانتی‌گراد به مدت یک هفته پس از مایه‌کوبي و پس از آن در ۳۰-۲۴ درجه‌ي سانتی‌گراد نگهداری می‌گردد. اتاق کشت باید با هوایی که دارای رطوبت نسبی پائین‌تر از ۷۰ درصد است به خوبی تهویه گردد.

۵-۴-۶- میوه‌دهي

هنگامی که میسلیوم تا حد و درجه‌ي معيني توسعه پیدا نمود کلاهك‌هاي نابالغ سفید رنگ شروع به بزرگ شدن می‌کنند. درجه حرارت اتاق کشت باید بین ۲۸-۲۲ درجه‌ي سانتی‌گراد و رطوبت نسبی هوا بین ۹۰-۸۰ درصد حفظ شود و همچنین باید با بازکردن پنجره‌ها در فواصل زمانی یکسان نسبت به تهویه هوای اتاق کشت اقدام نمود.

۶-۴-۶- برداشت

عملیات برداشت باید زمانی که حلقه‌ي سفید روی کناره‌های کلاهک ناپدید شده، اسپورها شروع به پخش شدن نموده و کلاهک از نظر ضخامت نمی‌تواند بیش از این رشد نماید انجام شود.

۷-۴-۶- مدیریت رویش دوم

مشابه کاشت لوله‌ای می‌باشد. هم کاشت در فضای بسته و هم کاشت طبقه‌ای در فضای باز می‌تواند اعمال شود.

فصل هفتم

كاشت و پرورش ولواريلا ولواسه با روش جون-كائو

۱-۷- مقدمه

ولواريلا ولواسه روي توده ساقه‌هاي برنج و در نواحي گرمسيري و نيمه گرمسيري كه داراي درجه حرارت بالا و اقليم باراني هستند رشد مي‌كند. طريقه‌ي كاشت مصنوعي آن بيش از ۳۰۰ سال قبل توسط چيني‌هاي كشف گرديد لذا اين قارچ بنام " قارچ چيني " ناميده مي‌شود. روش‌هاي كاشت سوش‌هاي مختلف كه در فيليپين، ما لزي، تايلند و ساير كشورهاي ماوراي درياي چين پراكنده و توسط بكر (مالزي،۱۹۰۴) بامهه‌رتيو و اسپينو (فيليپين،۱۹۳۶)و جالاريكارانا (تايلند،۱۹۵۰) نشان داده شده و به اثبات رسيده است.

پروفسور لين ژانكسي تحقيقاتي در زمينه كاشت ولواريلا ولواسه با استفاده از علف‌هاي جون- كائو از جمله: پني‌ستوم پورپوروم، ميسكانتوس فلوريدولوس، پاسپالوم وتيستيني ، ستاريا انسپيس در سال ۱۹۸۷ و با استفاده از برگ درختان موز و كاه در سال ۱۹۹۳ انجام داد اين فناوري‌ها بسياري از مسائل و مشكلات در توليد اين قارچ را حل نمود. چين كشور عمده‌ي توليد كننده‌ي قارچ كاه مي‌باشد. كل توليد جهاني اين قارچ در سال ۱۹۸۴، ۶۴۸۰۰ تن بوده كه ۵۲۰۰۰ تن آن (۸۰ درصد توليد جهاني) توسط چين توليد شده است. دو ايالت فوجين و گوان دونگ داراي بيشترين مقدار صادرات ولواريلا ولواسه مي‌باشند. قارچ چيني مي‌تواند به صورت خشك، كنسرو، پودر، منجمد و يا تازه فروخته شود.

۲-۷- ويژگي‌هاي بيو لوژيكي

۱-۲-۷- ويژگي‌هاي ريخت‌شناسي

ولواريلا ولواسه بالغ داراي كلاهك، پايه، لاملا و ولوا است. قارچ كاه ترد، در قسمت بالايي به رنگ قهوه‌اي مايل به سياه و كمي كمرنگ‌تر در قسمت پائين مي‌باشد. شكل آن شبيه تخم پرندگان و قاعده‌ي آن سفيد رنگ است. كلاهك آن داراي عرض ۲۰-۵ سانتي‌متر، با مركز پيش آمده و خاكستري رنگ است. حاشيه‌ي كلاهك داراي رنگ خاكستري كمرنگ است. تيغه‌ها ابتدا سفيد و سپس صورتي رنگ هستند. در دو طرف تيغه‌ها بازيديا كه سلول‌هاي تشكيل دهنده اسپور مي‌باشد وجود دارد. در هر بازيديوم چهار اسپور توليد مي‌شود. اسپورها صاف، بيضوي و با اندازه ۸- ۶× ۵-۴ ميكرومتر هستند. پايه سفيد رنگ، استوانه‌اي، به طول ۱۸-۵ سانتي‌متر و ضخامت ۲/۰-۰/۸ سانتي‌متر است. تحت شرايط طبيعي ۲۴ ساعت زمان جهت پاره شدن و شكستن غشاء و انتشار اسپورها نياز است. اسپورها تحت شرايط خاص ميسليوم را بوجود خواهند آورد. ميسليوم صاف به حالت مات در آمده و سپس اندام باردهي ظاهر مي‌شوند. اندام باردهي بالغ مجدداً مي‌توانند توليد اسپور نمايند. به طور معمول هر سيكل زندگي ۲۰-۲۵ روز به طول مي‌انجامد. بنابراين هرگاه در كاشت ولواريلا ولواسه از ميسليوم استفاده شود تنها ۱۲-۸ روز كافي به نظر مي‌رسد.

۲-۲-۷- شرايط رشد و نمو

شرايط مؤثر بر رشد و نمو و زندگي ولواريلا ولواسه شامل تغذيه، درجه حرارت، رطوبت، نور، هوا و مقدارpH است.

۱-۲-۲-۷- تغذيه

ولواريلا ولواسه جزء قارچ‌هاي گندرو طبقه‌بندي مي‌شود. رشد آن بستگي به مواد مغذي تهيه شده توسط ميسليوم دارد. ضروري‌ترين مواد مغذي عبارتند از: كربن، ازت، مواد معدني و ويتامين‌ها. از بين اينها، قند و ازت مواد مغذي اصلي هستند. ولواريلا ولواسه مي‌تواند از گلوگز، ساكارز، نشاسته، مالتوز، سلولز و همي‌سلولز استفاده نمايد. قارچ كاه (قاچ چيني) مي‌تواند پروتئين، پپتون، اسيدهاي‌امينه، اوره، سولفات‌آمونيوم و نيترات‌آمونيوم را تجزيه و مورد استفاده قرار دهد. بعلاوه وجود فسفر، كلسيم، منيزيم، پتاسيم، سولفور، آهن، روي و ساير عناصر معدني نيز جهت رشد آن ضروري است. نسبت مناسب كربن به ازت در مرحله رشد رويشي و رشد زايشي به ترتيب ۱:۲۰ و ۱:(۳۰-۴۰) است. موادي كه مي‌توانند به

عنوان بستر كشت ولواريلا ولواسه مورد استفاده قرار گيرند داراي دامنه‌ي وسيعي است از جمله علف‌هاي جون- كائو (نيراندیا ريناديانا ،فركميتاس كومونيس ، ميسكانتوس فلوريدولوس، تمبا گيگانتا، اسپارتينا اتيرني‌فلورا، پني‌ستوم پورپوروم، سورگوم پروپنيكيوم) كاه برنج، ساقه و بقاياي گندم، ساقه‌ي ذرت، پوسته‌ي پنبه دانه، برگ موز و غيره. تمامي اين مواد حاوي مواد مغذي ضروري براي رشد " قارچ كاه " مي‌باشد.

۲-۲-۲-۷- درجه حرارت

قارچ چيني رشد در درجه حرارت بالا را ترجيح مي‌دهد. دامنه‌ي درجه حرارت براي جوانه زني اسپورها ۲۵-۲۴ درجه‌ي سانتي‌گراد است ولي دماي بهينه‌ي آن بين ۳۸-۴۰ درجه‌ي سانتي‌گراد مي‌باشد. هرگاه درجه حرارت بالاتر از ۴۴ و يا پائين‌تر از ۲۵ درجه‌ي سانتي‌گراد باشد، اسپورها قادر به جوانه زني نخواهند بود. وقتي كه درجه حرارت بين ۴۲-۱۵ درجه‌ي سانتي‌گراد باشد ميسليوم مي‌تواند رشد نمايد ولي بهترين رشد را در دامنه‌ي درجه حرارت ۳۵-۳۰ درجه‌ي سانتي‌گراد دارد. هر گاه درجه حرارت بالاتر از ۴۲ و يا پائين‌تر از ۱۵ درجه‌ي سانتي‌گراد باشد رشد ميسليوم به شدت محدود خواهد گرديد. رشد ميسليوم در ۱۰ درجه‌ي سانتي‌گراد متوقف شده و حتي وقتي درجه حرارت به صفر درجه‌ي سانتي‌گراد و يا بالاتر از ۴۲ درجه‌ي سانتي‌گراد برسد ميسليوم خواهد مرد. بنابراين سوش‌هاي قارچ چيني مجاز به نگهداري در درجه حرارت پائين نيستند. به طور طبيعي آنها بايد در درجه حرارت بين ۱۶-۱۴ درجه‌ي سانتي‌گراد نگهداري شوند. دامنه‌ي درجه حرارت رشد اندام باردهي ۲۴-۲۳ درجه‌ي سانتي‌گراد است و در ۳۲-۲۹ درجه‌ي سانتي‌گراد متمايز مي‌شوند. در طي كاشت بهتر است كه درجه حرارت توده‌ي بستر كاشت بين ۳۸-۳۲ درجه‌ي سانتي‌گراد كنترل شود. هر گاه درجه حرارت توده‌ي بستر كاشت بالاتر از ۴۵ و يا پائين‌تر از ۲۷ درجه‌ي سانتي‌گراد باشد اندام باردهي نمي‌توانند تشكيل گردند.

۳-۲-۲-۷- رطوبت

ولواريلا ولواسه براي رشد نياز به رطوبت نسبي بالا دارد. در فصول شرجي، باراني و يا درجه حرارت بالا اين قارچ مي‌تواند به سرعت رشد كند و عملكرد آن بالا خواهد بود. ميسليوم و اندام باردهي در شرايطي كه ميزان آب توده‌ي بستر كشت و رطوبت نسبي هوا به ترتيب ۷۰-۶۵ درصد و ۹۵-۸۵ درصد است به خوبي رشد مي‌نمايند. اگر مقدار اولي و دومي به

ترتيب به پائين‌تر از ۶۰ و ۸۰ درصد برسد رشد اندام باردهي كند يا متوقف شده و خواهند مرد.

۴-۲-۲-۷- نور

جوانه زني اسپورها و رشد ميسليوم به نور حساس نمي‌باشد و نور پراكنده مي‌تواند موجب توسعه و ظهور اندام باردهي شود. تشكيل اندام باردهي در شرايط تاريك بسيار مشكل است و رنگ آن تحت تأثير نور مي‌باشد. نور قوي موجب توليد رنگ تيره و براق مي‌شود در حالي كه نور ضعيف رنگ روشن را به همراه خواهد داشت. در كاشت در فضاي بسته و يا فضاي باز اندام باردهي بيشتر در سمت آفتابي رشد مي‌كنند. نور بسيار شديد خورشيد موجب تسريع در انجام تبخير آب گرديده و به تردي بافت اندام باردهي آسيب مي‌رساند. بنابراين در كاشت در فضاي باز ضروري است كه پوششي از كاه بر روي توده‌ي بستر كشت به منظور كاهش اثرات منفي نور خورشيد قرار داده شود.

۵-۲-۲-۷- هوا

ولواريلا ولواسه يك قارچ هوازي است. وقتي كه غلظت دي‌اكسيدكربن به بالاتر از ۰/۲ درصد برسد شكل‌گيري اندام باردهي محدود خواهد گرديد. انجام عمل تهويه در محل‌هاي كاشت بسيار با اهميت است.

۶-۲-۲-۷- pH

pH مناسب براي جوانه زني اسپورهاي ولواريلا ولواسه ۷/۵ است. دامنه‌ي pH براي رشد ميسليوم ۴/۵-۱۰/۵ مي‌باشد ولي بهترين pH بين ۷/۲-۸/۰ است. وقتي كه مقدار Ph كمتر از ۵/۵ باشد رشد ميسليوم بسيار ضعيف خواهد بود. اندام باردهي در دامنه‌ي pH ۸/۰-۷/۵ رشد مي‌كنند. غوطه‌ور كردن پوسته‌ي پنبه‌دانه در آب آهك ۲-۴ درصد رشد قارچ‌هاي وحشي را محدود و به رشد ميسليوم كمك مي‌كند.

۳-۷- كشت اسپان ولواريلا ولواسه

كاشت با اسپان ولواريلا ولواسه عبارت است از كشت اسپان خالص كه داراي مزاياي ميوه‌دهي زودرس، عملكرد ثابت و كاربرد ساده سوش‌هاي خوب مي‌باشد.

دو روش براي كشت اسپان خالص وجود دارد :

۱. جداسازي و كشت بافت.
۲. جداسازي و خالص‌سازي اسپورها.

راندمان جداسازي اسپورها به دليل تفاوت وراثتي اسپورها كاملاً بي‌ثبات است. بنابراين زماني انجام آن براي توليد عملي خواهد بود كه آزمايشات غربالي روي آنها انجام شده باشد. روش كشت بافت به طور معمول بيشتر مورد استفاده قرار مي‌گيرد كه به قرار زير است:

۱-۳-۷- تهيه و ساخت اسپان خالص

۱-۱-۳-۷- آماده‌سازي محيط كشت با سطح مايع

محيط كشت مي‌تواند آگار سيب‌زميني - نيشكر و يا گلوكز- پپتون باشد.

۱- فرمول محيط كشت آگار سيب‌زميني - نيشكر

سيب‌زميني۲۰۰ گرم (پوست گيري شده) ، نيشكر ۲۰ گرم، آگار ۲۰ گرم، پتاسيم‌دي‌هيدروژن‌فسفات ۲ گرم، آب ۱۰۰۰ ميلي ليتر.

۲- فرمول محيط كشت گلوكز - پپتون

گلوكز۲۰ گرم، پپتون۲ گرم، سولفات‌منيزيم ۰/۴ گرم، پتاسيم‌دي‌هيدروژن‌فسفات ۰/۴ گرم، پتاسيم‌هيدروژن‌فسفات ۱ گرم، آگار ۲۰ گرم، ويتامين B_1 ۰/۵ ميلي گرم، آب ۱۰۰۰ ميلي ليتر.

۲-۱-۳-۷- انتخاب يك اندام باردهي قوي، كامل از نظر شكل، بدون امراض و بيماري‌ها. تميز كردن انتهاي اندام باردهي و غوطه‌ور كردن آن در محلول ۰/۱ كلريد جيوه به منظور استريل كردن سطح آن (ويا استفاده از اتانول ۷۵ درصد براي تميز كردن سطح). سپس خارج كردن، شستشو و خشك كردن آن با گاز استريل. در مرحله‌ي بعد، بريدن اندام باردهي به دو نيمه و كندن يك قطعه بافت از محلي كه رابط بين پايه و كلاهك مي‌باشد. سپس قراردادن تكه‌اي كوچك از بافت در داخل محيط كشت با سطح مايل.

۳-۱-۳-۷- پس از ۲-۱ روز و در دامنه‌ي درجه حرارت ۳۳-۲۶ درجه‌ي سانتي‌گراد ميسليوم روي سطح بافت رشد مي‌كند. و ۶-۵ روز بعد آنها روي سطح مايل محيط كشت به صورت كامل رشد مي‌كنند. بدين ترتيب اسپان خالص كه سوش رديف اول نيز ناميده مي‌شود توليد شده است. اسپان‌هاي ولواريلا ولواسه بايد به دقت در درجه حرارت ۲۰-۱۴ درجه‌ي سانتي‌گراد نگهداري و انبار شوند.

۲-۳-۷- تهيه و ساخت اسپان مادري و اسپان

مواد بسياري براي تهيه و ساخت اسپان مادري و اسپان مناسب مي‌باشند از جمله علف‌هاي جون - كائو (پاسپالوم وتستيني ، سورگوم پروپنيكيوم) كاه برنج، پوسته‌ي پنبه دانه، ساقه‌ي ذرت،

ساقه‌ي گندم و پوسته‌ي نارگيل. معمولاً كاه برنج به عنوان ماده‌ي بستر كشت مورد استفاده‌ي ابداع كننده روش جون - كائو بوده است. مراحل عمل شامل انتخاب كاه برنج بدون كپك زدگي و بريدن آنها به قطعات ۴-۳ سانتي‌متري، خيساندن آنها در آب تميز به مدت يك ساعت، آب كشي و خشك كردن آنها، سپس اضافه نمودن ۲۰ درصد سبوس گندم يا سبوس برنج و تنظيم ميزان آب مي‌باشد. پركردن در بطري استريل و مايه‌كوبي قارچ كاه تماماً شبيه به عمليات انجام شده در مورد لنتينوس ادودس است. پس از كشت در درجه حرارت بين ۳۳-۲۵ درجه‌ي سانتي‌گراد به مدت ۲۰-۱۶ روز ميسليوم به طور كامل در بطري رشد كرده كه در اين حالت به آنها اسپان مادري گفته مي‌شود. آنها مي‌توانند جهت توليد اسپان و يا به طور مستقيم براي بذرپاشي مورد استفاده قرار گيرند. اسپان مادري و اسپان بايد در اتاق خشك و با تهويه خوب نگهداري و انبار شوند. طول دوره‌ي نگهداري آنها معمولاً يك ماه مي‌باشد. دوره‌ي بسيار طولاني انبارداري روي كيفيت اسپان مادري تاثير مي‌گذارد. مخلوط نكردن اسپان مادري تهيه شده از سوش‌هاي مختلف بسيار اهميت دارد.

۴-۷- تكنيك كاشت ولواريلا ولواسه

به دليل وجود انواع كمپوست در نواحي مختلف ولواريلا ولواسه داراي روش‌هاي كاشت گوناگوني است. اما همگي آنها داراي تئوري كشت يكسان مي‌باشند و آن شامل ابتدا انتخاب سوش‌هاي خوب و سپس تأمين شرايط محيطي مناسب از طريق اعمال مديريت دقيق با توجه به ويژگي‌هاي بيولوژيكي مي‌باشد. كيفيت سوش‌ها و كمپوست‌ها و چگونگي تأمين درجه حرارت و رطوبت تاثير معني‌داري روي عملكرد دارند.

۱-۴-۷- كاشت در فضاي باز

۱-۱-۴-۷- فصل كاشت

مزيت كاشت در فضاي باز هزينه‌ي پائين آن است. اگرچه كنترل و تنظيم شرايط با مشكلات بيشتري روبرو مي‌باشد. بنابراين اهميت ترتيب فصل كاشت بيشتر احساس مي‌گردد. از آنجايي كه در كاشت به طريقه فضاي باز تنظيم رطوبت آسان‌تر از تنظيم و كنترل درجه حرارت مي‌باشد لذا فصل كاشت عمدتاً بر اساس درجه حرارت مناسب رشد اندام باردهي تعيين مي‌گردد. در نواحي كه اختلاف درجه حرارت روز و شب زياد نيست شروع عمليات كاشت زماني است كه ميانگين درجه حرارت پيوسته ۲۰ درجه‌ي سانتي‌گراد باشد. در جنوب چين فصل كاشت از ماه آوريل تا سپتامبر است. در طي اين دوره، ۵-۴ بار مي‌توان كاشت انجام داد.

۲-۱-۴-۷- انتخاب محل کشت و استقرار بستر طبقه‌اي قارچ

۱. انتخاب محل کشت و استقرار بستر قارچ

کشت در فضاي باز را مي‌توان در باغات، درختستان بامبو، جنگل‌ها و مزارع انجام داد. در جنوب چين اغلب به صورت کشت مخلوط در مراتع انجام مي‌شود. انتخاب محل نامناسب براي کشت منتهي به ايجاد مشکلات مديريتي در توليد و بنابراين عملکرد پائين خواهد شد. براي کاشت خاک‌هاي سبک، حاصلخيز و با زهکشي خوب و خاک‌هاي شني لوم مطلوب مي‌باشند. خاک‌هاي شني با زهکش محدود، خاک‌هاي چسبناک و يا خاک‌هاي نمکي براي کاشت مناسب نيستند.

۲. ساخت بستر قارچ

يک هفته قبل از کاشت زمين مورد نظر با انجام عمل شخم آماده مي‌شود. در اطراف زمين مورد نظر کانال‌هاي زهکش عميق بايد تعبيه شود. بستر کشت قارچ به شکل قوسي است. عرض آن ۱-۰/۸ متر و ارتفاع مرکز آن ۲۵-۲۰ سانتي‌متر مي‌باشد. فاصله بين بسترها ۶۰-۵۰ سانتي‌متر بوده که به عنوان راهرو از آن استفاده مي‌شود. در مرکز يا طرفين بستر کانال‌هاي کوچک عميقي براي انجام زهکشي و يا محافظت از آفات تعبيه مي‌گردد.

۳-۱-۴-۷- کاشت در فضاي باز

کاشت با استفاده از کاه برنج به صورت مخلوط با پوسته‌ي پنبه‌دانه و پودر جون- کائو در مقايسه با کاه برنج تنها داراي عملکرد بالاتري خواهد بود. اگر در مخلوط از ۴۰درصد پودر جون- کائو استفاده شود ميزان عملکرد افزايش معني‌داري خواهد داشت. بعلاوه افزودن ۵-۳ درصد کود حيواني به کمپوست داراي اثر مثبتي روي افزايش عملکرد است.

۱. انتخاب کاه برنج

کاه برنج تازه، خشک و زرد طلايي که غني از مواد مغذي بوده و آلودگي کمتري به قارچ‌هاي وحشي داشته باشد داراي ارجعيت است. هرگز نبايد از کاه برنج کپک‌زده استفاده نمود.

۲. پيش تيمار غوطه‌وري

قبل از انباشتن، به منظور مرطوب، نرم و قهوه‌اي شدن رنگ بايد بسته‌هاي کاه برنج را در آب غوطه‌ور نمود. ميزان جذب آب از روي مدت زمان غوطه‌وري تعيين مي‌گردد. معمولاً مدت زمان غوطه‌وري براي کاه برنج‌هاي زودرس ۳۰-۲۰ دقيقه و براي کاه برنج‌هاي

ديررس ۶۰-۵۰ دقيقه است. كاه برنجي كه به ميزان كافي آب جذب كرده باشد به آهستگي تخمير شده و لذا تركيبات آن به آرامي تجزيه مي شوند. اگر ميزان آب جذب شده زياد باشد كاه برنج كپك زده و تحت شرايط بد تهويه مي‌پوسد.

۳. انباشتن و بذر پاشي

انباشتن بسته‌هاي كاه برنج به شكل نردباني و متراكم به منظور افزايش قسمت‌هاي ميوه‌دهي و سهولت مديريت توليد انجام مي‌شود. عرض و ارتفاع آن بستگي به اقليم دارد. در تابستان بهتر است كه عرض توده‌ها ۰/۶ -۰/۵ متر و ارتفاع آنها ۰/۷ - ۰/۶ متر باشد. توده‌هاي بسيار عريض و طويل به ديل اينكه دماي بالاي ايجاد شده در آنها موجب مرگ اسپان مي‌گردد مناسب نمي بانشد. براي ايجاد توده‌هاي كاه برنج، ابتدا كمپوست در سطح بستر كشت پخش مي‌شود. روي كمپوست يك لايه از اسپان و يا اسپان مادري قارچ ولواريلا ولواسه پاشيده شده و سپس توسط يك لايه از كاه برنج به ضخامت ۵-۳ سانتي‌متر پوشانده و يك لايه از بذر قارچ روي آن پاشيده مي‌شود. بذر قارچ بين دو لايه از كاه قرار مي‌گيرد. هر توده شامل ۶-۵ لايه كه لايه بالايي كاه برنج ۵-۴ سانتي‌متر باريك‌تر از لايه‌هاي پائيني آن است. بذر قارچ در حاشيه لايه‌هاي كاه برنج پاشيده مي‌شود تا از مرگ اسپان در زماني كه درجه حرارت توده افزايش مي‌يابد جلوگيري بعمل آيد.

۴. پوشاندن توده‌ها

استفاده از پوشش‌هاي پلاستيكي كه مستقيماً روي توده‌ها كشيده مي‌شود. سپس سايباني به ارتفاع ۱/۵ متر بالاتر از سطح توده احداث مي‌گردد كه به اين روش كاشت در فضاي نيمه بسته گفته مي‌شود.

۵. مديريت

أ) كنترل رشد ميسليوم

كنترل درجه حرارت در توده‌هاي ايجاد شده؛ پس از ۳-۲ روز انباشتن و ايجاد توده، درجه حرارت توده‌ها به سرعت افزايش مي‌يابد. هرگاه درجه حرارت به بالاتر از ۶۰-۵۵ درجه‌ي سانتي‌گراد رسيد، بايد پوشش پلاستيكي برداشته و آب به صورت اسپري روي توده‌ها پاشيده شود. دماي مركز توده و حاشيه توده‌ها به ترتيب بايد بين ۴۰-۳۵ و ۳۶-۳۰ درجه‌ي سانتي‌گراد نگهداري و حفظ شود. اگر سه روز پس از ايجاد توده و انباشتن كاه درجه حرارت

آن هنوز کمتر از ۵۰ درجه‌ي سانتي‌گراد باشد به اين دليل است که توده يا خيلي غير متراکم بوده و يا ميزان آب آن به مقدار کافي نمي‌باشد.

ب) **تنظيم رطوبت نسبي؛** ميزان آب توده‌ها بايد حدود ۷۰ درصد باشد. دامنه‌ي مناسب رطوبت نسبي هوا بين ۹۵-۸۵ درصد است. راههاي بسياري براي کاهش ميزان رطوبت نسبي اضافي وجود دارد از جمله برداشتن پوشش‌هاي پلاستيکي از روي توده‌ها به مدت ۲-۱ ساعت و يا وارد کردن پودر کود گاوي به داخل توده‌ها.

ج) Top-dressing

پس از برداشت دوم قارچ خوراکي، ميزان مواد مغذي داخل کمپوست اندکي کاهش مي‌يابد لذا براي افزايش عملکرد لازم است تا مقداري کود بدان اضافه شود. براي اين منظور مي‌توان از پودر کود گاوي خشك که بلافاصله پس از اولين برداشت اضافه مي‌شود و يا اضافه کردن محلول ۰/۵ درصد سولفات‌آمونيوم هنگامي که درجه حرارت توده بين ۳۵-۳۰ درجه‌ي سانتي‌گراد است استفاده نمود.

د)**جلوگيري از امراض و حذف آفات؛** از پاشيدن مايعات داروئي وسموم مايع به صورت مستقيم بر روي توده و يا اندام باردهي به منظور کاهش آفات بايد پرهيز کرد.

۲-۴-۷- کاشت در فضاي بسته

ميزان عملکرد کشت در فضاي بسته نسبتاً ثابت است و به دو طريق کاشت توده‌اي و کاشت طبقه‌اي انجام مي‌شود.

۱-۲-۴-۷- کاشت توده‌اي

شبيه به کاشت توده‌اي در فضاي باز است با اين تفاوت که براي پوشاندن توده‌ها قبل از ميوه‌دهي فقط از پوشش‌هاي پلاستيکي استفاده مي‌شود.

۲-۲-۴-۷- کاشت طبقه‌اي يا لايه‌اي

۱-۲-۲-۴-۷- محل کشت و بستر کشت

معمولاً اتاق‌هايي که اعمال مديريت و کنترل درجه حرارت، رطوبت نسبي، تهويه و نوردهي به سهولت امکان‌پذير باشد در نظر گرفته مي‌شود. استاندارد طبقات کشت قابل انتقال که از چوب و يا استيل ساخته شده‌اند عبارت است از: يك متر عرض، فاصله بين لايه‌ها ۶۰ سانتي‌متر و متشکل از ۵ لايه. عرض راهروهاي بين طبقات حدود ۸۰ سانتي‌متر مي‌باشد.

۲-۲-۲-۴-۷- تميز و استريل كردن اتاق كشت

ولواريلا ولواسه در فصل تابستان كه بهترين فصل براي رشد آفات و قارچ‌هاي وحشي است كاشته مي‌شود بنابراين قبل از كاشت بايد طبقات كشت قديمي توسط آب‌آهك و يا مخلوط برداكس شسته و استريل شوند. سپس بايد آنها را به اتاق كاشت منتقل نمود. پس از بستن تمامي منافذ اتاق كاشت از فرمالين و سولفور براي ضدعفوني آن استفاده مي‌شود.

۳-۲-۲-۴-۷- فرمول كمپوست

فرمول كمپوست بايد براساس شرايط و اقليم محلي انتخاب شود.

۴-۲-۲-۴-۷- فرآيند كمپوست

كاه برنج به قطعات ۱۰ سانتي‌متري بريده شده و آب بر روي آنها اسپري‌مي‌گردد. در روز بعد، مخلوط كردن آن با ساير مواد و سپس گذاردن براي تخمير شدن.

۱. تخمير پيش‌رس

۲. استقار توده‌ها در فضاي باز انجام مي‌شود. عرض توده يك متر، ارتفاع آن يك متر و ميزان آب آن ۷۰-۶۰ درصد. پس از ۳-۲ روز، وقتي كه درجه حرارت بين ۵۰-۴۰ درجه‌ي سانتي‌گراد است، كمپوست به داخل اتاق كاشت منتقل مي‌شود.

۳. تخمير ديررس

۴. قراردادن و مسطح‌كردن كمپوست روي طبقات كشت وبستن درب اتاق كاشت.سپس گرم‌كردن كمپوست با بخار. حفظ درجه حرارت بين ۶۵-۶۰ درجه‌ي سانتي‌گراد به مدت ۲۴ ساعت.وقتي كه درجه حرارت كمپوست تا حد ۳۵ درجه‌ي سانتي‌گراد كاهش پيدا كرد آنگاه زمان بذرپاشي است.

۵-۲-۲-۴-۷- بذرپاشي

۱. ضخامت كمپوست: ۲۷-۲۵ سانتي‌متر.

۲. ميزان بذر؛ ۱۵-۱۲ بطري (۷۰۰ ميلي‌ليتري) از اسپان براي ۱۰۰ كيلوگرم كمپوست خشك. پس از بذرپاشي، طبقات كشت توسط پوشش‌هاي پلاستيكي پوشانده مي‌شوند.

۶-۲-۲-۴-۷- مديريت

۱. درجه حرارت

درجه حرارت فضاي بسته بايد بين ۳۵-۲۸ درجه‌ي سانتي‌گراد كنترل شود و هرگز نبايد پايين‌تر از ۲۵ درجه‌ي سانتي‌گراد باشد. بهترين دامنه درجه حرارت بين ۲۹-۲۷ درجه‌ي سانتي‌گراد است.

۲. رطوبت

رطوبت نسبي هوا ۹۵-۸۵ درصد و ميزان آب كمپوست ۷۰-۶۵ درصد است. براي افزايش رطوبت نسبي هوا بايد آب را به داخل هواي اتاق اسپري نمود و بايد از پاشش مستقيم آب بر روي اندام باردهي پرهيز كرد.

۳. نور

پس از بذر پاشي. تا شش روز نيازي به نوردهي نمي‌باشد. اگر در طول روز ميزان شدت نور در محل كاشت مي‌تواند به حد ۱۰۰-۵۰ لوكس برسد نيازي به نوردهي نيست. در غير اين صورت بايد چراغ‌ها را به مدت ۹-۸ ساعت در روز روشن كرد.

۴. تهويه

تامين هواي تازه از طريق باز كردن درها و پنجره‌ها در طول روز امكان پذير است. ولي بايد دقت نمود تا از ايجاد تفاوت درجه حرارت زياد و سرعت بالاي باد اجتناب شود.

۵. برداشتن پوشش‌هاي پلاستيكي

تحت شرايط مناسب، ۸-۷ روز پس از بذر پاشي تعداد زيادي از دكمه‌هاي سفيد رنگ قارچ روي سطح طبقات كشت ظاهر مي‌شوند. در ابتدا بايد فوراً زير پوشش‌هاي پلاستيكي شمع گذاري گردد تا فاصله‌اي با سطح طبقات كشت ايجاد شود و وقتي كه دكمه‌ها به بزرگي لوبيا شدند مي‌توان تمامي پلاستيك را از روي طبقات برداشت.

۳-۲-۴-۷- برداشت و فرآيند قارچ ولواريلا ولواسه

پس از گذشت ۶-۵ روز از بذرپاشي، توده‌ها نشت كرده و حالت فرورفتگي پيدا مي‌كنند كه نشانه‌اي از توسعه و نفوذ كامل ميسليوم در توده مي‌باشد. رطوبت نسبي بايد بين ۹۵-۸۵ درصد و درجه حرارت سطح توده‌ها در حد۳۰ درجه‌ي سانتي‌گراد حفظ شود. حالت دكمه‌اي قارچ پس از گذشت ۱۲-۸ روز پس از بذرپاشي مشاهده خواهد شد. براي بعضي سوش‌ها فقط ۵ روز كافي است. اگر درجه حرارت بالاتر باشد ميوه‌دهي سريع‌تر خواهد شد و بر عكس.

قارچ چيني در ابتدا به صورت دكمه‌هاي كوچك خاكستري- سفيد در اطراف توده پراكنده است. يك يا دو روز بعد آنها به سرعت رشد مي‌كنند (شبيه به تخم‌هاي گنجشك). پس از ۴-۳ روز آنها شبيه تخم‌مرغ به نظر مي‌رسند. وقتي كه تماس دست با قسمت مركزي آنها همراه با احساس نرمي باشد بدين مفهوم است كه آنها بالغ شده‌اند و بايد فوراً برداشت شوند. در غير اين صورت اگر پرده‌ي ويل قارچ شكسته شده باشد كيفيت آنها بسيار پايين خواهد بود. هرگاه رشد قارچ چيني بسيار سريع باشد بهتر است دو بار در طول روز برداشت شود،يك بار در صبح و بار ديگر در شب.. هر دوره ميوه‌دهي حدود ۵-۴ روز است. دومين چين قارچ‌ها در عرض ۵-۳ روز ظاهر مي‌شوند. هر توده مي‌تواند ۴-۳ چين توليد كند. به طور معمول ميزان عملكرد حدود ۱۰درصد از وزن كاه برنج مي‌باشد كه اين امر شديداً تحت تاثير شرايط اقليمي است. گاهي اوقات ممكن است ميزان عمكرد دو برابر حالت معمول باشد. پس از برداشت قارچ‌ها بايد فوراً به منظور حفظ كيفيت آنها فرايند شوند. براي خشك كردن قارچ‌ها ابتدا بايد آنها را به طور عمودي به دو نيم كرد. سپس بايد آنها را روي قفسه‌هاي چوبي و يا غيره چيده و در آفتاب و يا ماشين‌هاي خشك‌كن خشك نمود. قارچ‌هاي خشك با كيفيت بالا آنهايي هستند كه تميز بوده و داراي رنگ سفيد و بوي خوب باشند. از هر ۱۰ كيلوگرم قارچ تازه مي‌تواند يك كيلوگرم قارچ خشك تهيه شود.

۵-۷ - پتانسيل كاشت ولواريلا ولواسه

۱-۵-۷- ارزش تغذيه‌اي بالا

قارچ چيني گوشتالو، مغزدار، ترد و داراي بوي خاص است و نيز داراي ارزش تغذيه‌اي بالا مي‌باشد. ميزان اسيدهاي‌آمينه ضروري آن به ترتيب ۴۷/۸، ۱/۱ و ۲۷/۳ برابر گوشت گوساله، خوك و لوبيا است. هر ۱۰۰ گرم از ولواريلا ولواسه‌ي تازه حاوي ۲۰۶/۲۷ ميلي‌گرم ويتامين ث است كه به مراتب بالاتر از سبزي‌ها و ميوه‌ها مي‌باشد. همچنين داراي مقدار كمي نشاسته است و بنابراين مي‌توان آن را يك غذاي رژيمي سالم محسوب نمود.

۲-۵-۷- مواد كشت مختلف

بسياري از محصولات زراعي حاوي سلولز و مواد جون-كائو مي‌تواند براي كاشت ولواريلا ولواسه مورد استفاده قرار گيرد.

۳-۵-۷- دوره‌ي رشد كوتاه

تحت شرايط مناسب، يك دوره‌ي كامل كاشت ولواريلا ولواسه فقط ۴۰-۳۰ روز است. از هر ۳۰۰ كيلوگرم كاه برنج مي‌توان ۴۰-۳۵ كيلوگرم قارچ تازه توليد كرد.

۴-۵-۷- فناوري ساده

ولواريلا ولواسه مي‌تواند با استفاده از خاك اره و يا مواد تخمير شده كشت شود. براي كشت مي‌توان از اتاق‌هايي كه قابل استفاده نيستند، باغ‌ها و يا جنگل‌ها بهره جست.

۵-۵-۷- كود با كيفيت بالا

باقيمانده‌ي بستر كشت ولواريلا ولواسه حاوي ۲۲/۲۱ درصد هيوميك، ۱/۳۵ درصد نيتروژن، ۰/۸ درصد اكسيدپتاسيم و ۰/۸ درصد فسفات است كه مي تواند به عنوان كودي با كيفيت بالا مورد استفاده قرار گيرد.

فصل هشتم

كاشت و پرورش آگارريكوس بيسپوروس به روش جون- كائو

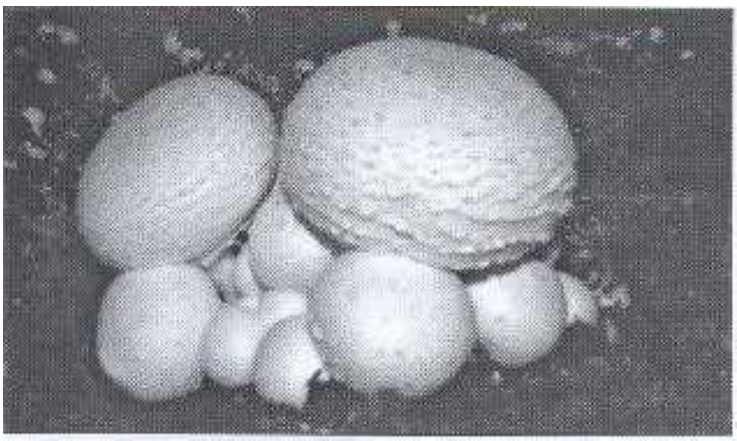
۱-۸- مقدمه

اسم علمي ؛ *Agaricus bisporicus (lange) sing*

اسامي معمول؛ قارچ خارجي (تايوان)، قارچ سفيد

تاكسونومي؛ بازيديوميسيت‌ها، آگاريكوس

در حال حاضر آگاريكوس بيسپوروس داراي بيشترين سطح كاشت و پراكنش و حجم تجارتي مي‌باشد. توليد ساليانه‌ي آن به بالاتر از ۲۰ ميليون تن مي‌رسد كه يك سوم از كل توليد ساليانه قارچ‌هاي خوراكي دنيا را شامل مي‌گردد. كاشت و پرورش آگارريكوس بيسپوروس در سال ۱۹۳۵ از ژاپن و فرانسه به كشور چين و عمدتاً به استان‌هاي فوجيان، ژي‌جيانگ‌سو، گوانگ‌دانگ و گوانگ‌كسي وارد شد. در سال ۱۹۹۵ توليد ساليانه‌ي قارچ تازه آگاريكوس در استان فوجيان ۲۰۰ هزار تن با ارزش يك بيليون يوآن بود كه در سال ۱۹۹۶به سه بيليون يوآن رسيد. روش تخمير اعمال شده در كاشت قارچ دامنه‌ي وسيعي از مواد كشت از جمله انواع علف‌هاي جون- كائو را در بر مي‌گيرد. كاشت قارچ به روش جون- كائو داراي مزيت‌هاي راندمان بالا، كيفيت بالا و صرفه‌جويي در نيروي كارگر است.



شكل ۱-۸- شكل ظاهري قارچ آگاريكوس بيسپوروس (قارچ دكمه‌اي)

۲-۸- شرايط رشد و نمو

۱-۲-۸- درجه حرارت

جدول ۱-۱۰- نيازهاي درجه حرارتي در كاشت آگاريكوس بيسپوروس

دوره رشد	دامنه درجه حرارت	بهترين دامنه	ملاحظات
رشد ميسليوم	۸-۲۷ درجه سانتيگراد	۲۵-۲۳ درجه سانتيگراد	رشد كند وقتي كه كمتر از ۲۸درجه سانتيگراد توقف زماني كه كمتر از ۳۲ درجه سانتيگراد
تفرق اندام باردهي	۲۰-۵ درجه سانتيگراد	۱۸-۱۳ درجه سانتيگراد	كميت بالا ولي اندام باردهي كوچك زماني كه درجه حرارت ۱۸-۲۰ درجه سانتيگراد، كيفيت بالا زماني كه درجه حرارت ۱۵-۱۲ درجه سانتيگراد.

۲-۲-۸- رطوبت

ميزان رطوبت كمپوست حدود ۶۰ درصد در نظر گرفته مي‌شود. در رطوبت بالاي ۶۸ درصد تخمير غير هوازي موجب سياه، بدبو، چسبناكي و كيفيت پايين كمپوست مي‌گردد. هرگاه ميزان رطوبت پايين‌تر از ۵۰ درصد باشد تخمير هوازي موجب توليد كمپوستي با كيفيت پايين مي‌شود.

جدول ۲-۸- نيازهاي رطوبتي در كاشت قارچ آگاريكوس بيسپوروس

مرحله رشد	دامنه رطوبتي مناسب	ملاحظات
رشد ميسيليم	۷۰-۶۵ درصد	به اساني آلوده شدن زماني كه كمتر ۸۵ درصد و تحت درجه حرارت بالا.
تفرق اندام باردهي	۸۵-۸۰ درصد	به راحتي در معرض آفات و بيماري ها بوده زماني كه رطوبت كمتر از ۹۰ درصد باشد، شكستن كمپوست زماني كه بيشتر از ۷۰ درصد باشد.

۳-۲-۸- تهويه

هرگاه غلظت CO_2 در زير پوشش‌هاي تيره بين ۰/۳۰-۰/۱ درصد باشد، ظهو اندام باردهي موفق نخواهد بود. زماني غلظت دي‌اكسيدكربن در محل‌هاي كاشت به حد يك درصد برسد كلاهك كوچك و ساقه نازك خواهد شد. رشد اندام باردهي در غلظت‌هاي بالاتر از ۵ درصد CO_2 متوقف مي‌گردد.

۴-۲-۸- نوردهي

در طي مراحل رشد قارچ نيازي به نور وجود ندارد. نور مستقيم براي تشكيل اندام باردهي مضر مي‌باشد. بنابراين اتاق كاشت بايد تاريك باشد.

۵-۲-۸- pH

دامنه‌ي pH مناسب براي كمپوست و پوشش‌هاي تيره به ترتيب ۷/۲- ۶/۸ و ۷/۰- ۶/۵ مي‌باشد.

۳-۸- تكنيك كاشت آگاريكوس بيسپوروس به روش جون- كائو

۱-۳-۸- اتاق كاشت

۱-۱-۳-۸- انتخاب اتاق كاشت

در زمستان، درجه حرارت پايين مانع از رشد قارچ خواهد گرديد لذا تأمين گرما و تدارك دستگاه‌هاي گرمازا ضروري به نظر مي‌رسد. اتاق كاشت بايد در محلي احداث گردد كه حمل و نقل كمپوست به حداقل برسد، آب تازه و نيروي برق به آساني در دسترس باشد.

۲-۱-۳-۸- بستر كاشت

بستر كاشت بايد به شكلي احداث گردد كه حداكثر استفاده از فضا شده و امكان بازرسي آن آسان باشد. عرض بستر در مواقعي كه برداشت يك طرفه مورد نظر مي‌باشد بهتر است از يك

متر بيشتر نباشد براي برداشت‌هاي دو طرفه عرض بستر ۱/۸- ۱/۷ متر پيشنهاد مي‌گردد. فاصله لايه ها ۰/۷ متر و عرض راهرو ها ۱-۰/۹ متر توصيه مي‌شود.

محيط محل كاشت × ۶۳ درصد × تعداد لايه ها = محيط حقيقي قابل استفاده محل كاشت

۲-۳-۸- آماده سازي كمپوست

۱-۲-۳-۸- مواد خام

علف‌هاي جون- كائو، كاه برنج، كاه گندم، ساقه‌ي ذرت و غيره. تمامي علف‌هاي جون- كائو به جز ديكرانوتپيس ديكنوتوما مي‌توانند مورد استفاده قرار گيرند. تمامي مواد خام بايد قبل از نگهداري و انبار كردن به طور كامل خشك شوند.

۲-۲-۳-۸- مواد مكمل

۱. كود حيواني: (گاو، اسب،گوسفند و غيره)
۲. كود هاي قالبي: سويا، بادام زميني، پنبه دانه و بذر سبزيجات پودر شده و به شكل قالب در آورده مي‌شود.
۳. كودهاي شيميايي: اوره، كربنات كلسيم، سوپر فسفات كلسيم، پودر گيپسوم، آهك.

۳-۲-۳-۸- تركيبات مواد بستر كاشت

ميزان مواد خام مورد نياز براي ۲۵۶ مترمربع از محل كاشت در جدول (۱۲) آورده شده است. براي محل كاشت با سطح ۲۵۶ مترمربع عملكرد توليد قارچ تازه به ازاي هر متر مربع، ۶/۷۵ كيلوگرم و كل عملكرد ۱۷۲۸ كيلو گرم خواهد بود.

جدول ۳-۸- مقدار مواد خام مورد نياز براي محل كاشت با سطح ۲۵۶ متر مربع

مواد خام	مقدار مورد نياز
جون- كائو	۳۷۵۰ كيلو گرم
كود حيواني	۲۲۵۰ " "
NH_4HCO_3	۱۰۰ " "
پودرگيپسوم	۱۰۰ " "
سوپرفسفات كلسيم	۵۰ " "
اوره	۳۷/۵ " "
آهك	۱۰۰ " "
جمع	۶۳۷۸/۵ " "

۳-۳-۸- تخمير

اعمال دو بار تخمير داراي مزاياييِ است از جمله افزايش ميزان ازت، جلوگيري از امراض و آفات و آزاد سازي آمونياك آزاد.

۱-۳-۳-۸- مرطوب كردن علف‌هاي جون- كائو

مواد بستر كشت جون- كائو يك روز قبل از تل انبار كردن آنها بايد به مدت يك ساعت در آب غوطه‌ور شوند. پاشيدن آب روي كودهاي پودر شده و سپس مخلوط كردن آنها بايد انجام شود.

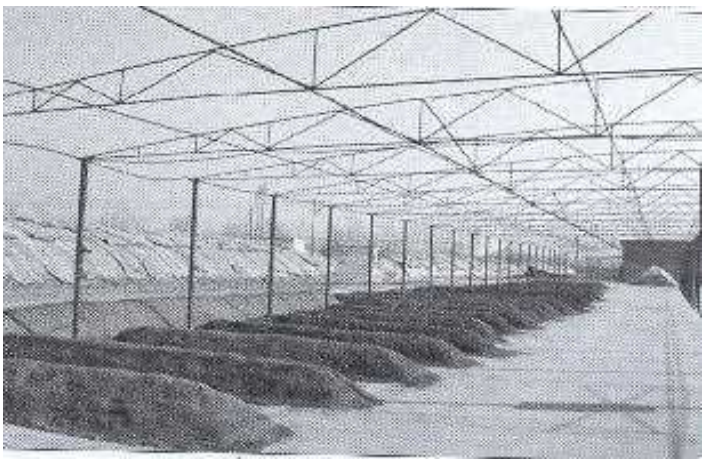
۲-۳-۳-۸- تخمير اوليه

بعد از اين كه كمپوست به مقدار كافي آب جذب كرد، توده كردن و انباشتن آنها شروع مي‌شود. هنگامي كه درجه حرارت به حدود ۷۵-۷۰ درجه‌ي سانتي‌گراد رسيد و شروع به كاهش نمود يا در روز چهارم پس از انباشتن، براي اولين بار كمپوست روي هم برگردانده مي‌شود.عمل برگرداندن كمپوست بر روي هم براي دومين بار در روز هفتم پس از انباشتن كمپوست تكرار مي‌شود. در روز دهم عمل غوطه‌ور كردن كمپوست در آب انجام مي‌گيرد. مواد مكمل بايد در دو مرحله قبل از تخمير ثانويه اضافه شوند.

توجه: ارتفاع و عرض توده‌هاي كمپوست به ترتيب ۱/۵- ۱/۴ و ۱/۶-۱/۵ متر است و محدوديتي از نظر طول توده وجود ندارد.

۳-۳-۳-۸- تخمير ثانويه

بعد از پوشاندن كمپوست درها و پنجره‌ها بايد بسته شود. كمپوست توسط بخار گرم شده و اجازه داده مي شود كه حتي‌الامكان هر چه سريع‌تر درجه حرارت اتاق تا ۶۲-۶۰ درجه‌ي سانتي‌گراد بالا رود. سپس در مدت ۱۰-۸ ساعت درجه حرارت اتاق به ۵۲-۵۰ درجه‌ي سانتي‌گراد كاهش داده شده و مدت ۴ ساعت در اين درجه حرارت باقي مي‌ماند. مجدداً اجازه داده مي‌شود كه هواي تازه به داخل اتاق راه پيدا كرده و زماني كه درجه حرارت به حد ۲۵ درجه‌ي سانتي‌گراد كاهش پيدا نمود مرحله تخمير ثانويه پايان يافته تلقي مي‌شود.



شكل ۲-۸- توده‌هاي تخمير كمپوست

۴-۳-۸- بذر پاشي

۱. مقدار اسپان مورد نياز يك بطري براي هر متر مربع است.
۲. دو سوم از هر بطري اسپان روي كمپوست ريخته شده و به طور يكنواخت پهن مي‌گردد و سپس كمپوست توسط يك تخته و يا ابزاري شبيه به آن فشرده شده و در مرحله‌ي بعد يك سوم باقيمانده‌ي اسپان به طور يكنواخت روي سطح كمپوست ريخته و پهن مي‌شود.
۳. مديريت بعد بذرپاشي؛ ۴۸ ساعت پس از بذرپاشي، رشد اسپان كنترل شده و عمل تهويه و خروج هوا به مدت ۳-۲ ساعت انجام مي‌گيرد. تهويه به مدت ۵ روز و در هر روز ۳ ساعت ضروري است. عمل تهويه در صبح زماني كه درجه حرارت محيط بيرون بالا است و در شب هنگامي كه درجه حرارت محيط بيرون پايين مي‌باشد انجام مي‌شود. از روز پانزدهم بايد تهويه را هم در روز و هم در شب به منظور خشك شدن سطح كمپوست و جلوگيري از آلودگي انجام داد.

۵-۳-۸- مخلوط خاك پوششي

۲۰ روز پس از بذر پاشي بايد از خاك پوششي مخلوط استفاده كرد. تركيبات خاك پوششي عبارتند از: ۲ متر مكعب خاك دست نخورده، ۷۵ كيلوگرم كاه برنج، ۲۰۰ كيلوگرم پوسته‌ي برنج و ۲۵ كيلوگرم آهك. ضخامت مخلوط خاك پوششي ۴/۳- ۴/۰ سانتي‌متر در نظر گرفته مي‌شود. ميزان خاك پوششي مورد استفاده ۳۶ كيلوگرم به ازاي هر متر مربع بستر مي‌باشد.خاك پوششي بايد با ۲ درصد آب آهك مخلوط شده و سپس روي سطح كمپوست اضافه

شود. در ابتدا از خاك پوششي درشت استفاده مي‌شود و سپس به مدت سه روز و هر روز ۳-۲ بار به ميزان kg/m^2 ۰/۴۵ آب روي آن پاشيده مي‌شود. هنگامي كه ميسليوم درون خاك پوششي رشد كرد، آنگاه خاك پوششي نرم وخشك روي كمپوست پهن مي‌شود. سپس به مدت ۲ روز و به طور دائم روي آن آب‌پاشي (kg/m^2 ۰/۹-۱/۳۵) انجام مي‌گيرد. به منظور كاهش تبخير آب خاك پوششي رطوبت نسبي هوا بايد بين ۸۵-۸۰ درصد حفظ شود.

شكل ۳-۸- كاشت ظاهري قارچ آگاريكوس بيسپوروس روي بستر كشت

۶-۳-۸- پاشيدن آب به منظور تسريع تشكيل حالت دكمه‌اي

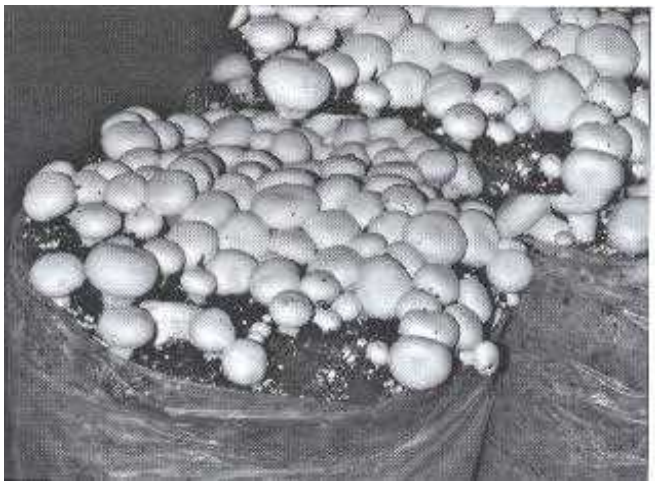
حدود ۱۲-۱۰ روز پس از پوشاندن كمپوست با خاك پوششي ميسليوم به سرعت در لايه نرم خاك پوششي رشد كرده و ضخيم مي‌شود. هنگامي كه بوي مخصوص قارچ از بستر قارچ به مشام رسيد حالت دكمه‌اي تشكيل شده و بايد به مدت دو روز و هر روز ۲ بار آب به ميزان kg/m^2 ۰/۹-۱/۳۵ روي بستر پاشيده شود. پس از پاشيدن آب ميزان تهويه افزايش داده مي‌شود تا حالت دكمه‌اي تثبيت گردد. پس از ظهور و تثبيت حالت دكمه‌اي قارچ آب به ميزان kg/m^2 ۰/۹-۰/۶۷۵ و به مدت ۲ روز روي بستر پاشيده مي‌شود. رطوبت نسبي هوا بايد در حد ۹۵-۹۰ درصد تنظيم و كنترل شود.

۷-۳-۸- مديريت در طي مرحله رشد اندام باردهي

به طور معمول مدت زمان بين بذرپاشي تا ميوه‌دهي ۳۵ روز است. هرگاه درجه حرارت در حدود ۱۵ درجه‌ي سانتي‌گراد باشد فقط ۶-۵ روز براي تبديل شدن دكمه‌هاي كوچك قارچ به اندام باردهي با قطر ۱/۲۵-۱/۰ سانتي‌متر كافي است.

۱-۷-۳-۸- چگونگي تهويه

توجه خاص به روش تهويه ضروري به نظر مي‌رسد. تهويه‌ي آرام و دوره‌اي توصيه مي‌گردد. از ورود هوا با سرعت و شدت زياد بايد خوداري شود زيرا موجب تغيير ناگهاني درجه حرارت شده كه اين امر خود منتهي به مرگ دكمه‌هاي قارچ مي‌گردد.



شكل ۴-۸- كاشت ظاهري قارچ آگاريكوس بيسپوروس در كيسه

۲-۷-۳-۸- چگونگي تأمين آب

پاشش آب به ميزان kg/m^2 ۱/۳۵-۲/۷ و ۵-۴ بار در روز. هرگاه قطر كلاهك قارچ به ۰/۵ سانتي‌متر رسيد پاشيدن آب بايد متوقف شود.

۳-۷-۳-۸- برداشت

عمليات برداشت بايد قبل از باز شدن كلاهك و معمولاً زماني كه قطر كلاهك ۳-۱ سانتي‌متر و ضخامت ساقه‌ي قارچ يك سانتي‌متر است انجام پذيرد. برداشت زود هنگام موجب كاهش راندمان توليد و برداشت دير هنگام سبب كاهش كيفيت قارچ مي‌شود. فصل برداشت ۴-۳ ماه طول خواهد كشيد. فاصله زماني بين برداشت‌ها ۱۵-۱۰ روز مي‌باشد و بنابراين به طور معمول ۶-۵ برداشت در هر فصل برداشت خواهيم داشت.

فصل نهم

كاشت و پرورش اوريكولاريا پلي‌تريكا به روش جون- كائو

۹-۱- مقدمه

قبل از اين اوريكولاريا پلي‌تريكا جزء قارچ‌هاي گندرو چوب دسته‌بندي مي‌شده است. كشت آن روي چوب و خاك اره به ترتيب در دهه‌هاي ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰ شروع شد. در سال ۱۹۸۶ براي اولين بار كشت اوريكولاريا پلي‌تريكا به روش جون- كائو با موفقيت به انجام رسيد.اين قارچ يكي از شش قارچ خوراكي است كه داراي قوي ترين اثرات ضد توموري مي باشند. بنابراين يك غذاي سالم براي افرادي است كه درصنايع نساجي ، مناطق جنگي و .... مشغول به كار هستند.

در تاكسونومي، اوريكولاريا پلي‌تريكا متعلق به ائوميكوتا ، هتروبازديديوميستها ، اوريكولاريالز، اوريكولاريا است. ميسليوم آنها سفيد، نرم ونازك است . اندام باردهي آن ابتدا شبيه فنجون مي باشد سپس به تدريج بازشده وبه بشقاب، گوش يا برگ شباهت پيدا مي كند. رنگ آن قهوه اي، قرمز يا ارغواني است .

۹-۲- ويژگي‌هاي ريخت‌شناسي

۹-۲-۱- ميسليوم

ميسليوم كه روي درختان خرد شده و يا داخل بسترهاي كشت رشد مي‌كند شامل ميسليوم‌هاي شاخه‌اي متعددي مي‌باشد.آنها سفيد، نرم و كركي، و نازك هستند. مواد مغذي و آب به وسيله‌ي ميسليوم جذب و به اندام باردهي انتقال داده مي‌شود.

۲-۲-۹- اندام بار دهي

اندام باردهي بخشي است كه قابليت خوراكي براي انسان دارد. اندام باردهي آن ابتدا شبيه فنجون است سپس به تدريج بازشده و به بشقاب، گوش يابرگ شباهت پيدا مي‌كند. سطح آن صاف است البته به جز اين كه معمولاً لايه‌هايي روي بخش تحتاني آن وجود دارد. رنگ ميوه‌ي تازه‌ي آن قهوه اي- قرمز يا ارغواني است در حالي كه ميوه‌ي خشك شده‌ي آن ارغواني- خاكستري به نظر مي‌سد. در حالت معمول قطر ميوه‌ي تازه‌ي آن حدود ۱۰ سانتي‌متر است ولي انواع بزرگتر آن مي‌توانند به قطر ۳۰ سانتي‌متر يا بيشتر هم برسند. برداشت اين قارچ بايد به موقع پايان پذيرد. زماني كه اندام باردهي كاملا" پهن شده و رنگ آنها از تيره به روشن متمايل گرديده هنگام برداشت است. تغيير رنگ از روشن به تيره يا افتادن اندام باردهي هنگام تماس دست با آن دلالت بر شروع ديرهنگام عمليات برداشت دارد.

شكل ۱-۹- شكل ظاهري قارچ خوراكي اوريكولاريا پلي‌تريكا (عكس از دكتر قدس ولي)

۳-۹- شرايط رشد و نمو

۱-۳-۹- تغذيه

تغذيه اصلي‌ترين عامل در رشد اوريكولاريا پلي‌تريكا است. چون اين قارچ نمي‌تواند عمل فتوسنتز را انجام دهد بنابراين بايد تمام مواد مورد نياز رشد توسط ميسليا از محيط كشت جذب شود. مواد مغذي ضروري شامل كربن، نيتروژن، مواد معدني، ويتامين‌ها و غيره مي‌باشند.

۱-۱-۳-۹- کربن

تمامي كربن حاصل از تركيبات آلي نظير سلولز، همي‌سلولز، ليگنين، نشاسته، پكتين، پنتوزوم، اسيدهاي‌آلي و الكل‌ها مي‌باشد. ميسليا نمي‌تواند كربن را از تركيبات ازته جذب نمايد. مولكول‌هاي كوچك از جمله مونوساكاريدها، اسيدهاي‌آلي و الكل‌ها مي‌توانند مستقيماً توسط ميسليا جذب و مورد استفاده قرار گيرند در حالي كه اين حالت براي مولكول‌هاي بزرگ امكان‌پذير نيست. در اين صورت ميسليا ابتدا بايد آنزيم‌هايي جهت شكستن مولكول‌هاي بزرگ نظير سلولز، همي‌سلولز، ليگنين، نشاسته و پكتين ترشح نمايد تا آنها را به گلوكز، نيم‌لاكتوز، فروكتوز، آرابينوز و زايلوز كه مستقيماً قابل جذب و استفاده هستند تجزيه نمايد. در كاشت و پرورش مصنوعي اين قارچ بسياري از مواد كشت مي‌توانند مورد استفاده قرار گيرند: جون- كائو(ديكرانوپتريس ديكنوتوما، نيرانديارينياديانا، ميسكانتوس فلوريدولوس، ساكاروم آروندیناسوم، فرگميتاس كومونيس، تمباگيگانتا، پنسيتوم پورپوروم، پاسپالوم وتستيني، ستاريا انسپس)، ضايعات اجباري كشاورزي (كاه برنج، ساقه گندم، پوست پنبه‌دانه باگاس، ساقه ذرت، چوب ذرت، ساقه بادام زميني، پودر بامبو و خاك اره).

۲-۱-۳-۹- ازت

منابع عمده‌ي ازت شامل پروتئين، اسيدهاي‌آمينه، نمك‌هاي‌آمونيم اوره و نيترات‌ها مي‌باشند. ميسليا مي‌تواند مولكول‌هاي كوچك نظير اسيدهاي‌آمينه، اوره، نيتريدهيدروژن و نيترات‌پتاسيم را مستقيماً جذب نمايد. در مورد پروتئين ميسليا ابتدا بايد آن را توسط پروتئيناز به اسيدهاي‌آمينه تبديل و سپس جذب كند. منابع ايده‌آل ازته شامل اوره، آسپارتيك‌اسيد و آلانين مي‌باشند ولي مقدار مورد استفاده نبايد خيلي زياد باشد. اضافه نمودن ۰/۳-۰/۲ درصد اوره به كمپوست موجب بهبود رشد ميسليوم و اندام باردهي قارچ مي‌شود. يكي از اهداف اضافه كردن سبوس برنج و سبوس گندم به كمپوست تأمين ازت مي‌باشد.

۳-۱-۳-۹- نمك‌هاي معدني

رشد اوريكولاريا پلي‌تريكا نياز به نمك‌هاي معدني از جمله پتاسيم‌هيدروژن‌فسفات، سولفات‌كلسيم، كلريدسديم، سولفات‌روي، سولفات‌منيزيم، سولفات‌آهن و كلريد منگنز دارد. ضروري‌ترين عناصر نظير فسفر، پتاسيم، منيزيم و كلسيم از اين نمك‌هاي معدني حاصل مي‌گردند. مواد معدني نقش مهمي را در متابوليزم، نگهداري فشار اسمزي نرمال، حفظ

پتانسيل اكسيداسيون – احيا و تخمير بازي مي‌كنند. معمولاً مقدار مواد معدني موجود در مواد كشت كافي مي‌باشد.

۴-۱-۳-۹- ويتامين‌ها

مقدار معيني از ويتامين‌ها مي‌تواند رشد اوريكولاريا‌پلي‌تريكا را تنظيم كرده و جلو بياندازد. ويتامين B_1 براي رشد ميسليا مفيد است. سيب‌زميني، مالت، مخمر، سبوس برنج و سبوس گندم حاوي مقادير متنابعي از ويتامين‌ها هستند. بنابراين اگر از اين مواد در تهيه‌ي كمپوست استفاده شود نيازي به افزودن مقادير بيشتري از اين ويتامين‌ها نمي‌باشد. سبوس برنج و سبوس گندم بايد در محل‌هايي كه به خوبي تهويه شده و داراي رطوبت و درجه حرارت پائين هستند انبار شوند تا بتوان نسبت به تازگي آنها اطمينان حاصل نمود. اخيراً گزارش شده است كه در كاشت كيسه‌اي اوريكولاريا پلي‌تريكا پاشيدن پيتوسين،ppm ۰/۵ محلول تري‌اكونتانول، پس از بريدن سوراخ‌ها موجب دستيابي به عملكرد قابل ملاحظه‌اي خواهد گرديد.

۲-۳-۹- رطوبت

مقدار آب موجود در مواد كاشت براي رشد ميسليا بايد حدود ۶۰ درصد باشد و رطوبت نسبي اتاق كشت بايد در حد بين ۷۰-۶۰ درصد حفظ گردد. در كمتر از ۶۰ درصد به دليل خشكي هوا آب تبخير مي‌شود و در بالاتر از ۷۰ درصد به دليل مرطوب بودن محيط امكان آلودگي توسط قارچ‌هاي وحشي وجود خواهد داشت. در كاشت به روش استفاده از چوب رطوبت آنها بايد بين ۴۵-۴۰ درصد باشد. در مرحله‌ي رشد اندام باردهي رطوبت نسبي هواي محيط كاشت بين ۹۵-۸۵ درصد حفظ مي‌شود. اندام باردهي اوريكولاريا پلي‌تريكا چسبنده و بسيار مقاوم به خشكي است.

۳-۳-۹- درجه حرارت

درجه حرارت يكي از شرايط ضروري است كه رشد اوريكولاريا پلي‌تريكا را تحت تاثير قرار مي‌دهد. قارچ مي‌تواند بر حسب رابطه‌ي بين رشد ميسليوم، ظهور اندام باردهي و درجه حرارت به سه نوع درجه حرارت بالا، درجه حرارت متوسط و درجه حرارت پائين طبقه‌بندي شود. بر اساس رابطه‌ي بين رشد اندام باردهي و درجه حرارت، قارچ به دو نوع درجه حرارت ثابت و درجه حرارت متغير تقسيم مي‌گردد. ميسليوم معمولاً مي‌تواند در دماي بين ۳۷-۱۵ درجه‌ي سانتي‌گراد رشد نمايد، اما بيشينه‌ي رشد در دامنه‌ي دمايي ۳۲-۲۲ درجه‌ي

سانتي‌گراد مي‌باشد. اندام باردهي مي‌تواند در دامنه‌ي دمايي ۳۲-۱۸ درجه‌ي سانتي‌گراد رشد كند و مناسب‌ترين دامنه ۲۸-۲۰ درجه‌ي سانتي‌گراد مي‌باشد. زماني كه دما بالاتر از ۲۵ درجه سانتي‌گراد است اندام باردهي به سرعت رشد مي‌كند ولي بسيار نازك‌تر خواهد بود.

۹-۳-۴- pH

مقدار pH بستر كاشت، رشد ميسليوم را به مقدار زياد تحت تاثير قرار مي‌دهد. اوريكولاريا پلي‌تريكا رشد در محيط اسيدي ضعيف را ترجيح مي‌دهد. ميسليوم مي‌تواند در pH بين ۱۰/۰-۴/۰ رشد نمايد ولي دامنه‌ي بهينه‌ي رشد آن بينpH ۷/۰-۵/۰ است. مقدار pH بعد از استريليزاسيون مواد بستر كاشت افت پيدا مي‌كند همچنين اين پديده بعد از رشد ميسليوم به دليل توليد اسيدهاي آلي به واسطه‌ي متابوليسم اتفاق مي‌افتد. بنابراين مقدار pH بايد درهنگام كمپوست كردن مواد بستر كاشت اندكي بالاتر در نظر گرفته شده و تنظيم گردد. براي اين كه اسپان در pH بهينه به صورت ثابت رشد كند بعضي از بافرها نظير ۰/۲ درصد پتاسيم هيدروژن فسفات در هنگام توليد اسپان خالص اضافه مي‌شوند. در كاشت اوريكولاريا پلي‌تريكا به روش جون- كائو بايد كربنات‌كلسيم به عنوان بافر به كمپوست اضافه شود.

۹-۳-۵- نور

مراحل مختلف رشد به مقادير متفاوت نور احتياج دارند. رشد ميسليوم اصلاً نيازي به نور ندارد. در مرحله‌ي كشت اسپان، نور بسيار قوي باعث تغيير شكل در حالت رشد رويشي به رشد زايشي و تجمع ميسليوم‌ها و تشكيل ميسلياي چسبنده به رنگ قهوه‌اي تا زرد مي‌شود. وجود نور براي رشد اندام باردهي يك ضرورت است. اندام باردهي در تاريكي كامل نمي‌تواند ظاهر گردد. در كاشت كيسه‌اي يا لوله‌اي، نوردهي بايد به خاطر تشكيل كلاهك‌هاي جوان ۷-۵ هفته قبل از سوراخ كردن افزايش داده شود ولي نور بسيار قوي اثرات جونبي سوء روي كيفيت (بافت سفت و خشك) اين قارچ را به همراه دارد.

۹-۳-۶- هوا

هواي تازه كه حاوي مقدار زيادي اكسيژن مي‌باشد جهت رشد اوريكالاريا پلي‌تريكا ضروري است. غلظت بسيار زياد دي‌اكسيدكربن عمل تنفس را محدود مي‌كند. در عمل، تهويه در فواصل منظم جهت تأمين هواي تازه امري لازم است. تمامي محل‌هاي انتخاب شده جهت كاشت بايد به خوبي تهويه گردند.

۳-۹- كاشت لوله‌اي اوريكالاريا پلي‌تريكا به روش جون- كائو

عبارت است از روشي كه با استفاده از مواد بستر كاشت جون- كائو لوله‌هاي پرورش قارچ تهيه و دوره‌ي رشد پس از قرار دادن آنها در سايبان چتري طي مي‌شود. گونه‌هاي توصيه شده جون- كائو شامل: ديكرانوپتريس ديكنوتوما، نيراندیا رينادیانا، ساكاروم آروندیناسوم، فرگميتاس كومونيس، ميسكانتوس فلوريدولوس، تمبا گيگانتا، ميسكانتوس ساكاريفلوروس، آروندينل هيرتا، پنيستوم پورپوروم و سورگوم پروپينكووم مي‌باشد. در توليد عملي ثابت شده است كه اين روش داراي كارائي اقتصادي بالاتر و سودمندي اكولوژيكي است. كاشت اين قارچ به روش جون- كائو داراي اين مزيت است كه توسط منابع جنگلي و يا ضايعات اجباري كشارزي محدود نمي‌گردد. قارچ‌هاي توليد شده به روش جون- كائو داراي ارزش تغذيه‌اي بالا مي‌باشند. در مقايسه با كاشت با استفاده از خاك اره ميزان هزينه‌ها پائين‌تر بوده ولي ميزان عملكرد افزايش خواهد داشت.

۱-۳-۹- فصل كلشت و پرورش

همانند كاشت لوله‌اي شي‌تاكه درسايبان چتري، رشد ميسليوم اوريكالاريا پلي‌تريكا در داخل اتاق انجام شده در حالي كه رشد اندام باردهي در سايبان چتري صورت مي‌پذيرد. در مرحله‌ي رشد ميسليوم كنترل درجه حرارت و رطوبت داخل اتاق به آساني امكان پذير است. به علاوه دامنه‌ي درجه حرارت مناسب براي رشد ميسليوم بيشتر از اندام باردهي است. در كاشت زير سايبان چتري تنظيم دقيق رطوبت آسان‌تر از درجه حرارت مي‌باشد. در نتيجه فصل توليد كمپوست لوله‌اي بر اساس درجه حرارت مناسب براي رشد اندام باردهي انتخاب مي‌شود و براي تعيين فصل توليد كمپوست لوله‌اي ساده‌ترين روش عبارت است از ترسيم منحني ميانگين درجه حرارت محلي سال‌هاي قبل بر اساس اطلاعات اقليمي محلي و پيدا كردن دوره مناسب براي رشد اندام باردهي از روي منحني. زمان مناسب توليد كمپوست لوله‌اي ۲-۱/۵ ماه قبل از شروع آن دوره مي‌باشد.

۲-۳-۹- آماده سازي مواد كشت

۱-۲-۳-۹- تركيب كمپوست

بر حسب تنوع اقليمي، خاك، گونه‌هاي جون- كائو و فصل برداشت تركيب بهينه‌ي كمپوست در نواحي مختلف متفاوت مي‌باشد. لذا بايد از طريق عملي و انجام آزمايشات متفاوت تركيب فوق را پيدا كرد.

۲-۲-۳-۹- آماده‌سازي كمپوست

برداشت علف‌هاي جون- كائو مشابه همان مواردي است كه در كاشت و پرورش شي‌تاكه به آن اشاره گرديد. خاك اره را مي‌توان از ضايعات كارگاه‌هاي نجاري يا تيمار شاخه‌هاي درختان و يا ضايعات حاصل از تبديل جنگل‌ها تهيه نمود. خاك اره حاصل از كارگاه‌هاي نجاري بايد جهت جلوگيري از سوراخ شدن لوله‌هاي كاشت غربال شوند. باگاس و كاه مورد استفاده نيز بايد به صورت پودر درآيند. تمامي مواد بستر كاشت بايد در محل‌هاي خشك و با تهويه مناسب انبار شوند.

۳-۳-۹- آماده‌سازي لوله‌هاي كاشت

۱-۳-۳-۹- آماده‌سازي لوله‌هاي پلاستيكي

براي استريل كردن با فشار بالا ($۱/۹۶\times۱۰^{۵}$ پاسكال) بايد پلي‌پروپيلن انتخاب شود در حالي كه براي استريل كردن با فشار معمولي مي‌توان از پلي‌اتيلن استفاده نمود. طبق استاندارد، محيط لوله‌ها۳۰ سانتي‌متر، طول۶۰ سانتي‌متر و ضخامت آنها (dmm) ۶-۵ مي‌باشد. بلندي لوله‌ها پس از دوختن هر دو طرف آن حدود ۴۵-۴۲ سانتي‌متر خواهد بود.

۲-۳-۳-۹- مخلوط كردن و پر كردن كمپوست

روش مورد استفاده دقيقاً مشابه روش به‌كار گرفته شده در كاشت شيتاتيكي مي‌باشد.

۳-۳-۳-۹- استريل كردن لوله‌ها

دقيقاً همانند مراحل شرح داده شده در كاشت شي‌تاكه است.

۴-۳-۳-۹- تميز كردن محيط

لوله‌هاي پلاستيكي ممكن است داراي سوراخ‌هايي باشند كه معمولاً با چشم غير مسلح قابل رويت نمي‌باشند. اگر اسپور قارچ‌هاي وحشي زيادي در محل‌هاي كمپوست كردن، سرد كردن و محيط كاشت اسپان وجود داشته باشد احتمال آلودگي توسط اين قارچ‌ها بسيار افزايش خواهد داشت. بنابراين محيط عمل بايد با دقت بسيار تميز گردد. براي نيل به اين هدف بايد كمپوست كردن تا آنجا كه ممكن است سريع انجام شود. همچنين مي‌توان با پاشش اسيد كربوليك ۴-۳ درصد، محلول ضد عفوني كننده ۰/۲۵ درصد (يا ۰/۱ درصد پودر سفيد كننده) و محلول۱ به ۵۰۰ باويستين غلظت اسپور قارچ‌هاي وحشي را كاهش داد.

۵-۳-۳-۹- سرد کردن

بعد از استريل کردن بايد لوله‌ها خنك شوند در غير اين صورت اسپان خواهد مرد. در بهار اگر درجه حرارت لوله‌ها کمتر از ۳۴ درجه‌ي سانتي‌گراد باشد، بايد آنها به اتاق مايه‌کوبي يا جعبه‌هاي مايه‌کوبي جهت آماده شدن براي انجام عمل مايه‌کوبي منتقل شوند.

۶-۳-۳-۹- استريل کردن اتاق يا جعبه‌ي مايه‌کوبي

روش همانند روش مورد استفاده در روش شي‌تاکه مي‌باشد.

۷-۳-۳-۹- پيش‌تيمار اسپان

در صورتي که حدوداً بيش از يك ماه از کشت اسپان گذشته باشد قارچ‌هاي وحشي بسياري روي سطح بطري‌ها مشاهده خواهند شد. اسپان کهنه بايد برداشته شود. در غير اين صورت ايجاد پوششي ازميسليوم پس از مايه‌کوبي بسيار مشکل خواهد بود. روش کار شبيه عمليات انجام شده درکاشت شي‌تاکه مي‌باشد.

۸-۳-۳-۹- مايه‌کوبي

عمليات مايه‌کوبي برحسب سوش‌هاي مختلف به دو روش مايه‌کوبي مايع و مايه‌کوبي جامد امکان‌پذيراست. عمليات مايه‌کوبي مايع سريع و آسان است. مايه‌کوبي جامد به مايه‌کوبي خاك اره، قطعات چوبي وچوب مثلثي تقسيم مي‌شود. براي دستيابي به جزئيات مي‌توان به مبحث کاشت لوله‌اي شي‌تاکه مراجعه نمود.

۴-۳-۹- کشت ميسليوم

بايد به اعمال مديريت بين مايه‌کوبي و رشد ميسليوم در لوله‌ها توجه شود.

۱-۴-۳-۹- انتخاب و تميز کردن اتاق کشت

اتاق‌کشت ميسليوم بايد تميز، خشك با تهويه خوب و درتابستان خنك و در زمستان گرم باشد. ضدعفوني ديوارها با آب آهك غليظ، پهن کردن آهك روي طبقات و پاشيدن محلول ۰/۱ درصد باويستين در هوا ضروري است.

۲-۴-۳-۹- ترتيب و چيدن لوله‌ها

پس ازانجام عمل مايه‌کوبي، لوله‌ها به داخل اتاق کشت آماده شده منتقل و در قفسه‌هاي کشت جاي داده مي‌شوند. در صورت عدم استفاده از قفسه، يك لايه پلاستيك روي طبقات پهن شده و لوله‌ها به شکل خطوط متقاطع روي هم انباشته مي‌شوند. تعداد ۸-۷ لايه و هر لايه شامل۴-۳ لوله مناسب است.

شكل ۲-۹- كشت لولهاي قارچ اوريكالاريا پليتريكا و نحوهي استقرار آنها در سايهبان چتري (عكس از دكتر قدس ولي)

۳-۴-۳-۹- كنترل درجه حرارت

درجه حرارت اتاق كشت با توجه به نياز دورهي رشد ميسليوم بين ۳۰-۲۲ درجهي سانتيگراد حفظ ميشود. در صورتي كه درجه حرارت بالا باشد ميتوان درها و پنجرهها را در طول روز بست و در هنگام شب به منظور كاهش درجه حرارت و انجام تهويه آنها راگشود. حدود پنجاه روز پس ازكاشت، ميسليوم به داخل لولهها نفوذ كرده و در نتيجه مرحلهي اعمال مديريت ميوهدهي ميتواند شروع شود.

۵-۳-۹- ساختن سايبان چترى

۱-۵-۳-۹- انتخاب محل كاشت

شرايط محل كاشت مستقيماً بر روى عملكرد و كيفيت اوريكولاريا پلىتريكا و سهولت مديريت تاثير دارد. لذا محل انتخاب شده بايد داراى سه شرط زير باشد:

- ✓ سهولت آبيارى پاششى و خارج نمودن آب.
- ✓ حفاظى در مقابل باد و تابش آفتاب.
- ✓ مديريت و نقل و انتقال آسان.

معمولاً محل كاشت بايد بعد از ۴-۳ سال به منظور جلوگيرى از آفات و بيمارىهاى گياهى تغيير يابد.

۲-۵-۳-۹- ساختمان سایبان چتری

ساختمان سایبان چتری در کاشت لوله‌ای اوریکولاریا پلی‌تریکا شبیه به کاشت شیتاکی می‌باشد. اندازه سایبان چتری بستگی به تعداد لوله‌ها دارد. در کاشت به روش مقعر، بستر قارچ دارای ۱/۱ متر ارتفاع و ۰/۵ – ۰/۴ متر عمق است.عرض راهروها باید ۰/۴ متر در نظر گرفته شود. کاشت این قارچ نیاز به مراقبت بیشتر از نظر حفظ رطوبت دارد بنابراین باید تمامی پوشش‌های مورد استفاده ضخیم‌تر از موارد مشابه در مورد کاشت شیتاکی باشد.

۶-۳-۹ - مدیریت میوه دهی

میوه دهی از زمان رشد کامل میسلیوم شروع و با انجام عملیات برداشت و چیدن قارچ خاتمه می‌یابد. این مرحله می تواند به سه فاز تقسیم شود:

۱. مدیریت قبل از ظهور حالت دکمه‌اي
۲. مدیریت رشد دکمه‌ها
۳. مدیریت رشد اندام باردهی

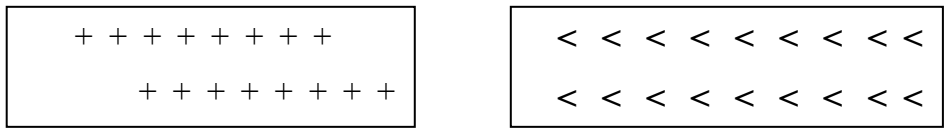
۱-۶-۳-۹- مدیریت قبل از ظهور حالت دکمه‌اي

۱-۱-۶-۳-۹- افزایش نوردهی

نور اتاق رشد باید در طی رشد میسلیوم ضعیف باشد. بعد از این که میسلیوم کاملاً رشد کرد میزان نور جهت تشکیل کلاهك‌هاي جوان افزایش داده می‌شود.

۲-۱-۶-۳-۹- استریل‌کردن و بریدن سوراخ‌ها

قبل از بریدن سوراخ‌ها، لوله‌ها و نیز وسیله تیز و برنده‌ي مورد استفاده باید استریل شوند. ساده‌ترین راه شامل: ابتدا غوطه ورکردن لوله‌ها در داخل محلول ۰/۱ درصد پرمنگنات پتاسیم برای مدتی کوتاه و سپس بیرون آوردن و خشک‌کردن آنها می‌باشد کیفیت اوریکولاریا پلی‌تریکا تحت تأثیر عملیات برش سوراخ‌ها، تعداد و اندازه‌ي سوراخ‌ها است. اگر تعداد سوراخ‌هاي بزرگ زیاد باشد آب لوله‌ها به سرعت تبخیر شده و بنابراین مقدار میوه‌ي قارچ افزایش یافته ولی اندازه آنها کوچک می‌شود. برعکس اگر سوراخ‌ها و تعداد آنها کمتر باشد مقادیر کمتری از اندام باردهی تولید می‌شود ولی اندازه آنها بزرگ خواهد بود. تعداد ۸-۶ سوراخ برای هر لوله مناسب تشخیص داده شده است. نحوه برش سوراخ‌ها در شکل ( ) آمده است. اندازه سوراخ‌ها در هر دو مورد ۲ × ۲ سانتی‌متر است.



شکل ۳-۹- روش‌های برش سوراخ‌ها در لوله‌های پلاستیکی کاشت قارچ

۲-۳-۶-۹- مديريت رشد دكمه‌هاي قارچ

لوله‌ها باید به دقت مرتب شده و پس از ۱۰-۷ روز حالت دكمه‌اي مشاهده شود. هنگامي كه لوله‌ها به دقت بريده شده و ميزان آب كمپوست نسبتاً بالاست، ميزان رطوبت نسبي محيط مهمترين عاملي است كه روي تشكيل دكمه‌هاي قارچ تأثير مي‌گذارد.

۱-۲-۳-۶-۹- استریل‌کردن سایبان چتری و پوشش‌های پلاستیکی

سایبان‌های چتری قدیمی و پوشش‌های پلاستیکی باید به منظور کاهش میزان قارچ‌های وحشی استریل گردند. استریل‌کردن با استفاده از پاشش محلول باویستین و دی‌کلروس انجام می‌شود.. پوشش‌های پلاستیکی کهنه باید تمیز شده و برای مدتی در محلول ۰/۲ -۰/۱ درصد پرمنگنات پتاسیم غوطه‌ور شوند. سپس آنها را در هوا خشک و یا با آب آهک آبکشی نمود.

۲-۲-۳-۶-۹- پاشش آب به‌داخل پلات‌ها

هدف از این امر افزایش رطوبت نسبی هواي محیط است.

۳-۲-۳-۶-۹- چیدن لوله‌ها و پوشاندن آنها با پلاستیک

بلافاصله پس از برش سوراخ‌ها ۶-۵ لوله در هر قسمت قرار داده می‌شود. لوله‌ها باید به شکل زاویه‌دار و با فاصله ۱۰ سانتی‌متر چیده شوند. لوله‌ها پس از مرتب شدن و چیدن با پوشش‌هاي پلاستیکی پوشانده می‌شوند. اگر عرض بستر قارچ ۱/۱ متر باشد، عرض پوشش‌خاي پلاستیکی باید ۲/۲ متر در نظر گرفته شود. رطوبت داخل پوشش‌های پلاستیکی باید در حدود ۹۰ درصد باشد.

۳-۳-۶-۹- مدیریت رشد اندام باردهی

معمولاً زمان مورد نیاز برای این دوره ۳-۲/۵ ماه است. در مقایسه با مرحله‌ي رشد دكمه‌ها ميزان بيشتری آب و اكسيژن مورد نياز است زيرا اندام باردهی به سرعت رشد كرده و متابوليزم آن زياد است. بنابراين تأمين آب وتهويه بايد به طور منظم در طی دوره‌ي رشد اندام باردهی انجام شود.

۱-۳-۳-۶-۹- تنظیم رطوبت

کنترل رطوبت از طریق پاشش آب و برداشتن پوشش‌هاي پلاستیکی انجام می‌شود. پاشیدن ۲-۱ بار آب در صبح و غروب زمانی‌که میوه‌ي قارچ کوچک است موجب نگهداری رطوبت بین ۹۰-۸۵ درصد می‌گردد. همراه با بزرگترشدن میوه‌ي قارچ دفعات پاشش آب بایستی بیشتر شود خصوصاً زمانی که میزان رطوبت پایین است. تنها استثناء موجود زمانی است که میزان رطوبت در داخل پوشش‌های پلاستیکی به ۹۰ درصد رسیده باشد. پوشش‌های پلاستیکی محکم بسته شده و ۷-۵ روز بعد از برداشت پاشش آب متوقف می‌شود تا اجازه‌ي رشد مجدد به میسلیوم داده شود. اگر اقلیم خشک و یا درجه حرارت بالا و نیز رطوبت پایین باشد باید آب به داخل پلات‌ها ریخته شده منتهی به طریقی که مستقیماً روی لوله‌ها پاشیده نشود. در طی دوره‌ي رشد اگر اندام باردهی حالت چروکیدگی پیدا نکرد دلالت بر آن دارد که میزان آب کمپوست کافی بوده است. باید اطمینان حاصل نمود که از آب تمیز استفاده شده باشد.

۲-۳-۳-۶-۹- تعدیل درجه حرارت

تعدیل درجه حرارت کمی مشکل‌تر از تنظیم رطوبت می‌باشد. بنابراین دوره رشد اندام باردهی باید در مناسب‌ترین فصل قرار داده شود. برای پایین آوردن درجه حرارت عملیات آب‌پاشي در هنگام صبح، ظهر و عصر توصیه مي‌شود.

۳-۳-۳-۶-۹- تهویه

اوریکولاریا پلی‌تریکا یک قارچ هوازی است. نیاز به اکسیژن در دوره‌ي رشد میسلیوم کم در حالی که در دوره‌ي رشد اندام باردهی زیاد می‌باشد. غلظت نسبتاً بالای دی‌اکسیدکربن رشد اندام باردهی را محدود می‌نماید. از این رو حتی تحت شرایط مناسب درجه حرارت و رطوبت باید پوشش‌های پلاستیکی هر روز به منظور افزایش جریان هوا که منتهی به بهبود رشد اندام باردهی و محدودنمودن رشد قارچ‌های وحشی می‌شود از روی بستر کشت برداشته شود. تهویه خصوصاً زمانی که درجه حرارت و رطوبت بالا می‌باشد غالباً باید بیشتر انجام شود.

۴-۹- کاشت و پرورش کیسه‌ای اوریکولاریا پلی‌تریکا به روش جون- کائو در فضای بسته

کاشت و پرورش این قارچ بر اساس ظروف مورد استفاده به انواع کاشت در کیسه‌های پلاستیکی، بطری، جعبه، کوزه و براساس روش کاشت به انواع کشت طبقه‌ای، کشت دیواري و سایبان چتری تقسیم‌بندی می‌شوند. برای کاشت در فضای بسته از کیسه‌های پلاستیکی

استفاده می‌شود. در حال حاضر دوره‌ي رشد اندام باردهی در کاشت کیسه‌ای اکثراً در فضای بسته صوت مي‌پذيرد. در حقیقت این عمل می‌تواند در مزارع نیشکر، ساختمان‌های سر پوشیده با اسکلت روستایی یا زیر درختان انگور، درختان میوه و جنگل‌های بامبو نیز صورت پذیرد. در مقایسه با کاشت لوله‌اي در ساختمان‌های سرپوشیده‌ي روستایی، کاشت کیسه‌ای در فضای بسته دارای سه مزیت عمده می‌باشد که عبارتند از: سهولت کنترل درجه حرارت، آرامش خاطر و راحتی در اعمال مدیریت و فصل کاشت مناسب و طولانی.

۱-۴-۹- فصل کاشت

در اکثر نواحی استان فوجیان، کاشت ادواری سالیانه در فضای بسته در صورتی‌که اندکی کنترل درجه حرارت در اتاق کاشت اعمال شود قابل اجرا خواهد بود. آماده‌سازی کیسه‌ها باید ۵۰-۳۰ روز قبل از دوره‌ي رشد مناسب اندام باردهی به اتمام رسیده باشد. کیسه‌ها باید ۵۰-۳۰ روز قبل از بریدن سوراخ‌ها درصورت تلقیح با پودر اسپان جون کائو یا اسپان خاک اره آماده شده باشند. در صورت تلقیح با اسپان بلوک‌های چوبی ۴۰- ۳۰ روز کافی به نظر می‌رسد.

۲-۴-۹- آماده‌سازی کیسه‌ها و کشت میسلیوم

۱-۲-۴-۹- مشخصات کیسه‌ها

انواع پلاستیک‌ها می‌تواند در کاشت کیسه‌ای اوریکولاریا پلی‌تریکا مورد استفاده قرار گیرد از جمله پلی‌پروپیلین، پلی‌اتیلن با فشار بالا و فشار کم و نظایر آنها. در استریلیزه کردن با فشار بالا باید کیسه‌های پلاستیکی پلی‌پروپیلیني یا پلی‌اتیلني با فشار کم را انتخاب نمود. اندازه‌ي پلاستیک‌ها می‌تواند ۴۴ × ۲۴ سانتی‌متر یا ۳۵-۳۳× ۱۷ سانتی‌متر و ضخامت ۶-۵ dmm باشد.

۲-۲-۴-۹- کمپوست‌کردن و استریلیزاسیون

تماماً مشابه عملیات انجام شده در کاشت شیتاکی می‌باشد.

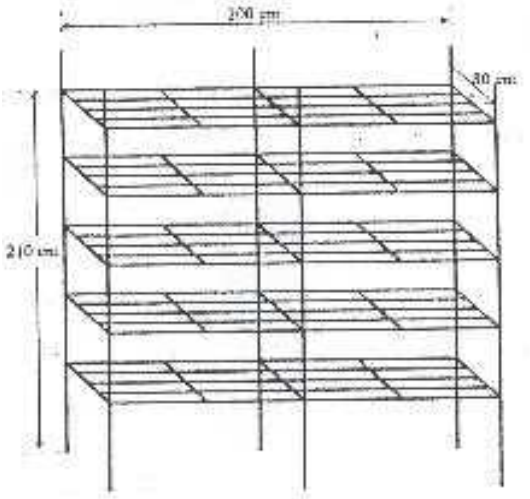
۳-۲-۴-۹- مایه‌کوبي و کشت میسلیوم

مایه‌کوبي می‌تواند با روش‌های معمول انجام شود. برای دستیابی به عملکرد بالاتر می‌توان مقدار ماده‌ي تلقیحي را به شکل متناسب و مقتضی افزایش داد. کیسه‌های تلقیح شده در قفسه‌های مربوطه قرار می‌گیرد. درجه حرارت و رطوبت اتاق کشت باید به ترتیب در ۳۰-۲۲ درجه‌ي سانتي‌گراد و ۷۰-۶۰ درصد نگهداری شود. نور عاملی است ضروری که بر

روی تشکیل اندام باردهی موثر می‌باشد. در طی دوره‌ي رشد میسلیوم شکل‌گیری اندام باردهی نباید اتفاق بیفتد. در غیر این‌صورت مواد مغذی از دسترس خارج خواهند گردید. در نتیجه اتاق کشت باید تاریک بوده ولی به شکل مطلوب تهویه گردد. در فصول با درجه حرارت بالا مثل تابستان درها و پنجره‌ها باید در شب باز شود و در ساعات بین ۹ صبح تا ۱۰ شب بسته باشد. این روش می‌تواند درجه حرارت را پایین آورده، اتاق را تهویه نموده و اجازه رشد به میسلیوم در تاریکی کامل بدهد.در طول یک دوره‌ي ۴۰ روزه باید کیسه‌ها را به آهستگی تیمار نمود. پس از آن برای بهبود و تسریع در انتقال از مرحله رشد رویشی به مرحله رشد زایشی میزان نور تا حد ۲۵۰-۱۵۰کولس افزایش داده می‌شود.

۳-۴-۹- ساخت قفسه‌های کاشت

برای استفاده از تمامی فضای اتاق قفسه‌های کاشت باید طبق شکل ساخته شوند.



شکل ۴-۹- نگاره قفسه‌ي کاشت

قفسه‌های کاشت ترجیحاً باید از لوله‌های استیل یا چوب ساخته شوند. معمولاً طول قفسه کاشت حدود ۲ متر، عرض آن یک‌متر و ارتفاع آن ۲/۹-۲/۱ متر می‌باشد و مشتمل بر ۷-۵ طبقه و هر طبقه دارای ارتفاع ۴۰ سانتی‌متر است البته به جز طبقه‌ي زیرین که ۵۰ سانتی‌متر ارتفاع دارد. هر طبقه از ۵ قطعه‌ي کوچک بامبو یا سیم‌آهنی نمره ۱۰ ساخته شده است. هر قفسه با ارتفاع ۲/۱ متر می‌تواند ۲۵۰ کیسه را تحمل نماید و یک اتاق به مساحت ۲۰ مترمربع می‌تواند ۱۸۰۰ – ۱۷۰۰ کیسه را در خود جای دهد.

۴-۴-۹- مدیریت میوه‌دهی

مدیریت میوه‌دهی شامل ایجاد شرایط محیطی خوب برای رشد اندام باردهی و تسریع در انتقال از مرحله رشد رویشی به مرحله رشد زایشی می‌باشد.

۱-۴-۴-۹- مدیریت رشد حالت ته سنجاقي

۱-۱-۴-۴-۹- پیش تیمار اتاق کشت

اتاق کشت باید تمیز بوده خوب تهویه شود و ازنظر حفظ رطوبت مناسب باشد. به عبارتی باید برای رشد اندام باردهی مناسب بوده و خوب استریل شده باشد. قفسه‌ها باید با محلول ۰/۱ درصد پرمنگنات پتاسیم پاک شوند و توسط هم پرمنگنات پتاسیم و هم فرمالین ضد عفونی گردند.

۲-۱-۴-۴-۹- استریل‌کردن کیسه‌ها

با استفاده از محلول ۰/۱ درصد پرمنگنات پتاسیم برای غوطه‌ور کردن و شستن امکان پذیر است.

۳-۱-۴-۴-۹- بریدن سوراخ‌ها

می‌توان هم از تیغ و هم از کاردهای تمیز استفاده نمود. آنها باید بوسیله‌ي الکل ۷۵ درصد استریل شده باشند. در مورد تمام کیسه‌ها باید بطور یکسان ۶-۴ سوراخ بریده شود. شکل سوراخ‌ها باید به فرم + و به اندازه ۲×۲ سانتی‌متر باشد. سپس کیسه‌ها با استفاده از رابط‌هایی که از جنس سیم‌آهنی و به طول ۱۰ سانتی‌متر می‌باشند به شکل S در قفسه‌ها آویزان می‌شوند.

۴-۱-۴-۴-۹- رشد حالت ته سنجاقي

شامل اعمال مدیریت از شروع آویزان نمودن کیسه‌ها تا زمان رویت قاچ ته سنجاقي با چشم غیرمسلح می‌باشد. نکات عمده شامل افزایش رطوبت نسبی هوا در اتاق کاشت و جلوگیری از آلودگی توسط قارچ‌های‌وحشی است. برای جلوگیری از تبخیر آب در سوراخ‌ها، رطوبت نسبی هوا باید در حد ۹۰ درصد حفظ شود که می‌توان از پوشش‌هاي پلاستیکی تمیز برای پوشاندن قفسه‌ها بعد از آویزان نمودن کیسه‌ها استفاده نمود.

۲-۴-۴-۹- مدیریت رشد اندام باردهی

بعد از تشکیل حالت ته سنجاقي با در نظر گرفتن سرعت رشد آنها میزان و دفعات آبیاری به صورت پاشش آب افزایش داده می‌شود. همچنین میزان تهویه نیز باید افزایش یابد. آبکشی طبقات باید هر ۷-۵ روز به منظور کاهش شانس ایجاد آلودگی توسط قارچ‌های‌وحشی انجام

شود. بعد از برداشت پاشیدن آب به مدت ۷-۵ روز، متوقف شده و مدیریت مربوط به دومین رویش اعمال مي‌گردد.

شکل ۵-۹- طریقه‌ي استقرار لوله‌هاي کاشت اوریکالاریا پلي‌تریکا (عکس از دکتر قدس ولي)

۵-۹- محصول‌دهی و فرآیند اوریکولاریا پلی‌تریکا

۱-۵-۹- محصول‌دهی و برداشت

چیدن و برداشت اوریکولاریا پلی‌تریکا باید به موقع پایان پذیرد. برداشت زود هنگام موجب کاهش میزان عملکرد در اولین چین می‌گردد. برداشت دیرتر از موعد موجب کاهش عملکرد و کیفیت شده و همچنین شکل‌گیری رویش بعدی را به تعویق خواهد انداخت. اندام باردهی که به فرم پر پشت رشد کرده‌اند، به صورت مجعد و به رنگ قهوه‌ای سیر نمایان می‌شوند. زمانی که اندام باردهی کاملاً پهن شده باشند و رنگ آنها ازسیر به روشنی متمایل گردد هنگام برداشت است. تغییر رنگ از روشن به تیره یا افتادن اندام باردهی هنگام تماس دست با آن و یا مشاهده‌ي میسلیوم‌های سفید کرک مانند در کمپوست تماماً دلالت بر شروع دیر هنگام عملیات چیدن و برداشت دارند.

۲-۵-۹- فرآیندکردن

اوریکولاریا پلی‌تریکا می‌تواند هم در آفتاب و هم توسط خشک‌کن تحت عملیات خشک‌کردن قرار گیرد. بعد از خشک‌شدن می‌توان آنها را در کیسه‌های پلاستیکی بسته‌بندی نموده و در محل‌های خشک انبار کرد.

فصل دهم

کاشت و پرورش هریسیوم اریناسئوس به روش جون- کائو

۱-۱۰- مقدمه

هریسیوم اریناسئوس یک قارچ خوراکی و داروئی و نیز یک نوع غذای گرانبها با میزان پروتئین زیاد، چربی کم و ارزش تغذیه‌ای بالا می‌باشد. براساس آزمایشات اولیه انجام شده در انستیتوی غذای پکن هر صد گرم از هریسیوم اریناسئوس خشک حاوی ۲۶/۳ گرم پروتئین، ۴/۲ گرم چربی، ۴۴/۹ گرم کربوهیدرات، ۶/۴ گرم سلولز خام، ۱۰/۲گرم آب، ۸۵۶ میلی‌گرم فسفر، ۱۸ میلی‌گرم آهن، ۲ میلی‌گرم کلسیم، ۰/۶۹ میلی‌گرم ویتامین B_1 و ۱/۸۹ میلی‌گرم ویتامین B_2، ۰/۰۱ میلی‌گرم کاروتن و ۳۲۳ کیلوگرم کالری انرژی است. هریسیوم اریناسئوس همچنین دارای ارزش داروئی بسیار خوبی می‌باشد. آن به عنوان یک داروی تقویتی در چین باستان مصرف می‌شده است. در سال‌های اخیر انواع بسیاری ازترکیبات داروئی در آن کشف شده است. آزمایشات کلینیکی نشان داده است که میسلیوم این قارچ اثرات درمانی روی سرطان‌های گوارشی و سرطان ابتدای دوازدهه و نیز تومورهای مجاری غذایی دارد. هریسیوم اریناسئوس دارای مزایایی است از جمله: فناوري ساده‌ي توليد، تنوع محیطهای کشت قارچ، هزینه‌ي پایین و دوره‌ي رشد کوتاه که این مزایا چشم انداز خوبی را برای این قارچ متصور می‌سازد.

۲-۱۰- شرایط رشد و نمو

مهمترین فاکتورهای موثر بر کاشت هریسیوم ارینا‌سئوس عبارتند از: تغذیه، درجه حرارت، رطوبت نسبی، هوادهي، نور و مقدار pH.

۱-۲-۱۰- تغذیه

همانند سایر قارچ‌های خوراکی مواد مغذی مورد نیاز هریسیوم ارینا‌سئوس عبارتنداز: کربوهیدارت، نتیرید، موادمعدنی، ویتامین‌ها و غیره. از بسیاری مواد می‌توان به عنوان ترکیبات بستر کشت این قارچ استفاده نمود. خاک اره‌ي تهیه شده از انواع بسیاری از درختان پهن‌برگ، محصولات زراعی (از جمله باگاس، کاه برنج، پوسته‌ي پنبه دانه) و علف‌های جون-کائو(میسکانتوس فلوریدولوس، نیراندیا ریناندیانا، ساکاروم اروندیناسئوم، فرگمتیاس‌کومینیس، پنی‌ستوم پورپوروم، سورگوم پروپینکوم، اسپارتینا اترنی‌فلورا) منابع خوب تأمین کننده‌ي کربن برای این قارچ می‌باشند. تا زمانی که برخی آنزیم‌ها از میسلیوم جهت تجزیه‌ي مواد تغذیه‌ای فوق‌الذکر وتبدیل آنها به مونوساکارید یا دی‌ساکارید ترشح نشوند، این مواد مغذی نمی‌توانند جذب شده و مورد استفاده قرار گیرند. بنابراین مقدار کمی شکر باید به مواد بستر کشت اضافه گردد. میسلیوم این قارچ می‌تواند هم نیتریدهای آلی (نظیر اسیدهای‌آمینه) و هم نیتریدهای معدنی (از جمله، نمک آمونیوم، نیترات) را به عنوان منبع ازت جذب نماید. نسبت کربن به ازت باید برای رشد میسلیوم بیست به یک و برای رشد و ظهور اندام باردهی ۴۰-۲۰ به یک باشد. وجود بعضی از سایر مواد مغذی نظیر فسفر، پتاسیم، منیزیم، سولفور، کلسیم، آهن، منگنز و ویتامین‌ها جهت رشد نرمال و طبیعی این قارچ ضرورت دارد اما به دلیل این که کمپوست حاوی مقادیر کافی از این مواد مغذی می‌باشد نیازی به افزودن آنها نیست.

۲-۲-۱۰- درجه حرارت

درجه حرارت یکی ازمهمترین فاکتورهای مؤثر بر رشد میسلیوم و اندام باردهی قارچ هریسیوم ارینا‌سئوس می‌باشد میسلیوم می‌تواند به طور کامل در درجه حرارت بین ۳۴-۱۲ درجه‌ي سانتي‌گراد رشد نماید ولی زمانی که درجه حرارت بین ۲۶-۲۱ درجه‌ي سانتي‌گراد است بهترین رشد را دارد. در بالاتر از ۳۵ درجه‌ي سانتي‌گراد رشد متوقف خواهد شد. دامنه‌ي دمابرای رشد اندام باردهی بین ۲۴-۱۲ درجه‌ي سانتي‌گراد است در حالی که مناسب‌ترین دامنه‌ي دمایي ۲۲-۱۵ درجه‌ي سانتي‌گراد می‌باشد. وقتی درجه حرارت پایین‌تر

از ۱۴ درجه‌ي سانتي‌گراد باشد رنگ اندام باردهی قرمز خواهد شد واگر دما بالاتر از ۲۵ درجه‌ي سانتي‌گراد باشد رشد اندام باردهی به کندی صورت می‌گیرد.

۳-۲-۱۰- رطوبت

شامل دو فاکتور می‌باشد: میزان آب مواد بستر کشت و رطوبت نسبی هوا. اسپورهای این قارچ فقط زمانی که میزان آب موجود درمواد بستر کشت کافی باشد می‌توانند جوانه بزنند. برای رشد میسلیوم میزان آب کمپوست بین ۶۵-۶۲ درصد است. برای تشکیل اندام باردهی مقدار مناسب رطوبت نسبی هوا بین ۹۰-۸۵ درصد است. اگر مقدار رطوبت نسبی هوا کمتر از ۷۰ درصد باشد رنگ اندام باردهی زرد، رشد آن ضعیف و حتی بد شکلی حادث می‌شود.

۴-۲-۱۰- هوا

هریسیوم اریناسئوس یک قارچ هوازی است. هم میسلیوم و هم اندام باردهی این قارچ فقط تحت شرایط تهویه‌ي خوب می‌توانند رشد کنند. زمانی که غلظت دی‌اکسیدکربن بالاتر از ۰/۱ درصد باشد پایه به شکل شاخه‌های دنباله‌دار در می‌آید. بنابراین باید عملیات تهویه‌ي هوای اتاق کشت خصوصاً وقتی که کلاهك‌هاي نابالغ و جوان تشکیل گردیده‌اند انجام شود.

۵-۲-۱۰- نور

میسلیوم هریسوم اریناسئوس می‌تواند به خوبی در تاریکی کامل رشد نماید اما رشد اندام باردهی نیاز به مقدار کافی نور دارد.

۶-۲-۱۰- pH

هریسیوم اریناسئوس قارچی است که محیط اسیدی را ترجیح می دهد. میسلیوم آن زمانی که مقدار pH بین ۴/۵-۴/۰ باشد می‌تواند رشد نماید ولی بهترین رشد را در pH ۴/۰ دارد. وقتی pH به بالاتر از ۷/۵ برسد رشد میسلیوم متوقف خواهد شد. دامنه‌ي بهینه‌ي pH برای مواد بستر کشت بین ۶/۰ -۵/۰ می باشد.

۳-۱۰- تکنیک کاشت در بطری هریسیوم ارناسئوس به روش جون–کائو

شکل ۱-۱۰- دستوالعمل کاشت قارچ دارویي هریسیوم ارناسئوس

۱-۳-۱۰- ظروف کشت

برای کاشت در بطری هریسیوم ارناسئوس، بطری‌های پلاستیکی از جنس پلی‌پروپلین با حجم ۸۵۰ میلی‌لیتر و یا بطری‌های شیشه‌ای با حجم ۷۵۰ میلی‌لیتر مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۲-۳-۱۰- آماده‌سازی بطری‌ها

۱-۲-۳-۱۰- پیش تیمار مواد کشت

شامل:

برداشت و خشک‌کردن علف‌های جون- کائو تحت تأثیر شرایط اقلیمی است. علف‌های جون- کائو از جمله پنی‌ستوم پورپوروم، میسکانتوس فلوریدولوس، نیراندیا ریناندیانا و سورگوم پروپنیکوم باید در طی دوره‌ي گلدهی برداشت شوند.

۲-۲-۳-۱۰- تهیه‌ي کمپوست

تمامی مواد خام باید طبق فرمول از پیش تعیین شده توزین شوند. کمپوست باید به طور یکنواخت مخلوط گردد در غیر این‌صورت ممکن است اثرات معکوس داشته باشد.

۳-۲-۳-۱۰- پر کردن بطری‌ها

روش پرکردن بطری‌ها مشابه مواردی است که در کاشت شیتاکی بدان اشاره گردید. جز در مورد سه نکته زیر:

۱. پر کردن کمپوست به طور متراکم. در غیر این‌صورت مقدار کمتری کمپوست در داخل بطری‌ها قرار خواهد گرفت که خود موجب کاهش عملکرد و افزایش هزینه خواهد شد.
۲. کمپوست باید تا بالاتر از قسمت گردن بطری و یا به عبارت دیگر ۲/۵-۲ سانتي‌متر پایین‌تر از دهانه‌ي بطري پر شود.
۳. پس از صاف کردن سطح کمپوست، سوراخ‌هایي در مرکز آن به وسیله‌ي میله‌های باریک ایجاد می‌گردد. سوراخ تلقیح باید تا قسمت تحتانی بطری امتداد یابد.

۴-۲-۳-۱۰- استریل‌کردن

پس از پر کردن بطری‌ها از روش استریل با فشار بالا و اتوکلاو با فشار $۱۰^{۵} \times ۱/۴۷$ پاسکال (۱/۵ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع) به مدت یک ساعت استفاده می‌شود. در صورت استفاده از روش استریل با فشار معمولی دماي کمپوست باید به مدت ۴ ساعت در۱۰۰ درجه‌ي سانتي‌گراد نگهداری و حفظ شود.

۵-۲-۳-۱۰- مایه‌کوبي

یک بطری اسپان (بذر قارچ) می‌تواند ۷۰-۶۰ بطری کمپوست را تلقیح نماید. تلقیح به دو مرحله تقسیم می‌گردد:

قرار دادن تکه‌های کوچک اسپان درون سوراخ تلقیح. بنابراین اسپان می‌تواند به قسمت‌های تحتانی بطری برسد.

قراردادن تکه‌های بزرگ اسپان در قسمت فوقانی سوراخ تلقیح. لذا اسپان می‌توانند به طور همزمان با میسلیوم رشد نماید. انجام این روش‌ها نه تنها موجب کوتاه شدن دوره‌ي رشد اسپان و بالا بردن نسبت و سرعت استفاده از محل‌های کشت شود بلکه امکان استفاده کامل از کمپوست را نیز فراهم می‌آورد.

۳-۳-۱۰- کشت میسلیوم

پس از مایه‌کوبي، بطری‌ها به داخل اتاق کشت منتقل می‌گردند. پنج نکته‌ي بسیار مهم در دوره‌ي رشد میسلیوم وجود دارد که باید مورد توجه قرار گیرند.

۱-۳-۳-۱۰- استریل‌کردن اتاق کشت

اتاق کشت میسلیوم باید دارای سه شرط ضروری باشد: خشک‌بودن، تمیزی و تهویه‌ي خوب. اتاق کشت باید سه روز قبل از تلقیح تمیز و استریل شده باشد.

۲-۳-۳-۱۰- مرتب نمودن و چیدن بطری‌ها

قراردادن بطری‌ها به طور عمودی در داخل قفسه‌های کشت و یا جای دادن آنها به طور ردیفی روی زمین تمیز. پس از یک هفته وقتی میسلیوم شروع به رشد نمود تمامی بطری‌ها باید به طور مرتب و تا ارتفاع ۱/۰-۰/۸ متر روی هم انباشته شوند. در صورت پایین بودن دما در فصل بهار بطری‌ها را باید به حالتی قرار داد که انتهای آنها روی هم قرار گیرد. هرگاه درجه حرارت در تابستان نسبتاً بالا باشد باید اندکی فاصله بین بطری‌ها در نظر گرفته شود.

شکل ۲-۱۰- شکل ظاهري قارچ دارويي هريسيوم اريناسئوس (عکس از دکتر قدس ولي)

۳-۳-۳-۱۰- مدیریت درجه حرارت

در صورت وجود دستگاه تنظیم‌کننده، دماي اتاق کشت در مدت یک هفته پس از تلقیح باید در حد بین ۲۰-۱۵ درجه‌ي سانتي‌گرادکنترل شود و زمانی که میسلیوم تمامی سطح کمپوست را پوشاند باید دما را بین ۲۵-۲۲ درجه‌ي سانتي‌گرادتنظیم نمود. در غیر این‌صورت درجه حرارت باید به طریق دستی کنترل شود. وقتی که دما در کاشت بهاره بسیار پایین باشد می‌توان از زغال‌سنگ و یا کوره‌های الکتریکی برای بالا بردن درجه حرارت استفاده نمود. در حالی که برای کاهش دما در کاشت تابستانه که گاهی اوقات از حد مجاز بالاتر خواهد رفت می‌توان درها و پنجره‌ها را در شب باز نمود و یا از روش پاشش آب تمیز استفاده کرد.

۴-۳-۳-۱۰- مدیریت رطوبت

رطوبت نسبی هواي محیط باید در حدود ۷۰ درصد حفظ شود.

۵-۳-۳-۱۰- مدیریت تهویه

چون هریسیوم اریناسئوس نسبت به دی‌اکسیدکربن حساس می‌باشد بنابراین باید انجام عمل تهویه را در طی کشت میسلیوم به منظور کاهش غلظت دی‌اکسیدکربن در اتاق کشت مورد توجه قرار داد.

۴-۳-۱۰- مدیریت میوه‌دهی

پس از رشد کامل میسلیوم در کمپوست، مرحله‌ي میوه‌دهی شروع می‌گردد که خود به دو فاز تقسیم می‌شود.

۱-۴-۳-۱۰- ظهو کلاهك‌هاي نابالغ

در این فاز نوردهی، برداشتن پوشش بطری‌ها ، رطوبت و درجه حرارت باید دقیقاً اعمال شوند.

۱. پس از رشد کامل میسلیوم جهت جلو انداختن شکل‌گیری کلاهك‌هاي نابالغ نور اتاق کشت باید تا حد ۲۰۰-۱۵۰ لوکس افزایش یابد.
۲. انجام عملیات برداشتن پوشش بطری‌ها، سپس قرار دادن بطری‌ها به شکل ردیفی و یا انباشتن آنها روی هم و ادامه کاشت.
۳. پاشش آب روی سطح زمین و در داخل هوای اتاق کشت به منظور نگهداری رطوبت نسبی هوای اتاق کشت بین ۸۵-۸۰ درصد.
۴. کنترل درجه حرارت بین ۲۰-۱۵ درجه‌ي سانتي‌گراد.

۲-۴-۳-۱۰- مدیریت رشد اندام باردهی

میزان رطوبت، درجه حرارت و تهویه‌ي اتاق کشت باید دقیقاً کنترل گردد.

۱. رطوبت نسبی هوای اتاق کشت باید بین ۹۵-۸۵ درصد تنظیم شود. رطوبت نسبی پایین موجب کاهش رشد اندام باردهی و حتی توقف آن خواهد گردید.
۲. هرگاه رطوبت نسبی کمتر از ۷۰ درصد باشد اندام باردهی به حالت چروکیده و زرد رنگ نمایان خواهند شد. اگر مقدار آن از ۹۵ درصد بیشتر باشد از میزان خروج بخار کاسته شده لذا متابولیزم به طور ضعیف انجام شده و میزان رشد پایین می‌آید. میزان رطوبت نسبی را می‌توان با پاشش آب روی طبقات و یا در داخل هوای اتاق افزایش داد.

باید دقت نمود تا از پاشیدن آب به طور مستقیم روی اندام باردهی جلوگیری شود. در غیر این‌صورت قارچی با کیفیت پایین تولید خواهد شد. هرگاه رطوبت نسبی بالاتر از ۹۵ درصد باشد باید سرعت گردش هوا در داخل اتاق کشت را به شکل مقتضی افزایش داد.

۳. درجه حرارت اتاق کشت باید در حد بین ۴۲-۱۵درجه‌ي سانتي‌گراد که مناسب رشد اندام باردهی است کنترل شود.

۴. اگر تهویه‌ي اتاق کشت نامناسب باشد خصوصاً هنگامی که میزان رطوبت نسبی بالا و یا علظت دی‌کسیدکربن بیشتر از ۰/۱ درصد است، مقدار زیادی قارچ هریسیوم اریناسئوس بدشکل نمایان خواهد شد. شاخه‌ای شدن پایه ادامه یافته و قسمت مرکزی آن در مقابل رشد مقاوم نشان می‌دهد که منجر به تشکیل اندام باردهی به حالت مرجونی می‌گردد. بنابراین باید نسبت به اعمال تهویه‌ي مناسب توجه خاص مبذول داشت. باز کردن درها و پنجره‌ها ۳-۲ بار در روز وهر بار به مدت نیم ساعت از اهمیت خاصي برخودار است.

۵-۳-۱۰- میوه‌دهی و برداشت

۱-۵-۳-۱۰- برداشت

تحت شرایط مناسب رطوبت و درجه حرارت، ۱۰ روز زمان برای بالغ شدن اندام باردهی کافی است. زمانی که اسپورهای سفید شروع به پخش شدن کردند، موعد برداشت فرا رسیده است. اگر برداشت خیلی زود انجام شود میزان عملکرد پایین خواهد بود زیرا اندام باردهی نتواسته‌اند به طور کامل رشد نمایند. در صورتی که برداشت دیرتر از موعد انجام شود اندام باردهی بصه ورت تنك و سست رشد نموده، رنگ آن زرد و مزه‌ي آن تلخ خواهد شد.

۲-۵-۳-۱۰- خشک کردن

پس از برداشت، اندام باردهی روی طبق‌های ساخته شده از بامبو قرار داده می‌شوند. برای خشک‌کردن آنها می‌توان از روش خشک کردن آفتابی و یا خشک کردن صنعتی استفاده نمود. در صورت استفاده ازکوره‌های خشک‌کن درجه حرارت ابتدایی حدود ۴۰ درجه‌ي سانتي‌گراد است. همزمان با کاهش میزان آب اندام باردهی ونرم شدن آن، درجه حرارت تا حد ۶۰ درجه‌ي سانتي‌گراد افزایش می‌یابد. پس از فرآیند خشک کردن، رنگ قارچ زرد و یا

گندمگون خواهد شد. هریسیوم اریناسئوس خشک شده باید در کیسه‌های پلاستیکی غیر سمی بسته‌بندی، درب‌بندی و سپس در محل‌های خشک انبار گردد.

شکل ۳-۱۰- نحوه‌ي استقرار بطری‌ها به طور عمودی و یا جای دادن آنها به طور ردیفی روی زمین تمیز (عکس از دکتر قدس ولي)

فصل یازدهم

کاشت و پرورش فولیوتا نامکو به روش جون- کائو

۱-۱۱- مقدمه

فولیوتا نامکو قارچ مرواریدی نیز نامیده می‌شود و دارای مزه‌ي تازه‌ي خاصی است که مورد علاقه‌ي مصرف کنندگان می‌باشد. امروزه نیاز بازار جهانی این قارچ به سرعت رو به افزایش است. این قارچ که منشاء آن نواحی جنگلی هم مرز شمال شرقی ژاپن مي‌باشد یکی از شش قارچ خوراکی است که بیشترین مقدار تولید و مصرف را در ژاپن دارد. کاشت تجاری آن درسال ۱۹۲۱ شروع شد. در آن زمان روش کاشت مورد استفاده شبیه روش کاشت شیتاکی و با استفاده از قطعات و بلوک‌های چوبی بود. تولید این قارچ در سطح وسیع از سال ۱۹۵۰ و از سال ۱۹۶۵ کاشت آن با استفاده از خاک اره به عنوان بستر کشت شروع گردید. در سال ۱۹۸۷ پروفسورلین ژانکسی طی تحقیقاتی به مواد جدیدی جهت بستر کشت قارچ دست یافت و با استفاده از روش جون - کائو نسبت به کاشت این قارچ اقدام نمود. این روش دارای مزایایی است از جمله: دوره‌ي رشد کوتاه، نسبت بالای تبدیل بیولوژیکی و کارآیی خوب اکولوژیکی. بکارگیری این تکنیک جدید منتهی به توسعه‌ي زیاد کاشت فولیوتا نامکو خواهد شد.

۲-۱۱- ویژگی‌های بیولوژیکی

درتاکسونومی، فولیوتا نامکو متعلق به ائومیست‌ها، آگاریکالز، استروفاریاسه، فولیتا می‌باشد.

۱-۲-۱۱- ویژگی‌های ریخت‌شناسي

اندام باردهی به طور ضخیم رشد می‌کنند. درابتدا کلاهک نیمه کروی بوده سپس به تدریج پهن شده تا قطر آن به ۸-۳ سانتی‌متر برسد. قسمت مرکزی کلاهک به رنگ قهوه‌ای واطراف آن زرد، صاف و بدون مو است. روی کلاهک یک لایه‌ي لزج وجود دارد. رنگ زمینه زرد است. لاملا به فرم عمودی رشد می‌کند و در ابتدا زرد رنگ و سپس قهوه‌ای کم رنگ می‌باشد. طول پایه حدود ۱۰-۵ سانتی‌متر است. اسپورها از نظر شکل بیضوی و یا تخم مرغی با سطح صاف هستند و اندازه آنها ۳/۰-۲/۵× ۶-۴ میکرومتر می‌باشد.

شکل ۱-۱۱- شکل ظاهري و کاشت در بطري قارچ فولیوتا نامکو

۲-۲-۱۱- شرایط رشد ونمو

فولیوتا نامکو هم دارای سیکل زندگی جنسی و هم غیر جنسی می‌باشد. شرایط رشد و نمو تأثیر زیادی روی رشد طبیعی، عملکرد و کیفیت این قارچ دارد. هدف از کاشت شامل تأمین مناسب‌ترین شرایط برای رشد و افزایش عملکرد می‌باشد.شرایط عمده و اساسی رشد و نمو این قارچ شبیه فلامولینا ولوتیپس است.

۱-۲-۲-۱۱- تغذیه

فولیوتا نامکو یک قارچ گندرو است. چون این قارچ قادر به انجام فتوسنتز نمی‌باشد لذا دست‌یابی به تمامی مواد مورد نیاز بستگی به استخراج میسلیومی از محیط کشت دارد. اساسی‌ترین مواد مغذی عبارتند از: کربن، ازت، مواد معدنی و ویتامین‌ها.

۱-۱-۲-۲-۱۱- کربن

تا قبل از سال ۱۹۸۷ فولیوتا نامکو به عنوان یک قارچ گندرو چوب طبقه‌بندی می‌گردید و فقط بعضی از درختان پهن برگ به عنوان منابع تأمین کننده‌ي کربن درنظر گرفته می‌شدند. امروزه ثابت شده که علف‌های جون- کائو(از جمله میسکانتوس فلوریدولوس، نیراندیا رینادیانا، ساکارم اروندیناسئوم، فرگمیتاس‌کومونیس، میسکانتوس ساکاریفلوروس، تمبا گیگانتا، آروندو دوناس، پنی‌ستوم پوروپوروم، پاسپالوم وتستینی، ستاریا انسپس) می‌توانند همچنین به عنوان مواد بستر کشت قارچ که تأمین کننده‌ي عنصر کربن هستند مورد استفاده قرار گیرند. در کشت مایع میسلیوم و یا اسپان، ساکارز، گلوکز و مالتوز منابعی خوبی برای تامین کربن می‌باشند.

۲-۱-۲-۲-۱۱- ازت

میزان ازت تاثیر معنی‌دار روی رشد اندام باردهی دارد. در کشت مایع پپتون، نیترات‌آمونیم، سولفات‌آمونیم، اسید نیتروگلیسیرین منابع خوب ازت هستند ولی بهترین آنها پپتون می‌باشد. در فرآیندهای تجاری همیشه مقدار معینی از سبوس برنج و سبوس گندم (یا سبوس ذرت) جهت تأمین ازت به کمپوست اضافه می‌شود. معمولاً مقدار سبوس اضافه شده معادل ۳۰-۲۰ درصد است. در یک دامنه‌ي معین سبوس اضافی بیشتر موجب بالا رفتن مقدار کمی اندام باردهی می‌شود ولی اگر سبوس بیش از حد اضافه شود تأثیر منفی روی عملکرد را به همراه خواهد داشت.

۳-۱-۲-۲-۱۱- مواد معدنی و ویتامین

علاوه بر کربن و ازت وجود مقادیر معینی از نمک‌هاي معدنی و ویتامین‌ها نیز ضروری است. نمک‌های معدنی می‌توانند از طریق کمپوست و آب تأمین شوند. معمولاً ویتامین‌های موجود در سبوس برنج و سبوس گندم کافی هستند. باید دقت نمود که سبوس برنج و سبوس گندم اضافه شده تازه باشند زیرا در غیر این‌صورت ممکن است مقدار ویتامین آنها کافی نباشد.

۲-۲-۲-۱۱- درجه حرارت

فولیوتا نامکو قارچی است که در درجه حرارت ثابت و پایین تولید محصول می‌نماید. دامنه‌ي دمایي مناسب برای رشد اسپورهای آن ۲۸-۲۵ درجه‌ي سانتي‌گراد است. دامنه‌ي درجه حرارت برای رشد میسلیوم و اندام باردهی برای سوش‌های مختلف این قارچ متفاوت

می‌باشد. میسلیوم می‌تواند در دامنه‌ي ۳۴-۵ درجه‌ي سانتي‌گراد رشد کند ولی بهترین دماي رشد میسلیوم بین ۲۶-۲۰ درجه‌ي سانتي‌گراد است. وقتی که دما پایین‌تر از ۱۰ و یا بالاتر از ۳۰ درجه‌ي سانتي‌گراد باشد رشد میسلیوم ضعیف خواهد شد و حتی اگر دما برای یک مدت طولانی در ۳۵ درجه‌ي سانتي‌گراد ثابت نگه داشته شود میسلیوم خواهد مرد. دماي اتاق کشت برای رشد میسلیوم باید بین ۲۱-۱۹ درجه‌ي سانتي‌گراد حفظ و کنترل شود. دامنه‌ي دمایي برای تشکیل اندام باردهی ۲۲-۵ درجه‌ي سانتي‌گراد است ولی اندام باردهی بهترین رشد را در ۱۵ درجه‌ي سانتي‌گراد دارند. براساس درجه حرارت مناسب میوه‌دهي ونه‌هاي این قارچ به انواع درجه حرارت بالا و درجه حرارت پایین طبقه‌بندی می‌گردند. سوش‌های درجه حرارت پایین که انواع دیر رشد نیز نامیده می‌شوند درجه حرارت مناسب میوه‌دهی آنها پایین‌تر از ۱۵ درجه‌ي سانتي‌گراد است. سوش‌هایی که درجه حرارت مناسب میوه‌دهی آنها بین ۲۲-۱۵ درجه‌ي سانتي‌گراد است متعلق به نوع حرارت بالا هستند که نوع زود رشد نیز به آنها گفته می‌شود. وقتی که دما در سطح پایینی دامنه‌ي درجه حرارت مناسب میوه‌دهی است اندام باردهی به کندی رشد می‌کند ولي کلاهک بزرگ، پایه کوتاه و نسبت آفات و بیماری‌ها پایین است. برعکس اگر درجه حرارت بالا باشد کلاهک کوچک، پایه نازک و اندام باردهی خیلی زود بالغ می‌شود. در طی دوره‌ي رشد اندام باردهی دما باید بین ۱۵-۱۰ درجه‌ي سانتي‌گراد کنترل گردد.

۳-۲-۲-۱۱- آب

فولیوتا نامکو در طی مراحل مختلف رشد دارای نیازهای آبی متفاوتی می‌باشد. اندام باردهی در مقایسه با میسلیوم به مقدار بیشتری آب برای رشد نیاز دارد. وقتی که میزان آب کمپوست کمتر از ۳۵ درصد باشد رشد میسلیوم متوقف خواهد شد و در شرایطی که میزان آب کمپوست بیشتر از ۷۵ درصد باشد رشد آن محدود خواهد گردید. در کاشت تجاری مقدار مناسب آب کمپوست بین ۶۵-۶۲ درصد است. سوش‌های درجه حرارت بالا معمولاً مقدار آب کمتر را ترجیح می‌دهند. در طی دوره‌ي رشد اندام باردهی میزان رطوبت نسبی هوا باید بین ۹۰-۸۵ درصد حفظ شود.

٤-۲-۲-۱۱- هوا

فولیوتا نامکو یک قارچ هوازی است. هم رشد اندام باردهی و هم رشد میسلیوم نیاز به مقدار کافی اکسیژن دارد. تحت شرایط وجود بیش از حد دی‌اکسیدکربن و یا شرایط هوای

شرجی و رطوبتی، میسلیوم نمی‌تواند به طور کامل رشد کند و حتی ممکن است میسلیولیز اتفاق بیفتد. به علاوه رشد اندام باردهی به طور آشکار محدود شده و بدشکلی حادث می‌گردد. به منظور رشد کامل میسلیوم و اندام باردهی محل کاشت باید به خوبی تهویه شده تا مقادیر کافی اکسیژن در اختیار قرار گیرد.

۵-۲-۲-۱۱- نور

فولیوتا نامکو یک یک قارچ نوردوست است. میزان نیاز نوری آن بستگی به مراحل مختلف رشد آن دارد. میسلیوم می‌تواند درتاریکی کامل رشد کند ولی اندام باردهی به مقدار کافی نور نیاز دارد. اگر میوه‌دهی در شرایط بدون نور و یا تاریکی انجام شود بدشکلی اتفاق می‌افتد و نیز موجب تولید پایه‌ي بلند، کلاهک کوچک، بلوغ زودرس اندام باردهی، کمرنگی و کیفیت پایین خواهد شد. در طی دوره‌ي رشد اندام باردهی نور مستقیم و بیش از حد شدید منجر به افت بوی مخصوص فولیوتا نانکو می‌گردد. شدت نور مناسب برای رشد اندام باردهی ۶۰۰-۳۰۰ لوکس است.

۶-۲-۲-۱۱- pH

مقدار pH برای رشد میسلیوم بستگی به محیط کشت دارد. در کشت مایع مناسبت‌ترین دامنه‌ي pH برای محیط‌های حاوی ۳ درصد گلوکز، ۰/۶ درصد پپتون و ۰/۴ درصد عصاره‌ي مخمر، ۷/۰ -۵/۰ است. درحالی که برای محیط‌های سیب‌زمینی، ساکارز و آگار، مناسب‌ترین دامنه pH ۶/۰-۵/۰ می‌باشد. بهترین pH برای محیط‌های ساخته شده از علف‌های جون- کائو بین ۶/۵-۵/۵ است.

۳-۱۱- تکنیک کاشت فولیوتا نامکو به روش جون- کائو

۱-۳-۱۱- پیش تیمار جون- کائو

۱. برداشت جون-کائو؛ خانواده‌ي علف‌های جون- کائو باید قبل از گلدهی برداشت شوند به جز دیکرانوپتریس دیکنوتوما که باید از ماه مه تا ژوئن برداشت شود.
۲. خشک کردن علف‌های جون- کائو.
۳. فرآیند علف‌های جون- کائو شامل پودر کردن و غربال کردن پودرها.
۴. انبار کردن پودر علف‌های جون- کائو در محل‌های خشک.

۲-۳-۱۱- کمپوست کردن

۱. توزین تمامی مواد خام طبق فرمول.

۲. بهم زدن پودر علفهای جون- کائو، سبوس گندم و سبوس برنج به طور یکنواخت و سپس ریختن آنها به داخل مخلوط کن.
۳. میزان آب کمپوست: ۶۲-۶۰ درصد
۴. pH: ۷/۰ -۵/۰

۳-۳-۱۱- پرکردن کمپوست

۱-۳-۳-۱۱- ظروف مناسب

۱. برای کاشت در بطری استفاده از بطری‌های پلاستیکی به حجم ۸۰۰-۱۰۰۰ میلی‌لیتر.
۲. برای کاشت کیسه‌ای استفاده از کیسه‌های پلاستیکی به اندازه ۳۵ × ۲۳-۱۷ سانتی‌متر و ضخامت ۶-۵ میکرومتر.

۲-۳-۳-۱۱- محتویات

برای کاشت در بطری، بطری‌های ۸۰۰-۱۰۰۰ میلی‌لیتری می‌توانند به ترتیب حاوی ۵۵۰-۵۰۰ گرم و ۶۸۰ گرم مواد تر باشند. هر لوله می‌تواند حاوی دو کیلوگرم مواد تر باشد.

۳-۳-۳-۱۱- نکات عمده

۱. مخلوط کردن یکنواخت مواد.
۲. تراکم و سفتی مناسب کمپوست در ظروف.
۳. آب به مقدار کافي و مناسب.

۴-۳-۱۱- استریل کردن

۱. استریل کردن با فشار بالا؛ نگهداری درجه حرارت دراتاق استریل در ۱۲۱درجه‌ي سانتي‌گراد به مدت ۱/۵ ساعت.
۲. استریل کردن با فشار معمولی؛ نگهداری درجه حرارت کمپوست در ۱۰۰ درجه‌ي سانتي‌گراد به مدت ۴ ساعت و یا نگهداری درجه حرارت اتاق استریل در ۱۰۰ درجه‌ي سانتي‌گراد به مدت ۱۰ ساعت.
۳. بعد از استریل کردن؛ بخار داخل اتاق به آرامی باید خارج گردد. باز کردن شیر خروج بخار اتوکلاو زمانی که فشار تا حد ۰/۵ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع پایین آمده باشد. در استریل با فشار معمولی هرگاه درجه حرارت به پایین‌تر از ۷۰ درجه‌ي سانتي‌گراد رسید می‌توان عمل خروج بخار را به آهستگی انجام داد.

۵-۳-۱۱- مایه‌کوبی

۱. سرد کردن کمپوست و پایین آوردن درجه حرارت آن تا حد ۲۷-۱۹ درجه‌ي سانتي‌گراد
۲. استفاده از اشعه ماورای بنفش و مایعات ضد عفونی کننده برای استریل کردن اتاق تلقیح.
۳. نگهداری دما در اتاق بین ۱۵-۱۰ درجه‌ي سانتي‌گراد و رطوبت نسبي پایین‌تر از ۶۰ درصد.

تلقیح مقداری اسپان روی سطح و بقیه‌ي آن در داخل سوراخ‌های ایجاد شده در کمپوست.

۶-۳-۱۱- کشت میسلیوم

۱. درجه حرارت اتاق: ۲۱-۱۹ درجه‌ي سانتي‌گراد
۲. رطوبت نسبی هوا: ۸۰-۷۰ درصد.
۳. عدم وجود نور
۴. وجود هوای تازه
۵. برای سوش pH ۹۳۳ ،اگر دماي اتاق در حد بین ۲۹-۲۳ درجه‌ي سانتي‌گراد کنترل شود میسلیوم بعد از ۳۵-۳۴ روز به طور کامل رشد خواهد کرد.

۷-۳-۱۱- Racking

۱. باز کردن بطری‌ها و کندن و جدا کردن اسپان کهنه و پیر.
۲. اضافه کردن آب تمیز و نگهداری بطری‌ها به مدت ۲۰ دقیقه در این حالت.
۳. خارج کردن آب اضافه شده و قرار دادن بطری‌ها به شکلی که دهانه آنها به طرف پایین قرار گیرد.
۴. مقدار بهینه‌ي آب جذب شده در هر بطری ۱۵۵ میلی‌لیتر باشد.
۵. دوره بلوغ: ۱۱ روز

۸-۳-۱۱- دکمه دهی (شروع حالت دکمه‌ای قارچ)

۱. نگهداری دماي اتاق در ۲۲ درجه‌ي سانتي‌گراد به مدت ۷-۶ روز و سپس کاهش آن تا حد ۱۵-۱۲ درجه‌ي سانتي‌گراد.
۲. رطوبت نسبي محیط: ۸۵ درصد
۳. وجود هوای تازه
۴. میزان نور ۶۰۰-۳۰۰ لوکس ولی مقدار ۱۲۰-۱۸۰ لوکس برای سوش pH ۶۵۸۱ کافی است.

۹-۳-۱۱- محصول‌دهی و برداشت

۱. درجه حرارت اتاق کاشت؛ نگهداری دماي اتاق بین ۱۶-۱۴ درجه‌ي سانتي‌گراد برای انواع زود رشد و یا ۱۴-۱۰ درجه‌ي سانتي‌گراد برای انواع دیر رشد، که معمولاً ۹-۸ روز کافی است.

۲. رطوبت نسبی هوا؛ ۹۰-۸۵ درصد.

۳. برداشت؛ در روزی که کلاهک به شکل گلوله است.

۴. حفظ جریان هوا به منظور تأمین اکسیژن کافی وسرعت تبخیر معین.

۵. برای سوش ۵۸۱ pH ، ۵۵-۵۰ روز زمان از تلقیح تا برداشت کافی است.

فصل دوازدهم

کاشت و پرورش گریفولا فروندوسا به روش جون- کائو

۱-۲ ۱- مقدمه

اسم علمی ***Grifola frondosa (Fr) SF. Gray***

اسامی معمول؛ قارچ شاه بلوط - قارچ درخت کنار یا قارچ نیلوفر آبی، قارچ رقصان (ژاپن).

تاکسونومی؛ ائومیکوتا، بازیدیومیست‌ها، گریفولا

پراکنش؛ عمدتاً در مناطقی از چین از جمله هی‌لانگ‌جیانگ، جی‌لین، هی‌بی، سی‌چوآن، یون نان، فوجیان و ژاپن و کشورهای اروپایی.

ارزش تغذیه‌ای؛ هر ۱۰۰ گرم از اندام خشک قارچ گریفولافروندوسا حاوی ۱۹/۷ گرم پروتیین خام، ۳/۲ گرم چربی، ۶۱/۰/۶ گرم قند،۹/۷۴ گرم الیاف، ۶/۳ گرم خاکستر است. پلی‌ساکارید این قارچ گلوکزان می‌باشد که دارای اثرات معنی‌دار ضد توموري است.

منشاء نام قارچ رقصان، ژاپن است. براساس گزارشات منتشر شده در سال ۱۹۹۲ کاشت و تولید انبوه گریفولا فروندوسا در ژاپن از سال ۱۹۸۱ شروع شده و عملکرد سالیانه آن ۸۲۵ تن می‌باشد. در سال ۱۹۹۵ کل تولید این قارچ به ۷۷۱۲ تن رسید. همچنین در سال ۱۹۹۳ گزارش گردید که گریفولا فروندوسا اثر بسیار خوبی در جلوگیری از ایدز دارد. قیمت هر کیلوگرم قارچ گریفولا فروندوسا به صورت تازه ۲۶۰۰ یوآن در حالی که قیمت هر کیلوگرم

قارچ تازه گریفولا البیکانز در سال ۱۹۹۳، ۴۰۰۰ یوآن بود. در ژانویه سال ۱۹۹۶ قیمت هر کیلوگرم قارچ تازه گریفولا فروندوسا ۱۷۰۵ یوآن بود.

در سال ۱۹۸۰ خاک اره و بلوک‌های چوبی معمول‌ترین مواد بستر کشت قارچ گریفولا فروندوسا بودند و معمولاً سبوس گندم و برنج به عنوان افزودنی به مواد بستر کشت فوق الذکر اضافه می‌شدند. در شرایط مناسب فاصله‌ي زمانی بین تلقیح تا میوه‌دهی ۸۰-۷۰ روز است. از سال ۱۹۸۸ پروفسور لین ژانسکی کاشت این قارچ را با استفاده از علف‌های جون-کائو مورد بررسی و تحقیق قرار داد. در سال ۱۹۹۲ این تکنیک به کشور ژاپن منتقل گردید. گریفولا فروندوسا دارای عطر و طعم مخصوص، مزه‌ي عالی، مواد مغذی و خصوصاً ارزش طبی بالا است.

۲-۱۲- ویژگی‌های بیولوژیکی

۱-۲-۱۲- ویژگی‌های ریخت شناسی

۱. اندام باردهی؛ گوشتی و داراي رشد زیاد و انبوه است. رنگ اندام باردهی قهوه‌ای کمرنگ، خاکستری(گریفولا فروندوسا)یا سفید(گریفولا البیکانز).

۲. کلاهک؛ به شکل چتر یا قاشق، به عرض ۸-۲ سانتی‌متر، ضخامت ۳-۱ سانتی‌متر، با حاشیه‌ي نازک، کمی پیچ خورده.

۳. ساقه؛ کوتاه و چند شاخه‌ای .

۴. اسپورها؛ بی‌رنگ، نرم و صاف، به شکل تخم مرغ و یا بیضوی (۷-۵×۳-۳/۵ µm).

۲-۲-۱۲- شرایط رشد ونمو

۱-۲-۲-۱۲- محیط کشت یا مواد بستر کشت

۱. بلوک‌های چوبی یا خاک اره‌ي درختان پهن برگ از جمله درخت کنار، بلوط و هلو.

۲. علف‌های جون- کائو و ساقه‌ي محصولات زراعی.

۳. افزودنی‌ها از جمله سبوس برنج و گندم.

۲-۲-۲-۱۲- درجه حرارت

۱. رشد میسلیوم؛ در دماي ۳۴-۵ درجه‌ي سانتی‌گراد. دماي بهینه‌ي رشد ۳۰-۲۶ درجه‌ي سانتي‌گراد.

۲. تشکیل قارچ‌هاي ته سنجاقي؛ در دماي ۲۵-۲۰ درجه‌ي سانتی‌گراد.

۳. رشد اندام باردهی؛ بستگی به سوش دارد. دامنه‌ي دمايي بهينه بايد بين ۱۸-۱۶ درجه‌ي سانتی‌گراد باشد.

۱۲-۲-۲-۳- رطوبت

۱. رشد میسلیوم: میزان آب موجود در مواد بستر کشت ۶۲-۵۸ درصد رطوبت نسبی هوا ۷۰-۶۵ درصد

۲. رشد اندام باردهی: میزان آب موجود در مواد بستر کشت ۶۰ درصد و رطوبت نسبی هوا ۹۵-۸۵ درصد

۱۲-۲-۲-۴- نوردهی

۱. رشد میسلیوم: نیازی به نور وجود ندارد.

۲. تشکیل قارچهاي ته سنجاقي: ۱۵۰-۵۰ لوکس.

۳. رشد اندام باردهی: ۵۰۰-۲۰۰ لوکس.

۱۲-۲-۲-۵- هوا دهی

۱. رشد میسلیوم و اندام باردهی هر دو نیاز به مقادیر کافی اکسیژن دارند.

۲. لظت Co_2: در طی مرحله‌ي رشد اندام باردهی مناسب‌ترین غلظت Co_2 ،۱۰۰۰ ppm می‌باشد. غلظت بسیار زیاد Co_2 موجب ایجاد بدشکلی دراندام باردهی می‌شود.

۱۲-۲-۲-۶- pH

گریفولا فروندوسا می‌تواند در دامنه‌ي pH بین ۷/۰ -۴/۴ رشد نماید ولی مناسب‌ترین دامنه‌ي pH ۶/۰-۵/۰ می‌باشد.

۱۲-۳- کاشت گریفولا فروندوسا به روش جون- کائو

۱۲-۳-۱- ترکیب کمپوست

۱. میسکانتوس فلوریدولوس ۶۱ درصد، دیکراندپتریس دیکنوتوما ۱۵ درصد، سبوس گندم ۱۵ درصد، سبوس برنج ۷ درصد، پودر گیپسوم ۲ درصد.

۲. میسکانتوس فلوریدولوس ۵۵ درصد، خاک اره ۲۰درصد، سبوس گندم ۱۸ درصد، سبوس برنج ۵ درصد و پودر گیپسوم ۲ درصد.

۳. پنی‌ستوم پورپوروم ۶۰ درصد، خاک‌اره ۱۷ درصد، سبوس گندم ۱۵ درصد، سبوس برنج ۵ درصد و پودر گیپسوم.

۴. سورگوم پروپینکوم ۴۰ درصد، میسکانتوس فلوریدولوس ۳۳ درصد، خاک اره ۵ درصد، سبوس گندم ۱۵ درصد، سبوس برنج ۵ درصد و پودر گیپسوم ۲ درصد.
۵. چوب ذرت ۵۳ درصد، خاک اره ۳۳ درصد، سبوس گندم ۱۲ درصد و پودر گیپسوم ۲ درصد.
۶. بقایای بستر کشت ۳۵ درصد، سایر مواد تازه ۶۵ درصد.

نکته: در تمامی فرمول‌های فوق الذکر میزان آب و مقدار pH باید به ترتیب در حد ۶۲-۵۸ درصد و ۶/۵/۰ - ۶/۰ تنظیم و کنترل گردد.

۲-۳-۱۲- ظروف کشت

۱. کیسه‌های پلاستیکی: ۳۸×۱۷ سانتی‌متري براى ۰/۵ -۰/۴۵ کیلوگرم موادخشک یا ۴۴ ×۲۴ سانتی‌متري براى ۰/۹-۰/۸ کیلوگرم مواد خشک.
۲. لوله‌های پلاستیکی: ۶۰ × ۱۵ سانتی‌متري براى ۰/۸۵- ۰/۸ کیلوگرم مواد خشک بستر بطری‌های پلاستیکی: بطری‌هایی به حجم ۸۵۰ میلی لیتر حاوی ۲۴۰-۲۱۰ گرم مواد خشک بستر.

۳-۳-۱۲- استریلیزاسیون

۱. استریل کردن در درجه حرارت بالا، نگهداری دماي اتاق استریل کردن در ۱۲۱ درجه‌ي سانتی‌گراد به مدت ۲ ساعت.
۲. استریل کردن با درجه حرارت معمولی، استریل کردن در ۱۰۰ درجه‌ي سانتی‌گراد به مدت ۱۰ ساعت.

۴-۳-۱۲- مایه‌کوبي

۱. استفاده از جعبه و یا اتاق‌های تلقیح و جلوگیری از آلوده شدن توسط باکتری‌های مضر.
۲. سرد کردن کمپوست تا دماي ۳۰ درجه‌ي سانتی‌گراد قبل از انجام مایه‌کوبي.
۳. خشک نگاه داشتن محیط اتاق تلقیح و رطوبت نسبی کمتر از ۷۰ درصد در اتاق تلقیح.
۴. تلقیح مقداری اسپان بر روی سطح و بقیه‌ي آن در داخل سوراخ‌های ایجاد شده در کمپوست**.**

۵-۳-۱۲ کشت میسلیوم

۱. دماي اتاق کشت، ۲۸-۲۴درجه‌ي سانتی‌گراد
۲. رطوبت نسبی هوا:۷۰ درصد

۳. وجود هوای تازه

۴. عدم وجود نور.

۶-۳-۱۲- تشکیل کلاهك‌هاي نابالغ

۱. دامنه‌ي دماي مناسب برای تشکیل کلاهك‌هاي نابالغ بین ۲۳-۱۸ درجه‌ي سانتی‌گراد.

۲. شدت نور: ۱۵۰-۵۰ لوکس.

۷-۳-۱۲- رشد اندام باردهی

زمانی که آب زرد رنگ در کیسه‌ها و یا بطری‌ها مشاهده گردید، مدیریت رشد اندام باردهی‌آغاز می‌گردد. شروع زود هنگام این عملیات موجب آلودگی و به تعویق انداختن آن باعث کاهش و افت عملکرد می‌شود.

۱. دماي اتاق کشت؛ ۱۸-۱۶ درجه‌ي سانتی‌گراد.

۲. رطوبت نسبی هوا؛ ۹۵-۹۰ درصد.

۳. شدت نور؛ ۵۰۰-۲۰۰ لوکس.

۴. غلظت $C0_2$ حدود ۱۰۰۰ پی.پی.ام.

۴-۱۲- شرح مختصری از سایر مدل‌های کاشت

۱-٤-۱۲-کاشت قارچ با استفاده از قطعات چوب

ابتدا باید قطعات چوب در داخل ظروف کشت پر شوند. پس از استریل کردن و تلقیح، آنها در زیر خاک قرار داده شده تا میسیسلیوم کاملاً رشد نماید.

۲-۴-۱۲-کاشت در فضای بسته

کاشت در فضای بسته نیاز به سرمایه گذاری بیشتری دارد از جمله دستگاه‌های تنظیم کننده‌ي درجه حرارت و رطوبت. از جمله مزیت‌های عمده‌ي این روش تولید گرینولا فروندوسا در تمام سال است. در هر سال امکان ۷-۶ برداشت امکان دارد.

۳-۴-۱۲- کاشت تحت شرایط طبیعی

تحت شرایط طبیعی می‌توان از مدل کاشت اریکولاریا پلی‌متریکا برای کاشت گرینولا فروندوسا استفاده کرد. در هر فصل کاشت می‌توان ۷۵۰۰۰۰ کیسه در یک هکتار زمین جای داد.

فصل سیزدهم

کاشت و پروش آگاریکوس بلیزی موریل به روش جون – کائو

۱-۱۳- مقدمه

اسم علمي ***Agaricus blazei murrill***

تاکسونومی؛ بازیدیومیست‌ها، آگاریکوس.

منشاء؛ ایالات متحده امریکا (کالیفرنیا و فلوریدا)، جنوب شرقی برزیل و پرو. کاشت قارچ آگاریکوس بلیزی برای اولین بار در سال ۱۹۶۰ در شرق آسیا انجام شد. در سال ۱۹۹۴ مردم استان فوجیان چین اقدام به کاشت تجارتی و صنعتی این قارچ نمودند. یک سال بعد کاشت این قارچ با استفاده از روش جون- کائودر پوتیان و چندین مرکز دیگر در این استان به مرحله اجرا در آمد.

ارزش تغذیه‌ای و طبی؛ این قارچ غنی از پروتئین و قند است. در میان قارچ‌های خوراکی این قارچ دارای بیشترین مقدار قند می‌باشد. ترکیبات اندام باردهی این قارچ از جمله پلی‌ساکارید، اسیدنوکلئیک و استرول آگلوتینین دارای خاصیت ضد توموري می‌باشند.

۲-۱۳- ویژگی‌های بیولوژیکی

۱-۲-۱۳- ویژگی‌های ریخت شناسی

۱. کلاهک؛ عرض۱۲-۶ سانتی‌متر، نیمه کروی، بخش مرکزی آن پهن و به ضخامت حدود ۱ سانتی‌متر، خاکستری کمرنگ یا قهوه‌ای.

۲. لامل؛ به طور مجزا، دارای رشد شدید، عرض ۱۰-۸ میلی‌متر، رنگ آن در ابتدا سفید، سپس زرد صورتی و در نهایت قهوه‌ای تیره.

۳. ساقه؛ به طول ۱۴-۴ سانتی‌متر و ضخامت ۳-۱ سانتی‌متر.

جدول ۱-۱۳- ترکیبات شیمیایی اندام باردهی قارچ آگاریکوس‌بلیزی‌موریل

ترکیب	قارچ تازه (درصد)	قارچ خشک (درصد)
آب	۸۵/۵۹	۰
خاکستر	۰/۷۴	۵/۵۴
پروتئین	۵/۷۹	۴۳/۱۹
چربی	۰/۵۹	۳/۷۳
فیبر	۰/۸۱	۶/۷۳
قند	۵/۵۷	۵۶/۴۱
استرول	۰/۰۲	۰/۲۴

۲-۲-۱۳- شرایط رشد و نمو

۱-۲-۲-۱۳- محیط یا مواد بستر کاشت

میسکانتوس فلوریدولوس، پنی‌ستوم پورپوروم، فراگمیتس‌کومینیس، سورگوم پروپینکوم، پاسپالوم وتستینی، ستاریا انسپس، نیرادیا رینادیاما، کاه برنج، کاه گندم، کاه ذرت، کاه ذرت چینی، باگاس، بقایای لوبیا، پوسته بادام زمینی، کود حیوانی، سبوس برنج و گندم.

۲-۲-۲-۱۳- درجه حرارت

۱. رشد میسیلیوم: در دماي۳۰-۱۰ درجه‌ي سانتي‌گراد. دامنه‌ي بهينه‌ي رشد در دماي ۲۷-۱۳ درجه‌ي سانتي‌گراد.

۲. رشد اندام بار دهی: در دماي ۳۱-۲۰ سانتي‌گراد. دامنه‌ي بهينه‌ي رشد در دماي ۲۵-۲۲ درجه‌ي سانتي‌گراد.

۳-۲-۲-۱۳- رطوبت

۱- مواد بستر کاشت: میزان رطوبت ۶۵-۵۸ درصد و بهترین نسبت مواد کشت به آب برابر با یک به چهار.

۲- رشد میسلیوم: رطوبت نسبی هوا ۷۵-۶۰ درصد.

۳- رشد اندام باردهی: رطوبت نسبی هوا ۹۰-۸۰ درصد.

۴- خاک پوششی: میزان رطوبت ۶۰-۶۵ درصد.

۴-۲-۲-۱۳- هوادهی

رشد اندام باردهی نیز به مقادیر کافی اکسیژن دارد.

۵-۲-۲-۱۳- نوردهی

رشد میسیلیوم نیازی به نور ندارد در حالی که برای رشد اندام باردهي وجود نور ضعیف ضروری است.

۶-۲-۲-۱۳- pH

میسیلیم به طور کامل در pH ۴/۵-۸/۵ رشد می کند ولی مناسب‌ترین دامنه‌ي pH برای رشد آن ۶/۰-۷/۵ است.

۳-۱۳- تکنیک کاشت آگاریکوس بلیزی موریل به روش جون- کائو

برای کاشت این قارچ به روش جون- کائو سه طریق معمول وجود دارد که عبارتند از:

۱-۳-۱۳- استفاده از مواد فرآیند شده و مواد خام در کاشت

۱-۱-۳-۱۳- آماده سازی اسپان

معمولاً از آگار سیب‌زمینی برای آماده سازی اسپان استفاده می‌شود، که فرمول آن عبارت است از: ۲۰ گرم سیب‌زمینی،۲۰ گرم قند،۲۰ گرم آگار، ۲ گرم دی‌پتاسیم‌هیدروژن‌فسفات، ۱۰۰۰ میلی لیتر آب با pH ۶/۰-۷/۵. روش کاشت اسپان قارچ آگاریکوس بلیزی موریل شبیه به آگاریکوس بیسپوروس است با این تفاوت که از مواد بستر کشت با تنوع بیشتر می‌توان استفاده نمود. به طور معمول مواد کشت عبارتند از: مواد جون- کائو تخمیر شده، دانه‌ي گندم یا برنج، گیاهان سطح رودخانه‌ها به صورت مخلوط با علف‌های تخمیر شده جون- کائو، کاه گندم به علاوه کود حیوانی، پوسته‌ي پنبه دانه و غیره، در بین اینها استفاده از دانه‌ي گندم و علف‌های تخمیر شده جون- کائو روش‌های متداول‌تری می‌باشند.

۲-۱-۳-۱۳- آماده سازی دانه گندم به عنوان ماده بستر کشت

با استفاده از این ماده عملیات بذرپاشی آسان می‌شود و همچنین باعث رشد سریع میسلیوم می‌گردد. روش آماده سازی عبارت است از: غوطه‌ور کردن و خیساندن دانه‌های گندم به مدت ۸-۱۲ ساعت، سپس جوشاندن آنها به مدت ۲۰-۱۵ دقیقه و نهایتاً مخلوط کردن دانه‌های گندم با ۱۰ درصد پودر جون- کائو و ۰/۱۵ درصد کربنات‌کلسیم.

۳-۱-۳-۱۳- مواد کشت تخمیری جون- کائو

۱. میسکانتوس فلوریدولوس ۸۳ درصد، سبوس گندم ۱۵ درصد، کربنات‌کلسیم ۲ درصد.

۲. میسکانتوس فلوریدولوس ۵۱ درصد، اسپارتینا اتیرنی فلورا ۳۲ درصد، سبوس گندم ۱۵ درصد، کربنات کلسیم ۲ درصد.
۳. میسکانتوس فلوریدولوس ۵۵ درصد، اسپارتینا اتیرنی فلورا ۲۸درصد، سبوس گندم ۱۵ درصد، کربنات کلسیم ۲ در صد.
۴. میسکانتوس فلوریدولوس ۴۱ درصد، نیرادیا ریناديانا ۴۲ درصد، سبوس گندم ۱۵ درصد، کربنات کلسیم ۲ درصد.
۵. میسکانتوس فلوریدولوس ۵۹ درصد، اسپارتینا اتیرنی فلورا ۲۴درصد، سبوس گندم ۱۵ درصد، کربناتکلسیم ۲ در صد.
۶. میسکانتوس فلوریدولوس ۵۰ درصد، اسپارتینا اتیرنی فلورا ۳۸درصد،سبوس گندم ۱۰ درصد، کربناتکلسیم ۲ در صد.
۷. میسکانتوس فلوریدولوس ۶۸ درصد، پوسته پنبه دانه ۲۸درصد، سبوس گندم ۱۵ درصد،کربناتکلسیم ۲ درصد.
۸. پودر کاه گندم ۶۸ در صد، پوستهي پنبه دانه ۱۵ در صد، سبوس گندم ۱۵ درصد،کربناتکلسیم ۲ درصد.
۹. پودر ساقهي ذرت ۶۳ درصد، پودر کاه گندم ۲۰ درصد، سبوس گندم ۱۵ درصد،کربناتکلسیم ۲ درصد.

روش آماده سازی شبیه به روش موجود برای آگاریکوس بیسپوروس می‌باشد و عبارت است از: مخلوط کردن وپر کردن کمپوست، استریل کردن، مایهکوبي و کاشت تحت شرایط مناسب. اسپان و اسپان مادری آگاریکوس بلیزی موریل باید در دماي ۳۲-۱۰ درجهي سانتی‌گراد نگهداری شود زیرا در غیر این صورت میسلیوم خواهد مرد. مناسب‌ترین دامنهي دما بین ۲۵-۲۰ دجهي سانتي‌گراد می‌باشد.

۲-۳-۱۳- کاشت با استفاده از مواد تخمیری جون- کائو

شکل ۱-۱۳- کاشت آگاریکس بلیزی موریل در زیر سایبان پلاستیکی.

۱-۲-۳-۱۳- فرمول‌هاي مختلف کمپوست

پنج فرمول در ذیل لیست می‌گردد:

۱. کاه گندم (خشک شده) ۶۷ درصد، کود حیوانی (خشک)۳۰ درصد، سوپرفسفات کلسیم ۱ درصد، آهک ۰/۶ درصد، پودر گیپسوم ۱ درصد.
۲. میسکانتوس فلوریدولوس ۷۵ در صد، پوسته‌ي پنبه دانه ۱۵ درصد، کود حیوانی(خشک) ۸ درصد، آهک ۱ درصد، اوره ۰/۴ درصد.
۳. فراگمیتاس کومینبس ۴۳ در صد، کاه برنج ۴۰ در صد، کود حیوانی (خشک) ۱۵ در صد، پودر گیپسوم ۱ درصد، سوپر فسفات کلسیم۰/۶ درصد، اوره ۰/۴ درصد.
۴. پودر ساقه‌ي ذرت ۶۳ درصد، کاه گندم ۲۰ درصد، کود حیوانی (خشک)۱۵ درصد، اوره ۰/۴ در صد، فسفات کلسیم ۱/۶ در صد.
۵. سورگوم پروپینکوم ۴۵ درصد، نیراندیا رنیادینا ۴۳ درصد، کود حیوانی (خشک)۱۰ درصد، اوره ۰/۴ درصد، فسفات کلسیم ۱/۶ درصد.

۲-۲-۳-۱۳- انباشتن کمپوست و تخمیر آن

مواد بستر کشت طبق فرمول‌های داده شده باید توزین شوند. مواد موجود در فرمول کمپوست که قابل حل در آب می‌باشند (از جمله اوره) را باید در مقدارکمی آب حل کرد و سپس روی توده کمپوست پاشید و باید از مخلود کردن کامل آن خودداری شود. برای شکل دادن کمپوست از قالب‌های قابل حمل استفاده می‌شود. اندازه‌ي قالب‌های استاندارد عبارت است از: ۱/۵-۱/۴×۱/۸-۲/۰×۱/۸-۲/۰ متر، یک پایه به ارتفاع ۲ متردر مرکز قالب تعبیه می‌شود. کمپوست مخلوط تهیه شده در داخل قالب پر و سپس متراکم می‌گردد. وقتی که ارتفاع

توده به ۱/۵-۱/۴ متر رسید، پایه‌ي مرکزی و سپس خود قالب برداشته و سپس روی توده با پوشش‌های پلاستیکی پوشانده می‌شود.

فرآیند تخمیر ۷-۶ روز به طول می‌انجامد و دماي کمپوست در این مرحله به ۷۵-۶۵ درجه‌ي سانتی‌گراد خواهد رسید. هرگاه درجه حرارت کمپوست به بالاترین حد خود رسید و سپس شروع به پائین آمدن نمود زمان به هم زدن توده فرا رسیده است. سپس عملیات فشار آوردن روی لایه خارجی کمپوست وبیرون کشیدن لایه های داخلی کمپوست و ساخت محلولی از اوره (۰/۱۵ درصد از وزن کمپوست)، سولفات آمونیوم (۰/۱۵ درصد از وزن کمپوست) و مقدار کمی آب انجام مي‌شود .تخمیر ثانویه به ۴-۳ روز زمان احتیاج دارد. درجه حرارت بسیار پایین در تخمیر موجب اسیدی شدن کمپوست می‌گردد. ساده‌ترین راه برای تنظیم اسیدیته‌ي کمپوست اضافه کردن مقدار مناسبی آب آهک است.

۳-۲-۳-۱۳- ساخت سایبان چتری و بستر کشت

طریقه ساخت سایبان چتری همانند روش پیشنهادی در قارچ شیتاکی است. زمین باید به مدت ۵-۳ روز و یک هفته قبل از احداث سایبان چتری با استفاده از آب به صورت مرطوب نکاه داشته شود و وقتی زمین خشک شد شروع به آماده‌سازی بستر نمود. عرض بستر ۱/۲-۱/۱ متر و عمق زهکش‌ها ۱۵-۱۰ سانتی‌متر است. ارتفاع سایبان باید ۲ متر باشد.

٤-۲-۳-۱۳- بذر پاشی

در ابتدا کمپوست روی بستر پخش می‌شود (به ضخامت۱۵-۱۰ سانتی‌متر). وقتی که درجه حرارت کمپوست به پایین‌تر از۳۳ درجه‌ي سانتی‌گراد رسید، بذرپاشی به صورت پاشاندن بذر و یا گذاردن بذر در نقاط خاصی از کمپوست انجام مي‌گیرد. معمولاً روش پاشاندن بذر بهتر می‌باشد. اگر از بذر گندم استفاده می‌شود، مقدار۱/۵ لیتر برای هر متر مربع محیط کشت ضروری است. در غیر این صورت ۳ لیتر مواد کاشت باید استفاده شود.

۵-۲-۳-۱۳- پوشاندن با فیلم‌های پلاستیکی

پس از بذرپاشی، روی بسترها با پوشش‌هاي پلاستیکی پوشانده می‌شود. بعد از رشد میسیلیوم روی سطح کمپوست و زمانی که میسلیوم در عمق دو سوم کمپوست نفوذ کرد روی بستر با خاک پوششی (به ضخامت ۲ سانتی‌متر) پوشانده می‌شود. اگر بذر پاشی در بهار یا در دماي پائین انجام شود باید بلافاصله روی بستر با خاک پوششی استریل به ضخامت ۱/۵-۱/۰

سانتی‌متر پوشانده شده و سپس جهت حفظ رطوبت و محافظت از باران از پوشش‌هاي پلاستیکی که روی خاک پوششی کشیده می‌شود استفاده شود.

۶-۲-۳-۱۳- مدیریت بستر کاشت قارچ

۱-۶-۲-۳-۱۳- مدیریت مراحل اولیه

در این قسمت تأکید روی حفظ رطوبت مخصوصاً زمانی که بذرپاشی در فصول با درجه حرارت پائین انجام می‌شود است. به منظور رشد و توسعه‌ي مجدد میسلیوم نباید پوشش‌هاي پلاستیکی به مدت ۵-۴ روز از روی بستر برداشته شوند. اگر بذرپاشی در فصول با درجه حرارت بالا انجام شود باید به مسئله تهویه‌ي هوا توجه کافی شود.

۲-۶-۲-۳-۱۳- مدیریت مراحل انتهایی

نکته حائز اهمیت توجه کامل به میزان رطوبت خاک پوششی و تهویه‌ي بستر کاشت قارچ می‌باشد. زمانی که خاک پوششی سفید شد، آب تازه و تمیز باید به صورت پاششی اضافه شود. در تمام اوقات که رشد میسلیوم و درجه حرارت محیط رشد بالا است می‌توان از راه‌های مختلف از جمله پاشیدن آب روی پوشش‌هاي پلاستیکی و یا به طور مستقیم روی بستر کشت قارچ استفاده کرد. هنگامی که میسلیوم به طور کامل در سراسر کمپوست رشد کرد سه نکته باید مد نظر قرار گیرد:

۱. پاشیدن آب روی بستر کاشت به منظور افزایش میزان رطوبت خاک پوششی.
۲. حفظ رطوبت نسبی در داخل پوشش‌های پلاستیکی در حد ۸۵-۸۰ درصد.
۳. افزایش تهویه.
۴. هنگامی که حالت دکمه‌ای قارچ نمایان گردید باید پاشیدن آب متوقف شود. بعد از هر چین پوشش‌هاي پلاستیکي برداشته شده، پاشیدن آب متوقف و میزان تهویه افزایش داده مي‌شود. تحت شرایط نرمال و طبیعي، مي‌توان تا چهار چین انجام داد.

۷-۲-۳-۱۳- برداشت

معمولاً ۶ هفته پس از بذرپاشي میوه‌دهي شروع مي‌شود. زمان برداشت مناسب موقعي است که غشاء تقریباً شکسته شده باشد. برداشت باید به موقع انجام شود. در غیر این صورت ارزش تجارتي محصول وقتي که کلاهك کاملاً باز شده باشد بسیار پائین خواهد آمد و چون میزان قند این قارچ بسیار بالاست مورد حمله آفات قرار خواهد گرفت.

فصل چهاردهم

طرح‌هاي تحقيقاتي

در اين فصل دو طرح تحقيقاتي كه توسط مؤلف در استان گلستان و منطقه‌ي گرگان به مرحله‌ي اجرا درآمده، آورده شده است.

١-١٤- كاربرد روش چينش فصول كشت در توليد قارچ‌هاي خوراكي و دارويي

١- چكيده

قارچ‌ها به عنوان غذايي لذيذ، سالم وصحّت بخش شناخته شده‌اند. آنها حاوي مقادير بيشتري پروتئين نسبت به سبزيجات بوده و داراي چندين نوع ويتامين مي‌باشند. ميران كلسترول و چربي آنها بسيار كمتر از گوشت است. ميزان نياز به قارچ خصوصا" در مورد افرادي كه تحت رژيم‌هاي خاص و درماني قرار دارند درحال افزايش است. توليد قارچ در بيشتر كشورهاي درحال توسعه بدليل وجود نيروي كار ارزان و فراوان، وجود ضايعات و عدم بازيافت آنها داراي پتانسيل بسيار بالايي است. اين محصول غذايي سبب سرمايه‌گذاري منطقي، اشتغال زايي و تأمين پروتئين از منابع غيرحيواني گرديده كه در عين حال مي‌تواند به امنيّت غذايي جامعه كمك نموده و در توسعه و رفاه اقتصادي جوامع روستايي تأثير مثبت داشته باشد. اين تحقيق شامل پياده نمودن فناوري جون-كائو[1] (روش منحني ميانگين درجه

[1]- Jun-Cao

حرارت محلي يا مرتّب نمودن فصول كشت) براي زراعت و كاشت پنج نوع قارچ خوراكي و دارويي در مناطق روستايي برخوردار استان گلستان توسط نيروهاي آموزش ديده بود. براي كشت قارچهاي مورد نظر از بسترهاي كشت متفاوت شامل ضايعات مختلف كشاورزي- صنعتي نظير بقاياي سويا ، پنبه و ذرت، كاه و كلش گندم و برنج ، سبوس گندم و برنج و دو نوع علف وحشي موجود در منطقه گلستان استفاده شده است. بر اساس نتايج بدست آمده مناسب‌ترين فصول توليد قارچهای مورد بررسی معرفی گرديد. منابع مختلف ضايعاتي تأثير معني‌دار (P < ۰/۰۵) روي راندمان توليد قارچهای مورد بررسی نداشتند و بنابراين صرفا" زمان توليد قارچ و موجود بودن اجزاء مختلف كمپوست در منطقه بايد مدّ نظر قرار گيرد.

واژه‌اي كليدي: جون - كائو ، APEMTC[1]، قارچهاي خوراكي و دارويي، مرتب نمودن فصول كشت.

۲ـ مقدّمه

قارچها به عنوان غذايي لذيذ، سالم وصحّت بخش شناخته شده‌اند. آنها حاوي مقادير بيشتري پروتئين نسبت به سبزيجات بوده و داراي چندين نوع ويتامين مي‌باشند. ميران كلسترول و چربي آنها بسيار كمتر از گوشت است. ميزان نياز به قارچ خصوصا" در مورد افرادي كه تحت رژيمهاي خاص و درماني قرار دارند درحال افزايش است. با بكارگيري فناوري جون-كائو مي‌توان مقادير متنابعي قارچ با قيمت ارزان توليد نمود كه نه تنها مي‌تواند در رژيمهاي غذايي كشورهاي توسعه يافته تغيير ايجاد نمايد بلكه قادر به حل بسياري از معضلات كشورهاي توسعه نيافته و در حال توسعه ازجمله امنيّت غذايي وكمبود پروتئين؛ بهينه سازي سيستم غذا ازطريق: الف) بازيافت ضايعات اجباري كشاورزي- صنعتي، ب) تغيير الگوي مصرف جامعه، ج) اصلاح الگوي تركيب كشت؛ مديريت اقليم و توازن اكولوژيكي و توسعه و رفاه اقتصادي مناطق غير شهري و جوامع روستايي و جلوگيري از پديدة مهاجرفرستي مي‌باشد (Change and Quimio, 1982; Zhanxi, and Zhanhua,1997).

فناوري جون-كائو تكنيكي جامع و جديد با ارزش علمي بالا وكارآيي معني‌دار اقتصادي و اكولوژيكي مي‌باشد. اين روش نياز به سرمايه‌گذاري اندكي دارد كه حتي جوامع روستايي نيز

[1] **Asian Pacific Edible Mushroom Trainning Center**

براحتي مي‌توانند آن را تأمين نمايند. جون-كائو داراي منابع غني است و روش پياده كردن آن بسيار ساده مي‌باشد. ازجمله مزاياي آن: وارد نمودن مواد زايد درچرخة توليد؛ از بين رفتن تضاد بين صنايع قارچ و توازن اكولوژيكي؛ نسبت تبديل بيولوژيكي بالا (حدود ٦٥ درصد)؛ دورة كوتاه كشت، رشد سريع و راندمان بالا، مديريت ساده؛ ايجاد سيكل ضايعات- خاك – قارچ‌هاي خوراكي و دارويي- خوراك دام وكود؛ ارزش علمي بالا و دامنة كاربرد وسيع و نياز به سرماية اندك و پتانسيل اجراي آن درجوامع روستايي.

۳- مواد وروش‌ها

۱-۳- مواد

قارچ‌هاي مورد نظر جهت زراعت وكشت:

۱-۱-۳- لنتينوس ادودس (شي‌تاكه)[1]

متعلق به ائوميكوتا ، هولوبازيديوميستها ، آگاريكالز و لنتينوس است. ازنظر مصرف جهاني داراي مقام دوّم بوده، زيبا، لذيذ، خوشمزه و داراي بوي خاص مطلوب از نظر مصرف كننده مي‌باشد و نيز داراي ارزش تغذيه اي و دارويي بسيار قابل ملاحظه‌اي است. ميسليوم آنها نرم، باريك و سفيد رنگ مي‌باشد. ميوه قارچ شبيه چتر باز شده است و ضخامت كلاهك آن از مهمترين عوامل تعيين درجة كيفيت اين قارچ مي باشد. درجه حرارت نقش مهمي در ظهور و رشد لنتينوس ادودس دارد و روي رشد اسپورها، ميسليوم، تفرّق پري‌موردیا و ظهور و توسعه ميوة قارچ و كيفيت آن اثر مي‌گذارد (قدس‌ولی، ۱۳۷۷؛ Zhanxi, and Zhanhua, 1997; Tschierpe, 1983).

۲-۱-۳- پلوروتوس ساجور- كاجو[2]

اولين بار در هندوستان از طبيعت جمع‌آوري و از آن كشت خالص تهيه شد. اين قارچ بدليل رشد آسان و باردهي عالي و شكل و مزة خوبي كه دارد به يك گونة تجاري تبديل شده است . مرحلة پنجه دواني دراين گونه بسيار سريع بوده و اولين محصول را مي‌توان پس از دو هفته برداشت نمود. مي‌توان در دامنة وسيعي از درجه حرارت (۲۸-۲۲درجه سانتي‌گراد) آن را كشت داد. در هواي گرم، نرم و سفيد رنگ و در هواي سرد به رنگ خاكستري مي‌باشد

---

[1]- ***Lentinus edodes*** **(shitakii)**
[2]- ***Pleorotus sajor-caju***

Change & Quimio, 1982; Zhanxi, & Zhanhua,1997; Azizi, A., & et al.,) .(1990

شكل ١- شكل ظاهري قارچ صدفي پلوروتوس ساجور-كاجو (عكس از دكتر قدس ولي)

٣-١-٣- گانودرما لوسيدوم[1]

مشهورترين قارچ دارويي در سراسر دنيا مي‌باشد. از اين قارچ براي توليد شربت، آمپول ، قرص و نظاير آن استفاده مي‌شود كه اثرات مفيدي روي ضعف اعصاب، هپاتيت مزمن، عفونت كليه‌ها ، كاهش كلسترول ، بيماري‌هاي كرونر قلب، عفونت‌هاي مزمن، آسم، بيماري‌هاي معدوي وزخم اثني عشر دارد. كلاهك آن غالبا" به حالت نيمه كروي يا شبيه كليه و بندرت كروي مي‌باشد . در روي سطح كلاهك چين‌هاي متحدالمركز و شيارهاي واگرا وجود دارد. اندام باردهي در ابتدا سفيد، سپس زرد رنگ شده ونهايتا" قهوه‌اي يا قرمز خواهد شد. درجه حرارت روي رشد گانودرما لوسيدوم تأثير گذار است (قدس‌ولی، ١٣٧٧؛ .(Ke,1991

٤-١-٣- اوريكولاريا پلي تريكا[2]

اين قارچ يكي از شش قارچ خوراكي است كه داراي قوي ترين اثرات ضد توموري مي‌باشند. بنابراين يك غذاي سالم براي افرادي است كه در صنايع نساجي، مناطق جنگي و ... مشغول به كار هستند. متعلق به ائوميكوتا ، هتروبازديوميستها، اوريكولاريالز، اوريكولاريا

[1] ***Ganoderma lucidum***
[2] ***Auricularia polytricha***

بوده و ميسليوم آنها سفيد، نرم و نازك است . اندام باردهي آن ابتدا شبيه فنجون مي‌باشد سپس بتدريج باز شده و به بشقاب، گوش يا برگ شباهت پيدا مي‌كند. رنگ آن قهوه‌اي، قرمز يا ارغواني است. زماني كه اندام باردهي كاملا" پهن شده باشند و رنگ آنها از تيره به روشن متمايل گردد، هنگام برداشت است كه بايد به موقع پايان پذيرد. تغيير رنگ از روشن به تيره يا افتادن اندام باردهي هنگام تماس دست با آن دلالت بر شروع دير هنگام عمليات برداشت دارد. دامنة درجه حرارت بهينة رشد ميسليوم و اندام باردهي اين قارچ به ترتيب ۳۲-۲۲ و ۲۸-۲۰ درجة سانتي‌گراد است. لذا رشد ميسليوم در دماي بالاتري از رشد اندام باردهي صورت مي‌پذيرد (قدس‌ولی، ۱۳۷۷؛ Tschierpe, 1983; Change & Quimio, 1982; Zhanxi, & Zhanhua, 1997;).

۵-۱-۳- ولواريلا ولواسه[1]

اين قارچ، قارچ چيني و يا قارچ كاه ناميده مي‌شود. روي توده‌هاي ساقة برنج و در نواحي گرمسيري و نيمه گرمسيري كه داراي درجه حرارت بالا و اقليم باراني هستند، رشد مي‌نمايد. قارچ كاه ترد، به رنگ قهوه‌اي مايل به سياه در قسمت بالايي و اندكي كمرنگ تر درقسمت پائييني مي‌باشد. شبيه تخم پرندگان و قاعدة آن سفيد رنگ است. بطور معمول، هرگاه دركاشت اين قارچ از اسپور استفاده شود، هرسيكل زندگي ۲۷-۲۰ روز به طول مي‌انجامد واگر از ميسليوم استفاده شود تنها ۱۲-۸ روز كافي است. دامنة درجه حرارت بهينة رشد ميسليوم ۳۵-۳۰ درجة سانتي‌گراد است و براي متمايز شدن اندام باردهي و رشد آن به ترتيب ۳۲-۲۹ و ۲۵-۲۳ درجة سانتي‌گراد است . درجه حرارت تودة بستر كشت بايد بين ۳۸-۳۲ درجة سانتي‌گراد كنترل شود. قارچ كاه گوشتي و مغزدار، ترد و داراي بوي خاص است و نيز داراي ارزش تغذيه اي بالا مي‌باشد. ميزان اسيدهاي آمينه ضروري آن ۸/٤، ۱/۱ و ۳/۷ برابر به ترتيب گوشت گوساله، گوشت خوك و لوبيا است. هر ۱۰۰ گرم از اين قارچ حاوي ۲-٦/۲۷ ميلي گرم ويتامين ث است كه به مراتب بالاتر از سبزي‌ها و ميوه‌ها مي‌باشد.همچنين داراي مقدار كمي نشاسته است كه لذا مي‌توان آن را يك غذاي رژيمي سالم محسوب نمود. تحت شرايط مناسب، يك دورة كامل زراعت ولواريلا ولواسه فقط ٤۰-۳۰ روز است. باقيماندة بستر كشت حاوي ۲۲/۲۱ درصد اسيد هيوميك، ۱/۳۵ درصد نيتروژن، ۰/۸ درصد

[1] ***Volvariella volvacea***

اکسید پتاسیم و ۰/۸ درصد فسفات است که مي‌تواند به عنوان کودي با کیفیت بالا مورد استفاده قرار گیرد (Change & Quimio, 1982; Zhanxi, & Zhanhua,1997).

٦-١-٣- مواد بستر کشت:

بقاياي ذرّت، سویا و پنبة مزارع، سبوس گندم، کاه و کلش گندم و برنج و علف‌هاي وحشي دیکرانوپتریس دیکنوتوما[1] و پنیستوم پورپوروم[2]، تهیه شده در استان گلستان.

۲-۳- روش‌ها

۱-۲-۳- روش زراعت و کاشت قارچ

أ) تولید اسپان مادري و اسپان که در مورد قارچ‌هاي پلوروتوس ساجور- کاجو و شي‌تاکه از روش کشت بافت و سایر قارچ‌هاي مورد نظر از کشت خالص تهیه شده از مرکز تحقیقات ژنتیك دانشگاه فوجیان چین استفاده شده است.

ب) تهیّه و آماده سازي مواد بستر کشت که مراحل پایش آن شامل اجزاء بستر کشت، تهیه پودر و استریل کردن آن، درنظر گرفتن خصوصیات فیزیکي و شیمیایي آنها و نیز هوادهي و میزان رطوبت .

ج) کاشت قارچ، تشکیل اندام باردهي وبرداشت شامل مراحل تثبیت میسلیوم ، تأمین نیازمندیهاي محیطي، قالب بندي و آبیاري و مراقبت.

۲-۲-۳- روش پیاده نمودن فناوري جون-کائو در شرایط روستایي استان گلستان

۱-۲-۲-٤- تولید اسپان مادري و اسپان.

۲-۲-۲-٤- مکان‌یابی (تعیین نواحي روستایي برخوردار).

الف) امکان دسترسي به آمار و اطلاعات اقلیمي.

ب) وضعیت مالکیت زمین‌های مزروعي و باغات.

ج) شرایط فرهنگي.

د) وجود تشکّلهاي تولیدي از جمله تعاوني‌هاي تولیدي زنان روستایي.

۳-۲-۳- تعیین نوع قارچ‌هاي متناسب

۱. مرتب نمودن فصول کشت با استفاده از روش منحني میانگین درجه حرارت محلي. چون در کاشت در فضای باز تنظیم رطوبت آسان تر از تنظیم و کنترل درجه حرارت

---

[1] ***Dicranopteris dicnotoma***
[2] ***Pennisetum purpureum***

مي باشد، لذا فصول كاشت عمدتا" براساس درجه حرارت مناسب رشد اندام باردهي تعيين مي‌گردند. مراحل مهم در ترسيم منحني ميانگين درجه حرارت و مرتب نمودن فصول كشت عبارت است از:

١. بررسي و پيش بيني نياز و تعيين زمان فروش قارچ مورد نظر.

٢. بررسي اطّلاعات اقليمي محلي جهت ترسيم منحني ميانگين درجه حرارت چندسالة محلي.

٣. تعيين مناسب ترين زمان براي زراعت و كاشت سوش متناسب با شرايط كشت محلي از روي منحني ترسيم شده.

٤. محاسبة زمان مناسب براي تلقيح و توليد سوش ها از روي مرحلة ظهور ميوة قارچ.

دراين تحقيق از اطلاعات ايستگاه هواشناسي هاشم آباد گرگان استفاده شده است (سال‌هاي ٨٠-١٣٧٥).

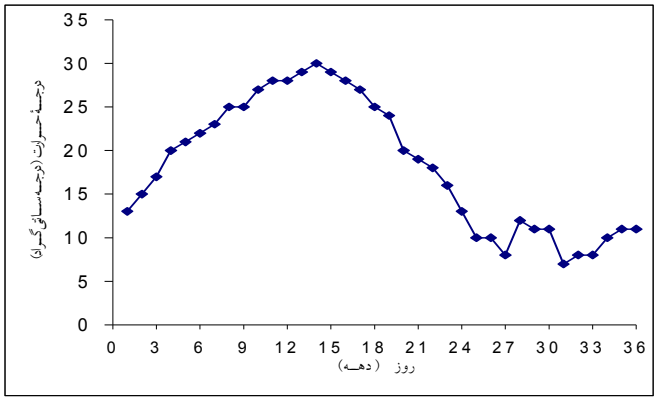
٤-٢-٣- آموزش اعضاي تشكّل‌هاي توليدي روستايي.

٥-٢-٣- تهيه و توليد وآماده سازي بستر كشت.

٦-٢-٣- زراعت و كاشت قارچ‌هاي مورد مطالعه با مديريّت جون‌كائو و به دو صورت كاشت در فضاي باز وكاشت كيسه‌اي.

٤- نتايج و بحث

١-٤- ترسيم منحني ميانگين درجه حرارت روزانة محلي (شكل ١).



شكل ١- منحني ميانگين درجه حرارت روزانة محلي منطقة گرگان.
* براساس اطلاعات ايستگاه هواشناسي گرگان (سال‌هاي ٨٠-١٣٧٥).

۲-٤- براساس شكل ۱ و نيز رعايت نكات فني در چگونگي مرتّب نمودن فصول، فواصل زماني مناسب براي زراعت و كاشت قارچهاي مورد نظر در منطقه گرگان به شرح ذيل تعيين مي‌گردد:

۱-۲-٤- لنتينوس ادودس (شيپتاكي)، كه ارقام مختلف آن بر اساس درجه حرارت مورد نياز براي تشكيل ميوه قارچ و رشد آن به سه گروه تقسيم مي شوند:

جدول ۱- گروه‌بندي سوش‌هاي شي‌تاكه بر اساس درجه حرارت مورد نياز براي تشكيل ميوه

شي‌تاكه	سوش	درجه حرارت تشكيل ميوه (° C)
گروه اوّل	درجه حرارت بالا	۱۵-۲۵
گروه دوّم	درجه حرارت متوسّط	۱۰-۲۰
گروه سوّم	درجه حرارت پايين	۵-۱۵

۱-۱-۲-٤- سوش‌هاي گروه دوم

جدول ۲- محدودة زماني تعيين شده براي سوش‌هاي گروه دوّم شي‌تاكه

مرحلة توليد	محدودة زماني
توليدي اسپان مادري	اواخر مهرماه
توليد اسپان	حدود دهم آذر
تلقيح بستر كشت	دهة سوم دي
شروع ميوه دهي و برداشت	دهة اول تا آخر فروردين

۲-۱-۲-٤- سوش‌هاي گروه سوم

جدول ۳- محدودة زماني تعيين شده براي سوش‌هاي گروه سوّم شي‌تاكه

مرحلة توليد	محدودة زماني
توليدي اسپان مادري	اوايل تير
توليد اسپان	حدود دهم مرداد
تلقيح بستر كشت	اواخر دهة سوم شهريور
شروع ميوه دهي و برداشت	حدود دهم آذر

۲-۲-٤- پلوروتوس ساجور – كاجو

كاشت پلوروتوس ساجور- كاجو از اواخر ارديبهشت تا نيمة مهرماه درمنطقه‌ی گرگان استان گلستان امكان پذير است.

۳-۲-٤- گانودرما لوسيدوم

۱۰ روز ۳۰ روز ۲۵ روز

اسپان خالص ← اسپان مادري ← اسپان ← تلقيح

جدول ٤- محدودة زماني تعيين شده براي گانودرما لوسيدوم

مرحلة توليد	محدودة زماني
تلقيح بستر كشت	دهة دوم خرداد تا دهة اول مرداد
ميوه دهي و برداشت	دهة اول مرداد تا آخر شهريور

٤-۲-٤- اوريكولاريا پلي تريكا

جدول ٥- محدودة زماني تعيين شده براي اوريكولاريا پلي تريكا

مرحلة توليد	محدودة زماني
تلقيح بستر كشت	ازاول خرداد تا نيمة تيرماه
ميوه دهي و برداشت	نيمه شهريور تا نيمة مهرماه

٥-۲-٤- ولواريلا و لواسه

زراعت ولواريلا ولواسه درمنطقه گرگان استان گلستان بايد در محدودة زماني اواخر خرداد تا نيمه شهريور انجام پذيرد. راندمان ولواسه پايين ولي به دفعات (٥-٤ بار) مي‌توان آن را در محدودة زماني تعيين شده زراعت و كشت نمود.

جدول ٦- فرمول هاي مختلف بستر كشت مورد استفاده در آزمايش[a]

قارچ ترکیب بسته	گانودرما لوسیدوم	ولواریلا ولواسه	اوریکولار یا پلي تریکا		لنتینوس ادودس		پلوروتوس ساجور-کاجو		
بقاياي ذرت	٤٠	--	٧٠	--	--	--	٣٠	--	--
بقاياي سويا	٤٠	--	--	--	--	٣٠	٣٠	--	--
بقاياي پنبه	--	--	--	٧٨	--	٣٠	--	٤٠	--
سبوس گندم	١٨	--	١٠	٢٠	١٧	٨	٨	٨	٨
كاه گندم	--	--	--	١٨	--		١٥	٤٠	٩٠
كاه برنج	--	٩٨	--	--	--	٣٠	١٥	١٥	--
ديكنوتوما	--	--	--	--	٢٠	--	--	--	--
پورپوروم	--	--	--	--	٦٠	--	--	--	--

[a]: اعداد جدول برحسب درصد بيان شده است.

استفاده از فرمول‌هاي مختلف بستر كشت (جدول ٦) و راندمان توليد قارچ‌هاي مورد بررسی(جدول ٧) بيانگر امكان بهره‌گيري از منابع مختلف ضايعاتي بدون تأثير معني‌دار (P < ٠/٠٥) روي راندمان توليد است و صرفا" زمان توليد و موجود بودن اجزاء مختلف كمپوست در منطقه بايد مدّ نظر قرار گيرد.

جدول ٧- راندمان توليد و تركيب شيميايي قارچ‌هاي آزمايش [a]

قارچ تركيب	ولواريلا ولواسه	اوريكولاريا پلي تريكا	لنتينوس ادودس	پلوروتوس ساجور-كاجو	گانودرما لوسيدوم
رطوبت	٨٨/٤	٨٩/٥	٩١/٨	٩٠/٥	٨٣/٧
پروتئين [a]	٤٤/٨	١٧/٩	٣٢/٤	٣٠/٧	١٤/٣
چربي [a]	٢/٥	١/٤	٢/٣	١/٨	--
فيبر [a]	١٩/٦	٢٩/٨	٢٠/٤	٢٢/١	--
خاكستر [a]	١٠/١	٩/٦	٩/٥	١/٦	٢/٨
راندمان	١٣-٢٥	٨٥-١٠٠	٨٠-٨٥	٦٥-٨٥	٢٣-٢٨

[a] : برحسب وزن خشك (درصد).

٥- پيشنهادات

١. با توجه به تناسب شرايط اقليمي و محيطي منطقة گرگان جهت زراعت وكشت انواع قارچ‌هاي خوراكي و دارويي، ايجاد ارتباط مشاوره‌اي با مراكز متعدّد آموزشي و پژوهشي بين‌المللي ازجمله APEMTC به منظور توسعة زراعت قارچ با اعمال مديريّت روستايي ضروري به نظر مي‌رسد.

٢. زراعت قارچ مي‌تواند به عنوان آيش زمين مزروعي در الگوي تركيب كشت ساليانه لحاظ گردد.

٣. ٣- تأسيس و راه اندازي مركز تهيه و توزيع اسپان جهت در اختيار گذاردن اسپان قوي و مناسب به زارعين قارچ در مراكز تحقيقاتي دولتي ويا بخش خصوصي.

٤. كاشت علف‌هاي وحشي در مراتع و جنگل‌هاي نابود شدة منطقه گلستان نه تنها متضمن توليد مواد بستر كشت قارچ مي‌باشد بلكه عاملي مهم در جلوگيري از فرسايش خاك نيز خواهد بود.

٦- منابع

١. زارع مايوان، ح. ١٣٧٠. مباني قارچ شناسي. انتشارات فرهنگ جامع، تهران،

٢. قدس ولي، ع. ١٣٧٧. گزارش سفر به كشور چين. وزارت جهاد كشاورزي.
3. Azizi, A., and et al. 1990. Cultivation of pleurotus Sajur- Cajo on certain agro- industrial wastes and utilization of the residue for cellulase and D- xylanase production. Mushroom Journal Tropics.
4. Change, S. T., and Quimio, T. H. 1982. Tropical mushrooms. Chinese university press. Hong Kong. 493 p.
5. Ke, J. 1991. A brief introduction of some new hybrid strains from Fujian mushroom Research and development station. Fujian mushroom Journal,1(2): 37-45.
6. Qian, L. S. 1977. Fermentation engineering and products of medical fungi. Asian pacific edible mushroom training center, 158 p.
7. Tschierpe, H. J. 1983. Environmental factors and mushroom strains. Mushroom Journal, 132: 417-420.
8. Zhanxi, L., and Zhanhua, L. 1997. JUN- CAO Technology. 2nd edition, Asian pacific edible mushroom training center, 129 p.

٢-١٤- بكارگيري ضايعات اجباري كشاورزي-صنعتي جهت توليد قارچ صدفي (پلوروتوس ساجور-كاجو)

مقدمه

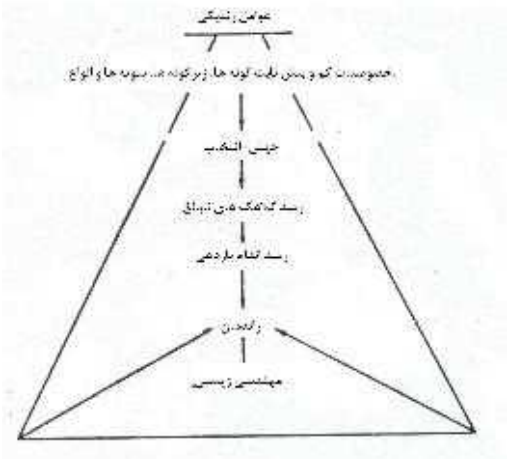
قارچهاي صدفي كه در واقع همان گونههاي مختلف جنس پلوروتوس ميباشد از جمله قارچهاي خوراكي هستند كه در مناطق گرمسيري و نيمه گرمسيري از رشد مطلوبي برخوردارند. اغلب گونههاي آن به دليل قدرت ساپروفيتي بالا قادرند قبل از تخمير به راحتي مواد سلولزي، همي‌سلولزي و ليگنيني را تجزيه نمايند. در حال حاضر گونههاي متعددي از قارچ پلوروتوس شناسايي شدهاند كه گونهي پلوروتوس ساجور-كاجو به دليل رشد آسان و سريع و شكل و مزهي خوب به عنوان يك قارچ تجاري خصوصاً در آسياي جنوب شرقي

شناخته شد. اين قارچ اولين با در هندوستان از طبيعت جمع‌آوري و از آن كشت خالص تهيه گرديد.

خصوصيات بيولوژيكي

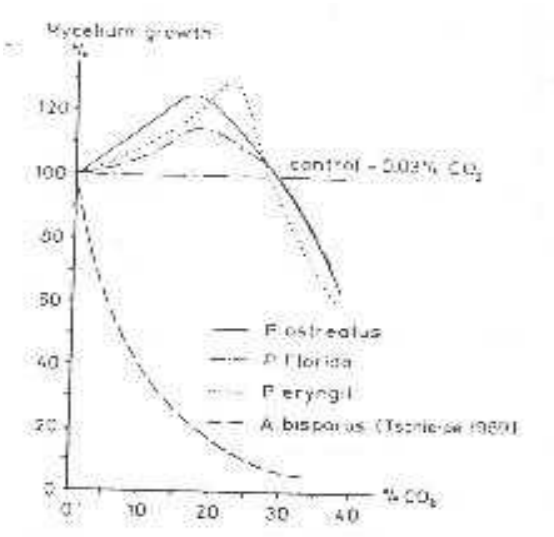
شرايط رشد و نمو

فاكتورهاي عمده در رشد و توسعه‌ي اندام باردهي قارچ خوراكي صدفي در شكل ۱-۱۴ نشان داده شده است.



شكل ۱- فاكتورهاي عمده در رشد و توسعه‌ي اندام باردهي.

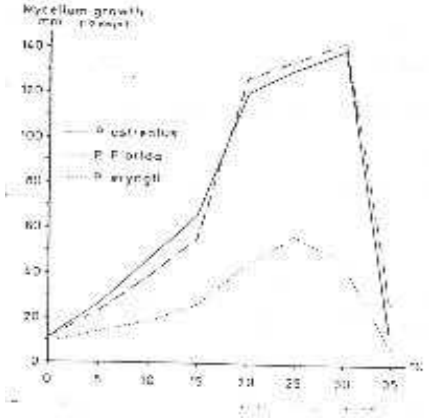
از جمله‌ي اين فاكتورها مي‌توان به سوبسترا يا ماده‌ي اوليه‌ي بستر كشت قارچ اشاره نمود كه خود شامل عواملي نظير تركيبات شيميايي و كيفيت كمپلكس سلولز-ليگنين و همي‌سلولز، ميزان نيتروژن و اشكال مختلف آن، مقدار **pH** ، ميزان رطوبت، وزن حجمي، ميزان دما ، مراحل تجزيه و تخريب بيوشيميايي، وجود مواد مغذي كافي و منابعي كه در غني‌سازي مورد استفاده قرار مي‌گيرند، مي‌باشد. فاكتورهاي محيطي و اقليمي شامل تغييرات درجه حرارت هوا و ماده‌ي اوليه‌ي بستر قارچ، تركيبات هوا و ماده‌ي بستر، رطوبت نسبي هوا و رطوبت بستر و ميزان نور (شدت، تركيب و مدت زمان تابش) است.



شكل ۲- تأثير دي‌اكسيد كربن روي رشد پلوروتوس.

غلظت CO_2 تا ميزان ۲۸ درصد حجمي باعث تحريك شد پلوروتوس استراتوس و فلوريدا مي‌گردد ولي در مورد پلوروتوس ارينجي حدود ۲۲ درصد حجمي مي‌باشد. در غلظت ۴۰ درصد تمامي گونه‌هاي پلوروتوس ذكر شده كاهش رشد ميسليومي نشان مي‌دهند.

تمامي گونه‌هاي ذكر شده پس از رساندن دما به ۲۵ درجه‌ي سانتي‌گراد قادر به ادامه‌ي رشد خود نمي‌باشند ولي فقط پلوروتوس فلوريدا بعد از ۴۸ ساعت اعمال دماي ۴۰ درجه‌ي سانتي‌گراد، ادامه‌ي رشد در ۲۵ درجه‌ي سانتي‌گراد مشاهده مي‌گردد. جهت تعيين درجه حرارت بهينه‌ي رشد ميسليوم، محدوده‌ي مرگ حرارتي آنها تعيين مي‌گردد.



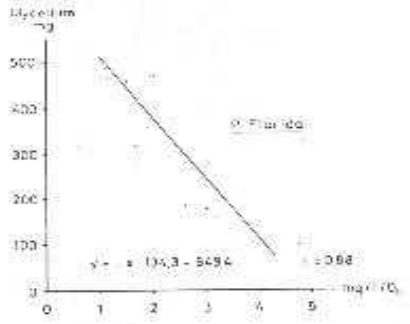
شكل ۳- تأثير درجه حرات روي رشد ميسليوم پلوروتوس.

جدول ۱- محدوده‌ي مرگ حرارتي رشد ميسليوم گونه‌هاي پلوروتوس به صورت تابعي از زمان در ۴۰ درجه‌ي سانتي‌گراد

قارچ	زمان (ساعت) جهت كشته شدن ميسليوم			
	۸	۲۴	۴۸	۷۲
پلوروتوس فلوريدا	+	+	+	-
پلوروتوس اوستراتوس	+	+	-	-
پلوروتوس اينجي	+	+	-	-

+: پس از سرد كردن تا دماي ۲۵ درجه‌ي سانتي‌گراد، رشد مي‌نمايند. -: رشد بعدي ندارند.

اثر بسيار مفيد دي‌اكسيد كربن روي رشد ميسليوم از اهميت اكسيژن در اين پروسه نمي‌كاهد. اگر چه رشد ميسليوم در شرايط نيمه هوازي امكان‌پذير است ولي تأمين مقاديري اكسيژن در ماده‌ي اوليه‌ي بستر قارچ توصيه مي‌گردد.

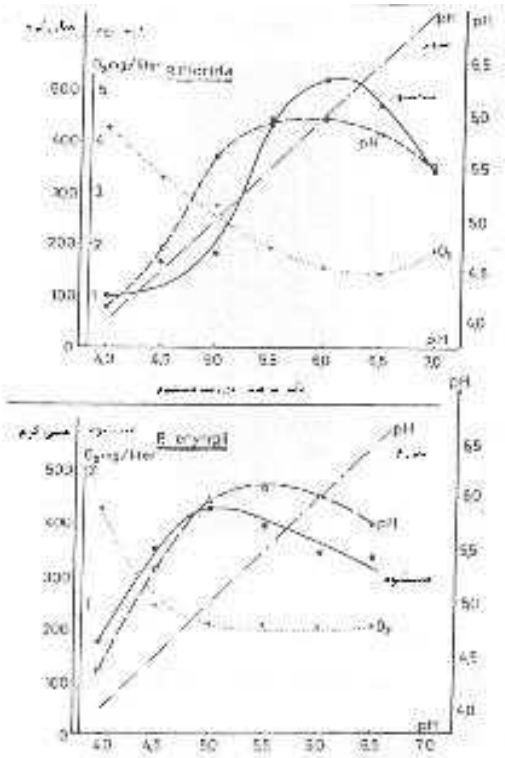


شكل ۴- رابطه‌ي بين رشد ميسليوم و كاهش اكسيژن در ماده‌ي مغذي.

كاهش اكسيژن در ماده‌ي مغذي راندمان توليد ميسليوم ا افزايش مي‌دهد. در صورت عدم تأمين اكسيژن و يا به عبارتي قطع اكسيژن از ماده‌ي اوليه‌ي بستر و محيط عمل، سرعت رشد توده‌ي ميسليومي بلادرنگ ناچيز خواهد شد. پروسه‌ي توليد قارچ خوراكي صدفي داراي دو مرحله‌ي مجزا مي‌باشد. اول رشد توده‌ي ميسليومي و در مرحله‌ي بعد رشد اندام باردهي كه مرحله‌ي اول در شرايط نيمه هوازي صورت مي‌گيرد در حالي كه مرحله‌ي دوم تحت شرايط كاملاً هوازي انجام مي‌پذيرد.

ماده‌ي مغذي بسيار اسيدي(pH ۴) رشد پلوروتوس فلوريدا و اريتجي را محدود مي‌نمايد. بالا رفتن pH از ۴ تا ۶ روي شد هر دو گونه‌ي مورد نظر موثر مي‌باشد و سبب افزايش وزن توده‌ي ميسليومي مي‌گردد. pH بهينه براي پلوروتوس فلوريدا بين ۵/۵ تا ۶/۵ مي‌باشد در حالي كه براي پلوروتوس اريتجي اندكي پايين‌تر و بين ۵ تا ۶ است. با افزايش ميزان pH

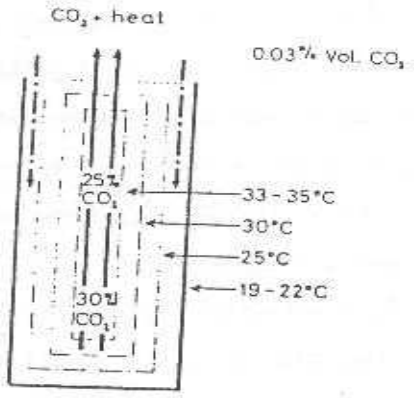
به بالاتر از حد بهينه، مجدداً رشد ميسليومي محدود مي‌گردد.مقدار pH ماده‌ي مغذي (جامد يا مايع) توسط رشد ميسليوم تغيير داده مي‌شود. در مواد مغذي بسيار اسيدي چون سرعت رشد بسيار آهسته است، تغييرpH به كندي صورت مي‌گيرد. در مقادير pH بالا (بالاي ۶) رشد ميسليوم‌ها پايين مي‌آيد.



شكل ۵- اثر pH روي رشد ميسليوم (وزن توده‌ي ميسليومي) پلوروتوس فلوريدا و ارينجي همراه با تغيير ميزان pH در محيط كشت مايع و كاهش اكسيژن ماده‌ي مغذي.

در روش كاشت پلوروتوس در كيسه‌هاي پلاستيكي و يا شبيه آن، ماده‌ي اوليه‌ي بستر قارچ بر حسب وزن حجمي كمپوست و اندازه‌ي ظروف كشت قارچ مقداري گرما توليد مي‌نمايد كه روي درجه حرارت محيط اطراف خود تأثير مي‌گذارد (ايزوترم). در نتيجه‌ي توزيع غير يكنواخت گرما، جريان آب و هوا در داخل كمپوست ايجاد مي‌شود. در صورت باز كردن قسمت بالاي ظروف كشت، هواي گرم غني از دي‌اكسيد كربن با هواي سرد محيط جايگزين

مي‌گردد. بدين ترتيب ميزان pH در حد بهينه‌ي آن باقي مي‌ماند. در صوت عدم انجام چنين تبادل گازي و حراتي، محيط كشت قدرت خود ا از دست خواهد داد.



شكل ۶- تبادل گازي در ظروف حاوي كمپوست پلوروتوس.

جدول ۳- تركيبات شيميايي بسترهاي كشت قارچ خوراكي پلوروتوس ساجور-كاجو منطقه‌ي گرگان و ميزان راندمان توليد

ماده اوليه	تركيب	پروتئين (درصد)	خاكستر (درصد)	راندمان (درصد)
كاه و كلش گندم		۳/۰	۱/۲	
پوست تخمه‌ي آفتابگردان		۱/۰	۱/۹	
بقاياي سوياي مزارع		۳/۵	۱/۰	
بقاياي پنبه‌ي مزاع		۳/۰	۱/۳	

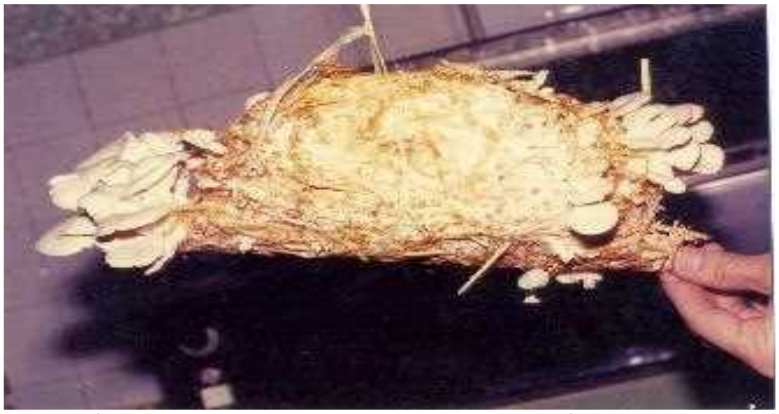
جدول ۲- نتايج و عمليات يك دوره پرورش قارچ خوراكي صدفي پلوروتوس ساجور-كاجو

روز	رطوبت نسبي (درصد)	دما (درجه‌ي سانتي‌گراد)	عمليات انجام شده
۱	۸۰-۹۰	۳۰-۳۵	كشت در كيسه‌هاي پلاستيكي
۲	۸۰-۹۰	۳۰-۳۵	زير و رو كردن بسته‌ها؛ كنترل درجه حرارت و رطوبت نسبي
۳	۸۰-۹۰	۳۰-۳۵	زير و رو كردن بسته‌ها؛ كنترل درجه حرارت و رطوبت نسبي
۴	۸۰-۹۰	۳۰-۳۵	زير و رو كردن بسته‌ها؛ كنترل درجه حرارت و رطوبت نسبي
۵	۸۰-۹۰	۳۰-۳۵	زير و رو كردن بسته‌ها؛ كنترل درجه حرارت و رطوبت نسبي
۶	۸۰-۹۰	۳۰-۳۵	زير و رو كردن بسته‌ها؛ كنترل درجه حرارت و رطوبت نسبي
۷	۸۰-۹۰	۳۰-۳۵	زير و رو كردن بسته‌ها؛ كنترل درجه حرارت و رطوبت نسبي
۸	۸۰-۹۰	۳۰-۳۵	زير و رو كردن بسته‌ها؛ كنترل درجه حرارت و رطوبت نسبي
۹	۸۰-۹۰	۳۰-۳۵	سوراخ كردن بسته‌ها؛ آويزان نمودن بسته‌ها؛ آبياري
۱۰	۸۰-۹۰	۳۰-۳۵	بازديد؛ سمپاشي؛ تعويض پلاستيك‌ها؛ اضافه نمودن مواد مغذي
۱۱	۸۰-۹۰	۳۰-۳۵	بازديد؛ مشاهده‌ي حالت ته سنجاقي؛ كنترل درجه حرارت و رطوبت نسبي
۱۲	۸۰-۹۰	۳۰-۳۵	بازديد؛ سمپاشي با مالاتيون و بنوميل؛ جدا كدن پلاستيك
۱۳	۸۰-۹۰	۳۰-۳۵	بازديد؛ مشاهده‌ي حالت ته سنجاقي جديد؛ پاشش مالاتيون و بنوميل
۱۴	۸۰-۹۰	۳۰-۳۵	بازديد قارچ‌هاي ته سنجاقي جديد؛ اضافه نمودن مواد مغذي
۱۵	۸۰-۹۰	۳۰-۳۵	كنترل درجه حرارت و رطوبت نسبي؛ بازديد بسته‌ها
۱۶	۸۰-۹۰	۳۰-۳۵	رشد قارچ به صورت كامل؛ عدم آلودگي بسته‌هاي قارچ
۱۷	۸۰-۹۰	۳۰-۳۵	برداشت قاچ‌هاي شد كرده؛ اضافه نمودن مواد مغذي
۱۸	۸۰-۹۰	۳۰-۳۵	مشاهده‌ي حالت ته سنجاقي جديد؛ آبپاشي
۱۹	۸۰-۹۰	۳۰-۳۵	توليد قارچ جديد؛ آبپاشي؛ كنترل درجه حرارت و رطوبت نسبي
۲۰	۸۰-۹۰	۳۰-۳۵	توليد قارچ جديد؛ آبپاشي؛ كنترل درجه حرارت و رطوبت نسبي
۲۱	۸۰-۹۰	۳۰-۳۵	توليد قارچ جديد؛ آبپاشي؛ كنترل درجه حرارت و رطوبت نسبي

شكل ۷- مرحلهي رشد تودهي ميسليومي قارچ صدفي پلوروتوس ساجور-كاجو (عكس از دكتر قدس ولي)

شكل ۸- كاشت پلوروتوس ساجور-كاجو روي بستر بقاياي پنبهي مزارع (عكس از دكتر قدس ولي)

قارچ صدفي پلوروتوس ساجور-كاجو (عكس از دكتر قدس ولي)



قارچ صدفي پلوروتوس ساجور-كاجو (عكس از دكتر قدس ولي)

قارچ صدفي پلوروتوس ساجور-كاجو (عكس از دكتر قدس ولي)

فصل پانزدهم

منابع

١. ارشاد، جعفر. ١٣٧٩. قارچهاي ايران. موسسه بررسي آفات و بيماريهاي گياهي، اوين، تهران.

٢. زارع مايوان، حسن. ١٣٧٥. مباني قارچشناسي. انتشارات فرهنگ جامع.

٣. عزيزي، اصلان. ١٣٨٠. بكارگيري مواد زائد كشاورزي براي توليد قارچ صدفي و خوراك دام. انتشارات نشر آموزش كشاورزي.

٤. فلاحيان، فتح ا....١٣٦٧. قارچهاي سمي و خوراكي. انتشارات دانشگاه تهران، شماره ١١٦٤، تهران.

٥. محمدي گلتپه، ابراهيم، پورجم، ابراهيم. ١٣٨٣. اصول پرورش قارچهاي خوراكي. انتشارات تربيت مدرس، چاپ چهارم، تهران

٦. نيلوفري، پرويز. ١٣٦٣. قارچشناسي جنگل. انتشارات جهاد دانشگاهي تهان، شماره ١٤٢، تهران.

٧. هونته، گرابه؛ ويلهم، گلاوس. ١٣٨٢. پرورش قارچ خوراكي. ترجمه: كاشي، عبدالكريم، انتشارات وزارت جهاد كشاورزي، چاپ دوم.

8. Allen. J. G. 2002. Cultural techniques for tray grown mushroom in glasshouses Mushroom Science. VI: 403-411.

9. Bano, Z., and Rajarathnam, S. 1981. Studies on the cultivation of ***Pleurotus sajor-caju***. Mushroom Journal, 101, 243-245.
10. Buswell, J. A., and Chang, S. T. 1993. Edible Mushrooms: Atributes and Applications. In S. T. Chang, and J. A. Buswell (Eds.) Genetics and Breeding of Edible Mushrooms (pp. 297-324). Philadelphia: Gordon and Breach Science Publishers.
11. Change, S. T., and Yau, C. K. 1971. ***Volvariellav volvacea*** and its life-history. American Journal of Botany, 58, 552-561.
12. Change, S. T. 1972. The Chinese Mushroom (***Volvariella volvacea***). The Chinese University Press, Hong Kong.
13. Change, S. T., and Hayes, W. A. 1978. The Biology and Cultivation of Edible Mushrooms. Academic Press, New York.
14. Change, S. T., and Quimio, T. H. 1982. Tropical Mushrooms. Chinese University Press, Hong Kong.
15. Change, S. T., and Miles, P. G. 1989. Edible Mushrooms and Their Cultivation, 345pp. Baca, Raton, Florida: CRC Press.
16. Change, S. T. 1993. Mushrooms and mushroom biology. In S. T. Chang, J. A. Buswell and P. G. Miles (Eds.), Genetics and Breeding of Edible Mushrooms (pp. 1-13). Philadelphia: Gordon and Breach Science Publishers.
17. Chanter, D. O., and Thornley, J. M. 1978. Mycelial growth and the initiation and growth of sporophores in the mushroom crop: a mathematical model. Journal of General Microbiology, 106, 55-56.
18. Chen, G. L. 1988. ***Hericium erinaceus*** (Bull) Pers. In X. M. Yang (Ed.), Cultivation Techniques of Mushroom of China (pp. 475-488). Beijing: Agricultural Press.

19. Chihara, G. 1992. Immunopharmacology of Lentinan, a polysaccharide isolated from ***Lentinus edodes***: Its application as a host defense potentiator. International Journal of Oriental Medicine, 17, 57-77.
20. Curvetto, N. R., Figlas, D., Devalis, R., and Delmastro, Y. S. 2002. Growth and Productivity of Different *Pleurotus ostreatus* Strains on Sunflower Seed Hulls Substrate Supplemented with N-NH_4^+ and/or Mn (II). Bioresource Technology, 84,171-176.
21. Curvetto, N. R., González Matute, R., Figlas, D., and Delmastro, Y. S. 2002. Sunflower seed-based medium for growth of ***Ganoderma*** spp. Mushroom Biology and Mushroom Products 4,165-211.
22. Curvetto, N. R., González Matute, R., Figlas, D., and Delmastro, Y. S. 2004. Substrates. Sunflower seed hulls. Mushroom Growers´Handbook 1. Oyster Mushroom Cultivation 1,101-106.
23. Curvetto, N. R., González Matute, R., Figlas, D., and Delmastro, Y. S. 2005. Sunflower Seed Hulls as an Alternative Substrate for Shiitake. Mushroom Growers´ Handbook. 2,119-124.
24. Dai, X. C., Zhang, W., Li, W. F., Huang, Y. S., Gao, M. W., Li, T. H., Bi, Z. S., Zheng, G. Y., Lai, J. P., and Zhang, W. M. 1992. Edible, medical and poisonous mushrooms of Ganzi Prefecture, Sichun (Monograph0.
25. Dickinson, C., and Lucas, J. 1982. Colour dictionary of mushrooms. New York: Van Nostrand Reinhold, Co.
26. Dugger, B. M. 1905. The principles of mushroom growing and mushroom spawn making. Bulletin of US Department og Agriculture Bureau of Plant Industry, 85, 1-60.

27. Edward, R. L. 1999. Science in the mushroom industry. J. Min. Agric. Gt. Brit. 56, 434-442.
28. Flegg, P. B., and smith, J. F. 2001. Future development in mushroom growing methods. Mush. Sci. x (2), 159-171.
29. Griffin, D. W. 1981. Fungal Physiology. John Wiley, New York.
30. Hages,W. A. 2002. Mushroom growing in the third world; its significance and possible consequences. Mush. J. 68, 244-251.
31. Jandaik, C. L. 1974. Artificial cultivation of ***Pleurotus sajor-caju*** (Fr) Singer. Mushroom Journal, 22, 405.
32. Jennison, M. W., and Krirszens. A. E. 2003. Physiology of woodrating basidiomycetes. Dept. of Bacteriol and Bot., Syracuse univ., New York.
33. Ke, J. 1991. A brief introduction of some new hybrid strains from Fujian mushroom Research and development station. Fujian mushroom Journal,1(2), 37-45.
34. Kendrick, B. 1985. The Fifth Kingdom, 364pp. Waterloo: Mycolougue Publication.
35. Qian, L. S. 1977. Fermentation engineering and products of medical fungi. Asian pacific edible mushroom training center, 158 p.
36. Sinden, J. W. 1932. Mushroom spawn and method of making same. US Patent 1:517, 669.
37. Straatsma, G., and Samson, R. A. 1993. Taxonomy of ***Scytalidium thermophilum***, an important thermophilic fungus in mushroom compost. Mycological Research, 97, 321-328.
38. Tschierpe, H. J. 1983. Environmental Factors and Mushroom Strains. Mushroom Journal, 132, 417-429.

39. Wessels, J. G. H. 1993. Fruiting in the higher fungi. Advances in Microbial Physiology, 34, 147-201.
40. Wood, D. A. 1984. Microbial process in mushroom cultivating: a large scale solid substrate fermentation. Journal of Chemical Technology and Biotechnology, 34B, 232-240.
41. Xu, J. B., and Li, A. Q. 1984. Hericium coralloides-One of the wild mushroom in changbaishan of China. Edible Fungi, 4,6.
42. Zadrazil, F., and Grabbe, K. 1980. Edible Mushrooms. In Biotechnology (ed), A. Delweg, 3, 145-187.
43. Zadrazil, F. 2000. Is conversion of lignocellulosics into feed with white rot fungi realizable practical problems of scale up and technology transfer. Mushroom Science, 15(2), 919-228.
44. Zhanxi, L., and Zhanhua, L. 1997. JUN-CAO Technology. 2nd edition, Asian Pacific Edible Mushroom Training Center, Fujian, Fuzhou, China, R. P.
45. Zhao, G. N., Chong, G., and Mao, X. L. 1990. Handbook of the Cultivation of Chinese Mushrooms, 510 pp. Beijing: Popular Science Publisher. (in Chinese).
46. Zhao, Z. G., and Yang, X. L. 1983. *Polyporus* (or ***Grifola*****)** ***frondosus***. Edible Fungi, 5, 8-9.

فصل شانزدهم

پيوست‌ها

جدول ۱-۱۵- ميزان آب و رطوبت مورد نياز برخي از قارچ‌هاي خوراكي

	گونه	ميزان رطوبت بستر كشت (درصد) ميسيليوم	رطوبت نسبي (درصد) ميوه‌ي قارچ
آگاريكوس بيسپوروس	۶۰-۷۰	۶۰-۷۰	۸۵-۹۵
لنتينوس ادودس	۶۰-۷۰	۶۰-۷۰	۸۰-۹۰
ولواريلا ولواسه	۶۰-۷۰	۷۰-۷۵	۸۵-۹۵
اوريكولاريا اوريكولا	۶۰-۷۵	۷۰-۸۰	۸۵-۹۰
پلوروتوس استراتوس	۶۰-۷۰	۷۰-۸۰	۸۵-۹۵
پلوروتوس ساجور-	۷۰	۶۰-۷۰	۸۰-۹۰
فلامولينا ولوتيپس	۶۰-۸۰	۶۰-۷۰	۸۰-۸۵
ترملا فوسي‌فرميس	۶۵-۷۰	۶۰-۷۰	۸۵-۹۵
هريسيوم ارينا سوس	۶۰-۷۰	۶۰-۷۵	۸۵-۹۰
فوليوتا نامكو	۶۵-۷۵	۷۰-۸۰	۹۰-۹۵

جدول ۲-۱۵- pH مناسب رشد برخي از قارچ‌هاي خوراكي

گونه	pH مناسب	pHبهينه
آگاريكوس بيسپوروس	۶/۰-۸/۰	۶/۸-۷/۰
لنتينوس ادودس	۴/۰-۷/۵	۴/۰-۶/۵
ولواريلا ولواسه	۶/۸-۷/۸	۶/۸-۷/۲
پلوروتوس استراتوس	۵/۰-۶/۵	۵/۴-۶/۰
فلامولينا ولوتيپس	۳/۰-۸/۴	۴/۰-۷/۰
هريسيوم ارينا‌سوس	۴/۵-۶/۵	۴/۰-۵/۰
فوليوتا نامكو	۳/۰-۸/۰	۴/۰-۵/۰
ترملا فوسي‌فرميس	۵/۲-۷/۲	۵/۲-۵/۸
اوريكولاريا اوريكولا	۴/۰-۷/۰	۵/۵-۶/۵
گانودرما لوسيدوم	۴/۰-۶/۰	۴/۰-۴/۵

جدول ۳-۱۵- درجه حرارت بهينه‌ي رشد برخي از قارچ‌هاي خوراكي (درجه‌ي سانتي‌گراد)

گونه	ميسليوم		ميوه‌ي قارچ	
	دامنه	بهينه	ظهور	رشد
آگاريكوس بيسپوروس	۶-۳۳	۲۴	۸-۱۸	۱۳-۱۶
لنتينوس ادودس	۳-۳۳	۲۵	۷-۲۱	۱۲-۱۸
ولواريلا ولواسه	۱۲-۴۵	۳۵	۲۲-۳۵	۳۰-۳۲
اوريكولاريا اوريكولا	۴-۳۹	۳۰	۱۵-۲۷	۲۴-۲۷
پلوروتوس استراتوس	۱۰-۳۵	۲۴-۲۷	۷-۲۲	۱۲-۱۷
ترملا فوسي‌فرميس	۱۲-۳۶	۲۵	۱۸-۲۶	۲۰-۲۴
هريسيوم ارينا‌سوس	۱۲-۳۳	۲۱-۲۴	۱۲-۲۴	۱۵-۲۲
فلامولينا ولوتيپس	۷-۳۰	۲۳	۵-۱۹	۸-۱۴
آگاريكوس بيتوركوئيس	۶-۳۳	۳۰	۲۰-۲۵	۱۸-۲۲
تريكودرما ماتسوتاك	۱۰-۳۰	۲۲-۲۴	۱۴-۲۰	۱۵-۱۶
فوليوتا نامكو	۵-۳۳	۲۰-۲۵	۵-۱۵	۷-۱۰

جدول ۴-۱۵- نياز نوري برخي از قارچ‌هاي خوراكي

گونه	ميسيليوم	ميوه‌ي قارچ	شدت نور (لوكس)
آگاريكوس بيسپوروس	-	_	
آگاريكوس بيتوركوئيس	-	_	
لنتينوس ادودس	-	++	ظهور ۱۰- رشد ۸۰۰-۳۰۰
پلوروتوس استراتوس	-	+	۱۰۰۰-۲۰۰
فلامولاريا ولوتيپس	-	+	۷۱۰۰
اوريكولاريا اوريكولا	-	+	۱۰۰۰-۳۰۰
فوليوتا نامكو	-	++	۸۰۰-۳۰۰
تريكودرما ماتسوتاك	-	++	
ولواريلا ولواسه	-	++	۱۰۰-۱۵
هريسيوم ارينا سوس	-	+	۸۰۰-۳۰۰
ترملا فوسي‌فرميس	-	+	۸۰۰-۳۰۰
پلوروتوس ساجور- كاجو	-	+	۳۰-۰

- : عدم نياز(رشد در تاريكي) ؛+ : ميوه در تاريكي تشكيل مي‌گردد ولي رشد با توسعه‌ي عدم قرينگي همراه است. + "
++ : عدم تشكيل ميوه

جدول ۵-۱۵- تركيب محيط كشت براي كاشت پلوروتوس استراتوس (درصد)

تركيب	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
ديكرانوپتريس ديكنوتوما	۶۰	۷۲	۴۹/۵	۷۲	۴۳	۳۷		۳۷	
نيراندیا رينا ديانا					۳۳			۳۰	
فرگميتاس كومونيس									۴۲
ساكاروم اروندیناسئوم						۳۰			
پني ستوم پورپوروم							۷۵		۴۲
سورگوم پروپينكوم	۱۰		۲۰						
خاك‌اره	۶	۵		۵					
سبوس برنج	۵	۵	۸	۸	۶	۵	۶		
سبوس گندم	۱۷	۱۵	۲۰	۱۲	۱۶	۱۵	۱۰	۱۰	۱۳
گچسوم	۱/۵			۲					
كربنات كلسيم		۲	۲		۱/۵	۲	۲	۲	۲
شكر	۰/۵	۱	۰/۵	۱	۰/۵	۱	۱	۱	۱

جدول ۶-۱۵- ترکیب محیط کشت براي کاشت لنتینوس ادودس (درصد)

ترکیب	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
دیکرانوپتریس دیکنوتوما	۳۸	۳۰	۲۳		۲۰	۳۰	۳۴		
میسکانتوس فلوریدولوس	۳۹/۵	۴۷/۵							
نیراندیا رینا دیانا						۵۳			
ساکاروم اروندیناسئوم			۲۰	۶۲/۵					
فرگمیتاس کومونیس			۲۰						
پني ستوم پورپوروم			۲۰		۶۲				
S.atiermiflora							۴۴		
سبوس برنج								۳۰	۳۹
خاك‌اره								۵۲	۳۸
سبوس گندم	۲۰	۲۰	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۹	۱۵	۲۰
کربنات کلسیم	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
شکرقرمز	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵		۰/۵	۱	۱

جدول ۷-۱۵- ترکیب محیط کشت براي کاشت اوریکولاریا پلي‌تریکا (درصد)

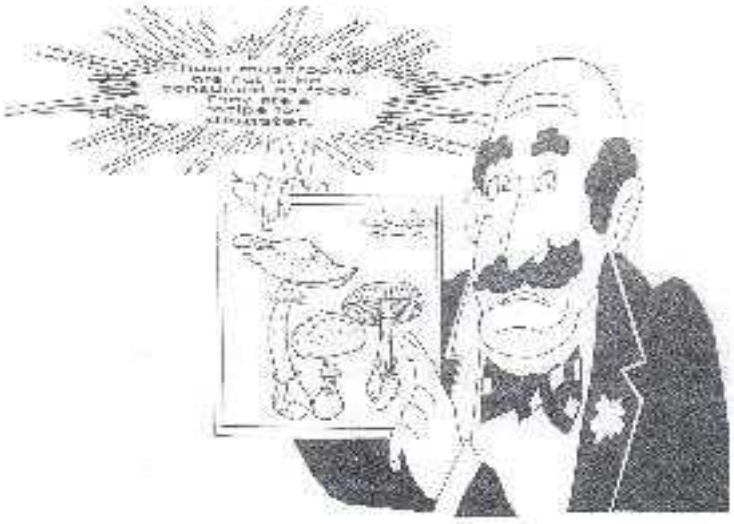
ترکیب	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
دیکرانوپتریس دیکنوتوما		۳۹		۲۶	۲۲	۲۶		۲۵	۲۰
نیراندیا رینا دیانا			۳۹		۲۲				
ساکاروم اروندیاناسئوم	۶۷/۶				۲۲		۳۵		
فرگمیتاس کومونیس									
میسکانتوس فلوریدولوس			۳۹		۲۶	۲۲		۳۵	
پني ستوم پورپوروم								۶۲	
سورگوم پروپینکوم									۶۷
کاه برنج				۲۶		۲۶			
سبوس گندم	۱۰	۲۰	۲۰	۲۰	۱۰	۲۰	۱۰	۱۰	۱۰
شکر	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰/۸
کربنات کلسیم	۱/۲	۱	۱	۱	۱	۱	۲	۲	۲/۲
اوره	۰/۲								
خاك‌اره			۳۹			۲۶	۱۷		

جدول ۸-۱۵- رفتار اکولوژیکي و سلکسیون قارچ‌ها

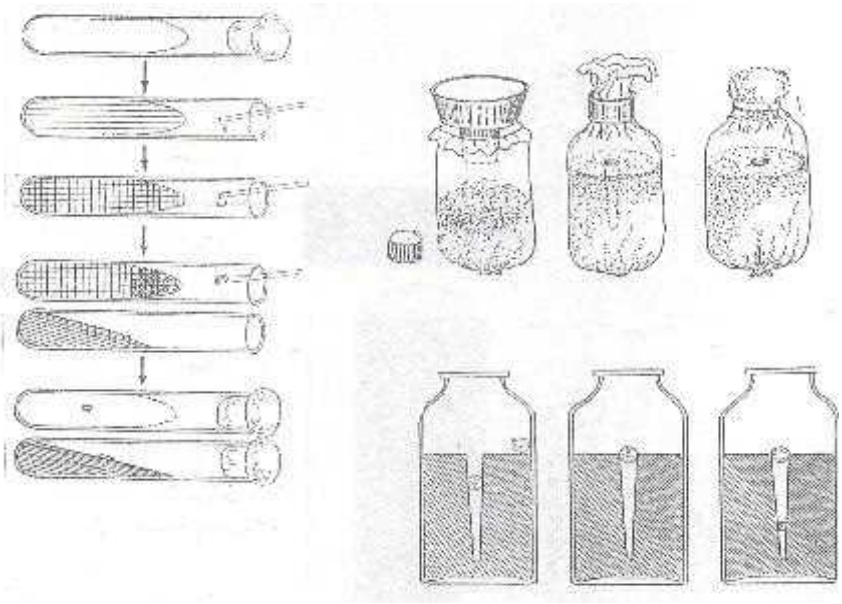
رفتار اکولوژیکي			جنس‌هاي مهم	کاشت مصنوعي
قارچ‌هاي غیر مایکوریزا	بالاي سطح زمین	چوب	*Pleurotus*	آسان
			Lentinus	
			Auricularia	
			Tremella	
			Hericium	
			Pholiota	
			Kuehneromyces	
		کاه و کلش	*Volariella*	
	روي زمین	کود	*Coprinus*	
			Agaricus	
			Agrocybe	
			Stropharia	
		خاك	*Lepiota*	
			Dictyophora	
			Lepista	
			Melanoleuca	
			Morchella	
		حشرات	*Cordyceps*	
			Termitomyces	
قارچ‌هاي اکتومایکوریزا	همراه ریشه ها	مایکوریزا	*Tricholoma*	دشوار
			Ramaria	
			Cantnarellus	
			Boletus	
			Suillus	
			Gomphidus	
			Lactarius	
			Russula	
			Amanita	
			Cortinarius	
			Rhizopogon	
			Terfezia	

جدول ۹-۱۵- فعاليت ضد توموري عصاره‌هاي تهيه شده از انواع بازيديوميست‌ها و قارچ‌هاي خوراكي عليه ساركوما ۱۸۰

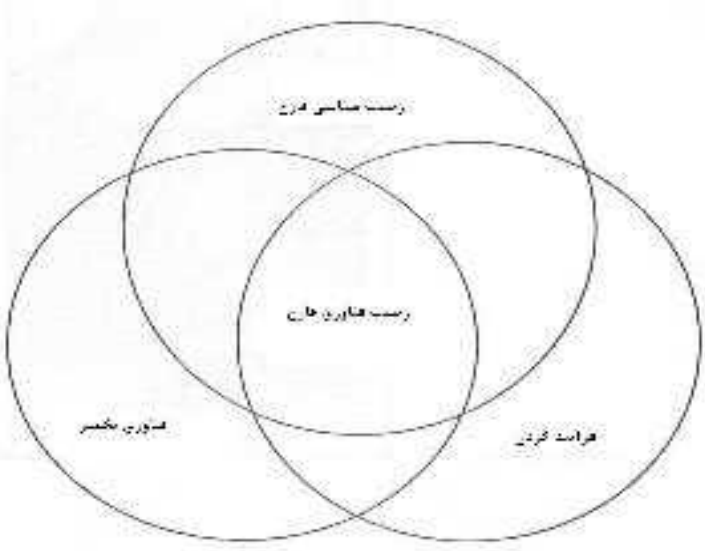
بازيديوميست‌ها يا قارچ‌هاي خوراكي	رگرسيون كامل	مهار كنندگي تومور (درصد)
Ganoderma applanatum	۵/۱۰	۶۴/۹
Coriolus versicolor	۴/۸	۷۷/۵
Coriolus hirsutus	۲/۱۰	۶۵/۰
Trametes gibbosa	۱/۱۰	۴۹/۲
Lenzites betulina	۰/۸	۲۳/۹
Daedaleopis tricolor	۴/۷	۷۰/۲
Fomitopsis semilaccata	۳/۱۰	۴۴/۲
Rhgidoporus geotropus	۰/۷	۴۴/۸
Hirchioporus fusco-violaceus	۱/۱۰	۴۵/۵
Phelinus linteus	۷/۸	۹۶/۷
Lentinus edodes	۶/۱۰	۸۰/۷
Flammolina velutipes	۳/۱۰	۸۱/۱
Pleurotus ostreatus	۵/۱۰	۷۵/۳
Amanita rubescens	۰/۸	۷۲/۳
Pholiota nameko	۳/۱۰	۸۶/۵
Tricholoma matsutake	۵/۹	۹۱/۸
Auricularia mesenterica	۰/۹	۴۲/۶



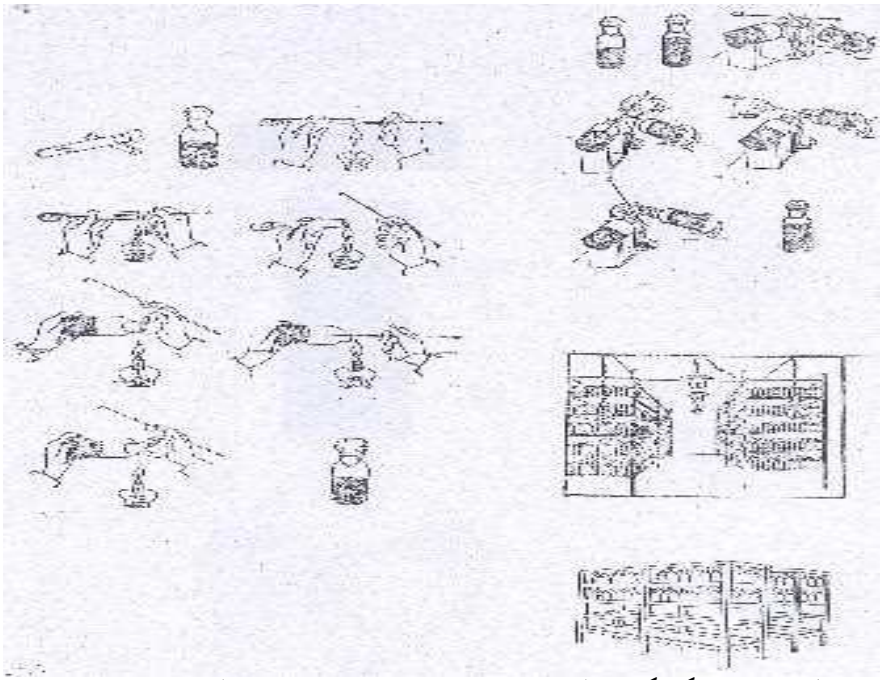
شكل ۱-۱۵- تأكيد بر شناسايي قارچ‌هاي سمي



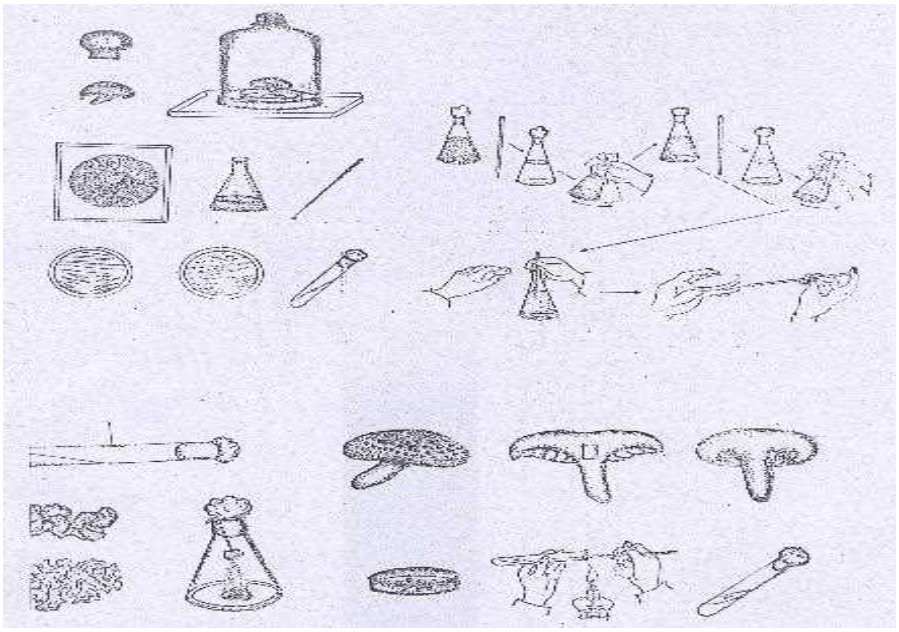
شكل ۲-۱۵- نحوه‌ي توليد اسپان مادري و اسپان و عمليات مايه‌كوبي



شكل ۵-۱۵- زيست فناوري قارچ: در رابطه با محصولات قارچي



شكل ۳-۱۵- چگونگي عمليات مايه‌كوبي و چينش بطري‌هاي تلقيح شده در قفسه‌ها



شكل ۴-۱۵- عمليات مايه‌كوبي به روش تلقيح مايع و جامد