



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

## کاشت و پرورش قارچ‌های خوراکی و دارویی (فناوری جون- کائو)



مؤلف:

دکتر علیرضا قدس ولی

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

زمستان ۱۳۸۷

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- قارچ‌های خوراکی
- ۱-۴- علل و اهمیت پرورش و کاشت قارچ‌های خوراکی و دارویی

فصل دوم: فناوری جون- کائو (JUN-CAO)

- ۲-۱- مقدمه
- ۲-۲- پتانسیل کاربرد تکنیک جون- کائو
- ۲-۳- مزایای فناوری جون- کائو
- ۲-۴- توسعه‌ی روش جون- کائو
- 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 انتظاری تکنیک جون- کائو
  - ۲-۸-۱- تأمین غذای جهانی
  - 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- ریخت‌شناسی، پراکنش، 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 ( *Phragmites communis Trin* )
    - ۲-۹-۱-۵- میسکانتوس 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- پاسپالوم وتسنینی ( *Paspalum wettsteinii Itackei* )
    - ۲-۹-۱-۱۰- سیبپوگن سیتراآتوس ( *Cymbopogon citratus stapf* )

- ۱-۱-۹-۲ - سورگوم پروپینکوم (*Sorghum propinquum Hitchc*)
- ۱-۱-۹-۲ - آروندو دوناکس (*Arundo donax L*)
- ۱-۱-۹-۲ - 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 رینادیانا

### فصل سوم: کاشت و پرورش لنتینوس ادوس در جون - کائو

- ۱-۳ - مقدمه
- ۲-۳ - ویژگی‌های بیولوژیکی
- ۱-۲-۳ - ویژگی‌های ریخت‌شناسی
- ۲-۲-۳ - شرایط رشد و نمو
- ۱-۲-۲-۳ - تغذیه
- 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 لنتینوس ادوس به روش جون - کائو در محل سر پوشیده
- ۱-۳-۳ - انتخاب ارقام
- ۲-۳-۳ - فصل کشت
- ۳-۳-۳ - آماده‌سازی و کشت لوله‌ها
- ۱-۳-۳-۳ - فرآیند لوله‌های پلاستیکی
- ۲-۳-۳-۳ - کمپوست کردن
- ۳-۳-۳-۳ - استریل کردن
- ۴-۳-۳-۳ - مایه‌کوبی
- ۴-۳-۳ - ساختن محل پرورش اندام میوه‌دهی قارچ‌های خوراکی
- ۵-۳-۳ - تغییر رنگ لوله‌ها
- ۶-۳-۳ - مدیریت میوه‌دهی قارچ
- ۴-۳ - چیدن، فرآیندسازی و انبارداری لنتینوس ادوس
- ۱-۳-۴ - چیدن و برداشت
- ۲-۳-۴ - خشک کردن
- ۳-۳-۴ - درجه‌بندی و انبارداری

### فصل چهارم: کاشت و پرورش فلامولینا ولوتیپس در جون- کائو

- ۱-۴ - مقدمه
- ۲-۴ - ویژگی‌های بیولوژیکی
- ۱-۲-۴ - ویژگی‌های ریخت‌شناسی
- 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 عمده‌ی مورد نیاز کشت
- ۴-۳-۲-۱- قفسه‌ی کشت اسپان و قفسه‌ی پرورش فارچ
- 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- مایه‌کوبی
- ۴-۳-۵- مدیریت رشد میسلیم
- ۴-۳-۶- مدیریت میوه‌دهی
- ۴-۳-۶-۱- مدیریت دکمه‌دهی
- ۴-۳-۶-۲- مدیریت میوه‌دهی
- ۴-۳-۶-۳- مدیریت برداشت
- ۴-۳-۶-۴- مدیریت پس از برداشت
- ۴-۳-۶-۵- درجه‌بندی

### فصل پنجم: کاشت و پرورش پلوروتوس استراتوس به روش جون- کائو

- ۵-۱- مقدمه
- ۵-۲- ویژگی‌های بیولوژیکی
- ۵-۲-۱- ویژگی‌های ریخت‌شناسی
- 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- هوادهی
- ۵-۲-۲-۵- نور
- ۵-۲-۲-۶- pH
- ۵-۳- روش کاشت پلوروتوس استراتوس با بکارگیری 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- مایه‌کوبی

- ۶-۳-۶- کشت میسلیم
- ۶-۳-۷- دکمه دهی
- ۶-۳-۸- باردهی و برداشت
- ۶-۳-۹- کشت دومین رویش میسلیم
- ۶-۳-۱۰- دکمه دهی و باردهی دومین رویش یا چین

### **فصل ششم: کاشت و پرورش گانودرما لوسیدوم به روش جون- کائو**

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

### **فصل هفتم: کاشت و پرورش ولواریلا ولواسه با روش جون-کائو**

- ۷-۱- مقدمه
- ۷-۲- ویژگی‌های بیولوژیکی
  - ۷-۲-۱- ویژگی‌های ریخت‌شناسی

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

### فصل هشتم: کاشت و پرورش آگارریکوس بیسپوروس به روش جون- کائو

- ۸-۱- مقدمه
- ۸-۲- شرايط رشد و نمو
- ۸-۲-۱- درجه حرارت
- ۸-۲-۲- رطوبت
- ۸-۲-۳- تهویه
- ۸-۲-۴- نوردهي
- ۸-۲-۵- PH
- ۸-۳- تکنیک کاشت آگارریکوس بیسپوروس به روش جون- کائو
- ۸-۳-۱- اتاق کاشت
- ۸-۳-۲- آماده سازي کمپوست
- ۸-۳-۳- تخمیر
- ۸-۳-۴- بذر پاشي
- ۸-۳-۵- مخلوط خاک پوششي
- ۸-۳-۶- پاشیدن آب به منظور تسريع تشکیل حالت دکمه‌اي
- ۸-۳-۷- مدیریت در طی مرحله رشد اندام باردهي

## فصل نهم: کاشت و پرورش اوریکولاریا پلی‌تریکا به روش جون-کانو

- ۹-۱- مقدمه
- ۹-۲- ویژگی‌های ریخت‌شناسی
- ۹-۳- شرایط رشد و نمو
  - ۹-۳-۱- تغذیه
  - ۹-۳-۲- رطوبت
  - ۹-۳-۳- درجه حرارت
  - ۹-۳-۴- pH
  - ۹-۳-۵- نور
  - ۹-۳-۶- هوا
- ۹-۳- کاشت لوله‌ای اوریکولاریا پلی‌تریکا به روش جون-کانو
  - ۹-۳-۱- فصل کاشت و پرورش
  - ۹-۳-۲- آماده‌سازی مواد کاشت
    - ۹-۳-۲-۱- ترکیب کمپوست
    - ۹-۳-۲-۲- آماده‌سازی کمپوست
    - ۹-۳-۲-۳- آماده‌سازی لوله‌های کاشت
      - ۹-۳-۲-۳-۱- آماده‌سازی لوله‌های پلاستیکی
      - ۹-۳-۲-۳-۲- مخلوط کردن و پر کردن کمپوست
      - ۹-۳-۲-۳-۳- استریل کردن لوله‌ها
      - ۹-۳-۲-۳-۴- تمیز کردن محیط
      - ۹-۳-۲-۳-۵- سرد کردن
      - ۹-۳-۲-۳-۶- استریل کردن اتاق یا جعبه‌ی مایه‌کوبی
      - ۹-۳-۲-۳-۷- پیش‌تیمار اسپان
      - ۹-۳-۲-۳-۸- مایه‌کوبی
    - ۹-۳-۲-۴- کشت میسلیم
      - ۹-۳-۲-۴-۱- انتخاب و تمیز کردن اتاق کشت
      - ۹-۳-۲-۴-۲- ترتیب و چیدن لوله‌ها
      - ۹-۳-۲-۴-۳- کنترل درجه حرارت
      - ۹-۳-۲-۴-۵- ساختن سایبان چتری
        - ۹-۳-۲-۴-۵-۱- انتخاب محل کاشت
        - ۹-۳-۲-۴-۵-۲- ساختمان سایبان چتری
      - ۹-۳-۲-۴-۶- مدیریت میوه دهی
        - ۹-۳-۲-۴-۶-۱- مدیریت قبل از ظهور حالت دکمه‌ای
        - ۹-۳-۲-۴-۶-۲- مدیریت رشد دکمه‌های قارچ
        - ۹-۳-۲-۴-۶-۳- مدیریت رشد اندام باردهی
- ۹-۴- کاشت و پرورش کیسه‌ای اوریکولاریا پلی‌تریکا به روش جون-کانو در فضای بسته
  - ۹-۴-۱- فصل کاشت
  - ۹-۴-۲- آماده‌سازی کیسه‌ها و کشت میسلیم
    - ۹-۴-۲-۱- مشخصات کیسه‌ها
    - ۹-۴-۲-۲- کمپوست‌کردن و استریلیزاسیون
    - ۹-۴-۲-۳- مایه‌کوبی و کشت میسلیم

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

### فصل دهم: کاشت و پرورش هریسیوم اریناسئوس به روش جون- کائو

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

### فصل یازدهم: کاشت و پرورش فولیوتا نامکو به روش جون- کائو

- ۱۱-۱- مقدمه
- ۱۱-۲- ویژگی‌های بیولوژیکی
- ۱۱-۲-۱- ویژگی‌های ریخت‌شناسی
- ۱۱-۲-۲- شرایط رشد و نمو
- ۱۱-۲-۲-۱- تغذیه
- ۱۱-۲-۲-۲- درجه حرارت
- ۱۱-۲-۲-۳- آب
- ۱۱-۲-۲-۴- هوا
- ۱۱-۲-۲-۵- نور



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

### فصل دوازدهم: کاشت و پرورش گریفولا فروندوسا به روش جون- کائو

- ۱۲-۱-۱ مقدمه
- ۱۲-۲-۱ ویژگی‌های بیولوژیکی
- ۱۲-۲-۱-۱ ویژگی‌های ریخت شناسی
- ۱۲-۲-۲-۱ شرایط رشد و نمو
- ۱۲-۲-۲-۱-۱ محیط کشت یا مواد بستر کشت
- ۱۲-۲-۲-۲-۱ درجه حرارت
- ۱۲-۲-۲-۳-۱ رطوبت
- ۱۲-۲-۲-۴-۱ نوردهی
- ۱۲-۲-۲-۵-۱ هوا دهی
- ۱۲-۲-۲-۶-۱ pH
- ۱۲-۳-۱۱-۳-۱ کاشت گریفولا فروندوسا به روش جون- کائو
- ۱۲-۳-۱-۱ ترکیب کمپوست
- ۱۲-۳-۲-۱ ظروف کشت
- ۱۲-۳-۳-۱ استریلیزاسیون
- ۱۲-۳-۴-۱ مایه‌کوبی
- ۱۲-۳-۵-۱ کشت میسلیم
- ۱۲-۳-۶-۱ تشکیل کلاهک‌های نابالغ
- ۱۲-۳-۷-۱ رشد اندام باردهی
- ۱۲-۴-۱ شرح مختصری از سایر مدل‌های کاشت
- ۱۲-۴-۱-۱ کاشت قارچ با استفاده از قطعات چوب
- ۱۲-۴-۲-۱ کاشت در فضای بسته
- ۱۲-۴-۳-۱ کاشت تحت شرایط طبیعی

## فصل سیزدهم: کاشت و پرورش آگاریکوس بلیزی موریل به روش جون - کائو

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

## فصل چهاردهم: طرح‌های تحقیقاتی

- ۱-۱۴-۱- کاربرد روش چینش فصول کشت در تولید قارچ‌های خوراکی و دارویی
- ۲-۱۴-۱- بکارگیری ضایعات اجباری کشاورزی-صنعتی جهت تولید قارچ خوراکی صدفی

## 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 غذایی لذیذ، سالم و صحت بخش شناخته شده اند. آنها حاوی مقادیر بیشتری پروتئین نسبت به سبزیجات بوده و دارای چندین نوع ویتامین می باشند. میران کلسترول و چربی آنها بسیار کمتر از گوشت است. میزان نیاز به قارچ خصوصاً در مورد افرادی که تحت رژیم‌های خاص و درمانی قرار دارند. در حال افزایش است. تولید قارچ نه تنها می‌تواند در رژیم‌های غذایی کشورهای توسعه یافته تغییر ایجاد نماید بلکه قادر به حل بسیاری از معضلات کشورهای توسعه نیافته و در حال توسعه از جمله امنیت غذایی و جبران کمبود پروتئین؛ بهینه سازی سیستم غذا از طریق بازیافت ضایعات اجباری کشاورزی- صنعتی، تغییر الگوی مصرف جامعه و اصلاح الگوی ترکیب کشت؛ مدیریت اقلیم و توازن اکولوژیکی و توسعه و رفاه اقتصادی مناطق غیر شهری و جوامع روستایی می‌باشد. زمانی می‌توان صنعت قارچ را صنعتی موفق و اقتصادی دانست که فرهنگ مصرف مردم را تغییر داده باشیم و آن هم میسر نخواهد بود مگر با پایین آوردن هزینه‌های تولید و بکارگیری روش‌های ارزان در تولید و نیز ایجاد تنوع در تولید انواع قارچ‌های خوراکی و دارویی آن هم در مراکز تولید محصولات کشاورزی کشور و به عبارت دیگر پرورش قارچ در روستاها با روش‌های ارزان قیمت و توسط نیروهای غیر مولد موجود به شکلی که قارچ همانند یک سبزی در سفره‌ی خانوارهای روستایی وارد شده و روستائیان مازاد تولید خود را روانه‌ی بازار شهری نموده تا ساکنین شهرها نیز به انواع قارچ با قیمت پایین دسترسی پیدا نمایند. طی سال‌های اخیر مراجعه‌ی بسیاری از روستائیان و علاقه‌مندان شهری در مورد روش‌های ساده، ارزان و عملی پرورش قارچ، من را مجاب به تألیف کتابی نمود که بتواند راهگشای نیازهای مردم باشد.

این کتاب حاوی مجموعه اطلاعات حاصل از سفر من به کشور چین و شامل مروری اجمالی بر تاریخچه، تقسیم‌بندی، ساختار و علل و اهمیت قارچ‌های خوراکی و دارویی؛ تشریح فناوری جون-کائو در کاشت و پرورش قارچ‌های خوراکی و دارویی و جزئیات تولید (شرایط رشد و نمو، تهیه و آماده‌سازی اسپان یا بذر قارچ، تهیه و آماده‌سازی کمپوست، مدیریت رشد رویشی و زایشی، مدیریت میوه‌دهی، محصول‌دهی و برداشت و نگهداری) ۱۲ نوع قارچ

خواکي و دارويي (لنتینوس ادوس، فلامولینا ولوتیپس، اوریکولاریا اوریکولا، پلوروتوس اوستراتوس، فولیتا نامکو، گانودرما لوسیدوم، هریسیوم اریناسئوس، پلوروتوس ساجور-کاجو، آگاریکوس بیزی-موریل، گریفولا فروندوسا، آگاریکوس بیسپوس، ولواریلا ولواسه) است و در پایان نتایج حاصل از دو طرح تحقیقاتی انجام شده توسط اینجانب نیز آورده شده است. فناوری جون-کائو تکنیکی جامع و جدید با ارزش علمی بالا و کارایی معنی دار اقتصادی و اکولوژیکی می باشد. این روش نیاز به سرمایه گذاری اندکی دارد که حتی جوامع روستایی نیز بر راحتی می توانند آن را تأمین نمایند.

از کلیه محققین، صاحب نظران و اساتید محترمی که نتایج حاصل از تلاش های آنان به عنوان منبع در این کتاب آورده شده است و نیز کلیه خوانندگان گرام که به تذکار خویش مؤلف را خرسند می نمایند، تشکر و قدردانی می نمایم. در پایان به امید این که این کتاب انتظارات شما خواننده ای ارجمند را برآورده نموده باشد و نگارنده از نظرات علمی و ارزشمند شما بی بهره نماند.

پاییز ۱۳۸۷

علیرضا قدس ولی

## فصل اول

### ۱-۱-۱ 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 از ثروت 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 غذایی با تصاعد حسابی افزایش می‌یابد و در دراز مدت کمبود مواد غذایی 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 حال توسعه قبل از هر چیز موجب افزایش تقاضا برای مواد غذایی می‌شود و از سوی دیگر افزایش درآمد به دلیل گشش درآمدی نسبتاً زیاد مواد غذایی 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 غذایی 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 عرضه‌ی غذا، کاهش ضایعات و بالا بردن کارایی سیستم غذا در کشور در زمینه‌ی تولید و توزیع بخصوص در جهت گسترش صنایع تبدیلی و نگهداری، استفاده و بکارگیری ضایعات اجباری کشاورزی و صنعت، تغییر الگوی مصرف مواد غذایی جامعه و اصلاح الگوی ترکیب کشت و از سوی دیگر به تعادل در توزیع درآمد توجه گردد.

با افزایش روزافزون تورم و هزینه‌های جاری در کشور و کاهش درآمد مالی اقشار محروم جامعه و شکاف طبقاتی از يك سو و حذف گوشت قرمز از سبد خانوار از سوی دیگر، قارچ را می‌توان به عنوان غذایی سالم و مقوی معرفی نمود زیرا این محصول با داشتن انواع ویتامین‌ها، انواع مواد معدنی و اسیدهای آمینه ضروری همواره مورد توجه کارشناسان مسائل تغذیه‌ای قرار داشته است.

کاهش فعالیت بدنی انسان‌ها در نتیجه توسعه روزافزون علم و فناوری و روی آوردن به زندگی ماشینی موجب شیوع چاقی مفرط بین افراد جامعه و به تبع آن گسترش بیماری‌های قلبی و عروقی شده است. به توصیه کارشناسان علم تغذیه، یکی از راه‌های مؤثر برای مقابله با چاقی، روی آوردن به غذاهای مغذی و حذف چربی از رژیم غذایی است که در این میان، قارچ با داشتن ویتامین‌ها، مواد معدنی گوناگون و اسیدهای آمینه ضروری بدن می‌تواند به عنوان يك غذای سلامت در سبد خانوار، جایگزین مناسبی برای گوشت قرمز باشد.

تولید قارچ برای بیشتر کشورهای در حال توسعه سودمند خواهد بود. این محصول سبب سرمایه‌گذاری منطقی، اشتغال‌زایی، و تولید یک منبع غذایی 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 غذایی جامعه کمک نموده و در توسعه و رفاه اقتصادی جوامع روستایی تأثیر مثبت داشته باشد به خصوص زنان روستایی می‌توانند با آموزش‌های لازم به سادگی به پرورش و تولید قارچ پرداخته و بدین طریق درآمد خانوار روستایی افزایش یابد. با توجه به سیاست دولت در زمینه صادرات غیرنفتی و ایجاد جاذبه در مناطق روستایی 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 هزینه‌بر خواهد 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، اتاق‌های 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 کشورهای عمده تولیدکننده قارچ در جهان چین، آمریکا، هلند، اسپانیا، فرانسه و لهستان هستند. در ایران نیز به ترتیب استان‌های تهران، اصفهان، فارس، همدان، چهارمحال و بختیاری و کرمانشاه استان‌های عمده تولیدکننده قارچ دکمه‌ای محسوب می‌شوند.

طبق مستندات باستان‌شناسی حدود ۵ هزار سال پیش از میلاد مسیح، چینی‌ها اولین مردمانی بودند که قارچ‌های روییده در طبیعت را به عنوان غذا مصرف نمودند. طی 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 میلادی اولین کتاب سیستماتیک قارچ در جهان توسط فردی چینی به نام Chen Yu Ren نوشته شد. حدود ۲۰۰۰ گونه قارچ خوراکی در سرزمین چین می‌روید که تا کنون ۹۳۸ گونه‌ی آن شناسایی شده‌اند.

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

و اجتماعی است. صنعت قارچ در این کشور یکی از سریع‌الرشدترین صنایع بخش کشاورزی است، زیرا در طی ۲۴ سال میزان تولید این صنعت ۱۴۴/۵ برابر شده است چنان که چین در سال ۲۰۰۲ با رقم ۸/۵ میلیون تن تولید سالانه، ۷۰/۶ درصد تولید جهانی را به خود اختصاص داد و در عین حال با توسعه‌ی فرهنگ مصرف در سراسر کشور به بزرگ‌ترین تولیدکننده و مصرف‌کننده‌ی جهان تبدیل شد. با این همه امروزه این صنعت بر محور تولید در مقیاس کوچک روستایی و نیمه صنعتی استوار است که الگو، نحوه‌ی عملکرد و مدیریت مذکور آموزه‌های بسیار ارزشمندی را برای کشورهای در حال توسعه از جمله ایران 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 نبودن 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 دکمه‌ای ۳۲ هکتار با میانگین ۱۴/۵ کیلو در هر متر مربع است و ۱۷۰ واحد در این زمینه فعالیت دارند که به این ترتیب رتبه‌ی هشتم سطح زیر کشت و رتبه‌ی شانزدهم تولید قارچ در جهان به ایران اختصاص یافته است. در سال ۱۳۶۵ تعداد مزارع قارچ ۶ عدد بود که تا سال ۱۳۸۶ به ۱۷۱ مزرعه افزایش یافت.

## 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*) اولین بار 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 دارویی، 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 و دارو به زمانی بسیار دور بر می‌گردد. حتی انسان‌های نخستین از خواص ویژه قارچ‌ها اطلاع داشتند. آرتک‌ها از قارچ‌ها به عنوان مواد توهم‌زا در فال‌گیری استفاده می‌نمودند و قارچ را "گوشت خدا" (God's flesh) می‌نامیدند. در نوشته‌های کلاسیک و مذهبی بابلیان قدیم، یونانیان و رومی‌ها نیز در مورد استفاده از قارچ‌ها مطالبی آمده است. در کتب پزشکی هندوستان سامهیتا (sumhita) که در زمان اتریاچاراک، ۳۰۰ سال قبل از میلاد چاپ شده است، قارچ‌ها به سه دسته تقسیم شده‌اند که عبارتند از: قارچ‌های خوراکی، قارچ‌های سمی و قارچ‌های دارویی. قارچ‌های آسیای شرقی از قبیل *Volvariella volvacea*, *Lentinus edodes* حدوداً ۲۰۰۰ سال قبل در چین و ژاپن پرورش داده می‌شدند. تکنولوژی یا روش کشت این قارچ‌ها جزو هنرهای خیلی قدیمی و محرمانه این سرزمین‌ها بوده است. 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 (*Agaricus bisporus*) آگاریکوس بیسپوروس 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 آمریکا انتقال یافت و در سال ۱۸۹۰ مزرعه‌داران در پنسیلوانیای آمریکا پرورش قارچ را در فضا‌های سرپوشیده و گلخانه‌ای 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 (شی‌تاکه) 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 آمریکا 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 دامنه‌ی pH بین ۲ تا ۱۲ و pH مناسب ۶ است.

#### ۱-۳-۱- ساختار قارچ

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

شبکه‌ای به نام میسلیم را بوجود می‌آورند. شبکه میسلیم 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.

### ۱-۳-۲- 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 بازییدیومایکوتینا.

### تقسیم بندی قارچ‌ها از نظر نوع دریافت مواد غذایی

تجزیه کننده اولیه: قارچ‌هایی که قادرند مواد اولیه را تجزیه کرده و مواد غذایی خود را بدست آورند.

تجزیه کننده ثانویه: قارچ‌هایی که محتاج به یک سری میکروارگانیسم‌هایی هستند تا محیط کشت را تجزیه کنند تا بتوانند روی محیط کشت تجزیه شده رشد کنند.

### تقسیم بندی قارچ‌ها از لحاظ نوع زندگی

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:** قارچ‌هایی که روی موجودات زنده دیگر زندگی می‌کنند و غذای خود را بدست می‌آورند.

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

**سaprofیت (گندروی یا پوده‌زی):** این دسته از قارچ‌ها روی بقایای مواد آلی یا معدنی به سر برده و بیماری‌زا نیستند. این گروه از قارچ‌های ساپروفیت و قارچ‌های انگلی اختیاری را می‌توان در محیط‌های کشت مصنوعی پرورش داد.

### ۱-۳-۳- پسوندهای طبقه‌بندی قارچ‌ها

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

#### ۴-۳-۱- قارچ‌های خوراکی

فرمانرو، قارچ‌ها؛ زیر فرمانرو، دوهستگان؛ شاخه، قارچ‌های چتری؛ زیر شاخه، قارچ‌های کلاه‌دار.

تالوفیت‌ها یا ریشه داران بدون کلروفیل در دو شاخه رده بندی می‌شوند: شیزوفیت‌ها و مایکوتا. از زیر شاخه‌های مایکوتا می‌توان به یومایکوتینا اشاره نمود. زیر شاخه‌ی یومایکوتینا شامل رده‌های فیکومیست‌ها، آسکومیست‌ها، بازیدومیست‌ها، دترومیست‌ها یا قارچ‌های ناقص می‌باشد. رده‌ی بازیدومیست‌ها که قارچ‌های خوراکی در آن قرار می‌گیرند دارای ۱۵ هزار گونه و هیف‌هایی با دیواره‌ی عرضی هستند.

گروهی از قارچ‌های کلاه‌دار که در زیرمجموعه‌ی گیاهان طبقه‌بندی شده‌اند، بر روی مواد آلی مرده مانند کمپوست زندگی می‌کنند، فاقد مواد سمی بوده و می‌توانند مورد مصرف خوراکی قرار گیرند. قارچ‌هایی هستند که برای تغذیه جمع‌آوری می‌شوند، شامل ماش رومها، تروفولها، مورلها و پاف بولها. دنبلان‌ها که به گروه تروفولها تعلق دارند، مهمترین گروه از قارچ‌های خوراکی بوده و به دلیل بوی تند آنها از خوک یا سگ تربیت شده برای جمع‌آوری آنها استفاده می‌شود. از قارچ‌های گروه ماش‌رومها می‌توان به جنس‌های قارچ آگاریکوس اشاره کرد. لیکوپرودون نیز دارای مصرف غذایی هستند، اوریکولاریا هم خوراکی هستند. قارچ‌های مورلها به نظر برخی بسیار لذیذ است، ولی در برخی افراد ایجاد الرژی می‌کند.

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

۱. انواع ویتامین‌های گروه B مثل B<sub>۱</sub> B<sub>۲</sub> B<sub>۳</sub> و همین‌طور ویتامین C در قارچ وجود دارد و منبع غنی از اسید فولیک بوده که آن را خون‌ساز تر از جگر می‌نماید.
۲. در دنیا قارچ به غذای سلامت و یا سالم معروف است و به دلیل نداشتن چربی میزان کالری آن بسیار پایین بوده و بنابراین چاق‌کننده نمی‌باشد.
۳. گوشت با داشتن پروتئین بسیار، میزان جذب پروتئینی حدود ۱۵ درصد دارد، ولی قارچ دارای ۵ درصد پروتئین است که میزان جذب آن ۹۰-۷۰ درصد می‌باشد.
۴. قارچ‌ها مواد معدنی از جمله پتاسیم، سدیم، کلسیم، منیزیم، منگنز، فسفر، آهن و ید را در خود ذخیره می‌نمایند.
۵. قارچ‌ها به لحاظ پلی‌ساکاریدهای موجود در خود باعث افزایش میزان دو ترکیب انترفرون و انترکولین که تخریب سلول‌های سرطانی را به همراه دارند می‌گردند.
۶. بعضی از قارچ‌ها با انجام فعالیت‌های شیمیایی و تجزیه مواد در خاک اقدام به سم‌زدایی می‌کنند.
۷. در حال حاضر یکی از مهم‌ترین علت‌های کم‌خونی در افراد به خصوص در خانم‌های باردار کمبود اسید فولیک است. قارچ‌های خوراکی به سبب داشتن مقادیر فراوان اسید فولیک از جمله بهترین منابع غذایی برای این دسته از افراد محسوب می‌شوند.
۸. قارچ‌ها به‌طور 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 کلسترول‌های بد خون (LDL) و اسیدهای چرب در سلول‌ها و خون جلوگیری می‌کند.
۱۰. قارچ‌ها جهت تولید انبوه آنزیم‌های تجزیه‌کننده 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 جای واحد سطح.
۱۴. نیاز کمتر به آب به علت خصوصیات گیاهی و پتانسیل‌های محیط‌های تحت کنترل.

۱۵. بهره‌گیری از ضایعات کشاورزی.
۱۶. تعدد دوره‌ی پرورش در سال.
۱۷. تولید مطلوب در شرایط کم‌نظیر.
۱۸. امروزه قارچ‌ها نه به لحاظ طعم و مزه‌ی غذایی بلکه به عنوان یک منبع غذایی پروتئین‌دار که می‌تواند جیره‌ی غذایی انسان‌ها را به خصوص در کشورهای در حال توسعه که گوشت کمیاب و یا گران قیمت است، غنی سازد مورد توجه عموم قرار گرفته است.
۱۹. پروتئین موجود در قارچ قابل مقایسه و معادل با ذرت، شیر و سبزیجات می‌باشد.
۲۰. پروتئین موجود در قارچ بیش از سیب‌زمینی و کلم است.
۲۱. قارچ را می‌توان به همان شکلی که به صورت محصول بدست آورده به صورت خام و یا پخته مصرف نمود.
۲۲. منبع مهم نیاسین که ویتامین ضد بیماری پلاگر می‌باشد. نیاسین موجود در آنها معادل نیاسین موجود در گوشت گاو و خوک است.
۲۳. زمان کاشت تا اولین برداشت فقط حدود ۴۵ روز و در قارچ‌های صدفی حدود ۱۴-۲۱ روز است.
۲۴. به علت مطبق بودن بستر کشت، امکان حداکثر استفاده از فضای موجود وجود دارد.
۲۵. قارچ را در تمام سال بدون دخالت طبیعت و به صورت صنعتی می‌توان تولید نمود.
۲۶. محیط کشت اغلب قارچ‌ها از مواد کم ارزش و ضایعات اجباری کشاورزی- صنعتی می‌باشد.
۲۷. قارچ کالری کمتری دارد و لذا برای افرادی که دارای مشاغل بدون تحرک و نشسته هستند غذایی مطلوب و مناسب محسوب می‌گردد.
۲۸. به علت نیاز به سطح زیر کشت کمتر تولید آن در شهرهای بزرگ و نزدیک بازار مصرف میسر است.
۲۹. قارچ را می‌توان به صورت تازه، کنسرو، ترشی، پودر، یخ‌زده و خشک شده به بازار عرضه نمود.
۳۰. مقدار لیپید قارچ خوراکی در حدود ۰/۱ تا ۰/۳ وزن تر آن می‌باشد که در قارچ‌های بازیدیومیست مقدار زیادی اسیدلینولئیک که جزء اسیدهای چرب ضروری است قرار

- دارد. و حدود ۶۳ تا ۷۴ درصد کل اسیدچرب موجود در قارچ خوراکی را تشکیل می‌دهد. از دیگر اسیدهای چرب مفید می‌توان اسیدپالمیتیک و اسید استئاریک را نام برد.
۳۱. اسفنگولیپید که از گروه‌های مهم لیپیدی موجود در سیستم‌های مغز و اعصاب محسوب می‌شوند نیز در قارچ خوراکی شناسایی شده‌اند.
۳۲. مصرف ۱۰۰ گرم قارچ خوراکی تازه می‌تواند بیش از یک چهارم نیاز روزانه افراد بالغ به ویتامین‌های محلول در آب را تأمین کند.
۳۳. مصرف ۱۰۰ گرم قارچ خوراکی تازه، می‌تواند بیش از ۱/۴ نیاز روزانه به اسیدهای آمینه را برای افراد بالغ تأمین نماید.
۳۴. قابلیت هضم پروتئین قارچ عامل مهمی در تنظیم رژیم غذایی به شمار می‌رود.
۳۵. قارچ‌های خوراکی حاوی ۹ اسید آمینه ضروری بدن شامل تریپتوفان، متیونین، لایسین، والین، ترئونین، فنیل‌آلانین، سیستین، ایزولوسین و لوسین هستند.
۳۶. تغذیه با قارچ‌های خوراکی می‌تواند اثرات ضدتوموری در مقابل تومورهای آلوزنیک و سینژنیک به همراه داشته باشد.
۳۷. قارچ خوراکی حاوی آنتی‌اکسیدان‌ها، سلنیم، ریبولایون و سایر مواد مفید و سالم است که می‌توانند از سیستم ایمنی بدن حفاظت کرده و با سرطان مقابله کنند. قارچ حاوی نوعی آنتی‌اکسیدان موسوم به ارگوتیونین است که این آنتی‌اکسیدان در حمایت ایمن و حفاظت از چشم‌ها، پوست، کبد، کلیه‌ها و مغز اسخوان نقش قابل توجهی دارد.
۳۸. قارچ دارای نوعی ماده‌ی موسوم به پسیلوسیپین می‌باشد که برای سردردهای میگرنی مفید است. قارچ اسخوان‌ها را تقویت کرده و خستگی را رفع می‌کند. این ماده غذایی هم چنین می‌تواند کمبود ویتامین D را جبران کند.

## فصل دوم



### ۱-۲- مقدمه

قبل از سال ۱۹۸۰ درختان پهن برگ عمده ترین مواد جهت تهیه بستر کشت قارچ بودند و بنابراین تضاد مستقیمی بین رشد و توسعه صنعت قارچ و توازن اکولوژیکی جنگل ها وجود داشت. در سال ۱۹۸۳ پروفیسور لین ژانکسی<sup>۱</sup> تحقیقاتی را در مورد مواد جدید بستر کشت قارچ مانند باگاس، کاه برنج، پوسته ی تخم پنبه، ساقه ی گندم، برگ درختان موز، علف وحشی میسکانتوس سیننسیس<sup>۲</sup>، دیکرانوپتریس دیکنوتوما<sup>۳</sup> و میسکانتوس فلوریدولوس<sup>۴</sup> 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 می تواند جایگزین خاک اره و حتی قسمتی از سبوس گندم و برنج و مواد بستر کشت گردد. بعلاوه تحقیقات منظم و اصولی در مورد انتخاب گونه های علف، برداشت و فرآیند آنها و نیز انتخاب قارچ های مختلف انجام شد. این روش اصولی که به خوبی توسعه پیدا نموده می تواند در تولید انبوه کاربرد داشته باشد.

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

<sup>1</sup> Lin Zhanxi

<sup>2</sup> *Misconthus sinensis*

<sup>3</sup> *Dicranopteris dicnotoma*

<sup>4</sup> *Misconthus floridulus*

## ۲-۲- پتانسیل کاربرد تکنیک جون- کائو

در حال حاضر هنوز گونه‌های بسیاری از قارچ‌های خوراکی و دارویی نظیر شی‌تاکه<sup>۱</sup> عمدتاً روی بستری از چوب، سیوس 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. باقیمانده‌ی 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 مقوله‌ی حفاظت از اکوسیستم جنگل را تخفیف داده و نیز معضل کمبود علوفه‌ی دامی را حل نماید. این روش مرزهای تئوری قدیمی تاکسونومی بین قارچ‌های ساپروفیت چوب و قارچ‌های ساپروفیت علف‌ها را شکسته است. جون-کائو به نوبه‌ی خود موجب رشد و توسعه‌ی 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.

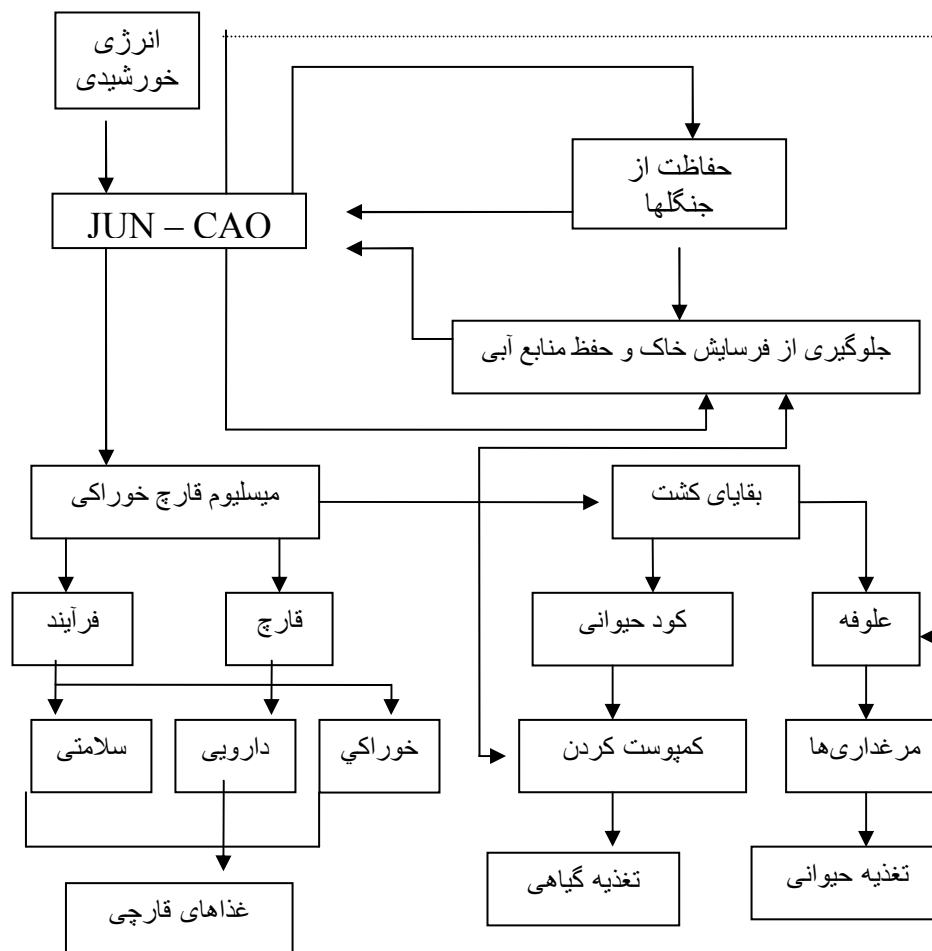
## ۲-۳- مزایای فن‌آوری جون- کائو

۱. تبدیل علف‌های هرز به گیاهان قابل استفاده، وارد نمودن مواد زاید در چرخه‌ی تولید، توسعه و استفاده از غنی‌ترین منابع جون-کائو که قبل از آن مورد بهره‌برداری قرار نمی‌گرفتند.
۲. فایده‌ی 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 فناوری نیاز به دانه‌های نباتی از جمله دانه‌های غلاتی کاهش یافته و بنابراین این رقابت بین تولید قارچ و دامپروری از بین رفته است.

---

<sup>1</sup> Shiitake

۴. بهره‌گیری از انرژی خورشیدی و نسبت تبدیل بیولوژیکی بالا. نسبت تبدیل بیولوژیکی برای کشت قارچ با استفاده از این فناوری حدود ۲۰-۱۰ درصد بیشتر از کشت قارچ با استفاده از خاک اره می‌باشد.
۵. دوره‌ی کشت کوتاه.
۶. مدیریت ساده و آسان.
۷. رشد سریع و راندمان بالا در این فناوری.
۸. ایجاد سیکل علف وحشی - خاک - قارچ‌های خوراکی و دارویی - کود، کشت علف‌های وحشی در مناطقی که میزان فرسایش خاک بالاست، استفاده از علف‌ها جهت تولید قارچ نهایتاً استفاده از باقیمانده‌های بستر کشت به عنوان کود.
۹. ارزش علمی بالا و دامنه‌ی کاربرد وسیع.



شکل ۱-۲ - مزایای فناوری جون- کائو از طریق تبدیل بیولوژیکی

#### ۴-۲ - توسعه‌ی روش جون- کائو

در روند توسعه و پیشرفت فناوری جون- کائو می‌توان به ۱۷ مورد معتبر و مستند اشاره نمود.

۱- استفاده از ۷ علف وحشی به عنوان مواد بستر کشت قارچ که در اوایل ۱۹۸۷ به رسمیت شناخته شده است.

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

۲- کشت قارچ بدون استفاده از خاکاره و دانه‌های غلاتی. تحقیقات در این رابطه در سال‌های ۱۹۹۰-۱۹۸۷ انجام و در سال ۱۹۹۳ مورد تأیید قرار گرفته است.

۳- روش تخمیر جون- کائو در مورد قارچ شیتاکی. تحقیقات در این زمینه در سال‌های ۱۹۸۸ تا ۱۹۹۱ انجام شد. روش جدیدی که در آن پروتئین قارچی حاصل از باکتری‌های تخمیری جایگزین سبوس برنج و گندم در کشت قارچ گردید. الگوی مربوطه در چین و ژاپن تعیین شده است.

۴- روش کشت جون- کائو در هوای آزاد و یا به شکل صحرایی با راندمان بالا و کیفیت خوب که به روش منحنی میانگین درجه حرارت موسوم است و بر اساس آب و هوای محلی و ویژگی‌های بیولوژیکی انواع قارچ‌ها پایه گذاری شده است. این روش در سال ۱۹۹۰ در استان فوجیان به مرحله عمل گذارده شده و در دسامبر ۱۹۹۱ مورد تأیید قرار گرفت.

۵- کشت قارچ با استفاده از اسپارتینا اتیرنی فلورا<sup>۱</sup>. گیاه مورد اشاره بهترین نبات جهت حفاظت از خاک و آب می‌باشد. این روش در سال ۱۹۹۴ مورد تأیید قرار گرفت.

۶- الگوی کشت قارچ به روش جون- کائو در نواحی دارای فرسایش خاک. تأیید در سال ۱۹۹۴.

---

<sup>۱</sup> *Spartina atierniflora*

- ۷- کشت قارچ با برگ موز. تأیید در سال ۱۹۹۳ و کشت قارچ به صورت مخلوط در باغات موز. تأیید در سال ۱۹۹۵.
- ۸- تولید علوفه‌ی پروتئینی از بقایای بستر کشت جون- کائو، که دارای ۱۶-۱۳ درصد پروتئین خام است. تأیید در سال ۱۹۹۳.
- ۹- تحقیقات در زمینه‌ی کشت قارچ‌های پلوروتوس استراتوس<sup>۱</sup>، فلامولینا ولوتیپس<sup>۲</sup>، ولواریلا ولواسه<sup>۳</sup>، آگاریکوس بیسپوروس<sup>۴</sup> و اوریکولاریا پلی‌تریکا<sup>۵</sup> با روش جون - کائو تأیید در سال‌های ۱۹۹۳ و ۱۹۹۴.
- ۱۰- کشت شیتاکا و اوریکولاریا پلی‌تریکا با پودر جون - کائو و خاک اره حاصل از درخت کاج. تأیید در سال ۱۹۹۴.
- ۱۱ - تولید علوفه از بقایای بستر کشت شیتاکا حاوی میسکانتوس فلوریدولوس یا میسکانتوس سیننسیس.
- ۱۲ - دستگاه‌های تولید پودر جون- کائو. مدل‌های 6JCFD - 45 و 6JCFD - 55 تأیید 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 کمیته‌ی علوم و تکنولوژی چین می‌باشد.
- ۱۶- تحقیق و کاربرد با کارایی بالا و الگوی کشاورزی دراز مدت در نواحی کوهستانی جنوب چین. تأیید در سال ۱۹۹۵.
- ۱۷- روش و صنعت جون- کائو به عنوان یک تکنیک جامع تحقیقاتی در سال ۱۹۹۶ مورد تأیید قرار گرفت. این روش موفق گردید تا به سطوح مهم و با ارزش بین‌المللی دست یافته و در رشد مستمر صنعت قارچ نقش مهم و موفق‌ی ایفا نماید.

---

<sup>1</sup> *Pleurotus ostreatus*

<sup>2</sup> *Flammulina velutipes*

<sup>3</sup> *Volvariella volvacea*

<sup>4</sup> *Agaricus bisporus*

<sup>5</sup> *Auricularia polytricha*



شکل ۲-۲- گستره‌ی فناوری جون-کائو (عکس از دکتر قدس ولی)

### ۵-۲- انتخاب علف‌های جون-کائو

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

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

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

#### ۶-۲- انتخاب انواع قارچ

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

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

## 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 بالاتری می‌باشند. میزان پروتئین، نیتروژن، چربی، فسفر، پتاسیم و منیزیم در جون- کائو به مراتب بیشتر از خاک اره حاصل از درختان پهن برگ می‌باشد. از میان آنها میزان پروتئین دیکرانوپتریس دیکنوتوما، نیرادیا رینادیانا، 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

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

جدول ۲-۲- مقایسه میزان اسیدهای آمینه

اوریکولاریا اوریکولا (درصد)	اوریکولاریا پلی‌تریکا (درصد)	لنتینوس ادوس (درصد)	اسید آمینه
۱/۰۹۴۲	۱/۳۸۴۶	۱/۷۸۲۳	اسید اسپارتیک
۰/۶۰۳۲	۰/۶۸۸۷	۱/۰۷۷۲	سرین
۱/۱۸۵۷	۱/۵۴۹۵	۳/۷۳۰۴	اسید گلوتامیک
-	۰/۵۱۳۹	۰/۶۵۸۱	پرولین
۰/۵۲۸۳	۰/۶۲۶۹	۰/۸۶۸۵	گلاسین



۰/۸۰۸۱	۰/۹۴۱۸	۱/۰۸۸۶	آلانین
۰/۰۶۳۵	۰/۰۷۸۶	۰/۳۱۶۲	متیونین
۲/۶۲۱۳	۰/۸۴۹۱	۲/۹۸۶۲	ایزولوسین
۱/۸۱۷۱	۱/۲۳۵۵	۲/۳۷۸۹	لوسین
۰/۷۳۷۸	۰/۶۵۴۴	۱/۰۲۹۱	تیروزین
۱/۳۴۵۷	۰/۱۶۷۵	۱/۳۴۹۱	فنیل آلانین
۰/۶۴۲۴	۰/۷۴۵۵	۰/۹۸۸۹	لاسین
۰/۶۲۳۱	۰/۷۴۷۲	۰/۹۹۴۱	تریونین
-	-	-	تریئوفان
۰/۱۳۱۱	۰/۱۹۲۷	۰/۱۸۱۹	هیستیدین
۰/۵۷۹۹	۰/۸۲۳۶	۰/۹۸۲۵	آرجنین

## ۲-۸- اثرات انتظاری تکنیک جون- کائو

### ۲-۸-۱- تأمین غذایی جهانی

قارچ‌ها به عنوان غذایی لذیذ و سالم و صحت بخش شناخته شده‌اند. آنها حاوی مقادیر بیشتری پروتئین نسبت به سبزیجات هستند و دارای چندین نوع ویتامین بوده و میزان کلسترول و چربی آنها بسیار کمتر از گوشت است. میزان نیاز به قارچ در حال افزایش است خصوصاً در مورد افرادی که تحت رژیم‌های غذایی خاص و صحت بخش قرار دارند. در گذشته چوب عمده‌ترین ماده جهت تهیه بستر کشت قارچ بود. مصرف سریع و بیش از حد چوب توسعه‌ی کشت و پرورش قارچ را محدود نمود. در حال حاضر با بکارگیری روش جون- کائو می‌توان مقادیر متنابعی قارچ با قیمت ارزان تولید نمود که می‌تواند نه تنها در رژیم‌های غذایی کشورهای توسعه یافته تغییر ایجاد نماید بلکه کشورهای در حال توسعه و توسعه نیافته نیز از این قاعده مستثنی نمی‌باشند.

### جدول ۲-۳- مقایسه میزان مواد مغذی

اوریکولاریا اوریکولا			اوریکولاریا پلی‌تریکا			لنتینوس ادودس		
بلوک چوبی	خاک اره	جون- کائو	بلوک چوبی	خاک اره	جون- کائو	بلوک چوبی	خاک اره	جون- کائو
-	۹/۹	۱۷/۸	۷/۴	۸/۰	۸/۲	۱۹/۷	۲۸/۸	۳۲/۸ (درصد)

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

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

کشت قارچ به روش جون- کائو به سرمایه‌ی 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 بالای 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 یوان (حدود ۰/۳۳ دلار آمریکا) است که ارزش سالانه‌ی آن معادل ۲۱ میلیارد یوان (حدود ۲/۷ میلیارد دلار آمریکا) خواهد بود. اگر ۵۰ درصد از باقیمانده‌ی بستر کشت جهت تولید سیلوی خوراک دام مورد استفاده قرار گیرد، دو میلیون تن پروتئین قارچ سیلو شده بدست می‌آید که ارزش آن ۲ میلیارد یوان (حدود ۲۵۰ میلیون دلار آمریکا) خواهد بود. بنابراین کل درآمد حاصل از بکارگیری فناوری جون- کائو معادل ۲۳ میلیارد یوان (حدود ۳ میلیارد دلار آمریکا) در سال خواهد بود.

### ۲-۸-۳- 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

افزایش پتاسیم سریع عمل کننده (درصد)	افزایش نیتروژن (درصد)	رطوبت نسبی (درصد)	دمای سطحی (درجه سانتی‌گراد)	
-	-	۴۰	۴۵/۱	<i>Pennisetum purpureum</i> کشت نشده
۳۱	۲۷	۷۲	۳۰	<i>Pennisetum purpureum</i> کشت شده

### ۹-۲- گونه‌های علف‌های وحشی جون- کائو با راندمان و کیفیت 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 گونه‌های جون-کائو جهت کشت قارچ‌های خوراکی و داروئی مناسب می‌باشند. تا حال از بین گونه‌های بسیار علف‌های 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- ریخت‌شناسی، 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 علف‌های جون- کائو بسیار بیشتر از خاک اره می‌باشد.

جدول ۵-۲- مواد مغذی علف‌های وحشی جون- کائو

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

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

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

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 خاک‌های قرمز اسیدی و اراضی بایر رشد می‌کند.

#### ج- مواد مغذی و کاربرد

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 و در ضمن به عنوان سوخت مورد استفاده قرار گیرد و نیز می‌تواند در کشت قارچ‌های خوراکی از جمله لنتیتوس‌ادوس، اوریکولاریا اوریکولا، اوریکولاریا پلی‌تریکا، فلامولینا ولوتیپس، پلوروتوس استراتوس، گانودرما لوسیدوم و هریسیوم اریناسئوس جایگزین خاک اره گردد.



شکل ۳-۲- علف وحشی دیگرانوپتریس دیکنوتوما (عکس از دکتر قدس ولی)

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

الف- ریخت‌شناسی

دائمی، ارتفاع ساقه ۴/۸ - ۱/۰ متر و شاخه‌ای، دارای ریشه‌ی چوبی. عرض برگ معمولاً

۱-۳ سانتی‌متر اما در بعضی عرض تا ۵ سانتی‌متر و طول تا ۷۷/۵ سانتی‌متر می‌رسد.

ب- پراکنش

جنوب غربی چین و جنوب شرقی آسیا، جنوب دره‌ی رود بزرگ. این علف در کنار

رودخانه‌ها، در مراتع، تپه‌ها و تپه‌های سنگی رشد می‌کند.



شکل ۴-۲- علف وحشی نیراندیا رینادیانا

### 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 علوفه‌ی اسب و گاو مصرف دارد و برای 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 می‌تواند در کشت قارچ‌های مختلف خصوصاً لنتینوس ادودس و اوریکولاریا اوریکولا جایگزین سبوس گندم و خاک اره گردد. باقیمانده‌ی بستر کشت قارچ نیز می‌تواند به عنوان علوفه‌ی دامی مورد استفاده قرار گیرد.

### ۳-۹-۱-۲- ساکاروم اروندینا سوم (*Saccharum arundinaceum Retz*) الف- ریخت‌شناسی

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

### ب- پراکنش

جنوب و جنوب شرقی چین و جنوب شرقی آسیا.

### ج- مواد مغذی و کاربرد

گیاه جوان این علف به عنوان خوراک اسب و گاو مورد استفاده دارد. پس از رسیدن کامل می‌تواند 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 قارچ‌های خوراکی مناسب می‌باشد.



شکل ۵-۲- علف وحشی ساکاروم ارو ندینا سوم (عکس از دکتر قدس ولی)

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

##### الف- ریخت‌شناسی

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

##### ب- پراکنش

در درجه حرارت‌های مختلف قابل رویش می‌باشد. معمولاً در استخرها، رودخانه‌ها، دریاچه و مرداب‌ها و یا حتی در صحاری رشد می‌کند.

##### ج- مواد مغذی و کاربرد

نی جوان این علف به عنوان علوفه، ساقه‌ی آن جهت تولید کاغذ و برای تقویت سدها مورد استفاده قرار می‌گیرد. نی این علف دارای امتیازاتی از جمله پراکنش وسیع، قدرت تطابق بالا،

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

#### ۵-۱-۹-۲- میسکانتوس فلوریدولوس ( *Miscanthus floridulus Warb* )

##### الف- ریخت‌شناسی

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

##### ب- پراکنش

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

##### ج- مواد مغذی و کاربرد

گیاه جوان برای خوراک دام (گاو) و ساقه‌ی آن برای تولید کاغذ مورد استفاده قرار می‌گیرد. طبق آزمایشات انجام شده، عملکرد آن در هر هکتار حداقل ۲۰ تن علف تازه که گاهی اوقات به بالاتر از ۷۵ تن نیز می‌رسد. برای کشت قارچ‌های خوراکی می‌توان آن را با دیگرانوپتریس دیکنوتوما و یا خاک اره مخلوط نمود. باقیمانده‌ی بستر کشت آن علوفه خوبی است.

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

##### الف- ریخت‌شناسی

دائمی، ارتفاع ساقه بیشتر از ۳ متر و دارای برگ‌های زیر و خشن.

##### ب- پراکنش

جنوب غربی، جنوب و ناحیه مرکزی چین و هندوستان.

##### ج- مواد مغذی و کاربرد

اکثر مواد مغذی آن بیشتر از خاک اره می‌باشد.

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

##### الف- ریخت‌شناسی

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 می‌گیرد. عملکرد آن در هکتار بالاتر از ۶۲ تن بوده و جهت کشت ۱۶ نوع از قارچ‌های خوراکی می‌تواند استفاده شود.



شکل ۶-۲- علف وحشی پنیستوم پورپوروم (عکس از دکتر قدس ولی)

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

##### الف- ریخت‌شناسی

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 و کاربرد

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 می‌باشد و می‌تواند به عنوان بستر کشت بسیاری از قارچ‌های خوراکی بکار برده شود.

#### ۹-۱-۹-۲- پاسپالوم وتستینی (*Paspalum wettesteinii Itackei*)

##### الف- ریخت‌شناسی

دائمی، دارای برگهای عریض و پهن و بلندی ۱۶۰ سانتی‌متر.

### ب- پراکنش

نیوزلند، استرالیا و چین.

### ج- مواد مغذی و کاربرد

ترجیحاً در آب و هوای 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- سیبویوگن سیترا توس ( *Cymbopogon citratus stapf* )

### الف- ریخت‌شناسی

دائمی، با بوی لیمو، ساقه‌ی ضخیم، ارتفاع ۲ متر، برگ‌های آن باریک و با 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 ریشه‌ی 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- ریخت‌شناسی

دائمی، برگ‌های آن بلند و باریک و سبز رنگ است. ارتفاع ساقه‌ی آن حدود ۲-۳ متر می‌باشد.

### ب- پراکنش

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

### ج- مواد مغذی و کاربرد

این گیاه رشد در آب و هوای 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 درجه‌ی سانتی‌گراد هم می‌رسد می‌تواند رشد کند. این گیاه می‌تواند در خاک‌های چسبناک، خاک‌های قرمز اسیدی با ۴/۰-۵/۵ pH روی رودخانه‌ها، استخرها و دریاچه‌ها رشد کند. این

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



شکل ۲-۷- علف وحشی سورگوم پروپینکوم (عکس از دکتر قدس ولی)

#### ۱۲-۹-۲- آرون دو دوناکس (*Arundo donax L*)

##### الف- ریخت‌شناسی

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

##### ب- پراکنش

جنوب و جنوب غربی چین، و نیز نواحی گرم. این گیاه معمولاً در 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 تهیه‌ی کاغذ نیز استفاده می‌شود. پودر این گیاه ماده‌ی بسیار خوبی برای تهیه بستر کشت قارچ‌های لنتینوس ادوس، اوریکولاریا پلی‌تریکا و گانودرما لوسیدوم است.

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

#### الف- ریخت‌شناسی

دائمی، ارتفاع ساقه ۲۰۰-۶۰ سانتی‌متر. دارای برگ‌های باریک و با عرض ۱۰-۱۲ 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 و کاربرد

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 ضخیم بوده، حاصلخیزی و نفوذ پذیری آن بالا و خوب زهکشی شده باشد.

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

**کانال آب؛** با عرض ۱ متر در طول پشته‌ها.

**فصل کشت؛** دوره‌ی 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 درجه‌ی سانتی‌گراد است. در تابستان اسپری کردن آب موجب کاهش درجه حرارت‌های بالا و حفظ رطوبت نسبی می‌شود.

قطع ساقه‌های کوتاه و قلم‌زنی روش خوبی برای تولید دوباره می‌باشد. قطع ساقه‌های دارای ۲ گره و کشت آنها در بستر کشت گیاه توصیه می‌گردد. **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- طریقه‌ی کاشت علف جون-کائو (پنیستوم پورپوروم) (عکس از دکتر قدس ولی)

**محصول‌دهی و برداشت؛** برای کشت قارچ‌های لنتینوس ادوس، 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 ۵-۶ بار در سال عملیات برداشت را انجام داد. اگر هدف از کشت این گیاه تهیه علوفه باشد می‌توان ۶-۸ بار در سال برداشت کرد. عملکرد سالیانه این گیاه ۱۰ تن علف تازه می‌باشد و گاهی اوقات به بالاتر از ۲۰ تن نیز می‌رسد. در نواحی بارانی و فصول با درجه حرارت بالا می‌توان هر یک ماه یک بار گیاه پنیستوم پورپوروم را برداشت کرد.

#### ۲-۹-۲-۲- روش کاشت نیراندیا رینادیانا

این گیاه دارای بذره‌ای زیادی است. روش تولید مثل این گیاه از طریق بذریابی، قلم‌زدن و یا سایر روش‌ها امکان‌پذیر است. عیب تولید مثل از طریق بذریابی 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

لنتینوس ادودس مشهورترین قارچ خوراکی در چین بوده و از نظر مصرف جهانی در بین قارچ‌های خوراکی مختلف دارای مرتبه دوم است. تاریخچه‌ی کشت صنعتی آن در چین بیشتر از ۹۰۰ سال می‌باشد و در حال حاضر چین به عنوان منشاء این قارچ در نظر گرفته می‌شود. این قارچ زیبا، لذیذ و خوشمزه 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، لنتینوس ادودس متعلق به ائومیکوتا، هولوبازیدیومیست‌ها، آگاریکالز، لنتینوس است.

##### ۱-۲-۳- ویژگی‌های ریخت‌شناسی

##### ۱-۱-۲-۳- میسلیوم

پس از رشد و توسعه و تکامل اسپورها ظاهر می‌گردد. اندام غذائیت‌دار لنتینوس بوده و از کلنی‌های شاخه‌ای تشکیل شده است. آنها نرم، باریک و سفید هستند. در ابتدا، آنها تک هسته‌ای و سپس 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، همی سلولز و نظایر آن جهت تأمین نیازهای خود برای رشد و تولید مثل می‌باشد.

##### ۲-۱-۲-۳- میوه‌ی قارچ

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

### ۱-۲-۱-۳- کلاهک

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

### ۲-۲-۱-۳- لاملا

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

### ۳-۲-۱-۳- پایه

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

### ۳-۲-۱-۳- 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 خوراکی شی‌تاکه (عکس از دکتر قدس ولی)



## ۳-۲-۲- شرایط زندگی

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

### ۳-۲-۲-۱- تغذیه

لنتینوس ادوس 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، همی سلولز، لیگنین، نشاسته و پکتین باید توسط آنزیم مترشحه شکسته شده و به گلوکز، همی لاکتوز 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 و اسیدهای آمینه می باشد. اسیدهای آمینه، اوره، پپتون و نیز  $\text{NH}_4^+$  (مانند سولفات آمونیوم) به راحتی می‌توانند مورد استفاده این قارچ قرار گیرند. میسلیوم قادر به استفاده از  $\text{NO}_3^-$  و  $\text{NO}_2^-$  نمی‌باشد. رشد لنتینوس ادوس 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 کلاهک‌های نابالغ می‌گردد. فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم، گوگرد، آهن، منگنز، روی، مولیبدون و کبالت 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<sub>۱</sub> ندارد. این ویتامین در بالاتر از ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد تجزیه شده و بنابراین باید هنگام استریلیزاسیون بستر کشت توجه داشت تا درجه حرارت از این حد بالاتر نرود.

## ۲-۲-۳- درجه حرارت

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

درجه حرارت به شدت کیفیت لنتینوس ادودس را تحت تاثیر قرار می‌دهد. در سطح پائینی دامنه‌ی درجه حرارتی مناسب، میوهی قارچ به کندی رشد می‌کند اما کلاهک آن پهن، پایهی آن کوتاه و بافت محکم شده که نشان دهنده‌ی کیفیت بالا است. تحت شرایط اقلیمی سرد و خشک کلاهک به راحتی شکسته شده و به شکل پوسته‌ی 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- تقسیم‌بندی قارچ بر اساس دمایی مورد نیاز برای تشکیل میوهی قارچ

---

گروه ارقام (از جمله)	نوع درجه حرارت	دمایی میوه‌دهی
----------------------	----------------	----------------

---

(سانتی‌گراد)			
اول	LC ۲۲۰ , LC ۲۱۶۱ , LC ۲۱۴۱	بالا	۱۵-۲۵
دوم	LC ۲۰۶ , LC ۲۰۳ , LC ۲۰۲ , LC ۱۰۹ , LC 236 , LC 207	متوسط	۱۰-۲۰
سوم	L ۲۴۱ , L ۹۰۴	پائین	۵-۱۵

### ۳-۲-۲-۳- رطوبت

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

### ۳-۲-۲-۴- 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 و یا حتی به صفر خواهد رسید. نور شدید رشد میسلیم را نیز محدود می‌کند. تحت شرایط نوری ۲۷۰-۵۰ لوکس و درجه حرارت مناسب میسلیم یک لایه غشای قهوه‌ای رنگ روی بستر کشت تهیه شده از خاک اره و یا جون-کائو تشکیل می‌دهد. تشکیل میوه‌ی قارچ نیاز به مقدار معینی نور متفرق دارد. تحت شرایط کاملاً تاریک میوه قارچ به طور کامل تشکیل نمی‌شود. نور همچنین رنگ میوه‌ی قارچ را تحت تأثیر قرار می‌دهد. در شرایطی که میزان نور کافی نباشد میوه‌ی قارچ به صورت کمرنگ و رنگ پریده، با پایه‌ی بلند و طویل و میزان بالای بد شکلی نمایان می‌شود.

### ۵-۲-۳- هوا

لنتینوس ادودس 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 دی اکسیدکربن به میزان زیادی در محیط مذکور جمع گردد رشد میسلیوم و نیز شد و توسعه‌ی آن تحت تأثیر قرار می‌گیرد. این امر موجب تولید قارچ‌های بدشکل و ناقص با پایه‌ی ضخیم و کلاهک کوچک می‌شود. بنابراین محل پرورش چه در فضای بسته و چه در فضای باز باید به خوبی تهویه شوند.

### ۶-۲-۳- pH

میسلیوم می‌تواند در دامنه‌ی ۶/۵ - ۳/۰ pH رشد کند که بهینه‌ی آن ۵/۵ - ۴/۰ است. pH بین ۳/۵ - ۵/۵ بهترین شرایط برای تشکیل کلاهک‌های نابالغ و ظهور میوه‌ی قارچ می‌باشد. لازم به ذکر است که در مراحل مختلف رشد، لنتینوس ادودس 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 لنتینوس ادودس 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 تعیین‌کننده‌ی روش کشت می‌باشد. با توجه به ضخامت کلاهک، این قارچ به دو گروه تقسیم می‌شود. قارچ نازک و قارچ ضخیم. براساس اندازه‌ی 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 بستر کشت 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

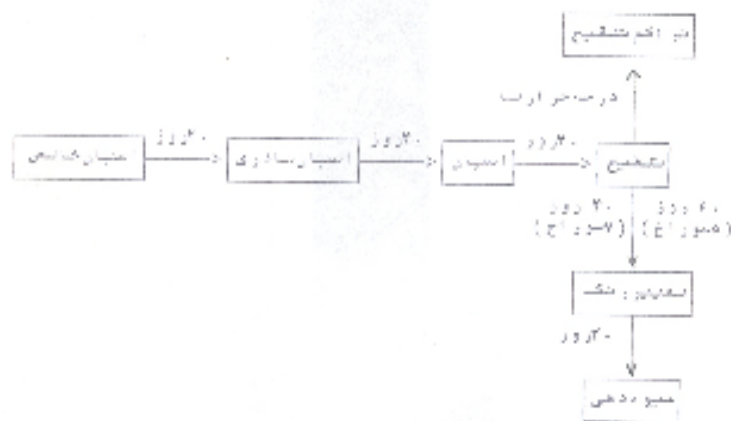
شماره	درجه حرارت	درجه حرارت مناسب میوه دهی (C)	بستر کشت مناسب	اندازه
LC۲۱۴	نسبتاً بالا	۱۱-۱۵	۱- جون- کائو	بزرگ
LC۲۱۶	" " "	۱۰-۲۴	۲- جون- کائو+ خاک اره	متوسط- بزرگ
LC۲۶۵	" " "	۱۰-۲۴	۲- جون- کائو+ خاک اره	بزرگ
LC۲۰۲	متوسط	۱۰-۲۱	۲- جون- کائو+ خاک اره	متوسط
LC۲۰۶	" " "	۸-۲۱	۲- جون- کائو+ خاک اره	" " "
LC۲۰۷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

عملکرد و کیفیت سوش‌های مختلف لنتینوس ادودس دارای اختلافات بسیاری می‌باشد حتی اگر در یک محیط و بستر کشت یکسان پرورش داده شوند. به طور مشابه سوش‌های همانند که در محیط‌های مختلف و یا بستر کشت‌های متفاوت کاشته می‌شوند نیز دارای عملکرد و کیفیت مختلفی می‌باشند. بنابراین سوش‌های انتخاب شده باید با شرایط اقلیمی محیط و منابع مورد استفاده جهت بستر کشت تناسب داشته باشد.

### ۲-۳-۳- فصل کشت

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

- ✓ مرحله اول: بررسی و پیش‌بینی نیاز و تعیین زمان فروش و نوع لنتینوس اودس.
- ✓ مرحله دوم: بررسی اطلاعات اقلیمی محلی جهت ترسیم منحنی میانگین درجه حرارت چند ساله‌ی گذشته.
- ✓ مرحله سوم: از روی منحنی رسم شده مناسب‌ترین زمان برای کشت شی‌تاکه و بعد از آن سوش مناسب با شرایط کشت محلی تعیین می‌گردد.
- ✓ مرحله چهارم: از روی مرحله ظهور میوه‌ی قارچ زمان مناسب برای مایه‌کوبی لوله‌ها و تولید سوش‌ها محاسبه می‌شود. معمولاً شروع زمان مایه‌کوبی ۶۰-۸۰ روز قبل از مرحله‌ی ظهور میوه‌ی قارچ می‌باشد.



شکل ۲-۳- تعیین تاریخ مایه‌کوبی

### ۳-۳-۳- آماده‌سازی و کشت لوله‌ها

#### ۳-۳-۳-۱- فرآیند لوله‌های پلاستیکی

لوله‌های پلاستیکی به عنوان ظرف برای مرحله رشد میسلیم در کشت شی‌تاکه به روش جون-کائو و یا خاک اره مورد استفاده قرار می‌گیرد. برای این امر می‌توان از پلی‌اتیلن و پلی‌پروپیلن به صورت پوشش پلاستیکی بهره جست. پلی‌پروپیلن می‌تواند دمای بالاتر از ۱۵۰-۱۳۰ درجه‌ی سانتی‌گراد را تحمل نماید و در نتیجه برای استریلیزاسیون با فشار بالا مناسب می‌باشد. این ماده به دو نوع فشار بالا و فشار کم تقسیم می‌گردد. از یک کیلوگرم پلی‌پروپیلن فشار پائین می‌توان ۱۴۰ لوله پلاستیکی با ارتفاع ۶۰ سانتی‌متر تهیه نمود. معمولاً پلی‌پروپیلن فشار کم برای استریلیزاسیون با اتوکلاوهای فشار معمولی انتخاب می‌شوند.

#### ۳-۳-۳-۱-۱- استاندارد لوله‌های پلاستیکی

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

### ۲-۳-۳- 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 تجربی 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.



شکل ۳-۳- پر کردن کمپوست در لوله‌های پلاستیکی (عکس از دکتر قدس ولی)

### ۳-۳-۳- استریل کردن

برای تولید انبوه باید نسبت به احداث اتاقک جهت استریل کردن اسپان و کمپوست اقدام نمود. قسمت بالایی اتاقک قوسی شکل است و یک شیر تزریق بخار در وسط قرار دارد. داخل اتاقک به چندین طبقه جهت افزایش کارایی استریلیزاسیون تقسیم می‌گردد. ارتفاع هر طبقه حدود ۵۰ سانتی‌متر است. بهتر است که از استریلیزاتورهای خودکار جهت کنترل درجه حرارت و رطوبت استفاده شود. در استریلیزاسیون فشار بالا میزان فشار باید در حد  $10^5 \times 1/47$  پاسکال و به مدت ۲ ساعت نگاه داشته شود. در استریلیزاسیون با فشار معمولی درجه حرارت اتاق کشت باید به مدت ۱۰ ساعت در  $100^\circ$  درجه سانتی‌گراد و درجه حرارت کمپوست به مدت ۶ ساعت در  $100^\circ$  درجه سانتی‌گراد نگاه داشته شود.



شکل ۳-۴- اتاقک جهت استریل کردن اسپان و کمپوست (عکس از دکتر قدس ولی)

### ۳-۳-۴- مایه‌کوبی

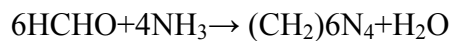
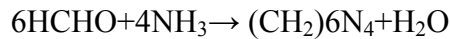
عملیات مایه‌کوبی در محفظه‌ها و یا اتاق‌های مایه‌کوبی انجام می‌گیرد که در هر دو صورت هوای آنها باید عاری از باکتری باشد.



#### ۱-۴-۳-۳- پیش تیمار اسپان

به منظور جلوگیری از آلوده شدن پنبه‌های سر بطری‌ها و سطح اسپان به قارچ‌های وحشی باید قبل از مایه‌کوبی عملیات پیش تیمار انجام گیرد. روش مذکور شامل پاک کردن و شستشوی داخل بطری‌ها با پنبه‌ی آغشته به الکل می‌باشد. نهایتاً بطری‌ها به وسیله پوشش‌های پلاستیکی که در الکل ۷۵ درصد غوطه‌ور بوده‌اند پوشیده می‌شوند. به منظور کاهش میزان آلودگی اسپان باید بلافاصله بعد از پیش تیمار مورد استفاده قرار گیرد.

استریل کردن اتاق مایه‌کوبی، لوله‌های پلاستیکی، لوازم مایه‌کوبی و اسپان پیش تیمار شده به داخل اتاق استریلیزاسیون منتقل شده و درها و پنجره‌های اتاق بسته می‌شود. سپس از پرمنگنات پتاسیم ۱۰-۱۴ گرم و متانول به میزان ۱۷-۱۳ میلی‌لیتر در هر متر مکعب به مدت ۱۰-۸ ساعت برای ضدعفونی و استریلیزاسیون استفاده می‌شود. ۶-۸ ساعت قبل از مایه‌کوبی اتاق مذکور با ۱۰ میلی‌لیتر آب آمونیاکی غلیظ و یا ۱۰ گرم بی‌کربنات آمونیوم بازای هر متر مکعب به منظور خارج نمودن بوهای محرك ضدعفونی می‌گردد. فرمول واکنش د زیر نشان داده شده است.



روش دیگر استریلیزه کردن شامل استفاده از محلول پراکسید هیدروژن به همراه نور فرابنفش است. اتاق مایه‌کوبی ابتدا کاملاً تمیز و سپس محلول ۳-۱ درصد پراکسید هیدروژن در داخل اتاق اسپری می‌شود. سپس لوله‌های استریل شده، لوازم مایه‌کوبی و اسپان پیش تیمار شده به داخل اتاق منتقل می‌شوند. مجدداً محلول پراکسید هیدروژن اسپری شده و نور ماوراءبنفش اعمال می‌گردد. بعد از حدود ۳۰-۲۰ دقیقه نور قطع و نهایتاً ۲۰-۱۰ دقیقه بعد از آن عملیات مایه‌کوبی انجام می‌پذیرد.

#### ۲-۴-۳-۳- مایه‌کوبی

دو روش برای مایه‌کوبی وجود دارد.

❖ مایه‌کوبی اسپان مایع

❖ مایه‌کوبی اسپان جامد

مایه‌کوبی اسپان مایع می‌تواند در محفظه‌های استریل شده مایه‌کوبی انجام گیرد. درجه حرارت داخل محفظه حدود ۱۵ درجه‌ی سانتی‌گراد و رطوبت نسبی آن تا حد کمتر از ۶۰

درصد کنترل می‌گردد. افراد مایه‌کوبی کننده باید لباس‌های خود را تعویض و دست‌های خود را قبل از ورود به اتاق استریل نمایند. مایه‌کوبی دارای سه مرحله است: ابتدا تعبیهی سوراخ روی لوله‌های پلاستیکی با اسباب مخصوص و با قطر ۲/۰-۱/۵ سانتی‌متر و سپس انجام مایه‌کوبی با سرعت زیاد و نهایتاً درب‌بندی.

#### ۳-۳-۴-۳-۳-۳ - درب‌بندی

با استفاده از چسبهای کاغذی و یا واکس. ابعاد کاغذهای مورد استفاده  $3/5 \times 3/5$  سانتی‌متر است. فرمول واکس جهت درب‌بندی شامل ۷۰ درصد موم، ۲۰ درصد روزین و ۱۰ درصد روغن می‌باشد. ابتدا موم را ذوب نموده و سپس به روزین و روغن اضافه می‌شود.

#### ۳-۳-۴-۴-۳-۳-۳ - کشت لوله‌ها

اگر مایه‌کوبی در داخل محفظه‌ی مایه‌کوبی انجام شده باشد لوله‌ها باید به داخل اتاق کشت منتقل گردند آنها به صورت " # " صفاهی شده به طوری که هر لایه شامل ۴ لوله و هر ردیف دارای ۸-۷ لایه باشد. اگر مایه‌کوبی در داخل اتاق مایه‌کوبی انجام شده باشد نیابستی لوله‌ها را تا ۸-۷ روز منتقل نمود و باید اجازه داد که میسلیموم به مقدار یک سانتی‌متر در داخل کمپوست نفوذ نماید. تفاوت درجه حرارت بین قسمت بالا و پایین صفوف لوله‌ها موجب رشد میسلیموم با سرعت‌های مختلف می‌گردد. برای تنظیم سرعت رشد میسلیموم باید هر دو هفته یک بار محل لوله‌ها را در صفوف عوض نمود. مشخصات اتاق کشت شامل تمیزی، خشک بودن، تهویه خوب، تاریک بودن و یا دارای نور ضعیف می‌باشد. درجه حرارت باید بین ۲۲-۲۵ درجه‌ی سانتی‌گراد کنترل شود. رطوبت نسبی هوا باید پایین‌تر از ۷۰ درصد باشد. بعد از این که میسلیموم کاملاً رشد کرد نور قوی با شدت ۲۶۰-۵۰ لوکس باید اعمال گردد.



شکل ۵-۳- کشت لوله‌ای قارچ شی‌تاکه و نحوه‌ی استقرار آنها در طبقات  
(عکس از دکتر قدس‌ولی)

### ۳-۳-۴- ساختن محل پرورش اندام میوه‌دهی قارچ‌های خوراکی

#### ۳-۳-۴-۱- انتخاب محل

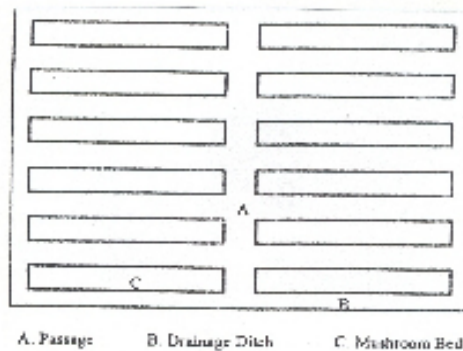
شرایط محل رشد میوه و اندام باردهی قارچ مستقیماً روی عملکرد و کیفیت قارچ شی‌تاکه مؤثر است. همچنین محل نامناسب می‌تواند مشکلاتی را در مدیریت تولید قارچ ایجاد نماید. مشخصات محل ایده‌آل شامل امکان تهویه خوب، قرار داشتن در معرض نور خورشید، قرار داشتن روی زمین‌های بلند، آلودگی کمتر به آفات و بیماری‌ها، امکان آبیاری مناسب، مناسب بودن به جهت نقل و انتقال و امکان اعمال مدیریت صحیح می‌باشد.



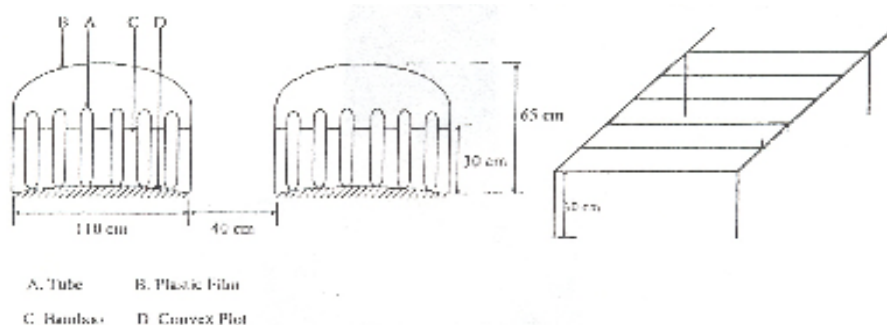
شکل ۶-۳- کشت لوله‌ای قارچ شی‌تاکه و نحوه‌ی استقرار آنها در سایه‌بان چتری (عکس از دکتر قدس ولی)

#### ۲-۴-۳- ساخت محل سرپوشیده

با استفاده از این پوشش می‌توان درجه حرارت، نوردهی و رطوبت مورد نیاز را تصحیح نمود. در حقیقت کاربرد عمده‌ی این پوشش کاهش درجه حرارت و نگهداری رطوبت می‌باشد. درجه حرارت بستر قارچ در داخل این محل سرپوشیده که از نوزدهم ماه مه تا هشتم جولای ۱۹۸۶ اندازه‌گیری شده بود، به میزان ۸-۳ درجه‌ی سانتی‌گراد کمتر از درجه حرارت محلی در همین زمان بوده است. ارتفاع بهینه‌ی این ساختمان سرپوشیده باید ۲ متر باشد. طول و عرض این محل بستگی به میزان حجم تولید دارد. دو نوع بستر قارچ وجود دارد. بستر کشت محدب و بستر کشت مقعر که نوع محدب آن بیشتر معمول می‌باشد. عرض بستر قارچ معمولاً بین ۱/۱-۳۵/۱ متر است. عرض خطوط ۴/۰ متر و عرض راهروها ۶/۰ متر می‌باشد.



شکل ۷-۳- طرح و الگوی مسطح بستر کشت قارچ



شکل ۸-۳- چهار چوب بستر کشت قارچ

### ۵-۳-۳- تغییر رنگ لوله‌ها

دو روش معرفی می‌گردد. روش اول جدا سازی پوشش پلاستیکی لوله‌ها قبل از تغییر رنگ و روش دوم جداسازی پوشش پلاستیکی بعد از تغییر رنگ لوله‌ها. در روش اول پس از رشد میسلیوم در سرتاسر کمپوست به خاطر این که میسلیوم در معرض نور کافی قرار گیرد غشای پلاستیکی برداشته می‌شود. از این پس میسلیوم تحت مناسبترین شرایط درجه حرارتی و رطوبتی رشد خواهد کرد. وقتی که میسلیوم به اندازه‌ی قابل قبولی رشد کرد مقادیر رطوبتی پائین‌تر موجب توقف رشد آن می‌شود. تحت شدت نوری ۲۷۰-۵۰ لوکس سطح لوله‌ها از سفید به قهوه‌ای تغییر می‌یابد. مناسبترین زمان تغییر رنگ بستگی به فصل مایه‌کوبی دارد. معمولاً غشای پلاستیکی را می‌توان پانزده روز پس از این که میسلیوم کاملاً بدون کمپوست نفوذ نمود، جدا کرد. بهتر است که غشای پلاستیکی را در روزهای آفتابی با درجه حرارت ۲۴-۱۸ درجه‌ی سانتی‌گراد و یا در روزهای ابری جدا نمود. درجه حرارت‌های بالاتر از ۲۸ درجه‌ی سانتی‌گراد و پایین‌تر از ۱۵ درجه‌ی سانتی‌گراد برای تغییر رنگ لوله‌ها مناسب نمی‌باشد.

جزئیات دستورالعمل مربوطه به شرح ذیل است:

- ✓ مرحله اول؛ استفاده از وسیله‌ای برنده جهت بریدن غشای پلاستیکی به شکل عمودی در طول لوله‌ها و سپس جداسازی لوله‌ها و سپس جداسازی آنها.
- ✓ مرحله دوم؛ قرار دادن لوله‌ها در داخل قالب‌ها با زاویه ۸۰ درجه. هر ستون حاوی ۹-۱۰ لوله.
- ✓ مرحله سوم؛ پوشاندن قالب‌ها با پوشش پلاستیکی و محکم کردن لبه‌ها به منظور ایجاد یک میکرو اقلیم مناسب برای رشد سریع میسلیوم.

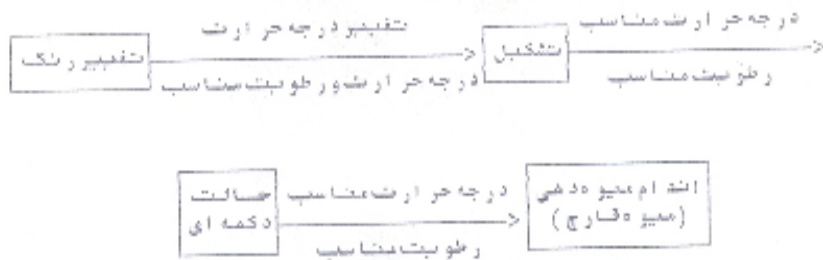
✓ مرحله چهارم؛ درجه حرارت داخل پوشش پلاستیکی بین ۲۵-۱۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی محیط بین ۸۵-۹۰ درصد به مدت ۶-۵ روز در نظر گرفته می‌شود.

✓ مرحله پنجم؛ زمانی که میسلیم سفید رنگ در سرتاسر سطح لوله‌ها رشد کرد غشای پلاستیکی به منظور کاهش درجه حرارت و افزایش نوردهی برداشته می‌شود تا رشد میسلیم تنظیم گردد. تا زمانی که یک لایه قهوه‌ای رنگ در روی سطح لوله‌ها تشکیل شود بایستی ۱-۲ بار در روز غشای پلاستیکی جهت تهویه از روی لوله‌ها برداشته شود. تهویه بیش از حد، درجه حرارت بالا و یا رطوبت خیلی پایین موجب افت سریع رطوبت در سطح لوله‌ها شده و در نتیجه تغییر رنگ ناموفق خواهد بود. بعلاوه این امر موجب ایجاد آلودگی در لوله‌ها توسط قارچ‌های وحشی و کاهش عملکرد می‌شود.

روش جداسازی غشای پلاستیکی پس از تغییر رنگ برای تغییر رنگ در فضای بسته اعمال می‌گردد. پس از این که میسلیم به طور کامل در تمامی کمپوست رشد کرد از سوزن‌های بزرگ برای سوراخ کردن غشاء استفاده کرده و تعداد ۲۰-۳۰ سوراخ در لوله‌ها تعبیه می‌شود. سپس میزان نور اتاق کشت افزایش داده می‌شود. لوله‌ها به محل کشت انتقال داده شده و پس از اینکه سطح لوله‌ها کاملاً قهوه‌ای رنگ شد غشای پلاستیکی از روی آنها برداشته می‌شود. برای ایجاد تغییر رنگ در فصول با درجه حرارت پایین در صورتی که رشد میسلیم کند باشد غشای پلاستیکی در صبح روزهای آفتابی برداشته شده و مجدداً در ساعت ۳ بعدازظهر روی لوله‌ها پوشانده می‌شود. در اینجا می‌توان از اسپری کردن مقدار کمی آب تمیز استفاده کرد. در این صورت درجه حرارت داخل غشای پلاستیکی افزایش می‌یابد و میسلیم می‌تواند مقدار بیشتری از گرمای تابش نور خورشید را جذب نماید.

#### ۶-۳-۳- مدیریت میوه‌دهی قارچ

دوره‌ی میوه‌دهی قارچ مشتمل بر سه مرحله است: تشکیل کلاهک‌های نابالغ، تمایز اندام باردهی و رشد اندام باردهی. هر کدام از این مراحل دارای نیازهای متفاوتی برای رشد و توسعه می‌باشند. تحت شرایط نامناسب رشد لنتینوس آلودس متوقف شده و یا حالت دکمه‌ای از بین خواهد رفت و یا قارچ‌های بدشکل تولید خواهد کردید.



شکل ۹-۳- مدیریت میوه دهی قارچ

### ۱-۶-۳-۳- ایجاد حالت دکمه ای

کلاهک‌های نابالغ فقط زمانی که چهار شرط زیر برقرار باشد تشکیل خواهد گردید:

۱. درجه حرارت بین ۲۱-۸ درجه سانتی‌گراد.

۲. تفاوت درجه حرارت ۱۰-۸ درجه سانتی‌گراد.

۳. میزان آب بستر کشت ۶۲-۴۵ درصد.

۴. رطوبت نسبی هوا بین ۹۰-۸۵ درصد.

مدیریت این مرحله براساس خصوصیات بیولوژیکی کلاهک‌های نابالغ و در نظر گرفتن

چهار شرط فوق‌الذکر استوار است.

۱- **افزایش تفاوت درجه حرارت:** پوشاندن غشاهای بستر قارچ در طول روز به صورتی که درجه حرارت داخل ۴-۳ درجه سانتی‌گراد بیشتر از بیرون باشد. برداشتن غشاء در شب و یا صبح زود به منظور پایین آوردن درجه حرارت. تفاوت درجه حرارت در یک روز باید از ۱۰ درجه سانتی‌گراد بیشتر باشد.

۲- **تنظیم رطوبت:** زمانی که درجه حرارت از ۲۵ درجه سانتی‌گراد بالاتر است رطوبت بسیار بالا برآحتی موجب آلودگی لوله‌ها توسط قارچ‌های وحشی می‌شود. بنابراین افزایش تهویه ضروری به نظر می‌رسد.

۳- **محافظت لوله‌ها از پوسیدگی:** در طول دوره‌ی رشد میسلیم بعضی از لوله‌ها توسط قارچ‌های وحشی آلوده می‌شوند بنابراین در مرحله‌ی دکمه‌ای قارچ‌های وحشی تحت شرایط مناسب درجه حرارت و رطوبت سریعاً رشد می‌کنند. برای برطرف نمودن تغییر رنگ غیر موفق این لوله‌ها باید چنین عمل نمود: تنظیم درجه حرارت و رطوبت و افزایش تهویه، به

طور همزمان جمع‌آوری لوله‌های آلوده و کندن قسمت‌های پوسیده قبل از اسپری کردن محلول ۰/۱ درصد باویستین.

#### ۲-۶-۳- مدیریت میوه‌دهی قارچ

مدیریت میوه‌دهی قارچ در فصول گوناگون و بسته به درجه حرارت و رطوبت‌های مختلف، متفاوت می‌باشد و توسط میکرو اقلیم موجود در فضای داخلی ساختمان سرپوشیده پرورش قارچ تعیین می‌گردد.

۱. افزایش درجه حرارت و رطوبت در پاییز و زمستان؛ کاهش میزان پوشاندن و برداشتن غشاء بستر در طول روز به منظور افزایش گرمای تابشی خورشید. در صورتی که میزان رطوبت نسبی بستر قارچ کمتر از ۸۰ درصد باشد باید تهویه‌ی هوا را کاهش داد و مقدار کمی آب تمیز به منظور افزایش میزان رطوبت اسپری نمود.
۲. کاهش درجه حرارت و رطوبت در تابستان؛ در بهار خصوصاً در روزهای بارانی غشای پلاستیکی باید غالباً جهت تهویه و کاهش درجه حرارت برداشته شود. اگر درجه حرارت هنوز خیلی بالا است اسپری کردن آب سرد و تمیز به داخل بستر و در تمامی اطراف محل سر پوشیده‌ی پرورش قارچ در شب ضروری است.
۳. تأمین آب؛ بعد از هر چین مقدار زیادی از آب به هدر رفته و یا تبخیر می‌گردد. معمولاً پس از اولین چین لوله‌ها نیاز به تأمین آب دارند. در غیر این صورت رشد میسلیم محدود شده و ظهور اندام میوه‌ای به شکل منفی تحت تاثیر قرار می‌گیرد. چون سرعت جذب و از دست دادن آب در جون- کائو و خاک اره متفاوت می‌باشد لذا چگونگی تأمین آب در این دو حالت مختلف است. روش‌های معمول عبارتند از: روش خطی، روش اسپری کردن، روش تزریق، روش آبیاری قطره‌ای و روش غوطه‌وری سوراخ‌ها.





شکل ۱۰-۳- میوه‌دهی قارچ شی‌تاکه کشت لوله‌ای قارچ شی‌تاکه (عکس از دکتر قدس ولی)

### ۳-۴- چیدن، فرآیندسازی و انبارداری لنتینوس ادودس

#### ۳-۴-۱- چیدن و برداشت

مدت زمان بین حالت دکمه‌ای تا بلوغ اندام باردهی قارچ بسته به سوش‌های گوناگون و شرایط درجه حرارت و رطوبتی مختلف متفاوت می‌باشد. در زمستان در شرایط درجه حرارت و رطوبت پایین حدود دو هفته است. در حالی که در فصول گرم و بارانی فقط یک هفته کافی به نظر می‌رسد. برداشت زود هنگام موجب کاهش عملکرد شده و برداشت دیر هنگام کیفیت را تحت تأثیر قرار می‌دهد. هر گاه هدف خشک کردن قارچ باشد باید برداشت زمانی انجام شود که کلاهک کاملاً باز نشده و حاشیه آن هنوز به شکل حلقوی باشد. به منظور دستیابی به عملکرد بالا نکات زیر بایستی دقیقاً مورد مطالعه قرار گیرد.

۱. برداشت در روزهای آفتابی: زیرا خشک کردن قارچ‌هایی که در روزهای بارانی برداشت می‌شوند با مشکلاتی مواجه خواهد بود.
۲. دقت در محافظت از لوله‌ها: برای برداشت قارچ‌ها نباید آنها را به طرف بیرون کشید زیرا مقداری کمپوست را با خود به همراه خواهند داشت. روش صحیح آن است که ابتدا انتهای پایه قارچ را گرفته سپس با یک پیچش به آهستگی آن را بیرون آورد.
۳. محافظت از دکمه‌ها: که معنی آن برداشت قارچ‌های بالغ است و نباید با قارچ‌ها در حالت دکمه‌ای تماس حاصل شود.

۴. قرار دادن قارچ‌ها به آهستگی در ظروف مربوطه: از کیسه به دلیل عدم جریان یافتن هوا نباید به عنوان ظروف نقل و انتقال قارچ استفاده شود. در این مورد سینی‌های ساخته شده از بامبو پیشنهاد می‌گردد.

۵. پهن کردن قارچ بلافاصله پس از برداشت: قارچ‌ها براساس اندازه و میزان آب موجود در آنها به صورتی که پایه آنها به طرف پایین باشد يك به يك روي سینی‌های ساخته شده از بامبو چیده می‌شوند. نباید قارچ‌ها را به صورت توده درآورد زیرا قارچ‌های تازه هنوز به تنفس خود ادامه داده و موجب افزایش درجه حرارت و رطوبت می‌شوند. در غیر این صورت کیفیت به سرعت تنزل پیدا خواهد کرد.

#### ۲-۴-۳- خشك کردن

خشك کردن مستقیماً روي رنگ، بو و شكل قارچ تاثیر دارد. دو روش براي خشك کردن مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۱. با استفاده از ذغال چوب، که يك روش ساده و تجاري می‌باشد. در ابتدا به مدت ۵-۶ ساعت درجه حرارت حدود ۳۵-۴۰ درجه‌ی سانتی‌گراد نگهداشته می‌شود. سپس درجه حرارت به تدریج تا ۵۰-۶۰ درجه‌ی سانتی‌گراد افزوده می‌شود. دائماً باید شرایط پخت از جمله درجه‌ی پختن کنترل شود. تعویض محل سینی‌های حاوی قارچ در طول خشك کردن بسیار حائز اهمیت است. باید در هنگام سوختن ذغال چوب دقت نمود تا دود تولید نشود زیرا در غیر این صورت تاثیر منفی روي رنگ، بو و مزه‌ی قارچ ایجاد می‌شود. به منظور کاهش هزینه‌ها می‌توان قارچ را تا حد ۴۰-۵۰ درصد رطوبت در زیر آفتاب خشك کرد و سپس آن را پخت. نمی‌توان کاملاً قارچ را در زیر آفتاب خشك نمود.

۲. با استفاده از ماشین‌های خشك کن، ترجیحاً با استفاده از خشك کن‌های اتوماتیک که البته عیب آن هزینه‌ی بسیار بالایی آن می‌باشد. رنگ و بوی قارچ‌های خشك شده با این روش به دلیل کنترل درجه حرارت در مراحل مختلف خشك کردن بهتر است. درجه حرارت خشك کردن در ابتدا ۳۰ درجه‌ی سانتی‌گراد است که به طور خودکار در هر ساعت ۱-۲ درجه‌ی سانتی‌گراد افزایش می‌یابد. پس از ۱۲ ساعت درجه حرارت به بالاتر از ۵۰ درجه‌ی سانتی‌گراد می‌رسد و نهایتاً کنترل درجه حرارت به مدت يك ساعت در ۶۵-۶۰ درجه‌ی سانتی‌گراد انجام می‌شود. بالاترین درجه حرارت در خشك کردن ۶۵ درجه‌ی سانتی‌گراد است. در طول فرآیند درجه حرارت و مدت جریان هوای خشك بایستی دقیقاً

کنترل شود. در ابتدا میزان آب قارچ بالاست بنابراین درجه حرارت بایستی در حد پایین نگاه داشته شود و میزان تهویه افزایش یابد. در هر دو روش خشک کردن درجه حرارت باید به تدریج افزایش یابد و خیلی زیاد نباشد. در غیر این صورت کیفیت قارچ‌های تازه بسیار پایین خواهد آمد. اگر میزان آب قارچ‌های تازه زیاد باشد باید مدت دوره خشک کردن با درجه حرارت پایین طولانی باشد. باید توجه داشت که قارچ‌ها بیش از اندازه خشک نشوند زیرا کلاهک آنها به سادگی خواهد شکست و این امر موجب تنزل قیمت تجاری آنها می‌گردد.

### ۳-۴-۳- درجه‌بندی و انبارداری

۱. درجه‌بندی؛ معمولاً لنتینوس‌ادوس در چهار درجه طبقه‌بندی می‌شود که عبارتند از درجه اول، دوم، سوم و زیر استاندارد. به عبارت دیگر گل قارچ، قارچ با کلاهک ضخیم، قارچ با کلاهک نازک و قارچ Cube.
۲. انبارداری؛ قارچ‌هایی که به شکل مناسب نگهداری نشوند پس از خشک شدن به سادگی رطوبت جذب می‌نمایند. آنها تحت شرایط رطوبت و درجه حرارت بالا فاسد خواهند شد. ساده‌ترین راه نگهداری آنها جداسازی قارچ‌های متفاوت از نظر کیفیت پس از خشک کردن و بسته‌بندی فوری آنها در کیسه‌های پلاستیکی می‌باشد و هنوز که قارچ‌ها گرم هستند بایستی درب کیسه‌ها را دوخت و هم‌بسته‌ها را داخل کارتن یا جعبه‌های چوبی قرار داد. برای نگهداری طولانی مدت قارچ‌ها می‌توان از روش قرار دادن یک بسته‌ی کوچک کلریدکلسیم در داخل کیسه‌های پلاستیکی حاوی قارچ و یا نگهداری به روش انجماد استفاده نمود. از انبار نمودن قارچ‌ها به همراه مواد بودار باید جلوگیری کرد و محل نگهداری بایستی همیشه خشک باشد.

## فصل چهارم

### کاشت و پرورش فلامولینا ولوتیپس در جون- کانو

#### ۱-۴- مقدمه

فلامولینا ولوتیپس یکی از قارچ‌های مشهور خوراکی و تزئینی در تمام دنیا می‌باشد. کشت آن شبیه کشت سایر قارچ‌های خوراکی است که براساس ویژگی‌های بیولوژیکی استوار است. اهداف کشت و پرورش آن دستیابی به بالاترین عملکرد و بهترین کیفیت با حداقل هزینه می‌باشد که از طریق ایجاد مناسب‌ترین شرایط محیطی و مدیریت علمی امکان‌پذیر خواهد بود. براساس مواد مختلف بستر کشت پرورش فلامولینا ولوتیپس به انواع بلوک‌های چوبی، خاک اره، ضایعات کشاورزی و جون- کانو طبقه‌بندی می‌گردد. کشت با استفاده از بلوک‌های چوبی می‌تواند به دو زیر گروه بلوک‌های چوبی بلند و بلوک‌های چوبی کوتاه تقسیم گردد. کشت با استفاده از ضایعات کشاورزی و جون- کانو می‌تواند بر حسب اینکه کمپوست تهیه شده استریل گردد و یا بدون استریل کردن به عنوان بستر کشت مورد استفاده قرار گیرد به دو گروه تقسیم شود. براساس ظروف کشت مختلف پرورش فلامولینا ولوتیپس به سه گروه کشت در بطری (شیشه‌ای یا پلاستیکی)، کیسه‌ای و به صورت بستر کشت تقسیم می‌گردد. از تمامی روش‌های اشاره شده در بالا کشت بلوک‌های چوبی به دلیل عملکرد پایین و کیفیت نازل دارای ارزش علمی نمی‌باشد. کشت غیر استریل برای مناطقی که درجه حرارت آنها به طور ثابت کمتر از ۱۵ درجه‌ی سانتی‌گراد است مناسب می‌باشد. در غیر این صورت، هم عملکرد و هم کیفیت در حد غیر قابل قبول خواهد بود.

#### ۲-۴- ویژگی‌های بیولوژیکی

فلامولینا ولوتیپس متعلق به مایکوتا، بازییدیومیست‌ها، آگاریکالز، فلامولینا.

#### ۴-۲-۱- ویژگی‌های ریخت‌شناسی

میسلیوم‌ها سفید رنگ، نرم و کرکی می‌باشند. میسلیوم‌های تک هسته‌ای دارای حالت شاخه‌ای با قطر  $2/1-3/2$  میکرومتر هستند. اندام باردهی (میوه‌ی قارچ) غالباً به صورت ضخیم رشد می‌کند. قطر کلاهک بین  $2-10$  سانتی‌متر است. در ابتدا کلاهک حالت محدب داشته و سپس پهن می‌شود. ناحیه‌ی مرکزی کلاهک ضخیم ولی کناره‌های آن نازک می‌باشد. یک لایه از مواد چسبنده در روی سطح کلاهک وجود دارد که در حالت مرطوب لغزنده و در حالت خشک براق است. کاملاً سفید رنگ یا زرد روشن می‌باشد. اندازه‌ی پایه معمولاً  $0/3-1/5$   $\times$   $3/5-12$  سانتی‌متر است ولی در محصولات حاصل از کشت‌های صنعتی ممکن است طول آن به  $25$  سانتی‌متر برسد. شکل آن شبیه جوانه‌ی لوبیا و رنگ آن همانند زنبق است. قسمت فوقانی آن سفید رنگ و نرم در حالی که بخش تحتانی آن قهوه‌ای تیره، نرم و چرمی می‌باشد. بازیدیوسپور شفاف، استوانه‌ای، نرم و اندازه‌ی آن  $4-3 \times 5-7$  سانتی‌متر است. در حالی که رنگ اسپور سفید می‌باشد.



شکل ۴-۱- شکل ظاهری قارچ فلامولیا ولوتیپس

## ۲-۲-۴- شرایط رشد و نمو

### ۲-۲-۴-۱- تغذیه

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

۱. **منبع کربن؛** فلامولینا و لوتیپس 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 تجزیه‌ی چوب بایستی در کشت خاک اره‌ای 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 و تستینی، 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 میسلیموم و اندام باردهی (میوه قارچ) دارد. نمی‌توان گفت که میزان ازت بیشتر باعث رشد بهتر قارچ خوراکی می‌شود. بر خلاف نظریه عام موجود غلظت بسیار بالای ازت می‌تواند تأثیر منفی روی رشد اندام باردهی قارچ داشته باشد.

۳. **مواد معدنی؛** وجود مواد معدنی از جمله فسفر، پتاسیم، دی‌هیدروژن فسفات، سولفات کلسیم، سولفات آهن و سولفات منیزیم برای رشد نرمال فلامولینا و لوتیپس 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 میسلیموم 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 می‌توان آنها را اضافه نمود.

۴. **ویتامین‌ها؛** فلامولینا ولوتیپس برای رشد نیاز به بعضی از ویتامین‌ها از جمله  $B_1$  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 متناهی ویتامین هستند نیاز به اضافه نمودن ویتامین به کمپوست وجود ندارد. در درجه حرارت‌های بالاتر از ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد ویتامین  $B_1$  و  $B_2$  تجزیه و نابود می‌شوند بنابراین باید دقت نمود تا از اعمال درجه حرارت 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.

#### ۴-۲-۲-۲-۲-۲ 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 می‌باشد. هرگاه میزان آب موجود در ماده‌ی بستر کشت بین ۶۵-۶۰ درصد باشد میسلیم به خوبی رشد می‌کند. در مراحل اولیه‌ی دوره‌ی رشد میسلیم رطوبت اتاق کشت باید در بالاتر از ۷۰ 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.

#### ۴-۲-۲-۳-۲-۳ درجه حرارت

درجه حرارت نه تنها تأثیر به سزایی روی رشد میسلیم دارد بلکه تشکیل و رشد اندام باردهی را تحت تأثیر قرار می‌دهد. رشد میسلیم و رشد و ظهور اندام باردهی دارای نیازهای حرارتی متفاوتی می‌باشند. میسلیم می‌تواند در دامنه‌ی حرارتی ۳۲-۴ درجه سانتی‌گراد رشد کند. در پایین تر از ۴ و بالاتر از ۳۲ درجه سانتی‌گراد رشد میسلیم متوقف می‌گردد. زمانی که درجه حرارت بیشتر از ۸ درجه سانتی‌گراد است سرعت رشد به تدریج افزایش یافته و در ۲۳ درجه سانتی‌گراد به حد بیشینه می‌رسد. مناسبترین دامنه‌ی حرارتی برای رشد میسلیم ۲۶-۲۲ درجه سانتی‌گراد است. اندام باردهی می‌تواند در دامنه‌ی حرارتی

۲۰-۵ درجه‌ی سانتی‌گراد رشد نماید ولی بیشینه‌ی رشد در دامنه‌ی حرارتی ۱۵-۱۲ درجه‌ی سانتی‌گراد اتفاق می‌افتد. در صورت استفاده از خاک اره و سبوس‌برنج در کشت فلامولینا ولوتیپس ابتدا کشت میسلیوم به مدت ۲۰ روز در ۲۵ درجه‌ی سانتی‌گراد و سپس کشت آنها به ترتیب در ۲۰، ۱۵، ۱۰، ۵ درجه‌ی سانتی‌گراد انجام می‌شود. هنگامی که درجه حرارت ۵ و یا ۲۰ درجه‌ی سانتی‌گراد باشد مدت زمان لازم برای تشکیل اندام باردهی ۳۰-۲۰ روز خواهد بود. اگر درجه حرارت ۱۰ و یا ۱۵ درجه‌ی 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 درجه‌ی سانتی‌گراد به‌کندی انجام می‌گیرد ولی از کیفیت خوبی برخوردار خواهد گردید. اگر بتوان در طی دوره‌ی رشد اندام باردهی درجه حرارت را در ۱۶-۱۵ درجه‌ی 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 دوره‌ی رشد میسلیوم نیاز به نور اصلاً وجود ندارد زیرا می‌تواند در تاریکی کامل رشد نماید. اما اندام باردهی فتوتروپیسم بوده و در تاریکی کامل تنها پایه‌ی قارچ رشد خواهد نمود. در عمل می‌توان 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 پایه‌ی آن نرم خواهد بود. اگر نور اصلاً اعمال نشود رنگ آن روشن می‌شود و هم کلاهدک و هم پایه به رنگ سفید شیری یا زرد روشن در خواهند آمد. بعلاوه، کلاهدک کوچک با پایه‌ی 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.

#### ۴-۲-۲-۵- هوا

فلامولینا ولوتیپس یک قارچ هوازی است. هوای تازه برای رشد اندام باردهی ضروری است. پهنای کلاهدک نسبت به غلظت دی‌اکسیدکربن حساس است. اگر غلظت دی‌اکسید کربن بیشتر از یک درصد باشد رشد کلاهدک محدود می‌شود. وقتی که غلظت آن بین ۴/۹-۰/۶ درصد باشد قطر کلاهدک همراه با افزایش غلظت CO<sub>2</sub> کاهش پیدا می‌کند. پایه‌ی قارچ نیز به



غلظت دي اکسیدکربن 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.

#### ۴-۲-۲-۶ pH

میسلیوم می‌تواند در دامنه‌ی pH ۴/۰-۸/۴ رشد کند ولی بیشترین رشد را در دامنه‌ی pH ۷/۰-۴/۵ دارد. در pH ۶ این قارچ دارای کوتاه‌ترین دوره‌ی رشد میسلیوم است. برای رشد اندام باردهی pH ۷/۰-۴/۵ و بهینه‌ی آن ۵/۸-۵/۲ می‌باشد.

#### ۴-۳- 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 عمده‌ی بستر کشت جون- کائو در کاشت و پرورش آن می‌باشد. این روش دارای مزایایی است از جمله: وجود مواد بسترکشت با دامنه‌ی وسیع، تکنیک ساده، سهولت مدیریت، عملکرد بالا و کیفیت خوب. این روش پیشرفته‌ترین طریقه کشت برای خانواده‌های روستایی معرفی شده است.

#### ۴-۳-۱- فصل کشت

انتخاب صحیح و یا نایب‌جای فصل کشت مستقیماً روی عملکرد و کیفیت فلامولینا ولوتیپس موثر خواهد بود. این قارچ می‌تواند در دامنه‌ی حرارتی ۲۰-۵ درجه‌ی سانتی‌گراد شد نماید ولی شد بهینه‌ی آن در ۱۵-۱۲ درجه‌ی سانتی‌گراد اتفاق می‌افتد. 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 درجه‌ی سانتی‌گراد باشد. روز شروع انجام عملیات تلقیح یک ماه قبل از آغاز دوره‌ی مناسب رشد اندام باردهی می‌باشد. همچنین ۹۰ روز قبل از اتمام دوره‌ی مناسب رشد اندام باردهی زمان خاتمه انجام عملیات تلقیح است.

#### ۴-۳-۲- تجهیزات عمده‌ی 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.

#### ۴-۳-۲-۱- قفسه‌ی کشت اسپان و قفسه‌ی پرورش قارچ

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

برای رشد اندام باردهی قدری بزرگتر از قفسه‌ی 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 اندازه‌ی 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 میسلیم و دیگری برای رشد اندام باردهی (میوه فارچ) 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 میسلیم

باید شرایط مناسب که شامل نگهداری رطوبت نسبی هوای اتاق در ۷۰ درصد و درجه حرارت بین ۲۰-۲۳ درجه‌ی سانتی‌گراد است تأمین گردد. برای تولید در مقیاس زیاد دیوارهای 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<sub>۲</sub> در دیوارها ضروری می‌باشد.

#### ۲-۲-۳-۴- اتاق دکمه‌دهی

نیازهای این اتاق شامل اعمال درجه حرارت بین ۱۴-۱۳ درجه‌ی سانتی‌گراد، رطوبت ۹۰-۸۰ درصد و رشد در تاریکی کامل است. برای تأمین 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.

### ۳-۲-۲-۴- اتاق پرورش و کاشت

اتاق پرورش و کاشت می‌تواند به دو قسمت اتاق رشد محدود و اتاق رشد تقسیم گردد. در این صورت درجه حرارت اعمال شده در این دو مرحله متفاوت خواهد بود. در مرحله اول، برای اینکه اندام باردهی بزرگ شود، درجه حرارت و رطوبت باید به ترتیب در ۴-۵ درجه سانتی‌گراد و ۸۵-۸۰ درصد باشد. در مرحله دوم، دامنه حرارتی باید بین ۱۵-۱۰ درجه سانتی‌گراد 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 و ۵-۶ dmm ضخامت است. ارتفاع حلقه‌های پلاستیکی ۳ 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 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.

#### ۴-۳-۴-۳- 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 و ۲۰-۱۵ سانتی‌متر فضای بالای آنها برای سهولت رشد اندام باردهی و اعمال مدیریت صحیح در تولید میوه قارچ خالی د نظر گرفته می‌شود.

#### ۴-۳-۴-۴- استریل کردن

در روش استریل کردن با فشار بالا، فشار در حد  $10^5 \times 1/47$  پاسکال ( $1/5 \text{ gk/cm}^2$ ) 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.

#### ۴-۳-۴-۵- مایه‌کوبی

مایه‌کوبی 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 مایه‌کوبی معادل ۱۵-۲۰ میلی‌لیتر به ازای هر کیسه است. مقدار بیشتری از اسپان را باید روی سطح کمپوست گذاشت و بقیه را در داخل سوراخ‌هایی قرار داد که در این صورت رشد اندام باردهی به صورت یکنواخت خواهد بود. یک بطری حاوی اسپان برای مایه‌کوبی ۴۰ کیسه کافی است.

#### ۴-۳-۵- مدیریت رشد میسلیم

شامل اعمال مدیریت از زمان مایه‌کوبی تا میوه‌دهی قارچ می‌باشد. عمده‌ترین هدف، تأمین مناسب‌ترین درجه‌حرارت برای رشد میسلیم است. اتاق کشت میسلیم باید تمیز، خشک و رطوبت آن کمی پائین‌تر از ۷۰ درصد باشد. رطوبت بسیار پائین موجب می‌شود تا آب

کمپوست به آسانی تبخیر گردد و در صورتی که میزان رطوبت از ۷۰ درصد بالاتر باشد آلودگی توسط قارچ‌های وحشی ایجاد می‌شود. درجه حرارت اتاق کشت توسط تعدیل‌کننده هوا کنترل شده و در صورت عدم وجود کولر می‌توان از کوره‌های الکتریکی استفاده کرد. معمولاً درجه حرارت داخل کیسه‌ها ۲-۳ درجه‌ی سانتی‌گراد بالاتر از درجه حرارت اتاق کشت می‌باشد بنابراین درجه حرارت اتاق کشت بین ۲۰-۲۳ درجه‌ی سانتی‌گراد که مناسب رشد میسلیم است تنظیم می‌گردد. اگر سوراخ‌هایی در کمپوست وجود داشته باشد میسلیم حدود ۲۰ روز بعد از کشت به طور کامل رشد می‌کند. در دوره‌ی کشت میسلیم باید به طور متناوب نسبت به تهویه هوای داخل اتاق اقدام نمود تا همیشه هوای تازه در محیط وجود داشته باشد.

#### ۴-۳-۶- مدیریت میوه‌دهی

مدیریت رشد میسلیم پس از رشد کامل میسلیم شروع و با انجام عملیات برداشت خاتمه می‌یابد و به سه مرحله تقسیم می‌گردد: دکمه‌دهی، میوه‌دهی و برداشت.

#### ۴-۳-۶-۱- مدیریت دکمه‌دهی

پس از رشد کامل میسلیم کیسه‌ها به اتاق دکمه‌دهی منتقل می‌گردند. دو روش برای اعمال این مدیریت وجود دارد:

✓ **روش اول؛** ابتدا خارج کردن درب پنجه‌ای و حلقه‌ی مربوطه‌ی تعبیه شده. سپس قسمت فوقانی کیسه پلاستیکی با جمع شدن لبه‌های آن به شکل یک استوانه در می‌آید. نهایتاً دهانه‌ای ایجاد شده که کیسه پلاستیکی با لایه‌ای از محصولات کشاورزی که به حفظ رطوبت کمک می‌نماید پوشانده می‌شود.

✓ **روش دوم؛** همانند روش اول با این تفاوت که به جای استفاده از لایه پوششی تهیه شده از محصولات کشاورزی دهانه کیسه پلاستیکی به یک طرف تازده می‌شود که با این عمل رطوبت مورد نیاز در داخل کیسه‌ها تأمین می‌گردد. منتهی باید رطوبت نسبی اتاق دکمه‌دهی را تا حد ۹۰-۸۰ درصد افزایش داد.

در مرحله‌ی دکمه‌دهی ابتدا درجه حرارت اتاق بین ۱۵-۱۲ درجه‌ی سانتی‌گراد نگاه‌داشته شده که تحت این شرایط حالت دکمه‌ای قارچ بعد از ۱۵-۱۰ روز ظاهر خواهد گردید. سپس درجه حرارت را تا ۵-۴ درجه‌ی سانتی‌گراد کاهش داده و با انجام تهویه مداوم اجازه رشد یکنواخت به دکمه‌ها داده می‌شود. معمولاً بعد از ۶-۵ روز دکمه‌ها تشکیل خواهند گردید.

## ۲-۶-۳-۴- مدیریت میوه‌دهی

این مدیریت باید بلافاصله پس از مشاهده‌ی رشد یکنواخت حالت دکمه‌ای قارچ اعمال شود. دما تا حد ۱۶-۱۲ درجه‌ی سانتی‌گراد افزایش یافته ولی هیچگاه نباید بالاتر از ۱۸ درجه‌ی سانتی‌گراد برسد. در غیر این صورت پایه نازک و رنگ آن قهوه‌ای تا زرد شده که موجب کاهش ارزش اقتصادی و بازار پسندی آن می‌گردد. رطوبت نسبی اتاق کشت و پرورش در مرحله‌ی میوه‌دهی ۹۵-۹۰ درصد و در مرحله‌ی برداشت قارچ ۸۵-۸۰ درصد می‌باشد. هنگامی که درجه حرارت اتاق نسبتاً بالا است رطوبت باید قدری پائین‌تر باشد تا از آلودگی به آفات و امراض جلوگیری شود. بر عکس هرگاه درجه حرارت پائین است میزان رطوبت باید قدری بیشتر در نظر گرفته شود. کیفیت فلامولینا ولوتیپس کاملاً به مقدار نور بستگی دارد. هر گاه مقدار نور بین ۱۰-۵ لوکس باشد میوه‌ی قارچ به رنگ سفید یا زرد و کلاهِک آن کوچک خواهد بود. اگر میزان نور تا ۴۰ لوکس افزایش یابد رنگ قارچ تیره خواهد شد و هر گاه نور به ۲۴۰ لوکس برسد رنگ میوه قارچ قهوه‌ای تیره، کلاهِک بزرگ و پایه کوتاه می‌شود که این به معنی بازار پسندی بسیار پائین آن خواهد بود. اگر اتاق دکمه‌دهی و اتاق کاشت و پرورش در اختیار نباشد می‌توان به جای آنها از اتاق کشت میسلیم استفاده نمود.

## ۳-۶-۳-۴- مدیریت برداشت

برداشت باید به موقع انجام شود. برداشت در زمانی که پایه‌ی قارچ به طور کامل طویل نشده موجب کاهش عملکرد خواهد گردید. بر عکس اگر برداشت دقیقاً پس از باز شدن کلاهِک انجام پذیرد عملکرد بالا خواهد بود هر چند که هم شکل قارچ و هم کیفیت آن تنزل پیدا می‌کند. هر گاه هدف از تولید قارچ فلامولینا ولوتیپس استفاده از آن در صنایع کنسروسازی باشد عملیات برداشت را باید زمانی انجام داد که قطر کلاهِک حدود ۱ سانتی‌متر و بلندی پایه ۱۵-۱۳ سانتی‌متر باشد. برای مصرف تازه‌خوری و فروش آن به صورت تازه زمانی که کلاهِک حدود ۷۰-۶۰ درصد باز شده است عملیات برداشت انجام می‌گیرد. برای انجام عمل چیدن قارچ یک دست را روی کیسه پلاستیکی قرار داده و با دست دیگر پایه قارچ را می‌گیریم سپس آن را پیچانده و به آهستگی از جا در می‌آوریم. اگر مقداری کمپوست به انتهای پایه چسبیده بود انتهای پایه را با کارد قطع می‌نماییم.

#### ۴-۳-۶-۴- مدیریت پس از برداشت

تشکیل دومین دوره‌ی حالت دکمه‌ای قارچ به دلیل کمبود میزان آب در کمپوست پس از اولین برداشت مشکل است. بنابراین باید میزان رطوبت کمپوست را جهت تسریع زمان شکل‌گیری و رشد حالت دکمه‌ای افزایش داد. پس از برداشت، به مدت یک هفته پاشیدن آب متوقف شده و درجه حرارت اتاق کشت جهت تسریع رشد میسلیموم افزایش داده می‌شود. سپس تعداد ۳-۵ سوراخ در کمپوست ایجاد می‌گردد. سپس کیسه‌ها به مدت ۳-۵ ساعت در داخل حوضچه خیسانده می‌شوند. از جذب آب زیاد به وسیله‌ی کیسه‌ها باید اجتناب شود.

#### ۴-۳-۶-۵- درجه‌بندی

قارچ تازه‌ی فلامولینا ولوتیسی معمولاً به چهار درجه تقسیم‌بندی می‌گردد:

**درجه ۱؛** کلاهک هنوز باز نشده و قطر آن حدود یک سانتی‌متر، طول پایه ۱۵ سانتی‌متر و یا بیشتر، کاملاً سفید، تازه و بدون پوسیدگی.

**درجه ۲؛** کلاهک هنوز باز نشده و قطر آن کمتر از ۱/۵ سانتی‌متر، طول پایه کمتر از ۱۳ سانتی‌متر، تازه و بدون پوسیدگی می‌باشد. یک سوم پایه (در قسمت تحتانی) به رنگ زرد یا قهوه‌ای روشن است.

**درجه ۳؛** قطر کلاهک کمتر از ۲/۵ سانتی‌متر و طول پایه کمتر از ۱۱ سانتی‌متر، تازه و بدون پوسیدگی است. نصف پایه (در قسمت تحتانی) به رنگ قهوه‌ای روشن یا قهوه‌ای می‌باشد.

**درجه ۴؛** کلاهک بزرگ در حالی که پایه کوتاه است. با رنگ قهوه‌ای تیره، نسبتاً تازه و بدون پوسیدگی.

## فصل پنجم

### کاشت و پرورش پلوروتوس استراتوس به روش جون- کائو

#### ۱-۵- مقدمه

پلوروتوس استراتوس دارای مزایای قابلیت تطابق خوب، سهولت کاشت صنعتی، تکنیک ساده‌ی کشت، دوره‌ی رشد کوتاه و بکارگیری دامنه‌ی وسیعی از مواد به عنوان بستر کشت می‌باشد. واریته‌های بسیاری از علفهای جون- کائو، بقایای گیاهی مختلف و خاک اره جهت استفاده در کاشت این قارچ مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. تحت شرایط مناسب، فقط ۴-۵ هفته زمان از بذریاشتی تا برداشت کافی می‌باشد. در حال حاضر پلوروتوس استراتوس یکی از سوش‌هایی است که دامنه‌ی کشت آن بسیار وسیع می‌باشد. با توجه به مزایای ذکر شده این قارچ یکی از مهمترین گونه‌های قارچی خواهد بود که می‌تواند در حل معضل کمبود پروتئین در کشورهای در حال توسعه نقش مهمی را ایفاء نماید.

#### ۲-۵- ویژگی‌های بیولوژیکی

در تاکسونومی، پلوروتوس استراتوس متعلق به ائومیکوتا، بازیدیومیست‌ها، آگاریکالز و جنس پلوروتوس.

#### ۱-۲-۵- ویژگی‌های ریخت‌شناسی

بعضی از سوش‌های آن ممکن است دارای پایه نباشد. معمولاً کلاهک افقی به فرم باز شده و پهن و شبیه چتر است. برعکس، کلاهک بدون قرینگی به فرم فنجون کم عمق می‌باشد.



اسپورها بیضی شکل و به رنگ سفید تخم مرغی هستند. به طو کلی ۵۰ گونه در جنس پلوروتوس وجود دارند که تا بحال در سرتاسر دنیا شناخته شده‌اند. برخی از گونه‌هایی که به صورت وسیع کاشت می‌گردند عبارتند از: پلوروتوس استراتوس، پلوروتوس ساجور- کائو، پلوروتوس سیستیدیوس، پلوروتوس استروفاریا و غیره.

## ۵-۲-۲ شرایط رشد و نمو

### ۵-۲-۲-۱ تغذیه

در گذشته پلوروتوس استراتوس به‌عنوان قارچ گندرو چوب طبقه بندی می‌گردید. به طور طبیعی این قارچ روی انتهای شاخه‌های درختان پهن برگ از جمله درخت تیریزی، بید، نارون، افرا، ممرز و ایلکس چینی رشد می‌کند. در تولید صنعتی آن می‌توان از قطعات و بلوک‌های چوبی و هم از خاک اره به عنوان مواد بستر کشت استفاده نمود. در صورت استفاده از خاک اره مقادیر معینی از سبوس برنج و شکر را می‌توان جهت بهبود و افزایش رشد میسلیم و تشکیل اندام باردهی بدان اضافه کرد. در ژاپن مقدار سبوس برنج اضافه شده بالاتر از ۴۰-۳۶ درصد می‌باشد. در تحقیقات انجام شده در سال ۱۹۸۶ نشان داده شد که علف‌های جون- کائو از جمله نیراندا رینادیانا، میسکانتوس فلوریدولوس، ساکاروم آروندیناسوم، تمبا گیگانتا، میسکانتوسیننسیس، اسپارتینا اتیرنی فلورا، پنی‌ستوم پورپورم و سورگوم پروپنیکم موادی با کیفیت بسیار بالا برای کاشت پلوروتوس استراتوس می‌باشند. این علف‌ها می‌توانند جایگزین خاک اره و یا قسمتی از سبوس برنج شوند. همچنین در کاشت این قارچ می‌توان از موادی نظیر چوب ذرت، ساقه گندم، باگاس، برگ درختان موز، پیستیا استراتیوتس و کاه و کلش برنج و یا سایر بقایای گیاهی به عنوان مواد بستر کاشت استفاده نمود.

### ۵-۲-۲-۲ درجه حرارت

دامنه‌ی درجه حرارت مناسب جوانه‌زنی اسپورها ۲۸-۲۴ درجه‌ی سانتی‌گراد است. میسلیا می‌تواند بین ۳۵-۷ درجه‌ی سانتی‌گراد رشد کند ولی دمای بهینه‌ی آن ۲۵-۲۰ درجه‌ی سانتی‌گراد می‌باشد. دامنه‌ی درجه حرارت مناسب برای رشد اندام باردهی بین ۲۸-۱۰ درجه‌ی سانتی‌گراد است که به سوش‌های مختلف بستگی دارد. بر اساس درجه حرارت مناسب مرحله‌ی میوه‌دهی، سوش‌های مختلف در انواع ۱۵-۲۲، ۱۲-۱۶، ۲۶-۲۰ درجه‌ی سانتی‌گراد طبقه‌بندی می‌شوند. پلوروتوس استراتوس رشد یافته در سطح پائینی دامنه‌ی درجه حرارت مناسب دارای کیفیت بهتری خواهد بود.

### ۳-۲-۵- رطوبت

میزان مناسب آب کمیوست برای رشد میسلیم حدود ۶۵ درصد است. هرگاه مقدار آب به پائین‌تر از ۵۰ درصد برسد رشد میسلیم می‌تواند در تحت شرایطی که میزان رطوبت هوا ۶۵-۷۰ درصد است رشد نماید. در طی مرحله‌ی رشد اندام باردهی رطوبت نسبی مناسب هوا ۸۵-۹۰ درصد است. در پائین‌تر از ۸۵ درصد رشد اندام باردهی متوقف خواهد شد و اگر رطوبت نسبی بالاتر از ۹۵ درصد باشد اثر منفی روی کیفیت را به همراه خواهد داشت.

### ۴-۲-۵- هوادهی

پلوروتوس استراتوس یک قارچ هوازی است. اندام باردهی آن نمی‌تواند بدون دسترسی به هوای تازه رشد طبیعی خود را داشته باشد. اگر چه غلظت نسبتاً بالایی دی‌اکسیدکربن اثری روی رشد میسلیم نخواهد داشت. هرگاه غلظت دی‌اکسید کربن به بالاتر از حد ۶۰۰ ppm و یا ۰/۰۶ درصد برسد، پایه طویل و رشد کلاهک محدود خواهد گردید. بسته به میزان کمیود اکسیژن اندام باردهی نمی‌توانند تشکیل شوند و یا در صورت تشکیل شدن حالت ناقص خواهند داشت.

### ۵-۲-۵- نور

اگر چه میسلیم می‌تواند در شرایط تاریکی کامل رشد نماید ولی وجود نور برای تشکیل کلاهک‌های جوان و نابالغ و رشد اندام باردهی ضروری است. شدت نور باید بین ۵۰-۵۰۰ لوکس باشد. رنگ کلاهک به شدت نور بستگی دارد. ناکافی بودن میزان نور منجر به رنگ پریدگی خواهد گردید.

### ۶-۲-۵- pH

میسلیم‌ها می‌توانند در pH بین ۴-۷/۵ رشد نمایند ولی مناسب‌ترین دامنه pH ۵/۵-۶/۰ است.

## ۳-۵- روش کاشت پلوروتوس استراتوس با بکارگیری جون- کائو

### ۱-۳-۵- پیش تیمار جون- کائو

أ) برداشت جون - کائو

ب) خشک کردن جون - کائو

ج) فرآیند جون - کائو

## د) نگهداری و انبارداری جون-کائو

### نکات:

۱. دیکرانوتیریس دیکنوتوما باید از ماه مه تا ژوئن برداشت گردد.

۲. نگهداری علف‌های پودر شده در اتاقک‌های خشک.

### ۲-۳-۵- کمپوست کردن

۱. توزین تمامی مواد خام طبق فرمول کمپوست.

۲. بهم‌زدن پودر علف‌های جون-کائو، سبوس گندم و سبوس برنج به طور یکنواخت و سپس ریختن آنها به داخل مخلوط‌کن.

۳. ابتدا اضافه کردن مواد مغذی به آب و سپس اضافه کردن کربنات کلسیم یا پودر گیپسوم. ابتدا باید مخلوط آماده شده را به درون مخلوط‌کن ریخت و سپس به طور یکنواخت آنها را مخلوط کرد.

### نکات مهم:

۱. میزان آب کمپوست ۶۵-۶۲ درصد.

۲. مقدار pH ۵/۵-۶/۵.

۳. مواد را به درون مخلوط‌کن ریخته و عملیات به مدت ۳۰-۴۰ دقیقه ادامه می‌یابد.

### ۳-۳-۵- پرکردن کمپوست

#### أ) ظروف

۱. کاشت بطری: بطری‌های پلاستیکی به حجم ۸۵۰ میلی‌لیتر، هر بطری حاوی ۵۵۰-۵۰۰ گرم مواد تر.

۲. کاشت کیسه‌ای: کیسه‌های پلاستیکی ۲۴×۴۴ سانتی‌متر. هر کیسه حاوی ۱/۸-۲/۲ کیلوگرم مواد تر.

#### ب) نکات مهم:

۱. اطمینان از تراکم مواد مخلوط شده.

۲. پس از مخلوط کردن، مواد باید در داخل بطری‌ها و یا کیسه‌ها ریخته شوند.

۳. تمیز کردن سطوح بطری‌ها و یا کیسه‌های پلاستیکی.

### ۴-۳-۵- استریل کردن

أ) استریل کردن با درجه حرارت بالا

نگهداشتن درجه حرارت اتاق استریل در ۱۲۱ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲ ساعت.

**ب) استریل کردن با درجه حرارت بالا.**

حفظ درجه حرارت کمپوست در ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۶ ساعت.

**ج) نکات مهم:**

۱. یادداشت درجه حرارت اتاق و کمپوست در زمان پیش بینی شده.
۲. خارج کردن بخار به آهستگی پس از استریل کردن. وقتی که درجه حرارت به پائین‌تر از ۸۰ درجه سانتی‌گراد رسید و یا فشار تا حد  $0.5 \text{ kg/cm}^2$  افت پیدا کرد شیر خروج بخار باید باز شود.

**۵-۳-۵- مایه‌کوبی**

ا) سرد کردن کمپوست تا ۲۵-۱۸ درجه سانتی‌گراد قبل از مایه‌کوبی.

ب) نگاه داشتن درجه حرارت اتاق بین ۱۵-۸ درجه سانتی‌گراد

**ج) نکات مهم:**

۱. عدم استفاده از اسپان کهنه و پیر.
۲. کندن و جداسازی اسپان کهنه از روی سطح قبل از مایه‌کوبی

**۵-۳-۶- کشت میسلیم**

ا) درجه حرارت اتاق کشت: ۲۴-۲۰ درجه سانتی‌گراد

ب) رطوبت نسبی هوا: ۶۵-۷۰ درصد

ج) عدم وجود نور.

د) هوای تازه.

ه) دوره‌ی کشت: ۲۴-۱۸ روز

**و) نکات مهم**

۱. بطری‌ها و کیسه‌های پلاستیکی باید با استفاده از نور ماورای بنفش و داروهای مایع قبل از انتقال به داخل اتاق کشت استریل گردند.
۲. باید به طور متناوب تغییرات درجه حرارت و وضعیت رشد میسلیم را تحت نظر داشت.

**۵-۳-۷- دکمه دهی**

۱. جداسازی و کندن؛ باز کردن بطری‌ها و کندن و جداسازی اسپان پیر و کهنه.

۲. افزایش میزان آب کمپوست؛ اضافه کردن ۱۰-۱۵ میلی لیتر آب به داخل هر بطری ۸۵۰ میلی لیتری.
۳. درجه حرارت اتاق؛ ۱۳-۱۴ درجه سانتی‌گراد.
۴. رطوبت اتاق؛ ۸۵-۹۰ درصد.
۵. هوای تازه.
۶. مرحله دکمه دهی؛ ۶-۸ روز.



شکل ۱-۵- کاشت در بطری قارچ پلوروتوس استراتوس

#### ۸-۳-۵- باردهی و برداشت

۱. درجه حرارت اتاق کاشت و پرورش؛ بر حسب این که از کدام یک از سه گروه استفاده شده باشد ممکن است بین ۱۵-۱۲، ۲۲-۱۶ و ۲۶-۲۰ درجه سانتی‌گراد باشد.
۲. رطوبت اتاق؛ ۹۰-۹۵ درصد.
۳. افزایش جریان هوا.
۴. اعمال مقدار معینی نور.
۵. دوره‌ی کشت؛ یک هفته.
۶. برداشت؛ هرگاه برداشت زمانی انجام شود که کلاهک تقریباً باز شده و به شکل پهن درآمده باشد عملکرد بالا را به همراه خواهد داشت. در حالی که اگر عملیات چیدن قبل از شدن کلاهک انجام شود قارچ‌های چیده شده را می‌توان برای دوره‌های طولانی نگهداری و انبار نمود.

### ۹-۳-۵- کشت دومین رویش میسلیم

أ) دمای اتاق: ۲۴-۲۰ درجه‌ی سانتی‌گراد.

ب) رطوبت اتاق: ۷۰-۶۰ درصد.

ج) عدم وجود نور.

د) هوای تازه.

ه) دوره‌ی کشت: ۱۰-۸ روز.

و) نکات مهم:

۱. جداسازی اسپان کهنه و پیر پس از چیدن و برداشت و سپس صاف و مسطح

کردن سطح بطری‌ها.

۲. رشد در هوای تازه.

### ۱۰-۳-۵- دکمه دهی و باردهی دومین رویش یا چین

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

## فصل ششم

### کاشت و پرورش گانودرما لوسیدوم به روش جون-کانو

#### ۱-۶- مقدمه

گانودرما لوسیدوم مشهورترین قارچ دارویی در سرتاسر دنیا می‌باشد. و در ۲۰۰۰ سال قبل در چین کشف گردید. پزشکان باستان معتقد بودند که این قارچ می‌تواند انواع گوناگون بیماری‌ها را درمان نماید. آنها همچنین بیان داشتند که این قارچ گرانبهاترین داروی مقوی است. تحقیقات بسیاری اثبات نموده که گانودرما لوسیدوم دارای دامنه‌ی وسیعی از اثرات دارویی می‌باشد. از این قارچ برای تولید شربت، آمپول، قرص و نظایر آنها استفاده می‌نمایند که اثرات مفیدی روی ضعف اعصاب، هیپاتیت مزمن، آسم برونشیک، بیماری‌های معدوی و زخم اثنی‌عشر دارد. روش عمده‌ی کاشت و پرورش گانودرما لوسیدوم تا سال ۱۹۷۳ عبارت بود از: استفاده از خاک اره، کاشت با استفاده از قطعات و بلوک‌های چوبی، کاشت روی کنده درختان و ...

در تمامی این روش‌ها از منابع جنگلی جهت تهیه بستر کاشت این قارچ استفاده شده است. در سال‌های اخیر باگاس و پوسته‌ی پنبه دانه نیز جهت کاشت و پرورش گانودرما لوسیدوم بکار گرفته شده است. در سال ۱۹۸۷ پروفیسور لین ژانسکی مطالعاتی را در جهت استفاده از علف‌های عالی نظیر دیکرانوتوپیس دیکنوتوما، میسکانتوس فلوریولوس، نیراندیا ریناندیانا، تمبا

گیگانتا، پنیستوم پورپوروم و پاسپالوم و تستینی برای کاشت و پرورش قارچ دارویی گانو در مالوسیدوم آغاز نمود. نتایج آزمایشات نشان داده که کاشت به طریقه جون- کائو می‌تواند جایگزین منابع جنگلی مورد استفاده در کاشت این قارچ گردد و دارای مزایایی از جمله سیکل رشد کوتاه، عملکرد بالا و مقدار ماده‌ی فعال بالا است. عواملی از جمله عدم آلودگی، کیفیت خوب و تکنیک ساده کاشت و پرورش باعث گردیده تا کاشت گانودرما لوسیدوم به روش جون- کائو جایگزین کاشت قطعات و بلوک‌های چوبی گردد. براساس آنالیزهای انجام شده توسط آزمایشگاه مرکزی دانشگاه کشاورزی استان فوجیان چین ترکیب مواد مغذی قارچ گانودرما لوسیدوم که به طریقه جون- کائو کشت گردیده به قرار زیر است: پروتئین ۱۲/۱ درصد، سلولز ۷۹/۳۳ درصد، خاکستر ۲/۶۳ درصد، نیتروژن ۱/۹۸، فسفر ۰/۹۲۲ درصد، پتاسیم ۰/۵ درصد، کلسیم ۰/۰۸۵ درصد و منیزیم ۰/۰۶۵ درصد. مقدار ژرمانیوم در مقایسه با قارچ‌های تولید شده به طریقه‌ی استفاده از قطعات و بلوک‌های چوبی و روش خاک اره بیشتر می‌باشد.

## ۲-۶- ویژگی‌های بیولوژیکی

### ۱-۲-۶- ویژگی‌های ریخت‌شناسی

گانودرما لوسیدوم ترکیبی از دو بخش است. میسلیوم و اندام باردهی. (أ) میسلیوم‌ها شفاف و به قطر ۱-۳ نانومتر می‌باشند. شکل و ساختمان سلول‌ها در بخش‌های مختلف میسلیوم غیر مشابه است. سلول‌های خطی در انتهای میسلیوم باریک و به قطر یک نانومتر است. دیواره‌ی آن نازک و شفاف در حالی که پروتوپلاسم آن بسیار غلیظ و یکنواخت می‌باشد. این اساسی‌ترین قسمت میسلیوم است. (ب) اندام باردهی، توسط میسلیوم‌های بافتی تشکیل و به سه قسمت تقسیم می‌شود: پایه، کلاهک و میوه. ساقه در کنار کلاهک رشد می‌کند و به صورت استوانه‌ی نامنظم نمایان می‌شود. اگر در هنگام رشد دو پایه با هم تماس پیدا نمایند با یکدیگر ادغام خواهند شد. کلاهک غالباً به حالت نیمه کروی یا شبیه کلیه و به ندرت کروی می‌باشد. در روی سطح کلاهک چین‌های غیر متحدالمركز و شیارهای متباعد و اگر وجود دارد. اندام باردهی در ابتدا سفید رنگ بوده، سپس زرد رنگ شده و نهایتاً ارغوانی، قهوه‌ای یا قرمز رنگ خواهند شد و در هنگام بلوغ کامل به صورت چوبی و رنگین نمایان خواهند گردید. شکل و رنگ آن بستگی به گونه‌های مختلف و شرایط کاشت پرورش دارد. اسپورهای قارچ



دارای رنگ قهوه‌ای، شکل بیضوی و اندازه‌ی ۷/۰-۵/۰×۵-۱۱/۵ میکرومتر هستند. اسپور و سیستم‌های داخلی نرم و صاف درحالی که انواع خارجی آن خشن و زبر می‌باشند.

## ۶-۲-۲- شریای رشد و نمو

رشد و توسعه و ظهور گانودرما لوسیدوم نیاز به شریای خاص رشد و نمو دارد که نتیجه‌ی زندگی در محیط‌های خاص برای یک مدت طولانی و تطابق پیدا کرده با آن است. اگر در ایجاد این شریای موفقیتی حاصل نگردد رشد قارچ محدود شده و یا این که حتی خواهد مرد. برای کاشت و پرورش موفق این قارچ باید قوانین و شریای لازم برای رشد آن کاملاً درک شده و رعایت شود. نظیر سایر قارچ‌های خوراکی شریای ضروری رشد و نمو عبارتند از: تغذیه، درجه رطوبت، رطوبت هوا نور و مقدار pH.

### ۶-۲-۲-۱- تغذیه

گانودرما لوسیدوم به دلیل این که معمولاً روی درختان پوسیده، کنده‌های درختان و یا داخل سوراخ درختان رشد می‌کند به عنوان یک قارچ گندروچوب طبقه‌بندی می‌گردد. ضروری‌ترین مواد مغذی برای رشد این قارچ شامل کربن، نیتروژن و مواد معدنی می‌باشند.

میسلیوم پلی‌ساکاریدها، الکل‌ها و برخی از اسیدهای آلی موجود در مواد بستر کشت را به منوساکاریدها که تامین‌کننده‌ی عنصر کربن می‌باشد تجزیه می‌کند. آنها همچنین نیتروژن‌های آلی از جمله پروتئین‌ها و اسیدهای آمینه و نیتروژن‌های معدنی از جمله نمک‌های آمونیوم و نیترات‌ها را که منبع ازت می‌باشند تجزیه و جذب می‌نمایند. مواد معدنی عمدتاً توسط برخی از ترکیبات آلی و معدنی در اختیار قرار می‌گیرد. در کاشت و پرورش مصنوعی تعداد بسیاری از مواد جهت تهیه بستر کشت قارچ در دسترس می‌باشد از جمله: درختان پهن برگ (افرا، نارون)، ساقه و کلش محصولات زراعی (کاه و کلش برنج، کاه گندم، ساقه ذرت، چوب ذرت، پوسته‌ی پنبه دانه، ساقه و بقایای سویا، باگاس، پوسته‌ی دانه‌ی کنار) و علف‌های جون- کائو (دیگر انوپتریس دیکنوتوما، نیراندا رینادیانا، ساکاروم آروندیناسوم، فرگمیتاس کومونیس، میسکانتوس سینسیس، تمبا گیگاننا، پنی‌ستوم پورپوروم، سورگوم پروپینکیوم، پاسپالوم و تستینی، ستاریا انسپس).

### ۶-۲-۲-۲- درجه حرارت

درجه حرارت به طور مشخص و معنی‌دار روی رشد گانودرما لوسیدوم تأثیر دارد. فصل کشت براساس درجه حرارت مورد نیاز انتخاب می‌شود. میوه و باردهی این قارچ در درجه

حرارت بالا و ثابت امکان‌پذیر است. درجه حرارت رشد میسلیموم ۳۶-۱۲ درجه سانتی‌گراد است ولی بهترین دامنه‌ی دمایی ۳۰-۲۴ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. در درجه حرارت‌های بالاتر از ۳۰ و یا پایین‌تر از ۲۴ درجه سانتی‌گراد رشد میسلیموم بسیار کند خواهد بود. تفرق حالت دکمه‌ای قارچ زمانی که درجه حرارت بین ۳۰-۲۰ درجه سانتی‌گراد است اتفاق می‌افتد. گانودرما لوسیدوم کشت شده در درجه حرارت بین ۲۵-۲۰ درجه سانتی‌گراد به کندی رشد می‌کند ولی دارای بافت انبوه و متصل و رنگ روشن می‌باشد. قارچ‌هایی که در درجه حرارت بین ۳۰-۲۰ درجه سانتی‌گراد کشت گردیده‌اند دارای رشد سریع بوده ولی کیفیت آنها چندان خوب نخواهد بود. در صورتی که درجه حرارت بالاتر از ۲۲ درجه سانتی‌گراد باشد فقط کلاهک و میوه رشد خواهد نمود. در غیر این صورت کلاهک تشکیل نخواهد گردید و در صورت شکل‌گیری به حالتی شبیه شاخ گوزن نمایان خواهد شد.

### ۳-۲-۲-۶- رطوبت

آب ضروری‌ترین بخش از اجزاء تشکیل‌دهنده‌ی سلول است. در پدیده‌های بیولوژیکی آب به عنوان حامل و حلال مواد مغذی عمل می‌نماید. رشد میسلیموم، تفرق حالت دکمه‌ای قارچ، رشد اندام باردهی کاملاً بستگی به میزان آب مواد بستر کشت دارد. برای رشد میسلیموم 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 ۱/۳-۱/۲ باشد. برای رشد اندام باردهی میزان رطوبت نسبی هوا باید بین ۹۰-۸۰ درصد حفظ شود. دلیل این است که رشد اندام باردهی به تکثیر سریع نقاط رشد روی نوک میسلیموم بستگی دارد. در صورتی که رطوبت نسبی هوا بسیار پایین باشد نقاط رشد خواهند مرد. بنابراین در طی دوره‌ی 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 دی‌اکسید کربن بیشتر از ۱/۰ درصد باشد فقط پایه‌های 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 تهویه مناسب و خوب محل‌های کاشت جهت کاهش غلظت دی‌اکسیدکربن امری ضروری به نظر می‌رسد.

#### ۵-۲-۲-۶- نور

تأثیر نور روی رشد گانودرما لوسیدوم بستگی به مراحل مختلف رشد دارد. میسلیم 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

میسلیم قارچ گانودرما لوسیدوم تمایل به رشد در محیط اسیدی ضعیف دارد. و می‌تواند در pH بین ۳-۷/۵ رشد کند ولی مناسب‌ترین دامنه‌ی pH ۴/۰-۶/۰ می‌باشد. برای این که به میسلیم قارچ اجازه داده شود تا در دامنه‌ی pH مناسب رشد کند بعضی از بافرها نظیر پتاسیم‌هیدروژن‌فسفات ( $K_2HPO_4$ ) یا پتاسیم‌دی‌هیدروژن‌فسفات ( $KH_2PO_4$ ) باید در هنگام کمپوست کردن اضافه شوند.

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

سه روش کاشت گانودرما لوسیدوم عبارتند از:

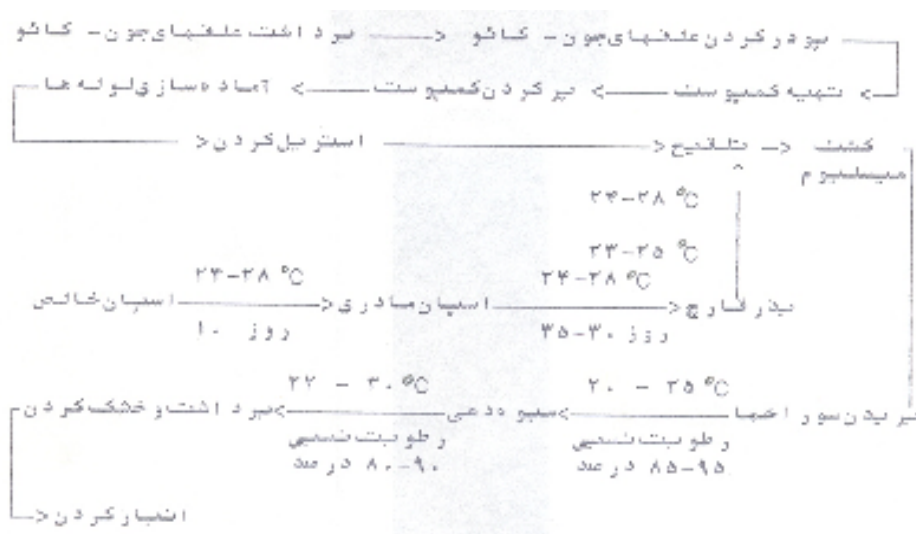
کاشت لوله‌ای، کیسه‌ای و بطری. کشت بطری آن شبیه کشت بطری فلامولینا ولوتیپس است. در این قسمت کاشت لوله‌ای این قارچ عمدتاً مورد بحث قرار می‌گیرد.

#### ۱-۳-۶- فصل کاشت

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

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

### ۲-۳-۶ دستورالعمل کاشت



شکل ۱-۶- نگاره دستورالعمل کاشت گانودرما لوسیدوم

### ۳-۳-۶- 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 عبارتند از: ارتفاع ۳۰ سانتی‌متر، طول ۶۰ سانتی‌متر و ضخامت ۵-۶ ddm. کمپوست کردن، پرکردن کمپوست تهیه شده و استریل کردن مشابه روش بکار گرفته شده در کاشت شیتاکی است به جز این که بر خلاف شیتاکی که سوراخ‌های تلقیح در هر دو طرف لوله‌ها ایجاد می‌گردید در مورد قارچ گانودرما، جمعاً ۳-۴ سوراخ به فواصل یکسان در روی یک طرف لوله‌ها تعبیه می‌شود. اگر فصل کاشت کوتاه باشد سوراخ‌ها باید دارای فواصل کمتری از یکدیگر باشند.

### ۴-۳-۶- کشت میسلیم

چهار نکته‌ی عمده باید دقیقاً رعایت گردد.

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

۲. بلافاصله پس از مایه‌کوبی لوله‌ها باید به شکل خطوط متقاطع روی هم انباشته شوند. تعداد ۸-۱۰ طبقه و هر طبقه شامل ۴ لوله. پس از تلقیح نباید تا مدت ۷-۱۰ 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 درجه‌ی سانتی‌گراد و پس از آن در حد ۳۰-۲۴ درجه‌ی سانتی‌گراد دقیقاً کنترل گردد.
۴. قبل از این که میسلیم 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، میسلیم در عرض ۴۵ روز به طور کامل در لوله‌ها نفوذ کرده و گسترده می‌شود. مرحله‌ی بعدی آن مرحله میوه‌دهی است.

##### ۱-۵-۳-۶- استریل کردن و بریدن سوراخ‌ها

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

##### 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 کلاهک‌های جوان و نابالغ به دلیل اتلاف آب از طریق سوراخ‌ها تشکیل نخواهند گردید. استفاده از دو نوع محل برای میوه‌دهی عملی است: کاشت قفسه‌ای در فضای بسته و کاشت طبقه‌ای قارچ در داخل ساختمان‌های سر پوشیده‌ی 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 و اطراف 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 لوله‌ی 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 ۲۰-۳۰ درجه‌ی 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 در داخل سوراخ‌ها نمایان می‌شود. ادامه‌ی رشد حالت دکمه‌ای قارچ تحت شرایط هوای تازه ادامه پیدا می‌کند. هرگاه طول دکمه‌ها به ۲-۳ 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 پذیر است. هرگاه میانگین درجه حرارت روزانه به بالاتر از ۲۵ درجه‌ی سانتی‌گراد برسد باید تهویه در ساعات بین ۸-۹ صبح نیز انجام شود.
۲. درجه حرارت و رطوبت؛ باید درجه حرارت اتاق کاشت بین ۲۰-۳۰ درجه‌ی سانتی‌گراد و رطوبت نسبی هوا بین ۸۰-۹۰ 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 بذریابی 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 می‌تواند مختلف باشد. گانودرما لوسیدوم که در شرایط حد

پائینی دامنه‌ی درجه حرارتی مناسب رشد نموده، دارای دوره‌ی رشد طولانی‌تری است و برعکس. وقتی که حلقه‌ی 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 حلقه‌ی 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 ساقه‌ی 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 و یا 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 تهویه‌ی مناسب اطمینان حاصل کرد و درجه حرارت را بین ۷۰-۵۰ درجه‌ی 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 درجه‌ی 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 دارویی گانودرما لوسیدوم در طبقات محدب (عکس از دکتر قدس ولی)

#### ۲-۷-۳-۶- بازیافت میسلیوم

پوشش‌های پلاستیکی از روی لوله‌ها برداشته شده و سپس کمپوست داخل لوله‌ها به ضخامت ۱۰ سانتی‌متر روی طبقات بستر کاشت قارچ پهن می‌گردند. 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 ۱-۲ سانتی‌متر روی کمپوست ریخته شده و در مرحله‌ی بعد روی آن با پوشش‌های پلاستیکی پوشانده می‌شود.



### ۳-۷-۳-۶- میوه دهی

وقتی که کلاهک‌های 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 ظاهری قارچ دارویی گانودرما لوسیدوم (عکس از دکتر قدس ولی)

### ۴-۶- تکنیک کاشت بطری گانودرما لوسیدوم به روش جون- کانو

کاشت گانودرما لوسیدوم در بطری و با استفاده از روش جون- کانو 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 میسلیم

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

### ۵-۴-۶- میوه‌دهی

هنگامی که میسلیم تا حد و درجه‌ی معینی توسعه پیدا نمود کلاهک‌های نابالغ سفید رنگ شروع به بزرگ شدن می‌کنند. درجه حرارت اتاق کشت باید بین ۲۸-۲۲ درجه‌ی 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 حلقه‌ی 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

### کاشت و پرورش ولواریلا ولواسه با روش جون-کائو

#### ۱-۷- مقدمه

ولواریلا ولواسه روی توده ساقه‌های برنج و در نواحی گرمسیری و نیمه گرمسیری که دارای درجه حرارت بالا و اقلیم بارانی هستند رشد می‌کند. طریقه‌ی کاشت مصنوعی آن بیش از ۳۰۰ سال قبل توسط چینی‌های کشف گردید لذا این قارچ بنام " قارچ چینی " نامیده می‌شود. روش‌های کاشت سوش‌های مختلف که در فیلیپین، مالزی، تایلند و سایر کشورهای ماورای دریای چین پراکنده و توسط بکر (مالزی، ۱۹۰۴) بامهرتیو و اسپینو (فیلیپین، ۱۹۳۶) و جالاریکارانا (تایلند، ۱۹۵۰) نشان داده شده و به اثبات رسیده است.

پروفسور لین ژانکسی تحقیقاتی در زمینه کاشت ولواریلا ولواسه با استفاده از علف‌های جون- کائو از جمله: پنی‌ستوم پورپوروم، میسکانتوس فلوریدولوس، پاسپالوم وتیستینی، ستاریا انسیپس در سال ۱۹۸۷ و با استفاده از برگ درختان موز و کاه در سال ۱۹۹۳ انجام داد این فناوری‌ها بسیاری از مسائل و مشکلات در تولید این قارچ را حل نمود. چین کشور عمده‌ی تولید کننده‌ی قارچ کاه می‌باشد. کل تولید جهانی این قارچ در سال ۱۹۸۴، ۶۴۸۰۰ تن بوده که ۵۲۰۰۰ تن آن (۸۰ درصد تولید جهانی) توسط چین تولید شده است. دو ایالت فوجین و گوان دونگ دارای بیشترین مقدار صادرات ولواریلا ولواسه می‌باشند. قارچ چینی می‌تواند به صورت خشک، کنسرو، پودر، منجمد و یا تازه فروخته شود.

## ۷-۲- ویژگی‌های بیولوژیکی

### ۷-۲-۱- ویژگی‌های ریخت‌شناسی

ولواریلا ولواسه بالغ دارای کلاهک، پایه، لاملا و ولوا است. قارچ کاه ترد، در قسمت بالایی به رنگ قهوه‌ای مایل به سیاه و کمی کمرنگ‌تر در قسمت پائین می‌باشد. شکل آن شبیه تخم پرندگان و قاعده‌ی آن سفید رنگ است. کلاهک آن دارای عرض ۲۰-۵ سانتی‌متر، با مرکز پیش آمده و خاکستری رنگ است. حاشیه‌ی کلاهک دارای رنگ خاکستری کمرنگ است. تیغه‌ها ابتدا سفید و سپس صورتی رنگ هستند. در دو طرف تیغه‌ها بازیدیا که سلول‌های تشکیل دهنده اسپور می‌باشد وجود دارد. در هر بازیدیوم چهار اسپور تولید می‌شود. اسپورها صاف، بیضوی و با اندازه ۸-۶ × ۵-۴ میکرومتر هستند. پایه سفید رنگ، استوانه‌ای، به طول ۱۸-۵ سانتی‌متر و ضخامت ۰/۸-۲/۰ سانتی‌متر است. تحت شرایط طبیعی ۲۴ ساعت زمان جهت پاره شدن و شکستن غشاء و انتشار اسپورها نیاز است. اسپورها تحت شرایط خاص میسلیم را بوجود خواهند آورد. میسلیم صاف به حالت مات در آمده و سپس اندام باردهی ظاهر می‌شوند. اندام باردهی بالغ مجدداً می‌توانند تولید اسپور نمایند. به طور معمول هر سیکل زندگی ۲۰-۲۵ روز به طول می‌انجامد. بنابراین هرگاه در کاشت ولواریلا ولواسه از میسلیم استفاده شود تنها ۱۲-۸ روز کافی به نظر می‌رسد.

### ۷-۲-۲- شرایط رشد و نمو

شرایط مؤثر بر رشد و نمو و زندگی ولواریلا ولواسه شامل تغذیه، درجه حرارت، رطوبت، نور، هوا و مقدار pH است.

#### ۷-۲-۲-۱- تغذیه

ولواریلا ولواسه جزء قارچ‌های کندرو طبقه‌بندی می‌شود. رشد آن بستگی به مواد مغذی تهیه شده توسط میسلیم دارد. ضروری‌ترین مواد مغذی عبارتند از: کربن، ازت، مواد معدنی و ویتامین‌ها. از بین اینها، قند و ازت مواد مغذی اصلی هستند. ولواریلا ولواسه می‌تواند از گلوکز، ساکارز، نشاسته، مالتوز، سلولز و همی‌سلولز استفاده نماید. قارچ کاه (قاج چینی) می‌تواند پروتئین، پیتون، اسیدهای آمینه، اوره، سولفات‌آمونیم و نیترات‌آمونیم را تجزیه و مورد استفاده قرار دهد. بعلاوه وجود فسفر، کلسیم، منیزیم، پتاسیم، سولفور، آهن، روی و سایر عناصر معدنی نیز جهت رشد آن ضروری است. نسبت مناسب کربن به ازت در مرحله رشد رویشی و رشد زایشی به ترتیب ۲۰:۱ و ۴۰:۱ (۳۰-۴۰) است. موادی که می‌توانند به

عنوان بستر کشت ولواریلا ولواسه مورد استفاده قرار گیرند دارای دامنه‌ی وسیعی است از جمله علف‌های جون- کائو ( نیراندیا رینادیانا ،فرکمی‌تاس کومونیس ، میسکانتوس فلوریدولوس، تمبا گیگانتا، اسپارتینا اتیرنی‌فلورا، پنی‌ستوم پورپوروم، سورگوم پروپینکیوم) کاه برنج، ساقه و بقایای گندم، ساقه‌ی ذرت، پوسته‌ی پنبه دانه، برگ موز و غیره. تمامی این مواد حاوی مواد مغذی ضروری برای رشد " قارچ کاه " می‌باشد.

#### ۲-۲-۷- درجه حرارت

قارچ چینی رشد در درجه حرارت بالا را ترجیح می‌دهد. دامنه‌ی درجه حرارت برای جوانه زنی اسپورها ۲۴-۲۵ درجه‌ی سانتی‌گراد است ولی دمای بهینه‌ی آن بین ۳۸-۴۰ درجه‌ی سانتی‌گراد می‌باشد. هرگاه درجه حرارت بالاتر از ۴۴ و یا پایین‌تر از ۲۵ درجه‌ی سانتی‌گراد باشد، اسپورها قادر به جوانه زنی نخواهند بود. وقتی که درجه حرارت بین ۴۲-۱۵ درجه‌ی سانتی‌گراد باشد میسلیم می‌تواند رشد نماید ولی بهترین رشد را در دامنه‌ی درجه حرارت ۳۰-۳۵ درجه‌ی سانتی‌گراد دارد. هرگاه درجه حرارت بالاتر از ۴۲ و یا پایین‌تر از ۱۵ درجه‌ی سانتی‌گراد باشد رشد میسلیم به شدت محدود خواهد گردید. رشد میسلیم در ۱۰ درجه‌ی سانتی‌گراد متوقف شده و حتی وقتی درجه حرارت به صفر درجه‌ی سانتی‌گراد و یا بالاتر از ۴۲ درجه‌ی سانتی‌گراد برسد میسلیم خواهد مرد. بنابراین سوش‌های قارچ چینی مجاز به نگهداری در درجه حرارت پائین نیستند. به طور طبیعی آنها باید در درجه حرارت بین ۱۶-۱۴ درجه‌ی سانتی‌گراد نگهداری شوند. دامنه‌ی درجه حرارت رشد اندام باردهی ۲۴-۲۳ درجه‌ی سانتی‌گراد است و در ۳۲-۲۹ درجه‌ی سانتی‌گراد متمایز می‌شوند. در طی کاشت بهتر است که درجه حرارت توده‌ی بستر کاشت بین ۳۸-۳۲ درجه‌ی سانتی‌گراد کنترل شود. هرگاه درجه حرارت توده‌ی بستر کاشت بالاتر از ۴۵ و یا پایین‌تر از ۲۷ درجه‌ی سانتی‌گراد باشد اندام باردهی نمی‌توانند تشکیل گردند.

#### ۳-۲-۷- رطوبت

ولواریلا ولواسه برای رشد نیاز به رطوبت نسبی بالا دارد. در فصول شرجی، بارانی و یا درجه حرارت بالا این قارچ می‌تواند به سرعت رشد کند و عملکرد آن بالا خواهد بود. میسلیم و اندام باردهی در شرایطی که میزان آب توده‌ی بستر کشت و رطوبت نسبی هوا به ترتیب ۶۵-۷۰ درصد و ۸۵-۹۵ درصد است به خوبی رشد می‌نمایند. اگر مقدار اولی و دومی به

ترتیب به پائین‌تر از ۶۰ و ۸۰ درصد برسد رشد اندام باردهی کند یا متوقف شده و خواهند مرد.

#### ۷-۲-۲-۴- نور

جوانه زنی اسپورها و رشد میسلیم به نور حساس نمی‌باشد و نور پراکنده می‌تواند موجب توسعه و ظهور اندام باردهی شود. تشکیل اندام باردهی در شرایط تاریک بسیار مشکل است و رنگ آن تحت تأثیر نور می‌باشد. نور قوی موجب تولید رنگ تیره و براق می‌شود در حالی که نور ضعیف رنگ روشن را به همراه خواهد داشت. در کاشت در فضای بسته و یا فضای باز اندام باردهی بیشتر در سمت آفتابی رشد می‌کنند. نور بسیار شدید خورشید موجب تسریع در انجام تیخیر آب گردیده و به تردی بافت اندام باردهی آسیب می‌رساند. بنابراین در کاشت در فضای باز ضروری است که پوششی از کاه بر روی توده‌ی بستر کشت به منظور کاهش اثرات منفی نور خورشید قرار داده شود.

#### ۷-۲-۲-۵- هوا

ولواریلا ولواسه یک قارچ هوازی است. وقتی که غلظت دی‌اکسیدکربن به بالاتر از ۰/۲ درصد برسد شکل‌گیری اندام باردهی محدود خواهد گردید. انجام عمل تهویه در محل‌های کاشت بسیار با اهمیت است.

#### ۷-۲-۲-۶- pH

pH مناسب برای جوانه زنی اسپورهای ولواریلا ولواسه ۷/۵ است. دامنه‌ی pH برای رشد میسلیم ۴/۵-۱۰/۵ می‌باشد ولی بهترین pH بین ۷/۲-۸/۰ است. وقتی که مقدار Ph کمتر از ۵/۵ باشد رشد میسلیم بسیار ضعیف خواهد بود. اندام باردهی در دامنه‌ی pH ۸/۰-۷/۵ رشد می‌کنند. غوطه‌ور کردن پوسته‌ی پنبه‌دانه در آب آهک ۲-۴ درصد رشد قارچ‌های وحشی را محدود و به رشد میسلیم کمک می‌کند.

### ۷-۳- کشت اسپان ولواریلا ولواسه

کاشت با اسپان ولواریلا ولواسه عبارت است از کشت اسپان خالص که دارای مزایای میوه‌دهی زودرس، عملکرد ثابت و کاربرد ساده سوش‌های خوب می‌باشد.

دو روش برای کشت اسپان خالص وجود دارد :

۱. جداسازی و کشت بافت.

۲. جداسازی و خالص‌سازی اسپورها.

راندمان جداسازي اسپورها به دليل تفاوت وراثتي اسپورها كاملاً بي ثبات است. بنابراین زماني انجام آن براي توليد عملي خواهد بود كه آزمایشات غربالي روي آنها انجام شده باشد. روش كشت بافت به طور معمول بیشتر مورد استفاده قرار مي گيرد كه به قرار زير است:

### ۷-۳-۱- تهیه و ساخت اسپان خالص

#### ۷-۳-۱-۱- آماده سازی محیط کشت با سطح مایع

محیط کشت می تواند آگار سیبزمینی - نیشکر و یا گلوکز - پپتون باشد.

#### ۱- فرمول محیط کشت آگار سیبزمینی - نیشکر

سیبزمینی ۲۰۰ گرم (پوست گیری شده) ، نیشکر ۲۰ گرم، آگار ۲۰ گرم، پتاسیم دی هیدروژن فسفات ۲ گرم، آب ۱۰۰۰ میلی لیتر.

#### ۲- فرمول محیط کشت گلوکز - پپتون

گلوکز ۲۰ گرم، پپتون ۲ گرم، سولفات منیزیم ۰/۴ گرم، پتاسیم دی هیدروژن فسفات ۰/۴ گرم، پتاسیم دی هیدروژن فسفات ۱ گرم، آگار ۲۰ گرم، ویتامین B<sub>1</sub> ۰/۵ میلی گرم، آب ۱۰۰۰ میلی لیتر.

۷-۳-۱-۲- انتخاب يك اندام باردهي قوي، كامل از نظر شكل، بدون امراض و بيماري ها. تميز كردن انتهاي اندام باردهي و غوطه ور 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 مرحله ي بعد، بریدن اندام باردهي به دو نيمه و كندن يك قطعه بافت از محلي كه رابط بين پايه و كلاهك مي باشد. سپس قرار دادن تکه اي كوچك از بافت در داخل محیط کشت با سطح مایع.

۷-۳-۱-۳- پس از ۱-۲ روز و در دامنه ي درجه حرارت ۲۶-۳۳ درجه ي سانتی گراد میسلیموم روي سطح بافت رشد مي كند. و ۵-۶ روز بعد آنها روي سطح مایع محیط کشت به صورت كامل رشد مي كنند. بدین ترتیب اسپان خالص كه سوش رديف اول نیز نامیده مي شود توليد شده است. اسپان هاي ولواریلا و لواسه باید به دقت در درجه حرارت ۲۰-۱۴ درجه ي سانتی گراد نگهداري و انبار شوند.

### ۷-۳-۲- تهیه و ساخت اسپان مادري و اسپان

مواد بسياري براي تهیه و ساخت اسپان مادري و اسپان مناسب مي باشند از جمله علف هاي جون - کائو (پاسپالوم و تستینی ، سورگوم پروپینیکوم) کاه برنج، پوسته ي پنبه دانه، ساقه ي ذرت،

ساقه‌ی گندم و پوسته‌ی نارگیل. معمولاً کاه برنج به عنوان ماده‌ی بستر کشت مورد استفاده‌ی ابداع‌کننده روش جون - کائو بوده است. مراحل عمل شامل انتخاب کاه برنج بدون کپک زدگی و بریدن آنها به قطعات ۳-۴ سانتی‌متری، خیساندن آنها در آب تمیز به مدت یک ساعت، آب‌کشی و خشک کردن آنها، سپس اضافه نمودن ۲۰ درصد سبوس گندم یا سبوس برنج و تنظیم میزان آب می‌باشد. پرکردن در بطری استریل و مایه‌کوبی قارچ کاه تماماً شبیه به عملیات انجام شده در مورد لنتینوس ادودس است. پس از کشت در درجه حرارت بین ۲۳-۲۵ درجه‌ی سانتی‌گراد به مدت ۲۰-۱۶ روز میسلیوم به طور کامل در بطری رشد کرده که در این حالت به آنها اسپان مادری گفته می‌شود. آنها می‌توانند جهت تولید اسپان و یا به طور مستقیم برای بذریاشی مورد استفاده قرار گیرند. اسپان مادری و اسپان باید در اتاق خشک و با تهویه خوب نگهداری و انبار شوند. طول دوره‌ی نگهداری آنها معمولاً یک ماه می‌باشد. دوره‌ی بسیار طولانی انبارداری روی کیفیت اسپان مادری تاثیر می‌گذارد. مخلوط نکردن اسپان مادری تهیه شده از سوش‌های مختلف بسیار اهمیت دارد.

#### ۷-۴- تکنیک کاشت ولواریلا ولواسه

به دلیل وجود انواع کمپوست در نواحی مختلف ولواریلا ولواسه دارای روش‌های کاشت گوناگونی است. اما همگی آنها دارای تئوری کشت یکسان می‌باشند و آن شامل ابتدا انتخاب سوش‌های خوب و سپس تأمین شرایط محیطی مناسب از طریق اعمال مدیریت دقیق با توجه به ویژگی‌های بیولوژیکی می‌باشد. کیفیت سوش‌ها و کمپوست‌ها و چگونگی تأمین درجه حرارت و رطوبت تاثیر معنی‌داری روی عملکرد دارند.

##### ۷-۴-۱- کاشت در فضای باز

##### ۷-۴-۱-۱- فصل کاشت

مزیت کاشت در فضای باز هزینه‌ی پائین آن است. اگرچه کنترل و تنظیم شرایط با مشکلات بیشتری روبرو می‌باشد. بنابراین اهمیت ترتیب فصل کاشت بیشتر احساس می‌گردد. از آنجایی که در کاشت به طریقه فضای باز تنظیم رطوبت آسان‌تر از تنظیم و کنترل درجه حرارت می‌باشد لذا فصل کاشت عمدتاً بر اساس درجه حرارت مناسب رشد اندام باردهی تعیین می‌گردد. در نواحی که اختلاف درجه حرارت روز و شب زیاد نیست شروع عملیات کاشت زمانی است که میانگین درجه حرارت پیوسته ۲۰ درجه‌ی سانتی‌گراد باشد. در جنوب چین فصل کاشت از ماه آوریل تا سپتامبر است. در طی این دوره، ۴-۵ بار می‌توان کاشت انجام داد.



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

### ۱. انتخاب محل کشت و استقرار بستر قارچ

کشت در فضای باز را می‌توان در باغات، درختستان بامبو، جنگل‌ها و مزارع انجام داد. در جنوب چین اغلب به صورت کشت مخلوط در مراتع انجام می‌شود. انتخاب محل نامناسب برای کشت منتهی به ایجاد مشکلات مدیریتی در تولید و بنابراین عملکرد پائین خواهد شد. برای کاشت خاک‌های سبک، حاصلخیز و با زهکشی خوب و خاک‌های شنی لوم مطلوب می‌باشند. خاک‌های شنی با زهکش محدود، خاک‌های چسبناک و یا خاک‌های نمکی برای کاشت مناسب نیستند.

### ۲. ساخت بستر قارچ

یک هفته قبل از کاشت زمین مورد نظر با انجام عمل شخم آماده می‌شود. در اطراف زمین مورد نظر کانال‌های زهکش عمیق باید تعبیه شود. بستر کشت قارچ به شکل قوسی است. عرض آن ۱-۰/۸ متر و ارتفاع مرکز آن ۲۵-۲۰ سانتی‌متر می‌باشد. فاصله بین بسترها ۶۰-۵۰ سانتی‌متر بوده که به عنوان راهرو از آن استفاده می‌شود. در مرکز یا طرفین بستر کانال‌های کوچک عمیقی برای انجام زهکشی و یا محافظت از آفات تعبیه می‌گردد.

## ۳-۱-۴-۷- کاشت در فضای باز

کاشت با استفاده از کاه برنج به صورت مخلوط با پوسته‌ی پنبه‌دانه و پودر جون- کائو در مقایسه با کاه برنج تنها دارای عملکرد بالاتری خواهد بود. اگر در مخلوط از ۴۰ درصد پودر جون- کائو استفاده شود میزان عملکرد افزایش معنی‌داری خواهد داشت. بعلاوه افزودن ۵-۳ درصد کود حیوانی به کمپوست دارای اثر مثبتی روی افزایش عملکرد است.

### ۱. انتخاب کاه برنج

کاه برنج تازه، خشک و زرد طلایی که غنی از مواد مغذی بوده و آلودگی کمتری به قارچ‌های وحشی داشته باشد دارای ارجحیت است. هرگز نباید از کاه برنج کپک‌زده استفاده نمود.

### ۲. پیش تیمار غوطه‌وری

قبل از انباشتن، به منظور مرطوب، نرم و قهوه‌ای شدن رنگ باید بسته‌های کاه برنج را در آب غوطه‌ور نمود. میزان جذب آب از روی مدت زمان غوطه‌وری تعیین می‌گردد. معمولاً مدت زمان غوطه‌وری برای کاه برنج‌های زودرس ۳۰-۲۰ دقیقه و برای کاه برنج‌های

دیررس ۶۰-۵۰ دقیقه است. کاه برنجی که به میزان کافی آب جذب کرده باشد به آهستگی تخمیر شده و لذا ترکیبات آن به آرامی تجزیه می شوند. اگر میزان آب جذب شده زیاد باشد کاه برنج کپک زده و تحت شرایط بد تهویه می پوسد.

### ۳. انباشتن و بذر پاشی

انباشتن بسته های کاه برنج به شکل نردبانی و متراکم به منظور افزایش قسمت های میوه دهی و سهولت مدیریت تولید انجام می شود. عرض و ارتفاع آن بستگی به اقلیم دارد. در تابستان بهتر است که عرض توده ها ۰/۴-۰/۵ متر و ارتفاع آنها ۰/۷-۰/۶ متر باشد. توده های بسیار عریض و طویل به دلیل اینکه دمای بالای ایجاد شده در آنها موجب مرگ اسپان می گردد مناسب نمی باشد. برای ایجاد توده های کاه برنج، ابتدا کمپوست در سطح بستر کشت پخش می شود. روی کمپوست یک لایه از اسپان و یا اسپان مادری قارچ ولواریلا و لواسه پاشیده شده و سپس توسط یک لایه از کاه برنج به ضخامت ۵-۳ سانتی متر پوشانده و یک لایه از بذر قارچ روی آن پاشیده می شود. بذر قارچ بین دو لایه از کاه قرار می گیرد. هر توده شامل ۶-۵ لایه که لایه بالایی کاه برنج ۵-۴ سانتی متر باریک تر از لایه های پائینی آن است. بذر قارچ در حاشیه لایه های کاه برنج پاشیده می شود تا از مرگ اسپان در زمانی که درجه حرارت توده افزایش می یابد جلوگیری بعمل آید.

### ۴. پوشاندن توده ها

استفاده از پوشش های پلاستیکی که مستقیماً روی توده ها کشیده می شود. سپس سایبانی به ارتفاع ۱/۵ متر بالاتر از سطح توده احداث می گردد که به این روش کاشت در فضای نیمه بسته گفته می شود.

### ۵. مدیریت

#### أ) کنترل رشد میسلیم

کنترل درجه حرارت در توده های ایجاد شده؛ پس از ۲-۳ روز انباشتن و ایجاد توده، درجه حرارت توده ها به سرعت افزایش می یابد. هرگاه درجه حرارت به بالاتر از ۶۰-۵۵ درجه ای سانتی گراد رسید، باید پوشش پلاستیکی برداشته و آب به صورت اسپری روی توده ها پاشیده شود. دمای مرکز توده و حاشیه توده ها به ترتیب باید بین ۴۰-۳۵ و ۳۶-۳۰ درجه ای سانتی گراد نگهداری و حفظ شود. اگر سه روز پس از ایجاد توده و انباشتن کاه درجه حرارت

آن هنوز کمتر از ۵۰ درجه‌ی سانتی‌گراد باشد به این دلیل است که توده یا خیلی غیر مترکم بوده و یا میزان آب آن به مقدار کافی نمی‌باشد.

ب) **تنظیم رطوبت نسبی**؛ میزان آب توده‌ها باید حدود ۷۰ درصد باشد. دامنه‌ی مناسب رطوبت نسبی هوا بین ۹۵-۸۵ درصد است. راه‌های بسیاری برای کاهش میزان رطوبت نسبی اضافی وجود دارد از جمله برداشتن پوشش‌های پلاستیکی از روی توده‌ها به مدت ۱-۲ ساعت و یا وارد کردن پودر کود گاوی به داخل توده‌ها.

### ج) **Top-dressing**

پس از برداشت دوم قارچ خوراکی، میزان مواد مغذی داخل کمپوست اندکی کاهش می‌یابد لذا برای افزایش عملکرد لازم است تا مقداری کود بدان اضافه شود. برای این منظور می‌توان از پودر کود گاوی خشک که بلافاصله پس از اولین برداشت اضافه می‌شود و یا اضافه کردن محلول ۰/۵ درصد سولفات آمونیوم هنگامی که درجه حرارت توده بین ۳۵-۳۰ درجه‌ی سانتی‌گراد است استفاده نمود.

د) **جلوگیری از امراض و حذف آفات**؛ از پاشیدن مایعات دارویی و سموم مایع به صورت مستقیم بر روی توده و یا اندام باردهی به منظور کاهش آفات باید پرهیز کرد.

#### ۲-۴-۷- کاشت در فضای بسته

میزان عملکرد کشت در فضای بسته نسبتاً ثابت است و به دو طریق کاشت توده‌ای و کاشت طبقه‌ای انجام می‌شود.

##### ۱-۲-۴-۷- کاشت توده‌ای

شبهه به کاشت توده‌ای در فضای باز است با این تفاوت که برای پوشاندن توده‌ها قبل از میوه‌دهی فقط از پوشش‌های پلاستیکی استفاده می‌شود.

##### ۲-۲-۴-۷- کاشت طبقه‌ای یا لایه‌ای

##### ۱-۲-۲-۴-۷- محل کشت و بستر کشت

معمولاً اتاق‌هایی که اعمال مدیریت و کنترل درجه حرارت، رطوبت نسبی، تهویه و نوردهی به سهولت امکان‌پذیر باشد در نظر گرفته می‌شود. استاندارد طبقات کشت قابل انتقال که از چوب و یا استیل ساخته شده‌اند عبارت است از: یک متر عرض، فاصله بین لایه‌ها ۶۰ سانتی‌متر و متشکل از ۵ لایه. عرض راهروهای بین طبقات حدود ۸۰ سانتی‌متر می‌باشد.

## ۷-۴-۲-۲-۲-۲- تمیز و استریل کردن اتاق کشت

ولواریلا ولواسه در فصل تابستان که بهترین فصل برای رشد آفات و قارچ‌های وحشی است کاشته می‌شود بنابراین قبل از کاشت باید طبقات کشت قدیمی توسط آب‌آهک و یا مخلوط برداکس شسته و استریل شوند. سپس باید آنها را به اتاق کاشت منتقل نمود. پس از بستن تمامی منافذ اتاق کاشت از فرمالین و سولفور برای ضدعفونی آن استفاده می‌شود.

## ۷-۴-۲-۲-۳- فرمول کمپوست

فرمول کمپوست باید براساس شرایط و اقلیم محلی انتخاب شود.

## ۷-۴-۲-۲-۴- فرآیند کمپوست

کاه برنج به قطعات ۱۰ سانتی‌متری بریده شده و آب بر روی آنها اسپری می‌گردد. در روز بعد، مخلوط کردن آن با سایر مواد و سپس گذاردن برای تخمیر شدن.

۱. تخمیر پیش‌رس

۲. استقرار توده‌ها در فضای باز انجام می‌شود. عرض توده یک متر، ارتفاع آن یک متر و میزان آب آن ۶۰-۷۰ درصد. پس از ۲-۳ روز، وقتی که درجه حرارت بین ۴۰-۵۰ درجه‌ی سانتی‌گراد است، کمپوست به داخل اتاق کاشت منتقل می‌شود.

۳. تخمیر دیررس

۴. قرار دادن و مسطح کردن کمپوست روی طبقات کشت و بستن درب اتاق کاشت. سپس گرم کردن کمپوست با بخار. حفظ درجه حرارت بین ۶۰-۶۵ درجه‌ی سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت. وقتی که درجه حرارت کمپوست تا حد ۳۵ درجه‌ی سانتی‌گراد کاهش پیدا کرد آنگاه زمان بذریاشی است.

## ۷-۴-۲-۲-۵- بذریاشی

۱. ضخامت کمپوست: ۲۷-۲۵ سانتی‌متر.

۲. میزان بذر؛ ۱۵-۱۲ بطری (۷۰۰ میلی‌لیتری) از اسپان برای ۱۰۰ کیلوگرم کمپوست خشک. پس از بذریاشی، طبقات کشت توسط پوشش‌های پلاستیکی پوشانده می‌شوند.

### ۱. درجه حرارت

درجه حرارت فضاي بسته باید بين ۲۸-۳۵ درجهي سانتیگراد کنترل شود و هرگز نباید پایینتر از ۲۵ درجهي سانتیگراد باشد. بهترین دامنه درجه حرارت بين ۲۹-۲۷ درجهي سانتیگراد است.

### ۲. رطوبت

رطوبت نسبي هوا ۸۵-۹۵ درصد و میزان آب کمپوست ۶۵-۷۰ درصد است. برای افزایش رطوبت نسبي هوا باید آب را به داخل هوای اتاق اسپری نمود و باید از پاشش مستقیم آب بر روی اندام باردهی پرهیز کرد.

### ۳. نور

پس از بذر پاشی، تا شش روز نیازی به نوردهی نمیباشد. اگر در طول روز میزان شدت نور در محل کاشت می‌تواند به حد ۵۰-۱۰۰ لوکس برسد نیازی به نوردهی نیست. در غیر این صورت باید چراغ‌ها را به مدت ۹-۸ ساعت در روز روشن کرد.

### ۴. تهویه

تامین هوای تازه از طریق باز کردن درها و پنجره‌ها در طول روز امکان پذیر است. ولی باید دقت نمود تا از ایجاد تفاوت درجه حرارت زیاد و سرعت بالای باد اجتناب شود.

### ۵. برداشتن پوشش‌های پلاستیکی

تحت شرایط مناسب، ۷-۸ روز پس از بذر پاشی تعداد زیادی از دکمه‌های سفید رنگ قارچ روی سطح طبقات کشت ظاهر می‌شوند. در ابتدا باید فوراً زیر پوشش‌های پلاستیکی شمع گذاری گردد تا فاصله‌ای با سطح طبقات کشت ایجاد شود و وقتی که دکمه‌ها به بزرگی لوبیا شدند می‌توان تمامی پلاستیک را از روی طبقات برداشت.

### ۳-۲-۴-۷- برداشت و فرآیند قارچ ولواریلا ولواسه

پس از گذشت ۵-۶ روز از بذرپاشی، توده‌ها نشت کرده و حالت فرورفتگی پیدا می‌کنند که نشانه‌ای از توسعه و نفوذ کامل میسلیوم در توده می‌باشد. رطوبت نسبی باید بين ۸۵-۹۵ درصد و درجه حرارت سطح توده‌ها در حد ۳۰ درجهي سانتیگراد حفظ شود. حالت دکمه‌ای قارچ پس از گذشت ۸-۱۲ روز پس از بذرپاشی مشاهده خواهد شد. برای بعضی سوش‌ها فقط ۵ روز کافی است. اگر درجه حرارت بالاتر باشد میوه‌دهی سریعتر خواهد شد و بر عکس.

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 ۳-۴ روز آنها شبيه تخم‌مرغ به نظر مي‌رسند. وقتي كه تماس دست با قسمت مركزي آنها همراه با احساس نرمي باشد بدین 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 ۴-۵ روز است. دومين چين قارچ‌ها در عرض ۳-۵ روز ظاهر مي‌شوند. هر توده مي‌تواند ۳-۴ چين توليد كند. به طور معمول ميزان عملكرد حدود ۱۰ درصد 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 فررايند 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 آنهائي 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.

## ۷-۵ - پتانسيل كاشت ولواريلا ولواسه

### ۷-۵-۱- ارزش تغذيه‌اي بالا

قارچ چيني گوشنالو، مغزدار، ترد و داراي بوي خاص است و نيز داراي ارزش تغذيه‌اي بالا مي‌باشد. ميزان اسيدهاي آمينه 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 كمی نشاسته است و بنا بر اين مي‌توان آن را يك غذاي رژيمي سالم محسوب نمود.

### ۷-۵-۲- 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- دوره‌ی رشد کوتاه

تحت شرایط مناسب، یک دوره‌ی کامل کاشت ولواریلا ولواسه فقط ۴۰-۳۰ روز است. از هر ۳۰۰ کیلوگرم کاه برنج می‌توان ۴۰-۳۵ کیلوگرم قارچ تازه تولید کرد.

### ۴-۵-۷- فناوری ساده

ولواریلا ولواسه می‌تواند با استفاده از خاک اره و یا مواد تخمیر شده کشت شود. برای کشت می‌توان از اتاق‌هایی که قابل استفاده نیستند، باغ‌ها و یا جنگل‌ها بهره جست.

### ۵-۵-۷- کود با کیفیت بالا

باقیمانده‌ی بستر کشت ولواریلا ولواسه حاوی ۲۲/۲۱ درصد هیومیک، ۱/۳۵ درصد نیتروژن، ۰/۸ درصد اکسیدپتاسیم و ۰/۸ درصد فسفات است که می‌تواند به عنوان کودی با کیفیت بالا مورد استفاده قرار گیرد.

## فصل هشتم

### کاشت و پرورش آگارریکوس بیسپوروس به روش جون- کائو

#### ۱-۸- مقدمه

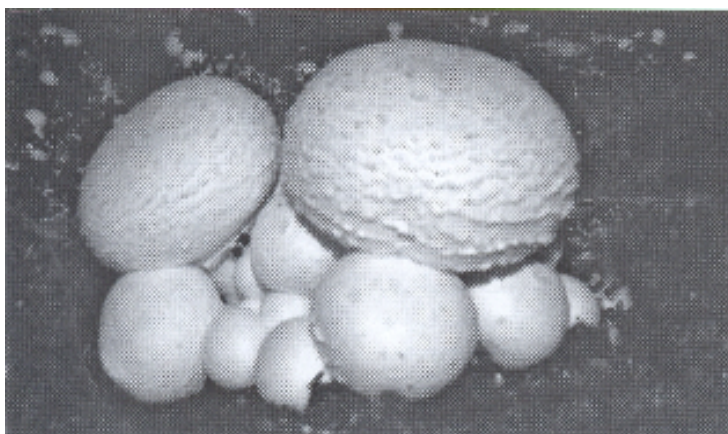
اسم علمی؛ *Agaricus bisporicus (lange) sing*

اسامی معمول؛ قارچ خارجی (تایوان)، قارچ سفید

تاکسونومی؛ بازیدیومیسیته‌ها، آگارریکوس

در حال حاضر آگارریکوس بیسپوروس دارای بیشترین سطح کاشت و پراکنش و حجم تجارتي می‌باشد. تولید سالیانه‌ی آن به بالاتر از ۲۰ میلیون تن می‌رسد که یک سوم از کل تولید سالیانه قارچ‌های خوراکی دنیا را شامل می‌گردد. کاشت و پرورش آگارریکوس بیسپوروس در سال ۱۹۳۵ از ژاپن و فرانسه به کشور چین و عمدتاً به استان‌های فوجیان، ژی‌جیانگسو، گوانگ‌دانگ و گوانگ‌کسی وارد شد. در سال ۱۹۹۵ تولید سالیانه‌ی قارچ تازه آگارریکوس در استان فوجیان ۲۰۰ هزار تن با ارزش یک بلیون یوان بود که در سال ۱۹۹۶ به سه بلیون یوان رسید. روش تخمیر اعمال شده در کاشت قارچ دامنه‌ی وسیعی از مواد کشت از جمله انواع علف‌های جون- کائو را در بر می‌گیرد. کاشت قارچ به روش جون- کائو دارای مزیت‌های راندمان بالا، کیفیت بالا و صرفه‌جویی در نیروی کارگر است.





شکل ۱-۸- شکل ظاهري قارچ آگاریکوس بیسپوروس (قارچ دکمه‌اي)

## ۸-۲- شرایط رشد و نمو

### ۸-۲-۱- درجه حرارت

جدول ۱-۱۰- نیازهاي درجه حرارتي در کاشت آگاریکوس بیسپوروس

ملاحظات	بهترین دامنه	دامنه درجه حرارت	دوره رشد
رشد کند وقتي که کمتر از ۲۸ درجه سانتیگراد توقف زمانی که کمتر از ۳۲ درجه سانتیگراد	۲۳-۲۵ درجه سانتیگراد	۲۷-۸ درجه سانتیگراد	رشد میسلیوم
کمیت بالا ولي اندام باردهي کوچک زمانی که درجه حرارت ۱۸- ۲۰ درجه سانتیگراد، کیفیت بالا زمانی که درجه حرارت ۱۵-۱۲ درجه سانتیگراد.	۱۳-۱۸ درجه سانتیگراد	۵-۲۰ درجه سانتیگراد	تفرق اندام باردهي

### ۸-۲-۲- رطوبت

میزان رطوبت کمپوست حدود ۶۰ درصد در نظر گرفته می‌شود. در رطوبت بالای ۶۸ درصد تخمیر غیر هوازي موجب سیاه، بدبو، چسبناكي و کیفیت پایین کمپوست می‌گردد. هرگاه میزان رطوبت پایین‌تر از ۵۰ درصد باشد تخمیر هوازي موجب تولید کمپوستي با کیفیت پایین می‌شود.

## جدول ۲-۸- نیاز های رطوبتی در کاشت قارچ آگاریکوس بیسپوروس

مرحله رشد	دامنه رطوبتی مناسب	ملاحظات
رشد میسلیم	۶۵-۷۰ درصد	به آسانی آلوده شدن زمانی که کمتر از ۸۵ درصد و تحت درجه حرارت بالا.
تفرق اندام باردهی	۸۰-۸۵ درصد	به راحتی در معرض آفات و بیماری ها بوده زمانی که رطوبت کمتر از ۹۰ درصد باشد، شکستن کمپوست زمانی که بیشتر از ۷۰ درصد باشد.

### ۳-۲-۸- تهویه

هرگاه غلظت  $CO_2$  در زیر پوشش های تیره بین ۰/۳۰-۰/۱ درصد باشد، ظهو اندام باردهی موفق نخواهد بود. زمانی غلظت دی اکسید کربن در محل های کاشت به حد یک درصد برسد کلاهک کوچک و ساقه نازک خواهد شد. رشد اندام باردهی در غلظت های بالاتر از ۵ درصد  $CO_2$  متوقف می گردد.

### ۴-۲-۸- نوردهی

در طی مراحل رشد قارچ نیازی به نور وجود ندارد. نور مستقیم برای تشکیل اندام باردهی مضر می باشد. بنابراین اتاق کاشت باید تاریک باشد.

### ۵-۲-۸- pH

دامنه ی pH مناسب برای کمپوست و پوشش های تیره به ترتیب ۶/۲-۷/۸ و ۶/۵-۷/۰ می باشد.

## ۳-۸- تکنیک کاشت آگاریکوس بیسپوروس به روش جون- کانو

### ۱-۳-۸- اتاق کاشت

#### ۱-۱-۳-۸- انتخاب اتاق کاشت

در زمستان، درجه حرارت پایین مانع از رشد قارچ خواهد گردید لذا تأمین گرما و تدارک دستگاه های گرمازا ضروری به نظر می رسد. اتاق کاشت باید در محلی احداث گردد که حمل و نقل کمپوست به حداقل برسد، آب تازه و نیروی برق به آسانی در دسترس باشد.

#### ۲-۱-۳-۸- بستر کاشت

بستر کاشت باید به شکلی احداث گردد که حداکثر استفاده از فضا شده و امکان بازرسی آن آسان باشد. عرض بستر در مواقعی که برداشت یک طرفه مورد نظر می باشد بهتر است از یک

متر بیشتر نباشد برای برداشت‌های دو طرفه عرض بستر ۱/۸ - ۱/۷ متر پیشنهاد می‌گردد.  
فاصله لایه‌ها ۰/۷ متر و عرض راهرو‌ها ۱-۰/۹ متر توصیه می‌شود.

محیط محل کاشت × ۶۳ درصد × تعداد لایه‌ها = محیط حقیقی قابل استفاده محل کاشت

### ۸-۳-۲- آماده سازی کمیوست

#### ۸-۳-۲-۱- مواد خام

علف‌های جون- کائو، کاه برنج، کاه گندم، ساقه‌ی ذرت و غیره. تمامی علف‌های جون- کائو به جز دیکرانوتیپس دیکنوتوما می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند. تمامی مواد خام باید قبل از نگهداری و انبار کردن به طور کامل خشک شوند.

#### ۸-۳-۲-۲- مواد مکمل

۱. کود حیوانی: (گاو، اسب، گوسفند و غیره)
۲. کود های قالبی: سویا، بادام زمینی، پنبه دانه و بذر سبزیجات پودر شده و به شکل قالب در آورده می‌شود.

۳. کودهای شیمیایی: اوره، کربنات کلسیم، سوپر فسفات کلسیم، پودر گیپسوم، آهک.

#### ۸-۳-۲-۳- ترکیبات مواد بستر کاشت

میزان مواد خام مورد نیاز برای ۲۵۶ مترمربع از محل کاشت در جدول (۱۲) آورده شده است. برای محل کاشت با سطح ۲۵۶ مترمربع عملکرد تولید قارچ تازه به ازای هر متر مربع، ۶/۷۵ کیلوگرم و کل عملکرد ۱۷۲۸ کیلو گرم خواهد بود.

جدول ۸-۳- مقدار مواد خام مورد نیاز برای محل کاشت با سطح ۲۵۶ متر مربع

مقدار مورد نیاز	مواد خام
۳۷۵۰ کیلو گرم	جون- کائو
" " ۲۲۵۰	کود حیوانی
" " ۱۰۰	NH <sub>4</sub> HCO <sub>3</sub>
" " ۱۰۰	پودر گیپسوم
" " ۵۰	سوپر فسفات کلسیم
" " ۳۷/۵	اوره
" " ۱۰۰	آهک
" " ۶۳۷۸/۵	جمع

### ۸-۳-۳- تخمیر

اعمال دو بار تخمیر دارای مزایایی است از جمله افزایش میزان ازت، جلوگیری از امراض و آفات و آزاد سازی آمونیاک آزاد.

#### ۸-۳-۳-۱- مرطوب کردن علف‌های جون- کائو

مواد بستر کشت جون- کائو یک روز قبل از تل انبار کردن آنها باید به مدت یک ساعت در آب غوطه‌ور شوند. پاشیدن آب روی کودهای پودر شده و سپس مخلوط کردن آنها باید انجام شود.

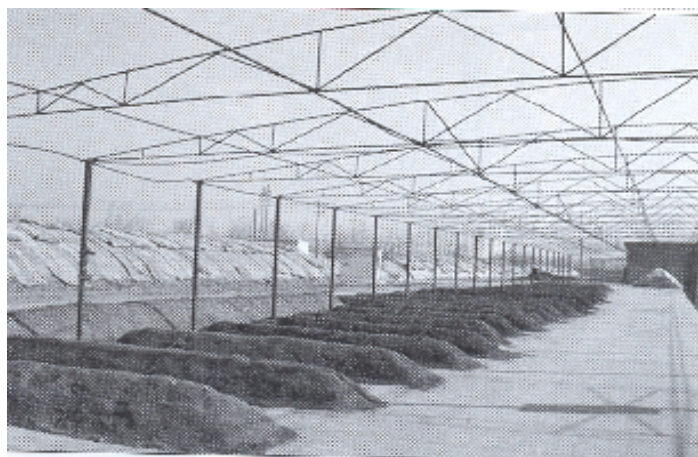
#### ۸-۳-۳-۲- تخمیر اولیه

بعد از این که کمپوست به مقدار کافی آب جذب کرد، توده کردن و انباشتن آنها شروع می‌شود. هنگامی که درجه حرارت به حدود ۷۵-۷۰ درجه‌ی سانتی‌گراد رسید و شروع به کاهش نمود یا در روز چهارم پس از انباشتن، برای اولین بار کمپوست روی هم برگردانده می‌شود. عمل برگرداندن کمپوست بر روی هم برای دومین بار در روز هفتم پس از انباشتن کمپوست تکرار می‌شود. در روز دهم عمل غوطه‌ور کردن کمپوست در آب انجام می‌گیرد. مواد مکمل باید در دو مرحله قبل از تخمیر ثانویه اضافه شوند.

**توجه:** ارتفاع و عرض توده‌های کمپوست به ترتیب ۱/۵- ۱/۴ و ۱/۶- ۱/۵ متر است و محدودیتی از نظر طول توده وجود ندارد.

#### ۸-۳-۳-۳- تخمیر ثانویه

بعد از پوشاندن کمپوست درها و پنجره‌ها باید بسته شود. کمپوست توسط بخار گرم شده و اجازه داده می‌شود که حتی‌الامکان هر چه سریع‌تر درجه حرارت اتاق تا ۶۲-۶۰ درجه‌ی سانتی‌گراد بالا رود. سپس در مدت ۸-۱۰ ساعت درجه حرارت اتاق به ۵۲-۵۰ درجه‌ی سانتی‌گراد کاهش داده شده و مدت ۴ ساعت در این درجه حرارت باقی می‌ماند. مجدداً اجازه داده می‌شود که هوای تازه به داخل اتاق راه پیدا کرده و زمانی که درجه حرارت به حد ۲۵ درجه‌ی سانتی‌گراد کاهش پیدا نمود مرحله تخمیر ثانویه پایان یافته تلقی می‌شود.



شکل ۲-۸- توده‌های تخمیر کمپوست

#### ۴-۳-۸- بذر پاشی

۱. مقدار اسپان مورد نیاز یک بطری برای هر متر مربع است.
۲. دو سوم از هر بطری اسپان روی کمپوست ریخته شده و به طور یکنواخت پهن می‌گردد و سپس کمپوست توسط یک تخته و یا ابزاری شبیه به آن فشرده شده و در مرحله‌ی بعد یک سوم باقیمانده‌ی اسپان به طور یکنواخت روی سطح کمپوست ریخته و پهن می‌شود.
۳. مدیریت بعد بذرپاشی؛ ۴۸ ساعت پس از بذرپاشی، رشد اسپان کنترل شده و عمل تهویه و خروج هوا به مدت ۲-۳ ساعت انجام می‌گیرد. تهویه به مدت ۵ روز و در هر روز ۳ ساعت ضروری است. عمل تهویه در صبح زمانی که درجه حرارت محیط بیرون بالا است و در شب هنگامی که درجه حرارت محیط بیرون پایین می‌باشد انجام می‌شود. از روز پانزدهم باید تهویه را هم در روز و هم در شب به منظور خشک شدن سطح کمپوست و جلوگیری از آلودگی انجام داد.

#### ۵-۳-۸- مخلوط خاک پوششی

۲۰ روز پس از بذر پاشی باید از خاک پوششی مخلوط استفاده کرد. ترکیبات خاک پوششی عبارتند از: ۲ متر مکعب خاک دست نخورده، ۷۵ کیلوگرم کاه برنج، ۲۰۰ کیلوگرم پوسته‌ی برنج و ۲۵ کیلوگرم آهک. ضخامت مخلوط خاک پوششی ۴/۳ - ۴/۰ سانتی‌متر در نظر گرفته می‌شود. میزان خاک پوششی مورد استفاده ۳۶ کیلوگرم به ازای هر متر مربع بستر می‌باشد. خاک پوششی باید با ۲ درصد آب آهک مخلوط شده و سپس روی سطح کمپوست اضافه

شود. در ابتدا از خاک پوششی درشت استفاده می‌شود و سپس به مدت سه روز و هر روز ۲-۳ بار به میزان  $0/45 \text{ kg/m}^2$  آب روی آن پاشیده می‌شود. هنگامی که میسلیم درون خاک پوششی رشد کرد، آنگاه خاک پوششی نرم و خشک روی کمپوست پهن می‌شود. سپس به مدت ۲ روز و به طور دائم روی آن آبپاشی ( $0/9-1/35 \text{ kg/m}^2$ ) انجام می‌گیرد. به منظور کاهش تبخیر آب خاک پوششی رطوبت نسبی هوا باید بین ۸۵-۸۰ درصد حفظ شود.



شکل ۳-۸- کاشت ظاهری قارچ آگاریکوس بیسپوروس روی بستر کشت

#### ۳-۸-۶- پاشیدن آب به منظور تسریع تشکیل دکمه‌ای

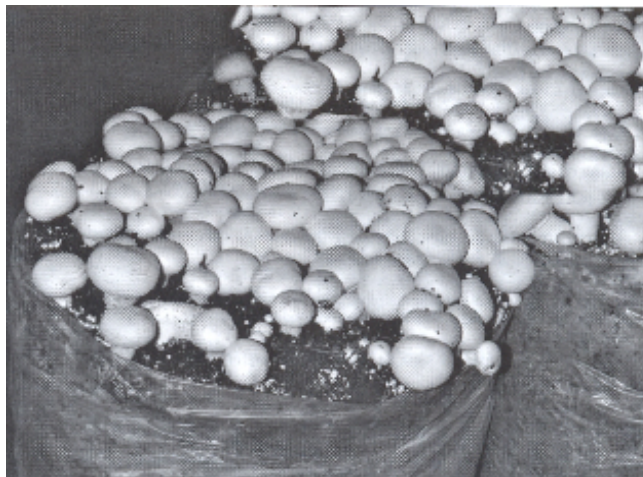
حدود ۱۰-۱۲ روز پس از پوشاندن کمپوست با خاک پوششی میسلیم به سرعت در لایه نرم خاک پوششی رشد کرده و ضخیم می‌شود. هنگامی که بوی مخصوص قارچ از بستر قارچ به مشام رسید حالت دکمه‌ای تشکیل شده و باید به مدت دو روز و هر روز ۲ بار آب به میزان  $0/9-1/35 \text{ kg/m}^2$  روی بستر پاشیده شود. پس از پاشیدن آب میزان تهویه افزایش داده می‌شود تا حالت دکمه‌ای تثبیت گردد. پس از ظهور و تثبیت حالت دکمه‌ای قارچ آب به میزان  $0/675-0/9 \text{ kg/m}^2$  و به مدت ۲ روز روی بستر پاشیده می‌شود. رطوبت نسبی هوا باید در حد ۹۵-۹۰ درصد تنظیم و کنترل شود.

#### ۳-۸-۷- مدیریت در طی مرحله رشد اندام باردهی

به طور معمول مدت زمان بین بذرپاشی تا میوه‌دهی ۳۵ روز است. هرگاه درجه حرارت در حدود ۱۵ درجه سانتی‌گراد باشد فقط ۵-۶ روز برای تبدیل شدن دکمه‌های کوچک قارچ به اندام باردهی با قطر  $1/0-1/25$  سانتی‌متر کافی است.

#### ۱-۷-۳-۸- چگونگی تهویه

توجه خاص به روش تهویه ضروری به نظر می‌رسد. تهویه آرام و دوره‌ای توصیه می‌گردد. از ورود هوا با سرعت و شدت زیاد باید خودداری شود زیرا موجب تغییر ناگهانی درجه حرارت شده که این امر خود منتهی به مرگ دکمه‌های قارچ می‌گردد.



شکل ۴-۸- کاشت ظاهری قارچ آگاریکوس بیسپوروس در کیسه

#### ۲-۷-۳-۸- چگونگی تأمین آب

پاشش آب به میزان  $1/35-2/7 \text{ kg/m}^2$  و ۴-۵ بار در روز. هرگاه قطر کلاهک قارچ به  $0/5$  سانتی‌متر رسید پاشیدن آب باید متوقف شود.

#### ۳-۷-۳-۸- برداشت

عملیات برداشت باید قبل از باز شدن کلاهک و معمولاً زمانی که قطر کلاهک ۱-۳ سانتی‌متر و ضخامت ساقه‌ی قارچ یک سانتی‌متر است انجام پذیرد. برداشت زود هنگام موجب کاهش راندمان تولید و برداشت دیر هنگام سبب کاهش کیفیت قارچ می‌شود. فصل برداشت ۴-۳ ماه طول خواهد کشید. فاصله زمانی بین برداشت‌ها ۱۰-۱۵ روز می‌باشد و بنابراین به طور معمول ۵-۶ برداشت در هر فصل برداشت خواهیم داشت.

## فصل نهم

### کاشت و پرورش اوریکولاریا پلی‌تریکا به روش جون- کائو

#### ۱-۹- مقدمه

قبل از این اوریکولاریا پلی‌تریکا جزء قارچ‌های گندرو چوب دسته‌بندی می‌شده است. کشت آن روی چوب و خاک اره به ترتیب در دهه‌های ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰ شروع شد. در سال ۱۹۸۶ برای اولین بار کشت اوریکولاریا پلی‌تریکا به روش جون- کائو با موفقیت به انجام رسید. این قارچ یکی از شش قارچ خوراکی است که دارای قوی‌ترین اثرات ضد توموری می‌باشند. بنابراین یک غذای سالم برای افرادی است که در صنایع نساجی، مناطق جنگلی و ... مشغول به کار هستند.

در تاکسونومی، اوریکولاریا پلی‌تریکا متعلق به ائومیکوتا، هتروبازدیدیومبستها، اوریکولاریالز، اوریکولاریا است. میسلیم آنها سفید، نرم و نازک است. اندام باردهی آن ابتدا شبیه فنجون می‌باشد سپس به تدریج باز شده و به بشقاب، گوش یا برگ شباهت پیدا می‌کند. رنگ آن قهوه‌ای، قرمز یا ارغوانی است.

#### ۲-۹- ویژگی‌های ریخت‌شناسی

##### ۱-۲-۹- میسلیم



میسلیوم که روی درختان خرد شده و یا داخل بسترهای کشت رشد می‌کند شامل میسلیوم‌های شاخه‌ای متعددی می‌باشد. آنها سفید، نرم و کرکی، و نازک هستند. مواد مغذی و آب به وسیله میسلیوم جذب و به اندام باردهی انتقال داده می‌شود.

## ۹-۲-۲- اندام باردهی

اندام باردهی بخشی است که قابلیت خوراکی برای انسان دارد. اندام باردهی آن ابتدا شبیه فنجون است سپس به تدریج باز شده و به بشقاب، گوش یا برگ شباهت پیدا می‌کند. سطح آن صاف است البته به جز این که معمولاً لایه‌هایی روی بخش تحتانی آن وجود دارد. رنگ میوه‌ی تازه‌ی آن قهوه‌ای- قرمز یا ارغوانی است در حالی که میوه‌ی خشک شده‌ی آن ارغوانی- خاکستری به نظر می‌سد. در حالت معمول قطر میوه‌ی تازه‌ی آن حدود ۱۰ سانتی‌متر است ولی انواع بزرگتر آن می‌توانند به قطر ۳۰ سانتی‌متر یا بیشتر هم برسند. برداشت این قارچ باید به موقع پایان پذیرد. زمانی که اندام باردهی کاملاً "پهن شده و رنگ آنها از تیره به روشن متمایل گردیده هنگام برداشت است. تغییر رنگ از روشن به تیره یا افتادن اندام باردهی هنگام تماس دست با آن دلالت بر شروع دیر هنگام عملیات برداشت دارد.



شکل ۹-۱- شکل ظاهری قارچ خوراکی اوریکولاریا پلی‌تریکا (عکس از دکتر قدس ولی)

## ۹-۳- شرایط رشد و نمو

### ۹-۳-۱- تغذیه

تغذیه اصلی‌ترین عامل در رشد اوریکولاریا پلی‌تریکا است. چون این قارچ نمی‌تواند عمل فتوسنتز را انجام دهد بنابراین باید تمام مواد مورد نیاز رشد توسط میسلیا از محیط کشت جذب شود. مواد مغذی ضروری شامل کربن، نیتروژن، مواد معدنی، ویتامین‌ها و غیره می‌باشند.

### ۱-۱-۳-۹- کربن

تمامی کربن حاصل از ترکیبات آلی نظیر سلولز، همی سلولز، لیگنین، نشاسته، پکتین، پنتوزوم، اسیدهای آلی و الکلها می باشد. میسلیا نمی تواند کربن را از ترکیبات ازته جذب نماید. مولکول های کوچک از جمله مونوساکاریدها، اسیدهای آلی و الکلها می توانند مستقیماً توسط میسلیا جذب و مورد استفاده قرار گیرند در حالی که این حالت برای مولکول های بزرگ امکان پذیر نیست. در این صورت میسلیا ابتدا باید آنزیم هایی جهت شکستن مولکول های بزرگ نظیر سلولز، همی سلولز، لیگنین، نشاسته و پکتین ترشح نماید تا آنها را به گلوکز، نیم لاکتوز، فروکتوز، آرابینوز و زایلوز که مستقیماً قابل جذب و استفاده هستند تجزیه نماید. در کاشت و پرورش مصنوعی این قارچ بسیاری از مواد کشت می توانند مورد استفاده قرار گیرند: جون- کائو (دیکرانوپتریس دیکنوتوما، نیراندیارینادیانا، میسکانتوس فلوریدولوس، ساکاروم آروندیناسوم، فرگمیتاس کومونیس، تمباگیگانتا، پنسیتوم پورپوروم، پاسپالوم وتستینی، ستاریا انسپس)، ضایعات اجباری کشاورزی ( کاه برنج، ساقه گندم، پوست پنبه دانه باگاس، ساقه ذرت، چوب ذرت، ساقه بادام زمینی، پودر بامبو و خاک اره).

### ۲-۱-۳-۹- ازت

منابع عمده ازت شامل پروتئین، اسیدهای آمینه، نمک های آمونیم اوره و نیتراتها می باشند. میسلیا می تواند مولکول های کوچک نظیر اسیدهای آمینه، اوره، نیتریدهیدروژن و نیترات پتاسیم را مستقیماً جذب نماید. در مورد پروتئین میسلیا ابتدا باید آن را توسط پروتئیناز به اسیدهای آمینه تبدیل و سپس جذب کند. منابع ایده آل ازته شامل اوره، آسپارتیک اسید و آلانین می باشند ولی مقدار مورد استفاده نباید خیلی زیاد باشد. اضافه نمودن ۰/۳-۰/۲ درصد اوره به کمپوست موجب بهبود رشد میسلیم و اندام باردهی قارچ می شود. یکی از اهداف اضافه کردن سبوس برنج و سبوس گندم به کمپوست تأمین ازت می باشد.

### ۳-۱-۳-۹- نمک های معدنی

رشد اوریکولاریا پلی تریکا نیاز به نمک های معدنی از جمله پتاسیم هیدروژن فسفات، سولفات کلسیم، کلرید سدیم، سولفات روی، سولفات منیزیم، سولفات آهن و کلرید منگنز دارد. ضروری ترین عناصر نظیر فسفر، پتاسیم، منیزیم و کلسیم از این نمک های معدنی حاصل می گردند. مواد معدنی نقش مهمی را در متابولیسم، نگهداری فشار اسمزی نرمال، حفظ

پتانسیل اکسیداسیون - احیا و تخمیر بازي مي‌کنند. معمولاً مقدار مواد معدني موجود در مواد کشت کافي مي‌باشد.

#### ۹-۳-۱-۴- ویتامین‌ها

مقدار معيني از ویتامین‌ها مي‌تواند رشد اوریکولاریا پلی‌تریکا را تنظیم کرده و جلو بیاورد. ویتامین B<sub>۱</sub> برای رشد میسلیا مفید است. سیب‌زمینی، مالت، مخمر، سبوس برنج و سبوس گندم حاوي مقادير متنابعي از ویتامین‌ها هستند. بنابراین اگر از این مواد در تهیهی کمپوست استفاده شود نیازی به افزودن مقادير بیشتری از این ویتامین‌ها نمی‌باشد. سبوس برنج و سبوس گندم باید در محل‌هایی که به خوبی تهویه شده و دارای رطوبت و درجه حرارت پائین هستند انبار شوند تا بتوان نسبت به تازگی آنها اطمینان حاصل نمود. اخیراً گزارش شده است که در کاشت کیسه‌ای اوریکولاریا پلی‌تریکا پاشیدن پیتوسین، ۰/۵ ppm محلول تري‌اکونتانول، پس از بریدن سوراخ‌ها موجب دستیابی به عملکرد قابل ملاحظه‌ای خواهد گردید.

#### ۹-۳-۲- رطوبت

مقدار آب موجود در مواد کاشت برای رشد میسلیا باید حدود ۶۰ درصد باشد و رطوبت نسبي اتاق کشت باید در حد بين ۶۰-۷۰ درصد حفظ گردد. در کمتر از ۶۰ درصد به دلیل خشکی هوا آب تبخیر می‌شود و در بالاتر از ۷۰ درصد به دلیل مرطوب بودن محیط امکان آلودگی توسط قارچ‌های وحشی وجود خواهد داشت. در کاشت به روش استفاده از چوب رطوبت آنها باید بين ۴۰-۴۵ درصد باشد. در مرحله‌ی رشد اندام باردهی رطوبت نسبي هوای محیط کاشت بين ۸۵-۹۵ درصد حفظ می‌شود. اندام باردهی اوریکولاریا پلی‌تریکا چسبنده و بسیار مقاوم به خشکی است.

#### ۹-۳-۳- درجه حرارت

درجه حرارت یکی از شرایط ضروري است که رشد اوریکولاریا پلی‌تریکا را تحت تاثیر قرار می‌دهد. قارچ می‌تواند بر حسب رابطه‌ی بين رشد میسلیوم، ظهور اندام باردهی و درجه حرارت به سه نوع درجه حرارت بالا، درجه حرارت متوسط و درجه حرارت پائین طبقه‌بندی شود. بر اساس رابطه‌ی بين رشد اندام باردهی و درجه حرارت، قارچ به دو نوع درجه حرارت ثابت و درجه حرارت متغیر تقسیم می‌گردد. میسلیوم معمولاً می‌تواند در دمای بين ۱۵-۳۷ درجه‌ی سانتی‌گراد رشد نماید، اما بیشینه‌ی رشد در دامنه‌ی دمایی ۲۲-۳۲ درجه‌ی

سانتی‌گراد می‌باشد. اندام باردهی می‌تواند در دامنه‌ی دمایی ۳۲-۱۸ درجه‌ی سانتی‌گراد رشد کند و مناسب‌ترین دامنه ۲۸-۲۰ درجه‌ی سانتی‌گراد می‌باشد. زمانی که دما بالاتر از ۲۵ درجه سانتی‌گراد است اندام باردهی به سرعت رشد می‌کند ولی بسیار نازک‌تر خواهد بود.

#### ۹-۳-۴ pH-

مقدار pH بستر کاشت، رشد میسلیم را به مقدار زیاد تحت تاثیر قرار می‌دهد. اوریکولاریا پلی‌تریکا رشد در محیط اسیدی ضعیف را ترجیح می‌دهد. میسلیم می‌تواند در pH بین ۰/۰-۴/۰ رشد نماید ولی دامنه‌ی بهینه‌ی رشد آن بین pH ۰/۰-۵/۰ است. مقدار pH بعد از استریلیزاسیون مواد بستر کاشت افت می‌کند همچنین این پدیده بعد از رشد میسلیم به دلیل تولید اسیدهای آلی به واسطه‌ی متابولیسم اتفاق می‌افتد. بنابراین مقدار pH باید در هنگام کمپوست کردن مواد بستر کاشت اندکی بالاتر در نظر گرفته شده و تنظیم گردد. برای این که اسپان در pH بهینه به صورت ثابت رشد کند بعضی از بافرها نظیر ۰/۲ درصد پتاسیم هیدروژن فسفات در هنگام تولید اسپان خالص اضافه می‌شوند. در کاشت اوریکولاریا پلی‌تریکا به روش جون-کائو باید کربنات کلسیم به عنوان بافر به کمپوست اضافه شود.

#### ۹-۳-۵ نور

مراحل مختلف رشد به مقادیر متفاوت نور احتیاج دارند. رشد میسلیم اصلاً نیازی به نور ندارد. در مرحله‌ی کشت اسپان، نور بسیار قوی باعث تغییر شکل در حالت رشد رویشی به رشد زایشی و تجمع میسلیم‌ها و تشکیل میسلای چسبنده به رنگ قهوه‌ای تا زرد می‌شود. وجود نور برای رشد اندام باردهی یک ضرورت است. اندام باردهی در تاریکی کامل نمی‌تواند ظاهر گردد. در کاشت کیسه‌ای یا لوله‌ای، نوردهی باید به خاطر تشکیل کلاهک‌های جوان ۵-۷ هفته قبل از سوراخ کردن افزایش داده شود ولی نور بسیار قوی اثرات جونبی سوء روی کیفیت (بافت سفت و خشک) این قارچ را به همراه دارد.

#### ۹-۳-۶ هوا

هوای تازه که حاوی مقدار زیادی اکسیژن می‌باشد جهت رشد اوریکولاریا پلی‌تریکا ضروری است. غلظت بسیار زیاد دی‌اکسیدکربن عمل تنفس را محدود می‌کند. در عمل، تهویه در فواصل منظم جهت تأمین هوای تازه امری لازم است. تمامی محل‌های انتخاب شده جهت کاشت باید به خوبی تهویه گردند.

### ۹-۳- کاشت لوله‌ای اوریکالاریا پلی‌تریکا به روش جون- کائو

عبارت است از روشی که با استفاده از مواد بستر کاشت جون- کائو لوله‌های پرورش قارچ تهیه و دوره‌ی رشد پس از قرار دادن آنها در سایبان چتری طی می‌شود. گونه‌های توصیه شده جون- کائو شامل: دیکرانوپتریس دیکنوتوما، نیراندا رینادیانا، ساکاروم آروندیناسوم، فرگمیتاس کومونیس، میسکانتوس فلوریدولوس، تمبا گیگانتا، میسکانتوس ساکاریفلوروس، آروندینل هیرتا، پنیستوم پورپوروم و سورگوم پروپینکووم می‌باشد. در تولید عملی ثابت شده است که این روش دارای کارایی اقتصادی بالاتر و سودمندی اکولوژیکی است. کاشت این قارچ به روش جون- کائو دارای این مزیت است که توسط منابع جنگلی و یا ضایعات اجباری کشاورزی محدود نمی‌گردد. قارچ‌های تولید شده به روش جون- کائو دارای ارزش تغذیه‌ای بالا می‌باشند. در مقایسه با کاشت با استفاده از خاک اره میزان هزینه‌ها پائین‌تر بوده و لی میزان عملکرد افزایش خواهد داشت.

#### ۹-۳-۱- فصل کشت و پرورش

همانند کاشت لوله‌ای شی‌تا که در سایبان چتری، رشد میسلیم اوریکالاریا پلی‌تریکا در داخل اتاق انجام شده در حالی که رشد اندام باردهی در سایبان چتری صورت می‌پذیرد. در مرحله‌ی رشد میسلیم کنترل درجه حرارت و رطوبت داخل اتاق به آسانی امکان پذیر است. به علاوه دامن‌هی درجه حرارت مناسب برای رشد میسلیم بیشتر از اندام باردهی است. در کاشت زیر سایبان چتری تنظیم دقیق رطوبت آسان‌تر از درجه حرارت می‌باشد. در نتیجه فصل تولید کمپوست لوله‌ای بر اساس درجه حرارت مناسب برای رشد اندام باردهی انتخاب می‌شود و برای تعیین فصل تولید کمپوست لوله‌ای ساده‌ترین روش عبارت است از ترسیم منحنی میانگین درجه حرارت محلی سال‌های قبل بر اساس اطلاعات اقلیمی محلی و پیدا کردن دوره مناسب برای رشد اندام باردهی از روی منحنی. زمان مناسب تولید کمپوست لوله‌ای ۲-۵/۱ ماه قبل از شروع آن دوره می‌باشد.

#### ۹-۳-۲- آماده سازی مواد کشت

##### ۹-۳-۲-۱- ترکیب کمپوست

بر حسب تنوع اقلیمی، خاک، گونه‌های جون- کائو و فصل برداشت ترکیب بهینه‌ی کمپوست در نواحی مختلف متفاوت می‌باشد. لذا باید از طریق عملی و انجام آزمایشات متفاوت ترکیب فوق را پیدا کرد.

## ۹-۳-۲-۲- آمادہ سازی کمپوست

برداشت علف‌های جون- کائو مشابه همان مواردی است که در کاشت و پرورش شی‌تاکه به آن اشاره گردید. خاک اره را می‌توان از ضایعات کارگاه‌های نجاری یا تیمار شاخه‌های درختان و یا ضایعات حاصل از تبدیل جنگل‌ها تهیه نمود. خاک اره حاصل از کارگاه‌های نجاری باید جهت جلوگیری از سوراخ شدن لوله‌های کاشت غربال شوند. باگاس و کاه مورد استفاده نیز باید به صورت پودر درآیند. تمامی مواد بستر کاشت باید در محل‌های خشک و با تهویه مناسب انبار شوند.

## ۹-۳-۳- آمادہ سازی لوله‌های کاشت

### ۹-۳-۳-۱- آمادہ سازی لوله‌های پلاستیکی

برای استریل کردن با فشار بالا ( $1/96 \times 10^5$  پاسکال) باید پلی‌پروپیلن انتخاب شود در حالی که برای استریل کردن با فشار معمولی می‌توان از پلی‌اتیلن استفاده نمود. طبق استاندارد، محیط لوله‌ها ۳۰ سانتی‌متر، طول ۶۰ سانتی‌متر و ضخامت آنها (dmm) ۵-۶ می‌باشد. بلندی لوله‌ها پس از دوختن هر دو طرف آن حدود ۴۵-۴۲ سانتی‌متر خواهد بود.

### ۹-۳-۳-۲- مخلوط کردن و پر کردن کمپوست

روش مورد استفاده دقیقاً مشابه روش به‌کار گرفته شده در کاشت شیتاتیک می‌باشد.

### ۹-۳-۳-۳- استریل کردن لوله‌ها

دقیقاً همانند مراحل شرح داده شده در کاشت شی‌تاکه است.

### ۹-۳-۳-۴- تمیز کردن محیط

لوله‌های پلاستیکی ممکن است دارای سوراخ‌هایی باشند که معمولاً با چشم غیر مسلح قابل رویت نمی‌باشند. اگر اسپور قارچ‌های وحشی زیادی در محل‌های کمپوست کردن، سرد کردن و محیط کاشت اسپان وجود داشته باشد احتمال آلودگی توسط این قارچ‌ها بسیار افزایش خواهد داشت. بنابراین محیط عمل باید با دقت بسیار تمیز گردد. برای نیل به این هدف باید کمپوست کردن تا آنجا که ممکن است سریع انجام شود. همچنین می‌توان با پاشش اسید کربولیک ۳-۴ درصد، محلول ضد عفونی کننده ۰/۲۵ درصد (یا ۰/۱ درصد پودر سفید کننده) و محلول ۱ به ۵۰۰ باویستین غلظت اسپور قارچ‌های وحشی را کاهش داد.

#### ۹-۳-۳-۵- سرد کردن

بعد از استریل کردن باید لوله‌ها خنک شوند در غیر این صورت اسپان خواهد مرد. در بهار اگر درجه حرارت لوله‌ها کمتر از ۳۴ درجه‌ی سانتی‌گراد باشد، باید آنها به اتاق مایه‌کوبی یا جعبه‌های مایه‌کوبی جهت آماده شدن برای انجام عمل مایه‌کوبی منتقل شوند.

#### ۹-۳-۳-۶- استریل کردن اتاق یا جعبه‌ی مایه‌کوبی

روش همانند روش مورد استفاده در روش شی‌تاکه می‌باشد.

#### ۹-۳-۳-۷- پیش‌تیمار اسپان

در صورتی که حدوداً بیش از یک ماه از کشت اسپان گذشته باشد قارچ‌های وحشی بسیاری روی سطح بطری‌ها مشاهده خواهند شد. اسپان کهنه باید برداشته شود. در غیر این صورت ایجاد پوششی از میسلیم پس از مایه‌کوبی بسیار مشکل خواهد بود. روش کار شبیه عملیات انجام شده در کاشت شی‌تاکه می‌باشد.

#### ۹-۳-۳-۸- مایه‌کوبی

عملیات مایه‌کوبی برحسب سوش‌های مختلف به دو روش مایه‌کوبی مایع و مایه‌کوبی جامد امکان‌پذیر است. عملیات مایه‌کوبی مایع سریع و آسان است. مایه‌کوبی جامد به مایه‌کوبی خاک اره، قطعات چوبی و چوب مثلثی تقسیم می‌شود. برای دستیابی به جزئیات می‌توان به مبحث کاشت لوله‌ای شی‌تاکه مراجعه نمود.

#### ۹-۳-۴- کشت میسلیم

باید به اعمال مدیریت بین مایه‌کوبی و رشد میسلیم در لوله‌ها توجه شود.

#### ۹-۳-۴-۱- انتخاب و تمیز کردن اتاق کشت

اتاق کشت میسلیم باید تمیز، خشک با تهویه خوب و در تابستان خنک و در زمستان گرم باشد. ضد عفونی دیوارها با آب آهک غلیظ، پهن کردن آهک روی طبقات و پاشیدن محلول ۰/۱ درصد باویستین در هوا ضروری است.

#### ۹-۳-۴-۲- ترتیب و چیدن لوله‌ها

پس از انجام عمل مایه‌کوبی، لوله‌ها به داخل اتاق کشت آماده شده منتقل و در قفسه‌های کشت جای داده می‌شوند. در صورت عدم استفاده از قفسه، یک لایه پلاستیک روی طبقات پهن شده و لوله‌ها به شکل خطوط متقاطع روی هم انباشته می‌شوند. تعداد ۷-۸ لایه و هر لایه شامل ۳-۴ لوله مناسب است.



شکل ۹-۲- کشت لوله‌ای قارچ اوریکالاریا پلی‌تریکا و نحوه‌ی استقرار آنها در سایه‌بان چتری  
(عکس از دکتر قدس ولی)

#### ۹-۳-۴-۳- کنترل درجه حرارت

درجه حرارت اتاق کشت با توجه به نیاز دوره‌ی رشد میسلیموم بین ۲۲-۳۰ درجه‌ی سانتی‌گراد حفظ می‌شود. در صورتی که درجه حرارت بالا باشد می‌توان درها و پنجره‌ها را در طول روز بست و در هنگام شب به منظور کاهش درجه حرارت و انجام تهویه آنها راگشود. حدود پنجاه روز پس از کاشت، میسلیموم به داخل لوله‌ها نفوذ کرده و در نتیجه مرحله‌ی اعمال مدیریت میوه‌دهی می‌تواند شروع شود.

#### ۹-۳-۵- ساختن سایبان چتری

##### ۹-۳-۵-۱- انتخاب محل کاشت

شرایط محل کاشت مستقیماً بر روی عملکرد و کیفیت اوریکولاریا پلی‌تریکا و سهولت مدیریت تاثیر دارد. لذا محل انتخاب شده باید دارای سه شرط زیر باشد:

✓ سهولت آبیاری پاششی و خارج نمودن آب.

✓ حفاظی در مقابل باد و تابش آفتاب.

✓ مدیریت و نقل و انتقال آسان.

معمولاً محل کاشت باید بعد از ۳-۴ سال به منظور جلوگیری از آفات و بیماری‌های

گیاهی تغییر یابد.



## ۲-۵-۳-۹- ساختمان سایبان چتری

ساختمان سایبان چتری در کاشت لوله‌ای اوریکولاریا پلی‌تریکا شبیه به کاشت شیناکی 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 شیناکی باشد.

## ۶-۳-۹- مدیریت میوه دهی

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

۱. مدیریت قبل از ظهور حالت دکمه‌ای

۲. مدیریت رشد دکمه‌ها

۳. مدیریت رشد اندام باردهی

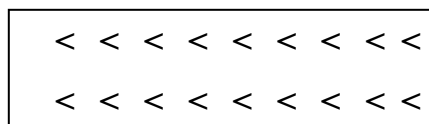
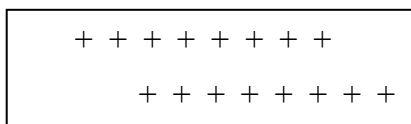
### ۱-۶-۳-۹- مدیریت قبل از ظهور حالت دکمه‌ای

#### ۱-۱-۶-۳-۹- افزایش نوردهی

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

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

قبل از بریدن سوراخ‌ها، لوله‌ها و نیز وسیله تیز و برنده‌ی مورد استفاده باید استریل شوند. ساده‌ترین راه شامل: ابتدا غوطه ور کردن لوله‌ها در داخل محلول ۰/۱ درصد پرمنگنات پتاسیم برای مدتی کوتاه و سپس بیرون آوردن و خشک کردن آنها می‌باشد کیفیت اوریکولاریا پلی‌تریکا تحت تأثیر عملیات برش سوراخ‌ها، تعداد و اندازه‌ی سوراخ‌ها است. اگر تعداد سوراخ‌های بزرگ زیاد باشد آب لوله‌ها به سرعت تبخیر شده و بنابراین مقدار میوه‌ی 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 ۶-۸ سوراخ برای هر لوله مناسب تشخیص داده شده است. نحوه برش سوراخ‌ها در شکل ( ) آمده است. اندازه سوراخ‌ها در هر دو مورد  $2 \times 2$  سانتی‌متر است.



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

### ۲-۳-۶-۹- مدیریت رشد دکمه‌های قارچ

لوله‌ها باید به دقت مرتب شده و پس از ۱۰-۷ روز حالت دکمه‌ای مشاهده شود. هنگامی که لوله‌ها به دقت بریده شده و میزان آب کمپوست نسبتاً بالاست، میزان رطوبت نسبی محیط مهمترین عاملی است که روی تشکیل دکمه‌های قارچ تأثیر می‌گذارد.

#### 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 هوای 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 پوشش‌های پلاستیکی پوشانده می‌شوند. اگر عرض بستر قارچ ۱/۱ متر باشد، عرض پوشش‌خای 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 ۳-۵/۲ ماه است. در مقایسه با مرحله‌ی رشد دکمه‌ها میزان بیشتری آب و اکسیژن مورد نیاز است زیرا اندام باردهی به سرعت رشد کرده و متابولیسم آن زیاد است. بنابراین تأمین آب و تهویه باید به طور منظم در طی دوره‌ی رشد اندام باردهی انجام شود.

#### ۱-۳-۳-۹-۶-تنظیم رطوبت

کنترل رطوبت از طریق پاشش آب و برداشتن پوشش‌های پلاستیکی انجام می‌شود. پاشیدن ۱-۲ بار آب در صبح و غروب زمانی که میوه‌ی قارچ کوچک است موجب نگهداری رطوبت بین ۸۵-۹۰ درصد می‌گردد. همراه با بزرگتر شدن میوه‌ی 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 ۵-۷ روز بعد از برداشت پاشش آب متوقف می‌شود تا اجازه‌ی 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 دوره‌ی رشد اگر اندام باردهی حالت چروکیدگی پیدا نکرد دلالت بر آن دارد که میزان آب کمیوست کافی بوده است. باید اطمینان حاصل نمود که از آب تمیز استفاده شده باشد.

#### ۲-۳-۳-۹-۶-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 آب‌پاشی در هنگام صبح، ظهر و عصر توصیه می‌شود.

#### ۳-۳-۳-۹-۶-تهویه

اوریکولاریا پلی‌تریکا یک قارچ هوازی است. نیاز به اکسیژن در دوره‌ی رشد میسلیوم کم در حالی که در دوره‌ی 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 محدود نمودن 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 دیواری و سایبان چتری تقسیم‌بندی می‌شوند. برای کاشت در فضای بسته از کیسه‌های پلاستیکی

استفاده می‌شود. در حال حاضر دوره‌ی رشد اندام باردهی در کاشت کیسه‌ای اکثراً در فضای بسته صوت می‌پذیرد. 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 لوله‌ای در ساختمان‌های سرپوشیده‌ی 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.

#### ۹-۴-۱- 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 دوره‌ی رشد مناسب اندام باردهی به اتمام رسیده باشد. کیسه‌ها باید ۵۰-۳۰ روز قبل از بریدن سوراخ‌ها در صورت 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.

#### ۹-۴-۲- آماده‌سازی کیسه‌ها و کشت میسلیم

##### ۹-۴-۲-۱- 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 پلی‌پروپیلینی یا پلی‌اتیلنی با فشار کم را انتخاب نمود. اندازه‌ی پلاستیک‌ها می‌تواند  $۴۴ \times ۲۴$  سانتی‌متر یا  $۳۵-۳۳ \times ۱۷$  سانتی‌متر و ضخامت ۵-۶ dmm باشد.

##### ۹-۴-۲-۲- کمپوست‌کردن و استریلیزاسیون

تماماً مشابه عملیات انجام شده در کاشت شیناکی می‌باشد.

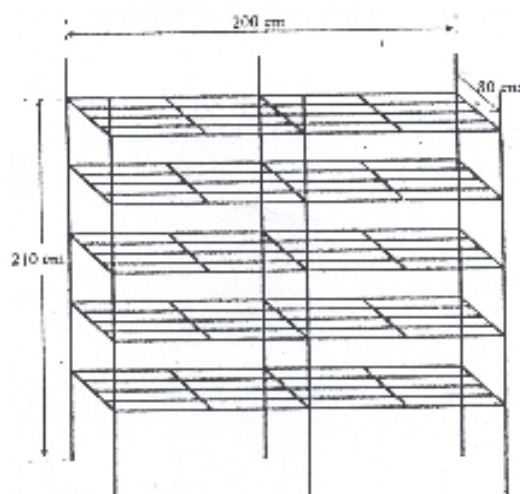
##### ۹-۴-۲-۳- مایه‌کوبی و کشت میسلیم

مایه‌کوبی می‌تواند با روش‌های معمول انجام شود. برای دستیابی به عملکرد بالاتر می‌توان مقدار ماده‌ی تلقیحی 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 درجه‌ی سانتی‌گراد و ۶۰-۷۰ درصد نگهداری شود. نور عاملی است ضروری که بر

روی تشکیل اندام باردهی موثر می‌باشد. در طی دوره‌ی رشد میسلیموم 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 میسلیموم در تاریکی کامل بدهد. در طول یک دوره‌ی 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 ۱۵۰-۲۵۰ کولس 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 قفسه‌ی 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 طبقه‌ی زیرین که ۵۰ سانتی‌متر ارتفاع دارد. هر طبقه از ۵ قطعه‌ی 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.

#### ۹-۴-۴- 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.

##### ۹-۴-۴-۱- مدیریت رشد حالت ته سنجاقی

###### ۹-۴-۴-۱-۱- پیش تیمار اتاق کشت

اتاق کشت باید تمیز بوده خوب تهویه شود و از نظر 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.

###### ۹-۴-۴-۱-۲- استریل کردن کیسه‌ها

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

###### ۹-۴-۴-۱-۳- بریدن سوراخ‌ها

می‌توان هم از تیغ و هم از کاردهای تمیز استفاده نمود. آنها باید بوسیله‌ی الکل ۷۵ درصد استریل شده باشند. در مورد تمام کیسه‌ها باید بطور یکسان ۴-۶ 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.

###### ۹-۴-۴-۱-۴- رشد حالت ته سنجاقی

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

###### ۹-۴-۴-۲- مدیریت رشد اندام باردهی

بعد از تشکیل حالت ته سنجاقی 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 ۵-۷ روز به منظور کاهش شانس ایجاد آلودگی توسط قارچ‌های وحشی انجام

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



شکل ۵-۹- طریقه‌ی استقرار لوله‌های کاشت اوریگولاریا پلی‌تریکا (عکس از دکتر قدس ولی)

## ۹-۵- محصول‌دهی و فرآیند اوریگولاریا پلی‌تریکا

### ۹-۵-۱- محصول‌دهی و برداشت

چیدن و برداشت اوریگولاریا 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 از سیر به روشنی متمایل گردد هنگام برداشت است. تغییر رنگ از روشن به تیره یا افتادن اندام باردهی هنگام تماس دست با آن و یا مشاهده‌ی میسلیم‌های سفید کرک مانند در کمپوست تماماً دلالت بر شروع دیر هنگام عملیات چیدن و برداشت دارند.

### ۹-۵-۲- فرآیندکردن

اوریگولاریا 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 دارویی 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، ۱۰/۲ گرم آب، ۸۵۶ میلی‌گرم فسفر، ۱۸ میلی‌گرم آهن، ۲ میلی‌گرم کلسیم، ۰/۶۹ میلی‌گرم ویتامین B<sub>۱</sub> و ۱/۸۹ میلی‌گرم ویتامین B<sub>۲</sub>، ۰/۰۱ میلی‌گرم کاروتن و ۳۲۳ کیلوگرم کالری انرژی است. هریسیوم اریناسئوس همچنین دارای ارزش دارویی بسیار خوبی می‌باشد. آن به عنوان یک داروی تقویتی در چین باستان مصرف می‌شده است. در سال‌های اخیر انواع بسیاری از ترکیبات دارویی در آن کشف شده است. آزمایشات کلینیکی نشان داده است که میسلیم این قارچ اثرات درمانی روی سرطان‌های گوارشی و سرطان ابتدای دوازدهه و نیز تومورهای مجاری غذایی دارد. هریسیوم اریناسئوس دارای مزایایی است از جمله: فناوری ساده‌ی تولید، تنوع محیط‌های کشت قارچ، هزینه‌ی پایین و دوره‌ی رشد کوتاه که این مزایا چشم انداز خوبی را برای این قارچ متصور می‌سازد.



## ۲-۱۰- شرايط رشد و نمو

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

### ۱-۲-۱- تغذیه

همانند سایر قارچ‌های خوراکی مواد مغذی مورد نیاز هریسیوم اریناسئوس عبارتند از: کربوهیدرات، نیتريد، موادمعدنی، ویتامین‌ها و غیره. از بسیاری مواد می‌توان به عنوان ترکیبات بستر کشت این قارچ استفاده نمود. خاک اره‌ی تهیه شده از انواع بسیاری از درختان پهن‌برگ، محصولات زراعی (از جمله باگاس، کاه برنج، پوسته‌ی پنبه دانه) و علف‌های جون-کائو(میسکانتوس فلوریدولوس، نیراندیا رینادیانا، ساکاروم اروندیناسئوم، فرگمتیاس‌کومینیس، پنی‌ستوم پورپوروم، سورگوم پروپینکوم، اسپارتینا اترنی‌فلورا) منابع خوب تأمین‌کننده‌ی کربن برای این قارچ می‌باشند. تا زمانی که برخی آنزیم‌ها از میسلیم جهت تجزیه‌ی مواد تغذیه‌ای فوق‌الذکر و تبدیل 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. میسلیم این قارچ می‌تواند هم نیتريد‌های آلی ( نظیر اسیدهای آمینه) و هم نیتريد‌های معدنی ( از جمله، نمک آمونیوم، نیترات) را به عنوان منبع ازت جذب نماید. نسبت کربن به ازت باید برای رشد میسلیم 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.

### ۲-۱۰-۲- درجه حرارت

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

از ۱۴ درجه‌ی سانتی‌گراد باشد رنگ اندام باردهی قرمز خواهد شد و اگر دما بالاتر از ۲۵ درجه‌ی سانتی‌گراد 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 در مواد بستر کشت کافی باشد می‌توانند جوانه بزنند. برای رشد میسلیم 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

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

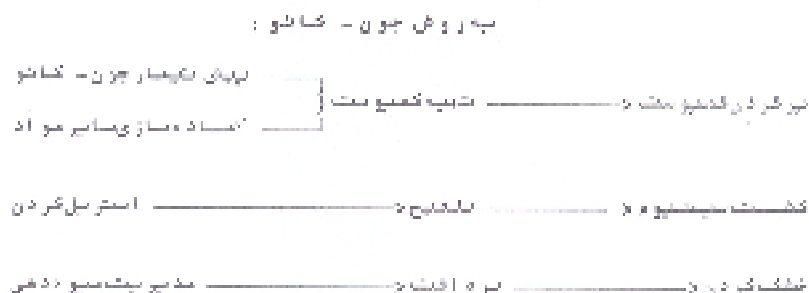
### ۵-۲-۱۰- نور

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

### ۶-۲-۱۰- pH

هریسیموم اریناسئوس قارچی است که محیط اسیدی را ترجیح می‌دهد. میسلیم 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 میسلیم متوقف خواهد شد. دامنه‌ی بهینه‌ی pH برای مواد بستر کشت بین ۶/۰-۵/۰ می‌باشد.

### ۳-۱۰-۱. تکنیک کاشت در بطری هریسیوم اریناسئوس به روش جون-کائو



شکل ۱-۱-۱۰-۱. دستورالعمل کاشت قارچ دارویی هریسیوم اریناسئوس

#### ۱-۱۰-۳-۱. ظروف کشت

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

#### ۲-۱۰-۳-۲. آماده‌سازی بطری‌ها

##### ۱-۱۰-۳-۲-۱. پیش تیمار مواد کشت

شامل:

برداشت و خشک کردن علف‌های جون- کائو تحت تأثیر شرایط اقلیمی است. علف‌های جون- کائو از جمله پنی‌ستوم پورپوروم، میسکانتوس فلوریدولوس، نیراندیا رینادیانا و سورگوم پروپینیوم باید در طی دوره‌ی گلدهی برداشت شوند.

##### ۲-۱۰-۳-۲-۲. تهیه‌ی کمپوست

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

##### ۳-۱۰-۳-۲-۳. پر کردن بطری‌ها

روش پر کردن 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 این صورت 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 سانتی‌متر پایین‌تر از دهانه‌ی بطری پر شود.

۳. پس از صاف کردن سطح کمپوست، سوراخ‌هایی در مرکز آن به وسیله‌ی میله‌های باریک ایجاد می‌گردد. سوراخ تلقیح باید تا قسمت تحتانی بطری امتداد یابد.

#### ۱۰-۳-۲-۴- استریل کردن

پس از پر کردن بطری‌ها از روش استریل با فشار بالا و اتوکلاو با فشار  $10^5 \times 1/47$  پاسکال (۱/۵ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع) به مدت یک ساعت استفاده می‌شود. در صورت استفاده از روش استریل با فشار معمولی دمای کمپوست باید به مدت ۴ ساعت در ۱۰۰ درجه‌ی سانتی‌گراد نگهداری و حفظ شود.

#### ۱۰-۳-۲-۵- مایه‌کوبی

یک بطری اسپان (بذر قارچ) می‌تواند ۶۰-۷۰ 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.

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

#### ۱۰-۳-۳- کشت میسلیوم

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

#### ۱۰-۳-۳-۱- استریل کردن اتاق کشت

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

### ۱۰-۳-۳-۲- مرتب نمودن و چیدن بطری‌ها

قرار دادن بطری‌ها به طور عمودی در داخل قفسه‌های کشت و یا جای دادن آنها به طور ردیفی روی زمین تمیز. پس از یک هفته وقتی میسلیم شروع به رشد نمود تمامی بطری‌ها باید به طور مرتب و تا ارتفاع ۰/۸-۱/۰ 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 ۱۰-۲- شکل ظاهری قارچ دارویی هریسیوم اریناسئوس (عکس از دکتر قدس ولی)

### ۱۰-۳-۳-۳- مدیریت درجه حرارت

در صورت وجود دستگاه تنظیم‌کننده، دمای اتاق کشت در مدت یک هفته پس از تلقیح باید در حد بین ۱۵-۲۰ درجه سانتی‌گراد کنترل شود و زمانی که میسلیم تمامی سطح کمپوست را پوشاند باید دما را بین ۲۲-۲۵ درجه سانتی‌گراد تنظیم نمود. در غیر این صورت 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.

#### ۱۰-۳-۳-۴- مدیریت رطوبت

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

#### ۱۰-۳-۳-۵- مدیریت تهویه

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

#### ۱۰-۳-۴- مدیریت میوه‌دهی

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

#### ۱۰-۳-۴-۱- ظهور کلاهک‌های نابالغ

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

۱. پس از رشد کامل میسلیموم جهت جلو انداختن شکل‌گیری کلاهک‌های نابالغ نور اتاق کشت باید تا حد ۲۰-۱۵ 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 درجه‌ی سانتی‌گراد.

#### ۱۰-۳-۴-۲- مدیریت رشد اندام باردهی

میزان رطوبت، درجه حرارت و تهویه‌ی 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 این صورت 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 ۴۲-۱۵ درجه‌ی سانتی‌گراد که مناسب رشد اندام باردهی است کنترل شود.

۴. اگر تهویه‌ی اتاق کشت نامناسب باشد خصوصاً هنگامی که میزان رطوبت نسبی بالا و یا غلظت دی‌اکسیدکربن 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 تهویه‌ی مناسب توجه خاص مبذول داشت. باز کردن درها و پنجره‌ها ۲-۳ بار در روز و هر بار به مدت نیم ساعت از اهمیت خاصی برخوردار است.

#### ۱۰-۳-۵-۱- میوه‌دهی و برداشت

##### ۱۰-۳-۵-۱-۱- 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 نتوانسته‌اند به طور کامل رشد نمایند. در صورتی که برداشت دیرتر از موعد انجام شود اندام باردهی بصه ورت تنک و سست رشد نموده، رنگ آن زرد و مزه‌ی آن تلخ خواهد شد.

##### ۱۰-۳-۵-۱-۲- خشک کردن

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

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



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



## فصل یازدهم

### کاشت و پرورش فولیوتا نامکو به روش جون- کائو

#### ۱-۱-۱- مقدمه

فولیوتا نامکو قارچ مرواریدی نیز نامیده می‌شود و دارای مزه‌ی تازه‌ی خاصی است که مورد علاقه‌ی مصرف‌کنندگان می‌باشد. امروزه نیاز بازار جهانی این قارچ به سرعت رو به افزایش است. این قارچ که منشاء آن نواحی جنگلی هم‌مرز شمال شرقی ژاپن می‌باشد یکی از شش قارچ خوراکی است که بیشترین مقدار تولید و مصرف را در ژاپن دارد. کاشت تجاری آن در سال ۱۹۲۱ شروع شد. در آن زمان روش کاشت مورد استفاده شبیه روش کاشت شیناکی 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 پروفیسور لین 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: دوره‌ی رشد کوتاه، نسبت بالای تبدیل بیولوژیکی و کارایی خوب اکولوژیکی. بکارگیری این تکنیک جدید منتهی به توسعه‌ی زیاد کاشت فولیوتا نامکو خواهد شد.

#### ۱-۱-۲- ویژگی‌های بیولوژیکی

در تاکسونومی، فولیوتا نامکو متعلق به ائومیست‌ها، آگاریکالز، استروفاریاسه، فولیتا می‌باشد.

### ۱-۲-۱- ویژگی‌های ریخت‌شناسی

اندام باردهی به طور ضخیم رشد می‌کنند. در ابتدا کلاهک نیمه کروی بوده سپس به تدریج پهن شده تا قطر آن به ۳-۸ سانتی‌متر برسد. قسمت مرکزی کلاهک به رنگ قهوه‌ای و اطراف آن زرد، صاف و بدون مو است. روی کلاهک یک لایه‌ی 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 ۵-۱۰ سانتی‌متر است. اسپورها از نظر شکل بیضوی و یا تخم مرغی با سطح صاف هستند و اندازه آنها  $۳/۰-۲/۵ \times ۴-۶$  میکرومتر می‌باشد.



شکل ۱-۱-۱- شکل ظاهری و کاشت در بطری قارچ فولیوتا نامکو

### ۱-۲-۲- شرایط رشد و نمو

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.

### ۱-۲-۲-۱- 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 میسلیمی 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 کننده‌ی کربن در نظر گرفته می‌شدند. امروزه ثابت شده که علف‌های جون- کائو (از جمله میسکانتوس فلوریدولوس، نیراندیا رینادیانا، ساکارم اروندیناسئوم، فرگمیتاس کومونیس، میسکانتوس ساکاریفلوروس، تمبا گیگانتا، آروندو دوناس، پنی‌ستوم پوروپوروم، پاسپالوم وتستینی، ستاریا انسیس) می‌توانند همچنین به عنوان مواد بستر کشت قارچ که تأمین کننده‌ی عنصر کربن هستند مورد استفاده قرار گیرند. در کشت مایع میسلیموم و یا اسپان، ساکارز، گلوکز و مالتوز منابعی خوبی برای تأمین کربن می‌باشند.

#### ۱-۱-۲-۲-۱۱-۲- ازت

میزان ازت تأثیر معنی‌دار روی رشد اندام باردهی دارد. در کشت مایع پیتون، نیترات آمونیم، سولفات آمونیم، اسید نیتروگلیسیرین منابع خوب ازت هستند ولی بهترین آنها پیتون 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 ۲۰-۳۰ درصد است. در یک دامنه‌ی 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.

#### ۱-۱-۲-۲-۱۱-۳- مواد معدنی و ویتامین

علاوه بر کربن و ازت وجود مقادیر معینی از نمک‌های 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 این صورت ممکن است مقدار ویتامین آنها کافی نباشد.

#### ۱-۱-۲-۲-۱۱-۲- درجه حرارت

فولیوتا نامکو قارچی است که در درجه حرارت ثابت و پایین تولید محصول می‌نماید. دامنه‌ی دمایی مناسب برای رشد اسپوره‌های آن ۲۵-۲۸ درجه‌ی سانتی‌گراد است. دامنه‌ی درجه حرارت برای رشد میسلیموم و اندام باردهی برای سوش‌های مختلف این قارچ متفاوت

می‌باشد. میسلیموم می‌تواند در دامنه‌ی ۳۴-۵ درجه‌ی سانتی‌گراد رشد کند ولی بهترین دمای رشد میسلیموم بین ۲۶-۲۰ درجه‌ی سانتی‌گراد است. وقتی که دما پایین‌تر از ۱۰ و یا بالاتر از ۳۰ درجه‌ی سانتی‌گراد باشد رشد میسلیموم ضعیف خواهد شد و حتی اگر دما برای یک مدت طولانی در ۳۵ درجه‌ی سانتی‌گراد ثابت نگه داشته شود میسلیموم خواهد مرد. دمای اتاق کشت برای رشد میسلیموم باید بین ۲۱-۱۹ درجه‌ی سانتی‌گراد حفظ و کنترل شود. دامنه‌ی دمای برای تشکیل اندام باردهی ۲۲-۵ درجه‌ی سانتی‌گراد است ولی اندام باردهی بهترین رشد را در ۱۵ درجه‌ی سانتی‌گراد دارند. براساس درجه حرارت مناسب میوه‌دهی ونه‌های 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 درجه‌ی سانتی‌گراد است. سوش‌هایی که درجه حرارت مناسب میوه‌دهی آنها بین ۲۲-۱۵ درجه‌ی سانتی‌گراد است متعلق به نوع حرارت بالا هستند که نوع زود رشد نیز به آنها گفته می‌شود. وقتی که دما در سطح پایینی دامنه‌ی درجه حرارت مناسب میوه‌دهی است اندام باردهی به کندی رشد می‌کند ولی کلاهی بزرگ، پایه کوتاه و نسبت آفات و بیماری‌ها پایین است. برعکس اگر درجه حرارت بالا باشد کلاهی کوچک، پایه نازک و اندام باردهی خیلی زود بالغ می‌شود. در طی دوره‌ی رشد اندام باردهی دما باید بین ۱۵-۱۰ درجه‌ی سانتی‌گراد کنترل گردد.

#### ۳-۲-۲-۱۱- آب

فولیوتا نامکو در طی مراحل مختلف رشد دارای نیازهای آبی متفاوتی می‌باشد. اندام باردهی در مقایسه با میسلیموم به مقدار بیشتری آب برای رشد نیاز دارد. وقتی که میزان آب کمپوست کمتر از ۳۵ درصد باشد رشد میسلیموم 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 دوره‌ی رشد اندام باردهی میزان رطوبت نسبی هوا باید بین ۹۰-۸۵ درصد حفظ شود.

#### ۴-۲-۲-۱۱- هوا

فولیوتا نامکو یک قارچ هوازی است. هم رشد اندام باردهی و هم رشد میسلیموم 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 قارچ نور دوست است. میزان نیاز نوری آن بستگی به مراحل مختلف رشد آن دارد. میسلیوم می‌تواند در تاریکی 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 پایهی بلند، کلاهک کوچک، بلوغ زودرس اندام باردهی، کم‌رنگی و کیفیت پایین خواهد شد. در طی دوره‌ی رشد اندام باردهی نور مستقیم و بیش از حد شدید منجر به افت بوی مخصوص فولیوتا نامکو می‌گردد. شدت نور مناسب برای رشد اندام باردهی ۳۰۰-۶۰۰ لوکس است.

#### ۶-۲-۲-۱۱- pH

مقدار pH برای رشد میسلیوم بستگی به محیط کشت دارد. در کشت مایع مناسب‌ترین دامنه‌ی pH برای محیط‌های حاوی ۳ درصد گلوکز، ۰/۶ درصد پپتون و ۰/۴ درصد عصاره‌ی مخمر، ۷/۰-۵/۰ است. در حالی 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؛ خانواده‌ی 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: ۶۰-۶۲ درصد

۴. pH: ۷/۰-۵/۰

### ۱۱-۳-۳-۱۱-۳-۳ پرکردن کمپوست

#### ۱۱-۳-۳-۱-۱۱-۳-۳-۱ 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  $۳۵ \times ۲۳-۱۷$  سانتی‌متر و ضخامت ۵-۶ میکرومتر.

#### ۱۱-۳-۳-۲-۱۱-۳-۳-۲ محتویات

۱. 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.

#### ۱۱-۳-۳-۳-۱۱-۳-۳-۳ نکات عمده

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

#### ۱۱-۳-۴-۱۱-۳-۴ استریل کردن

۱. استریل کردن با فشار بالا؛ نگهداری درجه حرارت در اتاق استریل در ۱۲۱ درجه‌ی سانتی‌گراد به مدت ۱/۵ ساعت.
۲. استریل کردن با فشار معمولی؛ نگهداری درجه حرارت کمپوست در ۱۰۰ درجه‌ی سانتی‌گراد به مدت ۴ ساعت و یا نگهداری درجه حرارت اتاق استریل در ۱۰۰ درجه‌ی سانتی‌گراد 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 درجه‌ی سانتی‌گراد رسید می‌توان عمل خروج بخار را به آهستگی انجام داد.

### ۱۱-۳-۵ - مایه‌کوبی

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

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

### ۱۱-۳-۶ - کشت میسلیوم

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

### ۱۱-۳-۷ - 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 بهینه‌ی آب جذب شده در هر بطری ۱۵۵ میلی‌لیتر باشد.
۵. دوره بلوغ: ۱۱ روز

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

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

### ۹-۳-۱۱- محصول‌دهی و برداشت

۱. درجه حرارت اتاق کاشت؛ نگهداری دمایی اتاق بین ۱۶-۱۴ درجه‌ی سانتی‌گراد برای انواع زود رشد و یا ۱۴-۱۰ درجه‌ی سانتی‌گراد 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 و سرعت تبخیر معین.
۵. برای سوش ۵/۸۱ pH ، ۵۵-۵۰ روز زمان از تلقیح تا برداشت کافی است.



## فصل دوازدهم

### کاشت و پرورش گریفولا فروندوسا به روش جون- کائو

#### ۱-۱۲- 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، سی‌چوان، یون

نان، فوجیان و ژاپن و کشورهای اروپایی.

ارزش تغذیه‌ای؛ هر ۱۰۰ گرم از اندام خشک قارچ گریفولافروندوسا حاوی ۱۹/۷ گرم

پروتئین 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 توموری 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 یوان در حالی که قیمت هر کیلوگرم

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

در سال ۱۹۸۰ خاک اره و بلوک‌های چوبی معمول‌ترین مواد بستر کشت قارچ گریفولا فروندوسا بودند و معمولاً سیوس گندم و برنج به عنوان افزودنی به مواد بستر کشت فوق‌الذکر اضافه می‌شدند. در شرایط مناسب فاصله‌ی زمانی بین تلقیح تا میوه‌دهی ۷۰-۸۰ روز است. از سال ۱۹۸۸ پروفسور لین ژانسی 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، مزه‌ی عالی، مواد مغذی و خصوصاً ارزش طبی بالا است.

## ۲-۱۲-۲ ویژگی‌های بیولوژیکی

### ۱-۱۲-۲-۱ ویژگی‌های ریخت شناسی

۱. اندام باردهی؛ گوشتی و دارای 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 ۲-۸ سانتی‌متر، ضخامت ۱-۳ سانتی‌متر، با حاشیه‌ی نازک، کمی پیچ خورده.
۳. ساقه؛ کوتاه و چند شاخه‌ای.
۴. اسپورها؛ بی‌رنگ، نرم و صاف، به شکل تخم مرغ و یا بیضوی ( $5/3-7/5 \mu m$ ).

### ۲-۱۲-۲-۲ شرایط رشد و نمو

#### ۱-۱۲-۲-۲-۱ محیط کشت یا مواد بستر کشت

۱. بلوک‌های چوبی یا خاک اره‌ی درختان پهن برگ از جمله درخت کنار، بلوط و هلو.
۲. علف‌های جون-کائو و ساقه‌ی محصولات زراعی.
۳. افزودنی‌ها از جمله سیوس برنج و گندم.

#### ۲-۱۲-۲-۲-۲ درجه حرارت

۱. رشد میسلیوم؛ در دمای ۵-۳۴ درجه‌ی سانتی‌گراد. دمای بهینه‌ی رشد ۲۶-۳۰ درجه‌ی سانتی‌گراد.
۲. تشکیل قارچ‌های ته سنجاقی؛ در دمای ۲۰-۲۵ درجه‌ی سانتی‌گراد.

۳. رشد اندام باردهی؛ بستگی به سوش دارد. دامنه‌ی دمایی بهینه باید بین ۱۶-۱۸ درجه‌ی سانتی‌گراد باشد.

### ۳-۲-۲-۱۲- رطوبت

۱. رشد میسلیموم: 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

### ۴-۲-۲-۱۲- نوردهی

۱. رشد میسلیموم: نیازی به نور وجود ندارد.

۲. تشکیل قارچهای ته سنجاقی: ۱۵۰-۵۰ لوکس.

۳. رشد اندام باردهی: ۵۰۰-۲۰۰ لوکس.

### ۵-۲-۲-۱۲- هوادهی

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

۲. لظت  $CO_2$ : در طی مرحله‌ی رشد اندام باردهی مناسبترین غلظت  $CO_2$ ، ۱۰۰۰ ppm می‌باشد. غلظت بسیار زیاد  $CO_2$  موجب ایجاد بدشکلی در اندام باردهی می‌شود.

### ۶-۲-۲-۱۲- pH

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

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

### ۱-۳-۱۲- ترکیب کمپوست

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

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

۳. پنی‌ستوم پورپوروم ۶۰ درصد، خاک‌اره ۱۷ درصد، سیوس گندم ۱۵ درصد، سیوس 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 گچیوم ۲ درصد.
۵. چوب ذرت ۵۳ درصد، خاک اره ۳۳ درصد، سبوس گندم ۱۲ درصد و پودر گچیوم 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 ۵۸-۶۲ درصد و ۰/۶/۵ - ۶/۰ تنظیم و کنترل گردد.

#### ۱۲-۳-۲- ظروف کشت

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

#### ۱۲-۳-۳- استریلیزاسیون

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

#### ۱۲-۳-۴- مایه‌کوبی

۱. استفاده از جعبه و یا اتاق‌های تلقیح و جلوگیری از آلوده شدن توسط باکتری‌های مضر.
۲. سرد کردن کمپوست تا دمایی ۳۰ درجه سانتی‌گراد قبل از انجام مایه‌کوبی.
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 بقیه‌ی آن در داخل سوراخ‌های ایجاد شده در کمپوست.

#### ۱۲-۳-۵- کشت میسلیم

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

۳. وجود هوای تازه

۴. عدم وجود نور.

#### ۶-۳-۱۲- تشکیل کلاهک‌های نابالغ

۱. دامنه‌ی دمایی مناسب برای تشکیل کلاهک‌های نابالغ بین ۲۳-۱۸ درجه‌ی سانتی‌گراد.

۲. شدت نور: ۵۰-۱۵۰ لوکس.

#### ۷-۳-۱۲- رشد اندام باردهی

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

۱. دمایی اتاق کشت؛ ۱۸-۱۶ درجه‌ی سانتی‌گراد.

۲. رطوبت نسبی هوا؛ ۹۵-۹۰ درصد.

۳. شدت نور؛ ۵۰۰-۲۰۰ لوکس.

۴. غلظت CO<sub>۲</sub> حدود ۱۰۰۰ پی.پی.ام.

#### ۴-۱۲- شرح مختصری از سایر مدل‌های کاشت

##### ۱-۴-۱۲- 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 کننده‌ی درجه حرارت و رطوبت. از جمله مزیت‌های عمده‌ی این روش تولید گرینولا فروندوسا در تمام سال است. در هر سال امکان ۶-۷ 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 پرورش آگاریکوس بلیزی موریل به روش جون – کائو

#### ۱-۱۳-۱- مقدمه

#### *Agaricus blazei murrill*

اسم علمی

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 تجارتي 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 توموری می‌باشند.

#### ۲-۱۳-۲- ویژگی‌های بیولوژیکی

##### ۱-۱۳-۲-۱- ویژگی‌های ریخت شناسی

۱. کلاهک؛ عرض ۱۲-۶ سانتی‌متر، نیمه کره‌ای، 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 آگاریکوس بلیزی موریل

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

#### ۱۳-۲-۲- شرایط رشد و نمو

##### ۱۳-۲-۲-۱- محیط یا مواد بستر کاشت

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

##### ۱۳-۲-۲-۲- درجه حرارت

۱. رشد میسلیوم: در دمای ۳۰-۱۰ درجه‌ی سانتی‌گراد. دامنه‌ی بهینه‌ی رشد در دمای ۲۷-۱۳ درجه‌ی سانتی‌گراد.
۲. رشد اندام بار دهی: در دمای ۳۱-۲۰ سانتی‌گراد. دامنه‌ی بهینه‌ی رشد در دمای ۲۵-۲۲ درجه‌ی سانتی‌گراد.

##### ۱۳-۲-۲-۳- 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.

#### ۴-۲-۱۳- هوادهی

رشد اندام باردهی نیز به مقادیر کافی اکسیژن دارد.

#### ۵-۲-۱۳- نوردهی

رشد میسلیوم نیازی به نور ندارد در حالی که برای رشد اندام باردهی وجود نور ضعیف ضروری است.

#### ۶-۲-۱۳- pH

میسلیوم به طور کامل در pH ۴/۵-۸/۵ رشد می کند ولی مناسبترین دامنه‌ی 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، دانه‌ی گندم یا برنج، گیاهان سطح رودخانه‌ها به صورت مخلوط با علف‌های تخمیر شده جون- کائو، کاه گندم به علاوه کود حیوانی، پوسته‌ی پنبه دانه و غیره، در بین اینها استفاده از دانه‌ی 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.

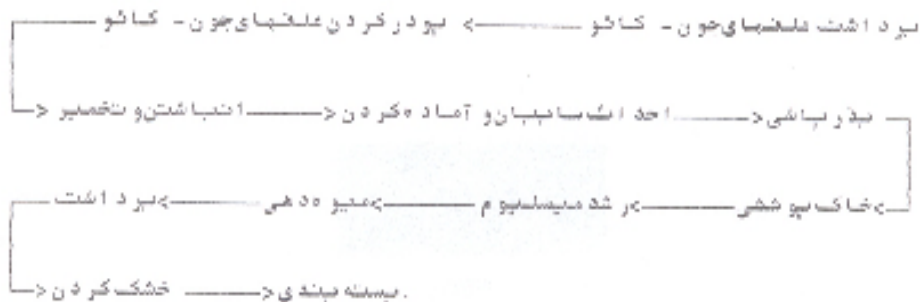
##### ۳-۱-۳-۱۳- مواد کشت تخمیری جون- کائو

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



۲. میسکانتوس فلوریدولوس ۵۱ درصد، اسپارتینا اتیرنی فلورا ۳۲ درصد، سبوس گندم ۱۵ درصد، کرینات کلسیم ۲ درصد.
  ۳. میسکانتوس فلوریدولوس ۵۵ درصد، اسپارتینا اتیرنی فلورا ۲۸ درصد، سبوس گندم ۱۵ درصد، کرینات کلسیم ۲ درصد.
  ۴. میسکانتوس فلوریدولوس ۴۱ درصد، نیرادیا رینادیانا ۴۲ درصد، سبوس گندم ۱۵ درصد، کرینات کلسیم ۲ درصد.
  ۵. میسکانتوس فلوریدولوس ۵۹ درصد، اسپارتینا اتیرنی فلورا ۲۴ درصد، سبوس گندم ۱۵ درصد، کرینات کلسیم ۲ درصد.
  ۶. میسکانتوس فلوریدولوس ۵۰ درصد، اسپارتینا اتیرنی فلورا ۳۸ درصد، سبوس گندم ۱۰ درصد، کرینات کلسیم ۲ درصد.
  ۷. میسکانتوس فلوریدولوس ۶۸ درصد، پوسته پنبه دانه ۲۸ درصد، سبوس گندم ۱۵ درصد، کرینات کلسیم ۲ درصد.
  ۸. پودر کاه گندم ۶۸ درصد، پوسته پنبه دانه ۱۵ درصد، سبوس گندم ۱۵ درصد، کرینات کلسیم ۲ درصد.
  ۹. پودر ساقه‌ی ذرت ۶۳ درصد، پودر کاه گندم ۲۰ درصد، سبوس گندم ۱۵ درصد، کرینات کلسیم ۲ درصد.
- روش آماده سازی شبیه به روش موجود برای آگاریکوس بیسپوروس می‌باشد و عبارت است از: مخلوط کردن و پیر کردن کمپوست، استریل کردن، مایه‌کوبی و کاشت تحت شرایط مناسب. اسپان و اسپان مادری آگاریکوس بلیزی موریل باید در دمای ۱۰-۳۲ درجه‌ی سانتی‌گراد نگهداری شود زیرا در غیر این صورت میسلیم خواهد مرد. مناسب‌ترین دامنه‌ی دمای ۲۵-۲۰ درجه‌ی سانتی‌گراد می‌باشد.

## ۱۳-۳-۲- کاشت با استفاده از مواد تخمیری جون- کانو



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

### ۱۳-۳-۲-۱- فرمول های 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 درصد، پوسته پنبه دانه ۱۵ درصد، کود حیوانی (خشک) ۸ درصد، آهک ۱ درصد، اوره ۰/۴ درصد.
۳. فراگمیتاس کومینیس ۴۳ درصد، کاه برنج ۴۰ درصد، کود حیوانی (خشک) ۱۵ درصد، پودر گیپسوم ۱ درصد، سوپرفسفات کلسیم ۰/۶ درصد، اوره ۰/۴ درصد.
۴. پودر ساقه ذرت ۶۳ درصد، کاه گندم ۲۰ درصد، کود حیوانی (خشک) ۱۵ درصد، اوره ۰/۴ درصد، فسفات کلسیم ۱/۶ درصد.
۵. سورگوم پروپینکوم ۴۵ درصد، نیراندیا رنیادینا ۴۳ درصد، کود حیوانی (خشک) ۱۰ درصد، اوره ۰/۴ درصد، فسفات کلسیم ۱/۶ درصد.

### ۱۳-۳-۲-۲- 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 مقدار کمی آب حل کرد و سپس روی توده کمپوست پاشید و باید از مخلوط کردن کامل آن خودداری شود. برای شکل دادن کمپوست از قالب‌های قابل حمل استفاده می‌شود. اندازه قالب‌های استاندارد عبارت است از: ۱/۵-۱/۴×۱/۸-۲/۰×۱/۸-۲/۰ متر، یک پایه به ارتفاع ۲ متر در 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، پایه‌ی مرکزی و سپس خود قالب برداشته و سپس روی توده با پوشش‌های پلاستیکی پوشانده می‌شود.

فرآیند تخمیر ۶-۷ روز به طول می‌انجامد و دمای کمپوست در این مرحله به ۶۵-۷۵ درجه‌ی 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 و بیرون 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 می‌شود. تخمیر ثانویه به ۳-۴ روز زمان احتیاج دارد. درجه حرارت بسیار پایین در تخمیر موجب اسیدی شدن کمپوست می‌گردد. ساده‌ترین راه برای تنظیم اسیدیته‌ی 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 ۳-۵ روز و یک هفته قبل از احداث سایبان چتری با استفاده از آب به صورت مرطوب نگاه 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.

#### ۴-۲-۳-۱۳- بذر پاشی

در ابتدا کمپوست روی بستر پخش می‌شود (به ضخامت ۱۵-۱۰ سانتی‌متر). وقتی که درجه حرارت کمپوست به پایین‌تر از ۳۳ درجه‌ی سانتی‌گراد رسید، بذرپاشی به صورت پاشاندن بذر و یا گذاردن بذر در نقاط خاصی از کمپوست انجام می‌گیرد. معمولاً روش پاشاندن بذر بهتر می‌باشد. اگر از بذر گندم استفاده می‌شود، مقدار ۱/۵ 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 پوشش‌های پلاستیکی پوشانده می‌شود. بعد از رشد میسلیوم 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 دمای 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 پوشش‌های پلاستیکی که روی خاک پوششی کشیده می‌شود استفاده شود.

#### ۱۳-۳-۲-۶-۶- مدیریت بستر کاشت قارچ

##### ۱۳-۳-۲-۶-۱- مدیریت مراحل اولیه

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

##### ۱۳-۳-۲-۶-۲- مدیریت مراحل انتهایی

نکته حائز اهمیت توجه کامل به میزان رطوبت خاک پوششی و تهویه‌ی 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 میسلیموم و درجه حرارت محیط رشد بالا است می‌توان از راه‌های مختلف از جمله پاشیدن آب روی پوشش‌های پلاستیکی و یا به طور مستقیم روی بستر کشت قارچ استفاده کرد. هنگامی که میسلیموم 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 پوشش‌های پلاستیکی برداشته شده، پاشیدن آب متوقف و میزان تهویه افزایش داده می‌شود. تحت شرایط نرمال و طبیعی، می‌توان تا چهار چین انجام داد.

##### ۱۳-۳-۲-۷- برداشت

معمولاً ۶ هفته پس از بذریابی میوه‌دهی شروع می‌شود. زمان برداشت مناسب موقعی است که غشاء تقریباً شکسته شده باشد. برداشت باید به موقع انجام شود. در غیر این صورت ارزش تجارتي محصول وقتی که کلاهک کاملاً باز شده باشد بسیار پائین خواهد آمد و چون میزان قند این قارچ بسیار بالاست مورد حمله آفات قرار خواهد گرفت.

## فصل چهاردهم

### طرح‌های تحقیقاتی

در این فصل دو طرح تحقیقاتی که توسط مؤلف در استان گلستان و منطقه‌ی گرگان به مرحله‌ی اجرا درآمده، آورده شده است.

#### ۱-۴- کاربرد روش چینش فصول کشت در تولید قارچ‌های خوراکی و دارویی

##### ۱- چکیده

قارچ‌ها به عنوان غذایی لذیذ، سالم و صحت بخش شناخته شده‌اند. آنها حاوی مقادیر بیشتری پروتئین نسبت به سبزیجات بوده و دارای چندین نوع ویتامین می‌باشند. میزان کلسترول و چربی آنها بسیار کمتر از گوشت است. میزان نیاز به قارچ خصوصاً در مورد افرادی که تحت رژیم‌های خاص و درمانی قرار دارند در حال افزایش است. تولید قارچ در بیشتر کشورهای در حال توسعه بدلیل وجود نیروی کار ارزان و فراوان، وجود ضایعات و عدم بازیافت آنها دارای پتانسیل بسیار بالایی است. این محصول غذایی سبب سرمایه‌گذاری منطقی، اشتغال زایی و تأمین پروتئین از منابع غیرحیوانی گردیده که در عین حال می‌تواند به امنیت غذایی جامعه کمک نموده و در توسعه و رفاه اقتصادی جوامع روستایی تأثیر مثبت داشته باشد. این تحقیق شامل پیاده نمودن فناوری جون-کائو<sup>۱</sup> (روش منحنی میانگین درجه

---

<sup>۱</sup> Jun-Cao

حرارت محلي يا مرتب 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 بقايای 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 قارچهاي مورد بررسي معرفي گرديد. منابع مختلف ضايعاتي تأثیر معني دار ( $P < 0/05$ ) روي راندمان توليد قارچهاي مورد بررسي نداشتند و بنابراین صرفاً زمان توليد قارچ و موجود بودن اجزاء مختلف كمپوست در منطقه بايد مد نظر قرار گیرد.

واژه‌هاي كليدي: جون - كائو ، APEMTC<sup>1</sup>، قارچهاي خوراكي و دارويي، مرتب نمودن فصول كشت.

## ۲ - مقدمه

قارچها به عنوان غذايي لذیذ، سالم وصحت بخش شناخته شده‌اند. آنها حاوي مقادير بيشتري پروتئين نسبت به سبزيجات بوده و داراي چندين نوع ويتامين مي‌باشند. ميران كلسترول و چربي آنها بسيار کمتر از گوشت است. ميزان نياز به قارچ خصوصاً 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 از جمله امنيت غذايي و كمبود پروتئين؛ بهينه سازي سيستم غذا از طريق: الف) بازيافت ضايعات اجباري كشاورزي- صنعتي، ب) تغيير الكوي مصرف جامعه، ج) اصلاح الكوي تركيب كشت؛ مديريت اقليم و توازن اکولوژيكي و توسعه و رفاه اقتصادي مناطق غير شهري و جوامع روستايي و جلوگیری از پدیده مهاجرفرستي مي‌باشد ( Zhanxi, and Change and Quimio, 1982; Zhanhua, 1997).

فناوري جون-كائو تكنيكي جامع و جديد با ارزش علمي بالا و كارآيي معني دار اقتصادي و اکولوژيكي مي‌باشد. اين روش نياز به سرمايه‌گذاري اندكي دارد كه حتي جوامع روستايي نيز

---

<sup>1</sup> Asian Pacific Edible Mushroom Training Center

براحتي مي‌توانند آن را تأمين نمايند. جون-كائو داراي منابع غني است و روش پياده كردن آن بسيار ساده مي‌باشد. از جمله مزايای آن: وارد نمودن مواد زايد در چرخه توليد؛ از بين رفتن تضاد بين صنايع قارچ و توازن اکولوژيكي؛ نسبت تبديل بيولوژيكي بالا (حدود ۶۵ درصد)؛ دوره کوتاه كشت، رشد سريع و راندمان بالا، مديريت ساده؛ ايجاد سيكل ضايعات- خاك - قارچ‌هاي خوراكي و دارويي- خوراك دام وكود؛ ارزش علمي بالا و دامنه کاربرد وسيع و نياز به سرمايه اندك و پتانسيل اجراي آن در جوامع روستايي.

### ۳- مواد و روش‌ها

#### ۳-۱- مواد

قارچ‌هاي مورد نظر جهت زراعت وكشت:

##### ۳-۱-۱- لنتينوس ادودس (شي‌تاكه)<sup>۱</sup>

متعلق به ائوميكوتا ، هولوبازيديميستها ، آگاريكالز و لنتينوس است. از نظر مصرف جهاني داراي مقام دوّم بوده، زيبا، لذیذ، 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 شبیه چتر باز شده است و ضخامت كلاهك آن از مهمترين عوامل تعيين درجه كيفيت اين قارچ مي‌باشد. درجه حرارت نقش مهمي در ظهور و رشد لنتينوس ادودس دارد و روي رشد اسپورها، ميسليوم، تفرق پري‌مورديا و ظهور و توسعه ميوه قارچ و كيفيت آن اثر مي‌گذارد (قدس‌ولی، ۱۳۷۷؛ Zhanxi, and Zhanhua, 1997; Tschierpe, 1983).

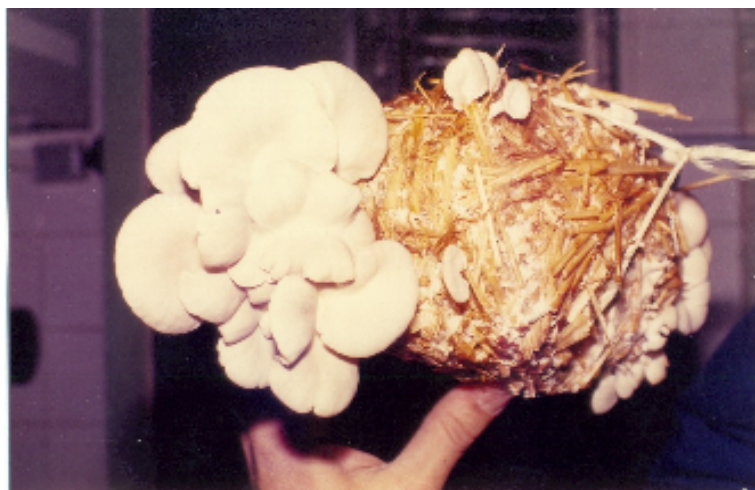
##### ۳-۱-۲- پلوروتوس ساجور- كاجو<sup>۲</sup>

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 مزه خوبي كه دارد به يك گونه تجاري تبديل شده است. مرحله پنجه دواني در اين گونه بسيار سريع بوده و اولين محصول را مي‌توان پس از دو هفته برداشت نمود. مي‌توان در دامنه وسيعي از درجه حرارت (۲۸-۲۲ درجه سانتی‌گراد) آن را كشت داد. در هواي گرم، نرم و سفيد رنگ و در هواي سرد به رنگ خاكستري مي‌باشد

<sup>۱</sup> - *Lentinus edodes (shitakii)*

<sup>۲</sup> - *Pleurotus sajor-caju*

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



شکل ۱- شکل ظاهري قارچ صدفی پلوروتوس ساجور-کاجو (عکس از دکتر قدس ولی)

### ۳-۱-۳- گانودرما لوسیدوم<sup>۱</sup>

مشهورترین قارچ دارویی در سراسر دنیا می‌باشد. از این قارچ برای تولید شربت، آمپول، قرص و نظایر آن استفاده می‌شود که اثرات مفیدی روی ضعف اعصاب، هیپاتیت مزمن، عفونت کلیه‌ها، کاهش کلسترول، بیماری‌های کرونر قلب، عفونت‌های مزمن، آسم، بیماری‌های معدوی و زخم اثنی عشر دارد. کلاهک آن غالباً به حالت نیمه کروی یا شبیه کلیه و بندرت کروی می‌باشد. در روی سطح کلاهک چین‌های متحدالمركز و شیارهای واگرا وجود دارد. اندام باردهی در ابتدا سفید، سپس زرد رنگ شده و نهایتاً قهوه‌ای یا قرمز خواهد شد. درجه حرارت روی رشد گانودرما لوسیدوم تأثیر گذار است (قدس‌ولی، ۱۳۷۷؛ Ke, 1991).

### ۳-۱-۴- اوریکولاریا پلی‌تریکا<sup>۲</sup>

این قارچ یکی از شش قارچ خوراکی است که دارای قوی‌ترین اثرات ضد توموری می‌باشند. بنابراین یک غذای سالم برای افرادی است که در صنایع نساجی، مناطق جنگلی و ... مشغول به کار هستند. متعلق به ائومیکوتا، هتروبازدیومیستها، اوریکولاریالز، اوریکولاریا

<sup>1</sup> *Ganoderma lucidum*

<sup>2</sup> *Auricularia polytricha*



بوده و میسلیموم آنها سفید، نرم و نازک است. اندام باردهی آن ابتدا شبیه فنجون می‌باشد سپس بتدریج باز شده و به بشقاب، گوش یا برگ شباهت پیدا می‌کند. رنگ آن قهوه‌ای، قرمز یا ارغوانی است. زمانی که اندام باردهی کاملاً پهن شده باشند و رنگ آنها از تیره به روشن متمایل گردد، هنگام برداشت است که باید به موقع پایان پذیرد. تغییر رنگ از روشن به تیره یا افتادن اندام باردهی هنگام تماس دست با آن دلالت بر شروع دیر هنگام عملیات برداشت دارد. دامنه درجه حرارت بهینه رشد میسلیموم و اندام باردهی این قارچ به ترتیب ۲۲-۳۲ و ۲۰-۲۸ درجه سانتی‌گراد است. لذا رشد میسلیموم در دمای بالاتری از رشد اندام باردهی صورت می‌پذیرد (قدس‌ولی، ۱۳۷۷؛ ۱۳۷۷؛ Change & Quimio, 1982; Tschierpe, 1983; Zhanxi, & Zhanhua, 1997).

#### ۵-۱-۳- ولواریلا ولواسه<sup>۱</sup>

این قارچ، قارچ چینی و یا قارچ کاه نامیده می‌شود. روی توده‌های ساقه برنج و در نواحی گرمسیری و نیمه گرمسیری که دارای درجه حرارت بالا و اقلیم بارانی هستند، رشد می‌نماید. قارچ کاه ترد، به رنگ قهوه‌ای مایل به سیاه در قسمت بالایی و اندکی کمرنگ تر در قسمت پایینی می‌باشد. شبیه تخم پرندگان و قاعده آن سفید رنگ است. بطور معمول، هرگاه درکاشت این قارچ از اسپور استفاده شود، هرسیکل زندگی ۲۷-۲۰ روز به طول می‌انجامد و اگر از میسلیموم استفاده شود تنها ۱۲-۸ روز کافی است. دامنه درجه حرارت بهینه رشد میسلیموم ۳۰-۳۵ درجه سانتی‌گراد است و برای متمایز شدن اندام باردهی و رشد آن به ترتیب ۲۹-۳۲ و ۲۵-۲۳ درجه سانتی‌گراد است. درجه حرارت توده بستر کشت باید بین ۳۸-۳۲ درجه سانتی‌گراد کنترل شود. قارچ کاه گوشتی و مغزدار، ترد و دارای بوی خاص است و نیز دارای ارزش تغذیه‌ای بالا می‌باشد. میزان اسیدهای آمینه ضروری آن ۸/۴، ۱/۱ و ۳/۷ برابر به ترتیب گوشت گوساله، گوشت خوک و لوبیا است. هر ۱۰۰ گرم از این قارچ حاوی ۲۷-۶ میلی‌گرم ویتامین ث است که به مراتب بالاتر از سبزی‌ها و میوه‌ها می‌باشد. همچنین دارای مقدار کمی نشاسته است که لذا می‌توان آن را یک غذای رژیمی سالم محسوب نمود. تحت شرایط مناسب، یک دوره کامل زراعت ولواریلا ولواسه فقط ۴۰-۳۰ روز است. باقیمانده بستر کشت حاوی ۲۱/۲۲ درصد اسید هیومیک، ۳۵/۱ درصد نیتروژن، ۸/۰ درصد

---

<sup>1</sup> *Volvariella volvacea*

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

#### ۶-۱-۳- مواد بستر کشت:

بقایای ذرت، سویا و پنبه مزارع، سبوس گندم، کاه و کلش گندم و برنج و علف‌های وحشی دیگرانوپتریس دیکنوتوما<sup>۱</sup> و پنیسیتوم پورپوروم<sup>۲</sup>، تهیه شده در استان گلستان.

#### ۲-۳- روش‌ها

##### ۱-۲-۳- روش زراعت و کاشت قارچ

ا) تولید اسپان مادری و اسپان که در مورد قارچ‌های پلوروتوس ساجور- کاجو و شی‌تاکه از روش کشت بافت و سایر قارچ‌های مورد نظر از کشت خالص تهیه شده از مرکز تحقیقات ژنتیک دانشگاه فوجیان چین استفاده شده است.

ب) تهیه و آماده سازی مواد بستر کشت که مراحل پایش آن شامل اجزاء بستر کشت، تهیه پودر و استریل کردن آن، در نظر گرفتن خصوصیات فیزیکی و شیمیایی آنها و نیز هوادهی و میزان رطوبت .

ج) کاشت قارچ، تشکیل اندام باردهی و برداشت شامل مراحل تثبیت میسلیم ، تأمین نیاز مندیهای محیطی، قالب بندی و آبیاری و مراقبت.

##### ۲-۲-۳- روش پیاده نمودن فناوری جون-کانو در شرایط روستایی استان گلستان

###### ۱-۲-۲-۴- تولید اسپان مادری و اسپان.

###### ۲-۲-۲-۴- مکان‌یابی (تعیین نواحی روستایی برخوردار).

الف) امکان دسترسی به آمار و اطلاعات اقلیمی.

ب) وضعیت مالکیت زمین‌های مزروعی و باغات.

ج) شرایط فرهنگی.

د) وجود تشکلهای تولیدی از جمله تعاونی‌های تولیدی زنان روستایی.

##### ۳-۲-۳- تعیین نوع قارچ‌های متناسب

۱. مرتب نمودن فصول کشت با استفاده از روش منحنی میانگین درجه حرارت محلی.

چون در کاشت در فضای باز تنظیم رطوبت آسان تر از تنظیم و کنترل درجه حرارت

<sup>1</sup>*Dicranopteris dicnotoma*

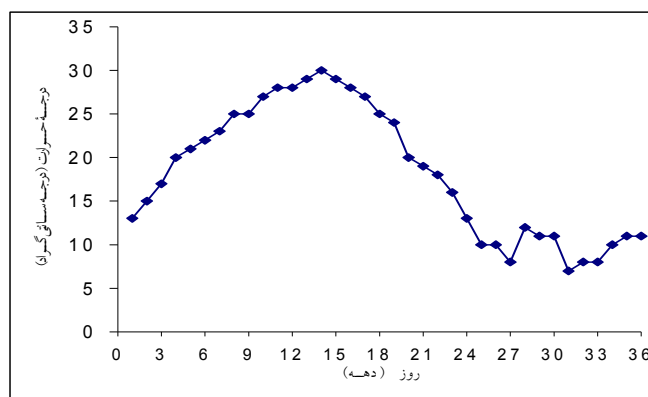
<sup>2</sup>*Pennisetum purpureum*

می باشد، لذا فصول کاشت عمدتاً بر اساس درجه حرارت مناسب رشد اندام باردهی تعیین می‌گردند. مراحل مهم در ترسیم منحنی میانگین درجه حرارت و مرتب نمودن فصول کشت عبارت است از:

۱. بررسی و پیش بینی نیاز و تعیین زمان فروش قارچ مورد نظر.
  ۲. بررسی اطلاعات اقلیمی محلی جهت ترسیم منحنی میانگین درجه حرارت چندساله محلی.
  ۳. تعیین مناسب ترین زمان برای زراعت و کاشت سوش متناسب با شرایط کشت محلی از روی منحنی ترسیم شده.
  ۴. محاسبه زمان مناسب برای تلقیح و تولید سوش ها از روی مرحله ظهور میوه قارچ.
- در این تحقیق از اطلاعات ایستگاه هواشناسی هاشم آباد گرگان استفاده شده است (سال های ۸۰-۱۳۷۵).
- ۴-۲-۴- آموزش اعضای تشکلهای تولیدی روستایی.
  - ۴-۲-۵- تهیه و تولید و آماده سازی بستر کشت.
  - ۴-۲-۶- زراعت و کاشت قارچهای مورد مطالعه با مدیریت جون-کانو و به دو صورت کاشت در فضای باز و کاشت کیسه‌ای.

#### ۴- نتایج و بحث

##### ۴-۱- ترسیم منحنی میانگین درجه حرارت روزانه محلی (شکل ۱).



شکل ۱- منحنی میانگین درجه حرارت روزانه محلی منطقه گرگان.  
\* بر اساس اطلاعات ایستگاه هواشناسی گرگان (سال های ۸۰-۱۳۷۵).

۴-۲- براساس شکل ۱ و نیز رعایت نکات فنی در چگونگی مرتب نمودن فصول، فواصل زمانی مناسب برای زراعت و کاشت قارچ‌های مورد نظر در منطقه گرگان به شرح ذیل تعیین می‌گردد:

۴-۲-۱- لنتینوس ادودس (شیبتاکي)، که ارقام مختلف آن بر اساس درجه حرارت مورد نیاز برای تشکیل میوه قارچ و رشد آن به سه گروه تقسیم می‌شوند:

جدول ۱- گروه‌بندی سوش‌های شی‌تاکه بر اساس درجه حرارت مورد نیاز برای تشکیل میوه

شی‌تاکه	سوش	درجه حرارت تشکیل میوه (° C)
گروه اول	درجه حرارت بالا	۱۵-۲۵
گروه دوم	درجه حرارت متوسط	۱۰-۲۰
گروه سوم	درجه حرارت پایین	۵-۱۵

#### ۴-۲-۱-۱- سوش‌های گروه دوم

جدول ۲- محدوده زمانی تعیین شده برای سوش‌های گروه دوم شی‌تاکه

مرحله تولید	محدوده زمانی
تولیدی اسپان مادری	اواخر مهرماه
تولیدی اسپان	حدود دهم آذر
تلقیح بستر کشت	دهه سوم دی
شروع میوه دهی و برداشت	دهه اول تا آخر فروردین

#### ۴-۲-۱-۲- سوش‌های گروه سوم

جدول ۳- محدوده زمانی تعیین شده برای سوش‌های گروه سوم شی‌تاکه

مرحله تولید	محدوده زمانی
تولیدی اسپان مادری	اوایل تیر
تولیدی اسپان	حدود دهم مرداد
تلقیح بستر کشت	اواخر دهه سوم شهریور
شروع میوه دهی و برداشت	حدود دهم آذر

#### ۴-۲-۲- پلوروتوس ساجور - کاجو

کاشت پلوروتوس ساجور- کاجو از اواخر اردیبهشت تا نیمه مهرماه در منطقه‌ی گرگان استان گلستان امکان پذیر است.

### ۳-۲-۴- گانودرما لوسیدوم

اسپان خالص ← اسپان مادري ← اسپان ← اسپان ← ۲۵ روز ← تلقیح

جدول ۴- محدوده زمانی تعیین شده برای گانودرما لوسیدوم

محدوده زمانی	مرحله تولید
دهه دوم خرداد تا دهه اول مرداد	تلقیح بستر کشت
دهه اول مرداد تا آخر شهریور	میوه دهی و برداشت

### ۴-۲-۴- اوریگولاریا پلی تریکا

جدول ۵- محدوده زمانی تعیین شده برای اوریگولاریا پلی تریکا

محدوده زمانی	مرحله تولید
از اول خرداد تا نیمه تیرماه	تلقیح بستر کشت
نیمه شهریور تا نیمه مهرماه	میوه دهی و برداشت

### ۵-۲-۵- ولواریلا و لواسه

زراعت ولواریلا و لواسه در منطقه گرگان استان گلستان باید در محدوده زمانی اواخر خرداد تا نیمه شهریور انجام پذیرد. راندمان و لواسه پایین ولی به دفعات (۴-۵ بار) می توان آن را در محدوده زمانی تعیین شده زراعت و کشت نمود.

جدول ۶- فرمول های مختلف بستر کشت مورد استفاده در آزمایش<sup>a</sup>

قارچ ترکیب بسته	گانودرم ا لوسیدوم	ولواریلا و لواسه	اوریگولار یا پلی تریکا	لنتینوس ادوس	پلوروتوس ساجور-کاجو
بقایای ذرت	۴۰	--	۷۰	--	۳۰
بقایای سویا	۴۰	--	--	۳۰	--
بقایای پنبه	--	--	۷۸	--	۴۰
سیوس گندم	۱۸	--	۲۰	۱۷	۸
کاه گندم	--	--	۱۸	--	۹۰
کاه برنج	--	۹۸	--	--	۱۵
دیکنوتوما	--	--	--	۲۰	--
پورپوروم	--	--	--	۶۰	--

<sup>a</sup>: اعداد جدول برحسب درصد بیان شده است.

استفاده از فرمول‌های مختلف بستر کشت (جدول ۶) و راندمان تولید قارچ‌های مورد بررسی (جدول ۷) بیانگر امکان بهره‌گیری از منابع مختلف ضایعاتی بدون تأثیر معنی‌دار ( $P < 0/05$ ) روی راندمان تولید است و صرفاً " زمان تولید و موجود بودن اجزاء مختلف کمپوست در منطقه باید مد نظر قرار گیرد.

جدول ۷- راندمان تولید و ترکیب شیمیایی قارچ‌های آزمایش<sup>a</sup>

قارچ ترکیب	ولواریلا و لواسه	اوریکولاریا پلی‌تریکا	لنتینوس ادوس	پلوروتوس ساجور- کاجو	گانودرما لوسیدوم
رطوبت	۸۸/۴	۸۹/۵	۹۱/۸	۹۰/۵	۸۳/۷
پروتئین <sup>a</sup>	۴۴/۸	۱۷/۹	۳۲/۴	۳۰/۷	۱۴/۳
چربی <sup>a</sup>	۲/۵	۱/۴	۲/۳	۱/۸	--
فیبر <sup>a</sup>	۱۹/۶	۲۹/۸	۲۰/۴	۲۲/۱	--
خاکستر <sup>a</sup>	۱۰/۱	۹/۶	۹/۵	۱/۶	۲/۸
راندمان	۱۳-۲۵	۸۵-۱۰۰	۸۰-۸۵	۶۵-۸۵	۲۳-۲۸

<sup>a</sup>: برحسب وزن خشک (درصد).

## ۵- پیشنهادات

- با توجه به تناسب شرایط اقلیمی و محیطی منطقه گرگان جهت زراعت و کشت انواع قارچ‌های خوراکی و دارویی، ایجاد ارتباط مشاوره‌ای با مراکز متعدد آموزشی و پژوهشی بین‌المللی از جمله APEMTC به منظور توسعه زراعت قارچ با اعمال مدیریت روستایی ضروری به نظر می‌رسد.
- زراعت قارچ می‌تواند به عنوان آیش زمین مزروعی در الگوی ترکیب کشت سالیانه لحاظ گردد.
- تأسیس و راه اندازی مرکز تهیه و توزیع اسپان جهت در اختیار گذاردن اسپان قوی و مناسب به زارعین قارچ در مراکز تحقیقاتی دولتی و یا بخش خصوصی.
- کاشت علف‌های وحشی در مراتع و جنگل‌های نابود شده منطقه گلستان نه تنها متضمن تولید مواد بستر کشت قارچ می‌باشد بلکه عاملی مهم در جلوگیری از فرسایش خاک نیز خواهد بود.

## ۶- منابع

- زارع مایوان، ح. ۱۳۷۰. مبانی قارچ شناسی. انتشارات فرهنگ جامع، تهران،

۲. قدس ولي، ع. ۱۳۷۷. گزارش سفر به کشور چین. وزارت جهاد کشاورزي.
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.

## ۲-۱۴ - بکارگیری ضایعات اجباری کشاورزی-صنعتی جهت تولید قارچ صدفی (پلوروتوس ساجور-کاجو)

### مقدمه

قارچ‌های صدفی که در واقع همان گونه‌های مختلف جنس پلوروتوس می‌باشند از جمله قارچ‌های خوراکی هستند که در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری از رشد مطلوبی برخوردارند. اغلب گونه‌های آن به دلیل قدرت ساپروفیتی بالا قادرند قبل از تخمیر به راحتی مواد سلولزی، همی‌سلولزی و لیگنینی را تجزیه نمایند. در حال حاضر گونه‌های متعددی از قارچ پلوروتوس شناسایی شده‌اند که گونه‌ی پلوروتوس ساجور-کاجو به دلیل رشد آسان و سریع و شکل و مزه‌ی خوب به عنوان یک قارچ تجاری خصوصاً در آسیای جنوب شرقی

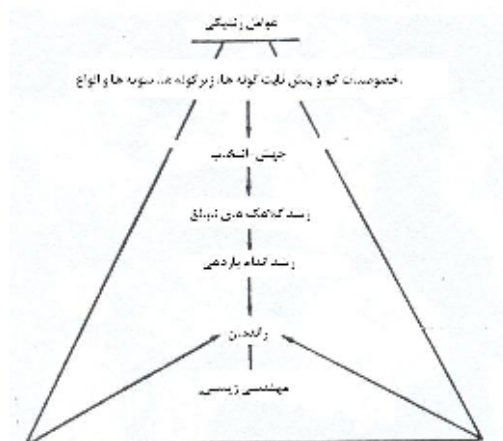
شناخته شد. این قارچ اولین بار در هندوستان از طبیعت جمع‌آوری و از آن کشت خالص تهیه گردید.

### خصوصیات بیولوژیکی

#### شرایط رشد و نمو

فاکتورهای عمده در رشد و توسعه‌ی اندام باردهی قارچ خوراکی صدفی در شکل ۱-۱۴

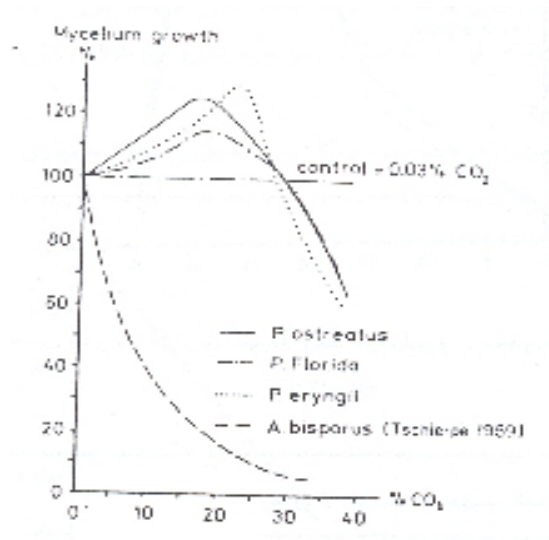
نشان داده شده است.



شکل ۱- فاکتورهای عمده در رشد و توسعه‌ی اندام باردهی.

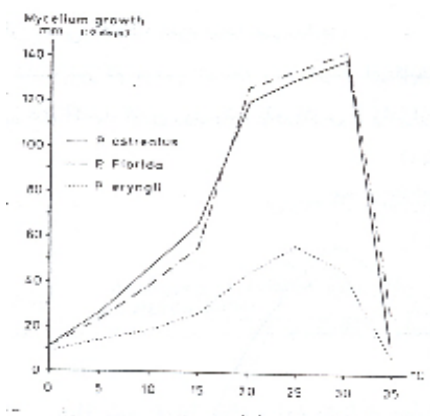
از جمله‌ی این فاکتورها می‌توان به سوبسترا یا ماده‌ی اولیه‌ی بستر کشت قارچ اشاره نمود که خود شامل عواملی نظیر ترکیبات شیمیایی و کیفیت کمپلکس سلولز-لیگنین و همی‌سلولز، میزان نیتروژن و اشکال مختلف آن، مقدار  $pH$ ، میزان رطوبت، وزن حجمی، میزان دما، مراحل تجزیه و تخریب بیوشیمیایی، وجود مواد مغذی کافی و منابعی که در غنی‌سازی مورد استفاده قرار می‌گیرند، می‌باشد. فاکتورهای محیطی و اقلیمی شامل تغییرات درجه حرارت هوا و ماده‌ی اولیه‌ی بستر قارچ، ترکیبات هوا و ماده‌ی بستر، رطوبت نسبی هوا و رطوبت بستر و میزان نور (شدت، ترکیب و مدت زمان تابش) است.





شکل ۲- تأثیر دي اکسید کربن روی رشد پلوروتوس.

غلظت CO<sub>2</sub> تا میزان ۲۸ درصد حجمی باعث تحریک شد پلوروتوس استراتوس و فلوریدا می‌گردد ولی در مورد پلوروتوس ارینجی حدود ۲۲ درصد حجمی می‌باشد. در غلظت ۴۰ درصد تمامی گونه‌های پلوروتوس ذکر شده کاهش رشد میسلیم می‌نشان می‌دهند. تمامی گونه‌های ذکر شده پس از رساندن دما به ۲۵ درجه سانتی‌گراد قادر به ادامه‌ی رشد خود نمی‌باشند ولی فقط پلوروتوس فلوریدا بعد از ۴۸ ساعت اعمال دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد، ادامه‌ی رشد در ۲۵ درجه سانتی‌گراد مشاهده می‌گردد. جهت تعیین درجه حرارت بهینه‌ی رشد میسلیم، محدوده‌ی مرگ حرارتی آنها تعیین می‌گردد.



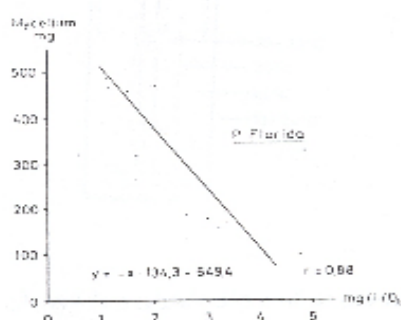
شکل ۳- تأثیر درجه حرارت روی رشد میسلیم پلوروتوس.

جدول ۱- محدوده‌ی مرگ حرارتی رشد میسلیم گونه‌های پلوروتوس به صورت تابعی از زمان در ۴۰ درجه‌ی سانتی‌گراد

زمان (ساعت) جهت کشته شدن میسلیم				قارچ
۷۲	۴۸	۲۴	۸	پلوروتوس فلوریدا
-	+	+	+	پلوروتوس اوستراتوس
-	-	+	+	پلوروتوس اینجی

+ پس از سرد کردن تا دمای ۲۵ درجه‌ی سانتی‌گراد، رشد می‌نمایند. - رشد بعدی ندارند.

اثر بسیار مفید دی‌اکسید کربن روی رشد میسلیم از اهمیت اکسیژن در این پروسه نمی‌کاهد. اگر چه رشد میسلیم در شرایط نیمه هوازی امکان‌پذیر است ولی تأمین مقادیری اکسیژن در ماده‌ی اولیه‌ی بستر قارچ توصیه می‌گردد.

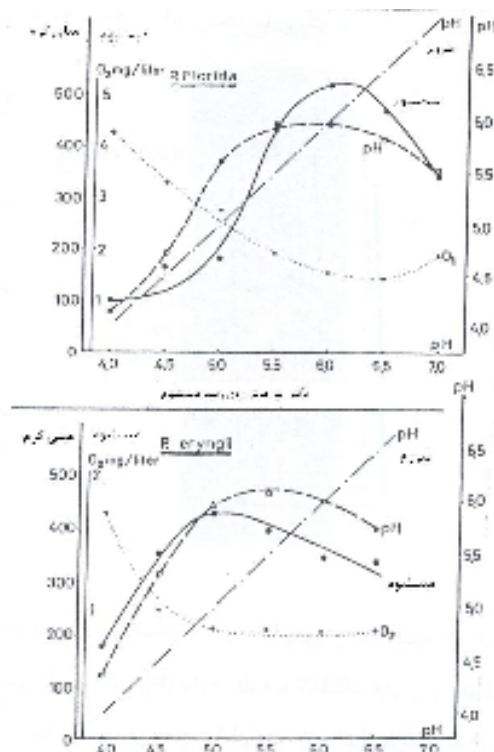


شکل ۴- رابطه‌ی بین رشد میسلیم و کاهش اکسیژن در ماده‌ی مغذی.

کاهش اکسیژن در ماده‌ی مغذی راندمان تولید میسلیم را افزایش می‌دهد. در صورت عدم تأمین اکسیژن و یا به عبارتی قطع اکسیژن از ماده‌ی اولیه‌ی بستر و محیط عمل، سرعت رشد توده‌ی میسلیمی بلادرنگ ناچیز خواهد شد. پروسه‌ی تولید قارچ خوراکی صدفی دارای دو مرحله‌ی مجزا می‌باشد. اول رشد توده‌ی میسلیمی و در مرحله‌ی بعد رشد اندام باردهی که مرحله‌ی اول در شرایط نیمه هوازی صورت می‌گیرد در حالی که مرحله‌ی دوم تحت شرایط کاملاً هوازی انجام می‌پذیرد.

ماده‌ی مغذی بسیار اسیدی (pH ۴) رشد پلوروتوس فلوریدا و ارینجی را محدود می‌نماید. بالا رفتن pH از ۴ تا ۶ روی شد هر دو گونه‌ی مورد نظر موثر می‌باشد و سبب افزایش وزن توده‌ی میسلیمی می‌گردد. pH بهینه برای پلوروتوس فلوریدا بین ۵/۵ تا ۶/۵ می‌باشد در حالی که برای پلوروتوس ارینجی اندکی پایین‌تر و بین ۵ تا ۶ است. با افزایش میزان pH

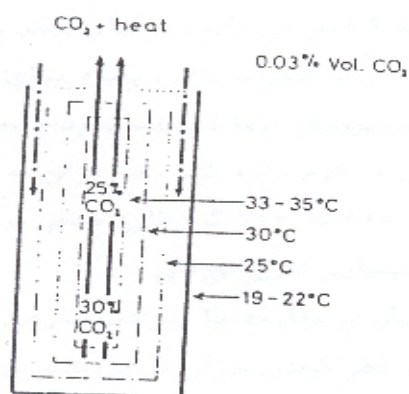
به بالاتر از حد بهینه، مجدداً رشد میسلیومی محدود می‌گردد. مقدار pH ماده‌ی مغذی (جامد یا مایع) توسط رشد میسلیوم تغییر داده می‌شود. در مواد مغذی بسیار اسیدی چون سرعت رشد بسیار آهسته است، تغییر pH به کندی صورت می‌گیرد. در مقادیر pH بالا (بالای ۶) رشد میسلیوم‌ها پایین می‌آید.



شکل ۵- اثر pH روی رشد میسلیوم (وزن توده‌ی میسلیومی) پلوروتوس فلوریدا و ارینجی همراه با تغییر میزان pH در محیط کشت مایع و کاهش اکسیژن ماده‌ی مغذی.

در روش کاشت پلوروتوس در کیسه‌های پلاستیکی و یا شبیه آن، ماده‌ی اولیه‌ی بستر قارچ بر حسب وزن حجمی کمپوست و اندازه‌ی ظروف کشت قارچ مقداری گرما تولید می‌نماید که روی درجه حرارت محیط اطراف خود تأثیر می‌گذارد (ایزوترم). در نتیجه‌ی توزیع غیر یکنواخت گرما، جریان آب و هوا در داخل کمپوست ایجاد می‌شود. در صورت باز کردن قسمت بالایی ظروف کشت، هوای گرم غنی از دی‌اکسید کربن با هوای سرد محیط جایگزین

می‌گردد. بدین ترتیب میزان pH در حد بهینه‌ی آن باقی می‌ماند. در صورت عدم انجام چنین تبادل گازی و حرارتی، محیط کشت قدرت خود را از دست خواهد داد.



شکل ۶- تبادل گازی در ظروف حاوی کمپوست پلوروتوس.

جدول ۳- ترکیبات شیمیایی بسترهای کشت قارچ خوراکی پلوروتوس ساجور-کاجو منطقه‌ی گرگان و میزان راندمان تولید

ترکیب	پروتئین (درصد)	خاکستر (درصد)	راندمان (درصد)	ماده اولیه
	۳/۰	۱/۲		کاه و کلش گندم
	۱/۰	۱/۹		پوست تخم‌هی آفتابگردان
	۳/۵	۱/۰		بقایای سویای مزارع
	۳/۰	۱/۳		بقایای پنبه‌ی مزارع

جدول ۲- نتایج و عملیات يك دوره پرورش قارچ خوراكي صدفی پلوروتوس ساجور-کاجو

روز	رطوبت نسبي (درصد)	دما (درجهي سانتیگراد)	عملیات انجام شده
۱	۸۰-۹۰	۳۰-۳۵	کشت در کیسه‌های پلاستیکی
۲	۸۰-۹۰	۳۰-۳۵	زیر و رو کردن بسته‌ها؛ کنترل درجه حرارت و رطوبت نسبی
۳	۸۰-۹۰	۳۰-۳۵	زیر و رو کردن بسته‌ها؛ کنترل درجه حرارت و رطوبت نسبی
۴	۸۰-۹۰	۳۰-۳۵	زیر و رو کردن بسته‌ها؛ کنترل درجه حرارت و رطوبت نسبی
۵	۸۰-۹۰	۳۰-۳۵	زیر و رو کردن بسته‌ها؛ کنترل درجه حرارت و رطوبت نسبی
۶	۸۰-۹۰	۳۰-۳۵	زیر و رو کردن بسته‌ها؛ کنترل درجه حرارت و رطوبت نسبی
۷	۸۰-۹۰	۳۰-۳۵	زیر و رو کردن بسته‌ها؛ کنترل درجه حرارت و رطوبت نسبی
۸	۸۰-۹۰	۳۰-۳۵	زیر و رو کردن بسته‌ها؛ کنترل درجه حرارت و رطوبت نسبی
۹	۸۰-۹۰	۳۰-۳۵	سوراخ کردن بسته‌ها؛ آویزان نمودن بسته‌ها؛ آبیاری
۱۰	۸۰-۹۰	۳۰-۳۵	بازدید؛ سمپاشی؛ تعویض پلاستیک‌ها؛ اضافه نمودن مواد مغذی
۱۱	۸۰-۹۰	۳۰-۳۵	بازدید؛ مشاهده‌ی حالت ته سنجاقی؛ کنترل درجه حرارت و رطوبت نسبی
۱۲	۸۰-۹۰	۳۰-۳۵	بازدید؛ سمپاشی با مالاتیون و بنومیل؛ جدا کدن پلاستیک
۱۳	۸۰-۹۰	۳۰-۳۵	بازدید؛ مشاهده‌ی حالت ته سنجاقی جدید؛ پاشش مالاتیون و بنومیل
۱۴	۸۰-۹۰	۳۰-۳۵	بازدید قارچ‌های ته سنجاقی جدید؛ اضافه نمودن مواد مغذی
۱۵	۸۰-۹۰	۳۰-۳۵	کنترل درجه حرارت و رطوبت نسبی؛ بازدید بسته‌ها
۱۶	۸۰-۹۰	۳۰-۳۵	رشد قارچ به صورت کامل؛ عدم آلودگی بسته‌های قارچ
۱۷	۸۰-۹۰	۳۰-۳۵	برداشت قارچ‌های شد کرده؛ اضافه نمودن مواد مغذی
۱۸	۸۰-۹۰	۳۰-۳۵	مشاهده‌ی حالت ته سنجاقی جدید؛ آبیاری
۱۹	۸۰-۹۰	۳۰-۳۵	تولید قارچ جدید؛ آبیاری؛ کنترل درجه حرارت و رطوبت نسبی
۲۰	۸۰-۹۰	۳۰-۳۵	تولید قارچ جدید؛ آبیاری؛ کنترل درجه حرارت و رطوبت نسبی
۲۱	۸۰-۹۰	۳۰-۳۵	تولید قارچ جدید؛ آبیاری؛ کنترل درجه حرارت و رطوبت نسبی



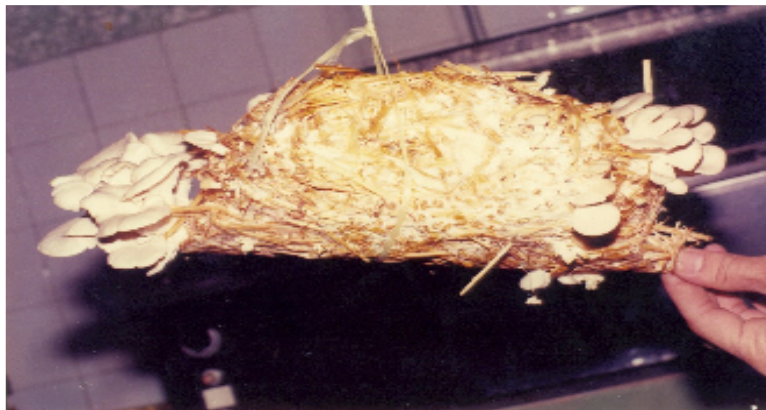
شکل ۷- مرحله‌ی رشد توده‌ی میسلیومی فارچ صدفی پلوروتوس ساجور-کاجو (عکس از دکتر قدس ولی)



شکل ۸- کاشت پلوروتوس ساجور-کاجو روی بستر بقایای پنبه‌ی مزارع (عکس از دکتر قدس ولی)



قارچ صدفی پلوروتوس ساچور-کاجو (عکس از دکتر قدس ولی)



قارچ صدفی پلوروتوس ساچور-کاجو (عکس از دکتر قدس ولی)



قارچ صدفی پلوروتوس ساچور-کاجو (عکس از دکتر قدس ولی)

## فصل پانزدهم

### منابع

۱. ارشاد، جعفر. ۱۳۷۹. قارچهای ایران. موسسه بررسی آفات و بیماریهای گیاهی، اوین، تهران.
۲. زارع مایوان، حسن. ۱۳۷۵. مبانی قارچشناسی. انتشارات فرهنگ جامع.
۳. عزیزی، اصلان. ۱۳۸۰. بکارگیری مواد زائد کشاورزی برای تولید قارچ صدفی و خوراک دام. انتشارات نشر آموزش کشاورزی.
۴. فلاحیان، فتح ا... ۱۳۶۷. قارچهای سمی و خوراکی. انتشارات دانشگاه تهران، شماره ۱۱۶۴، تهران.
۵. محمدی گل‌تپه، ابراهیم، پورجم، ابراهیم. ۱۳۸۳. اصول پرورش قارچهای خوراکی. انتشارات تربیت مدرس، چاپ چهارم، تهران.
۶. نیلوفری، پرویز. ۱۳۶۳. قارچشناسی جنگل. انتشارات جهاد دانشگاهی تهران، شماره ۱۴۲، تهران.
۷. هونته، گرابه؛ ویلهم، گلاوس. ۱۳۸۲. پرورش قارچ خوراکی. ترجمه: کاشی، عبدالکریم، انتشارات وزارت جهاد کشاورزی، 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: Attributes 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. Boca, 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<sub>4</sub><sup>+</sup> 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 of 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 woodrotting 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. 2<sup>nd</sup> 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

### پیوست‌ها

جدول ۱-۱۵ - میزان آب و رطوبت مورد نیاز برخی از قارچ‌های خوراکی

رطوبت نسبی (درصد) میوه‌ی قارچ	میزان رطوبت بستر کشت (درصد) میسیلیوم	گونه	
۸۵-۹۵	۶۰-۷۰	۶۰-۷۰	آگاریکوس بیسپوروس
۸۰-۹۰	۶۰-۷۰	۶۰-۷۰	لنتینوس ادودس
۸۵-۹۵	۷۰-۷۵	۶۰-۷۰	ولواریلا ولواسه
۸۵-۹۰	۷۰-۸۰	۶۰-۷۵	اوریکولاریا اوریکولا
۸۵-۹۵	۷۰-۸۰	۶۰-۷۰	پلوروتوس استراتوس
۸۰-۹۰	۶۰-۷۰	۷۰	پلوروتوس ساجور-
۸۰-۸۵	۶۰-۷۰	۶۰-۸۰	فلامولینا ولوتیپس
۸۵-۹۵	۶۰-۷۰	۶۵-۷۰	ترملا فوسی فرمیس
۸۵-۹۰	۶۰-۷۵	۶۰-۷۰	هریسیوم اریناسوس
۹۰-۹۵	۷۰-۸۰	۶۵-۷۵	فولیوتا نامکو

جدول ۲-۱۵ - pH مناسب رشد برخی از قارچ‌های خوراکی

گونه	pH مناسب	pH بهینه
آگاریکوس بیسپوروس	۶/۰-۸/۰	۶/۸-۷/۰
لنتینوس ادودس	۴/۰-۷/۵	۴/۰-۶/۵
ولواربلا ولواسه	۶/۸-۷/۸	۶/۸-۷/۲
پلوروتوس استراتوس	۵/۰-۶/۵	۵/۴-۶/۰
فلامولینا ولوتیبیس	۳/۰-۸/۴	۴/۰-۷/۰
هریسیوم اریناسوس	۴/۵-۶/۵	۴/۰-۵/۰
فولیوتا نامکو	۳/۰-۸/۰	۴/۰-۵/۰
ترملا فوسی فرمیس	۵/۲-۷/۲	۵/۲-۵/۸
اوریکولاریا اوریکولا	۴/۰-۷/۰	۵/۵-۶/۵
گانودرما لوسیدوم	۴/۰-۶/۰	۴/۰-۴/۵

جدول ۳-۱۵ - درجه حرارت بهینه رشد برخی از قارچ‌های خوراکی (درجه‌ی سانتی‌گراد)

گونه	میسیلیوم	میوه‌ی قارچ	رشد
آگاریکوس بیسپوروس	دامنه ۶-۳۳	بهینه ۲۴	ظهور ۸-۱۸
لنتینوس ادودس	۳-۳۳	۲۵	۷-۲۱
ولواربلا ولواسه	۱۲-۴۵	۳۵	۲۲-۳۵
اوریکولاریا اوریکولا	۴-۳۹	۳۰	۱۵-۲۷
پلوروتوس استراتوس	۱۰-۳۵	۲۴-۲۷	۷-۲۲
ترملا فوسی فرمیس	۱۲-۳۶	۲۵	۱۸-۲۶
هریسیوم اریناسوس	۱۲-۳۳	۲۱-۲۴	۱۲-۲۴
فلامولینا ولوتیبیس	۷-۳۰	۲۳	۵-۱۹
آگاریکوس بیئورکونیس	۶-۳۳	۳۰	۲۰-۲۵
تریکودرما ماتسوتاک	۱۰-۳۰	۲۲-۲۴	۱۴-۲۰
فولیوتا نامکو	۵-۳۳	۲۰-۲۵	۵-۱۵

جدول ۴-۱۵- نیاز نوری برخی از قارچ‌های خوراکی

شدت نور (لوکس)	میوه‌ی قارچ	میسیلیوم	گونه
	-	-	آگاریکوس بیسپوروس
	-	-	آگاریکوس بیتورکوئیس
ظهور ۱۰- رشد ۸۰۰-۳۰۰	++	-	لنتینوس ادودس
۲۰۰-۱۰۰۰	+	-	پلوروتوس استراتوس
۷۱۰۰	+	-	فلامولاریا ولوتیپس
۳۰۰-۱۰۰۰	+	-	اوریکولاریا اوریکولا
۳۰۰-۸۰۰	++	-	فولیوتا نامکو
	++	-	تریکودرما ماتسوتاک
۱۵-۱۰۰	++	-	ولواریلا ولواسه
۳۰۰-۸۰۰	+	-	هریسیوم اریناسوس
۳۰۰-۸۰۰	+	-	ترملا فوسی فرمیس
۰-۳۰	+	-	پلوروتوس ساجور- کاجو

- : عدم نیاز (رشد در تاریکی) ؛ + : میوه در تاریکی تشکیل می‌گردد ولی رشد با توسعه‌ی عدم قرینگی همراه است. + "

++ : عدم تشکیل میوه

جدول ۵-۱۵- ترکیب محیط کشت برای کاشت پلوروتوس استراتوس (درصد)

۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	ترکیب
	۳۷		۳۷	۴۳	۷۲	۴۹/۵	۷۲	۶۰	دیکرانوپتریس دیکنوتوما
	۳۰			۳۳					نیراندیا رینا دیانا
۴۲									فرگمینتاس کومونیس
			۳۰						ساکاروم اروندیناسئوم
۴۲		۷۵							پنی ستوم پورپوروم
						۲۰		۱۰	سورگوم پروپینکوم
					۵		۵	۶	خاگاره
			۶	۵	۶	۸	۸	۵	سیوس برنج
	۱۳	۱۰	۱۰	۱۵	۱۶	۱۲	۲۰	۱۵	سبوس گندم
						۲		۱/۵	گیبوسوم
	۲	۲	۲	۲	۱/۵		۲	۲	کربنات کلسیم
	۱	۱	۱	۱	۰/۵	۱	۰/۵	۱	شکر

جدول ۶-۱۵- ترکیب محیط کشت برای کاشت لنتینوس ادوس (درصد)

ترکیب	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
دیکرانوپتیریس دیکنوتوما	۳۸	۳۰	۲۳		۲۰	۳۰	۳۴		
میسکانتوس فلوریدولوس	۳۹/۵	۴۷/۵							
نیراندیا رینا دیانا							۵۳		
ساکاروم اروندیانسوم		۲۰	۶۲/۵						
فرگمیتاس کومونیس		۲۰							
پنی ستوم پورپوروم		۲۰		۶۲					
S.atiermiflora							۴۴		
سبوس برنج								۳۰	۳۹
خاکاره								۵۲	۳۸
سبوس گندم	۲۰	۲۰	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵	۱۹	۱۵	۲۰
کربنات کلسیم	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
شکر قرمز	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۱	۱

جدول ۷-۱۵- ترکیب محیط کشت برای کاشت اوریکولاریا پلی تریکا (درصد)

ترکیب	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹
دیکرانوپتیریس دیکنوتوما		۳۹		۲۶	۲۲	۲۶		۲۵	۲۰
نیراندیا رینا دیانا			۳۹		۲۲				
ساکاروم اروندیانسوم	۶۷/۶			۲۲			۳۵		
فرگمیتاس کومونیس									
میسکانتوس فلوریدولوس			۳۹		۲۶	۲۲		۳۵	
پنی ستوم پورپوروم								۶۲	
سورگوم پروبینکوم									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							
خاکاره			۳۹		۲۶	۱۷			

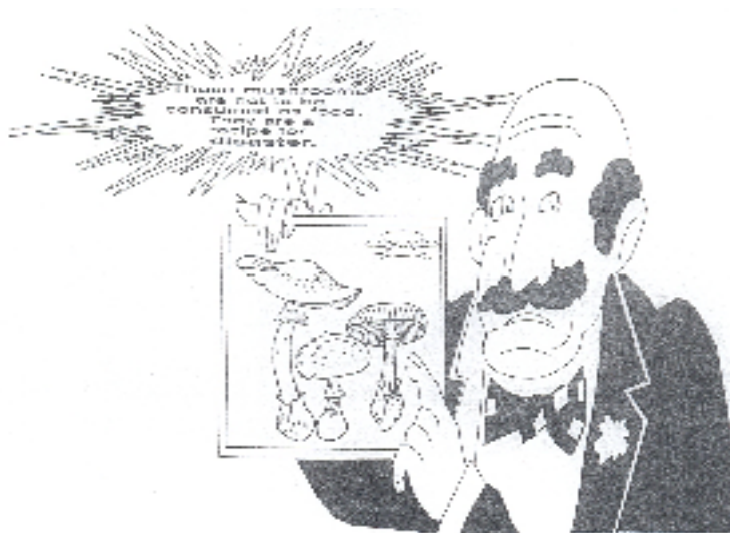


جدول ۸-۱۵ - رفتار اکولوژیکی و سلکسیون قارچ‌ها

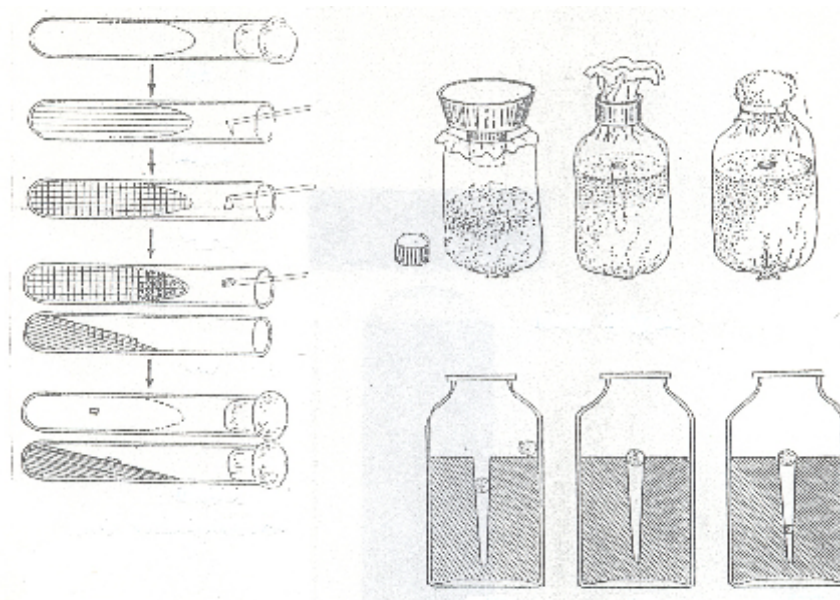
کاشت مصنوعي	جنس‌هاي مهم	رفتار اکولوژیکی		
آسان ↑	<i>Pleurotus</i>	چوب	بالاي سطح زمين	قارچ‌هاي غير مايکوريزا
	<i>Lentinus</i>			
	<i>Auricularia</i>			
	<i>Tremella</i>			
	<i>Hericium</i>			
	<i>Pholiota</i>			
	<i>Kuehneromyces</i>			
	<i>Volariella</i>	گاه و گلش		
	<i>Coprinus</i>	کود	روي زمين	
	<i>Agaricus</i>			
	<i>Agrocybe</i>			
	<i>Stropharia</i>			
	<i>Lepiota</i>	خاک	روي زمين	
	<i>Dictyophora</i>			
	<i>Lepista</i>			
	<i>Melanoleuca</i>			
	<i>Morchella</i>	حشرات	روي زمين	
<i>Cordyceps</i>				
<i>Termitomyces</i>	مايکوريزا	همراه ريشه‌ها	قارچ‌هاي اکتو مايکوريزا	
<i>Tricholoma</i>				
<i>Ramaria</i>				
<i>Cantnarellus</i>				
<i>Boletus</i>				
<i>Suillus</i>				
<i>Gomphidus</i>				
<i>Lactarius</i>				
<i>Russula</i>				
<i>Amanita</i>				
<i>Cortinarius</i>				
<i>Rhizopogon</i>				
<i>Terfezia</i>				
دشواری				

جدول ۹-۱۵ - فعالیت ضد توموری عصاره‌های تهیه شده از انواع بازیدیومیست‌ها و قارچ‌های خوراکی علیه سارکوما ۱۸۰

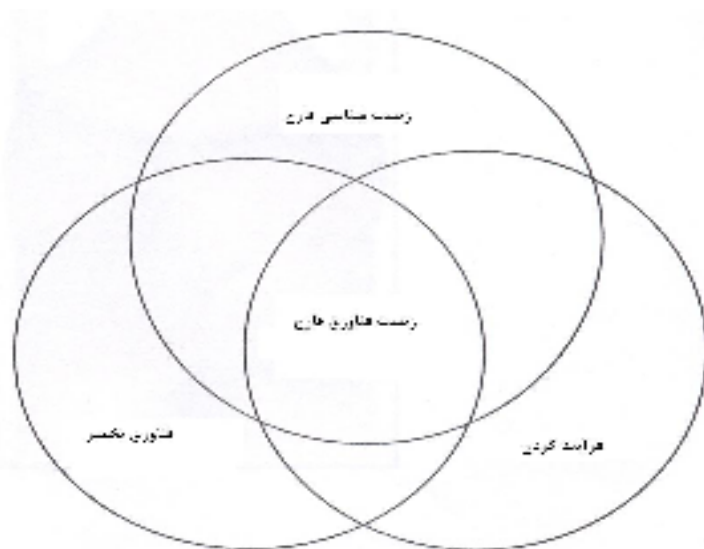
بازیدیومیست‌ها یا قارچ‌های خوراکی	رگرسیون کامل	مهار کنندگی تومور (درصد)
<i>Ganoderma applanatum</i>	۵/۱۰	۶۴/۹
<i>Coriolus versicolor</i>	۴/۸	۷۷/۵
<i>Coriolus hirsutus</i>	۲/۱۰	۶۵/۰
<i>Trametes gibbosa</i>	۱/۱۰	۴۹/۲
<i>Lenzites betulina</i>	۰/۸	۲۳/۹
<i>Daedaleopsis tricolor</i>	۴/۷	۷۰/۲
<i>Fomitopsis semilaccata</i>	۳/۱۰	۴۴/۲
<i>Rhigidoporus geotropus</i>	۰/۷	۴۴/۸
<i>Hirchioporus fusco-violaceus</i>	۱/۱۰	۴۵/۵
<i>Phelinus linteus</i>	۷/۸	۹۶/۷
<i>Lentinus edodes</i>	۶/۱۰	۸۰/۷
<i>Flammulina velutipes</i>	۳/۱۰	۸۱/۱
<i>Pleurotus ostreatus</i>	۵/۱۰	۷۵/۳
<i>Amanita rubescens</i>	۰/۸	۷۲/۳
<i>Pholiota nameko</i>	۳/۱۰	۸۶/۵
<i>Tricholoma matsutake</i>	۵/۹	۹۱/۸
<i>Auricularia mesenterica</i>	۰/۹	۴۲/۶



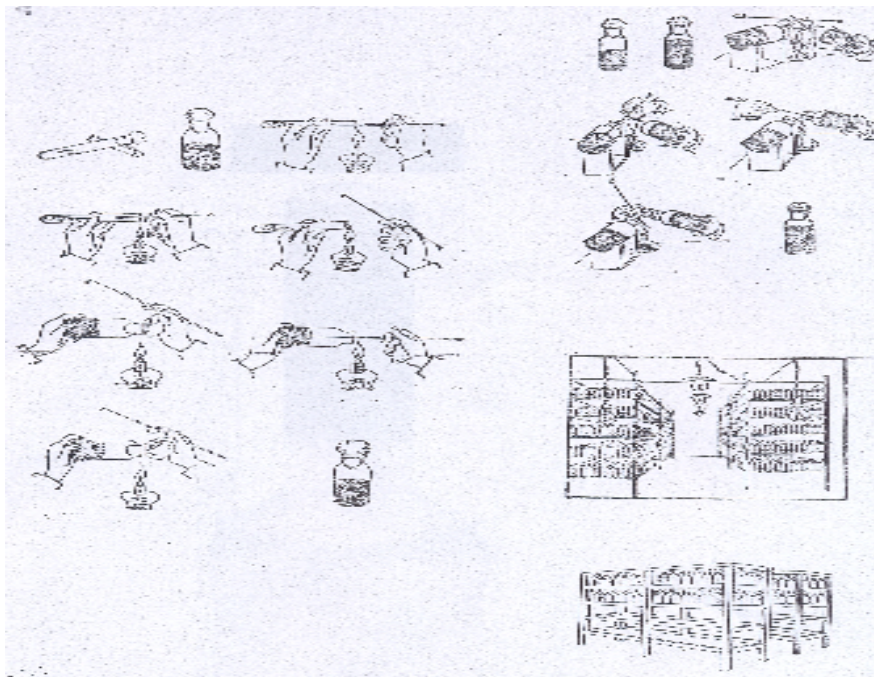
شکل ۱-۱۵ - تأکید بر شناسایی قارچ‌های سمی



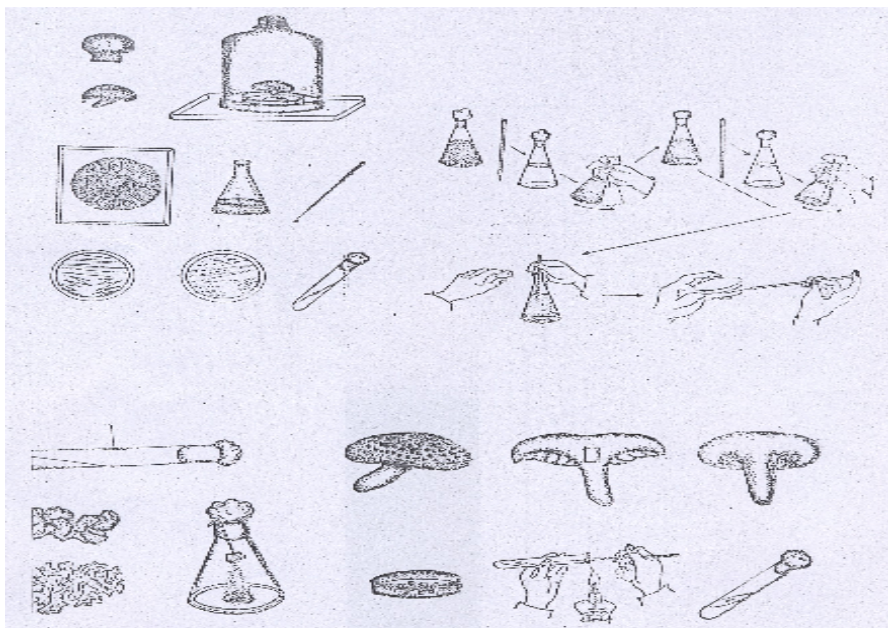
شکل ۲-۱۵- نحوه‌ی تولید اسپان مادری و اسپان و عملیات مایه‌کوبی



شکل ۵-۱۵- زیست فناوری قارچ: در رابطه با محصولات قارچی



شکل ۱۵-۳- چگونگی عملیات مایه‌کوبی و چینش بطری‌های تلقیح شده در قفسه‌ها



شکل ۱۵-۴- عملیات مایه‌کوبی به روش تلقیح مایع و جامد