

مقدمه :

انگیزه تحقیق و تکنولوژی و تولید قارچهای خوراکی را میتوان در اهمیت و ارزش غذایی و دارویی قارچها ، هزینه کم تولید و از طرف دیگر تامین منبع پروتئین مورد نیاز جامعه دانست . در کشور چین با جمعیت انبوه ، به دنبال منابع جدید و مطمئن برای تامین غذای افراد جامعه ، قارچها جزئی از عادات غذایی مردم در آمده است و دارای مصرف سرانه بسیار بالایی است . به همین منظور در موسسه جون کائو جون کائو به معنای تولید قارچها از گراسهاست) در دانشگاه فوجیان چین سالهای زیادی است که بر روی سیستمهای تولید قارچ خوراکی و دارویی کارهای تحقیقاتی و علمی فراوان انجام میگردد و مبنای کار بر استفاده بهینه از امکانات ارزان و موجود میباشد . یکی از انواع قارچهای خوراکی قارچ صدفی (پلوروتوس اوستراتوس) میباشد که سرشار از پروتئین ، املاح معدنی و ویتامینهای مورد نیاز بدن میباشد و در واقع غذای کاملی است که خواص مفید گوشت و سبزیجات را با هم دارد و در شرایط کاملا بهداشتی و بدون استفاده از هر گونه کود شیمیایی و حیوانی ، سموم و خاک و با امکانات ارزان و در دسترس تولید میشود .

پروتئین این قارچ شبیه پروتئین گوشت میباشد ولی به علت نداشتن کلسترول و چربیهای مضر ، مضرات گوشت را ندارد و به لحاظ داشتن نوعی پلی ساکارید دیواره سلولی بدن را در مقابل انواع سرطانها و تومورها مقاوم مینماید .

وسایل مورد نیاز

- 1 - کاه و کلش گندم یا برنج (substrate)
- 2 - بشکه 220 لیتری سربریده یا دیگ بزرگ
- 3 - اجاق گاز
- 4 - اسپان (Spawn) (بذر قارچ)
- 5 - کیسه کود شیمیایی خالی
- 6 - کیسه پلاستیکی به ابعاد 40 در 80 سانتیمتر (پلاستیکهای خیاری)

روش کار :

- در صورت امکان بهتر است ابتدا کاه ها را به قطعات 5 تا 6 سانتیمتری خرد کنید (کاه های خرد نشده نیز قابل کاشت است .

- کیسه های خالی کود شیمیایی را تا نیمه از کاه گندم یا برنج پر کنید .
- کیسه های حامل کاه را در آب در حال جوش داخل بشکه یا دیگ ، به مدت 45 دقیقه قرار دهید . بدین طریق کاه ها ضد عفونی خواهد گردید .

- کیسه ها را به مکان تمیز منتقل نمایید و 24 ساعت منتظر بمانید تا آب اضافی آن خارج گردد .

- رطوبت مطلوب به نحوی است که وقتی یک مشت کاه را در دست فشار می دهید چند قطره آب از آن بچکد .

- کاههای ضد عفونی شده را به ارتفاع حدود 20 - 30 سانتیمتر در داخل کیسه های پلاستیک منتقل و با دست خوب فشرده نمایید . سپس بر روی آن یک لایه بذر بپاشید .

این عمل را تا پر شدن کامل پلاستیک انجام دهید . و در نهایت درب پلاستیک را ببندید .

- حدود 3-4 لایه کاه و بذر روی همدیگر قرار خواهند گرفت . در هر پلاستیک حدود 200 گرم بذر کافی است .

- لازم است قبل از کاشت در کف کیسه پلاستیک تعداد 4-6 سوراخ به قطر یک سانتیمتر ایجاد نمایید .

- کیسه های کاشته شده به روش فوق را در مکانی با حرارت 20-30 درجه سانتیگراد نگهداری نمایید .تأمین حرارت در هفته اول بسیار ضروری است .

- بعد از سفید شدن کامل پلاستیکها با میسلیمها (20 تا 30 روز بعد از کاشت) پلاستیکها را با تیغ برش دهید و یا آنها را به طور کامل از بسته جدا نمایید تا قارچها فضای مناسب برای رشد داشته باشند .

- بعد از جدا سازی پلاستیکها بدنه بستر در معرض هوای خشک صدمه خواهد دید پس نسبت به تأمین رطوبت هوا به صورت جدی اقدام گردد . مناسبترین رطوبت هوا 85 تا 90 درصد میباشد .

- حداکثر تا یک هفته بعد از برش پلاستیکها قارچهای کوچک در بدنه بستر ظاهر و پس از چند روز بزرگ و قابل برداشت خواهند شد . بهترین زمان برداشت زمانی است که لبه های قارچ به سمت بالا بر نگردد . برای برداشت قارچ میتوانید ساقه قارچ را با دست گرفته و بیچانید .

- در سطوح کوچک با اسپری نمودن بدنه بستر از خشک شدن بستر جلوگیری کنید و اگر چنانچه بدنه بستر خشک شد میتوان نسبت به آبیاری آن اقدام نمود در این صورت احتمال دارد رنگ گاه به درون قارچ منتقل گردد .

- برای بالا بردن میزان رطوبت میتوانید کف اطاق پرورش را دائما با آب خیس نمایید - برای تشکیل کلاهک و تغییر رنگ آن نور کافی لازم است .

- نور مورد نیاز جهت مکان کشت نور طبیعی اطاق کافی است .

- با روش فوق 3-4 هفته به طور متناوب برداشت قارچ خواهید داشت .

- فواصل بسترها از یکدیگر حدود 30 سانتیمتر باید باشد تا از تداخل کلاهکهای قارچ با یکدیگر جلوگیری گردد .

- از ورود حشرات به داخل مکان پرورش جدا ممانعت گردد و در صورت مشاهده - - مگسهای ریز (مگس سرکه) نسبت به مبارزه آنها اقدام گردد .

- جهت تولید میتوان از مکانهایی مانند : پیلوت منازل - انبارهای خالی - گلخانه های پوشیده شده با پوشش و حتی پارکینگ استفاده نمود .

در تمام فصول میتوان نسبت به کاشت اقدام نمود . در زمستان و ماههای سرد نسبت به گرم کردن مکان کاشت با بخاری یا شوفاژ اقدام نمایید .

www.kandoo.cn.com

قارچ خوراکی دکمه ای

الف (خصوصیات بیولوژیکی

مرفولوژی قارچ

نام قارچ دکمه ای از شکل ظاهری آن در هنگام جوانی مشتق شده است، هر چند که این مرحله از رشد قارچ ناپایدار بوده و قارچ در مرحله بلوغ به حالت چتری در می آید . این قارچ عطر و طعم بسیار مطبوعی دارد . اندام باردهی که مشروم [1] نامیده میشود، دارای یک ساقه است که کلاهک پهن و چتری شکل به نام پیلوس را نگه میدارد . در سطح زیرین کلاهک ، تیغه های متعددی وجود دارد . در هنگام جوانی قارچ با پرده غشایی که از انتهای کلاهک به پایه وصل میشود ، پوشیده شده است . قسمتی از این غشا که پس از پاره شدن آن اطراف ساقه را فرا میگیرد ، حلقه یا آنالوس [2] نامیده میشود . سایر خصوصیات قارچ فقط با میکروسکوپ قابل مشاهده خواهد بود .

www.kandoo.cn.com

www.kandoo.cn.com

بحث علمی

1 - ساقه : ساقه به صورت مرکزی ، سفید ، حلقوی (استوانه ای) و محکم است که پایه آن ضخیمتر میباشد و به تدریج که بالا می آید باریکتر میشود و ابعاد آن 10 تا 15

*30 تا 120 میلیمتر است . در هنگام جوانی قارچ ، پایه تا زیر حلقه آنالوس قابل

رویت است .

2 - کلاهک : کلاهک به راحتی از پایه ، قابل تشخیص است . رنگ آن سفید ، کرم یا قهوه ای رنگ ، تقریباً صاف و نرم و در بعضی موارد دارای پولکهای کوچک (فلس) است .

دارای سطح محدب بوده و در نهایت ممکن است کاملاً پهن شود . در ابتدا کاملاً سفید است و به تدریج در اثر ساییدن قرمز رنگ میشود . بافت کلاهک گوشتی ، تیغه ها آزاد ، باریک و پرپشت میباشد، که در ابتدا صورتی رنگ و به تدریج که از سن آنها میگذرد به رنگ قهوه ای در می آیند . بازیدها همیشه دارای دو اسپورند . توده اسپور به رنگ زرد مایل به قهوه ای تا قهوه ای روشن است ، اسپورها دارای ابعاد $4/5$ تا $5/5$ * 5 تا $7/5$ میکرومتر عموماً بیضوی ، شیلوسیستیدیا [3] معمولاً گریزی و چنانچه تازه باشد دارای بوی مطبوعی است .

3- مشخصات کلنی در کشت خالص : کلنی در روی محیط غذایی جامد به صورت

شعاعی توسعه یافته و میسیلیومها ضمن رشد انتهایی ، انشعابات متعددی نیز تولید

میکنند . تلاقی (آناستوموزی) در بین میسیلیومها عمل تبادل هسته را امکان پذیر

میسازد . از نظر شکل ظاهری کلنی ، تفاوتهای زیادی میان سویه های مختلف وجود

دارد . عموماً کلنیها به دو گروه عمده تقسیم میشوند .

کلیگمن (1943) مشاهده کرد که گروهی ایزوله های قارچ با کلنی خاکستری مایل به

سفید هستند ، میسیلیوم هوایی کمتری تولید میکنند و گروهی دیگر که میسیلیوم هوایی

زیادی تولید کرده شکل پنبه ای به خود میگیرند . میزان و اختلافات موجود در بین

کلنیها و شکل کلنی از نظر تولید بذر قارچ بسیار حایز اهمیت است .

جوانه زنی اسپورها و چرخه زندگی

در دو طرف تیغه های موجود در بخش زیرین کلاهک قارچ ، تعداد بسیار زیادی اسپور

تولید میشود . اسپورها بسیار ریز بوده و با چشم غیر مسلح دیده نمیشود . توده اسپور به

رنگ قهوه ای مایل به ارغوانی است . برای تهیه نقش اسپور [4] پایه کلاهک را قطع

کرده و آن را از سمتی که تیغه ها قرار گرفته اند چندین ساعت روی یک صفحه سفید کاغذی قرار میدهند . برای جلوگیری از جریان هوا و ممانعت از خشک شدن سریع کلاهک ، میتوان یک ظرف (بشر) را بر روی آن قرار داد .

برای اجرای مطالعات روی قارچ خوراکی و تاسیس مراکز پرورش قارچ ، اطلاع از شرایط مناسب برای جوانه زنی اسپورها ضروری است . اسپور در اب مقطر جوانه میزند ، لیکن برای تولید کلنی میباشند . درصد جوانه زنی اسپور با استفاده از بعضی مواد ، مانند کلروفرم (به مدت 4 ساعت) ، الکل اتیلیک و غیره افزایش می یابد.

برای جوانه زنی معمولاً از محیط کشت مالت آگار استفاده میشود . معمولاً یک اسپور ، به تنهایی جوانه نمیزند ، ولی میتوان آن را برای جوانه زدن و ایجاد میسلیوم تحریک کرد . بهترین جوانه زنی اسپورها در درجه حرارت 22 تا 25 درجه سانتیگراد صورت میگیرد . اگر چه بازیدیوسپور میتواند در دامنه وسیعی از (پی هاش) 5 [5] جوانه بزند ، اما بهترین پی هاش برای جوانه زنی ، پی هاش خنثی تا کمی اسیدی (6 تا 7) است ، جوانه زنی در پی هاش پایبتر از 3 و بالای 9 متوقف میشود . ممانعت غلظت بالای گاز کربنیک (بیش از 2 درصد حجمی) از جوانه زنی مشخص شده است .

وقتی یک اسپور جوانه میزند، لوله تندشی تولید میکند (یک رشته لوله ای باریک که هیف نامیده میشود) این رشته به سرعت رشد کرده و دارای دیواره عرضی میشود و یک شبکه هیفی به نام میسیلیوم تولید میکند . این قسمت اندام رویشی قارچ را تشکیل میدهد که اندام باردهی یا مشروم را به وجود می آورد.

هر سلول از میسیلیوم دارای دو هسته (دیکاریوت) است . میسیلیوم رویشی ممکن است اسپوره‌های ثانوی با دیواره ضخیم یا نازک تولید کند .

اسپوره‌های با دیواره ضخیم را کلامیدوسپور مینامند . سرانجام تشکیل اندام باردهی آغاز میشود (که آن را مرحله ته سنجاقی یا مرحله اولیه نیز میگویند .)

این مرحله ، توسعه یافته و منجر به تشکیل دکمه و اندام باردهی بالغ یا کامل (قارچ) میشود . در قسمت زیرین کلاهک اندام باردهی ، تعداد زیادی تیغه وجود دارد .

ساختمان تیغه ها اهمیت زیادی دارد ، زیرا در این محل اسپورها تشکیل میشوند . در

صورت تهیه یک برش عرضی از تیغه ها ، به شکل گوه ای یا مثلثی شکل (سه گوش)

دیده میشوند . اسپورها در سطح خارجی تیغه ها به صورت یک لایه مشخص به نام لایه

همینیوم تشکیل میشود ، در صورتی که قسمت مرکزی آن فشرده بوده و از هیفهای کم و

بیش در هم بافته تشکیل شده که تراما [6] نامیده میشود. بازیدها در طرفین تیغه ،

تشکیل و لایه هیمینیوم را تشکیل میدهند. بازیدها سلولهایی هستند که بازیدئوسپورها در روی آنها به وجود می آید، هر بازید دارای دو اندام خار مانند به نام استریگماست که در انتهای هر یک از آنها یک بازیدوسپور به وجود می آید. در ابتدا هر بازیدئوم جوان دو هسته دارد که با هم ترکیب شده و یک هسته دیپلوئید را به وجود می آورند در پی آن یک عمل میوز و میتوز انجام شده و چهار هسته هاپلوئید به وجود می آید. هر جفت از هسته ها با ورود به یک استریگما اسپور را به وجود می آورد، بنابراین هر اسپور بالغ دو هسته دارد. دو هسته موجود در بازیدوسپور ممکن است دارای خصوصیات جنسی مشابه یا مخالف ولی ناسازگار باشد. در بعضی موارد نیز ممکن است هسته ها دارای خصوصیات مخالف و سازگار باشند. میسیلیوم ناشی از اسپورهای هسته ناسازگار عقیمند و اندام باردهی به وجود نمی آورند. در صورتی که در سایر موارد میسیلیومی که از یک تک اسپور حاصل میشود، خود بارور است (این میسیلیوم تولید اندام باردهی میکند و از نظر تکنیکی یک هموتالیک ثانوی نامیده میشود) حدود 79 درصد از بازیدئوسپورها هسته ها غیر خواهری دارند که سازگار بوده و میسیلیوم حاصل از آنها خود بارور است.

فیزیولوژی قارچ

کشت خالص قارچ معمولاً به دو طریق صورت میپذیرد، یکی از طریق کشت

بازیدیوسپورها و دیگری از طریق کشت بافت مشروم (اندام باردهی)

الف: کشت اسپور- اسپورهای تهیه شده (جمع آوری شده) در صورت عدم آلودگی

یا ضد عفونی به کمک کلروفرم، براحتی روی محیطهای کشت غذایی - مانند عصاره

مالت - جوانه میزنند. (بیشترین درصد جوانه زنی در این محیط صورت میگیرد)

میسیلیوم حاصل از جوانه زنی اسپورها، به لوله های آزمایش حاوی محیط کشت

مناسب آگار دار منتقل میشوند، سپس در انکوباتور در حرارت حدود 24 درجه

سانتیگراد نگهداری میشود.

کشت خالص تهیه شده با این روش برای تهیه بذر قارچ مورد استفاده قرار میگیرد.

کشتهای خالص حاصل از کشت اسپورها به علت خصوصیات ژنتیکی متفاوت، تنوع

بسیار زیادی از نظر کمیت و کیفیت محصول، از خود نشان میدهند.

ب: کشت بافت - برای تهیه کشت خالص از بافت، ابتدا اندام باردهی (مشروم)

مناسب را از نمونه مورد نظر انتخاب کرده، پس از شستن و تمیز کردن، آن را در

محلول 5 درصد فرمالین قرار میدهیم، یا این که در الکل خالص فرو برده و به سرعت

آن را از روی شعله عبور میدهیم تا ضد عفونی شود. سپس در شرایط استریل، یک

تکه از بافت درونی ساقه یا کلاهک را جدا کرده و روی محیط کشت مناسب منتقل میکنیم . پس از رشد میسیلیوم ، میتوان از آن بذر (اسپان) تهیه کرد . روش کشت بافت در تهی و ازدیاد سویه های بالا از نظر کمیت و کیفیت ، بسیار مناسب است ، زیرا کشتهای خالص تهیه شده فاقد هر گونه تفرق صفات بوده و عینا شبیه نمونه مادری خواهند بود .

ج : عوامل فیزیکی – همان طور که شرایط مطلوب آب و هوایی ، موجب ازدیاد رشد گیاهان زراعی و سبزیجات و افزایش محصول آنها میشود ، وجود شرایط مساعد باعث ازدیاد رشد میسیلیوم و افزایش محصول در قارچ خوراکی نیز خواهد شد . ممکن است بهترین شرایط مطلوب برای رشد میسیلیوم (رشد رویشی قارچ) با شرایط لازم برای تولید محصول یکسان نباشد .

مرحله رویشی قارچ تکمه ای هوازی بوده و رابطه مستقیم با میزان هوای آزاد موجود دارد . درجه حرارت برای رشد میسیلیوم 24 تا 25 درجه سانتیگراد بوده و رشد میسیلیوم در درجه حرارتی پایینتر از 3 و بالای 30 درجه سانتیگراد متوقف میشود . البته شرایط بهینه حرارتی برای استرینهای مختلف قارچ ، متفاوت است .

مطلوبترین درجه حرارت برای تولید اندام باردهی قارچ ، هنوز کاملا مشخص نشده است . بر اساس اظهارات و تجارب پرورش دهندگان قارچ ، درجه حرارت مطلوب برای تولید اندام باردهی ، حدود 15 تا 18 درجه سانتیگراد است . اگر چه امکان تشکیل اندام باردهی در حرارت 20 درجه سانتیگراد وجود دارد ، لیکن از کیفیت مطلوب برخوردار نبوده و بسیار سبک و دارای بلوغ زودرس است .

در درجه حرارت بالای 20 درجه سانتیگراد اندامهای باردهی در مرحله دکمه ای زرد شده و رشد آنها متوقف میشود . به تدریج که درجه حرارت از 15 درجه سانتیگراد پایینتر میرود تشکیل و سرعت رشد اندامهای باردهی نیز کاهش می یابد .

رشد رویشی این قارچ نیز مانند سایر قارچها در دامنه وسیعی از پی هاش [7] (3/5 - 8) امکانپذیر است ، اما بهترین پی هاش برای رشد میسیلیوم برابر 6 و بهترین پی هاش برای تشکیل اندام باردهی برابر 6/9 (تقریبا خنثی) است . ظاهرا نور تاثیر مثبت یا منفی بر روی میسیلیوم از نظر تولید یا عدم تولید اندام باردهی ندارد .

بعضی استرینهای قارچ خوراکی ، رنگی است ، به ویژه کرم رنگها که نسبت به رشد در شرایط کاملا تاریک تمایل دارند و وجود نور هر چند کم ، (نور یک لامپ 50 وات در فاصله 10 متری) باعث پیدایش رنگ قهوه ای در اندام باردهی میشود .

گاز کربنیک و اکسیژن موجود در هوا بر روی رشد میسلیوم در کشتهای خالص اثر میگذارد. توقف رشد میسلیوم با وجود گاز کربنیک به تجربه ثابت شده است. حتی وجود مقدار کم گاز کربنیک در هوای اطراف بستر قارچ، میزان محصول را کاهش میدهد. چنانچه غلظت گاز کربنیک به بیش از 5 درصد برسد هیچگونه محصولی تولید نخواهد شد و در غلظت 1 درصد گاز کربنیک اندام باردهی نامطلوب با ساقه های دراز و کلاهک کوچک به وجود می آید.

د: احتیاجات غذایی - تریشو^[8] (1944) و بوس^[9] (1959) اولین کسانی

بودند که درباره مواد غذایی مورد نیاز قارچ خوراکی مطالعه کردند. هر چند این مطالعات در مورد نیاز غذایی میسلیوم (اندام رویشی) صورت گرفته و از نیاز غذایی برای تولید اندام باردهی بحثی به میان نیامده است، اما شواهد زیادی نشانگر تفاوت مواد غذایی مورد لزوم برای رشد میسلیوم قارچ و تولید اندام باردهی میباشد. هر چند رشد اولیه میسلیوم، برای تولید مراحل جنسی پایه و اساس ضروری است، اما بهترین منبع کربن را ترکیبات ناشی از تجزیه سلولز تشکیل میدهد.

طبق اظهارات تریشو (1944) فارچهای خوراکی زراعی ابتدا همی سلولز را مخورد
حمله قرار داده و طی آن زایلان ۱۰ [10] را براحتی تجزیه کرده و در آن پیشروی
میکنند. در کشتهای خالص بیشترین فعالیت رشدی روی زایلوز و آرایینوز-1 (هر دو
قند پنتورند) ۱۱ [11] صورت میگیرد. وجود یک منبع ازت مناسب مانند اوره،
نمکهای آمونیوم و اسیدهای آمینه، اسپاراژین، آلانین و گلیسین برای رشد قارچ لازم
است. اما وجود ازت نیتراته به تنهایی نمیتواند نیازهای رشدی قارچ را تامین کند.
در حلالی که پروتئینها میتوانند باعث رشد مناسب قارچ شوند. واکسمن و نیسن
۱۲ [12] (1932) برای عقیده اند که میسیلیوم غالباً با استفاده از ترکیبات غیر محلول
ازت مانند پروتئین، آنها را به ترکیبات محلول ازت تبدیل میکند. به همین دلیل غلظت
ازت در داخل بافت میسیلیوم (6/44 درصد)، به مراتب بالاتر از ازت محلول موجود
در محیط است. کلسیم، پتاسیم و منیزیم نیز برای رشد طبیعی قارچ لازم است. کلسیم
با نقش بسیار مهم فیزیولوژیکی در محیط کشت، یک عنصر غذایی بسیار ضروری برای
میسیلیوم است. همان طور که فسفر برای رشد میسیلیوم واجب است، غلظت بالای این
عناصر (0/0066 مولار) نیز بازدارنده رشد قارچ میباشند، تریشو (1944)

بیوتین و تیامین نیز برای رشد میسیلیوم لازم است. افزودن ایندول اسید استیک و استرهای اسید الئیک و لینولیک باعث افزایش رشد شده است. فرازر ۱۳ [13] (1953) (واردل و شیسلا ۱۴ [14] (1969)) آنورین ۱۵ [15] نیز احتمالا از جمله موادی است که برای تحریک رشد قارچ دکمه ای ضروری است.

ب: پرورش قارچ خوراکی دکمه ای

1 - انتخاب سویه: برای به دست آوردن محصول مناسب، ضروری است در هر مرحله از کاشت، نمونه هایی انتخاب شوند که ضمن سازگاری هر چه بیشتر با شرایط موجود، بیشترین و بالاترین میزان محصول را چه از نظر کیفیت و چه از نظر کمی در واحد سطح تولید کنند. رسیدن به این مقصود، جز از طریق انتخاب سویه هایی که از نظر میزان محصول، شکل ظاهری و بازاری پسندی، قدرت تحمل شرایط نامساعد و مقاومت در برابر امراض و آفات - مطلوبترین شکل ممکن - را داشته باشند، امکانپذیر نیست. به تازگی تعدادی سویه از ارقام سفید، گرم و قهوه ای به دست آمده که شرایط مطلوب برای پرورش را دارند. ارقام قهوه ای با منشاء طبیعی، ظاهرا بهترین مقاومت را در

شرایط نامناسب از خود نشان میدهند و قدرت تحمل آنها در مقابل شرایط نامطلوب بهتر از ارقام سفید است . یک سویه از قارچ سفید برفی برای اولین بار در آمریکا به دست آمد که توسعه یافته و به صورت سویه غالب در بیشتر واحدهای کشت و صنعت قارچ ، در سراسر دنیا مود توجه قرار گرفت . اما این قارچ حساسیت بسیار و خاصیت انبارداری بسیار محدودی دارد . لذا در مناطقی که محیط سالنها تمایل به خشکی دارند و رطوبت نسبی بسادگی قابل کنترل نیست ، باید از قارچ قهوه ای استفاده کرد .

2- نحوه نگهداری سویه های : در مورد تهیه سویه ها سه روش شناخته شده وجود دارد که عبارتند از : کشت توده اسپور ، کشت بافت و کشت میسیلیوم .

با کشت متوالی میسیلیوم در روی محیط کشتهای مناسب ، میتوان طی سالهای طولانی بذر سویه مورد نظر را تهیه کرد . هر چند ممکن است کشت متوالی از یک استرین منجر به تفرق صفات در آن شود . فراهم کردن تهیه سویه به روش کشت اسپورها ، فقط زمانی امکان پذیر است که قبل از استفاده وسیع ، با سویه مادر مقایسه و در صورت مطلوب بودن اقدام به تهیه بذر شود . این چنین کشتهایی که از کشت اسپور ناشی شده اند ، ممکن است اختلافات ژنتیکی متعددی از خود نشان دهند .

در کشت ، بافت یک قطعه کوچک از اندام باردهی قارچ در شرایط کاملا استریل جدا شده ، روی محیط کشت منتقل میشود . میسیلیوم حاصل از بافت ، میتواند برای تولید

بذر در دوره های متعدد استفاده شود. در بعضی موارد ممکن است سویه ناشی از کشت بافت محصولی کمتر از کالچر مادری تولید کند.

تجدید کشت میسیلیوم باید هر سه ماه یک بار انجام شود. ضروری است در هنگام

انتقال میسیلیوم، بعضی از خصوصیات آن مانند شکل کلنی (از نظر مجاور یا نمدی یا

کرکی یا پنبه ای شکل بودن) و چگونگی رشد میسیلیوم به دقت کنترل شود.

3- بذر یا اسپان:

آن بخش از اندامهای قارچ را که پرورش دهندگان هنگام کشت در بستر، مورد استفاده

قرار میدهند در اصطلاح اسپان میگویند که مساوی بذر در مورد گیاهان عالی در نظر

گرفته میشود.

کیفیت بذر، پایه و اساس موفقیت در تولید قارچ خوراکی است. چنانچه بذر فاقد

کیفیت مطلوب مناسب باشد، موفقیتی در کشت قارچ حاصل نخواهد شد. هر چند

سایر شرایط کاملاً مهیا باشد در گذشته - یعنی زمانی که پرورش قارچ خوراکی مراحل

اولیه خود را پشت سر میگذاشت - زارعان برای تهیه اسپان با برداشت آن قسمت از

خاک اراضی که قارچ در آن (به طور طبیعی) رشد کرده بود به مقداری که فکر

میکردند میسیلیوم قارچ در آن وجود دارد، بر میداشتند و سپس آن را روی بستری که از

پیش آماده شده بود پخش کرده و پس از این که میسیلیوم کاملا سطح بستر را میپوشاند از آن برای مایه کوبی سایر بسترها استفاده میکردند .

بخشی از آن را نیز خشک کرده و در مراحل بعدی مرود استفاده قرار میدادند .

تهیه اسپان خشک ، در ابتدا به صورت ورقه و یا تکه هایی از بستر که روی آن قارچ کشت داده شده بود صورت میگرفت . بعدا روش دیگری برای این منظور ارائه شد و آن تهیه اسپان به صورت بلوکهای آجری بود . روش کار به این صورت بود که کمپوست کود اسب و خاک رس را به صورت قالبهای آجر به قطر 5 سانتیمتر در می آورند و با ایجاد یک سوراخ در گوشه هر قالب در آن مقداری کود اسبی حاوی میسیلیوم قارچ ، (اسپان) قرار میدادند . پس از رشد میسیلیوم قارچ و پوشش تمام قالب ، آنها را خشک کرده و در موارد نیاز مرود استفاده قرار میدادند .

از آنجا که در هیچیک از روشهای فوق از کشت خالص قارچ استفاده نمیشد و شرایط نیز استریل نبود ، در هنگام استفاده از اسپان بسیاری از آفات و امراض نیز همراه با اسپان بر روی بسترها منتقل شده و خسارت ایجاد میکردند .

اولین بذر ناشی از کشت خالص در سال 1905 در آمریکا تولید و جایگزین سیستم قدیمی تولید بذر شد . در حال حاضر تهیه بذر (اسپان) در سراسر دنیا با استفاده از کشتهای خالص قارچ صورت میگیرد . تولید انبوه بذر از کشت خالص به روش مطلوب

و تحت شرایط کنترل شده صورت میگیرد. وسایل و موادی که برای تهیه بذر به کار میروند، کاملاً استریل شده و پس از انتقال بذر بر روی بستر نیز به منظور جلوگیری از آلودگی، هوای مورد نیاز در سالنهای پرورش از درون فیلترهای خاص عبور داده میشود.

قبلاً کود اسبی کمپوست شده و ساقه توتون به عنوان محیط کشت مورد استفاده قرار

میگرفت. بلوکهای اسپان نیز که به شکل کیک (بلوکهای آجری) تهیه شده بودند، خورده شده و با کمپوست بستر مخلوط میشدند. در سال 1931 سیندن غلات را به عنوان ماده مناسب برای تولید بذر قارچ معرفی کرد.

میسیلیومی که در روی دانه های غلات رشد میکرد، راحتتر روی بستر پخش شده و به خوبی با آن مخلوط میشد. هر چند که اسپان تهیه شده از کود اسب برای تولید قارچ در بسترهایی که نسبت کربن به نیتروژن پایین بوده، ترجیح داشت. از طرفی اسپانهای تهیه شده به وسیله بذور غلات به علت قرار داشتن میسلیوم قارچ در سطح بذور، ممکن بود در اثر مقدار کمی از آمونیاک تولیدی در کمپوست از بین برود، در صورتی که در اسپانهای تولید شده از کود اسب به دلیل رشد میسلیوم در درون کود کاملاً از بین نرفته و پس از تبخیر آمونیاک از بستر، میتوانند دوباره رشد کرده، بستر را بپوشانند.

الف : تهیه بذر قارچ با کود اسب

برای این منظور ممکن است از کمپوست طبیعی و یا مصنوعی استفاده شود .
کود اسب کمپوست شده، کاملاً شسته میشود . تا بعضی مواد موجود در آن - که مانع رشد میسیلیوم قارچ میشوند - از آن خارج شود .

اب اضافی کمپوست را خارج کرده و پس از این که رطوبت آن به حدود 60 درصد رسید آن را در شیشه های نیم لیتری شیر یا کیسه های پلاستیکی از جنس پلی پروپیلن ریخته و کمی آن را متراکم میکنند . در شیشه ها یا کیسه های پلاستیکی با درپوش پنبه ای بسته شده و در حرارت 121 درجه سانتیگراد به مدت 2 ساعت در اتوکلاو ، استریل میشوند . پس از سرد شدن محیط با استفاده از کشتهای خالص ، قارچ مایه زنی شده و در محل مناسب حرارت 22 تا 24 درجه سانتیگراد در تاریکی نگهداری میشوند . قارچ دو هفته بعد از مایه زنی رشد کرده ، بذر قارچ آماده استفاده میشود .

بذری که به این شکل آماده شده میتواند به عنوان ماده تلقیح (نسل اول) برای شیشه ها یا کیسه های پلاستیکی جدید نیز مورد استفاده قرار گیرد . (نسل دوم)

ب : تهیه بذر قارچ با استفاده از بذور غلات

10 کیلوگرم گندم را به مدت 15 دقیقه در 15 لیتر آب بجوشانید . شعله را خاموش

کرده ، اجازه دهید دانه های گندم 15 دقیقه دیگر در آب جوشیده باقی بماند .

بدین ترتیب دانه های گندم کاملاً نرم میشود . گندمها را در یک صافی یا الک بریزید تا

آب اضافی آن خارج شود . سپس آنها را روی یک تکه پارچه یا کاغذ روزنامه و یا تور

سیمی پهن کنید تا خنک شده، آب موجود در سطح دانه های نیز تبخیر شود . به دانه

های سرد شده مقدار 120 گرم سولفات کلسیم هیدراته $16[16]$ و 30 گرم کربنات

کلسیم اضافه کرده ، خوب با آنها مخلوط کنید

سولفات کلسیم از بهم چسبیدن دانه ها جلوگیری میکند و کربنات کلسیم پی هاش

مناسب مخلوط را تامین میکند دانه هایی که به این شکل آماده شده اند را در شیشه های

شیر نیم لیتری یا کیسه های پلاستیکی از جنس پلی پروپیلن بریزید (در هر کیسه یا

شیشه حدود 250 تا 300 گرم گندم جوشیده) و پس از گذاشتن درپوش پنبه ای ، آنها

را در اتوکلاو حرارت 121 درجه سانتیگراد به مدت 2 ساعت استریل کنید . پس از

استریل ، مواد باید دارای پی هاش ، $6/5$ تا $6/7$ باشد . شیشه های حاوی دانه گندم را

با کشت خالص قارچ ، مایه کوبی کرده و در محیط تاریک با حرارت 22 تا 24 درجه

سانتیگراد نگهداری کنید. پس از حدود دو هفته، میسیلیوم قارچ سطح دانه ها را پوشانده و بذر آماده میشود.

برای این منظور میتوان از سایر دانه های غلات مانند سورگم، جو، ارزن و غیره نیز استفاده کرد.

ج - تهیه بذر قارچ با استفاده از پرلیت [17]

این روش را لمک [18] (1971) پیشنهاد کرد. پرلیت ماده ای است که در هزار

درجه سانتیگراد افزایش حجم پیدا میکند. مواد لازم برای تهیه اسپان عبارتند از:

پرلیت (1450 گرم)

سبوس گندم (1650 گرم)

سولفات کلسیم (200 گرم)

کربنات کلسیم (50 گرم) و آب (665 میلی لیتر)

پس از مخلوط کردن این مواد را داخل شیشه های نیم لیتری ریخته و استریل میکنند.

در اینجا نیز روش کار مانند آنچه در مورد غلات گفته شده، میباشد. اسپان تولید شده

براحت از هم پاشیده و به نسبت ارزان تمام میشود . علاوه بر این برای مدت زمان طولانی، قابل نگهداری است .

4 - کمپوست :

برای پرورش قارچ سفید دکمه ای ، نیاز به مواد خاصی است تا بتواند ضمن تامین مواد

غذایی مورد لزوم قارچ و تولید محصول مناسب ، امکان رقابت قارچ با سایر میکروارگانیسمها را فراهم آورد .

در شیوه های سنتی پرورش قارچ خوراکی ، کود اسبی کمپوست شده ، مناسبترین بستر

قارچ را تشکیل میداد . این بسترها قادر به تامین حدود زیادی از مواد غذایی مورد لزوم

قارچ میباشند .

به همین دلیل کاربرد وسیع آنها نتیجه بسیار مطلوبی داشت . در حال حاضر از سایر مواد

به ویژه بقایای گیاهی و مواد زاید سلولزدار کارخانجات قند ، نیشکر ، چوب و کاغذ ،

روغن نباتی و غیره، برای تهیه کمپوست قارچ در دنیا استفاده میشود و نتایج مطلوبی نیز

در برداشته است .

الف : مواد و نحوه به عمل آوردن آنها برای کمپوست

1 - مواد اصلی

این مواد عبارتند از کاه و کلش گندم همراه با کود اسبی یا بدون آن .
در صورت عدم دسترسی به کاه و کلش گندم ، از ساقه سایر غلات مانند جو ، برنج ، ذرت ، باگاس نیشکر و غیره نیز ممکن است استفاده شود .
هدف اصلی از مصرف این مواد، تامین سلولز ، همی سلولز و لیگنین مورد نیاز در بستر است . این مواد شرایط مطلوبی برای رشد میکروارگانیسمهای مفید و شرایط مناسب رشد قارچ را در بستر فراهم میکنند .
کاه و کلش برنج و ج به دلیل نرمی با سرعت بیشتری تجزیه میشوند . لذا مواد فیبری و عناصر غذایی که در ایجاد شرایط مطلوب در کمپوست نقش اصلی را به عهده دارند ، زودتر از دسترس خارج میشوند ، بنابراین افزودن مواد غذایی مورد لزوم در فواصل معین به محیط لازم است .

2- مکملهای غذایی

این مواد به منظور کمک به تخمیر و بهبود کیفیت کمپوست ، به آن افزوده میشود و مهمترین آنها عبارتند از : کودهای حیوانی که بیشتر شامل کودهای اسبی و کود مرغ است که کودهای ناپایداری بوده و سریع تجزیه میشوند . میزان ازت در این کودها از 1 تا 5 درصد متفاوت است . که علاوه بر تامین مواد غذایی در تراکم نهایی حجم

کمپوست نیز ، موثرند . کود گاوی برای کمپوست مناسب نیست . کربوهیدراتها از مواد غذایی مانند ملاسها ، دانه های تخمیر شده غلات و جوانه های مالت به آسانی به دست می آیند .

3 – مواد غذایی کنسانتره

این مواد غالباً در جیره غذایی حیوانات مصرف میشوند و شامل سبوس گندم ، سبوس جو ، پوسته برنج ، غلات تخمیر شده و مواد غذایی حاصل از دانه های ذرت ، سویا و کنف است . این ترکیبات حاوی هر دو ماده ازت و کربوهیدرات است و به تدریج احتیاجات قارچ را تامین میکنند . ازت موجود در این مواد ، ممکن است از 3 تا 12 درصد تغییر کند . ممکن است میزان روغن و سایر عناصر و املاح معدنی موجود در بعضی از مواد کنسانتره ، روی ارزش غذایی و مواد ذخیره شده در قارچ ، تاثیر زیادی داشته باشد .

4 – کودهای ازته

ازت موجود در کودهای شیمیایی مانند سولفات آمونیوم ، اوره ، نترات کلسیم ، آمونیم و غیره به سرعت آزاد شده و رشد میکروارگانیسمهای موجود در محیط را تسریع میکنند .

5- املاح معدنی

ترکیباتی چون موریات پتاسیم و سوپر فسفات کلسیم برای این منظور مصرف میشوند. سولفات کلسیم هیدراته (جیپسم) و کربنات کلسیم با رسوب کلویدهای محلول در محیط و خنثی کردن چربیها ، از لزج شدن و به هم چسبیدن کمپوست جلوگیری میکنند .

انتخاب مواد مختلف در هر یک از موارد فوق با توجه به دو عامل ارزش اقتصادی و فراوانی آنها صورت گرفته و در کمپوست مورد استفاده قرار میگیرد . کمپوستی که از مخلوط کاه و کود اسبی تهیه میشود و در اصطلاح کمپوست طبیعی نامیده میشود و چنانچه مواد پایه کمپوست را کاه و کلش نکشیل داده و کود دامی مصرف نشود به آن کمپوست مصنوعی میگویند .

ب : کاه و کلش گندم

استفاده از کاه و کلش برای تهیه بستر قارچ اولین بار به وسیله دانشمندی لهستانی به نام تریشو صورت گرفت .

وی در سال 1944 متوجه شد که قارچ بر روی ماده زایلز رشد مناسبی دارد .

نوعی از این کربوهیدرات به نام زایلان در ساقه گندم به وفور یافت میشود . استفاده از کاه و کلش باران نخورده ، برای کشت قارچ مناسبتر است .

کلشهایی که یک سال از عمر آنها گذشته و رنگ زرد براق خود را از دست داده اند، در صورتی میتوانند مصرف شوند که هنوز استحکام بافت آنها از بین نرفته باشد .

چنانچه رشته های کاه و کلش زیاد طویل باشند ، قبل از تهیه کمپوست باید آنها را خرد کنند . اگر طول قطعات کاه و کلش بیشتر از 8 تا 10 سانتیمتر باشد ، در موقع توده

کردن به علت زیادی فاصله بین قطعات ، رطوبت را سریع از خود عبور داده و دیر کمپوست میشوند . زیرا عمل تخمیر در آنها بکندی صورت میگیرد . وقتی طول قطعات

کاه و کلش کم باشد فاصله بین ذرات در موقع توده کردن کم شده و بیشتر متراکم میشوند . لذا آب دیرتر از آن خارج میشود و کلش رطوبت بیشتری جذب میکند . هوای

موجود در کاه و کلش نیز خارج شده و تخمیر بی هوازی در آن افزایش می یابد . کاه و

کلشی که در بازار برای مصرف غذای دام به فروش میرسد . برای تهیه کمپوست کاملاً مناسب است .

تهیه کمپوست فرایندی میکروبی است و نیاز به افزایش فعالیتهای بیولوژیکی کنترل شده در تمامی توده کاه و کلش دارد . به گونه ای که بافتهای گیاهی مورد استفاده به طور کامل تحت تاثیر آنزیمهای قارچی و باکتریایی خاص قرار گیرند .

به محض انباشتن کاه و کلش خیس بر روی هم فعالیتهای میکروبی در آن آغاز میشود .

ذرات کاه و کلش کوتاه و شکننده و مرطوب باشد ، بزودی تمامی قسمتهای آن به وسیله میکروارگانیسمها تجزیه میشود و کمپوست سازی به سرعت شروع شده و به طور مناسب و یکنواخت فرایند تولید کمپوست انجام میپذیرد .

چنانچه قطعات کاه و کلش بلند ،؛ براق و خشک باشد باید با خرد کردن و شکستن

قطعات، امکان فعالیت میکروبی بر روی آنها را افزود و به تخمیر آن کمک کرد . به طور

کلی برای افزایش سرعت تخمیر و ایجاد کمپوست یکنواخت ، لازم است در بدو امر

میزان رطوبت و مقدار شکستگی قطعات کاه و کلش افزوده شود .