

هوا نیاز دارند. در این مرحله اگر تهویه مناسب انجام نشود قارچ‌های تولیدی بد شکل شده و کلاهک‌ها کوچک می‌شود.

■ **اگزوزها (دریچه‌ها):** ابعاد اگزوزها باید با سطح زیر کشت سالن متناسب باشد به طوری که به ازای هر ۱۰۰ متر مربع سطح زیر کشت سالن یک دریچه به ابعاد ۶۰×۶۰ سانتی‌متر تعبیه شود. به‌طور معمول کانال‌های هوای خروجی به تعداد دو عدد در انتهای سالن و به ارتفاع یک متر از کف سالن پرورش و یا روی درهای تخلیه سالن در نظر گرفته می‌شود. به منظور جلوگیری از ورود حشرات و گرد و غبار بر روی اگزوزها فیلتر نصب می‌شود. بهتر است بر روی اگزوزها لوور (louver) نصب شود. لوورها به‌صورت وزنی عمل می‌کنند و در صورتی که فشار هوای داخل سالن بیش از ۷۵۰-۵۰ پاسکال باشد، باز شده و هوای اضافی را تخلیه می‌کنند.

■ **فن‌ها** به کمک فن‌ها اکسیژن‌رسانی به قارچ‌ها و خارج کردن دی‌اکسیدکربن، سایر گازهای زیان‌آور و بوهای نامطلوب انجام می‌شود. در سالن‌های پرورش قارچ دو سه تا برابر فن‌های خروجی، فن‌های ورودی وجود دارد. در مناطق بسیار گرم، بهتر است هواکش‌ها در سقف و فن‌های ورود هوا در دو دیوار جانبی سالن نصب شوند تا هوای گرم سالن که به علت سبکی در زیر سقف تجمع کرده، به راحتی از سالن خارج گردد. برعکس، در مناطق بسیار سرد، فن‌های ورود هوا در مرکز سقف و هواکش‌ها در دو دیوار جانبی سالن نصب شوند تا هوای گرم زیر سقف بر اثر کشش هوا به سمت کف سالن جریان یابد. مقدار هوایی که در سالن جابه‌جا می‌شود، اندازه و تعداد هواکش‌ها را تعیین می‌کند و مقدار آن باتوجه به حجم کمپوست، مرحله رویش و دمای هوای محیط، محاسبه می‌شود. مقدار هوای ورودی سالن، باید اندکی بیشتر از هوای خارج شده از آن باشد تا کمبود اکسیژن رخ ندهد.

■ **زمان سنج‌ها (تایمرها):** تایمرها برای تنظیم ساعت کار فن‌ها و در نتیجه تهویه سالن است، اگر از تایمر استفاده نشود، گاهی فن‌ها تمام وقت کار می‌کنند و گاهی اصلاً کار نمی‌کنند، به این ترتیب در کار پرورش مشکل بروز خواهد کرد. با نصب یک دستگاه تایمر می‌توانیم فن‌ها را در هر زمانی که می‌خواهیم، روشن و بعد خاموش کنیم، برای مثال، می‌توان آنها را برای نیم ساعت روشن و برای مدت یک ساعت خاموش گذاشت.

■ **دستگاه هواساز:** از اصلی‌ترین دستگاه‌های سالن پرورش قارچ در کشت مدرن است. تنظیم دما، رطوبت، دی‌اکسیدکربن و اکسیژن، جلوگیری از ورود هوای آلوده به سالن، ایجاد هوای تازه و گردش هوای داخل سالن همگی از جمله عملکردهای هواساز است. هر سالن باید دارای یک هواساز باشد و ظرفیت هوادهی آن متناسب با سطح زیر کشت و فضای سالن تعیین می‌شود. فن‌های هواساز باید دارای کوئل‌های سرمایشی و گرمایشی مجزا بوده، ظرفیت آنها بستگی به شرایط آب و هوایی مناطق مختلف دارد. به ازای هر دستگاه هواساز در سالن پرورش قارچ به یک دستگاه اینورتر (Inverter) نیاز است. این دستگاه با افزایش و کاهش دور موتور، مقدار هوای ورودی را تنظیم واز اتلاف انرژی جلوگیری می‌کند. هواسازهای موجود با روش‌های رایج کشت قارچ در ایران سازگار هستند و موجب کاهش بیماری، افزایش ضریب تبدیل و بازدهی و در نتیجه افزایش سوددهی تولیدکننده می‌گردند.

۴- نور

■ **مرحله پنجه دوانی:** قارچ صدفی در این مرحله نیازی به نور ندارد.

■ **مرحله رویش:** در این مرحله نیز مانند مرحله قبلی، نیازی به نور ندارد، ولی بد نیست که در یکی دو روز آخر این مرحله، برای تحریک کمپوست‌ها به قارچ‌دهی، به آنها شوک نوری وارد کرد، به این صورت که برای ۲۴-۴۸ ساعت به آنها نور غیر منقطع بدهیم.

■ **مرحله قارچ دهی:** قارچ صدفی برخلاف قارچ دکمه‌ای، برای تولید اندام باردهی نیاز به نور دارد. ۶-۸



ساعت نور و تاریکی در بقیه ساعات، برای پرورش قارچ صدفی کافی است، ولی در حال حاضر در سالن‌های پرورش قارچ، برنامه زمان‌بندی ۱۲ ساعت نور و ۱۲ ساعت تاریکی اجرا می‌شود. نور جنگل آبی است، لذا استفاده از لامپ‌های برق رشته‌ای توصیه نمی‌شود چون نور این لامپ‌ها زرد است. لامپ‌های فلورسنت با رنگ سفید (مهتابی) با ۸ ساعت روشنایی در شبانه‌روز می‌تواند نور کافی برای تولید قارچ را تأمین کند. هریک عدد لامپ مهتابی برای تأمین نور ۲۰ متر مربع فضای سالن کافی خواهد بود.

نیاز نوری گونه‌های مختلف قارچ صدفی متفاوت است. همچنین شدت نور لازم از ۵۰۰ تا ۱۵۰۰ لوکس متغیر است.

فعالیت عملی



اندازه‌گیری شدت نور سالن پرورش قارچ

مواد و وسایل مورد نیاز

۱- نورسنج (لوکس متر)، ۲- کاغذ یادداشت، ۳- خودکار

شرح فعالیت

- لباس کار، دستکش و چکمه را پوشیده، سپس ماسک بزنید.
- از طریق حوضچه ضدعفونی وارد سالن شوید.
- لوکس متر را در مکان مناسب داخل سالن قرار دهید.
- شدت نور را قرائت کرده، یادداشت کنید.
- شدت نور ثبت شده را با شدت نور لازم در مراحل مختلف دوره پرورش مقایسه کنید.

نمونه فرم ثبت عوامل محیطی سالن پرورش قارچ

ردیف	ایام هفته	تاریخ	ساعت ثبت	حداقل دما °C	حداکثر دما °C	درصد رطوبت	میزان غلظت CO ₂ ppm	شدت نور لوکس	مسئول ثبت	ملاحظات
۱										
۲										
۳										
۴										
۵										
۶										
۷										
۸										
۹										
۱۰										
۱۱										
۱۲										
۱۳										
۱۴										
۱۵										
۱۶										
۱۷										
۱۸										
۱۹										
۲۰										
۲۱										
۲۲										
۲۳										
۲۴										
۲۵										
۲۶										
۲۷										
۲۸										
۲۹										
۳۰										
۳۱										



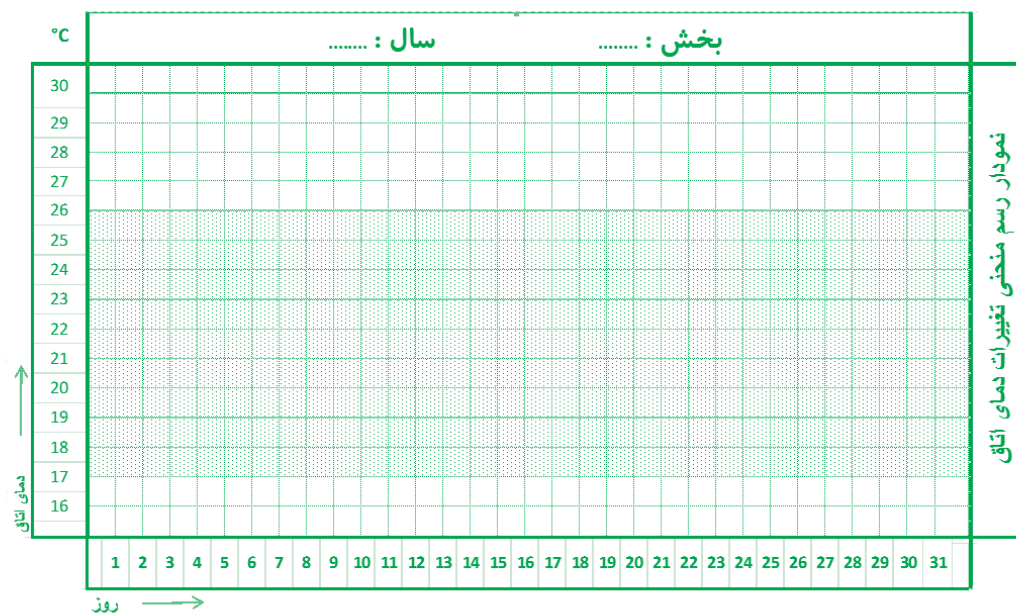
ثبت اطلاعات عوامل محیطی در سالن پرورش قارچ

مواد و وسایل مورد نیاز:

- ۱- دماسنج حداقل و حداکثر، ۲- رطوبت سنج، ۳- CO_2 متر، ۴- لوکس متر، ۵- فرم ثبت عوامل محیطی، ۶- خودکار

شرح فعالیت

- لباس کار، دستکش و چکمه را پوشیده، ماسک بزنید.
- از طریق حوضچه ضد عفونی وارد سالن شوید.
- با دقت میزان دما، رطوبت، CO_2 و نور را به ترتیب با دماسنج حداقل و حداکثر، رطوبت سنج، CO_2 متر و لوکس متر حداقل دوبار در روز قرائت کنید.
- اعداد قرائت شده را در فرم ثبت عوامل محیطی سالن پرورش قارچ، یادداشت کنید.
- میزان عوامل محیطی ثبت شده را با میزان توصیه شده مقایسه نمایید.
- منحنی دمایی سالن را مانند فرم زیر رسم نمایید.



مواد ضد عفونی کننده و سموم

در پرورش قارچ نیز همانند تولید سایر محصولات کشاورزی از مواد مختلف شیمیایی استفاده می شود. این مواد از الکل، وایتکس و مواد شوینده ای مانند صابون شروع و به سموم شیمیایی نظیر مالاتیون و دیازینون

ختم می‌شود. هر کدام از این مواد روش استفاده مخصوص به خود دارند. در هنگام استفاده از آنها به نکات زیر توجه کنید.

۱ سعی کنید از موادی که اطلاعات درستی در مورد آنها ندارید، استفاده نکنید. چراکه این مواد ممکن است بر کار شما اثر منفی بگذارند یا اینکه سلامت جامعه را به خطر اندازند.

۲ در هنگام استفاده از سموم تدخینی - سمومی که به حالت گاز متصاعد می‌شوند - حداکثر دقت را به عمل آورید.

۳ به خاطر حساس بودن قارچ، تا آنجا که ممکن است از سموم استفاده نکنید و در صورت نیاز، به اندازه توصیه شده مصرف نمایید.

۴ به دوره کارنس سموم مورد استفاده توجه نمایید. دوره کارنس، یعنی حداقل فاصله زمانی که باید بین آخرین سم‌پاشی و برداشت محصول رعایت شود. توجه داشته باشید که دوره کارنس سموم در شرایط محیطی بسته افزایش می‌یابد.

۵ به LD_{50} یا درجه سمیت سموم توجه کنید. LD_{50} یعنی مقدار ماده مؤثره سم برحسب میلی‌گرم بر کیلوگرم که موجب مرگ ۵۰ درصد آفات شود.

۶ گروه خطر یا کلاس سم؛ تقسیم‌بندی سازمان بهداشت جهانی در مورد احتمال خطر برای مصرف کننده است که I خطرناک‌ترین و IV کم‌خطرترین سم و گروه‌های II و III بین دو گروه یاد شده قرار می‌گیرند.

ارزشیابی شایستگی کنترل عوامل محیطی پرورش قارچ

شرح کار:

تنظیم حسگرهای سرمایش و گرمایش و اوپوراتورها و بازدید روزانه از دماسنج‌ها و رطوبت‌سنج‌ها و مقایسه آنها با حسگرهای اتوماتیک و تدبیر سیستم‌های هشدار دهنده به کمک سری دوم حسگرها و تدبیر دستگاه‌های سرمایش و گرمایش و رطوبت‌سازهای رزرو انجام کارها در سالن با رطوبت بالا و نور کم

استاندارد عملکرد:

کنترل رطوبت، دما، اکسیژن یک سالن به طور استاندارد طی یک دوره پرورش

شرایط انجام کار و تجهیزات:

کنترل شرایط هر ۲-۳ ساعت یکبار و کنترل کردن صحت عملکرد سری دوم حسگرها با چرخاندن پیچ تنظیم و شنیدن صدای هشدار دهنده‌ها به طور روزانه - ترموستات - حسگر رطوبتی - دیگ آب گرم - دیگ بخار - دما نگار - رطوبت نگار - نوشت افزار - کامپیوتر - سم پاش

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	تنظیم کردن دمای سالن	۱	
۲	تنظیم کردن رطوبت داخل سالن	۱	
۳	تنظیم کردن میزان هوای داخل سالن	۲	
۴	تهیه کردن فرم برای ثبت دما و رطوبت	۲	
۵	سم پاشی کردن سالن پرورش	۲	
	ایمنی: فردی نگرش: صداقت توجهات زیست محیطی: آلوده نکردن محیط - استفاده از سموم مجاز - جمع آوری ظروف سموم و ضایعات شایستگی‌های غیر فنی: تصمیم‌گیری - مدیریت زمان - مدیریت مالی - درستکاری	۲	
	میانگین نمرات		*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.

واحد یادگیری ۶

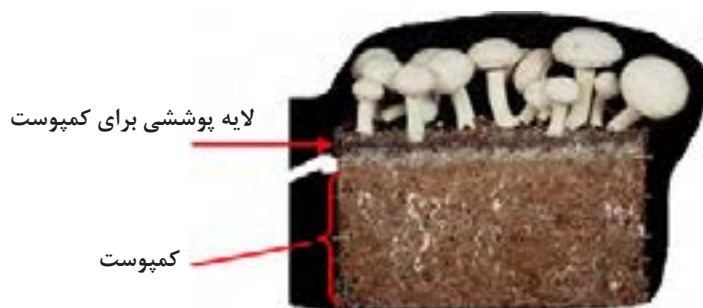
واحد کار خاک پوششی

مقدمه

یکی از مراحل که در روند تولید قارچ خوراکی دکمه‌ای باید انجام گیرد پوشاندن سطح کمپوست‌ها بعد از یک دوره مشخص با خاک می‌باشد. تولیدکنندگان متوجه شدند که با پوشاندن سطح کمپوست، عملکرد و سطح تولید افزایش می‌یابد. با پیشرفت صنعت تولید قارچ پوشش‌های متفاوتی را تولیدکنندگان برای این منظور بکار بردند. خاک پوششی به موادی گفته می‌شود، که با آن روی کمپوست پوشیده شده از میسلیم را می‌پوشانند و اثر تعیین کننده‌ای روی عملکرد قارچ دارد. هیچ‌گونه نقش تغذیه‌ای از نظر منبع ازت و کربن ندارد، هدف از کاربرد خاک پوششی تغییر فاز رویشی به فاز زایشی می‌باشد. اثر فیزیکی خاک پوششی کاملاً مشخص نیست ولی بدون آن عملکرد کاهش می‌یابد.

استاندارد عملکرد

پوشاندن سطوح براساس استاندارد





مواد و ترکیبات مختلفی را که به عنوان ماده پوششی استفاده می‌شوند را با همکاری هنرآموزتان لیست‌بندی کنید و در کلاس ارائه دهید.



ضخامت خاک پوششی در سطح کمپوست با توجه به سنگینی یا سبکی خاک ۵ - ۳ سانتی‌متر می‌باشد. مدت زمان میسلیوم دوانی در خاک پوششی به‌طوری که حداقل ۷۰ درصد سطح آن را سفید کند ۱۲-۱۰ روز می‌باشد و برای هر متر مربع کمپوست تقریباً ۸-۷ کیلوگرم خاک پوششی لازم است.

با رشد بذر قارچ دکمه‌ای در کمپوست قارچ، در سطح بستر لایه‌ای سفید رنگ شکل می‌گیرد. با گذشت زمان این لایه سفید به‌صورت یک پوشش کاملاً سفید و یک‌دست در سطح بستر قارچ دیده می‌شود. هم‌زمان با ایجاد این لایه سفید در بستر قارچ دکمه‌ای باید سطح بستر را با خاک کاملاً پوشانند. در واقع پوشاندن خاک بستر یکی از مراحل اصلی و مهم در پرورش قارچ دکمه‌ای محسوب می‌شود. این کار برای اولین بار توسط گروهی از تولیدکنندگان قارچ دکمه‌ای ابداع گردید. درباره این موضوع و نقش آن بر تشکیل اندام زایشی قارچ طی چند دهه بحث شده است ولی هنوز به نتیجه قاطعی نرسیده است. به نظر می‌رسد که اضافه کردن چنین لایه‌ای موجب افزایش عملکرد محصول می‌شود؛ اما عوامل متعددی درباره چگونگی تأثیر آن دخالت دارند که در این فصل به شرح آنها خواهیم پرداخت.

نقش لایه پوششی

برای اینکه یک لایه پوششی اثر مثبتی را در افزایش عملکرد داشته باشد، باید ویژگی‌هایی را به شرح زیر دارا باشد:

۱ ممانعت از خشکیدن بستر کاشت: میسلیوم قارچ نسبت به خشکی هوا شدیداً حساس است. اگر احیاناً سطح کشت خشک شود، میسلیوم‌ها مرده و به‌صورت یک توده سخت و غیر قابل نفوذ سلولی در می‌آیند. با پوشاندن سطح بستر با یک لایه مرطوب می‌توان از میسلیوم‌ها در برابر صدمات ناشی از خشک شدن و همچنین از هدر رفتن رطوبت بستر تا حد زیادی جلوگیری کرد.

۲ ایجاد محیط مناسب برای رشد میسلیوم: لایه پوششی ترکیبی از مواد لازم برای رشد و گسترش شبکه میسلیومی هستند. محیط مرطوب ایجاد شده درون لایه پوششی، موجب تقویت و رشد میسلیوم‌ها می‌شود.

۳ ذخیره کردن آب لازم برای رشد قارچ: رشد اولیه قارچ و تبدیل آن به یک قارچ بالغ، شدیداً تحت تأثیر آب قرار دارد. بدون آب، قارچ کوچک مانده و رشد نخواهد کرد. پس باید لایه پوششی مقدار زیادی آب در خود ذخیره کند تا در موقع لزوم در دسترس میسلیوم‌ها قرار دهد. این امر خصوصاً (در چین‌های سنگین) که رقابت قارچ بر سر آب بالاست، از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد. تقریباً ۴۰ درصد حجم لایه پوششی را باید منافذی تشکیل دهند که بتواند ۸۰ درصد وزن خود را آب ذخیره کند.

۴ فعال کردن میکروارگانسیم‌های موجود: عوامل متعددی در تشکیل و رشد میسلیوم‌ها دخالت دارند که یکی از آنها نقش و فعالیت میکروارگانسیم‌های موجود در لایه پوششی است. با انتخاب و تهیه صحیح لایه پوششی، می‌توان فعالیت این موجودات و نقش آنها در افزایش تولید را تقویت نمود. مطالعات اخیر نشان داده‌اند که باکتری‌های مفید موجود در لایه پوششی، مانند باکتری *Pseudomonas Putida* می‌تواند به افزایش تشکیل سلول‌های پریموردیوم ۱۵^۱ (توده سلولی درونی رویان)، برداشت زودتر و عملکرد بیشتر کمک کند. در طی کلونیزه شدن (استقرار و توسعه باکتری‌ها) لایه پوششی، این باکتری‌ها تحت تأثیر گازهای متابولیکی قرار می‌گیرند. در واقع، هرچه لایه پوششی متراکم‌تر و عمیق‌تر باشد، به علت انتشار و توزیع کندتر گازهای متابولیکی در آن، عملکرد بیشتر می‌شود. این باکتری‌ها باعث ایجاد مقاومتی طبیعی در لایه پوششی نسبت به عوامل مضر می‌شوند. از این نظر یک لایه پوششی استریل فاقد میکروارگانسیم‌های مفید بوده و در نتیجه فاقد مقاومت مطلوب نسبت به آلاینده‌ها می‌باشد.



باکتری‌های مفید *Pseudomonas Putida*

ساختار خاک پوششی

قارچ در سطح خاک پوششی تشکیل می‌شود. ساختار سطح خاک سبب تبادل گازها (اکسیژن، دی‌اکسیدکربن و بخار آب) می‌شود. منافذ ریز خاک پوششی سبب تعیین میزان میسلیوم موجود در خاک پوششی می‌شود. هرچه خاک متراکم‌تر و سنگین‌تر باشد، میزان تشکیل میسلیوم در آن کمتر خواهد بود. خاک‌های به شدت متراکم و سنگین، شرایط بی‌هوایی را در پروسه پرورش به وجود می‌آورند که سبب کاهش اکسیژن و توقف رشد میسلیوم می‌شود.

ترکیبات عمومی خاک پوششی خاک‌های پوششی که در پرورش قارچ استفاده می‌شوند از مواد مختلفی تشکیل شده‌اند که مهم‌ترین اجزای آن به شرح زیر است:

پیت: با توجه به اینکه خاک پوششی نقش چندان در تغذیه ندارد، لذا کیفیت و خصوصیات فیزیکی خاک پوششی بر جنبه‌های غذایی آن برتری دارد. در کشورهای اروپایی از مخلوط پیت و آهک به عنوان خاک پوششی استاندارد استفاده می‌شود. خاک پیت در واقع ماده گیاهی کاملاً تجزیه شده‌ای است که تحت شرایط بی‌هوایی به وجود آمده است. به دلیل اسیدی بودن خاک پیت و در نتیجه استریل بودن و عدم امکان رشد و نمو بسیاری از آلاینده‌ها در آن، به عنوان یک ماده مناسب پوششی استفاده می‌شود. نوع پیت مقدار ظرفیت نگهداری آب را در خاک تعیین می‌کند. پیت‌های سیاه دارای خلل و فرج فراوانی هستند و در مقایسه با پیت‌های قهوه‌ای آب بیشتری جذب می‌کنند. مخلوط ۸۰ درصد پیت سیاه و ۲۰ درصد پیت

قهوه‌ای ترکیب مناسبی را برای خاک پوششی فراهم می‌آورد. خاصیت موئینگی خاک که سبب بالا آمدن آب در خاک پوششی می‌شود به پیت و میزان خلل و فرج ریز آن بستگی دارد هرچه مقدار این خلل و فرج ریز بیشتر باشد، خاصیت موئینگی خاک بیشتر خواهد بود.

آهک مرده: قارچ‌ها و میسلیوم‌ها در خاک‌هایی که اسیدیته نزدیک خنثی دارند، به خوبی رشد می‌کنند. پیت خالص به علت اسیدیته پایین شرایط لازم رشد و نمو قارچ را فراهم نمی‌کند، به همین خاطر از آهک مرده (کربنات کلسیم CaCO_3) جهت متعادل کردن اسیدیته خاک پوششی استفاده می‌شود. اهمیت دیگر کربنات کلسیم ایجاد چسبندگی عناصر خاک پوششی و تشکیل دانه‌بندی درشت و کلوخه‌ای در سطح خاک است. **خرده سنگ:** می‌تواند جایگزین مناسبی برای آهک مرده باشد و همانند آهک مرده خاصیت چسبندگی دارد. **نمک:** جهت حفظ مقدار هدایت الکتریکی خاک (EC) مورد استفاده قرار می‌گیرد. **سنگ گچ:** به جای آهک مرده از آن استفاده می‌شود.

فرمول‌های خاک پوششی: در بسیاری از واحدهای کشت قارچ دکمه‌ای از دو فرمول زیر استفاده می‌شود. به صورت تنظیم فرمول‌ها در مورد بسیاری از گونه‌های دیگر نیز می‌توان استفاده نمود. مواد و ترکیبات به کار رفته به صورت حجمی اندازه‌گیری می‌شوند.

فرمول اول	فرمول دوم
پیت درشت و ریز: ۴ قسمت	پیت درشت: ۲ قسمت
پودر آهک: ۱ قسمت	گل سفید یا خاک آهک: ۱ قسمت
ذرات سنگ آهک: $\frac{1}{2}$ قسمت	آب: $\frac{1}{4}$ تا ۱ قسمت
آب: تقریباً ۲ تا $2\frac{1}{4}$	--

ضدعفونی خاک پوششی: با توجه به اینکه خاک پوششی از منابع مختلفی تهیه می‌شود، می‌تواند عوامل بیماری‌زای متعددی را به همراه داشته باشد. خاک می‌تواند محل زندگی لارو بسیاری از مگس‌ها و پشه‌هایی باشد که منبع تغذیه‌ای آنها میسلیوم یا کلاهک قارچ می‌باشد. همچنین با خاک پوششی اسپور قارچ‌های بسیار خطرناک بیماری‌زایی مثل مایکوگن و انواع کپک‌ها می‌تواند منتقل شود. به منظور جلوگیری و پیشگیری کردن از خسارات ناشی از عوامل بیماری‌زا ناچاریم خاک را قبل از استفاده با روش‌ها و مواد مختلفی ضدعفونی کرده سپس آن را استفاده کنیم. به منظور از بین بردن عوامل زنده زیان‌آور از قبیل آفات، قارچ‌ها، نماتدها، باکتری‌ها و غیره در مراکزی که استفاده از بخار آب گرم وجود دارد، معمولاً خاک پوششی را به مدت ۲۴ ساعت با بخار آب در دمای ۶۵-۶۰ درجه سانتی‌گراد پاستوریزه می‌کنند. وقتی که دمای خاک پوششی به ۳۰-۲۵ درجه سانتی‌گراد تنزل کرد، می‌توان از آن برای پوشاندن خاک بستر استفاده نمود. در بعضی موارد برای ضدعفونی و استریل کردن خاک پوششی قارچ دکمه‌ای از فرمالین و کلروپی کربن استفاده می‌شود.

بخار دادن خاک پوششی در سالنی که به همین منظور مجهز شده است، انجام می‌گیرد. اندازه سالن به مقدار خاک پوششی مورد نیاز بستگی دارد. خاک پوششی اضافی مصرف نشده را باید در سالن بخار باقی گذاشت، زیرا در آنجا از آلوده شدن خاک جلوگیری می‌شود.

طرز تهیه خاک پوششی: برای آماده‌سازی یک لایه پوششی، اجزای آن را جمع‌آوری و به صورت مرطوب یا نیمه مرطوب با هم مخلوط می‌کنند. مواد آهکی را باید به‌طور یکنواخت در تمام لایه پوششی پخش کرد تا در نهایت ترکیبی یکدست حاصل آید. بعد از مخلوط و زیر و رو کردن ترکیب، به آرامی و به‌طور یکنواخت مقداری آب به آن اضافه کنید تا رطوبت آن به حدود ۹۰ درصد برسد. اکنون لایه پوششی آماده ریختن روی بسترهای کشت است. برای ریختن یکنواخت لایه پوششی می‌توان از یک پیمانانه مدرج استفاده نمود. لازم به یادآوری است که امروزه شرکت‌های خصوصی متعددی تأسیس شده‌اند و خاک پوششی مرغوب تولید می‌کنند. بسیاری از تولیدکنندگان قارچ ترجیح می‌دهند که خاک پوششی مورد نیاز خود را به صورت آماده از این شرکت‌ها خریداری نمایند.

زمان اضافه کردن خاک پوششی: زمانی عمل خاک‌دهی روی بستر انجام می‌شود که مرحله میسلیوم‌دوانی قارچ کامل شده و میسلیوم قارچ حداقل ۷۵٪ سطح بستر را اشغال نموده باشد. مدت زمان میسلیوم‌دوانی بستگی به نوع، مقدار، کیفیت بذر مصرفی، کیفیت کمپوست و شرایط محیطی موجود متفاوت می‌باشد و معمولاً ۱۲ تا ۱۴ روز طول می‌کشد؛ لذا حدود ۱۴-۱۲ روز پس از عمل تلقیح بسترها می‌توان از خاک پوششی استفاده نمود.



رشد و گسترش میسلیوم قارچ در سطح بستر کشت

عمق لایه پوششی: به‌طور کلی هرچه عمق لایه پوششی بیشتر باشد، به همان نسبت مقدار میکروارگانیزم‌های فعال بیشتر شده و در نهایت عملکرد در واحد سطح بستر نیز افزایش می‌یابد. اکثر تولیدکنندگان قارچ دکمه‌ای، عمق لایه پوششی را حداقل ۲/۵ تا حداکثر ۵ سانتی‌متر در نظر می‌گیرند. مقدار خاک مورد نیاز بستگی به مساحت سطح بستر دارد. به‌طور مثال به ازای هر ۱۱۰ عدد بلوک کمپوست یا به ازای هر ۲ تن کمپوست یک متر مکعب خاک مورد نیاز است. چنانچه رطوبت محیط را نتوان در حد لازم تأمین نمود، قطر خاک پوششی را ضخیم‌تر در نظر می‌گیرند. در شکل صفحه بعد عمق لایه کمپوست و لایه پوششی بستر کشت قارچ را در مقایسه باهم مشاهده می‌کنید.



عمق کمپوست و لایه پوشش آن

روش پوشاندن بستر: در این مرحله با آماده شدن خاک پوششی استریل شده، پوک و منفذدار با رطوبت مناسب، سطح کشت را به وسیله یک لایه ۳ تا ۴ سانتی متری خاک پوششی پوشانده و کاملاً آن را مسطح و یکنواخت کنید. چنانچه رطوبت محیط را نمی‌توانید در حد لازم تأمین نمایید، قطر خاک پوششی را ضخیم‌تر در نظر بگیرید. برای یکسانی قطر خاک پوششی در تمام سطح بستر ضروری است قبل از مصرف خاک پوششی سطح بستر کاملاً صاف و فشرده شود. به هنگام دادن خاک پوششی بایستی کمپوست کاملاً با میسلیوم قارچ پوشیده شده باشد.

هنگام پوشاندن سطح بستر با خاک پوششی دقت کنید به هیچ‌وجه بستر کشت تکان نخورد و جابه‌جا نشود خصوصاً اگر تخته کف و طبقات شکم داده و یا قدرت نگهداری بستر خاک را نداشته باشد، میسلیوم قارچ‌ها پاره شده و تمام محصول از بین می‌رود.

بعد از خاک‌دهی سطح روی کمپوست را با روزنامه پوشانده و در شبانه‌روز ۳ یا ۴ بار روزنامه‌ها را خیس کنید. مراقب باشید روزنامه‌ها خشک نشوند. البته سعی کنید بیش از حد آب را روی روزنامه نگیرید تا آب به کمپوست نفوذ نکند. در این مرحله هم رطوبت مورد نیاز کمپوست از طریق روزنامه‌ها تأمین شده و نیازی به رطوبت‌دهی سالن نمی‌باشد. دمای کمپوست هم باید مثل مرحله قبل تنظیم شود. باید مواظب بود دمای داخل کمپوست از ۲۸ درجه سانتی‌گراد بیشتر و از ۲۴ درجه سانتی‌گراد کمتر نشود.

چنانچه خاک پوششی را از بیرون به صورت پاستوریزه درون کیسه‌های مخصوص خریداری کرده‌اید، باید دو یا سه روز قبل از خاک‌دهی آن را از کیسه‌ها خارج و درون اتاقی که کف سیمانی زهکشی شده شیب‌داری داشته باشد، انباشته نمایید. سپس روی آن را با محلول کار بندازیم (۲۰۰ گرم کار بندازیم در ۲۰۰ لیتر آب) آبیاری کنید و کاملاً خاک را مخلوط کنید. سپس روی توده خاک را با نایلون پوشانده و دو روز صبر کنید تا

آب اضافی آن خارج شود. در روز خاک‌دهی آن را به وسیله‌ای به سالن منتقل می‌کنید. اگر چنین اتاقی در اختیار ندارید، می‌توانید سر کیسه‌ها را باز کرده و در ته آنها تعدادی سوراخ ایجاد کنید. سپس محلول گفته شده را به کیسه‌ها اضافه کنید. بهتر است آب اضافه شده به هر کیسه حدود ۳ تا ۴ لیتر باشد. آب اضافی از طریق سوراخ‌ها خارج شده و بعد از ۲ روز آماده پخش روی کمپوست می‌باشد. بهترین مقدار آب در خاک باید به نحوی باشد که اگر مقداری از آن را در مشت خود فشار دهید، تنها دو یا سه



کمپوست بلوک آماده خاک‌دهی

قطره آب از دست شما بچکد. اگر رطوبت خاک بیش از حد باشد در زمان خاک‌دهی با مشکل مواجه می‌شوید و نمی‌توانید به خوبی خاک را در سطح کمپوست پخش کنید. رطوبت کم نیز مشکل ساز است و باعث رشد ضعیف میسلیوم‌ها و ریشه‌ها به درون خاک می‌شود.

نکته مهم



در این مرحله تا موقع رافلینگ نیازی به آبیاری بستر ندارید؛ ولی چنانچه به هر علتی رطوبت زیادی از دست رفته باشد، می‌توانید یک بار در روز سوم یا چهارم روزنامه‌ها را جمع‌آوری کرده و آبیاری را انجام دهید. آبیاری باید به حدی باشد که آب به کمپوست نفوذ نکند. سپس مجدداً روزنامه‌ها را پهن کرده و رطوبت آن را حفظ کنید.

یکنواختی پوشش: حتی‌الامکان لایه پوششی را باید کاملاً یکنواخت روی بستری با سطح صاف پخش نمود. در صورت یکنواخت نبودن لایه پوششی اولاً مناطقی با عمق پوشش کمتر سریع‌تر پرآب شده و در نتیجه میسلیوم‌ها خفه شده و از رشد باز می‌مانند و ثانیاً میسلیوم‌ها در زمان‌های متفاوتی از لابه‌لای لایه پوششی سردرآورده و ته سنجاقی‌ها به‌طور نامنظمی ظاهر می‌شوند. در سیستم کشت کیسه‌ای سطح بستر به وسیله دست با خاک پوشانیده می‌شود. در سیستم جعبه‌ای به‌صورت خودکار و با حرکت جعبه‌ها روی نوار متحرک انجام می‌شود.

هرچند که لایه پوششی باید یکنواخت و هم‌سطح باشد؛ اما در نهایت ساختمان لایه بایستی متخلخل و زبر بوده و جوی پشته‌های کوچکی ایجاد شود. ساختمان لایه پوششی عامل اصلی تشکیل ته‌سنجاقی‌های مطلوب می‌باشد. **میزان رطوبت لایه خاک پوششی:** همان‌طور که قبلاً گفته شد، میزان رطوبت و نیز ظرفیت نگهداری آب در خاک پوششی حائز اهمیت زیادی است. جهت بهبود ظرفیت نگهداری آب لایه پوششی، می‌توان مقداری «ورمی کمپوست»^۱ درشت بافت به آن اضافه کرد. در این صورت باید قبل از مصرف کمی آن را خیس نمود. ورمی کمپوست از دو کلمه ورمی، یعنی کرم‌خاکی و کمپوست، به معنی نوعی کود آلی تشکیل شده و در واقع نوعی کود آلی است که از فعالیت کرم‌خاکی تولید می‌شود.

در صورت خشک بودن خاک لازم است با احتیاط کامل آب‌پاشی روی خاک پوششی صورت گیرد تا شرایط لازم برای رشد قارچ فراهم شود. معمولاً برای اندازه‌گیری مقدار رطوبت خاک پوششی قبل از مصرف، آن را با دست آزمایش می‌کنند، به این صورت که مقداری خاک را بین دو انگشت شست و سبابه فشار می‌دهند. اگر خاک در اثر فشار دو انگشت به هم چسبیده، ولی هیچ‌گونه آبی از آن خارج نشد، رطوبت مناسب است.



کود آلی ورمی کمپوست

۱- Vermicompost

کلونی شدن^۱ لایه پوششی: پس از پوشش دادن سطح بستر بایستی شرایط محیطی مطابق شرایط مرحله پنجه‌دوانی باشد. تا امکان رشد و نفوذ میسلیم قارچ در خاک پوششی فراهم شود. بدین ترتیب دمای بستر در حد ۲۳-۲۵ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی در حدود ۹۰-۱۰۰ درصد و مقدار تهویه هوای تازه در حداقل ممکن (فقط برای پراکنده ساختن گرمای اضافی تولید شده، گاهی می‌توان هوای تازه وارد سالن کرد) قرار گیرد. افزایش میزان دی‌اکسیدکربن اتاق برای رشد میسلیمی مفید است و می‌توان با بستن و درزبندی کامل اتاق‌ها و استفاده از دریچه‌های تنظیم هوا که راه هوای تازه را بسته و صرفاً هوای اتاق را باز چرخش کند، مانع از ورود هرگونه هوای تازه به درون اتاق شد. در صورتی که به هیچ‌وجه نتوان مانع ورود هوای تازه به درون اتاق شد، می‌توانید روی لایه پوششی را با ورقه نایلونی تمیزی پوشانده و بدین وسیله تا حد زیادی مانع تبخیر زیاد آب از طریق لایه پوششی نیز شد.



ظرف مدت ۳ روز بعد از مرحله خاک‌دهی باید میسلیم‌ها به درون لایه پوششی نفوذ کنند. پس از استقرار کامل میسلیم‌ها، به تدریج اقدام به آبیاری لایه پوششی می‌کنند تا رطوبت مطلوبی را به دست آورد. به مدت ۲ تا ۴ روز بسته به عمق لایه پوششی می‌توان با آب‌پاشی ملایم توسط نازل‌های مه‌پاش به این مهم دست یافت. باید یادآور شویم که نباید با آب‌پاشی‌های مکرر صدمه‌ای به سطح لایه پوششی وارد آید. آب‌پاشی سنگین و مستقیم باعث تخریب سطح روی لایه شده و ایجاد سله می‌کند و تمام منافذ و خلل و فرج آن را مسدود می‌نماید که در نتیجه میسلیم رویان درون لایه پوششی گیر افتاده و امکان نفوذ به درون لایه از آن سلب می‌شود.



بستن درب پلاستک بعد از خاک‌دهی



خاک‌دهی با خاک پوششی

بازدید کنید

ضمن بازدید از یک سالن پرورش تجاری در منطقه، از چگونگی خاک‌دهی بستر کمپوست گزارشی تهیه و به هنرآموز خود ارائه نمایید.

فعالیت عملی



فعالیت عملی



اضافه کردن خاک پوششی به کمپوست

مواد و وسایل مورد نیاز: خاک پوششی، لباس کار، دستکش، ماسک، چکمه
شرح فعالیت

- لباس کار، دستکش و چکمه را پوشیده، ماسک بزنید.
- از حوضچه ضد عفونی عبور کرده، وارد سالن شوید.
- زیر نظر هنرآموز خود به دو گروه کاری تقسیم شده، یک گروه با استفاده از خاک پوششی آماده، به عمق ۳ سانتی متر و گروه دیگر به عمق ۵ سانتی متر بستر را خاک‌دهی کنید.
- در پایان دوره میزان برداشت هر کدام از بسترها را باهم مقایسه کرده، نتیجه را به هنرآموزتان گزارش دهید.

- خاک پوششی مطلوب باید خواص فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی مطلوبی را داشته باشد.
- برخی از این ویژگی‌ها به شرح زیر می‌باشد:
- ظرفیت نگهداری آب بالایی داشته باشد.
- فاقد هرگونه آلودگی قارچی، باکتریایی، تخم و لارو حشرات باشد.
- مواد آلی کاملاً پوسیده باشد.
- pH آن مناسب و در حدود ۷-۸ (خنثی) باشد.
- بافت لومی و اسفنجی داشته باشد به طوری که حجم منافذ در آن ۴۰٪ باشد.
- میزان نمک‌های آن بالا نباشد.
- خاصیت بافری خوبی داشته باشد.
- در زمان آب‌پاشی گل‌آلود نشود و تخلخل آن حفظ شود.

فعالیت عملی



تعیین pH و EC یا شوری یک نمونه از خاک پوششی
مواد و وسایل مورد نیاز: pH متر، EC متر، نمونه خاک پوششی
شرح فعالیت

- یک نمونه از خاک پوششی تهیه کنید.
- با استفاده از pH متر و EC متر به ترتیب pH و EC نمونه خاک پوششی را تعیین کنید.

تحقیق کنید



برای تنظیم کردن واکنش خاک پوششی (pH خاک پوششی) از چه موادی استفاده می‌شود؟



ضد عفونی کردن خاک پوششی

مواد و وسایل مورد نیاز: خاک پوششی، قارچ کش کاربندازیم، لباس کار، چکمه، ماسک، نایلون

شرح فعالیت

- لباس کار و چکمه را پوشیده، ماسک بزنید.
- خاک پوششی آماده را در محلی با کف سیمانی شیب دار انباشته کنید.
- با استفاده از محلول قارچ کش کار بندازیم یک در هزار خاک پوششی را آبیاری کنید.
- روی توده خاک را با نایلون پوشانده، به مدت دو روز صبر کنید تا آب اضافی آن خارج شود.

به نظر شما چه زمان و چه مقدار آب به خاک باید اضافه کنیم؟

تأمین آب مورد نیاز میسلیم قارچ، اثر خیلی زیادی روی عملکرد دارد، چون آب توسعه میسلیم را تحت تأثیر قرار می دهد. دانستن زمان و مقدار آبیاری از زمان کاشت تا انتهای برداشت بسیار مهم است. آبیاری باید به طور منظم و مساوی با استفاده از یک آبیاری انجام شود. خاک نباید خشک باشد بلکه همواره نم دار بوده و رطوبت داشته باشد و این آبیاری تا زمان اتمام برداشت باید ادامه داشته باشد. آب دادن زیاد از روی ضخیم شدن میسلیمها مشخص می شود. برخی از پرورش دهندگان یک یا دو روز بعد از خاک دهی (هفته دوم کشت) و برخی دیگر بلافاصله بعد از خاک دهی دوسوم آب مورد نیاز را مصرف می کنند یک سوم مابقی را زمانی می دهند که میسلیم در قسمتی از خاک پوششی نفوذ کرده باشد.

۹۰ درصد وزن قارچ را آب تشکیل می دهد. قارچ تمام آب مورد نیازش را از کمپوست دریافت می کند و آب خاک پوششی، برای جبران آب از دست رفته در اثر تبخیر و تعرق می باشد. اگر آب به موقع به درون خاک پوششی نفوذ نکند بعداً نمی توان آن را جبران کرد، چرا؟ بر طبق آزمایش های انجام شده بهتر است خاک پوششی را به صورت نزدیک به اشباع از آب به کار برد، به همین دلیل قدرت جذب و نگهداری آب توسط خاک پوششی از اهمیت خاصی برخوردار است. طبق مطالعاتی که صورت گرفته میزان آب مناسب خاک پوششی ۶۵-۸۵ درصد ظرفیت زراعی آن است.





آبیاری خاک پوششی

مواد و وسایل مورد نیاز: آبپاش، شیلنگ، لباس کار، چکمه، آب

لباس کار، چکمه و دستکش را پوشیده، ماسک بزنید.

از حوضچه ضدعفونی عبور کرده، وارد سالن شوید.

زیر نظر هنرآموز خود به دو گروه کاری تقسیم شده، با استفاده از آبپاش، یک گروه خاک کاملاً پوشیده از میسلیوم و گروه دیگر خاک را درحالتی که به طور کامل پوشیده از میسلیوم نیست، آبیاری کنید.

در پایان دوره میزان برداشت هرکدام از بسترها را با هم مقایسه کرده، نتیجه را به هنرآموزتان گزارش دهید.

چند نکته مهم در آبیاری: از روز ۱۴ تا روز ۲۰ هر دوازده ساعت یکبار و در هر بار ۱-۲ لیتر آب را به ازای هر مترمربع سطح کمپوست به صورت اسپری باید بر روی خاک پاشید. از روز بیستم به بعد تا زمانی که اندام زایشی مشاهده نشده است هر زمانی که خشکی ظهور نمود نیز می‌توان آب پاشی نمود، به ازای هر تن از برداشت، همان مقدار آب در طول یک هفته باید به کمپوست‌ها داده شود. زمانی که قارچ‌ها به اندازه یک نخود شدند (قطر کلاهک ۱-۲ سانتی‌متر) خاک پوششی را آبیاری کرد. یک روز قبل از برداشت قارچ آبیاری متوقف شود، بعد از دادن شوک سرمایی و تشکیل ته سنجاقی‌ها باید رطوبت سالن ۹۰ درصد باشد و آبیاری کمتری صورت گیرد.



ارزشیابی شایستگی اضافه کردن خاک پوششی

شرح کار:
تهیه خاک پوششی - استریل کردن آن به کمک بخار آب داغ یا مواد شیمیایی و اضافه کردن آن به بستر پرورش قارچ به کمک وسایل و ابزار دستی و آبیاری دستی یا اتوماتیک - کار در شرایط سالن با دمای ۲۷/۵ درجه سانتی گراد و رطوبت بالای ۸۵٪ و نور کم

استاندارد عملکرد:
اضافه کردن خاک پوششی یک بستر ۱۰۰ متر مربعی برای یک روز کاری

شرایط انجام کار و تجهیزات:
ضد عفونی تا حد پاستوریزه شدن و کاهش دوز میکروبی تا مرز بی خطر بودن و پوشاندن بستر - ضخامت استاندارد و آبیاری تا حد رسیدن به سرعت کار ۱۰۰ متر مربع طی مدت ۹-۷ ساعت
منابع علمی - تلفن - دیگ بخار - سبد - فرغون - بیل - سرطاس - شمشه - شیلنگ و سر آبپاش - آبپاش دستی - سیستم آبیاری بارانی - سم پاش

معیار شایستگی:

ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	انتخاب کردن خاک پوششی	۲	
۲	ضد عفونی کردن و پاستوریزاسیون خاک پوششی	۲	
۳	اضافه کردن خاک به بستر	۱	
۴	آبیاری خاک پوششی	۱	
۵	سم پاشی خاک پوششی	۱	
	ایمنی: فردی نگرش: صداقت توجهات زیست محیطی: آلوده نکردن محیط - جمع آوری ضایعات شایستگی های غیر فنی: تصمیم گیری - مدیریت زمان - مدیریت مالی - درستکاری	۲	
	میانگین نمرات		*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.

فصل ۴

پرورش دهنده قارچ دکمه‌ای



واحد یادگیری ۲

خراش دهی خاک پوششی

محتوا برای ایجاد انگیزه

مقدمه

قارچ‌ها بعد از جوانه‌زنی اسپورها، تولید رشته‌های باریک و ظریفی به نام هیف می‌کنند. هیف‌ها مسئول جذب آب و املاح از بستر بوده، یعنی وظیفه ریشه در گیاهان را انجام می‌دهند.

استاندارد عملکرد

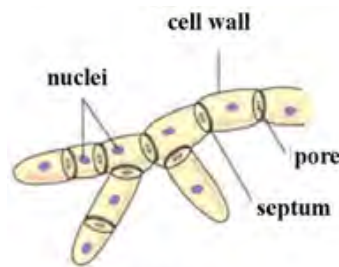
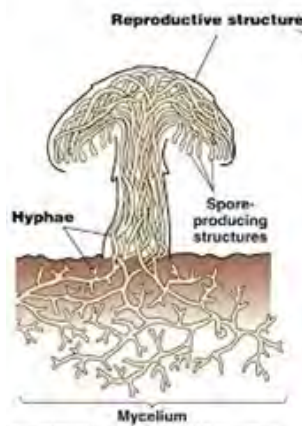
خراش دهی - خاک پوششی سالن - پرورش قارچ دکمه ای بر اساس استاندارد.

شرایط رشد و توسعه هیف‌ها

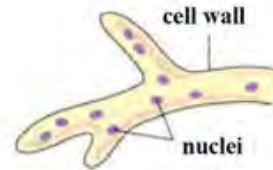
شرایط رشد و توسعه هیف‌ها نیاز به شرایطی دارد که ما باید در سالن آنها را فراهم کنیم. آن شرایط عبارت‌اند از:

- ۱ حفظ دمای کمپوست در حدود ۲۲-۲۴ درجه سانتی‌گراد
- ۲ حفظ رطوبت سالن بالای ۸۰ درصد
- ۳ انجام تهویه مناسب برای جلوگیری از بالا رفتن غلظت دی‌اکسیدکربن در سالن
- ۴ انجام آبیاری متوسط

با توجه به نوع رده قارچ‌ها هیف‌ها در دو گروه کلی دارای دیواره عرضی و بدون دیواره عرضی قرار می‌گیرند. هیف‌ها در حین رشد درهم فرورفته تشکیل مجموعه درهم پیچیده میسلیم را می‌دهند.



هیف‌های دارای دیواره جداکننده عرضی



هیف‌های بدون دیواره جداکننده عرضی

قارچ‌ها به دو روش جنسی و غیرجنسی تکثیر می‌شوند. تکثیر جنسی از طریق تولید اسپور و غیرجنسی به روش‌های مختلفی از جمله قطعه قطعه شدن میسلیم صورت می‌گیرد. پس اگر در قسمتی از بستر، میسلیم‌ها به صورت توده شده باشند می‌توان از این توانایی استفاده کرده و میسلیم‌ها را در تمام بستر به طور یکنواخت تقسیم کرد. برای این منظور از مهارت خراش‌دهی خاک پوششی استفاده می‌کنیم. خراش‌دهی ممکن است عمقی یا سطحی باشد. رشد میسلیم‌ها معمولاً غیریکنواخت و در حاشیه کیسه یا بستر زیاد است. برای جلوگیری از این کار قبل از اینکه انتهای میسلیم‌ها به سطح خاک برسند قشر خاک پوششی به هم می‌خورد. با این کار شبکه میسلیم تخریب می‌شود ولی در کمتر از چند روز بین هیف‌ها بازآفرینی صورت می‌گیرد.

آیا می‌دانید که:



خراش دهی خاک پوششی

شرایط تولید ته‌سنجاقی قارچ: ته‌سنجاقی شدن^۱ یا میوه‌دهی قارچ به مرحله‌ای اطلاق می‌شود که حالت رویشی قارچ به پایان رسیده و وارد مرحله تولید سلول‌های مرحله زایشی شود. ته‌سنجاقی‌ها^۲ در واقع همان گره‌های میسلیمی هستند که در ادامه به قارچ‌های کوچکی تبدیل می‌شوند. شرایط محیطی لازم برای رشد ته‌سنجاقی‌ها کاملاً با شرایط محیطی رویش میسلیوم‌ها متفاوت است و باید برای تولید محصول این شرایط را شناخت.

تشکیل سلول‌های زایشی اغلب تحت تأثیر تغییرات آب و هوایی فصول سال قرار دارد. در مناطق معتدل اکثر قارچ‌ها طی فصل مرطوب و خنک پاییز میوه می‌دهند؛ در حالی که در مناطق گرمسیر و نیمه‌گرمسیر این حالت در طول فصل بارانی رخ می‌دهد. چنانچه آب و هوای منطقه بیش از حد گرم، سرد و یا بیش از حد خشک شود، مدت میوه‌دهی طبیعی خاتمه می‌یابد.

اکثر قارچ‌ها در دماهای کمتر از دمای مطلوب رشد میسلیوم‌ها به بار می‌نشینند. در طبیعت نیز همراه با افت جزئی حرارتی و افزایش رطوبت در هنگام بارندگی، قارچ‌ها از دل خاک سر برمی‌آورند. میزان تحمل سلول‌های پریموردیا نسبت به غلظت دی‌اکسید کربن بسیار اندک است و به هوای تازه فراوانی نیاز دارند. تمامی قارچ‌ها در مرحله رویشی میسلیوم‌ها نیازی به نور ندارند؛ اما در مرحله زایشی بسیاری از گونه‌ها، برای تولید ته‌سنجاقی به نور مناسب و کافی احتیاج دارند. تنها زمانی قارچ‌ها محصول می‌دهند که تمامی این عوامل مهیا باشد.



آغاز مرحله ته‌سنجاقی شدن

راهکار تولید ته‌سنجاقی یا پین: امروزه روش‌ها و شرایط متعددی برای تحریک تشکیل سلول‌های پریموردیومی تعریف کرده‌اند. این روش‌ها از نظر نحوه اجرا با هم یکی بوده؛ اما در برخی از نیازهای محیطی کمی با هم اختلاف دارند. در تولید ته‌سنجاقی‌ها، به خصوص در گونه‌هایی که از لایه پوششی استفاده می‌شود، باید از نقش عوامل محیطی به‌عنوان الگو بهره جست. در اینجا عملیاتی که برای تولید ته‌سنجاقی‌های قارچ انجام می‌گیرد، شرح داده می‌شوند.

خراش دهی یا رافلینگ: بعد از گذشت ۵ تا ۷ روز از مرحله خاک‌دهی، وقتی مقدار میسلیوم در خاک به حدی رسید که احتمال اختلال در انتقال آب آبیاری از خاک به کمپوست وجود داشته و یا تخلخل آن به هم خورده باشد، اقدام به خراش دادن خاک می‌کنیم.

۱- Pinning

۲- Pinhead

هدف از خراش دهی

- ۱ ایجاد منافذ و بهبود تخلخل و ساختمان خاک که احتمالاً بعد از آبیاری‌های مکرر در روزهای قبل سفت و بسته شده است.
- ۲ تخلیه دی‌اکسید کربن اضافی که در داخل خاک به دلیل مسدود شدن منافذ موجود در آن تجمع یافته است.
- ۳ پخش یک دست میسلیم در روی خاک برای به دست آوردن محصولی یک دست و تمیز.
- ۴ انتقال میسلیم‌های رشد کرده در لایه بین خاک پوششی و سطح کمپوست به سطح فوقانی خاک که با این کار باعث می‌شود محصولی تمیز از خاک داشته باشیم.
- ۵ ایجاد سطحی با مناطق دما و رطوبت خاص روی خاک پوششی که در مراحل بعدی در هوادهی و تأمین رطوبت مورد نیاز دچار مشکل نشویم.
- ۶ تنظیم زمان به بار نشستن محصول که با توجه به زمان و نحوه انجام رافلینگ می‌توان آن را ۳ تا ۶ روز به جلو یا به تعویق انداخت.

چگونگی انجام خراش دهی: رافلینگ در تولید و پرورش قارچ خوراکی یکی از گزینه‌های تقریباً اختیاری به حساب می‌آید؛ یعنی انجام دادن این کار اختیاری است.

پس از رشد میسلیم‌ها در خاک، آنها به صورتی تقریباً ناهمگون در کمپوست دیده می‌شوند. این میسلیم‌ها در آینده با سرد کردن سالن به یکدیگر نزدیک شده و تبدیل به گره و سپس به اصطلاح ته‌سنجاقی شکل و در نهایت نیز به شکل دکمه‌های کوچک تبدیل می‌شوند و نام قارچ دکمه‌ای هم به دلیل شباهت این قارچ‌های تازه متولد شده به دکمه است.

اگر این میسلیم‌ها به همان صورت رشد کنند، در یک جا از کمپوست شاهد تعداد زیادی قارچ خواهیم بود و در جای دیگر خاک خالی از قارچ دیده می‌شود و یا در روز اول باردهی بار بسیار زیادی در فلش اول خواهیم دید که فروش آن با مشکل روبه‌رو می‌شود.

برای رفع این مشکل در روز ششم یا هفتم، خاک روی کمپوست‌ها را زیرورو می‌کنند تا این گره‌ها یکنواخت شوند. به دو روش عمل رافلینگ صورت می‌گیرد:

الف) رافلینگ سطحی: در این روش، با نوک انگشتان دست تنها خاک روی کمپوست به عمق یک سانتی‌متر را جابه‌جا می‌کنیم. بدین صورت که با نوک انگشتان سطح بستر را خراش می‌دهیم به گونه‌ای که یک تا دو سانتی‌متر از خاک جابه‌جا شود و سطح آن یکنواخت گردد. این کار در روز پنجم یا ششم خاک‌دهی، زمانی که ۶۰ تا ۷۰ درصد سطح بستر سفید شده است، انجام می‌گیرد.



ماشین خراش دهی قارچ

ب) رافلینگ عمقی: کل سطح خاک روی قالب کمپوست را برمی‌گردانیم. رافلینگ عمیق باعث می‌شود مقداری از انرژی کمپوست کاهش یابد.

این کار در روز سوم یا چهارم از زمان خاک‌دهی انجام می‌شود. بهتر است روز قبل از رافلینگ رطوبت خاک را با آبیاری دقیق تأمین کنیم. بایستی مراقب باشیم که خاک را زیاد مرطوب



خرایش دهی با دست

نکنیم چرا که در ایجاد ساختمان و میکروکلیمای دچار مشکل می‌شویم. رافلینگ در سالن‌های سنتی توسط دست انجام می‌شود و یا از ابزاری مخصوص که بین قارچ‌کاران به نام شن‌کش معروف شده استفاده می‌کنند. در سیستم پیشرفته و قفسه‌ای از دستگاه مخصوصی به نام رافلر استفاده می‌شود.



دستگاه مخصوص تسطیح و خراش دهی

تشخیص زمان دقیق رافلینگ باید به درستی انجام گیرد؛ چرا که کیفیت محصول در مراحل بعدی بیش از همه چیز به رافلینگ بستگی دارد.



خرایش دهی با دست

باید در زمان رافلینگ موارد بهداشتی را با دقت تمام اجرا کرد؛ زیرا که این مرحله حساس‌ترین زمان مرحله پرورش از نظر آسیب‌پذیری به عوامل بیماری‌زا می‌باشد. به همین خاطر بهتر است گروه عملیات با لباس کاملاً تمیز و ضدعفونی شده وارد سالن شوند و در صورت امکان درب سالن در طول عملیات فقط یک‌بار برای ورود و یک‌بار برای خروج بعد از اتمام کار باز و بسته شود. وسایل و ابزارهای کاری با فرمالین ۱٪ ضدعفونی شوند.

بهرتر است بعد از اتمام عملیات رافلینگ برای قوی شدن میسلیوم‌ها و داشتن محصولی یکدست و با کیفیت سطح خاک پوششی را آبیاری کنید.

این آبیاری باید به گونه‌ای انجام گیرد که آب وارد کمپوست نشود. سپس مجدداً روزنامه‌ها را پهن و رطوبت آن را حفظ کنید. دمای کمپوست را نیز همانند قبل تا رسیدن به مرحله شوک‌دهی بین ۲۶ تا ۲۸ درجه سانتی‌گراد تنظیم نمایید.

بازیابی^۱

بعد از رافلینگ ریشه‌های قارچ دکمه‌ای دوباره به همدیگر متصل می‌شوند. این حالت را بازیابی یا ریکاوری می‌نامند. این مرحله ۳ روز به طول می‌انجامد.

دمای کمپوست در این مدت باید ۲۵ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی ۹۹ درصد و غلظت دی‌اکسیدکربن در حدود ۱۲۰۰۰ پی‌پی‌ام باشد.

تمام عملیات رافلینگ سطحی و عمقی را در ۱۰۰ مترمربع بستر قارچ خوراکی انجام داده و نتیجه را به‌طور مکتوب به هنرآموز خود گزارش کنید.

فعالیت عملی



بازدید کنید

ضمن بازدید از یک سالن پرورش قارچ، مشاهدات خود در مورد روش رافلینگ را به‌طور مشروح به هنرآموز خود گزارش کنید.

از یک سالن تولید قارچ در منطقه خود بازدید کرده، از عملیاتی که برای تولید ته‌سنجاقی‌های قارچ انجام می‌گیرد، گزارشی تهیه نموده، به هنرآموز خود تحویل دهید. خراش‌دهی چه معایب و مزایایی دارد؟

تحقیق کنید



به نظر شما خراش‌دهی چگونه صورت می‌گیرد؟

تقریباً ۵ روز پس از خاک‌دهی به روش‌های مختلفی خاک پوششی را خراش می‌دهند. این عمل می‌تواند با پنجه‌های دست یا با چنگک، زمانی که رطوبت خاک تقریباً ۴۵-۵۰ درصد یا در حد گاو رو شده باشد، صورت بگیرد. با خراش‌دهی تا عمق تقریباً ۲ سانتی‌متر خاک زیر و رو می‌شود.

مراحل کار پنجه‌زنی: ۱- هنرجویان در دو گروه تقسیم شوند. ۲- رطوبت خاک در حد گاو رو تقریباً ۵۰-۶۰ درصد باشد. ۳- گروه اول با استفاده از پنجه‌ها خاک را خراش داده یا زیر و رو کنند. ۴- گروه دوم با استفاده از چنگک این عمل را انجام دهند. ۵- بعد از پنجه‌زنی درصد پین‌هدهای تولید شده را با هم مقایسه کرده، گزارش آن را در کلاس ارائه دهند.

فعالیت عملی



اگر رطوبت خاک از حالت گاو رو بیشتر یا کمتر باشد چه معایبی دارد؟ گزارش را در کلاس ارائه دهید.

تحقیق کنید



ارزشیابی شایستگی: خراش دهی خاک پوششی

<p>شرح کار: خراش دهی شامل ایجاد شیار سطحی یا عمقی با توجه به میزان و حجم میسلیوم دوانی به کمک ابزار از جمله شن کش مخصوص دسته کوتاه دندان بلند یا دندان کوتاه با سرعت خراش دهی ۱۰۰ مترمربع در ۲۰ دقیقه</p>			
<p>استاندارد عملکرد: خراش دهی خاک پوششی یک سالن استاندارد در یک روز کاری</p>			
<p>شرایط انجام کار و تجهیزات: بررسی توده میسلیومها - آبیاری قبل از خراش - عمق خراش - سرعت عملکرد چنگک یا شن کش دسته کوتاه با دندانهای کوتاه و دندانهای بلند</p>			
<p>معیار شایستگی:</p>			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	برنامه ریزی جهت خراش دهی خاک پوششی	۲	
۲	آبیاری قبل از خراش دهی خاک پوششی	۱	
۳	خراش دهی خاک پوششی	۲	
	ایمنی: فردی نگرش: صداقت توجهات زیست محیطی: آلوده نکردن محیط شایستگی های غیر فنی: تصمیم گیری - درستکاری	۲	
	میانگین نمرات		
			*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.

واحد یادگیری ۸

واحد کار هوادهی به خاک پوششی

مقدمه

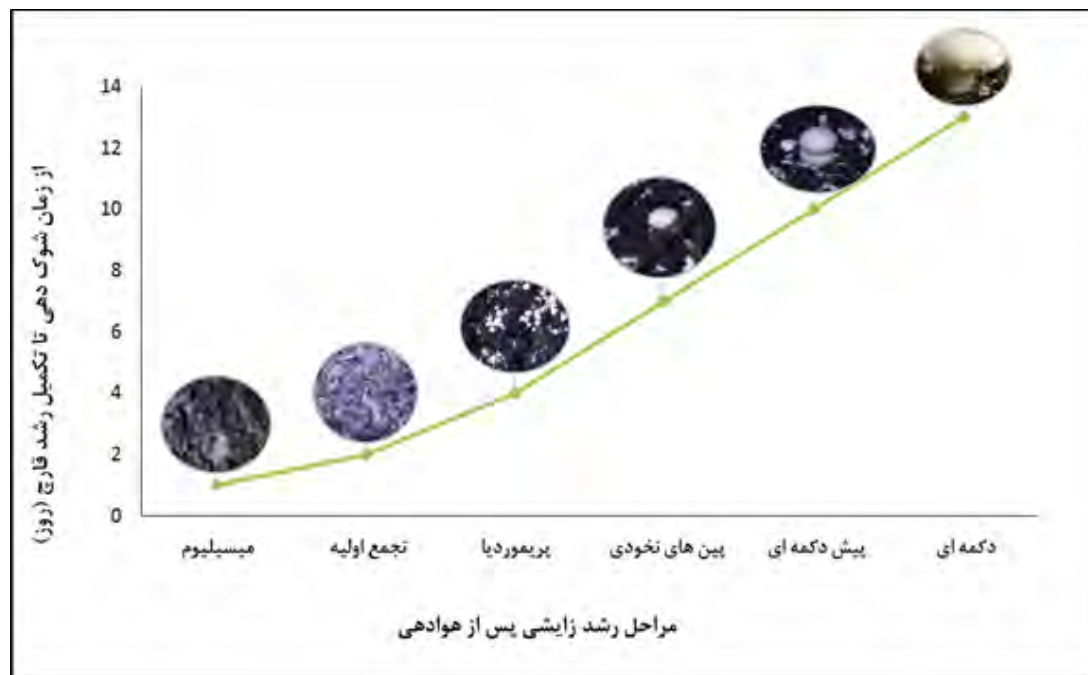
تقریباً دو هفته بعد از خاک‌دهی زمانی که میسلیوم ۶۵-۷۰ درصد سطح خاک را سفید کرد، لازم است شرایط محیطی را برای رشد رویشی میسلیوم ساخت و آن را وادار به رشد زایشی کرد. به طوری که بتوان کلاهک‌های قارچ را که بخش خوراکی آن می‌باشد را تولید کرد. هر تولیدکننده‌ای بتواند بهتر این شرایط را برای میسلیوم فراهم کند عملکرد خوبی از تولید خواهد داشت.



استاندارد عملکرد

هوا دهی خاک پوششی بر اساس استاندارد.

به نظر شما چه تغییراتی برای تولید کلاهک قارچ در محیط پرورش باید ایجاد کرد؟ همانطوری که می‌دانیم هر موجود زنده‌ای وقتی شرایط را برای ادامه حیاتش سخت ببیند سعی می‌کند برای حفظ بقای خودش یا با آن تغییرات سازگاری پیدا کند یا اینکه وارد فاز تولیدمثلی شده و از انقراض نسلش جلوگیری کند. در قارچ نیز همین اتفاق را درون سالن به‌طور مصنوعی ایجاد کرده و میسلیم‌ها را وادار به تولید کلاهک می‌کنیم. در نمودار زیر عواملی که باید تغییر پیدا کنند نشان داده شده است:



هوادهی و شوک‌دهی دمایی خاک پوششی^۱

هوادهی^۱

این مرحله حدود ۳ روز بعد از رافلینگ انجام می‌شود. برای این کار تمامی روزنامه‌های موجود بر روی کمپوست‌ها را برداشته و اقدام به هوادهی و تهویه می‌کنیم. با این عمل ریشه قارچ دکمه‌ای را تحریک می‌کنیم که از رشد رویشی به رشد زایشی تبدیل شود. دمای هوا را طی ۳ روز به ۱۸ درجه سانتی‌گراد می‌رسانیم و اختلاف دمای هوا و کمپوست باید ۲ درجه باشد. دمای کمپوست باید ۲۰ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی ۸۵ درصد و غلظت دی‌اکسیدکربن در حدود ۱۲۰۰۰ پی‌پی‌ام باشد.

زمان تولید ته‌سنجاقی‌ها

زمان دقیق تولید ته‌سنجاقی‌ها بسته به رقم قارچ و میزان تجربه تولیدکننده از یک محیط به محیط دیگر فرق می‌کند. بعضی ارقام تا یک‌ماه بعد از یک شوک دمایی اولیه به رشد رویشی خود ادامه می‌دهند؛ درحالی‌که ارقام دیگر بلافاصله بعد از شوک دمایی از رشد می‌افتند. به این دلیل، بعضی از تولیدکنندگان زمانی که

^۱ Ventilation

۲۰ درصد شیارهای سطحی حاصل از خراش دهی از میسلیم سفید شد، شروع به تولید ته‌سنجاقی می‌کنند. معمولاً ظرف مدت ۱۸-۱۲ ساعت بعد از مشاهده اولین میسلیم‌ها در ته‌شیارها تولید ته‌سنجاقی‌ها شروع می‌شود.

استفاده از شوک دمایی

اولین قدم در فرایند تولید ته‌سنجاقی کاهش دمای بستر و هوای اطراف آن است؛ که به آن شوک دمایی می‌گویند. برای شوک‌دهی قارچ دکمه‌ای باید دما را طی ۲ روز به تدریج 3°C کم کرده و به حدود ۱۷ تا ۱۸ درجه برسانیم. اگر دمای سالن به یک‌باره پایین آورده شود باعث می‌شود پین زیادی در فلش یک ظاهر شود که این امر باعث افت ناگهانی انرژی کمپوست شده و علاوه بر این مشکلاتی در برداشت و فروش قارچ به وجود می‌آورد. توجه داشته باشید که میزان رطوبت بسترها هرگز نباید به کمتر از ۹۰ درصد برسد. خشکی هوا را می‌توان با مه‌پاشی ملایم آب در ۲ تا ۵ نوبت در هر روز، محیط بستر کاشت را مرطوب نگه‌داشت. بعضی از تولیدکنندگان ناآگاهانه با آبیاری تحت فشار و شدید در روز اول پیدایش ته‌سنجاقی‌ها به تخریب میسلیم اقدام می‌کنند. بعد از شروع ایجاد ته‌سنجاقی‌ها هرگونه آبیاری شدید منجر به نابودی شماری از آنها خواهد شد. در صورتی که رطوبت لایه پوششی کافی باشد، این‌گونه آبیاری‌ها عملاً ضرورتی نخواهد داشت.

بعد از اینکه ته‌سنجاقی‌ها به اندازه نخود (۵-۳ میلی‌متر) رسیدند، رشد ثانویه آنها عمدتاً به میزان رطوبت نسبی و مقدار دمای بستر و محیط کشت بستگی خواهد داشت. برای اینکه این ته‌سنجاقی‌ها به قارچ‌های بالغ و سالمی تبدیل شوند، باید نکات زیر را در محیط اعمال کرد:

- ۱) ثابت نگه‌داشتن دمای هوا در حد دمای باردهی (حداقل 18°C)
 - ۲) کاستن از میزان رطوبت و رساندن آن در حد ۹۲-۸۵ درصد.
 - ۳) تهویه هوای تازه و نگه‌داشتن مقدار دی‌اکسیدکربن در حد کمتر از ۲۰۰۰ پی‌پی‌ام
 - ۴) تاریک و روشن کردن سالن هر ۱۲ ساعت به ۱۲ ساعت (۱۲ ساعت روشن و ۱۲ ساعت تاریک)
- مطالعات دانشمندان نشان داده که مدت زمان تبدیل یک ته‌سنجاقی به قطر ۲ میلی‌متر، به یک قارچ کاملاً رسیده در دمای 10°C حدود ۲۲ روز، با دمای 16°C ، ۱۰ روز و در 17°C ، ۶ روز بوده است؛ اما به‌طور کلی، دمای مناسب برای محصول‌دهی مطلوب قارچ دکمه‌ای ۱۸-۱۷ درجه سانتی‌گراد است.

رابطه بین تشکیل سلول‌های ته‌سنجاقی و میزان عملکرد

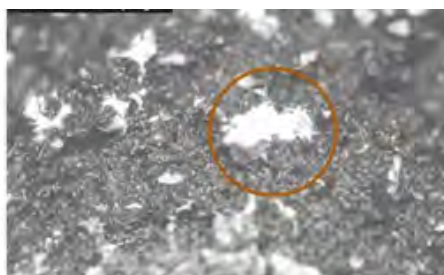
بین عملکرد و فرایند سنجاق‌زنی روابط خاصی برقرار است که عمده‌ترین آنها به شرح زیر است:

- طی مدت تشکیل سلول‌های پریموردیومی، ته‌سنجاقی‌های لازم برای چین (فلاش) اول و دوم تشکیل می‌شوند.
- هرچه تعداد ته‌سنجاقی‌های چین اول بیشتر باشد، میزان عملکرد بیشتر خواهد بود.
- بستر کاشت در هر چین، ظرفیت تنها تعداد کمی از سلول‌های پریموردیومی را دارد.
- ته‌سنجاقی‌هایی که زود تشکیل می‌شوند، رشد سلول‌های پریموردیومی مجاور را به تأخیر می‌اندازند.

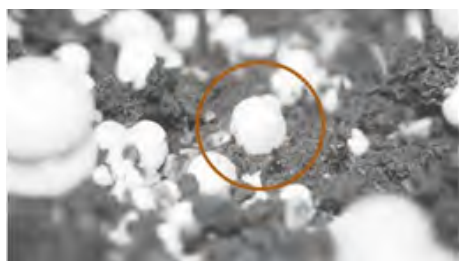
مراحل رشد اندام بارده قارچ دکمه‌ای



میسلیوم



تجمع ابتدایی



ته سنجاقی های پریمور دیا



ته سنجاقی های نخودی



پیش دکمه ای

علت رشد کپه‌ای قارچ یا کلنی شدن قارچ دکمه‌ای

با توجه به مطالبی که در این بخش مطرح گردید، می‌توان پی برد که علل رشد کپه‌ای قارچ دکمه‌ای بدین شرح می‌تواند باشد: عدم انجام رافلینگ و یا رافلینگ غیراصولی بستر قارچ دکمه‌ای، شوک‌دهی غیراصولی که باعث تشکیل پین‌های پیوسته می‌شود، جریان نامنظم هوا در تمامی نقاط سالن به سبب طراحی نامناسب کانال‌ها، رطوبت نامنظم خاک به سبب یکدست نبودن خاک پوششی، عدم آبیاری یکنواخت خاک پوششی و خیس و خشک بودن جاهای مختلف بستر، در معرض وزش شدید هوا قرار داشتن قسمتی از خاک پوششی، عدم خاک‌دهی یکنواخت روی کمپوست از نظر ارتفاع.

در ۱۰۰ مترمربع بستر قارچ دکمه‌ای هنرستان، تمام مراحل هوادهی و شوک‌دهی بستر قارچ را انجام دهید و در پایان گزارش کاملی از چگونگی انجام کار و وضعیت رشد ته‌سنجاقی‌ها را به هنرآموزتان ارائه نمایید.

فعالیت عملی



بازدید کنید

در یک تولیدی کمپوست از انجام عملیات هوادهی و شوک‌دهی بستر قارچ بازدید کرده و گزارش کاملی از چگونگی این عملیات را به هنرآموزتان ارائه دهید.

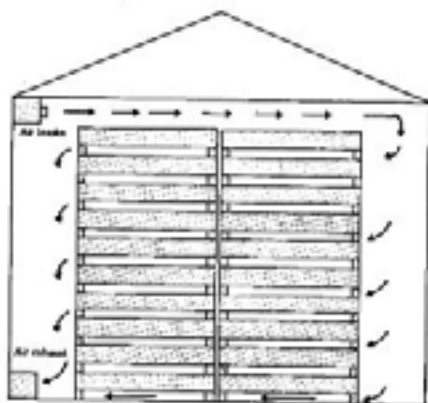
وضعیت رشد ته‌سنجاقی‌ها را در سالن پرورش قارچ بررسی نموده، همراه با گزارش بازدید پیشنهادات خود را برای بهبود آن به هنرآموزتان ارائه نمایید.

تحقیق کنید



فاکتورهایی که باید

در آنها ایجاد تغییرشود



ارزشیابی شایستگی هوادهی خاک پوششی (سالن پرورش)

شرح کار: اسپورگیری از قارچ‌ها در شرایط آزمایشگاهی و اختلاط اسپورها با دانه‌های گندم و رطوبت‌دهی با دمای محیط ۲۷/۵ درجه سانتی‌گراد و جوانه‌زنی اسپورها و تشکیل میسلیموم‌ها به حالت اختلاط با دانه‌های گندم - توزیع یکنواخت این مجموعه در کمپوست قالب زده شده و مستقر در بستر با دمای سالن ۲۷/۵ درجه سانتی‌گراد و رطوبت ۸۵٪			
استاندارد عملکرد: هوادهی خاک پوششی طبق استاندارد			
شرایط انجام کار و تجهیزات: - حفظ دما و رطوبت سالن طی مدت هوادهی - کنترل بستر و رطوبت آن و آبیاری در صورت کاهش رطوبت CO ₂ /O ₂ رسیدن به نسبت استاندارد خاک - فن - سیستم گرمایش و سرمایش و رطوبت‌ساز - وسایل آبیاری CO ₂ /O ₂ ابزار سنجش نسبت			
معیار شایستگی:			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	برنامه‌ریزی جهت هوادهی سالن پرورش	۲	
۲	تنظیم شرایط محیطی سالن پرورش	۲	
۳	آبیاری بستر سالن پرورش	۱	
	ایمنی: فردی نگرش: صداقت توجهات زیست محیطی: دقت - آلوده نکردن محیط - جمع‌آوری ضایعات شایستگی‌های غیر فنی: تفکر خلاق - مدیریت زمان - کارآفرینی - تفکر انتقادی - درستکاری	۲	
	میانگین نمرات		*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.

فصل ۵

بسته بندی قارچ



واحد یادگیری ۹

عملیات نگهداری ضمن رشد قارچ

محتوا برای ایجاد انگیزه

مقدمه

میزان برداشت محصول قارچ رابطه مستقیمی با کنترل آفات و بیماری‌های آن دارد. اما آنچه که به عنوان یک اصل کلی در مقابله با آفات و بیماری‌ها در نظر گرفته می‌شود، پیشگیری است، نه مبارزه.

استاندارد عملکرد

انجام کلیه عملیات نگهداری سالن طبق استاندارد.

عملیات نگهداری ضمن رشد قارچ

میزان برداشت محصول قارچ رابطه مستقیمی با کنترل آفات و بیماری‌های آن دارد. اما آنچه که به عنوان یک اصل کلی در مقابله با آفات و بیماری‌ها در نظر گرفته می‌شود، پیشگیری است، نه مبارزه که با کسب دانش لازم امکان‌پذیر است. در هر صورت برای هر محصولی وجود تعدادی آفت و بیماری اجتناب‌ناپذیر است؛ اما در نظر داشتن این نکته ضروری است که توجه به مسئله آفات و بیماری‌های خاص سالن‌های تولید امنیت سرمایه‌گذاری را تضمین می‌کند و بی‌تفاوتی نسبت به آن البته خساراتی را در بر خواهد داشت.

الف) آفات قارچ

۱ **مگس‌های قارچ:** مگس‌های قارچ خوراکی به طور طبیعی در هر جا که قارچ باشد، در آنجا حضور دارند. عموماً ۳ تا ۴ گونه مگس وجود دارند که عمدتاً به نام مگس‌های قارچ خوراکی معروفند. مگس بالغ کوچک، سیاه یا قهوه‌ای تیره‌رنگ است. این مگس معمولاً روی کمپوست، خاک پوششی و یا در روی قارچ‌ها تخم‌ریزی می‌کند. در شرایط طبیعی تخم‌ها در مدت چهار تا پنج روز تفریخ شده و تبدیل به لارو می‌شوند. مگس‌ها فقط دو بال دارند. از انواع مگس‌ها می‌توان **مگس گوژپشت و مگس گال را نام برد.**

لاروها با تغذیه خود، دالان‌هایی را درون پایه و کلاهک قارچ به وجود می‌آورند. سپس به درون خاک پوششی نفوذ کرده و در داخل کمپوست و خاک پوششی تبدیل به شفیره می‌شوند. مگس‌های بالغ خسارت چندانی نمی‌زنند؛ اما می‌توانند به عنوان ناقل قارچ ورتیسیلیوم^۱، عامل بیماری لکه باکتریایی^۲ و کنه‌ها عمل کنند. خسارت عمده به وسیله لارو مگس در بسترها وارد می‌شود. لارو با تغذیه طی مراحل مختلف رشد قارچ، با ایجاد دالان در کلاهک‌های قارچ باعث از بین رفتن کلاهک‌های جوان می‌شوند. ایجاد دالان در کلاهک‌های بالغ نیز باعث کاهش ارزش اقتصادی آن و حمله سایر ارگانسیم‌های ساپروفیت به آنها می‌شود.



لارو و حشره کامل مگس گوژپشت (*Megaselia nigra*)



لارو و حشره بالغ مگس گال (*Heteropeza pygmaea*)

۱- Verticillium
۲- Pseudomonas

۲ پشه‌های قارچ: این گونه پشه‌ها در اکثر مناطق دنیا انتشار دارند. این پشه‌ها با سوراخ کردن مسیلیوم قارچ، مانع رشد آنها می‌شود. این گونه‌ها به دو شکل خسارت می‌زنند یکی تغذیه و نابودی و فساد مسیلیوم و دیگری ممکن است نوعی باکتری بیماری‌زا را نیز انتقال دهد.

حشرات بالغ به دلیل ریزی، زیاد مشخص نیستند ولیکن با توجه به گرایشی که به نور دارند، با گذاشتن تله‌های نوری می‌توان آنها را جمع‌آوری کرد. دوره زندگی حشره بالغ حدود ۱۰ روز است؛ اما در این مدت ممکن است ۲۵۰-۳۰۰ تخم بگذارد. تخم‌ها پس از ۵ یا ۶ روز تفریخ شده و لاروهای حاصله ۱۴-۱۰ روز تغذیه کرده، سپس در خاک به حالت شفیره درمی‌آیند. پس از ۵ یا ۶ روز حشره بالغ ظاهر می‌شود. بدین ترتیب تمام دوره زندگی حشره حدود ۴ هفته طول می‌کشد. رنگ پشه خاکستری تیره بوده، پاها و شاخک‌های درازی دارد. طول بدن حشره بالغ ۳ میلی‌متر و دارای دو بال است.



لارو و حشره بالغ پشه معمولی قارچ (*Lycoriella auripilla*)

۳ نماتدها: جانوران بسیار ریز کرمی شکلی هستند که اکثراً در حدود ۱ میلی‌متر طول دارند. برای دیدن آنها باید از میکروسکوپ استفاده کرد. نماتدهای آسیب‌رسان قارچ خوراکی با نیش زدن به مسیلیوم‌ها و مکیدن مواد داخلی آنها، به محتویات داخل قارچ صدمه زده و رشد آنها را متوقف می‌سازد. به همراه آلودگی‌های باکتریایی ایجاد شده، باعث بالا رفتن خسارت می‌شوند. آلودگی و خسارت ناشی از نماتدها، با توجه به فساد ایجاد شده، سبب ایجاد بوی نامطبوع در سالن‌های پرورش قارچ می‌شود. از انواع نماتدها می‌توان نماتدهای گندرت را که در موادی مانند کمپوست و یا توده‌های کاه به‌وفور یافت می‌شوند و نماتدهای قارچ‌رست را که مستقیماً از قارچ‌های خوراکی تغذیه می‌کنند، نام برد.



نماتد قارچ‌رست (*Ditylenchus myceliophagus*)

۴ دم‌فتری‌ها: حشرات ریز سیاه یا قهوه‌ای رنگی هستند که در بستر قارچ زندگی می‌کنند. در بخش انتهایی بدن خود دو زائده کوتاه فرمانندی دارند که به وسیله آنها می‌توانند بجهند. آنها اغلب به سوی کود موجود در کمپوست جلب شده و از مواد پوسیده گیاهی تغذیه می‌کنند؛ اما گاهی می‌توانند برای قارچ‌ها مضر باشند. از قسمت میوه‌دهنده قارچ تغذیه کرده، کلاهک و تیغه‌های قارچ را از بین می‌برند. ممکن است صدها دم‌فتری روی یک قارچ جمع شده و شکاف‌های بزرگی در تیغه‌ها ایجاد کنند.



شکل: دم‌فتری (*Achorutes armatum*) با بزرگ‌نمایی زیاد

۵ کنه‌ها: تفاوت کنه‌ها با حشرات بدون بال، دو قسمتی بودن بدن و وجود یک جفت پای اضافی در آنهاست. حشرات دارای ۳ جفت پا و کنه‌ها ۴ جفت پا دارند. کنه‌هایی که در سالن‌های پرورش قارچ فعالیت دارند، ساپروفیت هستند و از مراحل کمپوست‌سازی وارد سالن‌ها می‌شوند. از انواع کنه‌ها می‌توان کنه فلفل قرمز، کنه کاه و کنه پا بلند قارچ خوراکی را نام برد.



اثر کنه فلفل قرمز (*Pygmephorus sellnicki*) روی قارچ‌ها



کنه کاه (*Tyrophagus putrescentiae*)

برای کنترل آفات قارچ‌ها باید ضمن رعایت نظافت محیط پرورش قارچ، از روش‌هایی مانند پوشاندن دریچه‌های ورود و خروج سالن با توری‌های بسیار ریز، نصب دستگاه حشره‌گیر، کاربرد دشمنان طبیعی و در صورت نیاز با نظر کارشناسان ذی‌ربط از سموم آفت‌کش استفاده کنید.

ب) بیماری‌های مهم قارچ

در این زمینه، دو گروه بیماری به شرح زیر از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند:

- ۱) بیماری‌هایی که در اثر عوامل زنده ایجاد می‌شوند مثل بیماری‌های قارچی، باکتریایی و ویروسی.
- ۲) بیماری‌هایی که بر اثر عوامل ژنتیکی یا اختلال در شرایط محیطی سالن‌های پرورش مثل کمبود مواد غذایی، بالا بودن دی‌اکسیدکربن، دمای بالا و تهویه کم رخ می‌دهد و به نام ناهنجاری‌های فیزیولوژیک شناخته می‌شود.

در این بخش تصاویری از رشد غیرطبیعی و مشکلاتی از کشت قارچ آورده شده که ممکن است پرورش دهندگان قارچ با برخی از آنها مواجه شوند و سعی کرده‌ایم علت بروز این مسایل را نیز مطرح کنیم. در برخی از نواحی کمپوست مسیلیوم رشد نکرده و یا کمتر رشد کرده است.



علل احتمالی بیماری:

- بیماری پیتیوم (کمپوست سیاه)
- وجود نماتدها یا لارو مگس
- عدم تهیه صحیح کمپوست
- باقی ماندن آمونیاک در کمپوست
- رطوبت زیاد کمپوست
- تحلیل نژاد قارچ (دژنره شدن)
- کیفیت پایین میسلیوم
- بالا بودن دمای کمپوست (بیش از 30°C) در مرحله اسپانزنی



رشد ضعیف و غیریکنواخت میسلیموم در لایه پوششی

علل احتمالی بیماری:

- دمای بالاتر یا پایین تر مخلوط خاک پوششی
- نامناسب بودن میزان pH خاک پوششی
- ترکیب نامناسب خاک پوششی
- مخلوط نکردن کامل عناصر تشکیل دهنده خاک پوششی
- رطوبت بیش از حد یا خشکی بیش از حد خاک پوششی
- پخش غیریکنواخت خاک پوششی (عمق متفاوت خاک پوششی)
- ضخامت بیش از اندازه لایه پوششی (بیش از ۶ سانتی‌متر)
- آلوده شدن کمپوست با قارچ‌های رقیب و وجود آفاتی مانند نماتدها
- تشکیل استروما^۱ (رشد توده متراکم میسلیموم در سطح لایه پوششی)



علل احتمالی بیماری:

- کیفیت پایین نژاد قارچ
 - تهویه ضعیف و غلظت زیاد دی‌اکسیدکربن، دما و رطوبت بالا و تبخیر زیاد
 - دوره طولانی رشد میسلیموم در لایه پوششی
- مشکل را ممکن است با تنظیم سیستم تهویه، پایین آوردن غلظت دی‌اکسیدکربن و دمای هوا، و اندکی نرم کردن لایه پوششی برطرف کرد. در شرایط حاد دوباره باید خاک‌دهی انجام گیرد.

۱- Stroma

رشد میسلیوم در لایه پوششی و سپس ناپدید شدن آن



علل احتمالی بیماری:

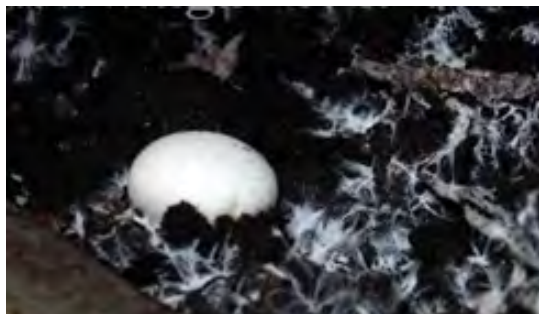
- بیماری ویروسی
- نماتدها
- بالا بودن pH
- آماده کردن نادرست مخلوط لایه پوششی
- آبیاری نادرست لایه پوششی
- عدم تشکیل پین‌ها (ته‌سنجاقی‌ها)



علل احتمالی بیماری:

- سطح نامتعادل pH
- رطوبت بیش از حد یا خشکی بیش از اندازه لایه پوششی
- مقدار بیش از حد منیزیم در خاک
- زیادی دی‌اکسیدکربن
- روش نادرست سنجاق‌زنی
- دژنره شدن نژاد قارچ
- وجود نماتد
- بیماری ویروسی

ظهور زودرس قارچ (هم‌زمان یا پیش از ته‌سنجاقی شدن)



علل احتمالی بیماری:

- وجود یک لایه نازک پوششی در کناره‌های بستر
 - تغییرات آب و هوا در مرحله رشد میسلیم در کمپوست، یعنی ورود زودتر از موعد هوای تازه و کاهش غلظت دی‌اکسیدکربن
 - دمای پایین
- ته‌سنجاقی شدن ضعیف یا عدم سنجاق‌زنی



علل احتمالی بیماری:

- عدم رعایت رژیم سنجاقی شدن برای نژاد خاص (با تشکیل کم ته‌سنجاقی‌ها)
- پایین بودن رطوبت هوا
- غلظت بسیار بالای دی‌اکسیدکربن
- دمای بسیار بالای هوا
- صدمه دیدن سطح لایه پوششی در اثر فشار زیاد آبیاری
- ساختمان نادرست لایه پوششی

ته‌سنجاقی‌های غیریکنواخت



علل احتمالی بیماری:

- لایه پوششی غیر یکسان (عمق متفاوت خاک پوششی)
 - یکنواخت نبودن آبیاری لایه پوششی
 - صدمه دیدن لایه پوششی در اثر آبیاری پرفشار
 - توزیع غیریکنواخت هوا در اتاق رشد و در نتیجه شرایط میکروکلیمای متفاوت
- تشکیل بیش از حد ته‌سنجاقی



علل احتمالی بیماری:

- رژیم سنجاق‌زنی نامناسب با نژاد قارچ
 - رژیم سنجاق‌زنی ناگهانی، یعنی افزایش ناگهانی دمای هوا و کمپوست
 - نازک بودن لایه پوششی
- خشک شدن ته‌سنجاقی‌ها



علل احتمالی بیماری:

- انقراض نژاد
- رطوبت بسیار زیاد
- دمای بسیار بالا
- فقدان هوای تازه و دی‌اکسیدکربن زیاد
- ناکافی بودن تغذیه
- ناکافی بودن رطوبت لایه پوششی
- آبیاری پیش از موعد
- شرایط آب و هوایی نامناسب پس از آبیاری
- بیماری ویروسی
- آلودگی شدید به آفات (مگس‌ها، نماتدها) یا بیماری‌ها

تشکیل ته‌سنجاقی‌ها درون لایه پوششی و کثیف بودن قارچ‌ها



علل احتمالی بیماری:

- اشتباهاتی در فرایند سنجاق‌زنی (سنجاقی شدن بی‌موقع)
 - خشکی زیاد سطح لایه پوششی
 - باقی ماندن قطعاتی از پیت روی قارچ‌ها در اثر ترکیب نادرست لایه پوششی
 - روش برداشت نادرست
- ### تشکیل و رشد خوشه‌ای قارچ‌ها



علل احتمالی بیماری:

- تمایل نژاد قارچ به خوشه‌ای شدن
 - پایین بودن متناوب دمای هوا در طول مدت سنجاقی شدن
- بدشکلی اندام‌های بارده، قارچ‌های بدشکل، رشد غیرطبیعی قارچ



علل احتمالی بیماری:

- کیفیت پایین، دژنره شدن نژاد قارچ
 - میزان دی‌اکسیدکربن بالا، شرایط نامتعادل هوا
 - بیماری حاصل از مایکوگون^۱ (حباب تر) یا ورتیسیلیوم^۲
 - اثر مقدار زیاد آفت‌کش‌ها و سایر مواد شیمیایی
- پولکی شدن^۳ یا «پوست سوسماری»^۴



- ۱- Mycogone
- ۲- Verticillium
- ۳- Scaling
- ۴- Crocodile skin

علل احتمالی بیماری:

- هوای بسیار خشک
 - جریان شدید هوا همراه با رطوبت نسبی پایین
 - کاستی در میزان هوا و سیستم پخش آن
 - تمایل نژاد قارچ به فلس‌دار شدن
 - خسارت ناشی از آفات
- برآمدگی در کلاهک قارچ - تاج خروسی^۱



علل احتمالی بیماری:

- غلظت بیش از حد آفت‌کش‌ها
- آلوده شدن لایه پوششی با مواد شیمیایی
- اثر گازهای آگزوز و مضر، تجهیزات گرمایشی، روغن دیزل، بخارهای فرمالین، حلال‌ها، رنگ تیغه‌های سفت، پرده غشایی باز



علل احتمالی بیماری:

- مستعد بودن برخی از نژادها
- اختلال شرایط آب و هوایی

^۱- Cock's comb

پایه کلفت، کلاهک کوچک



علل احتمالی بیماری:

- دی‌اکسیدکربن بیش از حد در اوایل مرحله رشد پایه بلند شدن قارچ



علل احتمالی بیماری:

- رشد مقدار زیاد قارچ در اثر تشکیل زیاد ته‌سنجاقی‌ها، تجمع زیاد گاز دی‌اکسیدکربن
 - بیماری مومیایی شدن
 - بیماری ویروسی
- گود افتادن و شکافتن پایه قارچ



علل احتمالی بیماری:

- آبیاری نادرست
 - استفاده از لایه پوششی مرطوب، خشک شدن آن و تأمین آبی رطوبت مورد نیاز.
- یک کلاهک کوچک روی پایه طبیعی



علل احتمالی بیماری:

- بیماری ویروسی یا باکتریایی
 - مجاورت با نواحی کلنی شده تریکودرما^۱ (کپک سبز جنگلی)
- تغییر رنگ اندام‌های بارده (سیاه شدن)



علل احتمالی بیماری:

- بیماری لکه باکتریایی
- بخارهای فنولیک
- کاربرد نادرست آفت‌کش‌ها
- اختلال در شرایط آب و هوایی بعد از آبیاری
- نشت آب از بسترهای کمیوست طبقه بالا

۱- Trichoderma

قارچ هرز^۱

به صورت میسلیمیوم سفید رنگ سریع‌الرشد، ریز و فاقد ریشه است که به زودی به درون سلول‌های پریموردیایی تخم‌مرغی کوچک گره خورده و بعد از آن به سرعت به قارچ سفید بزرگی با ساقه ترد و کلاهک‌های دوکی شکل تبدیل می‌شوند. هم‌زمان با رسیدن اسپورها، کلاهک به زودی به مایع سیاه‌رنگ جوهرمانندی تبدیل می‌شود. این قارچ‌ها که دارای کلاهک فلس‌دار یا ساقه‌های بلند می‌باشند. به صورت توده‌ای به سرعت رشد کرده و کلاهک‌های چتری آن به فراوانی تولید می‌شوند. کلاهک‌های این قارچ به زودی از بین رفته و به رنگ سیاه درمی‌آید.



قارچ هرز

از نکات قابل توجه اسپوره‌های این عامل، مقاومت گرمایی و بقای آنها در طی فرایند تولید کمپوست می‌باشد. شیوع این عامل طی مرحله اسپان‌زنی یا پنجه‌دوانی احتمالاً به علت زیادی مقدار آمونیاک در کمپوست می‌باشد. به طور کلی کمپوست‌های خیلی مرطوب، کمپوست‌های غیریکنواخت و یا کمپوست‌های حاوی آمونیاک بالا، سریع به این عامل آلوده می‌شوند. عامل کپک سبز عمدتاً از طریق هوا منتشر می‌شود. **راه‌های کنترل:** مدیریت مناسب فاز ۱ و ۲ کمپوست‌سازی و به‌ویژه مدیریت و اجرای کامل پاستوریزاسیون، کاهش آب و آمونیاک موجود در کمپوست آماده و یکنواخت و یک‌دست بودن ساختمان کمپوست.

کپک سبز^۲

نام عمومی این قارچ کپک سبز جنگلی، کپک سبز و یا لکه تریکودرمایی است. عامل بیماری بیشتر روی کمپوست و خاک پوششی و گاهی نیز روی بذر مشاهده می‌شود. اغلب انگل قارچ‌های خوراکی بوده و می‌تواند میزان باردهی قارچ را کم کرده یا کاملاً از بین ببرد. معمولاً از طریق هوا انتشار یافته و توسط گرد و غبار باعث آلوده شدن خاک‌های پوششی می‌شود. لباس‌های آلوده کارگران، حشرات، اسپان آلوده، تجهیزات و ادوات آلوده نیز ممکن است باعث انتقال بیماری شوند.

از علائم اولیه بیماری، ایجاد کپک پنبه‌ای به صورت کلونی‌های حلقوی روی کمپوست یا خاک پوششی به رنگ خاکستری است. بعد از مدت کوتاهی با تولید هاگ کپک به رنگ سبز درمی‌آید. قارچ‌های آلوده دارای لکه‌ها یا فرورفتگی‌هایی روی کلاهک یا ساقه آن می‌شوند. اغلب دور تا دور آنها سفید شده و در نهایت بعد از تولید هاگ سبزرنگ می‌شوند. کلاهک‌های آلوده بدشکل هستند.

۱- Coprinus

۲- Trichoderma harzianum



نشانه کپک سبز در خاک (کیسه سمت راست)، در مقایسه خاک سالم (سمت چپ)

راه‌های کنترل: دقت در هنگام برداشت، حذف قارچ‌های بیمار، مرده و کم کردن رطوبت و میزان دی‌اکسیدکربن هوای محیط کشت، افزایش جریان هوا به‌منظور از بین بردن هوای راکد، استفاده از مواد سازنده لایه پوششی تمیز و عاری از بافت چوبی کمپوست نشده می‌تواند باعث کاهش ضریب آلودگی تریکودرمایی شود. افزایش pH (قلیایی کردن) خاک پوششی نیز مانع رشد و نمو بیشتر آن می‌گردد. این کار را می‌توان با پوشاندن کلونی‌های آلوده با نمک هیپوکلریت سدیم، بی‌کربنات کلسیم (جوش شیرین) و یا محلول‌های مشابه آنها انجام داد. خروج قارچ‌های آلوده از انتشار آلودگی جلوگیری می‌کند. رعایت اصول بهداشتی در تمام مراحل کار و تمام موارد ضروری است. تنظیم نادرست عوامل محیطی (دما، رطوبت و دی‌اکسیدکربن)، از جمله عوامل مهم پیدایش این بیماری است. این قارچ برای انسان و دام بیماری‌زا نیست.



اسپوره‌های آلترناریا در زیر میکروسکوپ
(*Alternaria alternata*)

آلترناریا (کپک سیاه)^۱: نام عمومی آن کپک سیاه، کپک خاکستری، لکه یا نقطه سیاه است. در طبیعت خیلی شایع بوده گاهی تا به هنگام تولید اسپان بروز می‌کند و در گرد و غبار منازل به‌وفور یافت می‌شود. این بیماری به‌ندرت در بذر چاودار مشاهده می‌شود. آلترناریا یکی از مهم‌ترین گندروهای قارچی در بذر، دانه، کاه، برگ‌ها، میوه‌های در حال فساد و گوشت‌های نمک‌سود نشده می‌باشد. مهم‌ترین راه انتشار این بیماری هوا می‌باشد.

رشد سریع میسلیم‌های خاکستری تیره تا سیاه کامل در ابتدا به‌صورت لکه‌ها یا نقاط پراکنده مایل به سیاه در سطح بطری‌های اسپان ظاهر شده و سپس به‌زودی سرتاسر میسلیم قارچ را فرامی‌گیرد. در محیط آگار شبیه کپک پنسیلیومی است.

گونه‌های موجود در این جنس باعث بروز آلرژی‌ها یا دیگر بیماری‌های تنفسی (به‌ویژه تب یونجه) در انسان و لکه‌برگی در برخی از گیاهان می‌گردد. اسپوره‌های (هاگ‌ها) آن به‌سرعت به‌خصوص در هوای آرام روی کمپوست یا هر محیط مناسب دیگری می‌نشینند.

حباب تر (مایکوگون)

نام عمومی آن حباب تر، کپک قارچ سفید یا مایکوگوناست. اسم علمی آن *Mycogoneperniciosa* می باشد. مایکوگون ریشه یونانی داشته و از کلمه «Myco» (قارچ) و (پیوند) «gone» به معنی اندام زایشی تشکیل یافته است. در مجموع این قارچ به این دلیل مایکوگون نامیده شده که به اندام بارده (کلاهک) قارچ خوراکی حمله می کند.

عاملی بسیار شایع بوده و موجب خسارت شدیدی به محصول می گردد. معمولاً در خاک زندگی می کند و در دمای کمتر از ۱۵/۵ درجه سانتی گراد رشد مطلوبی ندارد.

اکثراً از طریق خاک، بقایای گیاهی و کمپوست مصرف شده، کارگران و به ویژه برداشت کنندگان محصول و آبیاری مناطق آلوده به اطراف پراکنده می شوند.

روش های کنترل: استفاده از مواد عاری از آلودگی برای ساخت خاک پوششی، تنظیم دما و رعایت دقیق اصول بهداشتی به ویژه بین دو چرخه کاشت، قارچ های آلوده را بایستی بدون تماس دست و یا هر وسیله دیگر با لایه پوششی، از بستر حذف کنیم و سپس محل آلوده را با آب نمک، جوش شیرین و هر ماده قلیایی دیگری ضد عفونی نماییم.

در ظاهر به صورت یک کپک سفیدرنگی است که به سلول های پریموردیومی حمله کرده و آنها را به یک توده سفید نرم میسلیومی تبدیل می کند. از داخل این حباب های قهوه ای در حال فساد، مایع کهربایی رنگ حاوی اسپورها و باکتری های آلاینده، به بیرون تراوش می کند. قارچ های آلوده بزرگ تر دارای یک پوشش نمدی میسلیومی و کلاهک کوچک تر و نامتناسبی نسبت به ساقه خود می باشند.



نشانه بیماری مایکوگون در قارچ دکمه ای

این بیماری عمدتاً باعث خسارت سنگینی به محصول قارچ خوراکی می شود. چنانچه این عامل در طی چین اول دیده شود، دو هفته طول می کشد تا هاگ های آنچه در مرحله خاک دهی و چه در مرحله پنجه دوانی میسلیوم ها، احتمالاً از طریق لایه پوششی وارد بستر کاشت شوند. آلودگی بعدی به احتمال قوی تر از حشرات، کارگران، جریان هوا و دیگر موارد صورت می گیرد.

بوتریتیس (کپک قهوه ای)^۱

نام علمی آن برگرفته از کلمه «Botry» به معنی خوشه انگور به خاطر شباهت خوشه های اسپور (هاگ) آن است. به وفور در خاک پوششی یافت شده و در محیطی مرطوب و با آب و هوای معتدل فعال می شود. این

^۱- Botrytis

عامل اغلب در سرویس چوب و قطعات چوبی ساختمان همچون درب‌ها، پنجره‌ها، نرده‌ها و... که رطوبت را به خود جذب می‌نمایند، دیده می‌شود. در کمپوست به‌ندرت دیده می‌شود. در ابتدا به‌خصوص در حاشیه‌ها سفید و به‌سرعت خاکستری می‌شود، سریع‌الرشد و هوازی بوده و سپس با بلوغ اسپورها به رنگ قهوه‌ای طلایی تیره تا قهوه‌ای دارچینی درآمده و از خاک پوششی به طرف جعبه‌ها و قفسه‌های چوبی و بالعکس گسترش می‌یابد. با کمترین جریان هوای درون اتاق رشد به‌راحتی منتقل می‌شود. بعد از ۲ هفته که از شیوع بگذرد، با تشکیل اندام‌های باردهی فنجان‌شکل وارد مرحله جنسی می‌شوند.



کیک قهوه‌ای یا بوتریتیس

برخلاف ظاهری مخرب، هیچ مورد سمی در این جنس شناخته نشده است. در صورت گرم شدن بیش از حد کمپوست در طی مرحله پنجه‌دوانی با اسپان‌زنی، این عامل رشد و گسترش فزاینده‌ای می‌کند. به‌طور کلی این آلاینده را حائز اهمیت زیادی نمی‌دانند؛ اما قارچ‌کاران به آن به دیده یک کپک شاخص می‌نگرند. معمولاً همراه با گسترش میسلیوم قارچ این عامل نیز در کل بستر کشت پخش می‌شود و در صورت عدم پیشگیری، از رشد آنها می‌تواند ضرر زیادی به محصول وارد آید.

راه‌های کنترل:

- ۱ استفاده از خاک‌های پوششی عاری از هرگونه آلاینده
- ۲ ضدعفونی کردن تمام جعبه‌های آلوده با بخار و جداسازی آنها از دیگر جعبه‌ها
- ۳ ایجاد فشار مثبت در اتاق کشت با استفاده از تهویه مطبوع
- ۴ رعایت دقیق و کامل نکات بهداشتی

با نظارت و راهنمایی هنرآموز نسبت به کنترل آفات و بیماری‌های احتمالی موجود در اتاق پرورش قارچ هنرستان اقدام و نتیجه را به‌طور مشروح به هنرآموز خود گزارش کنید.

فعالیت عملی



ضمن بازدید از بعضی سالن‌های پرورش قارچ منطقه، از وضعیت بهداشت و آفات و بیماری‌های موجود آنها گزارشی تهیه و به هنرآموز خود ارائه نمایید.

تحقیق کنید



ارزشیابی شایستگی عملیات نگهداری ضمن رشد قارچ

شرح کار: کنترل کلیه فاکتورهای دمایی، رطوبتی، رطوبت خاک و ثبت دائمی آنها و تغییرات آنها در سالن			
استاندارد عملکرد: انجام کلیه عملیات نگهداری سالن طبق استاندارد			
شرایط انجام کار و تجهیزات: عملیات با رعایت نیازهای لحظه‌ای قارچ‌ها و تقسیم کار میان کارکنان بر طبق جدول بندی کارها و حفظ به طور لحظه‌ای CO_2/O_2 دما و رطوبت نسبی هوا و رطوبت خاک و نسبت			
معیار شایستگی:			
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	تنظیم شرایط محیطی سالن پرورش	۲	
۲	آبیاری بستر پرورش	۱	
۳	ثبت کردن دما و رطوبت روزانه	۲	
	ایمنی: فردی نگرش: صداقت توجهات زیست محیطی: دقت - آلوده نکردن محیط - جمع‌آوری ضایعات شایستگی‌های غیر فنی: درستکاری - مدیریت زمان - مدیریت مالی	۲	
	میانگین نمرات		*
* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می‌باشد.			

واحد یادگیری ۱۰

برداشت - درجه بندی - بسته بندی قارچ خوراکی

محتوایی برای انگیزه

مقدمه‌ای بر برداشت قارچ

برداشت قارچ بایستی سریع و با ملایمت صورت بگیرد. در زمان برداشت باید دقت کرد قارچ‌ها در مقابل فشار، حساس‌تر از سبزی‌ها بوده و در اثر بی‌دقتی در برداشت و نگهداری، ظرف چند ساعت فاسد می‌شوند. برداشت قارچ به‌طور معمول بیش از ۳ تا حداکثر ۵ فلاش به‌طول می‌انجامد. معمولاً ۲ فلاش اول اقتصادی است و پس از آن سالن را برای کشت بعدی آماده می‌کنند. دما در طول برداشت ۱۶-۱۸ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. رطوبت نسبی سالن در هنگام برداشت قارچ ۸۵-۹۰ درصد می‌باشد. کاهش رطوبت سالن باعث ایجاد فرورفتگی در وسط کلاهک شده و سپس ترک‌های خشک ایجاد می‌شود و باعث پاره شدن پرده زیر کلاهک شده و در نتیجه کلاهک باز می‌گردد.

استاندارد عملکرد

برداشت - درجه بندی - بسته بندی قارچ‌های پرورشی طبق استاندارد.

استاندارد برداشت

استاندارد برداشت از هر تن کمپوست، ۲۴۰-۱۶۰ کیلوگرم می‌باشد. در طول دوره برداشت هر دو روز یک بار باید آبیاری سبکی توسط مه‌پاش فقط روی خاک صورت گیرد تا سطح خاک خشک نشود. برداشت قارچ حدود ۱۰-۷ روز بعد از خاک‌دهی شروع می‌شود. فاصله زمانی بین هر فلاش از فلاش قبلی خودش ۷-۵ روز می‌باشد. برداشت قارچ باید با دقت انجام گیرد. برای اینکه میسلیم‌های قارچ صدمه نبینند.

عواملی که در زمان برداشت قارچ مؤثر می‌باشند عبارت‌اند از: ۱- زمان خاک دادن ۲- قطر خاک پوششی ۳- کنترل مطلوب شرایط محیطی.

پس از برداشت، کلاهک و پایه قارچ از میسلیم تغذیه نمی‌کند ولی فعالیت حیاتی خود را ادامه می‌دهد و تنفس می‌کند و انرژی را از تجزیه مواد درونی خودش به‌دست می‌آورد. برای این منظور حداکثر به مدت ۲۴ ساعت تا زمان حمل در دمای ۵-۲ درجه سانتی‌گراد نگهداری می‌شوند. نکاتی را که باید قبل از برداشت قارچ و در هنگام برداشت باید رعایت کرد:

۱) هنگام چیدن به کلاهک فشار زیادی وارد نیاید و از تماس بیش‌ازحد دست به آن برای جلوگیری از قهوه‌ای شدن قارچ جلوگیری شود.

۲) هنگام برداشت، قارچ‌ها مستقیماً در ظرف بسته‌بندی قرار گیرد و از تجمع محصول به‌صورت توده، برای جلوگیری از قهوه‌ای شدن قارچ‌ها خودداری شود.

۳) قبل از برداشت از آبیاری بستر خودداری شود، چون آبیاری سبب پخش شدن ذرات خاک روی کلاهک قارچ می‌شود.

فرایند برداشت و پس از برداشت قارچ در نمودار زیر خلاصه شده است.



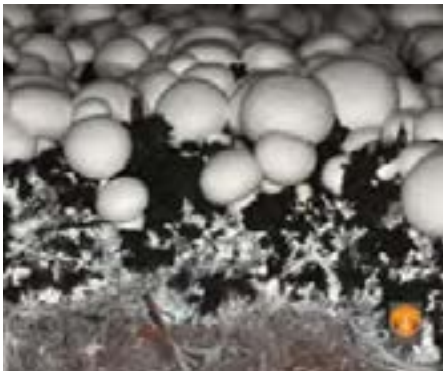
قارچ‌ها معمولاً در مدت حداکثر یک ماه، بر حسب نوع قارچ و شرایط محیطی و در چند چین (فلش)^۱ متعدد می‌رسند. اغلب ۳ چین برداشت قارچ اقتصادی است و فاصله هر چین با چین بعدی ۱۰-۷ روز است. روش و نحوه ظهور کلاهک‌ها را می‌توان در طول مراحل اولیه پیدایش ته‌سنجاقی‌ها تشخیص داد. ظهور یکنواخت ته‌سنجاقی یا پین‌ها، معرف الگوی یکنواخت پیدایش کلاهک‌ها می‌باشد که در تمام چرخه کشت ادامه می‌یابد. از طرفی یکنواخت نبودن ظهور پین‌ها، محصولی تنک و غیر یکنواخت را به دنبال خواهد داشت. این مسئله آبیاری و کنترل عوامل محیطی را با مشکل روبه‌رو خواهد ساخت.



مقدار دقیق آبیاری قارچ در مرحله چین اول بسیار حائز اهمیت است.

در فلش اول به دلیل قدرت کمپوست، محصول بیشتری نسبت به فلش‌های بعدی خواهید داشت. هرچه از زمان کاشت بگذرد، کمپوست ضعیف‌تر شده و در نتیجه مقدار قارچ کمتری تولید خواهد شد. بعد از برداشت فلش اول، بازمانده قارچ‌های روی بستر را جمع‌آوری کنید تا موجب آلودگی نشود. سپس بستر را آبیاری کنید؛ اما مراقب باشید که در عین سیراب شدن لایه پوششی، آب وارد کمپوست نشود. هر زمان بستر نیاز به آب داشت، می‌توانید آبیاری را انجام دهید؛ اما ۶ تا ۱۰ ساعت قبل از برداشت آبیاری را قطع کنید.

تأخیر در برداشت فلش اول



با تأخیر صحیح در زمان برداشت چین اول، پرورش‌دهندگان قارچ می‌توانند برای ۴ یا ۵ روز قارچ‌های سفت و با کیفیت بهتری برداشت کنند. تنها راه به تأخیر انداختن اولین فلش قارچ، پایین آوردن دمای کمپوست قبل از آغاز چین محصول است. اگر دمای کمپوست پیش از برداشت 19°C یا حتی پایین‌تر باشد، قارچ رشد آهسته‌ای داشته و در نتیجه می‌توان قارچ‌هایی با کیفیت خیلی بهتری را برداشت نمود. برای رسانیدن دمای کمپوست به این حد (19°C)، دمای هوای سالن را قبل از فلش باید تا $16/5^{\circ}\text{C}$ یا کمتر پایین آورد. این کار فقط دو روز قبل از

برداشت وقتی که اندازه بزرگ‌ترین قارچ‌ها حدود ۱ سانتی‌متر است، مقدور خواهد بود. برای افزایش سرعت باردهی باید مدت برداشت در هر دوره را کم کرد. قارچ‌های دیررس را هم‌زمان و یا بعد از اوج تولید می‌چینند. قارچ‌هایی را که به حد کافی رشد نکرده‌اند و یا به اصطلاح نارس هستند نیز بین دو برداشت و بدون آسیب به لایه پوششی از سطح کاشت بچینید. قارچ مرده و نگرفته را می‌توان بدون آسیب به لایه پوششی از محیط حذف کرد. هیچ موقع نباید به‌منظور تمیز کردن، لایه پوششی را بیش از اندازه دست‌کاری کرد؛ زیرا چنین اقدامی موجب گسترش عوامل بیماری‌زا و خسارت به تشکیل ته‌سنجاقی‌های بعدی می‌شود.

در دوران جوانی، قارچ با یک پرده غشایی^۱ پوشانیده می‌شود که از انتهای کلاهک به پایه وصل است. قسمتی از این غشا که پس از پاره شدن آن اطراف ساقه را فرا می‌گیرد، حلقه یا آنالوس^۲ نامیده می‌شود.

روش برداشت قارچ

روش برداشت تک تک قارچ‌ها تأثیر زیادی بر محصولات بعدی خواهد داشت. طی برداشت باید سعی کرد که آسیب بر ته‌سنجاقی‌های دیگر و نیز خاک پوششی به حداقل خود برسد. هرگونه صدمه بر ته‌سنجاقی‌ها، به همان میزان افت در محصول پیش خواهد آورد. علاوه بر این ته‌سنجاقی‌های صدمه دیده به راحتی با لاروها و سایر آفات و عوامل بیماری‌زای محیطی پارازیت می‌شوند. اغلب ممکن است تعدادی ته‌سنجاقی در نزدیکی قارچ‌های رسیده وجود داشته باشند که بلافاصله پس از چیدن قارچ‌های رسیده می‌رسند. قارچ دکمه‌ای را باید قبل از پاره شدن پرده غشایی (باز شدن پشت کلاهک قارچ) و طویل شدن ساقه آن چید. پرده غشایی، بافت پرده‌مانندی است که کاملاً اندام‌های نارس میوه‌دهنده یک قارچ را در بر می‌گیرد.



مرحله پاره شدن پرده غشایی قارچ

برای چیدن قارچ خوشه‌ای می‌توانید از یک چاقو استفاده کنید. به این صورت که ساقه قارچ مورد نظر را بدون آسیب زدن به بقیه، با چاقو قطع کنید، یا با انگشتان یک دست قارچ‌های کناری را نگه داشته و قارچ مورد نظر را با کج کردن آن به یک سمت، از خوشه جدا سازید. قارچ خوشه‌ای حالتی از قارچ را می‌گویند که تعدادی از قارچ‌ها به صورت انبوه در یک نقطه و هم‌زمان تولید شوند. قارچ‌های خوشه‌ای همیشه در کمپوست

۱-Veil

۲- Annulus

وجود دارند و نمی‌توان ادعا کرد که در هیچ جای کپموست در پرورش قارچ، رشد به صورت توده قارچ‌ها وجود ندارد. اما اگر خراش‌دهی یا رافلینگ به‌طور صحیح انجام و نکات لازم دیگر رعایت شده باشند، میزان قارچ خوشه‌ای کمتری خواهید داشت. البته برخی از نژادهای قارچ تمایل بیشتری به ایجاد حالت خوشه‌ای دارند. قارچ‌های خوشه‌ای در سه مرحله در کپموست ظاهر می‌شوند، اگر در مراحل اولیه اقدام به خلوت کردن خوشه کنید، حتماً قارچ‌های دیگر در داخل خوشه سالم خواهند ماند؛ اما اگر دیرتر این کار انجام شود، به این دلیل که دی‌اکسید کربن در داخل خوشه جمع می‌شود از کیفیت قارچ‌ها به سرعت و یکباره کاسته می‌شود.



حالت خوشه‌ای رشد قارچ‌ها

موقع جدا کردن قارچ از بستر، مقداری از خاک با ریشه آن از بستر جدا می‌شود. آن قسمت را باید با چاقو جدا کرده و دور بریزید. هنگام برداشت، لازم است بهداشت خود و لوازم کار را رعایت کنید. چاقو، کارد، سبد یا سطل و سایر ابزار را قبل از برداشت محصول با الکل ۱۰٪ یا محلول کلر در آب ضدعفونی کنید. بهتر است از لباس تمیز و دستکش یک‌بار مصرف استفاده کنید.

پس از پایان برداشت، قطعات ریخته شده در کف سالن را جمع‌آوری کنید تا موجب آلودگی در سالن نشوند. بستر را در صورت نیاز آبیاری و مدت زمان چرخش هوای سالن را بیشتر کنید تا قطرات آب روی کلاهک قارچ خشک نشود؛ چون ماندن طولانی مدت آن روی کلاهک موجب آلودگی باکتری‌یابی و قهوه‌ای‌رنگ شدن روی کلاهک می‌شود. دما، رطوبت و تهویه را در زمان برداشت و قبل و بعد از آن، به همان میزان سابق نگه دارید.

نکات مربوط به برداشت قارچ

به منظور حفظ کیفیت محصول، رعایت نکات ذیل در هنگام برداشت محصول و پس از آن توصیه می‌شود: قبل از برداشت محصول از آبیاری بستر خودداری کنید؛ زیرا این عمل باعث پخش ذرات خاک بستر بر روی کلاهک قارچ و کثیف شدن آن می‌شود.

به‌طور کلی قارچ در گروه مواد غذایی فسادپذیر قرار دارد و محصول فوق‌العاده ظریف و حساسی است که پس از برداشت به تدریج کیفیت خود را از دست می‌دهد؛ لذا برداشت، جابه‌جایی و نگهداری محصول باید با کمال دقت و مراقبت انجام شود. در هنگام چیدن قارچ باید توجه داشت که به کلاهک آن بیش از حد فشار نیاید و از تماس بیش از اندازه دست با آن نیز خودداری شود.

■ بهتر است قارچ‌ها را در موقع برداشت مستقیماً در ظروف بسته‌بندی قرار دهید و از تجمع محصول به صورت توده خودداری شود؛ زیرا این عمل باعث وارد شدن فشار به لایه‌های زیرین محصول و صدمه دیدن یا قهوه‌ای شدن آن خواهد شد.

■ قارچ تازه بیش از ۴۸ ساعت در حرارت ۲۰ درجه سانتی‌گراد قابل نگهداری نیست (چون بیش از ۷۰ درصد وزن قارچ را آب تشکیل داده است)، اما می‌توان آن را به مدت یک هفته در حرارت ۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری کرد. نگهداری قارچ در دمای بالا موجب خشک شدن، قهوه‌ای شدن، چرمی شدن بافت، باز شدن کلاهک و طولی شدن ساقه قارچ و در نهایت آلودگی با باکتری می‌شود، در این صورت بوی زنده‌ای از قارچ استشمام می‌شود. به‌منظور کاهش آثار حرارت و کمک به نگهداری قارچ معمولاً آنها را در بسته‌های پلاستیکی مخصوص بسته‌بندی کرده و سطح بسته توسط یک لایه پلی‌اتیلن (سلفون) پوشیده می‌شود.

■ نگهداری قارچ

■ در مورد نگهداری قارچ باید با توجه به ارزش غذایی که دارد، روش‌های مختلفی ابداع شده که در ذیل به چند مورد آنها اشاره می‌شود:

الف) خشک کردن ب) منجمد کردن ج) نگهداری در مایعات د) کنسرو کردن

الف) خشک کردن

در کارخانجات قارچ خشک‌کنی معمولاً قارچ را در یک ردیف روی سینی‌های بزرگ پهن کرده و برای چند ساعت آنها را در معرض هوای ۵۵ الی ۶۰ درجه سانتی‌گراد قرار می‌دهند و به این ترتیب رطوبت قارچ تا ۱۲ درصد کاهش می‌یابد. پس از اینکه قارچ خشک شد، آنها را در بسته‌های غیرقابل نفوذ به هوا بسته‌بندی کرده و در جای خنک و خشک نگهداری می‌کنند. این قارچ برای مدت یک سال قابل نگهداری است.

ب) منجمد کردن

یکی دیگر از روش‌های نگهداری قارچ، منجمد کردن آن است. در این کار قارچ‌ها را بعد از برداشت تمیز شسته و در بسته‌های مربوطه قرار داده و بسته‌بندی می‌کنند و بعد بسته‌ها را وارد ازت مایع ۱۲۰- درجه سانتی‌گراد کرده و حدود ۶ دقیقه در داخل ازت نگه می‌دارند. پس از سپری شدن مدت مذکور، قارچ را از ازت خارج کرده و داخل فریزر و یا اتاقک‌هایی که دمای داخل آنها ۲۵- درجه سانتی‌گراد است، قرار داده و تا زمان عرضه به بازار و استفاده، بسته‌ها در آنجا باقی می‌مانند.

ج) نگهداری در مایعات

این روش درباره محصولاتمانند خیارشور و امثال آن صورت می‌گیرد. محلول مخصوص نگهداری قارچ، دارای ترکیبات بخصوص با غلظت متفاوتی است و قارچ تا مدت ۲۰ الی ۲۵ روز در محیطی با دمای ۲۱ الی ۲۸ درجه سانتی‌گراد، بدون اینکه هیچ‌گونه تغییری در آن به وجود آید، در آن نگهداری می‌شود.

د) کنسرو کردن قارچ

در کنسرو کردن قارچ سه مشکل عمده وجود دارد که عبارت‌اند از: تغییر رنگ، چروکیدگی، از دست دادن آب یا کاهش وزن. برای کم کردن این مشکلات، لازم است در عملیات تولید کنسرو قارچ از انتخاب گونه مناسب

قارچ شروع شده تا مراحل کاشت، داشت و برداشت نیز نکاتی را رعایت نمود. مناسب‌ترین قارچ برای کنسرو، قارچی است که دارای اندازه کوچک و یکنواخت باشد. بلافاصله بعد از برداشت، عملیات مراقبت از قارچ باید شروع شود. چون در صورت تأخیر در این کار رنگ آن تغییر کرده و مقداری از رطوبت آن تبخیر شده و از کیفیت آن کم می‌شود. چنانچه لازم باشد قارچ‌ها را پیش از ورود به خط تولید برای مدتی نگهداری کرد، بدین منظور باید آن را بلافاصله وارد انبارهای سرد نمود. پیش از شروع عملیات کنسروسازی باید پایه قارچ را از نزدیک کلاhek جدا نمود. به نحوی که ساقه آن بیشتر از یک سانتی‌متر نباشد. قارچ‌های آسیب‌دیده، لک‌دار، ترک‌خورده، تغییر رنگ داده غیر یکنواخت از نظر شکل و اندازه و رنگ از مجموعه جدا می‌شوند. مرحله بعد شست‌وشوی کلاhek‌ها برای حذف آلودگی‌های آن و سپس آبدهی در خلأ است. این کار در کارخانه‌های مدرن بلافاصله پس از شست‌وشوی قارچ با وارد کردن کلاhek‌ها در آب زیر خلأ انجام می‌گیرد. در این حالت گازهای موجود در بافت خارج شده و با مایع جایگزین می‌شود. مرحله بعد درجه‌بندی کلاhek‌ها برای یکنواختی قطعات است که به دنبال آن عمل بلانچینگ (سفید کردن) در دمای ۸۲-۸۰ درجه سانتی‌گراد انجام می‌گیرد. این عمل با بخار نتیجه بهتری می‌دهد. در عمل سفید کردن، قارچ‌ها را چند بار سرد و گرم می‌کنند. طی فرایند سرد و گرم کردن، یک لایه از پوست قارچ جدا شده و لایه سفیدتر آن پدیدار می‌شود. در ضمن قارچ‌ها به حالت نیم‌پز در می‌آیند. اگر عمل بلانچینگ به نحو صحیح انجام نگیرد، موجب چروکیدگی، تغییر رنگ و افت وزنی فراورده می‌شود. بلافاصله پس از انجام عمل بلانچینگ بایستی روی کلاhek‌ها آب سرد پاشیده شود تا از وارد شدن آسیب دمایی جلوگیری شود.

پر کردن بسته: مرحله بعد پر کردن بسته است. برای بسته‌بندی قارچ می‌توان از بسته‌های شیشه‌ای یا فلزی استفاده نمود. پر کردن به صورت ماشینی و دستی انجام می‌گیرد. کنترل وزن قطعات باید به دقت انجام گیرد و وزن آبکش شده نباید کمتر از حدود ۵۰٪ باشد.

فرایند دمایی کنسرو قارچ: برای استریلیزاسیون قارچ بیشتر از دمای ۱۱۵ درجه سانتی‌گراد و در زمان‌های مختلف بسته به اندازه قوطی استفاده می‌شود. **انبار کردن:** پس اتمام مراحل تولید کنسرو لازم است که بسته‌ها را به مدت ۵ هفته در شرایط مناسب نگهداری نمود تا ترکیبات محتوای بسته یکنواخت شود و تست‌های لازم برای کنترل کیفیت انجام گیرد. پس از آن می‌توان محصول را به بازار عرضه نمود.

درجه‌بندی قارچ

قارچ دکمه‌ای را عموماً از روی اندازه و رنگ کلاhek، باز یا بسته بودن حلقه غشای آن و طول ساقه درجه‌بندی می‌کنند؛ باز نبودن غشائی که از انتهای کلاhek به پایه وصل است، کوتاه بودن ساقه، سفید و عاری بودن کلاhek از هرگونه لک از جمله نشانه‌های مرغوبیت قارچ است.

بسته‌بندی قارچ

لوازمی که برای بسته‌بندی قارچ‌های خوراکی تازه به کار برده می‌شوند باید سالم، تمیز، خشک و بدون هرگونه آلودگی و بوی ناخوشایند باشند. مواد به کار برده شده نباید تأثیری بر کیفیت محصول داشته باشند. بسته‌بندی باید به گونه‌ای باشد که در مراحل نگهداری و ترابری کالا از هرگونه خراب شدن و آسیب دیدن به طور کامل حفاظت کند. کیفیت بسته، کاغذ و دیگر لوازم مورد استفاده در داخل بسته، باید برای سلامتی زیان آور نبوده و از مواد نو، تمیز و بی‌بو تهیه شده باشد.

جنس ظروف بسته‌بندی قارچ می‌تواند مطابق با استانداردهای مربوطه، پلاستیک مجاز (مثل پلی‌اتیلن، پلی‌استیرن) رنگی و مناسب برای بسته‌بندی مواد غذایی، و نیز مقوا یا چوب باشد. حتماً باید پس از پر شدن، روی این ظروف با پوششی نظیر استر و یا از جنس خود ظرف پوشانده شود. البته باید در هر حال، محتوای درون بسته‌بندی به نحوی قابل رؤیت باشد.

نوع بسته‌بندی، بسته به ماهیت قارچ مورد نظر و شرایط لازم برای افزایش مدت نگهداری متفاوت می‌باشد. قارچ‌های خوراکی تازه را می‌توان در بسته‌بندی‌های کوچک ۲۰۰ تا ۴۰۰ گرمی و یا در بسته‌های بزرگتر ۱ تا ۵ کیلوگرمی و یا بر اساس تقاضای مصرف‌کننده قرار داد.



نمونه‌ای از ظرف بسته‌بندی قارچ

برای بسته‌بندی انواع قارچ دکمه‌ای و صدفی می‌توان از دستگاه‌های مختلفی استفاده کرد که هر کدام کارایی و ویژگی خاصی دارند. انواع دستگاه‌های سلفون کش اتوماتیک و دستی و یا دستگاه‌های فیلم سیل حرارتی اتوماتیک یا دستی و نیمه‌اتوماتیک از جمله دستگاه‌هایی هستند که به صورت گسترده در کارگاه‌ها و کارخانه‌ها استفاده می‌شوند. یک نمونه از انواع دستگاه‌های بسته‌بندی، دستگاه سلفون کش استرچ می‌باشد. به خاطر وجود منافذی که در این بسته‌بندی وجود دارد، عمر قارچ بیشتر شده و از سیاه شدن آن جلوگیری می‌شود.



دستگاه سلفون کش استرچ مخصوص بسته‌بندی سبزی، میوه و قارچ

کار با دستگاه بسته‌بندی سلفون کش استرچ دستی بسیار ساده بوده و هر کسی می‌تواند بیش از ۶۰۰ ظرف در ساعت را با آن بسته‌بندی کند.

مزیت دیگر این دستگاه آن است که محدودیتی برای ظروف مختلف ندارد و می‌توان با استفاده از این دستگاه انواع ظرف‌ها را بسته‌بندی کرد، این درحالی است که دستگاه‌های سیل حرارتی این امکان را نداشته و فقط می‌توانند یک اندازه ظرف را بسته‌بندی نمایند.

نوع دیگر آنها دستگاه بسته‌بندی قارچ سیل و کیوم حرارتی است. برای کار با این دستگاه، ابتدا قارچ را در ظرف خود ریخته و ظرف را در دستگاه قرار می‌دهند تا بسته‌بندی ظرف انجام شود. عیب این دستگاه در مقایسه با دستگاه قبلی این است که فقط برای یک اندازه معینی از ظروف به کار می‌رود و اگر اندازه ظرف تغییر کند نمی‌توان از آن استفاده نمود.



دستگاه بسته‌بندی قارچ سیل و کیوم حرارتی

دستگاه دیگری که از آن برای بسته‌بندی استفاده می‌کنند، دستگاه سیل و کیوم اتوماتیک با تزریق گاز است. این دستگاه می‌تواند هوای بسته‌بندی را نیز تخلیه کرده و گازهای بی‌اثر مانند گاز ازت را به داخل بسته‌بندی تزریق کند. ماندگاری محصول در این روش کمی افزایش می‌یابد و مواد غذایی بسته‌بندی شده، کیفیت اصلی (طعم، رنگ، شکل) و تازگی خود را حفظ می‌نمایند.



نمونه‌ای از دستگاه بسته‌بندی سیل و کیوم اتوماتیک با تزریق گاز

بسته‌بندی به روش اتمسفر اصلاح شده

روش جدیدی که امروزه توسط تولیدکنندگان جهت افزایش زمان ماندگاری قارچ خوراکی تازه مورد استفاده قرار می‌گیرد، بسته‌بندی به روش اتمسفر اصلاح شده (MAP)^۱ است. در این روش عواملی مانند ماهیت نمونه، نوع بسته‌بندی، ترکیب گازی، مقدار نمونه، مواد جاذب آب و ... مؤثرند.



ماشین بسته‌بندی به روش اتمسفر اصلاح شده

مراحل برداشت، بسته‌بندی و درجه‌بندی قارچ موجود در اتاق پرورش قارچ در هنرستان را انجام داده و درباره میزان محصول در واحد سطح و کیفیت محصول گزارشی تهیه و به هنرآموز ارائه دهید.

فعالیت عملی



میزان عملکرد تولید قارچ در سالن‌های پرورش قارچ منطقه خود را بررسی و با هم مقایسه کنید.

تحقیق کنید



بازدید کنید

از یک کارخانه بسته‌بندی و درجه‌بندی قارچ در منطقه خود بازدید کرده و از فرایند کار گزارشی تهیه و ارائه نمایید.



روش برداشت قارچ دکمه‌ای



برداشت قارچ از بستر

مواد و وسایل مورد نیاز: لباس کار، دستکش، سبد یا سطل جمع‌آوری قارچ، چاقو، نردبان
مراحل کار: ۱- پوشیدن لباس کار و دستکش ۲- ضدعفونی کردن دست با الکل ۳- برداشت کردن قارچ

برداشت دستی و ماشینی

در برداشت دستی همان‌گونه که توضیح داده شد کلاهک قارچ را گرفته و می‌چرخانیم و از بستر جدا می‌کنیم. در برداشت ماشینی آماده‌سازی فنی ویژه‌ای را می‌طلبند. از جمله باید خاک پوششی در ارتفاع یکنواخت و در یک سطح قرار گرفته باشد تا اینکه رشد یکسان میسلیوم امکان‌پذیر باشد. کیفیت قارچ در برداشت ماشینی به معیار کیفیت برداشت دستی و محصول درجه‌بندی شده نمی‌رسد و قارچ‌های برداشت شده ماشینی عمدتاً برای تهیه کنسرو مصرف می‌شوند. در برداشت ماشینی کلیه قارچ‌های بستر جمع‌آوری شده و فقط پایه‌های قارچ روی بستر باقی می‌مانند. این پایه‌ها توسط دستگاهی که مستقیماً به دنبال ماشین برداشت حرکت می‌کند از داخل خاک پوششی به بیرون کشیده می‌شوند.

وسایل برداشت قارچ

نردبان با پله مخصوص یا بدون چرخ، بالابر برای هم‌سطح کردن با طبقه‌ها، آویزان کردن چوب‌بست برای سه طبقه بالایی، چاقوی تیز، ظرف بزرگ برای جمع‌آوری قارچ‌ها. نکاتی که قبل از بسته‌بندی باید مد نظر داشته باشیم:

- جداسازی ضایعات و تمیز کردن کاه و کلش احتمالی از روی قارچ‌ها
- پهن کردن قارچ در محلی مناسب و تمیز برای هوا خوری و خشک شدن رطوبت اضافی روی قارچ
- استفاده از ظروف شیک و شفاف برای نمایان کردن محصول و بالا بردن بازار پسندی محصول
- ایجاد چند عدد سوراخ در ظروف بسته‌بندی برای تبادل هوا و رطوبت بین محیط خارج و درون ظرف
- ذکر کد بهداشتی و شماره پروانه بهره‌برداری و تاریخ تولید و انقضاء بر روی بسته‌بندی
- نچیدن قارچ‌ها روی یکدیگر برای جلوگیری از فشار زیاد روی آنها



ظروف بسته‌بندی



این ظروف معمولاً یکبار مصرف بوده و از جنس مقوا، جعبه‌های چوبی و ظروف پلاستیکی یا نایلونی می‌باشد. از مزایای ظروف پلاستیکی می‌توان به تولید ساده و صاف بودن سطح خارجی آنها برای نوشتن شعارهای تبلیغاتی اشاره کرد. از معایب ظروف مقوایی خیس شدن آنها است که می‌تواند منجر به پاره شدن کف آنها شود.

شکل ظرف بایستی چهار یا شش‌گوش باشد. اندازه ظروف باید طوری انتخاب شوند که قارچ‌ها به وسیله سنگینی خود یا با گرمایی که تولید می‌کنند در قسمت‌های میانی دچار صدمه نشوند. به همین دلیل جعبه‌های پلاستیکی به ابعاد $150 \times 300 \times 500$ میلی‌متر مناسب تشخیص داده شده‌اند. پوشاندن ظروف بسته‌بندی با سلفون یا فویل‌های نیمه تراوا انجام می‌گیرد. این فویل‌ها از دست رفتن دی‌اکسید کربن را شدیدتر از وارد

شدن مولکول‌های کوچک‌تر اکسیژن به تأخیر می‌اندازند، به طوری که میانگین نسبت $CO_2:O_2$ معادل ۴:۱ (۱۷-۱۶ درصد دی‌اکسید کربن، ۵-۴ درصد اکسیژن) به دست می‌آید. برای جلوگیری از فاسد شدن قبل از موقع قارچ‌ها مقدار اکسیژن موجود در بسته‌بندی نباید کمتر از ۱ درصد باشد.



صفات کیفی

حداقل صفات کیفی که قارچ‌ها برای همه درجات باید داشته باشند عبارت‌اند از: کامل بودن (قارچ بریده به عنوان قارچ کامل تلقی می‌شود)، ظاهری تازه و سالم داشته باشد، عاری از آفات و پارازیت‌ها باشد، عاری از مواد خارجی مثل خاک پوششی باشد، عاری از طعم و مزه غیرطبیعی باشد، قارچ‌ها باید حالتی داشته باشند که حمل‌ونقل و دست‌کاری را تحمل کنند.

درجه‌بندی کردن قارچ‌ها

در درجه‌بندی کردن محصول بهتر است قارچ‌های درجات ۱ را در همان موقع برداشت و در محل بسته‌بندی کرد. قارچ‌های خیلی بزرگ و باز شده جداگانه برداشت شود. بقیه قارچ‌ها بدون درجه‌بندی در ظروف مخصوص ریخته و به محل مرکزی مؤسسه حمل شوند. درجه‌بندی قارچ‌ها بر اساس اندازه در جدول زیر آمده است:

الف) قارچ‌های بسته

حداکثر طول پایه در قارچ‌های بریده (mm)	کلاهِک	
	حدود (mm)	اندازه
۲۰	۱۵-۳۵	کوچک
۲۵	۳۰-۵۰	متوسط
۳۰	۴۵ و بیشتر	بزرگ

ب) قارچ‌های باز

حداکثر طول پایه در قارچ‌های بریده (mm)	کلاهِک	
	حدود (mm)	اندازه
۲۰	۲۰-۳۵	کوچک
۲۵	۳۰-۳۵	متوسط
۳۰	۶۰ و بیشتر	بزرگ

درجه‌بندی بر اساس باز یا بسته بودن کلاهک

درجه	شکل کلاهک
۱	کاملاً بسته
۲	کلاهک آن باز شده اما لامل‌های آن مشخص نباشد.
۳	کاملاً باز شده باشد.

قراردادهای فروش

راه‌های توزیع و قراردادهایی که برای فروش برای تولیدکنندگان در طی زمان به وجود آمده‌اند عبارت‌اند از: ۱- تشکیلات بازاریابی ۲- بازارهای بزرگ مصرف ۳- فروشگاه‌های بزرگ زنجیره‌ای با خرید و عرضه کلی ۴- میادین بزرگ با فروش به فروشندگان مستقل کوچکتر ۵- مصرف‌کنندگان بزرگ (صنایع غذایی، غذاخوری‌های بزرگ) ۶- رستوران‌ها ۷- بازارهای هفتگی ۸- مشتریان متفرقه

قراردادهای فروش با موارد ۱، ۲، ۳ با قیمت‌های پیشنهادی کمتری بسته می‌شوند، در مقابل تضمین لازم جهت خرید دائم مقدار محصول مورد توافق و پرداخت سریع نیز وجود دارد. قرارداد با مورد ۴ تولیدکننده را در سود و زیان ناشی از نوسان قیمت‌ها سهیم می‌کنند.

در قرارداد با موارد ۵، ۶، ۷، ۸ دقت شود که اگرچه قیمت بیشتری می‌پردازند ولی در مقابل باید هزینه‌های توزیع را نیز به حساب آورد. این بازارها غالباً از نوسانات قیمت که در زمان‌های محدودی در بازارهای بزرگ به وجود می‌آیند به دور می‌ماند.

حمل و نقل

حمل و نقل قارچ‌ها توسط وسایل نقلیه سردخانه‌دار برای اینکه تغییر دما روی ندهد یا زنجیره سرما قطع نشود، انجام می‌گیرد.

برداشت قارچ صدفی

قارچ فوق‌العاده ظریف است و پس از برداشت به تدریج کیفیت خود را از دست می‌دهد لذا برداشت، جابه‌جایی و نگهداری محصول باید با کمال دقت و مراقبت اجرا شود. وارد شدن هرگونه فشار و ضربه قارچ باعث قهوه‌ای شدن کلاهک شده و بازار پسندی آن را به شدت کاهش می‌دهد.



برداشت قارچ‌ها بایستی به محض تشکیل تیغه‌ها و وقتی که هنوز لبه قارچ به زیر پیچیده است، انجام شود. در این زمان، سطح کلاهک قارچ، محدب و حدود ۱۰-۸ سانتی‌متر و قطر پایه از یک سانتی‌متر بیشتر نیست. وقتی لبه‌ها باز می‌شوند اسپورها آزاد شده و نیز از وزن و ماندگاری قارچ کاسته می‌شود. اسپورهایی که آزاد شده‌اند برای سلامتی کارگران مضر است.

قارچ صدفی محصولی حساس است و به سرعت کیفیت خود را از دست می‌دهد لذا باید در زمان مناسب چیده شده، به بازار عرضه شود.

نکاتی که در موقع چیدن قارچ به آنها توجه شود:

- یک روز قبل از برداشت، بستر کشت را آبیاری نکنید.
- پس از برداشت، بلافاصله قارچ‌ها را ۱-۲ درجه خشک کنید.
- در صورت لزوم قبل از برداشت با یک پارچه کوچک و تمیز، هاگ‌های چسبیده به آن را پاک نمایید.
- سعی کنید در زمان برداشت، به قارچ‌ها ضربه‌ای وارد نشود.
- بلافاصله بعد از چیدن، قارچ‌ها در ظروف مربوط بسته‌بندی کنید.
- پایه‌های قارچ‌ها را باید بعد از چیدن تا حد خاصی جدا کرده، دور بریزید.





برداشت قارچ صدفی

وسایل مورد نیاز

دستکش یک بار مصرف، لباس کار تمیز، کاردک، چکمه

مراحل انجام کار

- لباس کار، دستکش و چکمه خود را پوشیده، ماسک بزنید.
- کاردک را ضدعفونی کنید.
- قبل از ورود به سالن از حوضچه حاوی محلول ضدعفونی کننده عبور نمایید.
- با ذکر نام خدا، با احتیاط و دقت قارچ‌ها را از انتهای پایه با یک حرکت چرخشی به آهستگی از بستر کشت جدا نمایید.
- اگر قسمتی از پایه در سطح بستر باقی ماند، با کاردک قسمت انتهایی را بدون آسیب به بستر، جدا نمایید.
- قارچ‌های چیده شده را بلافاصله پس از برداشت و قبل از چیدن آنها در بسته‌ها، تمیز کنید.



چرا لازم است بقایای پایه قارچ برداشت شده را از بستر کشت خارج کنید؟

اسپورهای آزاد شده در زمان برداشت قارچ‌ها، چه مشکلاتی می‌تواند ایجاد کند؟ راه حل آن چیست؟



عملکرد قارچ صدفی

به ازای هر کیلوگرم ماده خشک بستر، ۸۰۰-۶۰۰ گرم قارچ قابل برداشت است. اگر غنی‌سازی کمپوست انجام شده، شرایط ایده‌آل رشد قارچ فراهم شود، عملکرد قارچ به ۱۰۰۰-۹۰۰ گرم قابل افزایش است. توانایی تولید و تبدیل مواد بستری به محصول در قارچ‌های خوراکی مختلف با فرمول ساده‌ای به نام بازده بیولوژیکی محاسبه می‌شود. این فرمول ظرفیت تولید را بر اساس میزان ماده خشک بستر محاسبه می‌کند. به این ترتیب اگر روی یک کیلوگرم ماده خشک بستر، معادل یک کیلوگرم قارچ تازه تولید شود بازده بیولوژیکی آن ۱۰۰ درصد خواهد بود.



اگر بازده بیولوژیکی قارچ صدفی ۱۰۰ درصد باشد و ۷۵ درصد وزن بستر را آب تشکیل داده بدهد، از یک کمپوست ۱۰ کیلوگرمی، چند کیلوگرم قارچ به دست می‌آید؟

ویژگی‌های قارچ‌های تازه خوراکی

۱ بو و مزه: دارای بو و مزه طبیعی مخصوص به خود بوده و بدون بو و مزه خارجی و غیر طبیعی باشد.

۲ رنگ: رنگ قارچ صدفی پولوروتوس باید متناسب با رقم آن، سفید، کرم، حنایی، و خاکستری متمایل به آبی باشد.

یادآوری: تغییر رنگ در قارچ، هنگامی رخ می‌دهد که رنگ کلاهک یا ساقه آن، از نظر ظاهری آسیب دیده و از کیفیت ظاهری و بازارپسندی محصول بکاهد.

۳ شکل ظاهری: قارچ صدفی آماده مصرف باید به شکل قیفی یا گسترده (پهن) باشد.

۴ بافت: بافت قارچ صدفی باید حالت خاص بافت خود را حفظ کرده، نرم و لزج نشده باشد، همچنین سطح کلاهک آن نباید پرزدار باشد.

۵ سایر ویژگی‌ها: قارچ خوراکی آماده مصرف باید تازه، سالم، سفت و فاقد آفت‌زدگی، آسیب‌دیدگی و مواد خارجی (غیر از مواد بستر) باشد.

بیشینه حد مجاز عیوب (درصد وزنی) قارچ خوراکی تازه خرد نشده		
قارچ آسیب دیده از لارو حشره	ناخالصی آلی با منشأ گیاهی	ناخالصی معدنی
۱	۸	۰/۵

درجه‌بندی کیفی

۱- درجه ممتاز: قارچ‌ها خوش‌فرم و بدون عیب بوده و مقدار مواد بستر در قارچ‌های نبریده کمتر از ۳ درصد و در قارچ‌های بریده کمتر از ۰/۵ درصد است.

۲- درجه یک: دارای عیب ناچیز، فلس‌ها برجستگی کمی دارند و مقدار مواد بستر در مورد قارچ‌های نبریده کمتر از ۶ درصد و در قارچ‌های بریده کمتر از ۱ درصد است.

۳- درجه دو: این درجه، کلیه قارچ‌هایی را شامل می‌شود که دارای کیفیت قابل عرضه به بازار بوده و نتوان آنها را به عنوان درجه یک طبقه‌بندی کرد. قارچ‌ها با محل فشردگی یا لکه‌های کم نیز قابل قبولی باشند. مقدار مواد بستر در قارچ‌های نبریده کمتر از ۸ درصد و در قارچ‌های بریده کمتر از ۱ درصد باشد.

بسته‌بندی قارچ

بسته‌بندی قارچ بهترین راه برای عرضه بهداشتی محصول به مصرف‌کنندگان است. برای انجام بسته‌بندی مناسب به برخی لوازم مانند دستگاه‌های ساده یا مجهز بسته‌بندی، ظروف یکبار مصرف، سلفون، کاغذ روغنی و جعبه‌های پلاستیکی نیاز است.

به‌منظور حفظ کیفیت محصول رعایت نکات ذیل در هنگام برداشت محصول و پس از آن توصیه می‌شود. در هنگام چیدن قارچ باید توجه داشت که به کلاهک فشار بیش از حد وارد نشود و از تماس بیش از حد دست با آن نیز خودداری شود.

بهرتر است قارچ‌ها در هنگام برداشت مستقیماً در ظروف بسته‌بندی قرار گیرند و از تجمع محصول به‌صورت توده خودداری شود. زیرا این عمل باعث وارد شدن به لایه‌های زیرین محصول و صدمه دیدن یا قهوه‌ای شدن آن خواهد شد.

به‌منظور کاهش آثار حرارت و کمک به نگهداری قارچ معمولاً آنها را در بسته‌های پلاستیکی مخصوص بسته‌بندی کرده و سطح بسته توسط یک لایه پلی‌اتیلن (سلیفون) پوشیده می‌شود. در ایران معمولاً قارچ به‌صورت فوق در بسته‌های ۲۰۰ تا ۴۰۰ گرمی در ظروف یکبار مصرف بسته‌بندی می‌شود و برای انجام تهویه مناسب معمولاً ۴ تا ۶ سوراخ کوچک در پوشش پلاستیکی ایجاد می‌شود.





مواد و وسایل مورد نیاز

قارچ تازه چیده شده، ظروف یکبار مصرف، سلفون، برچسب یا اتیکت، ترازوی آشپزخانه، روپوش سفید، ماسک و دستکش، کاغذ روغنی

شرح فعالیت

- لباس کار، دستکش و چکمه خود را پوشیده، ماسک بزنید.
- ته ظروف یکبار مصرف یک قطعه کاغذ روغنی بگذارید.
- قارچ‌های تازه چیده شده یکنواخت و هم‌درجه را داخل ظروف یکبار مصرف بریزید.
- ظروف محتوای قارچ را وزن کنید (۲۵۰ یا ۵۰۰ گرم)
- سلفون را به‌طور کامل گرداگرد ظروف بپیچید.
- برچسب مناسب را به بسته بچسبانید.

نگهداری قارچ‌های چیده شده

وجود آب زیاد و پروتئین در قارچ، زمینه فساد این ماده غذایی با ارزش را فراهم کرده و نگهداری آن را مشکل می‌سازد. در ایران بیشتر قارچ به صورت تازه مصرف و مقدار کمی نیز به صورت کنسرو نگهداری و به بازار عرضه می‌شود. قارچ تازه بیش از ۴۸ ساعت در حرارت ۲۰ درجه سانتی‌گراد قابل نگهداری نیست، اما می‌توان آن را به مدت یک هفته در حرارت ۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری کرد. نگهداری قارچ در درجه حرارت بالا موجب خشک شدن، قهوه‌ای شدن، چرمی شدن بافت، باز شدن کلاهک و طویل شدن ساقه قارچ و در نهایت آلودگی با باکتری می‌شود، در این صورت بوی زننده از قارچ استشمام می‌شود. قارچ‌های چیده شده را باید قبل از بسته‌بندی به مدت ۲ ساعت در سردخانه و در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد قرار داد و سپس اقدام به بسته‌بندی کرد. انجام این کار، مدت نگهداری قارچ‌ها را افزایش می‌دهد.

ارزشیابی شایستگی برداشت - درجه بندی - بسته بندی قارچ خوراکی

شرح کار:

چیدن قارچ‌ها به کمک چاقوی مناسب - درجه بندی از نظر اندازه و رنگ و بسته بندی در ظروف یکبار مصرف و پوشاندن ظروف با سلفون به کمک دستگاه سلفون کش و مارک زنی و ارسال هرچه سریع تر به بازار مصرف - کلیه کارها در سالن با سرعت کار از برداشت تا بسته بندی ۵۰ متر مربع سالن

استاندارد عملکرد:

برداشت - درجه بندی - بسته بندی ۵۰ متر مربع از بستر در یک روز کاری

شرایط انجام کار و تجهیزات:

چیدن پایه از محل هم سطح با خاک بستر - جداسازی و دفع قارچ‌هایی که تولید اسپور کرده اند - درجه بندی قارچ‌ها در سه اندازه - جداسازی قارچ‌های شکسته و بدرنگ و بسته بندی جداگانه - بسته بندی در ۲-۳ وزن متفاوت

معیار شایستگی:

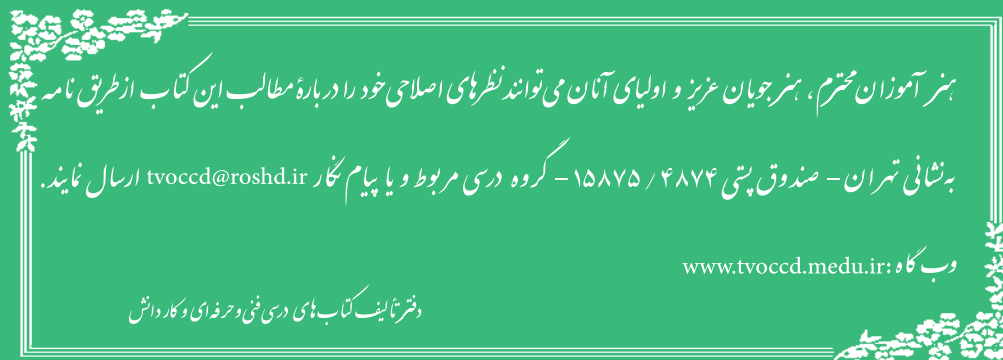
ردیف	مرحله کار	حداقل نمره قبولی از ۳	نمره هنرجو
۱	برنامه ریزی جهت برداشت قارچ	۲	
۲	درجه بندی قارچ‌های چیده شده	۱	
۳	بسته بندی قارچ‌های چیده شده	۱	
۴	نگهداری قارچ‌های چیده شده	۲	
	ایمنی: فردی نگرش: صداقت توجهات زیست محیطی: دقت - آلوده نکردن محیط - جمع آوری ضایعات شایستگی های غیر فنی: تفکر سیستمی - مستندسازی - مدیریت زمان - مدیریت مالی - درستکاری	۲	
	میانگین نمرات		*

* حداقل میانگین نمرات هنرجو برای قبولی و کسب شایستگی، ۲ می باشد.

منابع و مآخذ

- تاجیک، جلیل و همکاران، استاندارد شایستگی حرفه باغبانی، سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش، ۱۳۹۲
- تاجیک، جلیل و همکاران، استاندارد ارزشیابی حرفه باغبانی، سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش، ۱۳۹۲
- تاجیک، جلیل و همکاران، برنامه درسی رشته امور باغی، سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی، دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کار دانش، ۱۳۹۲
- کاشی، عبد الکریم، پرورش قارچ خوراکی (ترجمه)، چاپ سوم، نشر آموزش کشاورزی، ۱۳۸۵
- فارسی، محمد، پرورش و اصلاح قارچ خوراکی دکمه‌ای سفید، چاپ دوم، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۱۳۹۲
- فارسی، محمد و جانپور، جواد، پرورش و اصلاح قارچ خوراکی صدفی، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۱۳۹۲
- محمدی گل تپه، ابراهیم و پورجم، ابراهیم، اصول پرورش قارچ‌های خوراکی، چاپ ششم، انتشارات دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۸۹
- شمسی، بهروز و شمسی، شهرزاد، قارچ صدفی پرورش علمی و عملی، انتشارات آبیژ، ۱۳۸۹
- شعاعی، عباس و رضایی، حامد، پرورش قارچ صدفی، نشر آموزش و ترویج کشاورزی، ۱۳۹۲
- فتاحی فر، الهام و ناوی ثانی، رویا، آشنایی با اصول پرورش و فراوری قارچ‌های خوراکی، انتشارات آموزش و ترویج کشاورزی، ۱۳۹۲
- پیوست، غلامعلی و الفتی، جمالعلی، پرورش پیشرفته قارچ‌های خوراکی، انتشارات دانش پذیر، ۱۳۸۶
- حسنی زاده، حسن، پرورش قارچ در باغ و خانه، انتشارات حامی، ۱۳۹۲
- عباس عبدلی، سمیه، اصول کشت قارچ‌های خوراکی، انتشارات نصح، ۱۳۹۱
- عدالت، علی، پرورش قارچ‌های خوراکی، انتشارات آوای نور، ۱۳۹۰
- نشریه شماره ۴۷۲ دفتر فنی و اجرایی، مبانی و ضوابط توسعه گلخانه‌ها (نظام گلخانه‌ای، پرورش قارچ خوراکی و کمپوست کشور)، انتشارات معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری، ۱۳۹۱
- فتاحی فر، الهام، گزارش قارچ‌های خوراکی، معاونت امور باغبانی وزارت جهاد کشاورزی، ۱۳۹۵
- تجربیات علمی و عملی و فعالیت‌های میدانی مؤلفین
- Flegg.P.B., The water requirement of the mushroom crop. *scientia Hart*,2:237--247, 1974
- Block SS, Rao N , Sawdust compost for Mushroom growing, *Mushroom Sci*, 5:134-141,1962
- Kurtzman RH Jr. ,Mushrooms as a source of food protein. p.305-318 *in*:M. Friedman, Ed.Protein Nutritional Quality of Foods and Feeds, Part2, Marcel Dekker, New York. 1975
- Sohi, HS. 1988. Diseases of white button mushroom(*A. bisporus*)
- Mush Word, Mushroom Growers Handbook1: Oyster Mushroom Cultivation,2004
- David M. Beyer,Basic Procedures for Agricus Mushroom Growing, PennState Callege Of Agricultural Sciences, 2003
- Phillips S. Coles and etal. , Mushroom Integrated Pest Management Handbook, Pennsylvania State University, 2002.





هنرآموزان محترم، هنرجویان عزیز و اولیای آنان می‌توانند نظرهای اصلاحی خود را درباره مطالب این کتاب از طریق نامه
برنشانی تهران - صندوق پستی ۴۸۷۴ / ۱۵۸۷۵ - گروه درسی مربوط و یا پیام نگار tvoccd@roshd.ir ارسال نمایند.

وبگاه: www.tvoccd.medu.ir

دفترتالیف کتاب های درسی فنی و حرفه ای و کار دانش

با تشکر از همکاران هنرآموز که در فرایند اعتبارسنجی این کتاب مشارکت فعال داشته‌اند.
استان آذربایجان غربی، آقایان: مهندس سید محسن نیازخانی، مهندس داریوش مددی
استان چهارمحال بختیاری، آقایان: مهندس حسن بهرامی، مهندس اکبر سلجوقی
استان خراسان رضوی، آقای مهندس حسین امجدی، سرکارخانم مهندس تکتم اورعی
استان گیلان، آقایان: مهندس صابر صابر، دکتر سید فخرالدین مؤمن زاده
استان مازندران، آقای مهندس حسن حق شناس

