

نام کتاب: پرورش قارچ های خوراکی

مؤلف: آقای ساسان عرب

ناشر: علوم معروف

حروفچینی: زهرا سلطانی

فصل اول:

توانایی پرورش قارچ صدفی

مقدمه:

کشور ایران دارای ۱۱ نوع آب و هوای متفاوت از ۱۳ نوع آب و هوای موجود در جهان می باشد. یعنی بیشتر آب و هواهای متفاوت کره زمین در گوشه و کنار این سرزمین پهناور ایران زمین وجود دارد و این سرمایه ای است؛ بس عظیم و باشکوه که می توانیم از این امتیاز بیشترین بهره برداری ها را انجام دهیم. اکثرا این آب و هواها جهت تولید قارچهای خوراکی و عمدتاً قارچ صدفی مناسب می باشد چون گونه های مختلف قارچ قدرت رویشی در دماهای مختلف را دارا می باشند و چنانچه دمای منطقه مورد نظر مناسب رشد قارچ نباشد؛ این اختلاف دما و شرایط محیطی ناچیز است و با صرف انرژی پایین می توانیم شرایط ایده آل را ایجاد نمائیم. هرچند که با انتخاب گونه و نژاد قارچ مناسب می توانیم در همه شرایط تولید بالا و اقتصادی داشته باشیم.

بیشتر استانهای شمال کشور شرایط آب و هوایی و اقلیمی کاملاً مناسب جهت پرورش قارچ های خوراکی دارند و با کمترین تمهیدات می توانیم بهره وری های کلانی از این کار عاید کشور و مردمانش بکنیم. برای ما به عنوان یک ایرانی بسیار ناخوشایند خواهد بود که کشورهایی با وسعت کمتر از استانهای شمالی و شرایط آب و هوایی مشابه و حتی بعضی مواقع شرایط اقلیمی نامناسب تر دارای تولید و صادرات بالای قارچ باشند. ولی به طور کلی؛ قارچ صدفی از جمله قارچهای خوراکی می باشد که در مناطق گرمسیری و نیمه گرمسیری از رشد خوبی برخوردار است. در حال حاضر گونه های متعددی از قارچ صدفی شناخته شده است که از قدرت تولید بالا و کیفیت خوبی برخوردار است و در شرایط حرارتی بالا نیز رشد خوبی دارند. بسیاری از گونه های قارچ صدفی بر روی چوبهای پوسیده و یا در حال پوسیدن و بقایای چوبی از جمله خاک اره و ضایعات کاغذ و ساقه های سبز موز؛ پوست غوزه پنبه، کنجاله سویا؛ کنجاله پنبه، و بسیاری از مواد لینگو سلولزی دیگر رشد می نمایند. کشت قارچ صدفی در کشورهای آسیای جنوبی و آمریکا و اروپا بسیار رایج است و در فصول رشد می توان آن را پرورش داد.

اغلب مدل های قارچ صدفی رشد میسلومی بالایی دارند و به آسانی مواد سلولزی را تجزیه می کنند. همچنین قدرت ساپروفیتی بالایی دارند. از نظر تغذیه و رفع گرسنگی و نیز احیای اقتصادی کشاورزی در کشورهای در حال توسعه پرورش گونه های پلوروتوس نسبت به سایر قارچهای خوراکی از اهمیت و امتیاز بالایی برخوردار است.

هر ساله هزار تن مواد زائد کشاورزی در ایران سوزانده و یا دور ریخته می شود که این مواد در اکثر نقاط ایران فراوان است.

یکی از راههای مناسب ارتقاء کیفی این مواد، استفاده از آنها به عنوان بستر کشت قارچ صدفی می باشد. لذا استفاده از این مواد به عنوان بستر قارچ یکی از بهترین راههای ایجاد فرصت های شغلی جدید می باشد و باعث کاهش آلودگی محیط زیست می شود.

آشنایی با تاریخچه قارچ صدفی (پرورش):

قارچ صدفی چند سالی است که به طور پرورش و کشت کنترل شده در ایران رایج گردیده است و با ایجاد کلاسهای ترویجی از جانب سازمان جهاد کشاورزی، مراکز فنی و حرفه ای سازمان تعاون و آموزشگاههای خصوصی بطور عملی و جدی پرورش دهندگانی پیدا نموده است.

شایان ذکر است که قارچ صدفی به صورت خودرو در دشتهای و کوهستانهای نقاط مختلف کشور از جمله استان چارمحال بختیاری سالهای طولانی است که رشد نموده است و هر سال با شروع بهار و ایجاد شرایط محیطی مناسب بطور خودرو و انبوه از زمین بیرون می زند و مرمان بومی آن منطق جهت مصرف خود از آن استفاده می نمایند.

کشت قارچ صدفی برای اولین بار توسط آقای مصطفوی در سازمان تحقیقات کشاورزی شروع شد و مطالعاتی نیز در این زمینه انجام پذیرفت، ایشان اقدام به تاسیس واحد تولید قارچ به نام اسب سفید نمودند که در سال ۱۳۶۵ به محصول دهی رسید.

تهیه اسپان قارچ صدفی نیز توسط اصلان عزیز، حبیبه باقرپور در سال ۱۳۶۲ در جهاد دانشگاهی تهران در قالب طرحی ارائه شد و با موفقیت به پایان رسید.

مرفولوژی قارچ صدفی (شکل ظاهری):

قارچ صدفی دارای کلاهک و پایه می باشد که پایه آن معمولا خیلی کوتاه است و رنگ آن نیز همانند رنگ کلاهک می باشد. کلاهک زمانی که جوان است شبیه بادبزن می باشد اما کم کم شکاف های عمیق برداشته تشکیل فسمتهای مستقل را میدهد به گونه ای که قارچ خوشه ای شکل به نظر می رسد. در هوای گرم کلاهک قارچ نرم و سفید می باشد و در هوای سرد خاکستری رنگ می شود. در قسمت زیرین کلاهک تیغه های متعدد بلند، متوسط و کوتاه و خیلی کوتاه به صورت متناوب قرار دارند.

آشنایی با انواع قارچهای صدفی:

قارچ صدفی متعلق به رده بازیدیومیست، راسته آگاریکالز، خانواده آگاریکاسه و جنس پلوروتوس می باشد. گونه های این قارچ متفاوت می باشند که اغلب آنها رشد میسلیمی بالایی داشته و به راحتی مواد سلولزی را تجزیه می کنند. با قسمتی از این گونه های قارچ صدفی آشنا می شویم:

۱) پلوروتوس استراتوس: این قارچ یکی از بهترین گونه های شناخته شده در بین قارچهای صدفی می باشد و در سطح تجاری روی چوب، کاه و کلش غلات و سایر بقایای گیاهی کشت داده می شود. باردهی قارچ در طبیعت در کشورهای معتدل در فصول پاییز و زمستان که حرارت 16°C است صورت می گیرد.

۲) پلوروتوس فلوریدا: این قارچ را اولین بار در سال ۱۹۵۸ از مناطق نیمه گرسیری فلوریدای آمریکا گزارش کردند این گونه از نظر شکل ظاهری مانند گونه استراتوس می باشد ولی کمی کوچکتر است. این قارچ نسبت به گونه استراتوس محصول بیشتری داشته و قادر است شرایط حرارتی بالایی را تحمل کند.

۳) پلوروتوس ارینجی: این قارچ به طور طبیعی در جنوب اروپا، مناطق مرکزی آسیا و آمریکای جنوبی رشد می کند و به صورت انگل روی ریشه بعضی از گیاهان خانواده چتریان رشد می کند. این گونه فقط در سطوح آزمایشگاهی کشت شده است. بوی دلپذیر و کیفیت پخت مناسب آن را در ردیف مرغوبترین گونه های پلوروتوس قرار داده است. در بازارهای اسپانیا، افغانستان، مراکش، هندوستان و ایران به صورت تازه و خشک یافت می شود.

۴) پلوروتوس سیستیدیوسوس: این قارچ در کشور تایوان به فراوانی کشت شده و به صدف تابستانی مشهور است. متأسفانه این قارچ بوی تند داشته و باب طبع بسیاری از مصرف کنندگان نمی باشد.

۵) پلوروتوس فلابلاتوس: روش کشت این قارچ را بانو و سربواستاوا از هندوستان گزارش نموده اند. لیکن اطلاعات کافی در مورد خصوصیات زراعی و امکان کشت آن در سطح تجاری در دست نیست.

۶) پلوروتوس کورنوکویی: این قارچ دارای رنگ زرد است و از سایر گونه های پلوروتوس قابل تشخیص است. کشت آن فقط در سطوح آزمایشگاهی انجام یافته است. در طبیعت روی چوب درختان بلوط، انجیر، راش و غیره، این قارچ رشد می نماید.

۷) پلوروتوس ساپیدوس: این گونه ها از لحاظ شکل ظاهری با گونه های پلوروتوس اختلاف دارد. اما مزه آن شبیه قارچ صدفی استراتوس می باشد. اسپوره های این قارچ دارای رنگ بنفش روشن است در صورتی که در پلوروتوس استراتوس اسپورها دارای رنگ سفید است.

۸) پلوروتوس ساجرکاجو: این قارچ را اولین بار جاندیک و کاپور در سال ۱۹۷۶ در هندوستان از طبیعت جمع آوری کردند. از آن کشت خالص تهیه کردند. در مقایسه با سایر گونه های خوراکی پلوروتوس این گونه بسیار مرغوب تشخیص داده شد. این قارچ به علت رشد آسان و باردهی عالی و شکل و مزه خوب به سرعت به صورت یک گونه تجاری در بسیاری از کشورهای آسیای جنوب شرقی مورد بهره برداری قرار گرفت.

آشنایی با چرخه زندگی قارچ صدفی:

قارچ صدفی در هنگام بلوغ تعداد زیادی اسپور تولید می کند که به طور متناوب آزاد می شوند این اسپورها از طریق باد پخش می شود و در روی بستر مناسب جوانه می زند و میسلیم اولیه را بوجود می آورند. سلولهای میسلیم اولیه تک هسته ای می باشند و از برخورد دومیسلیوم اولیه حاصل از دو اسپور مختلف میسلیم ثانویه حاصل می شود. میسلیم ثانویه دوهسته دارد و به سرعت رشد نموده و گره های اولیه را به وجود می آورد. این گره یا دکمه ها با رشد خود اندامهای باردهی را به وجود می آورند.

احتیاجات غذایی قارچ صدفی:

از لحاظ غذایی قارچ صدفی نیاز به سلولز، همی سلولز و لیگنین دارد. در طبیعت اغلب گونه های قارچ صدفی روی اندامهای زنده و یا مرده گیاهی که از نظر مواد غذایی و ویتامین ها فقیر می باشند رشد می کنند. برای رشد میسلیم و تولید اندام باردهی قارچ، مواد غذایی موجود در کاه گندم و جو، ساقه های ذرت، کاغذ، خاک اره و بقایای گیاهی دیگر مورد استفاده قرار می گیرد. البته افزودن سایر مواد غذایی مانند پروتئین، آرد سویا، سبوس گندم، برنج و نترات سدیم و یا کلسیم باعث تسریع رشد قارچ و افزایش کمی و کیفی محصول می گردد.

شرایط زیست محیطی مناسب برای قارچ صدفی:

در میان عوامل فیزیکی درجه حرارت یکی از فاکتورهای لازم جهت تولید و پرورش قارچ می باشد ولی قارچ می تواند محدوده وسیعی از تغییرات درجه حرارت را تحمل نماید. در مرحله ریشه دوانی جهت رشد سریع میسلیمی درجه حرارت باید ثابت نگه داشته شود که حرارت مناسب در این مرحله 25°C است. تشکیل اندامهای باردهی در حرارت $15-25^{\circ}\text{C}$ صورت می گیرد که بیشترین میزان آن در حرارت 22°C - 18°C است. در گونه پلوروتوس استراتوس حرارت خوب برای تشکیل اندام باردهی در حدود 16°C می باشد. وجود CO_2 در مرحله ریشه دوانی موجب تحریک رشد میسلیم قارچ می شود که غلظت $2\% - 2.8\% \text{CO}_2$ علاوه بر آنکه موجب تحریک رشد میسلیم می گردد باعث می شود قارچ صدفی در رقابت با سایر میکرو ارگانیسم ها که نمی توانند غلظت بالای CO_2 را تحمل نمایند پیروز شود. تذکر: غلظت $37/5\% \text{CO}_2$ مانع رشد میسلیم می گردد. میسلیم قارچ صدفی قادر است تحت شرایط نیمه هوایی (درغیاب اکسیژن زیاد) رشد کند ولی برای تولید اندام باردهی باید اکسیژن کافی در اختیار قارچ قرار داده شود. نور مناسب اهمیت بسیار زیادی در افزایش محصول خواهد داشت. رطوبت مطلوب کمپوست قارچ صدفی $65-70$ درصد و رطوبت مطلوب هوای درون سالن در حدود $85-90$ درصد می باشد.

شناسایی اصول تهیه بذر قارچ صدفی:

قارچها نیز مانند گیاهان هم به روش جنسی و هم به روش غیر جنسی تکثیر می شوند. در روش جنسی به جای بذر، تولید اسپور می نمایند و این اسپور دارای نیمی از صفات کلی قارچ بوده و وقتی که دو اسپور غیرهمجنس ولی سازگار کنار هم قرار می گیرند می توانند تولید اندام باردهی نمایند. این روش تکثیر ممکن است اختلافات ژنتیکی متعددی از خود نشان دهند بنابراین در کارگاههای تولیدی از این روش جهت تولید قارچ استفاده نمی کنند. فقط در آزمایشگاهها جهت تهیه سویه های مناسب و مقاوم پر محصول از این روش استفاده نموده و بعد از تست به روش غیر جنسی برای تکثیر استفاده می کنند.

در روش تکثیر غیر جنسی از میسلیم که توسط کشت بافت تهیه شده استفاده می گردد. برای تولید بذر قارچ یکی آزمایشگاه مورد نیاز است. فاصله آزمایشگاه و سالن پرورش قارچ حداقل ۶۰۰-۵۰۰ متر باید باشد تا آلودگی ایجاد نشود. هنگام احداث آزمایشگاه جهت باد هم باید در نظر گرفته شود. اگر واحد تهیه کمپوست هم داشته باشیم نباید وزش باد از سالن های نگهداری کمپوست به طرف آزمایشگاه باشد.

تولید بذر باید در شرایط کاملا استریل انجام گیرد. برای تولید بذر همانطور که گفته شد از بافت قارچ و گاهی اوقات نیز از هاگ اسپور استفاده می شود. برای تهیه قارچ (میسلیم) در آزمایشگاه کاملا استریل یک نمونه از قارچ سالم را که از بستر کشت انتخاب کرده ایم را در الکل خالص فرو برده و به سرعت از روی شعله عبور می دهیم تا ضد عفونی گردد. سپس تکه های بسیار نازکی از بافت درونی آن را جدا نموده روی محیط کشت قرار می دهیم.

جهت تهیه محیط کشت به روش زیر اقدام مینماییم:

۲۰ گرم پور آگار و یا آگار لیفی را به یک لیتر آب اضافه نموده و روی شعله مرتبا به هم می زنیم تا آگار کاملا در آب حل شود و این عمل برای پودر آگار ۶-۵ دقیقه و برای آگار لیفی حدودا ۱۵ دقیقه طول می کشد. سپس ۳۰ گرم مالتوز (نشاسته) را به این مخلوط اضافه می کنیم. سپس به وسیله سرنگ ۲۰ میلی لیتر از این محلول را بر میداریم و آن را داخل لوله آزمایش ریخته و سر لوله را با پنبه هیدروفیل ضد عفونی شده می بندیم. دور آن را هم با پلاستیک شفاف (نوار چسب) می بندیم و داخل اتوکلاو تحت فشار ۱ اتمسفر (حرارت 121°C) به مدت ۳۰ دقیقه می گذاریم. بدین شکل مواد غذایی داخل لوله آزمایش هم استریلیزه می شود. بعد از درآوردن از اتوکلاو این لوله را به طور مایل نگه می داریم تا ضمن سفت شدن سطح ماده غذایی بیشتر باشد. بعد از سفت شدن ماده غذایی، بافت قارچ را در این ماده غذایی کشت میدهند.

بعد از قرار دادن بافت قارچ در داخل لوله آزمایش حاوی مواد غذایی در آن را بسته و داخل انکوباتور می گذاریم. صدفیها در حرارت 25°C در مدت ۱۲-۱۰ روز ریشه می دوانند. اگر ریشه دوانی و تشکیل میسلیم کامل باشد آن را در یخچال میگذاریم و بر حسب احتیاج آن را بر روی محیط کشت دوم آماده می کنیم.

برای این کار ۱۰ کیلو گرم گندم پاک کرده و شسته شده را به مدت ۲۴ ساعت خیسانده سپس ۱۵ دقیقه در ۱۵ لیتر آب آن را می جوشانیم. آن گاه شعله را قطع کرده میگذاریم ۱۵ دقیقه دیگر گندم در آب جوشیده باقی بماند. در این حالت گندم ها کاملا نرم می شود. بعد آنها را در صافی ریخته آب آن را خارج کرده و روی پارچه تمیزی پهن می کنیم تا خشک و خنک شود. سپس به منظور جلوگیری از لیز شدن و به هم چسبیدن دانه ها به میزان ۲٪ پودر کربنات کلسیم به آنها اضافه کرده و به خوبی با گندم مخلوط می کنند و آنها را تا $\frac{2}{3}$ حجم در شیشه های ۱ یا نیم لیتری می ریزند، شیشه ها را با درپوش های پنبه ای محکم پوشانده و پس از قرار دادن یک لایه ورق یا فویل آلومینیومی روی آن را به مدت یک ساعت در حرارت ۱۲۱ درجه سانتی گراد و فشار ۱۵ پوند در اتوکلاو استریل می کنند. در حال حاضر استفاده از کیسه های پلاستیکی از جنس پلی پروپیلن مقاوم به حرارت مرسوم شده است. برای این منظور کیسه های به ضخامت ۰/۱ میلی متر و ابعاد ۱۸ در ۲۸ سانتی متر را تهیه و آنها را تا نصف از گندم آماده شده پر می کنند. یک حلقه آلومینیومی و یا پلیکا به قطر و ارتفاع ۴ الی ۵ سانتی متر تهیه کرده و دهانه کیسه را از داخل آن عبور می دهند. سپس لبه های آن را روی حلقه برمیگردانند. به این ترتیب کیسه مانند دهانه شیشه شده و می توان درپوش پنبه ای را به راحتی در آن قرار داده استریل کرده پس از استریل کیسه ها یا شیشه های حاوی دانه گندم عمل تلقیح با دقت کامل را در شرایط استریل انجام می شود. برای تلقیح از کشت خالص قارچ که بر روی محیط غذایی (محیط اول) رشد داده شده اند استفاده می شود.

هوای اتاق تلقیح به وسیله فیلترهای مخصوص و با لامپ های اولترا ویولت استریل می شود. لامپ های اولترا ویولت به مدت ۲ ساعت باید روشن باشد تا اتاق تلقیح ضد عفونی و استریل شود. هنگام روشن بودن لامپ ها کسی نباید در اتاق تلقیح باشد چون نور اولترا ویولت برای انسان خطرناک و سرطان زا است.

پس از تلقیح شیشه ها یا کیسه ها را در محل مناسب (انکوباتور) با حرارت $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ نگهداری می کنند. در این شرایط از ۱۰ الی ۱۲ روز میسلیم در تمامی توده بذر نفوذ کرده و بذر برای استفاده بر روی بستر آماده است. مصرف سریع این بذر پس از آماده شدن بهتر است زیرا توده های میسلیمی قارچ با گذشت زمان متراکم می شود و در موقع استفاده باعث ایجاد اشکال در پخش یکنواخت بذرها در سطح بستر می شود.

شناسایی اصول تهیه بستر قارچ صدفی:

بیشتر بقایای گیاهی سلولز دار از قبیل کاه و کلش غلات، ساقه ذرت، باگاس نیشکر، تفاله نیشکر، برگهای موز، ساقه کاذب و بقایای برگ سایر گیاهان، کاغذهای زائد، مواد زائد پنبه و غیره می تواند برای تهیه بستر قارچ مورد استفاده قرار گیرد. بسیاری از گونه های پلوروتوس بر روی چوب های پوسیده یا در حال پوسیدن و نیز در سطوح تمام چوبهای سخت و بقایای چوبی از جمله خاک اره و بسیاری از مواد لیگنو سلولزی دیگر رشد می کنند. مواد مورد نظر برای کشت قبل از خرد کردن باید عاری از هر گونه مواد زائد حیوانی باشد. اغلب

گونه های آن رشد میسلیمی بالایی داشته و به راحتی مواد سلولزی را کلونیزه می کند. به گونه ای که قادرند این مواد را قبل از تخمیر (کمپوست شدن) تجزیه نموده و قابل استفاده قرار می دهند.

لذا قسمت ساپروفیتی بالایی دارند. برگ و ساقه برنج و گندم بهترین مواد برای تهیه بستر قارچ صدفی می باشد. برای این منظور بهتر است ساقه برنج را به اندازه حدود ۶-۵ سانتی متر خرد کرده و این ساقه ها به مدت ۱-۲ ساعت در آب می جوشانیم. سپس از آب خارج کرده بعد از خشک شدن مورد استفاده قرار می دهیم. علت اصلی خرد کردن کاه و کلش به اندازه ۶-۵ سانتی متر این است که مواد سلولزی آن راحت تر توسط آنزیم های قارچ شکسته شود. برای استفاده از کاه گندم باید آن را به مدت یک هفته کمپوست کرد. ابتدا گندم را به اندازه ۵-۳ سانتی متر خرد کرده سپس کاه خرد شده را به مدت ۲۴ ساعت در آب خوابانیده سپس این مواد را داخل آب ریخته و به مدت ۱-۲ ساعت می جوشانیم. البته ته دیگ یا بشکه باید دارای شبکه باشد تا مستقیماً در معرض حرارت قرار نگیرد چون احتمال سوختگی کاه وجود دارد. عمل جوشاندن کاه به دو علت صورت می گیرد:

۱- کاه پاستوریزه شود.

۲- کاه آبیگری کند و رطوبت کافی را جهت رشد اسپان (بذر) را بدست آورد.

بعد از اینکه عمل جوشاندن به پایان رسید کاه را از دیگ خارج کرده و در اتاق کاملاً استریل با رعایت نکات بهداشتی بدون اینکه بستر مجدداً آلوده شود خنک کرده و یا اینکه کاه را در همان آب جوشیده به مدت ۱۲ ساعت به صورت راکد قرار می دهیم تا خنک شود. بعد از ۱۲ ساعت آبکشی کرد. پس از آن، از دست دادن آب اضافی کاه آماده تلقیح با بذر می باشد. البته می توان کاه را از ابتدا در گونی ریخته و در داخل دیگ یا بشکه قرار داد و به مدت ۱-۲ ساعت جوشاند، بعد از جوشیدن از دیگ یا بشکه خارج کرده به مدت ۲۴ ساعت در داخل اتاق استریل شده قرار می دهیم تا اینکه آب اضافی خارج شود، کاه خنک شود و آماده تلقیح شود.

شناسایی اصول بذر کاری یا بذر پاشی قارچ صدفی بر روی بستر:

بذر قارچ با مواد بستر (کاه و کلش خیس خورده و ضدعفونی شود) به نسبت ۵-۲ درصد وزنی مخلوط می شود. در مواقعی که شرایط مساعد برای رشد و پنجه دوانی قارچ مهیا باشد می توان از بذر کمتری استفاده کرد. مصرف بذر اضافی ممکن است سبب افزایش حرارت و غلظت CO₂ در بستر شده و به میسلیم قارچ صدمه بزند.

کشت قارچ پلوروتوس معمولاً در کیسه های نایلونی شفاف به اندازه ۸۰×۴۰ و ۱۰۰×۵۰ و به ضخامت ۰/۰۴ تا ۰/۰۸ میلی متر که جا به جایی آن به راحتی امکان پذیر است صورت می گیرد.

روش اول: ابتدا نایلون ۸۰×۴۰ را توسط سمبه ۹ میلی متر سوراخ کرده به طوری که هر نایلون ۴۰الی ۶۰ سوراخ داشته باشد. کاه را به میزان ۱۰ سانتی متر در ته پلاستیک ریخته و کاملاً فشرده کرده و مقداری بذر

روی آن می پاشیم به طوری که تمام نقاط سطح بستر پخش شود و سپس حدود ۱۵ سانتی متر کاه ریخته و بعد از فشرده کردن مجدداً بذر می پاشیم. این کار را ادامه می دهیم تا ارتفاع آن به ۷۰ سانت برسد (حدود ۴ لایه بذر و ۵ لایه کاه) تقریباً برای هر کمپوست ۲۵۰ گرم بذر مصرف می شود و سپس با فشار دست هوای داخل کیسه را خارج می کنیم و بعد کیسه را به کمک طناب یا نخ کاه بند محکم می بندیم (وزن کمپوست ۸-۱۰ کیلو می باشد و در جای بلند آویزان می کنیم و بعد از ۱-۲ روز هنگامی که بذرها شروع به فعالیت نمود و بذر اطراف آن سفید شد پنبه آغشته به حشره کش را به داخل سوراخ ها فرو برده تا از ورود مگس سرکه جلوگیری شود.

روش دوم: ابتدا کاه آماده شده را از ابتدا درون کیسه نایلونی بدون سوراخ ریخته و عمل تلقیح را طبق دستور روش اول انجام داده و بعد از ۳-۵ روز هنگامی که بذرها شروع به فعالیت نمودند و اطراف آن سفید شد، سوراخ هایی به قطر ۲-۳ سانتی متر در فواصل مناسب جهت هواگیری ایجاد می کنیم و بعد پنبه آغشته به حشره کش را به داخل سوراخها فرو برده تا از ورود مگس سرکه جلوگیری شود. بعد از ۱۴-۱۲ روز هنگامی که میسلیم قارچ بستر را پوشانده می توان پوشش پلاستیکی را جدا کرده روی قفسه یا به صورت آویزان در داخل سالن که رطوبت مناسب و از نظر بهداشتی کنترل شده قرار داد. در این روش باردهی محصول بیشتر خواهد شد.

روش سوم: عملیات کاشت را می توان به راحتی در جعبه چوبی به طور عمودی انجام داد و یا با آماده سازی بستر بر روی قفسه ها کشت قارچ را روی آن انجام داد. روش دیگر این است که پس از بذر زدن به کمک قالب های مخصوص مواد بستر را به صورت بلوک چهار گوش در می آوردند. برای این منظور از قالب های چوبی به ابعاد ۱۵×۳۰×۵۰ استفاده می شود.

این قالب ها کاملاً شبیه قالب های خشت زنی است که در مناطق روستایی استفاده می شود، یعنی سر و ته آن باز است.

در هر صورت پس از بذر زدن به کاه و کلش بستر آنها در کیسه های نایلونی و یا قالب های چوبی و آهنی می ریزند. مقدار مواد باید در حدی باشد که حرارت درون بستر از ۳۰°C تجاوز نکند. بررسیها نشان داده که مقدار مطلوب بستر محیط کشت برای هر کیسه یا بلوک حدود ۶ کیلو گرم است (معادل ۱/۵ کیلو گرم خشک) این مقدار کلش خیس دوسوم (2/3)

کیسه های نایلونی به ابعاد ۶۰×۴۵ سانتی متری را پر می کنند و می تواند در یک قالب پرس شود.

شناسایی اصول اجرایی (مرحله داشت) پرورش قارچ صدفی:

از سالن های پرورش قارچ در ابعاد و اشکال مختلف و با مصالح ساختمانی متعدد ساخته می شوند. برای ساختن سالن ها معمولاً از آجر دولایه که در بین آنها فضای خالی وجود دارد و یا از بلوک های سیمانی تو خالی استفاده می شود. برای پوشش سقف و بامها نیز از مواد و صفحات غیر قابل نفوذ مانند ورقه های پنبه

نسوز و ورقه های فشرده فایبر گلاس و یا از ایرانیت و عایق پشم شیشه استفاده می شود. کف سالن باید سیمانی باشد تا آب اضافی که در اثر رطوبت دهی ایجاد می شود بتواند از سالن خارج شود و همچنین باید مجهز به تهویه مناسب همراه با فیلتر تصفیه هوا باشد.

هوا باید توسط کانال به انتهای سالن هدایت شود و انتهای سالن هم باید تهویه خروجی داشته باشد تا هوا به آرامی در بین کمپوست ها جریان پیدا کند.

برای تامین نور می توان به ازای هر ۱۰ متر مربع یک لامپ فلورسنت نصب کرد. سپس ردیف های نصب کمپوست توسط سیم مفتولی یا لوله گالوانیزه و میله گرد مشخص کرد. برای تعیین فاصله، ابتدا ۶۰-۷۰ سانتی متر از کنار دیوار فاصله داده یک ردیف کمپوست در نظر می گیرند و بعد ۶۰-۵۰ سانتی متر از ردیف اول فاصله داده و ردیف دوم مشخص می شود و سپس یک راهرو ۱۰۰-۹۰ سانتی متری قرار می دهند. بستگی به عرض سالن این فاصله ها تکرار می شوند. سپس کمپوست ها را روی ردیف اول و بقیه ردیف ها به فاصله ۳۰ سانتی متر به صورت دو طبقه توسط نخ و قلاب S شکل آویزان می کنند.

تعداد کمپوست ها با توجه به ابعاد سالن مشخص می شود (در هر متر مربع ۳-۴ کمپوست می توان آویزان نمود).

دما:

پس از آماده شدن کیسه ها یا قالب های حاوی کاه و کلش و بذر قارچ، با حرارت 25°C درجه سانتیگراد و رطوبت ۸۵٪ - ۸۰٪ نگهداری می کنند، سیکل کامل زندگی رشد قارچ صدفی شامل سه مرحله می باشد:

۱- مرحله پنجه دوانی (ریشه دوانی):

این مرحله از زمان تلقیح کمپوست شروع شده و تا ایجاد شبکه میسلیمی ادامه می یابد. درجه حرارت مطلوب در این مرحله 25°C سانتیگراد است. با داشتن حرارت مطلوب روزانه میسلیموم در حدود یک سانتی متر رشد می کند.

۲- مرحله رویش:

این مرحله از تشکیل شبکه میسلیمی تا پیدایش اولین قارچ کوچک است. درجه حرارت این مطلوب در این مرحله 25°C - 20°C سانتیگراد می باشد.

۳- مرحله رشد:

این مرحله از ابتدای ظهور قارچ های کوچک تا پایان برداشت می باشد. این مرحله داخل سالن تولید سپری می گردد. نیاز حرارتی بسته به انواع قارچ های صدفی متفاوت است، نیاز حرارتی پلوروتوس و استراتوس $^{\circ}\text{C}$

۱۶-۱۲ درجه سانتی گراد (سرما دوست) می باشد که برای شروع رشد این قارچ، شوک سرمایی مورد نیاز است. این شوک به مدت ۳-۴ روز به میزان $10-5^{\circ}\text{C}$ سانتیگراد است.

قارچ ها در هوای گرم سفید رنگ و در هوای سرد خاکستری رنگ هستند. پایه کلاهک معمولاً خیلی کوتاه است و رنگ آن نیز مانند رنگ کلاهک می باشد. کلاهک زمانی که جوان است شبیه بادبزن است اما به تدریج شکاف های عمیق بر داشته و تشکیل قسمت های مستقلی را می دهد به گونه ای که قارچ به شکل خوشه ای به نظر می رسد.

رطوبت:

از آنجایی که ۹۰٪ - ۸۰٪ وزن بذر قارچ را آب تشکیل می دهد و از طرفی مانند گیاهان بافت پوششی مانع تبخیر آب ندارند. بنابراین این قارچها باید در فضای مرطوب قرار بگیرند تا آب بدنه آنها تبخیر نشود. میزان رطوبت مطلوب کمپوست ۷۰٪ - ۶۵٪ و میزان رطوبت هوای سالن پرورش ۹۰٪ - ۸۵٪ می باشد. اگر رطوبت هوا از حد اقل ۵۰٪ کمتر باشد، بدنه قارچ خشک می شود و اگر از حد اکثر ۹۵٪ تجاوز کند بدنه قارچ بیش از اندازه آب جذب می کند و اسفنجی می گردد و اگر آن را با دست بفشاریم آب از آن می چکد. رطوبت لازم با پاشیدن منظم آب روی کف و دیواره های اطراف اتاق تامین می شود.

نور:

قارچ در مرحله اول و دوم رشد به نور احتیاج ندارد فقط در مرحله رشد به نور نیازمند است. برای تحریک قارچ به تولید کلاهک، مقداری نور لازم است. از زمان ظهور اولین قارچهای کوچک روزانه به مدت ۱۲-۸ ساعت به میزان ۲۰۰۰ - ۱۰۰۰ لوکس نور نیاز دارد.

این نور می تواند نور طبیعی و یا نور مصنوعی باشد، در میان نورهای مصنوعی نور آبی از همه بهتر است. نور قرمز هم خوب است.

شناسایی اصول برداشت محصول:

به دو شکل صدفها برداشت می شود:

۱- برای چیدن قارچ ابتدا کلاهک را به آرامی پیچ داده و سپس بیرون کشیده می شود. چنانچه

پایه کلاهک زیاد در بستر فرو رفته باشد باید به کمک یک کارد یا قیچی تیز کل پایه از بستر خارج شود، بدون اینکه بستر به هم بخورد. (با رعایت این ضوابط می توان به ازای هر کیلو گرم ماده خشک بستر حدود ۹۰۰g - ۸۰۰ قارچ صدفی برداشت کرد).

۲- برای چیدن ابتدا کلاهک هایی که رشد آنها کامل شده است توسط یکی وارد برداشت می شود و بعد به کلاهک های دیگر اجازه داده می شود که رشد آنها کامل گردد و به صورت یکجا باقیمانده کلنی را با پیچاندن از بستر جدا می کنند .

بهتر است یک روز قبل از برداشت آبیاری انجام نگیرد چون در اثر آبیاری قارچ آب جذب می کند و اسفنجی می شود و مدت نگهداری بعد از برداشت کمتر می شود . هنگام برداشت صدفها بهتر است از ماسک استفاده شود زیرا در قارچ صدفی بر عکس قارچ دکمه ای هاگها پوشش ندارند . اسپورها در هوا پخش شده و حساسیت قارچی ایجاد می کند که موجب تب و سرفه و عطسه شدید می شود و احتمالاً عوارض دیگری هم دارد که خطر ساز است و موجب آلرژی می شود.

بعد از پایان برداشت بقایای بستر قارچ غالباً غذای مطلوبی برای نشخوارکنندگان محسوب می شود و همچنین می توان آن را به عنوان یک کود آلی مرغوب و تجزیه شده با کیفیت بالا به ویژه برای سبزیجات خوراکی و گل‌های زینتی که رعایت بهداشت در پرورش آنها اهمیت دارد مورد استفاده قرار داد.

قارچها بهتر است هنگامی که هنوز جوان هستند برداشت شوند . پس از اینکه قارچ به سن بلوغ رسید اسپور زیادی تولید کرده ، ضریب نگهداری آن به شدت کاهش می یابد و به سرعت رو به زوال می رود. سطح کلاهک های قارچ در هنگام برداشت باید فاقد رطوبت باشد. پس از برداشت نیز باید قارچها بلافاصله در حرارت یکی یا دو درجه سانتیگراد به مدت ۱-۲ ساعت نگهداری شود و سپس در ظرف مناسب بسته بندی می شوند . مدت نگهداری قارچ در یخچال در دمای 5°C -۴ سانتیگراد ، دوهفته می باشد. قارچ به صورتهای تازه، کنسرو شده و یا پودر قابل عرضه به بازار می باشد.

فصل دوم:

توانایی پرورش قارچ دکمه ای

مقدمه:

قارچ دکمه ای تقریباً نیم قرن است که بطور کشت تجاری و پرورش حرفه ای در ایران رایج شده است. اولین واحد تولید خوراکی در سال ۱۳۳۹ (هجری شمسی) در کرج بطور سنتی دایر گردید از آن تاریخ تاکنون ۱۱۲ واحد تولید و پرورش قارچ خوراکی و دکمه ای و صدفی در ایران تاسیس شده است که از این مقدار ۷۷ واحد آن فعال و مابقی نیمه فعال و غیر فعال و یا تغییر کاربری داده اند.

دومین واحد پرورش قارچ و اولین واحد تولید به روش صنعتی در سال ۱۳۵۳ آغاز به کار کرد. از سال ۱۳۶۴ تا ۱۳۶۸ هشت واحد و از سال ۱۳۶۹ تا ۱۳۷۳ تعداد ۵۵ واحد و از سال ۱۳۷۴ تا ۱۳۷۸ تعداد ۲۲ واحد و تا آخر سال ۱۳۸۰ حدود ۲۵ واحد تاسیس گردیده است.

ظرفیت اسمی واحد های مذکور ۱۵۰۰ تن می باشد که تا حدود ۲۵۰۰۰ تن در سال قابل افزایش می باشد. نام قارچ دکمه ای از فرم ظاهری این قارچ در هنگام جوانی گرفته شده است، هر چند این شکل ناپایدار بوده و مرحله بلوغ به حالت چتری در می آید.

اندام باردهی قارچ ماشروم نامیده می شود و دارای یک ساقه محکم استوانه ای سفید رنگ می باشد. قسمت پایه این نوع قارچ ضخیم بوده و به تدریج که بالا می آید ظریفتر می شود. ساقه، نگهدارنده کلاهک پهن و چتری شکل به نام پیلوس می باشد. کلاهک دارای رنگ سفید، کرم و یا قهوه ای بوده که سطح آن نرم می باشد. سطح کلاهک به صورت محدب است که به مرور کاملاً پهن می شود. در ضمن بافت کلاهک گوشتی بوده و دارای تیغه های ظریف و آزاد است که در ابتدا صورتی رنگ بوده که به تدریج که از سن آنها می گذرد به رنگ قهوه ای در می آیند. در قسمت زیرین کلاهک تیغه های متعددی وجود دارد. هنگامی که قارچ جوان است توسط پرده غشا به نام ویل که از انتهای کلاهک به پایه وصل می شود، پوشیده می گردد. قسمتی از این غشا پس از پاره شدن اطراف ساقه قارچ را فرا می گیرد که حلقه یا آنالوس می نامیم.

قارچ دکمه ای در رده بازیدیومیست بوده و راسته آن آگاریکالز می باشد که از خانواده آگاریکاسه بوده و جنس این گونه قارچ را آگاریکوس می نامند.

طبق آخرین نامگذاری در سال ۱۹۸۷ در آمریکا نام *Agaricus bisporus* برای گونه سفید قارچ دکمه ای و نام *Agaricus brunneecens* برای گونه قارچ قهوه ای قارچ دکمه ای ثبت شده است.

آشنایی با تاریخچه پرورش قارچ دکمه ای در دنیا :

اولین بار در سال ۱۶۰۰ میلادی پرورش قارچ دکمه ای توسط الولیور شده است . کشت قارچ دکمه ای ابتدا فقط در فضای آزاد صورت می گرفت و سپس در اواخر قرن ۱۸ میلادی مشخص شد ، که قارچ دکمه ای را می توان به خوبی در محلهای تاریک نظیر زیرزمین یا حمام و معادن زغال سنگ پرورش داد. عمدتا شروع گسترش کشت قارچ دکمه ای در کشور فرانسه بوده است . و از آنجا به کشورهای همسایه و آمریکا برده شد.

آشنایی با پرورش قارچ دکمه ای در ایران :

برای اولین بار کشت قارچ دکمه ای در ایران توسط آقای اخیای در داخل غارهای موجود در کن شمال تهران با راهنمایی آقای اسمیت انجام گرفت و در سال ۱۳۳۵ محصول قارچ به بازارهای ایران عرضه شد . پس از مدتی سه موسسه کشت و پرورش قارچ دکمه ای در تهران و کرج و شهر ری تاسیس شد که فقط یکی از آنها فعالیت در زمینه پرورش قارچ را در ایران ادامه داد. در اواخر سال ۱۳۵۶ تولید بذر قارچ دکمه ای توسط مهندس پیرایش شروع گردید که با همکاری دوستان تحصیلکرده خود به صورت آزمایشی ادامه داد . پس از مدتی آزمایشگاه تولید بذر توسط برخی دانشجویان با استاد بهبودی راه اندازی شد .

آشنایی با مفهوم سویه :

سویه در قارچ هم خانواده وارپته در باغبانی و زراعت می باشد . در زمان تولید بذر هاگ و یا بر اثر جهش قارچها به وجود می آید که با پایه مادری خود از لحاظ بیماری های مختلف و همینطور آفات و در ضمن از لحاظ کمیت و همینطور کیفیت و شکل ظاهری متفاوت می باشد.

نکته: در هنگام نوشتن اسم علمی که شامل جنس و گونه می باشد ، به نوع سویه آن نیز اشاره می گردد .

آشنایی با انتخاب سویه :

در پرورش قارچ دکمه ای باید سویه هایی انتخاب شوند که با شرایط موجود بیشترین و بالاترین سازگاری را داشته باشند تا ما بتوانیم بیشترین و بالاترین میزان محصول را چه از نظر کیفیت و چه از نظر کمیت در واحد سطح تولید نماییم .

رسیدن به این مهم جز از طریق انتخاب سویه هایی که از نظر میزان محصول ، شکل ظاهری و بازار پسندی، قدرت تحمل شرایط نامساعد و مقاومت در برابر امراض و آفات مطلوبترین شکل ممکن را داشته باشند امکان پذیر نیست .

به تازگی تعدادی سویه از ارقام سفید ، کرم و قهوه ای به دست آمده است که شرایط مطلوب برای پرورش را دارا می باشند . ارقام قهوه ای دارای منشا طبیعی بوده و بهترین مقاومت را نسبت به شرایط نامناسب از خود نشان می دهند و قدرت تحمل آنها در مقابل شرایط نامطلوب بیشتر از ارقام سفید است .

در امریکا برای اولین بار یک سویه از قارچ سفید برفی به دست آمده است که توسعه مناسبی یافته و به صورت یکی سویه غالب در بیشتر واحدهای کشت و صنعت قارچ در سراسر دنیا مورد توجه قرار گرفته است . اما این قارچ حساسیت زیادی داشته و خاصیت انبار داری آن بسیار محدود می باشد . لذا در مناطقی که محیط آنها تمایل به خشکی دارند و رطوبت نسبی به سادگی قابل کنترل نیست باید از قارچ قهوه ای استفاده نمود .

سویه های مناسب در ایران :

در ایران سویه ای که در پایان ذکر می شود کیفیت خوبی دارند و در حال حاضر بالاترین میزان تولید و همینطور بهترین سازش در شرایط اقلیمی را دارا می باشد.

این سویه ها عبارتند از :

L8 * s11*649 * 91*413

U-1 *U-3 *L-20 * X-1

X-25 * X-22 *X-24

A 12 *A8

نحوه نگهداری سویه ها :

کشت اسپور ، کشت بافت و کشت میسلیموم روش هایی هستند که می توان با این روش ها کشت سویه داشته باشیم که به ترتیب زیر می باشد .

الف) کشت اسپور :

فراهم نمودن سویه به روش کشت اسپور ، فقط در زمانی امکان پذیر است که قبل از استفاده وسیع با سویه مادر مقایسه و در صورت مطلوب بودن اقدام به تولید بذر نمائیم.

نکته : این روش ممکن است اختلافات ژنتیکی متعددی از خود نشان دهند .

ب) کشت بافت :

در این روش یک قطعه کوچک از اندام باردهی قارچ در شرایط کاملاً استریل جدا شده روی محیط کشت منتقل می شود و میسلیم حاصل می تواند برای تولید بذر در دوره های متعدد استفاده شود .

ج) کشت میسلیم :

تجدید کشت میسلیم باید هر سه ماه یکبار انجام شود .
در هنگام انتقال میسلیم بعضی از خصوصیات ظاهری آن مانند شکل کلنی ، کرکی یا پنبه ای شکل بودن آن و چگونگی رشد میسلیم به دقت کنترل شود .

آشنایی با بذر قارچ های خوراکی :

قبل از اینکه با بذر قارچ های خوراکی آشنا شویم باید واژه اسپان را تعریف کنیم.

اسپان:

آن بخش از اندامهای باردهی قارچ را که پرورش دهندگان هنگام کشت در بستر مورد استفاده قرار می گیرند در اصطلاح اسپان نامیده می شود .
در واقع اسپان انتقال عضوی از بافت قارچ در شرایط استریل بر روی دانه گندم و یا غلات دیگر می باشد ، کیفیت بذر ؛ پایه و اساس موفقیت در تولید قارچ خوراکی است .
چنانچه بذر فاقد کیفیت مطلوب باشد موفقیتی در کشت قارچ حاصل نخواهد شد هر چند سایر شرایط کاملاً مهیا باشد . در گذشته قارچکاران برای تهیه اسپان با برداشت آن قسمت از خاک اراضی که قارچ در آن رشد کرده است به مقداری که فکر می کردند میسلیم قارچ در آن وجود دارد بر می داشتند و سپس آن را روی بستری که از پیش آماده شده بود پخش کرده و سپس از این میسلیم کاملاً سطح بستر را می پوشاند و از آن برای مایه کوبی سایر بسترها استفاده می کردند .

نکته: از آنجایی که روش فوق از کشت خالص قارچ استفاده نمی شد و شرایط نیز استریل نبود در هنگام استفاده از اسپان بسیاری از آفات و امراض نیز همراه با اسپان بر روی بسترها منتقل شده و باعث خسارت می گردد .

اولین بذر ناشی از کشت خالص در سال ۱۹۰۵ در امریکا تولید و جایگزین سیستم های قدیمی تولید بذر شد و در حال حاضر تهیه بذر در سراسر دنیا با استفاده از کشتهای خالص قارچ صورت می گیرد .

تولید انبوه بذر از کشت خالص به روشی مطلوب و تحت شرایط کنترل شده صورت می گیرد وسایل و موادی که برای تهیه بذر به کار می روند کاملاً استریل شده و پس از انتقال بذر به روی بستر نیز به منظور جلوگیری از آلودگی هوای مورد نیاز در سالن های پرورش از درون فیلتر های خالص عبور داده می شود .

در سال ۱۹۳۱ سیندن ، غلات را به عنوان ماده مناسب برای تولید بذر قارچ معرفی کرد . میسلیمومی که در روی دانه های غلات رشد می کرد راحتتر روی بستر پخش شده وبه خوبی با آن مخلوط می شد .

قبل از استفاده از دانه های غلات از کود اسبی کمپوست شده و ساقه توتون به عنوان محیط کشت مورد استفاده قرار می گرفت . اسپانهای تهیه شده به وسیله بذر غلات به علت قرار گرفتن میسلیموم قارچ در سطح بذور ممکن بود در اثر مقدار کمی از آمونیاک تولیدی در کمپوست از بین برود ، در صورتی که اسپانهای تولید شده از کود اسب به دلیل رشد میسلیموم در درون کود کاملاً از بین نرفته و پس از تبخیر آمونیاک از بستر می توانستند دوباره رشد کرده ، بستر را بپوشانند .

شناسایی اصول تهیه بذر قارچ با کود اسب :

در این روش ممکن است از کمپوست طبیعی یا مصنوعی استفاده شود. کود اسبی کمپوست شده کاملاً شسته می شود تا بعضی از مواد موجود در آن که مانع رشد میسلیموم قارچ می شوند از آن خارج شود .

آب اضافی کمپوست را خارج کرده و پس از آنکه رطوبت آن به حدود ۶۰ درصد رسید آن را در شیشه های نیم لیتری یا کیسه های پلاستیکی از جنس پلی پروپیلین ریخته و کمی متراکم می کنند . در شیشه ها و یا کیسه های پلاستیکی را با درپوش پنبه ای بسته و در حرارت 121°C به مدت ۲ ساعت در اتوکلاو استریل می نمایند .

پس از سرد شدن با استفاده از کشت خالص قارچ مایه زنی می شود و در محل مناسب و تاریک (انکوباتور) در حرارت $22-24^{\circ}\text{C}$ نگهداری می شود . پس از دوهفته قارچ رشد می کند و میتوانیم از بذر آماده شده استفاده نماییم . از این بذر به عنوان یک ماده تلقیح برای کیسه ها و شیشه های دیگر نیز می توان استفاده نمود.

شناسایی اصول تهیه بذر قارچ با استفاده از بذور غلات :

در این روش ابتدا ۱۰ کیلو گرم گندم را در مدت ۱۵ دقیقه در ۱۵ لیتر آب جوشانند. بعد از آن باید شعله را خاموش کنیم و مدتی صبر کنیم تا دانه های گندم ۱۵ دقیقه دیگر داخل آب جوشیده شده باقی بماند تا دانه های گندم کاملاً نرم شود . گندم ها را داخل یک صافی یا الک باید بریزیم تا آب زیادی از داخل آن خارج شود . سپس آن را روی یک قطعه پارچه یا کاغذ روزنامه یا هر چیز دیگری که آب آن را بکشد قرار می دهیم تا خنک شود و آب موجود در روی آن تبخیر شود . در آن هنگام مقدار ۱۲۰ گرم سولفات کلسیم هیدراته و ۳۰ گرم کربنات کلسیم را به دانه ها باید اضافه نمود و خوب مخلوط کرد .

سولفات کلسیم از چسبیدن دانه ها به یکدیگر جلوگیری می نماید و کربنات کلسیم PH مناسب را فراهم می آورد .

دانه های آماده شده را در شیشه های نیم لیتری یا کیسه های نایلونی می گذارند . در هر کیسه یا شیشه حدود ۲۵۰ گرم گندم جوشیده و سپس درپوش پنبه ای را گذاشته و آنها را در اتو کلاو در حرارت ۱۲۱ درجه سانتی گراد به مدت زمان ۲ ساعت باید آن را استریل نماییم .

بعد از این مرحله باید شیشه های حاوی دانه گندم را با کشت خالص قارچ مایه کوبی کرد و در محیط تاریک با حرارت 24°C - ۲۲ (سانتی گراد) به مدت زمان حدودا ۲ هفته نگهداری نمایید تا میسلیموم قارچ سطح دانه ها را بپوشاند .

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

نحوه شناسایی اصول تهیه بذر قارچ با استفاده از پرلیت :

ابتدا باید بگوییم که پرلیت چیست؟

پرلیت ماده ای است که در هزار درجه سانتیگراد افزایش حجم پیدا می کند . مواد لازم برای تهیه اسپان در این روش عبارت است از سبوس گندم ۱۶۵۰ گرم، پرلیت ۱۴۵۰ گرم ، سولفات کلسیم ۲۰۰ گرم ، کربنات کلسیم ۵۰ گرم و آب ۶۶۵ میلی لیتر . بعد از مخلوط کردن این مواد باید آنها را داخل ظرفهای نیم لیتری بریزیم و استریل نماییم . بقیه مراحل مشابه روش تهیه اسپان با بذر غلات می باشد . اسپان تهیه شده با این روش به نسبت ارزان بوده و برای مدت زمان طولانی تری قابل نگهداری است .

آشنایی با مفهوم کود کمپوست :

به مخلوط بقایای حیوانی (کود حیوانی) و بقایای گیاهی (کاه) کود کمپوست گفته می شود . در شیوه های سنتی پرورش قارچ ، کود اسبی کمپوست شده مناسب ترین بستر قارچ را تشکیل می داد. این بسته ها قادر به تامین حدود زیادی از مواد غذایی مورد لزوم قارچ می باشند به همین دلیل کاربرد وسیع آنها نتیجه بسیار مطلوبی داشت . در حال حاضر از سایر مواد به ویژه بقایای گیاهی و مواد زائد سلولز دار کارخانجات قند - نیشکر - چوب و کاغذ، روغن نباتی و غیره برای تهیه کمپوست قارچ در دنیا استفاده می شود و نتایج مطلوبی نیز در برداشته است.

بر اثر فعالیت میکرو ارگانیسم درون کود حیوانی ، پروتئین ها و کربو هیدراتها و املاح معدنی موجود در آن به شکل قابل جذب برای قارچ در می آیند.

میسلیموم در طول رشد خود نیاز به لیگنین فراوانی دارند که آن نیز به وسیله کاه موجود در کمپوست تامین می شود. بر اثر تجزیه سلولز نیز ویتامین های مورد نیاز قارچ فراهم می شود.

آشنایی با هدف تهیه کود کمپوست برای پرورش قارچ خوراکی:

کمپوست سازی برای تهیه قارچ خوراکی سه هدف اساسی را به دنبال دارد: یکی از علت های آن تبدیل کود اسبی و گاه و کلش به موادی است که بیشتر برای رشد قارچ خوراکی دکمه ای مناسب باشد نه برای سایر میکرو ارگانیسم ها که در محیط وجود دارند. دومین علت آن این است که ایجاد محیط مناسب برای رشد میکرو ارگانیسم هایی که به رشد قارچ خوراکی کمک می کند. سومین علت حرارت بالایی که در نتیجه تخمیر درون کمپوست ایجاد می شود باعث از بین رفتن اغلب پاتوژنها و آفات مضر می گردد.

آشنایی با مواد و نحوه به عمل آوردن کود کمپوست:

الف) مواد اصلی:

مواد اصلی مورد نیاز جهت تهیه کمپوست قارچ دکمه ای عبارتند از گاه و کلش گندم همراه با کود اسبی یا بدون آن. البته در صورت عدم دسترسی به گاه و کلش گندم می توان از ساقه سایر غلات مانند جو، برنج، ذرت، باگاس نیشکر و غیره نیز استفاده کرد. هدف اصلی از مصرف این مواد تامین سلولز و لیگنین مورد نیاز قارچ می باشند. از گاه و کلش برنج در این مورد کمتر استفاده می شود زیرا این مواد زود تجزیه می شوند و عناصر غذای مورد نیاز قارچ زودتر از دسترس خارج می شوند.

گاه و کلش گندم:

استفاده از گاه و کلش برای تهیه بستر قارچ اولین بار در سال ۱۹۴۴ توسط یک دانشمند لهستانی به نام تریشو صورت گرفت. باید دقت نمود که استفاده از گاه و کلش باران نخورده برای کشت قارچ مناسب تر می باشد. کلش هایی برای تهیه بستر قارچ مناسب تر می باشند که رنگ زرد براق خود را زیاد از دست نداده باشد و بیش از یک سال از عمر آنها نگذشته باشد و استحکام بافت آن حفظ شده باشد. چنانچه رشته های گاه و کلش طویل باشند قبل از تهیه کمپوست باید آنها را خرد نمود زیرا در غیر این صورت به علت زیاد بودن فاصله بین قطعات، رطوبت خود را سریع از دست می دهند و عمل تخمیر دیرتر صورت می گیرد. ولی زمانی که گاه خرد شده باشد فشردگی هنگام تهیه کمپوست افزایش یافته و تراکم بیشتر می شود در نتیجه رطوبت دیرتر از بین می رود و عمل بی هوازی افزایش یافته و کمپوست سازی سریع می شود.

ب) مکمل های غذایی :

به منظور کمک به تخمیر و بهبود کیفیت کمپوست باید از مکمل های غذایی استفاده نماییم که مهمترین آنها عبارتند از کودهای حیوانی مانند کودهای اسبی و کود مرغ که این مواد ناپایدار می باشند و زودتر تجزیه می شوند که علاوه بر تامین مواد غذایی در تراکم نهایی حجم کمپوست موثر می باشند و میزان ازت در این کود ها از ۱ تا ۵ درصد متفاوت می باشند .
کود گاوی برای کمپوست سازی مناسب نمی باشد .

(کود اسبی) : کود اسبی که برای تهیه کمپوست مورد مصرف قرار می گیرد باید به همراه کاه و کلش گندم ، جو یا برنج که به عنوان بستر حیوان مصرف می شود در فواصل کوتاه جمع آوری گردد . کود مواد مصرفی نباید همراه با خاکروبه یا مخلوط با کود سایر حیوانات باشد همچنین همراه کود نباید آب زیادی وجود داشته باشد زیرا در غیر این صورت عمل کمپوست سازی رضایت بخش نخواهد شد .

ج) مواد غذایی کنسانتره :

این مواد غالباً در جیره مواد غذایی حیوانات مصرف می شود و شامل سبوس گندم ، جو ، پوسته برنج و غلات تمیز شده و مواد غذایی حاصل از دانه های ذرت ، سویا و کف می باشد.
این ترکیبات حاوی دو ماده ازت و کربوهیدرات می باشند که به تدریج احتیاجات قارچ را تامین می کند . ازت موجود در این مواد از ۳ تا ۱۲ درصد متغیر است . میزان روغن و سایر عناصر و املاح معدنی موجود در بعضی از این مواد کنسانتره ممکن است روی ارزش غذایی قارچ اثر بگذارد.

کودهای ازته :

از کودهای شیمیایی ازته مانند سولفات آمونیوم ، اوره ، نترات کلسیم ، آمونیم و غیره در تهیه کمپوست می توان استفاده نمود که ازت موجود در این مواد به سرعت آزاد شده موجب تسریع در رشد قارچ می شود .

ه) املاح معدنی :

ترکیباتی مانند فسفات کلسیم ، موریات پتاسیم ، کربنات کلسیم و سولفات کلسیم هیدراته به عنوان املاح معدنی در تهیه کمپوست استفاده می شوند که باعث خشی شدن چربیها می شوند و از لزج شدن و به هم چسبیدن کمپوست جلوگیری می کند .

آشنایی با فرمول کمپوست :

یک الگوی ثابت و استاندارد در سراسر دنیا برای تهیه کمپوست قارچ وجود ندارد. هدف اساسی از فرمول بندی کمپوست ایجاد تعادل مناسب بین کربن و ازت موجود در کمپوست می باشند. می توان ازت موجود در کمپوست در مرحله شروع کمپوست سازی حدود ۱/۵ درصد وزن خشک مواد است و نسبت کربن به ازت ۲۵:۱ تا ۳۰ می باشد. در حالیکه در پایان مراحل آماده سازی کمپوست مقدار ازت ۲ تا ۲/۳ درصد بوده و نسبت کربن به ازت در کمپوست ۱۷:۱ می باشد.

برای پرورش قارچ دکمه ای از دونوع کمپوست استفاده می شود.

الف) کمپوست طبیعی :

به کمپوستی که از مخلوط کاه و کود اسبی تهیه شده باشد اصطلاحاً کمپوست طبیعی می گویند.
به عنوان نمونه:

پهن اسب	۱۰۰۰ کیلو گرم	اوره	۳ کیلو گرم
سبوس گندم	۳۵۰ کیلو گرم	سولفات کلسیم هیدراته	۳۰ تا ۴۰ کیلو گرم

تذکر: به جای اوره می توان از ۱۰۰ تا ۱۱۰ کیلو گرم کود مرغی استفاده کرد. کمپوست طبیعی تهیه شده از کود اسبی به علت ارزانی هنوز در کشورهای آمریکا و اروپا طرفداران زیادی دارد.

اشکال اساسی در کمپوست طبیعی اختلاف در کیفیت آن است که باعث تغییرات نامطلوب روی محصول خواهد شد. همچنین چنانچه در مراحل تهیه کمپوست دقت لازم صوت نگیرد و کمپوست یکنواخت به دست نیاید و عمل ضد عفونی به دقت انجام نشود حرارت درون بسته افزایش می یابد و تاثیر نامطلوب روی رشد میسلیموم می گذارد و علاوه بر این محیط مناسبی برای فعالیت آفات و بیماریها می شود.

کمپوست مصنوعی:

به کمپوستی که مواد پایه آن را کاه و کلش تشکیل می دهد کمپوست مصنوعی گفته می شود که علاوه بر کاه و کلش شامل یک کربوهیدرات (سبوس گندم) ، کود مرغی و کودهای شیمیایی می باشد . برای تهیه کمپوست مصنوعی فرمولهای متعددی ارائه شده است که تنوع آنها به مراتب بیشتر از کمپوست های طبیعی می باشد . در زیر با بعضی از این فرمولها آشنا می شویم .

فرمول ارائه شده توسط دکتر محمدی گل تپه و کاپور:

اوره	۵ کیلو گرم
کاه و کلش گندم	۳۰۰ کیلو گرم
سبوس گندم	۲۲/۵ کیلو گرم
نیترات کلسیم و آمونیم	۴ کیلو گرم
سولفات کلسیم هیدراته	۱۸ کیلو گرم

فرمول زیر در کشت و صنعت های پرورش قارچ در ایران از کارائی مناسب برخوردار بوده است .

کلش گندم	۶۰۰۰ کیلو گرم
کود مرغی	۳۵۰۰ کیلو گرم
اوره	۱۰۰ کیلو گرم
ملاس	۱۰۰ کیلو گرم
سولفات کلسیم هیدراته	۴۰۰ کیلو گرم

مزایای کمپوست مصنوعی :

کمپوست مصنوعی نه تنها از نظر کیفی قابل مقایسه با کمپوست طبیعی است بلکه در بعضی موارد نیز محصول بیشتر با کیفیت بالاتری از آن به دست می آید که این افزایش محصول بیشتر به دلیل هوادهی مطلوبی است که در بستر به دست می آید . با گسترش صنعت تولید قارچ و کمبود کود اسبی برای تولید کمپوست ؛ بر اهمیت کمپوست مصنوعی افزوده شده است و استفاده از کمپوست مصنوعی در بسیاری از کشورهای خاورمیانه و خاور دور رواج روز افزونی یافته است .

کمپوست مصنوعی از نظر کیفیت و بافت تا حدود زیادی یکنواخت بوده و شرایط مطلوبی را برای توسعه میسلیموم قارچ ایجاد می نماید . البته در صورت کاهش رطوبت هوا کمپوست نیز سریعتر خشک می شود . البته باید متذکر شویم که به تجربه مشاهده شده است که مخلوط مساوی از کود طبیعی و کود مصنوعی دارای بافت فیزیکی بسیار مطلوبی خواهد بود و پس از بذر پاشی در بستر افزایش غیر طبیعی حرارت دیده نمی شود و کمپوست نیز به سرعت خشک نمی شود.

آشنایی با روشهای تولید کود کمپوست :

دو روش عمده برای تولید کمپوست وجود دارد.

الف (روش دراز مدت : که یک روش قدیمی و اولیه بوده است و برای تولید کمپوست به منظور کشت قارچی در سطح تجاری مناسب نیست .

البته به علت گرانی تکنولوژی روش کوتاه مدت ، در بیشتر کشورهای آسیایی هنوز از روشهای دراز مدت برای تهیه کمپوست استفاده می گردد .

ب (روش کوتاه مدت : که به مراتب سریعتر و پیشرفته تر از روشهای پیشین می باشد.

شناسایی اصول روش دراز مدت تهیه کود کمپوست :

تهیه کمپوست با این روش دارای مراحل زیر می باشد :

۱) خیس کردن کلش

اولین گام در تهیه کمپوست خیس کردن کلش می باشد. در این روش کلش مصرفی را به صورت لایه نازک در سطح سوله پخش می نمایند و با پاشیدن آب فراوان بر روی آن طی مراحل مختلف آن را خیس می نمایند به نحوی که کاملاً اشباع از آب شود و نتواند آب بیشتری را جذب نماید . به این ترتیب در این مرحله رطوبت کاه به ۷۵ درصد می رسد.

یک تن کاه خشک تقریباً نیاز به ۵۰۰۰ لیتر آب برای رسیدن به نقطه اشباع دارد.

۲) مخلوط کردن و قالب زدن کمپوست :

مرحله دوم کار ، پس از خیس نمودن کاه و کلش اضافه کردن تمام مکمل های غذایی به جز پودر سنگ گچ به کمپوست می باشد که باید به طور یکنواخت در سطح کاه انجام شود و این مواد باید به خوبی با کاه مخلوط شوند. پس از مخلوط نمودن مکملهای غذایی با کمپوست مخلوط را به صورت یک توده به ارتفاع یک متر و عرض یک متر روی هم انباشته می نمایند که در اصطلاح این عمل قالب زنی نام دارد.

عمل قالب زنی میتواند با دست یا به کمک قالب های مخصوص و با استفاده از تراکتور صورت گیرد. اندازه ابعاد قالب کمپوست بسته به اندازه قطعات کلش و درجه حرارت هوا دارد. هرچه قطعات کلش بزرگتر باشد و هوا سرتتر باشد نیاز به قالبهای بزرگتر می باشد.

۳) برگرداندن کمپوست :

به منظور به دست آمدن کمپوست مناسب ، اطمینان از تامین درجه حرارت مطلوب ($70-75^{\circ}\text{C}$) ضروری می باشد.

همچنین برای جلوگیری از عمل تخمیر زیاد درون کمپوست و تامین مواد غذایی مورد نظر باید طی مراحل تهیه کمپوست چند مرحله قالب زنی و برگرداندن کمپوست صورت گیرد .

برای عمل آوری کمپوست به روش دراز مدت مراحل زیر توصیه می شود:

- ۱) روز اول : خیس نمودن کاه و کلش ، مخلوط کردن مکملهای غذایی و انباشته نمودن کمپوست
- ۲) روز چهارم : اولین مرحله زیرو رو کردن کمپوست و قالب زنی مجدد کمپوست .
- ۳) روز هشتم : دومین مرحله زیرو رو کردن کمپوست و قالب زنی مجدد کمپوست .
- ۴) روز دوازدهم : سومین مرحله زیرو رو کردن کمپوست و قالب زنی مجدد کمپوست .
- ۵) روز شانزدهم : چهارمین مرحله زیرو رو کردن کمپوست و قالب زنی مجدد کمپوست .
- ۶) روز بیستم : آخرین مرحله زیرو رو کردن کمپوست و پرنمودن قفسه های سالن پرورش .

در این روش به جز پودر سنگ گچ ؛ کلیه مکملهای غذایی را در اولین روز به کمپوست اضافه می نمایند و پودر سنگ گچ را معمولا در سومین و چهارمین مرحله زیرو رو کردن کمپوست به مقدار کافی اضافه می نمایند .

در آخرین مرحله زیرو رو کردن کمپوست ۲۰ لیتر محلول آب حاوی ۴۰ میلی لیتر سم مالاتیون را روی کمپوست می پاشند تا آفات و حشرات درون کمپوست از بین برود . البته از سموم دیگر مانند دیازینون ، تیونازین ، لیندین و آلترازول و غیره نیز به این منظور می توان استفاده نمود. برای کمپوستهای طبیعی آخرین مرحله برگرداندن کمپوست به جای روز بیستم ؛ روز شانزدهم می باشد .

شناسایی اصول روش کوتاه مدت تهیه کمپوست:

این روش دارای دو مرحله می باشد:

- ۱) مرحله اول مانند مراحل اولیه روش دراز مدت می باشد با این تفاوت که اولین مرحله برگرداندن کمپوست در روز سوم انجام می گیرد و مراحل دوم و سوم برگرداندن کمپوست به ترتیب در روزهای ششم و نهم یا دهم تهیه کمپوست صورت می گیرد. در مرحله سوم برگرداندن کمپوست سنگ گچ به مواد اضافه می شود و آماده برای فاز دوم می شود.
- ۲) مرحله پیک حرارتی (پاستوریزاسیون): هدف از این مرحله تامین شرایط مناسب برای فعال شدن میکرو ارگانیسم ها ی گرمادوست و پاستوریزه نمودن کمپوست می باشد. در این مرحله کمپوست و هوای

اطراف آن را حرارت می دهند تا حرارت به ۶۰ درجه سانتی گراد برسد. در نتیجه کلیه ارگانیسم های مضر از بین می روند .

نحوه پاستوریزاسیون کمپوست:

برای پاستوریزه نمودن کمپوست ابتدا قفسه ها و جعبه ها را با کمپوست تهیه شده در مرحله اول پرنموده و در اتاق پاستوریزاسیون به فاصله ۲۰cm روی هم قرار می دهند به گونه ای که جریان هوا و بخار از میان آنها به راحتی عبور نماید. به تدریج بر اثر فعالیت میکروبی درون کمپوست ، حرارت به تدریج بر اثر فعالیت میکروبی درون کمپوست حرارت به تدریج افزایش می یابد در این هنگام باید درهای اتاق کاملا بسته باشد تا از خروج حرارت جلوگیری به عمل آید .

درجه حرارت کمپوست در این مرحله به حدود ۵۲-۵۳°C می رسد . باید مراقب بود که درجه حرارت در تمامی قفسه های حاوی کمپوست به طور یکنواخت ایجاد شود.

کمپوست را به مدت ۲-۴ روز در حرارت ۵۴-۵۲ ° C نگاه می دارند پس درجه حرارت را به طور مصنوعی به وسیله بخار آب گرم به ۶۰-۵۹ ° C افزایش می دهند .

پس از ۸ ساعت به تدریج هر دو ساعت ۳-۲ ° C از درجه حرارت کمپوست کاسته می شود تا مجدداً حرارت به ۵۴-۵۲ °C برسد . سپس کمپوست برای ۵ روز در این حرارت نگهداری می شود تا آمونیاک موجود در آن کاملاً از بین برود . در این هنگام کمپوست را خنک کرده تا حرارت آن به ۲۵-۲۴ °C کاهش می یابد . در تمام این مراحل باید رطوبت نسبی کافی در اطراف کمپوست وجود داشته باشد تا از خشک شدن سطح آن جلوگیری به عمل آید.

به تازگی روشهای جدیدی ارائه شده که مراحل پاستوریزاسیون درون محیطی مسدود به نام تونل پاستوریزاسیون و یا اتاق عمل آوری کمپوست صورت می گیرد. این روش در کشورهای پیشرفته مانند ایتالیا و فرانسه و هلند با موفقیت مورد استفاده قرار می گیرد.

در این روش پس از آماده نمودن کمپوست در مرحله اول به روش کوتاه مدت، کمپوست

را درون تونل پاستوریزاسیون انباشته می نمایند. سپس در و پنجره ها و هواکش ها را بسته و از ورود هوای آزاد به اتاق کاملاً جلوگیری به عمل می آید. سپس با ورود بخار آب گرم حرارت هوای تونل را به ۵۸-۵۷ °C می رسانند؛ در این هنگام درجه حرارت درون کمپوست به حدود ۶۳-۶۲ °C خواهد رسید. پس از ۸-۴ ساعت هوای تازه را وارد اتاق می نمایند تا درجه حرارت به تدریج به ۴۸-۴۷ °C کاهش می یابد و به مدت ۶-۴ روز در این حرارت نگاه داشته می شود تا مراحل رسیدن کمپوست تکمیل شود. پس از رسیدن کمپوست درجه حرارت را تا سطح درجه حرارت اتاق ۲۵-۲۴ °C کاهش می یابد ، در این هنگام کمپوست آماده بذر پاشی می باشد .

کمپوست آماده دارای خصوصیات زیر می باشد :

رنگ کمپوست قهوه ای تیره می باشد و هیچ اثری از آمونیاک در آن مشاهده نمی شود .

کمپوست باید فاقد هر گونه بوی نامطبوع باشد. PH کمپوست باید خنثی یا نزدیک به خنثی باشد. رشته های کلش درون کمپوست باید ترد و شکننده باشد، رطوبت کمپوست باید در حد مطلوب باشد. برای اطمینان از این امر می توان مقداری از کمپوست را در مشت گرفته و آنرا فشار داد ؛ چنانچه چند قطره آب از آن خارج شد رطوبت کمپوست کافی است ولی اگر مقدار رطوبت کم بود باید روی آن آب بپاشید تا رطوبت به حد مطلوب برسد.

کمپوست آماده را باید هرچه سریعتر مصرف نمود زیرا انباشته نمودن کمپوست به مدت طولانی موجب فاسد و خراب شدن آن می شود.

آشنایی با روشهای آماده سازی بستر :**الف) آماده سازی بستر در سطح زمین :**

در این روش احتیاج به فضای زیادی می باشد. از اشکالات دیگر این روش خشک شدن سطح بستر می باشد که برای جلوگیری از آن باید سطح بستر با پلاستیک پوشیده شود تا رطوبت نسبی لازم در هوای اطراف آن تامین گردد.

ب) روش قفسه ای:

در این روش سالن های پرورش قارچ را با قفسه های متعدد طبقه بندی می کنند .چهار چوب قفسه ها معمولا از چوب یا استیل ساخته شده است و صفحات آنها چوبی یا توری می باشد. حد فاصل هر یک از قفسه ها حداقل نیم متر است و پائین ترین طبقه هر قفسه حداقل باید ۲۰cm از زمین فاصله داشته باشد. در صورت استفاده از کمپوست سنگین ضخامت آن نباید بیش از ۲۰cm باشد و اگر از کمپوست سبک استفاده می شود می توان ضخامت کمپوست را ۳۰-۲۵cm در نظر گرفت. در این روش عمل پنجه دوانی بذر و مرحله رشد قارچ در یک سالن اجرا می شود.

ج) روش جعبه ای :

در این روش از جعبه های ارزان قیمت استفاده می شود که این جعبه ها را با بهای اندک می توان از مغازه ها خریداری نمود و یا آنها را با چوب ساخت. در این روش جعبه ها را با کمپوست پر می کنند و پس از بذر پاشی داخل اتاقی روی هم می چینند و پس از توسعه میسلیم قارچ سطح جعبه ها را با خاک پوششی می پوشانند و جعبه ها را به اتاق رشد منتقل می کنند. جعبه های مصرفی نباید زیاد بزرگ باشد ، جعبه هایی به ابعاد ۱۰×۵×۱۵ cm بسیار مناسب می باشد . جعبه ها باید از چوب محکم درست شده باشند و به منظور

تهویه بهتر کمپوست و خروج آب اضافی باید در کف جعبه ها در محل اتصال تخته ها ؛ شکافی به عرض ۱/۵cm - ۱ تعبیه شود. در چهار گوشه جعبه پایه هایی قرار میدهند تا هنگام چیدن جعبه ها روی هم فضای کافی در بین آنها ایجاد شود. پایه های استفاده شده به ارتفاع ۱۵cm می باشد. این فضا در هنگام برداشت قارچ اضافه می شود. این جعبه ها ظرفیت حدود ۲۵-۳۵ کیلو گرم کمپوست (بسته به میزان رسیده بودن کمپوست) را دارند . بسته به شرایط محیط و به منظور تامین شرایط مطلوب در هر زمان می توان جعبه ها را از نقطه ای به نقطه دیگر منتقل کرد.

د) روش کیسه ای:

با توجه به گران بودن جعبه ها و هزینه زیاد جایگزینی جعبه های سالم به جای جعبه های شکسته می توان کیسه های پلاستیکی به عمق ۴۵cm و سطح تقریبی ۰/۱ مترمربع را جایگزین جعبه نمود. کیسه ها معمولا بسته به کمپوست ظرفیت های متفاوتی دارند. در حدود ۲۵ کیلوگرم ظرفیت آنها می باشد. کیسه ها را معمولا به صورت قفسه ای و یا در کف اتاق ، پهلوی هم قرار می دهند. استفاده از سیستم قفسه ای با صرفه تر می باشد زیرا چیدن کیسه ها در کف اتاق باعث می گردد از کل فضای اتاق استفاده مطلوب به عمل نیاید . این روش در ساختمان های ارزان قیمت و در غارهای طبیعی و حفره ها مفید می باشد . با توجه به آنکه قطر کمپوست در روش کیسه ای معمولا زیاد می باشد ممکن است حرارت درون آن افزایش یابد و باعث ایجاد خسارت شود ، به همین دلیل استفاده از این روش بیشتر در مناطق خنک و یا در شرایطی که درجه حرارت قابل کنترل باشد قابل توصیه است .

شناسایی اصول کاشت بذر قارچ در بستر :

بذر کاری در بستر(spawning) عبارت از افزودن میسلیوم قارچ به بستر آماده شده می باشد . برای بدست آوردن نتیجه مطلوب باید به نکات زیر توجه کرد .

الف) بذر قارچ باید به وسیله آزمایشگاههای مطمئن تهیه شده باشد .

ب) بذر قارچ باید از سویه های مناسب انتخاب و تهیه شده باشد.

ج) بذر مورد نظر باید تازه بوده و دانه های غلات کاملا با میسلیوم قارچ پوشیده شده باشد.

د) بذر مورد نظر باید عاری از هرگونه آلودگی قارچ و باکتریایی باشد.

میزان بذر مصرفی بسته به شرایط مختلف متفاوت می باشد .به طور متوسط مقدار ۲۵۰g-۲۰۰g بذر برای مصرف ۲ جعبه کافی و یا یک متر مربع از بستر می باشد .البته در شرایط مساعد می توان از بذر کمتری استفاده کرد.

آشنایی با روشهای کاشت بذر قارچ:**الف) کاشت یک لایه:**

در این روش دانه های بذر قارچ در سطح بستر پخش شده، روی آن با لایه نازکی از کمپوست پوشیده می شود.

ب) کاشت دولایه:

در این روش ابتدا جعبه ها یا کیسه ها را تا نیمه از کمپوست آماده پر می کنند سپس لایه ای از بذر قارچ در سطح آن پخش می کنند و مجدداً روی آن کمپوست می ریزند و پس از پر شدن جعبه یا کیسه لایه دیگری از بذر اضافه می نمایند و روی آن را با لایه نازکی از کمپوست می پوشانند.

ج) کاشت مخلوط:

این روش بدین صورت است که قبل از پر نمودن جعبه ها بذر را به مقدار کافی با کمپوست مخلوط می نمایند و خوب بهم می زنند تا بذر در تمامی نقاط کمپوست پخش شود، سپس جعبه ها را با کمپوست آماده پر می کنند.

د) روش کاشت لکه ای یا نقطه ای:

در این روش جعبه ها را کاملاً با کمپوست پر می کنند و سطح آنرا صاف می کنند؛ سپس در ردیف های متعدد به فاصله ۸-۱۲cm از یکدیگر حفره هایی به عمق ۵-۲/۵cm با انگشت ایجاد میکنند و در هر سوراخ در حدود ۵g بذر می ریزند و آنرا با کمپوست می پوشانند .
روش کاشت دولایه و کاشت مخلوط برای مواقعی که درجه حرارت پایین تر است مناسب تر به نظر می رسد.
بعد از کاشت بذر ؛ سطح بستر را با ورقه های خیس روزنامه می پوشانند تا رطوبت آن حفظ گردد.

شناسایی اصول چیدن جعبه ها در سالنهای پرورش قارچ:

پس از انجام عمل بذر پاشی جعبه ها را در ۵-۴ ردیف روی هم قرار می دهند. ردیفهای جعبه از سقف و از ردیف بعدی باید در حدود ۱ متر فاصله داشته باشند تا عمل تهویه به راحتی صورت گیرد. بین هر ردیف از جعبه ها نیز باید حدود ۲۰-۲۵cm فاصله وجود داشته باشد تا اجرای اعمال مختلف از قبیل خاکدهی، آبدهی چیدن قارچ و.....به راحتی صورت گیرد .

آشنایی با مرحله ریشه دوانی قارچ دکمه ای:

منظور از مرحله ریشه دوانی تولید میسلیم قارچ و توسعه هر چه سریعتر آن درون کمپوست می باشد . پس از مرحله کاشت بذر ؛ پرورش دهندگان باید بهترین شرایط محیطی را برای رشد قارچ فراهم آورند.

درجه حرارت سالنهای کشت باید در حدود 25°C باشد. درجه حرارت بستر ممکن است در بعضی موارد به ویژه زمانی که ضخامت لایه کمپوست زیاد باشد افزایش یافته و منجر به عدم تشکیل اندامهای باردهی قارچ در مرکز بستر شود؛ در نتیجه فقط در اطراف بستر کلاهک قارچ دیده می شود. برای رفع این اشکال باید از بسترهای نازک استفاده کرد و درجه حرارت سالن را کاهش داد؛ رطوبت نسبی مورد نیاز باید با آبپاشیهای مکرر در کف و روی دیوار و یا به وسیله بخار تامین نمود.

در مرحله ریشه دوانی نیازی به آب دادن بستر نمی باشد، فقط در صورت خشک شدن سطح بستر باید مقدار کمی آب روی آن پاشید. در این مرحله با استفاده از حشره کش های مختلف مانند: مالاتیون، دیازینون کف و دیواره های سالن را سمپاشی می کنند.

آشنایی با خاک پوششی بستر سالنهای پرورش قارچ:

به تدریج با رشد بذر قارچ در کمپوست، شبکه میسلیمی سفید رنگی در سطح بستر تشکیل می شود که به تدریج به صورت یک پوشش یکنواخت سفید در سطح بستر دیده می شود. در این هنگام باید سطح بستر با خاک پوششی مناسب پوشانده شود که به این عمل لایه کشی گفته می شود و به خاک پوششی روکش بستر گفته می شود.

خاک پوششی یکی از مراحل اساسی در تولید و پرورش قارچ دکمه ای می باشد. خاک پوششی به منظور متوقف کردن رشد رویشی قارچ و وادار کردن میسلیوم به تولید اندام باردهی مورد استفاده قرار می گیرد.

اهداف اصلی مصرف خاک پوششی:

- (۱) خاک پوششی موجب یک تغییر متابولیسمی بر روی میسلیوم شده و منجر به تشکیل اندام باردهی می شود.
- (۲) خاک پوششی به عنوان تکیه گاهی برای استقرار اندام باردهی مورد استفاده قرار می گیرد.
- (۳) رطوبت لازم برای تشکیل و رشد اندام باردهی قارچ را فراهم می سازد.
- (۴) از تبخیر رطوبت بستر جلوگیری به عمل می آورد.

خصوصیات خاک پوششی:

- (۱) خاک مصرفی باید در نگهداری آب از ظرفیت بالایی برخوردار باشد تا از نفوذ سریع آب به لایه های زیرین و از بین رفتن آن جلوگیری نماید.
- (۲) از نظر PH خنثی یا کمی قلیایی باشد.
- (۳) فاقد هر گونه آلودگی قارچی، باکتریایی، تخم لارو حشرات و مواد آلی کاملاً نپوسیده باشد.

(۴) بافت آن زیاد سنگین نباشد زیرا در غیر این صورت سطح خاک زود سله می بندد و از رسیدن اکسیژن لازم و رطوبت به لایه های زیرین خاک پوششی جلوگیری می نماید و سبب کاهش محصول می گردد .

موادی که می توانند به عنوان خاک پوششی مصرف شوند :

با توجه به آنکه خاک پوششی نقش نه چندان در تغذیه قارچ ندارد . لذا کیفیت و خصوصیات فیزیکی خاک پوششی بر جنبه های غذایی آن برتری دارد . در کشورهای اروپایی از مخلوط پیت و آهک به عنوان خاک پوششی استاندارد استفاده می شود. در بعضی مناطق که خاک پیت در اختیار ندارند برای پوشاندن سطح بستر از خاک مزرعه استفاده می کنند . در کشت و صنعت های بزرگ از مخلوط سیت لوم و بقایای کمپوست مصرفی را که حداقل یک سال در معرض هوا قرار گرفته است خرد و الک می کنند و با خاک مخلوط می کنند . چنانچه خاک پیت در اختیار نباشد با استفاده از فرمولهای زیر می توان خاک پوششی تهیه کرد.

(۱) خاک رسی لوم + کود گاوی کاملاً پوسیده به نسبت یک به یک

(۲) خاک رسی لوم + کود گاوی کاملاً پوسیده + کمپوست مصرف شده (حداقل دو سال مانده باشد) به نسبت

۲ به ۱

(۳) پرلیت + کمپوست مصرف شده + خاک رسی لوم (خاک باغ) به نسبت های یک به دو به دو

(۴) کمپوست مصرف شده + خاک رسی لوم به نسبت یک به چهار

(۵) ورمیکولایت + کمپوست مصرف شده + خاک باغ به نسبت های یک به دو به دو

چنانچه از خاک باغ در تهیه خاک پوششی استفاده می شود باید توجه کرد که خاک را از لایه سطحی مزرعه که محل فعالیت میکروارگانیزم های زیادی است برداشت ننمود بلکه از لایه های تحتانی زمین در عمق ۳۰cm به پائین برداشت نمود .

شناسایی اصول ضد عفونی خاک پوششی :

به منظور از بین بردن عوامل زنده زیان آور از قبیل آفات ، قارچها؛ نماتدها؛ باکتریها و غیره لازم است خاک پوششی را ضد عفونی کرد . در مراکزی که استفاده از بخار آب گرم وجود دارد معمولاً خاک پوششی به مدت ۶ ساعت با بخار آب در حرارت 60°C پاستوریزه می شود

در سطوح محدود برای ضد عفونی خاک پوششی از فرمالین و کلرو پیکرین استفاده می شود. برای این منظور خاک پوششی در لایه ای به قطر ۱۵cm روی یک سطح صاف سیمانی پخش می شود و سپس فرمالین ۴ درصد روی آن پاشیده می گردد. مجدداً لایه دوم با همین ضخامت پخش شده و سطح آن با پلاستیک پوشانده می گردد و به همین ترتیب لایه سوم و چهارم نیز فرمالین پاشی می شود و بلافاصله سطح آن با پلاستیک پوشانده می گردد. پس از ۲-۳ روز گاز فرمالین کاملاً در لایه های خاک نفوذ کرده و آن را استریل می نماید معمولاً.

برای ضدعفونی یک متر مکعب خاک پوششی به حدود ۷۰۰-۶۰۰ میلی لیتر فرمالین ۳۷ درصد در ۱۰ لیتر آب نیاز می باشد .

خاک پوششی که به وسیله فرمالین ضدعفونی می شود باید فاقد هر گونه علوفه باشد و باید دارای رطوبت مناسب باشد.

در زمان استریل شدن درجه حرارت خاک پوششی باید بین 24°C - 18°C باشد و پس از اتمام عمل استریل خاک باید کاملاً تهویه شود تا هیچ گونه اثری از گاز فرمالین در آن دیده نشود.

خاک پوششی آماده جهت مصرف باید رطوبت کافی داشته باشد زیرا رطوبت زیاد در پخش یکنواخت خاک در سطح بستر ایجاد اشکال می کند و کمبود رطوبت نیز باعث بروز مشکل در پنجه دوانی و نفوذ قارچ در خاک پوششی می شود .

چنانچه رطوبت خاک کم باشد با آب پاشی روی خاک رطوبت را به حد مطلوب می رسانند . برای اندازه گیری مقدار رطوبت کافی است مقداری خاک را بین دو انگشت شصت و سبابه فشار داد چنانچه خاک در اثر فشار دو انگشت بهم بچسبد ولی هیچ گونه آبی از آن خارج نشود رطوبت مناسب است .

آشنایی با مناسب ترین زمان خاک دهی :

زمانی عمل خاکدهی روی بستر انجام می شود که مرحله پنجه دوانی قارچ کامل شده باشد و میسلیموم قارچ حداقل ۷۵ درصد سطح بیشتر را اشغال کرده باشد . مدت زمان پنجه دوانی بسته به نوع مقدار و کیفیت بذر مصرفی ، کیفیت کمپوست و شرایط محیطی موجود متفاوت می باشد و معمولاً ۱۴ روز طول می کشد ؛ لذا حدود ۱۴ روز پس از بذر پاشی بسترها می توان از خاک پوششی استفاده کرد .

خاک پوششی معمولاً به قطر ۳ تا ۵ سانتی متر روی سطح بستر قارچ پخش می شود چنانچه رطوبت محیط را نتوان در حد لازم تامین کرد قطر خاک پوششی را ضخیم تر در نظر می گیرند. برای یکسانی قطر خاک پوششی در تمام سطح بستر ضروری است قبل از مصرف خاک پوششی به سطح بستر کاملاً صاف و فشرده شود .

شناسایی اصول مراقبت از بسترها پس از خاکدهی:

پس از خاکدهی باید شرایط لازم برای رشد و نفوذ میسلیموم قارچ در خاک پوششی فراهم شود که این شرایط عبارت است از:

۱- تنظیم درجه حرارت بستر در حدود 25°C - 23°C

تذکر : خاک پوششی همانند یک لحاف سطح بستر را می پوشانند و از این رو ممکن است سبب افزایش درجه حرارت شود ؛ لذا قبل از خاکدهی حرارت درون بستر را 5°C - 3°C باید کاهش داد.

۲- تامین رطوبت نسبی درون سالن در حد اشباع ۱۰۰ درصد .

۳- تهویه مناسب

۴- پس از آنکه شبکه میسلیمی سطح خاک پوششی را کاملا پوشاند باید شرایط را به نحوی تغییر داد تا قارچ برای تولید اندام باردهی تحریک شود.

مرحله داشت و اصول هوادهی سالنهای پرورش :

تولید محصول قارچ به شدت تحت تاثیر شرایط محیطی موجود در سالنها می باشد.

پس از آنکه شبکه میسلیمی کاملا سطح خاک پوششی را پوشاند؛ حرارت داخل سالن از ظرف ۲ روز به $^{\circ}\text{C}$ ۱۸-۱۶ کاهش می دهند و عمل تهویه با هوای آزاد صورت می گیرد در این مرحله اولیه نشانه های تشکیل اندام های باردهی با تشکیل میسلیم های ضخیم که در بین قارچکاران فرانسوی به لامارکو معروف است شروع می گردد.

پس از این مرحله اندام باردهی قارچ شبیه ته سنجاق ظاهر می گردد که این مرحله معمولا ۲۵ روز پس از بذر پاشی اتفاق می افتد و در شرایط خنک ممکن است تا ۳۵ روز زیاد شود. سپس قارچ وارد مرحله دکمه ای شدن می شود که این مرحله استراحتی بوده و ممکن است قارچ در این مرحله برای ۶-۴ روز هیچ رشدی نداشته باشد و بعد از آن رشد سریع کلاهک شروع می شود.

چنانچه عمل تهویه زودتر از موعد مقرر انجام شود و یا اینکه سطح خاک پوششی بیش از حد خشک باشد اندامهای باردهی معمولا در حد فاصل خاک و کمپوست تشکیل می شوند. در هنگام هوادهی سالنها اگر هوای کافی وارد سالن شود مقدار گاز کربنیک موجود در سالن کاهش یافته و تمامی اندامهای باردهی قارچ به طور یکنواخت رشد می نماید و مقدار محصول زیاد می شود.

بر عکس اگر هوادهی به صورت ناقص انجام شود رشد قارچ به صورت یکنواخت نبوده و اندامهای باردهی در مراحل رشدی مختلف روی سطح بستر مشاهده می شود. در مرحله رشد بهترین درجه حرارت برای قارچ $^{\circ}\text{C}$ ۱۸ سانتیگراد و با کاهش درجه حرارت میزان رشد قارچ نیز کاهش می یابد.

شناسایی اصول بهداشت محصول:

برداشت زمانی صورت می گیرد که کلاهک قارچ درجه مطلوب رشد کرده ولی باز نشده باشد (تیغه ها مشخص نباشد) در این زمان معمولا سطح کلاهک پهن شده و قطر آن به ۸-۲/۵ سانتی متر می رسد. بهترین درجه حرارت برای رشد قارچ در این مرحله $^{\circ}\text{C}$ ۱۸ درجه سانتیگراد در این درجه حرارت اندام باردهی قارچ طی ۱۰-۸ روز به حداکثر رشد از نظر وزن و اندازه رسیده و آماده برداشت می شود و تولید و رشد اندام باردهی به وسیله قارچ در مدت زمان ۸-۶ هفته طول می کشد. طی این مدت به تدریج اندامهای باردهی رشد کرده و طی چین های متعدد باید برداشت شود. فاصله هر چین از چین قبل از حدود ۱۰-۷ روز است. در حد فاصل بین دو چین نیز معمولا چند کلاهک بالغ ممکن است به وجود آید که می توان آن را برداشت

کرد. پس از هر چین باید بستر آبیاری و طی مدت زمان رشد؛ رطوبت خاک پوششی در حد اشباع نگهداری شود. برای چیدن قارچ کمی کلاهک را به سطح بستر فشار داده و سپس به آرامی آن را پیچ می دهند و به طرف بالا می کشند تا از خاک خارج شود. چنانچه ذرات خاک و میسلیوم به کلاهک چسبیده باشد با یک کارد تیز بریده و کلاهک تمیز می شود. یک روش دیگر برای برداشت این است که کلاهک های رسیده قارچ را با یک کارد تیز و استریل از سطح خاک بریده و جمع آوری می کنند؛ سپس به کمک کارد بقایای گوشتی قارچ که در خاک باقی مانده است را از خاک خارج می کند. چاله های ایجاد شده در سطح بستر نیز دوباره با خاک پوششی استریل پر می شود. پس از هر برداشت باید تمامی اندامهای گوشتی قارچ و یا اندامهای باردهی که از بین رفته اند را از سطح بستر جمع آوری کرد.

میزان محصول با کیفیت کمپوست؛ بذر و نحوه مدیریت سالن های پرورش قارچ رابطه مستقیم دارد. در کشورهای غربی که تکنولوژی پیشرفته در اختیار دارند میزان متوسط محصول بالغ ۴۰-۳۰ کیلوگرم در متر مربع است. در کشور ما میزان برداشت بسیار متغیر است و به حدود ۲۰-۶ کیلوگرم در متر مربع می رسد. از یک تن کاه خشک می توان در حدود ۲/۵ تن کمپوست تهیه کرد که با این مقدار کمپوست می تواند به طور متوسط ۴۵۰ کیلوگرم قارچ تازه تولید کرد. همانطور که گفته شد تولید محصول طی چین های متعدد صورت می گیرد. معمولاً بیشترین محصول در چین های اول و دوم برداشت می شود و کاهش محصول در هر دو چین نسبت به چین قبل مشاهده می شود.

شناسایی اصول بسته بندی محصول:

قارچ محصول بسیار ظریفی است و پس از برداشت به تدریج کیفیت خود را از دست می دهد. همچنین برداشت و نگهداری محصول باید با کمال دقت و مراقبت اجرا شود. وارد شدن هر گونه فشار و ضربه به قارچ باعث قهوه ای شدن کلاهک شده و بازار پسندی آن را به شدت کاهش می دهد.

به منظور حفظ کیفیت محصول رعایت نکات زیر هنگام برداشت محصول و پس از آن توصیه می شود:

(۱) در هنگام چیدن قارچ باید توجه داشت که به کلاهک فشار بیش از حد وارد نشده و از تماس بیش از حد دست با آن نیز خودداری شود.

(۲) بهتر است قارچها در هنگام برداشت مستقیماً در ظروف بسته بندی قرار گیرد و از تجمع محصول به صورت توده خودداری شود زیرا این عمل باعث وارد آمدن فشار به لایه های زیرین محصول و صدمه دیدن یا قهوه ای شدن آن خواهد شد.

(۳) قبل از برداشت محصول از آبیاری بستر خودداری شود زیرا این عمل باعث پخش ذرات خاک بستر روی کلاهک قارچ و کثیف شدن آن می شود.

در ایران قارچ بیشتر به صورت تازه استفاده و مقدار کمی نیز به صورت کنسرو نگهداری و به بازار عرضه می شود. قارچ تازه بیش از ۴۸ ساعت در حرارت 20°C قابل نگهداری نیست اما می توان آنرا به مدت یک هفته

در حرارت 4°C نگهداری کرد. نگهداری قارچ در درجه حرارت بالا موجب خشک شدن، قهوه ای شدن، چرمی شدن بافت، باز شدن کلاهک و طویل شدن ساقه قارچ و در نهایت آلودگی با باکتری می شود. در این صورت بوی زننده از قارچ استشمام می شود. به منظور کاهش آثار حرارت و کمک به نگهداری قارچ معمولاً آنها را در بسته های پلاستیکی مخصوص بسته بندی کرده و سطح بسته به وسیله یک لایه پلی اتیلن شفاف (سیلوفن) پوشیده می شود. در ایران معمولاً قارچ به صورت فوق در بسته های ۲۰۰ و ۴۰۰ گرمی در ظروف یک بار مصرف بسته بندی می شود و برای انجام تهویه مناسب معمولاً ۶-۴ سوراخ کوچک در پوشش پلاستیک ایجاد می شود.

شناسایی اصول تبدیل و نگهداری قارچهای خوراکی:

همانطور که ذکر شد قارچ محصول حساسی بوده و درجه فساد پذیری آن نیز بالا است. لذا برای نگهداری آن باید تمهیدات لازم به عمل آید. صنعت نگهداری قارچ امروزه توسعه زیادی یافته و به طرق مختلف نسبت به تبدیل و نگهداری آن اقدام می شود که بعضی از روشهای نگهداری توضیح داده خواهد شد:

(۱) خشک کردن:

خشک کردن قارچ به راحتی امکان پذیر است. در کارخانجات معمولاً قارچ را در یک ردیف بر روی سینی های بزرگ پهن کرده و برای چند ساعت آنها را در معرض باد گرم (60°C - 55°C) درجه حرارت می دهند. به این ترتیب رطوبت قارچ تا ۱۲ درصد کاهش می یابد؛ این قارچ برای مدت یک سال به راحتی قابل نگهداری است. قبل از خشک کردن معمولاً قارچ را به مدت ۲ دقیقه در آب جوش قرار می دهند که این عمل باعث سفیدی و افزایش کیفیت و مدت زمان نگهداری قارچ پس از خشک شدن خواهد شد. پس از اینکه قارچ خشک شد؛ در بسته های غیر قابل نفوذ به هوا بسته بندی شده و در جای خشک و خنک نگهداری می شود تا از جذب مجدد رطوبت و کپک زدگی آن جلوگیری شود. قارچ خشک به هیچ وجه برای تهیه کنسرو مناسب نیست اما می توان آنرا به صورت پودر درآورده و در سوپ قارچ مورد استفاده قرار داد.

(۲) منجمد کردن:

منجمد کردن یکی دیگر از راههای نگهداری قارچ است. برای این منظور ابتدا قارچها را کاملاً تمیز شسته می شود، قارچهای شسته شده را بسته بندی کرده و در ازت مایع در 120°C - فرو می برند. پس از ۶ دقیقه بسته ها را ازت مایع خارج ساخته و در یک فریزر با دمای 25°C - قرار می دهند تا زمانی که قارچ در حرارت 25°C - تا 18°C - درجه سانتیگراد قرار دارد بدون هیچگونه تغییر باقی می ماند و از نظر مزه، طعم، بو و شکل ظاهری کاملاً شبیه قارچ تازه است.

چنانچه درجه حرارت به 12°C - افزایش یابد قارچ شروع به قهوه ای شدن می کند و زیاد شدن درجه حرارت باعث کیفیت و احتمالاً فاسد شدن آن می شود.

(۳) نگهداری در مایعات:

قارچ پس از شسته شدن در محیط مایع خالص شامل کلرو سدیم ۲٪ ، اسید سیتریک ، بی کربنات سدیم و متابی سولفیت پتاسیم هر کدام ۱۵٪ و آب قرار می گیرند. بدین ترتیب می توان قارچ را برای ۲۰ روز در درجه حرارت $21-28^{\circ}\text{C}$ نگهداری کرد بدون اینکه هیچ تغییری در آن به وجود آید.

فصل سوم:**توانایی پرورش قارچ چینی****مقدمه:**

قارچ چینی قارچی است که در مناطق معتدل و گرمسیری رشد می کند. این قارچ روی کاه و کلش به ویژه کاه برنج به راحتی رشد می کند. در مناطق روستایی که کاه و کلش برنج وجود دارد نیز تولید قارچ به روشهای سنتی صورت گرفته و به عنوان یک محصول فرعی کشاورزان و روستائیان به حساب می آید. این قارچ پس از پخته شدن دارای طعم و مزه بسیار مطبوعی است به همین دلیل در کشورهایی که این قارچ تولید می شود؛ مردم آن را بر قارچ دکمه ای ترجیح می دهند. قارچ چینی قارچی است با رشد سریع که دارای ساقه گوشتی و کشیده به طول ۸-۳ سانتیمتر بوده و کلاهک آن به رنگ خاکستری تیره می باشد. کلاهک تخم مرغی، استکانی با مرکز برآمده می باشد که رنگ آن تیره تر از حاشیه می باشد. دارای تیغه های مخفی و آزاد بوده که ابتدا سفید رنگ است و پس از رشد کامل به رنگ قرمز مایل به قهوه ای در می آید. ساقه قارچ حالت مخروطی شکل دارد که ابتدا سفت و گوشتی بوده و با گذشت زمان تو خالی، خشک و فیبری می شود و به رنگ قهوه ای کم رنگ در می آید.

در پایه ساقه این قارچ کیسه ولوا بزرگ با حاشیه آزاد و زوائد مختلف دیده می شود که به تدریج قهوه ای رنگ می شود. قارچ چینی متعلق به رده بازیدیو میست؛ راسته آگاریکالز خانواده آمانیتاسه و جنس والواریلا می باشد. گونه ای که در حال حاضر از این قارچ در بیشتر نقاط دنیا کشت می شود (Volvariella Volvacea) می باشد.

آشنایی با تاریخچه قارچ خوراکی والواریلا:

چینیان اولین افرادی بودند که بیش از ۱۰۰۰ سال پیش موفق به تولید این قارچ به روش مصنوعی شدند. روش پرورش قارچ نیز احتمالاً از چین به سایر کشورها منتقل شده و توسعه یافته است. و در حال حاضر در بسیاری از کشورها، به ویژه کشورهای جنوب شرقی آسیا که مزارع وسیع برنج دارند تحت شرایط کنترل شده تولید می شود.

آشنایی با چرخه زندگی و احتیاجات غذایی قارچ چینی:

چرخه زندگی قارچ چینی نیز با جوانه زدن اسپور آغاز می شود. بر اثر جوانه زدن اسپور و رشد و توسعه لوله تندش رشته های هیف به وجود می آید. بر اثر تلاقی رشته های هیف با هم اندامهای باردهی قارچ تولید می شود.

اندام باردهی طی ۶ مرحله رشدی جداگانه کامل می شود. در مرحله اولیه رشد کل اندام باردهی توسط پرده ای پوشیده شده است که بر اثر رشد کلاهک قارچ؛ پرده شکافته می شود و بقایای پرده در پایه کلاهک باقی می ماند و لوا را به وجود می آورد. مرحله قبل از خروج کامل کلاهک از پرده را مرحله تخم مرغی می گویند که بهترین زمان برای برداشت این قارچ و عرضه به بازار می باشد.

قارچ چینی برای رشد نیاز به مواد غذایی زیر دارد:

الف) کربن:

بیشترین مقدار برداشت محصول قارچ چینی بر روی بقایای پنبه و پنبه دانه که تقریباً سلولز می باشند تولید می شود. این امر بیانگر آن است که بهترین منبع کربن برای رشد قارچ چینی سلولز می باشد. در محاسبات انجام شده بر روی مصرف کاه برنج مشخص شده است که وزن کاه برنج در اثر رشد قارچ چینی ۱۵٪ کاهش می یابد که ۵۵٪ این کاهش وزن مربوط به مصرف سلولز می باشد و ۲۷٪ آن ناشی از مصرف همی سلولز به وسیله قارچ می باشد.

نکته: نشاسته و مانوژ نیز منابع خوبی برای رشد قارچ چینی محسوب می شود. قارچ چینی قادر به استفاده از لیگنین نمی باشد.

ب) ازت:

ازت یکی از عناصر ضروری برای پرورش این قارچ محسوب می شود و به اشکال مختلف در موارد آلی وجود دارد که تاثیر زیادی در رشد قارچ می گذارد. قارچ والواریلا در بیشتر مواقع آمونیوم و در بعضی مواقع نیز نیتراتها را مورد استفاده می دهد. همچنین میکرو ارگانیزم موجود در کاه برنج باعث تبدیل نمک های مختلف به اسیدهای آمینه؛ پپتیدها، پروتئین ها و دیگر مواد آلی مورد استفاده قارچ می گردند.

ج) ویتامینها و هورمونهای رشد:

افزودن بسیاری از مواد ویتامینی مانند آل- آمینو بنزوئیک اسید. پس از برداشت محصول کاه و کلش باقیمانده را خرد نموده و به عنوان بذر روی بسترهای جدید پخش می نمودند. این روش تولید بذر به هیچ وجه با بذوری که به روشهای جدید تولید می شود قابل مقایسه نمی باشد. در روش جدید برای تولید بذر قارچ چینی، تکه ای از بافت کلاهک سالم یک قارچ را بر روی محیط کشت عمومی مانند (PDA) و مالت آگار کشت خالص داده و از آن به عنوان ماده تلقیح برای تولید بذر همراه کاه برنج یا دانه غلات مورد استفاده قرار می دهند. برای تولید بذر همراه کاه برنج یا دانه غلات مورد استفاده قرار می دهند. برای تولید بذر، درون شیشه های

شیر نیم لیتری یا کیسه های پلاستیکی (پلی پروپیلن) تا دوسوم حجم ؛ کاه خرد شده برنج ؛ دانه های خیس خورده گندم؛ سورگم یا ارزن می ریزند و به منظور جلوگیری از به هم چسبیدن دانه ها یک تا دو درصد کربنات کلسیم به آنها افزوده و به خوبی مخلوط می نمایند.

سپس به مدت ۳۰ دقیقه در حرارت 121°C سانتی گراد شیشه ها یا کیسه ها را استریل می نمایند و عمل تلقیح با استفاده از محیط کشت خالص قارچ روی آنها صورت می گیرد.

نکته: پس از ۲ الی ۳ هفته بذر آماده مصرف می باشد .

بذر تهیه شده بر روی کاه برنج نسبت به بذر تهیه شده بر روی دانه غلات برتری دارد زیرا دانه های غلات موجود در این بذور موجب تحریک سایر قارچهای ساپروفیت شده و به محصول اصلی خسارت وارد می کند .

شناسایی مواد مناسب برای تهیه بستر قارچ چینی:

رایج ترین موادی که قارچ به خوبی بر روی آن رشد می کند ساقه یا کاه برنج است اما قارچ (*V. Volvacea*) بدون وابستگی بیولوژیکی به کاه و برنج می تواند روی سایر مواد از قبیل کاه گندم ، سورگم، ارزن و غیره به خوبی رشد کند. اگرچه ممکن است میزان محصول نسبت به کاه برنج کمتر باشد. این قارچ میتواند روی سایر مواد از قبیل بقایای نخل روغنی ، تفاله نیشکر، برگهای موز، خاک اره و بقایای پنبه دانه نیز به خوبی رشد کند.

در هنگ کنگ بقایای پنبه دانه کاملا جایگزین کاه برنج در بسترهای پرورش قارچ شده است.

آشنایی با بهترین زمان پرورش قارچ چینی:

زمان کشت در کشورهای مختلف با توجه به شرایط اقلیمی این کشورها متفاوت خواهد بود. در کشورما با توجه به تنوع وسیع آب و هوایی ؛ قارچ می تواند در تمامی فصول گرم سال در نقاط مختلف کشور کشت شود مثلا در ماههای اردیبهشت و خرداد در شمال ایران و مهر و آبان در جنوب کشور زمانهای مناسبی برای کشت این قارچ در فضای باز است.

به طور کلی در مناطقی که متوسط درجه حرارت در فصل پرورش این قارچ 30°C پایین تر باشد برای پرورش مناسب نیستند. البته کشت و پرورش قارچ در این مناطق با روشهای جدید و استفاده از سالنهای سر بسته در تمام فصول سال امکان پذیر است زیرا در سالن های سرپوشیده می توان درجه حرارت ، رطوبت و نور مناسب را تامین کرد.

آشنایی با روشهای مختلف پرورش قارچ چینی:

امروزه استفاده از روشهای سنتی ، یعنی پرورش قارچ در فضای آزاد در سطح تجاری مقرون به صرفه نیست. لیکن تولید محدود در مناطق روستایی به عنوان محصول کمکی قابل اجراست.

در این روش کاه برنج در سایه روی هم انباشته شده و در روی آنها آب پاشیده می شود تا خیس خورده و کاملاً نرم شوند. پس از اینکه کاه و کلش خیس خورده و نرم شده عمل تلقیح با استفاده از بذر قارچ انجام می شود و بذر کاملاً با کلش مخلوط می شود. انجام مرحله داشت در فضای آزاد می تواند به روشهای مختلف صورت گیرد. در بعضی از موارد پس از تلقیح توده کاه؛ آنها را روی هم انباشته و تا زمان تولید محصول در طبیعت رها می کنند.

برای نتیجه گیری بهتر معمولاً توده کاه را در محوطه ای هموار با ضخامت ۷۵ - ۶۵ سانتی متر روی هم پهن می کنند؛ در نتیجه قارچ رشد کرده و پس از تکمیل مرحله پنجه دوانی؛ اندام باردهی قارچ تشکیل می شود. بعضی از زارعان پس از مخلوط کردن بذر با کلش آنها را در ابعاد خاصی بسته بندی میکنند و تا زمان باردهی در محلی مناسب از آنها نگهداری میکنند.

با توجه به ضرورت مهارت در روش بسته بندی کلش باید عمل بسته بندی طوری صورت گیرد که عمل تهویه در لای به لای بستر به خوبی امکان پذیر باشد. اندام باردهی قارچ معمولاً ۱۴ - ۱۰ روز بعد از پنجه دوانی ظاهر می شود. در این روش پرورش قارچ در فضای آزاد صورت گرفته و هیچ نوع کنترل بر روی شرایط محیطی اعمال نمی شود، لذا این روش در مناطقی امکان پذیر است که شرایط اقلیمی برای رشد قارچ (V.valvacea) کاملاً مناسب باشد.

روشهای کشت ممکن است از کشوری به کشور دیگر تفاوتهای زیادی داشته باشد. از آنجا که این روش کاشت در کشور ما امکان پذیر است و میتواند به عنوان منبع درآمد جانبی و منبع غذایی مفید در مناطق روستایی مطرح باشد.

روش سنتی پرورش در هنگ کنگ:

این روش قبل از ابداع روش جدید کشت قارچ بر روی بقایای پنبه در هنگ کنگ توسعه زیادی داشته است. این روش بسیار ساده و برای پرورش دهندگانی که توان استفاده از تکنولوژی گران قیمت را ندارند مفید می باشد.

روش کار:

روش کار به این صورت است که ابتدا قطعه ای زمین مسطح در نظر می گیرند؛ به نحوی که حدود ۲۰ - ۳۰ سانتی متر از محیط اطراف بلندتر باشد و دارای شیب شمالی - جنوبی باشد تا از انرژی خورشید به طور یکنواخت استفاده نماید. در کنار بستر یک حوضچه کوچک به ابعاد ۷۵ سانتی متر احداث می شود و در آن آب می ریزند تا در صورت لزوم از آب آن برای پاشیدن روی بستر استفاده شود و آب اضافی بستر نیز به این حوضچه هدایت گردد.

در کف بستر ابتدا یک لایه از کاه خیس خورده ریخته و روی آن مقداری سبوس برنج پخش می نمایند به طوری که به ازاء هر ۱۸۰kg کاه و کلش ۴/۵kg سبوس مصرف می شود. سپس لایه بعدی کاه راریخته و

کاملاً فشرده می نمایند؛ این کار را ادامه می دهند تا ارتفاع آن به یک متر برسد. به مرور درجه حرارت داخل بستر افزایش یافته و به حدود 64°C درجه سانتیگراد می رسد و گاه کاملاً نرم و قهوه ای می گردد. در این موقع کمپوست برای بذر پاشی آماده می گردد. سپس درون قالب های مخصوص یک لایه ۱۵ - ۱۰ سانتیمتری از کمپوست آماده می ریزند و روی آن مقداری بذر می پاشند؛ این عمل تکرار می شود تا ارتفاع آن به حدود ۷۵ - ۶۰ cm برسد. سپس بستر را فشرده نموده تا هوای اضافی خارج شود. در پایان کار روی کمپوست را با یک پلاستیک می پوشانند تا از خشک شدن آن جلوگیری به عمل آید. پس از یک هفته که میسلیم قارچ کاملاً در بستر نفوذ کرد نایلون را برمی دارند. طی این مدت باید حرارت و رطوبت مورد نیاز بستر را فراهم نمود. رطوبت نسبی ۸۰٪ - ۷۵٪؛ حرارت 30°C - ۲۸ در محیط و حرارت 37°C - ۳۴ برای بستر مطلوب می باشد.

پس از یک هفته در این روش شبکه میسلیمی کاملاً تشکیل می شود و یک هفته بعد نیز قارچ آماده برداشت می باشد.

شناسایی اصول کشت قارچ چینی با استفاده از ضایعات پنبه دانه:

این روش را اولین بار چانگ در سال ۱۹۷۴ در هنگ کنگ ارائه کرد. وی با استفاده از ضایعات پنبه دانه در شرایط کنترل شده نتیجه مطلوبی به دست آورد. روش کار به شرح زیر است:

ابتدا اتاقکی با چهارچوب فلزی ساخته؛ سقف آن را با پلی اتیلن ضخیم می پوشانند. روی پلی اتیلن را به وسیله دسته جات به هم بافته شده گاه می پوشانند تا از حرارت مستقیم خورشید جلوگیری شود. چند تهویه هوا (بسته به حجم اتاق) نیز در اتاق نصب می شود. ساخت اتاق طوری است که نور به حد کافی در آن وجود داشته باشد. یک دیگ بخار در خارج خانه نصب و از طریق لوله به اتاق متصل می شود تا در موقع نیاز بخار لازم داخل اتاق تامین شود. ضایعات پنبه دانه که باید عاری از هر گونه آلودگی و کپک زدگی باشد با ۴ درصد سبوس گندم (مکمل) و ۶-۴ درصد پودر سنگ برای تنظیم PH مخلوط می شود.

PH مناسب حدود ۶ - ۵/۷ است.

مخلوط حاصل کاملاً به هم خورده و خیس می شود. به جای این مخلوط می توان از مخلوط ضایعات پنبه با گاه برنج خرد شده به نسبت های (۱ به ۲) تا (۱ به ۱) استفاده کرد. این مخلوط را مرتب آب داده و در ابعاد $150 \times 150 \times 150$ سانتی متر قالب زنی می کنند.

بیماریها و آفات قارچ خوراکی :

در این زمینه ۲ گروه بیماری به شرح زیر از اهمیت خاصی برخوردار هستند.

۱- بیماریهایی که در اثر عوامل زنده ایجاد می شوند .

۲- بیماریهایی که در اثر اختلالات ژنتیکی و مطلوب نبودن شرایط محیطی در سالن های پرورش قارچ ظاهر می شود. بیماری های گروه اول نسبت به گروه دوم از اهمیت بیشتری برخوردار هستند و در صورت بی توجهی به آنها می تواند بخش عمده ای از محصول را از بین ببرد.

عوامل زنده نیز از لحاظ وارد نمودن خسارت کیفی و کمی بر محصول به ۲ دسته تقسیم می شود:

۱- موجوداتی که به صورت عامل بیماری زا (پاتوژن) مستقیماً به قارچ حمله و از آن به عنوان میزبان محیط رشد استفاده میکنند و سرانجام باعث از بین رفتن محصول می شود. در این گروه باکتریها، قارچها و ویروسها قرار می گیرند.

۲- عوامل رقیب که با نابود کردن محیط رویشی به طور غیر مستقیم باعث بروز خسارت در قارچ می شود.

به طور کلی پنج ناقل عمده را برای آلودگی در محیط های پرورش قارچ باید در نظر داشت:

- ۱- کارکنان سالنهای کشت ۲- هوا ۳- مواد مورد استفاده در بسترهای کشت مانند کمپوست و خاک پوششی
- ۴- اسپان قارچ ۵- ابزار و تجهیزات مورد استفاده .

۱- بیماری ورتیسلیومی :

نامهای دیگر آن جوش خشک ؛ مول خشک و حباب خشک می باشد. این بیماری از مهمترین بیماریهای قارچی مراکز کشت و صنعت در ایران است. اساساً این بیماری ۳ نوع علائم کلی در میزبان تولید می کند.

۱) حباب خشک که در مراحل اولیه رشد اندام باردهی قارچ بروز کرده و جوشها یا حباب های خشک کوچکی به صورت توده ای بی شکل یا پیازی شکل که در نهایت با از دست دادن آب خود ؛ چرمی و خشک می شود.

۲) لکه ها و زخم های بافت شده که در قالب سویه ها و در تمام مراحل توسعه (مراحل رشد قارچ بیسپوروس) لکه های مذکور ابتدا به صورت نقاط آب سوخته در سطح کلاهک ظاهر شده و سپس تبدیل به لکه ها یا زخمهای بافت مرده به رنگ قهوه ای مایل به خاکستری یا قهوه ای روشن با حالت نامنظم و سطحی بر روی کلاهک قارچ مشاهده می شود که باعث کاهش ارزش اقتصادی ، بازار پسندی ، کیفیت و کمیت قارچهای تولید شده می شود. عامل این بیماری ورتیسلیوم نامیده می شود.

سه عامل مهم در به وجود آمدن این بیماریها دخیل می باشد:

۱- دمای بالاتر از حد استاندارد

۲- رطوبت بالاتر از حد استاندارد (سالن تولید ؛ کمپوست و خاک پوششی)

۳- هوای ساکن در داخل سالن (تولید و افزایش دی اکسید کربن بیشتر از حد مجاز)

ترکیدن پوست و کنده شدن پایه ؛ ایجاد علائم به صورت شکاف در سطح کلاهک و ساقه ، پوست کنده شده ساقه؛ متورم و غیر طبیعی شدن شکل آنها که باعث نابود شدن بافتها و چرمی شدن آنها می شود.

علائم مشخصه این بیماری:

ظهور نقاط آب سوخته در روی کلاهک قارچ و تبدیل آنها به لکه هایی به رنگ قهوه ای مایل به خاکستری است. چنانچه آلودگی در مراحل اولیه رشد قارچ صورت گیرد، باعث بد شکلی کلاهک شده و بازار پسندی آن را کاهش می دهد. علاوه بر این ممکن است قارچهای ساپروفیت دیگر مانند کپک سفید خاکستری رنگ با رشد بر روی لکه های ایجاد شده بر روی کلاهک قارچ، خسارت را افزایش دهند.

در مراحل پیشرفته بیماری؛ کلاهک قارچ چروکیده شده و بافت آن حالت چرمی به خود می گیرد. منابع آلودگی اولیه را بقایای کمپوست اطراف سالن ها و یا اسپورهای موجود در فضای سالن محل رشد و پرورش قارچ تشکیل می دهد.

رشد و نمو این بیماری در حرارت های بالاتر از 28°C بهتر است. تهویه نامناسب و رطوبت نسبی بالا توسعه بیماری را افزایش می دهد. به منظور جلوگیری از آلودگی قارچهای سالم باید بلافاصله بعد از چیدن؛ قارچهای آلوده را از بین برد. ضمن رعایت کامل بهداشت زراعی در صورت مشاهده بیماری در بسترها حرارت سالن باید به کمتر از 14°C سانتیگراد کاهش داده شود.

مبارزه شیمیایی:

مبارزه با سموم قارچ کش مانند بنومیل؛ تیوفانات متیل؛ کاربندازیم؛ تیابندازول به میزان ۰/۵gr در لیتر آب.

۲- بیماری دنبان کاذب:

قارچ دنبان بیشتر اوقات به عنوان رقیب قارچ خوراکی به شماررفته است تا به عنوان یک قارچ انگل. معمولاً میسلیم عامل بیماری به صورت توده ای پنبه ای شکل در سطح بستر قارچ در سالن ها دیده می شود. این توده پنبه ای شکل به سرعت افزایش حجم پیدا کرده و به رنگ صورتی مایل به قهوه ای در می آید و شکل آن چروکیده و شبیه مغز گاو و یا دنبان می باشد.

در بسترهای آلوده بوی نامطبوع خاصی به مشام می رسد. کاهش چشمگیری در میزان محصول به خصوص در نقاط آلوده بستر دیده می شود. اسپورهای عامل بیماری معمولاً همراه خاک پوششی به بسترهای تولید منتقل می شود و مهمترین روش کنترل بیماری، پیشگیری زیست محیطی مساعد برای گسترش بیماری وجود داشته باشد این بیماری به وجود نمی آید.

این شرایط عبارتند از:

۱- افزایش رطوبت بسترها؛ حرارت بالاتر از 20°C بعد از مصرف خاک پوششی.

۲- تهویه کم همراه بار طوبت نسبی بالا

نکته: جهت مبارزه شیمیایی می تون مانند بیماری حباب خشک اقدام نمود.

۳- سفیدک یا بیماری تار عنکبوتی:

میسلیوم عامل بیماری به صورت پوشش سفید رنگ ابریشمی روی سطح خاک پوششی بستر را می پوشاند. میسلیوم عامل بیماری در سطح خاک پوششی به هر طرف گسترش یافته و در مسیر خود تمام ریزوم های موجود در سطح بستر را می پوشاند. میسلیوم های مسن از حالت ابریشمی به صورت پوشش سفید رنگ تغییر حالت می دهند. قارچهای مورد حمله رنگ خود را از دست داده و حالت نرم و آبکی پیدا می کند و در مرحله پیشرفته بیماری توده میسلیوم قارچ انگل به صورت توپ کروی اندام قارچ را در بر می گیرد. عمده ترین منبع آلودگی اولیه این بیماری خاک پوششی است. بنابراین پاستوریزاسیون دقیق خاک پوششی بسیار ضروری است. منبع آلودگی در بیماری تار عنکبوتی خاک و باقی مانده اندامهای آلوده قارچ و بستر آلوده می باشد.

مبارزه شیمیایی:

جهت مبارزه شیمیایی از قارچ کش های بنومیل، کاربندازیم، کاربندازیم، تیابندازول علیه بیماری تار عنکبوتی می توان استفاده نمود. مصرف کاربندازیم ویترام ۰/۶ gr در لیتر برای هر یک متر مربع سطح بستر.

۴- بیماری حباب تر:

عامل این بیماری مایکوگن نامیده می شود. مهمترین علائم بیماری روی قارچ خوراکی توسعه یافته و به صورت بافت مزمل شده بر روی اندام باردهی می باشد که در ابتدا سفید رنگ و پنبه ای بوده و با گذشت زمان به رنگ قهوه ای در می آید.

در صورتی که میزان رطوبت نسبی بالا بوده یا سطح اندام باردهی قارچ خیس شود قطرات ریز مایع قهوه ای رنگ در سطح بافت سالم ظاهر می شود که وجه تسمیه بیماری حباب تر است. در شرایط خشک بافت آسیب دیده به صورت خشک باقی مانده و علائم شبیه بیماری حباب خشک خواهد شد.

علائم ناشی از تخریب بافت آسیب دیده، یک توده کرکی سفید رنگ از میسلیوم قارچ، ابتدا در سطح محل آسیب دیده و سپس در کل سطح کلاهک قارچ خوراکی را می پوشاند. آلوده شدن قارچ ها در چین اول نشان دهنده آلوده بودن خاک پوششی است و لازم است نسبت به کنترل آن اقدام نموده؛ چنانچه این بیماری در محیط تولید قارچ دیده شود باید به هر وسیله ممکن از انتشار و گسترش آن جلوگیری نمود. تمامی کلاهک های آلوده باید با دقت از سطح بستر جمع آوری شده و کارگران در هنگام برداشت آنها از دستکش استفاده نمایند تا از آلودگی بیشتر بستر و انتقال عامل بیماری زا به کلاهک های سالم جلوگیری شود.

۵- قارچهای هرز یا رقیب:

گروه زیادی از قارچهای هیفومیست که در اصطلاح کپک نامیده می شوند بر روی بسترهای قارچ مشاهده می شوند. این قارچ ها عمدتاً به نامهای قارچهای رقیب یا قارچهای هرز نامیده می شوند. این قارچها از نظر سرعت جذب مواد غذایی و قدرت تطبیق با شرایط اکولوژیکی بر قارچ خوراکی برتری داشته و می توانند بدون تاثیر بر روی قارچ خوراکی به سرعت بر روی آن مستقر شده و یا اینکه مستقیماً از رشد میسلیم قارچ خوراکی جلوگیری کند. در جذب مواد غذایی با آن (قارچ خوراکی) رقابت نموده و در نتیجه محصول را به طور غیر مستقیم کاهش دهند. از مهمترین قارچهای هرز می توان موارد زیر را نام برد:

(الف) کپک قهوه ای:

ابتدا میسلیم عامل بیماری به صورت توده سفید رنگ بر روی سطح خاک پوششی و کمپوست بسترها دیده می شود. پس از مدتی اسپورزایی کرده و رنگ قهوه ای پیدا می کند. در نقاط آلوده خاک پوششی؛ قارچ خوراکی قادر به رشد نبوده و در نتیجه میزان محصول کاهش می یابد.

(ب) کپک های سبز و آبی:

این کپک ها عمدتاً به وسیله قارچ تریکو درما بعضی از گونه های پنی سیلیوم و آسپرژیلوس به وجود می آید. در نقاط آلوده کلونی سبز رنگ قارچ همراه با حاشیه سفید رنگ روی بسترها به خصوص در نقاطی که مواد آلی کاملاً تجزیه نشده باشد دیده می شود. این کپک ها با ترشح مواد سمی از تولید قارچ خوراکی در نقاط آلوده جلوگیری می کند.

(ج) کپک سبز زیتونی:

با رشد بر روی بستر کشت قارچ خوراکی، کلونی سبز زیتونی ایجاد می کند. توده میسلیمی قارچ به رنگ خاکستری سفید اغلب با میسلیم قارچ خوراکی در مراحل پنجه دوانی اشتباه گرفته می شود. این قارچ ها عموماً بر روی کمپوست رشد می کند و هرگز بر روی خاک پوششی به رشد و نمو نمی پردازد. معمولاً این کپک به وسیله تولید اندام های باردهی سبز زیتونی خود که به اندازه نخود و دارای زواید فراوانی قابل تشخیص است. این اندامها به تعداد زیاد بر روی کلش ایجاد شده و با چشم غیر مسلح به وضوح دیده می شود.

(د) کپک آتشی:

بعد از ضد عفونی کردن سالن ها چنانچه کمپوست مصرف شده در اطراف یا در سالن ها برای مدتی باقی بماند توسعه می یابد. میسلیم در ابتدای رشد به رنگ سفید کرمی است اما به زودی نارنجی رنگ می شود و رنگ نارنجی به خود می گیرد. توده میسلیم پنبه ای شکل و اغلب به صورت تار عنکبوت در فضای سالن دیده می شود. قدرت اسپورزایی قارچ بسیار بالاست و اگر این قارچ در کشت و صنعت ظاهر شود کنترل آن بسیار مشکل خواهد بود.

(ه) قارچهای هرز کلاهک دار:

اکثر این قارچها متعلق به جنس کاپرینوس است. گونه کوماتوس و کاپرینوس لاگاپوس در کمپوست قارچ به فراوانی دیده می شود. این قارچ که دارای کلاهک خالص دار با ساقه ای بلند می باشد به صورت توده ای به سرعت رشد کرده و کلاهک های چتری آن به فراوانی تولید می شود. کلاهک این قارچ به زودی از بین رفته و به رنگ سیاه در می آید.

قارچ کاپرینوس سینروس:

موقعی در بسترها دیده می شود که تهیه کمپوست به روش صحیح انجام نشده باشد. زمانی که این قارچ در یک نقطه از کمپوست رشد کند نشان دهنده آن است که مواد اولیه کمپوست به طور کلی آماده نشده است. در صورت مراقبت کامل از بسترها و اعمال مدیریت صحیح در سالن این قارچ خسارت زیادی به میزان تولید نخواهد زد.

نکته: ۱- سه بیماری کپک قهوه ای؛ دنبان کاذب و کپک سبز از بیماریهای مهم قارچ دکمه ای می باشد.

۲- کپک سبز به طور عمده کمپوست غنی از کربوهیدرات با ازت کم و رطوبت زیاد و بافت ضعیف بروز می کند.

۳- در کمپوست پاستوریزه و نیز خاک پوششی استریل شده با حرارت، میزان بروز کپک های مختلف در مقایسه با کمپوست غیر پاستوریزه کمتر است.

روشهای مبارزه با کپک تریکودرمایی:

۱- مصرف باویستین، بنومیل، ویتابندازول در غلظت ۲۵ میکرو گرم در میلی لیتر یا سی سی

۲- از روشهای دیگر کنترل بیماری کپک سبز می توان کاهش رطوبت، کاهش میزان دی اکسید کربن، افزایش تهویه هوا؛ استفاده از مواد تمیز و عاری از آلودگی در تهیه خاک پوششی که در آنها اثری از بافتهای چوبی؛ پوسیده و مرده دیده نشود. افزایش PH خاک از طریق پوشاندن محلهای آلوده شده با نمک هیپو کلریت سدیم و یا بی کربنات سدیم یا محلول تراوف را نام برد. از قارچ کش کاربندازیم به میزان ۵۰ میکرو گرم در میلی لیتر پس از دادن خاک پوششی (۳ و ۶ روز پس از دادن خاک پوششی استفاده کرد).

بیماریهای باکتریایی قارچ خوراکی:

۱- بیماری لکه قهوه ای:

عامل بیماری باعث ایجاد لکه های زرد رنگ بر روی کلاهک و پایه قارچ می شود. لکه ها با گذشت زمان قهوه ای تیره و شکلاتی می شود. با گذشت زمان این لکه ها روی کلاهک و حتی ساقه به شکل فرو رفته و با حالت لزج ظاهر می شود. لکه ها در صورت فراهم بودن شرایط مساعد از نظر حرارت و رطوبت به سرعت گسترش یافته و به تدریج به هم پیوسته و در نهایت تمام کلاهک ها را در بر می گیرد. لکه ها سطحی بوده و به

قسمتهای عمیقتر بافت کلاهک نفوذ نمی کند. در صورت شدت آلودگی؛ بیماری در انبار و حتی در حین حمل و نقل موجب لهیدگی سریع کلاهک ها شده و خسارت شدیدتر می شود ولی در شرایط یخچال گسترش نمی یابد.

نکته: برای جلوگیری از بیماریهای باکتریایی بهتر است در آب آبیاری از کلر به میزان ۱۵۰۰ میکرو گرم در میلی لیتر استفاده کنیم.

کنترل شیمیایی بیماری لکه قهوه ای با آب کلر دار حاوی ۱۰۰ تا ۲۰۰ میکرو گرم در میلی لیتر کلر فعال می توان انجام داد. قابلیت دی اکسید کلرایک اکسید کننده قوی بوده و در بالا بردن طول عمر قارچ بسته بندی شده و حفظ رنگ سفید کلاهک مفید ارزیابی کرده اند. تاثیر اکسید کلرومحلول هیپو کلریت سدیم را ۳ روز قبل از اولین چین و در آبیاری بین هر چین موثر دانسته اند و سم مبارزه با بیماریهای باکتریایی کلرین می باشد.

۲- بیماری تیغه های اشک ریز:

کلاهک جوان و بستر علائم بیماری را نشان نمی دهد. ولی تیغه ها حتی قبل از پارگی پرده و جدایی از پایه به وسیله باکتری مورد حمله قرار می گیرند. با پاره شدن پرده مشاهده می شود تیغه های مبتلا اغلب توسعه نیافته و لکه یا نقاط کوچک قهوه ای در کناره های لبه های پائینی خود دارد. با توسعه این نقاط در قسمت مرکزی ترشحات باکتریایی به صورت قطراتی بزرگ سفید مایل به کرم دیده می شود. در آلودگی شدید فضای بین تیغه ها پر از ترشحات باکتریایی شده؛ بافت تیغه ها متلاشی گردیده و به صورت سطوحی لزج در می آید. در نهایت تیغه ها به توده مخاطی تبدیل شده و کلاهک تا حدودی از حالت و شکل طبیعی خارج می شود. میزان عامل این بیماری انواع قارچهای صدفی و دکمه ای است.

۳- بیماری مومی شدن:

با ظهور اولین علائم بیماری در چین های دوم و سوم میسلیم قارچ خوراکی از بین می رود. در این بیماری کلاهک ها ظاهر می شود ولی به حد بلوغ معمول و متعارف نمی رسد و ممکن است در مرحله دکمه ای باقی بماند. قارچ های رشد کرده یا کلاهک کوچک و به صورت نامتقارن روی پایه خمیده قرار می گیرند. توسعه فراوان میسلیم در اطراف ساقه از علادام بارز این بیماری است. قارچ های بریده به رنگ قهوه ای متمایل به قرمز می باشد. کلاهک های بیمار اغلب نپوسیده بلکه به صورت چرمی و خشک در می آید. در برش کلاهک حفره هایی پر از مایع مخاطی دیده می شود. میزان این بیماری انواع قارچ دکمه ای می باشد.

۴- بیماری لکه باکتریایی تیره:

علائم اولیه آن به صورت رگه هایی کوچک قهوه ای متمایل به زرد کم رنگ در روی کلاهک های جوان دیده می شود. با بزرگ شدن سطح کلاهک این رگه ها نیز گسترش یافته و در نهایت ۷ الی ۲۰ درصد کلاهک های مبتلا را می پوشانند. معمولاً این لکه ها در اطراف و کنار کلاهک های آلوده توسعه می یابند. تغییر رنگ در ابتدای آلودگی به صورت زرد کم رنگ متمایل به قرمز یا قهوه ای و در نهایت به رنگ قرمز تیره می باشد. میزان عامل بیماری تنها قارچ آگاریکوس بیسپوروس می باشد.

بیماری‌های ویروسی:

مجموعه ای از چند ویروس موجب بیماری خطرناک در قارچ خوراکی می شود که تحت نامهای بیماری قهوه ای، ساقه آبکی، بیماری X و خشکیدگی قارچ در منابع گزارش شده است. این بیماری موجب خسارت شدید به محصول شده؛ در این بیماری معمولا ساقه قارچ کشیده و قارچ به شکل چوب طبل یا بشکه ای در می آید و کلاهک قبل از موعد باز می شود. جهت مبارزه با عوامل ویروسی از طریق شیمیایی نمی توانیم اقدام نمائیم (هیچ سمی موجود نیست) تنها راه مبارزه روش کوک اوت است.

بیماری فیزیولوژیکی:**تاج خروس:**

در این بیماری تیغه ها کوچک شده و روی سطح کلاهک قارچ تشکیل می شود و یا در حین تغییر شکل دادن حالت باز مثل تاج خروس پیدا می کند. این بیماری عمدتا در اثر دود حاصل از سوزاندن روغن و ذغال در اطراف سالن ها به وجود می آید. چنانچه کلاهک قارچ در مراحل اولیه تشکیل در معرض بخار یا گازهای ناشی از مصرف قارچ کش ها؛ حشره کش ها یا گازهای ضد عفونی کننده قرار گیرد نیز دچار تغییر شکل خواهد شد زیرا این مواد سبب اختلال در رشد کلاهک و تیغه ها خواهد شد.

کنترل آفات و بیماریها:**آفات:**

۱- نماتدها

۲- مگس قارچها (فوریب و سیاریب)

۳- کنه ها

نماتدها:

۱- نماتدهای ساپروفیت

۲- نماتدهای انگل

۳- نماتدهای شکارچی

نماتدهای انگل خسارت شدیدی به محصول وارد می کنند. نماتدها باعث کاهش رشد میسلیم قارچ در کمپوست و بروز آلودگی ثانویه به وسیله باکتریها می شود. مواقعی که خاک پوششی یا کمپوست مورد استفاده به خوبی پاستوریزه نشده باشند میزان خسارت بیشتر است.

مگس بالغ قارچ؛ کوچک، سیاه یا قهوه ای تیره رنگ است. این مگس ها معمولا بر روی کمپوست، خاک پوششی و یا بر روی قارچها تخم ریزی می کنند. در شرایط طبیعی تخم ها در مدت ۴ تا ۵ روز تفریخ شده و تبدیل به لارو می شود. لارو دارای سر سیاهرنگ و براق است. لاروها با تغذیه خود دالان هایی را درون ساقه و

کلاهک قارچ به وجود می آورند. سپس به درون خاک پوششی نفوذ کرده و در داخل خاک تبدیل به شفیره می شود. مگس بالغ خسارت چندانی نمی زند اما ناقل انواع بیماری و کنه ها است.

مراحل ایجاد خسارت توسط آفات:

۱- در صورت آلودگی شدید در مرحله میسلیوم ران لاروها با تغذیه در درون کمپوست مقدار زیادی فضولات ایجاد می کند که میسلیوم های قارچ قادر به رشد در این مواد نیستند پس عملکرد به شدت پایین می آید.

۲- تغذیه داخل ساقه یا کلاهک قارچ و ایجاد تونل در داخل آنها نیز بیشترین خسارت قابل مشاهده در داخل لاروها است.

۳- بیشترین خسارت اقتصادی لاروها به حمله آنها در مرحله ته سنجاقی یا دکمه ای قارچ مربوط است. این نوع خسارت بسیار مهم و خطرناک می باشد زیرا در مقایسه با ایجاد تونل در ساقه و کلاهک در تراکم بسیار کمتری از لاروها صورت می گیرد و به راحتی قابل تشخیص نمی باشد.

طریقه مبارزه:

جهت مبارزه با مگس می توان از شروع دوره میسلیوم ران هر سه روز یکبار اقدام به سمپاشی سالن با انواع حشره کش ها نمود. برخی از حشره کش ها عبارتند از: دیازینون، مالاتیون، لیندین، تیونازین با دوز ۱ در ۱۰۰۰. کنه ها خسارت چشمگیری به بذر موجود در کمپوست می زنند و علاوه بر این با تغذیه از قارچ باعث ایجاد حفره هایی در سطح قارچ ها می شود. کنه ها معمولاً همواره کلش، کود مرغی و خاک پوششی پیت و یا به وسیله کمپوست های غیر استاندارد وارد سالن ها می شود. شرایط غیر هوایی باعث افزایش رطوبت نسبی بستر های قارچ شده و شرایط برای گسترش و افزایش جمعیت کنه ها بسیار مناسب می شود. از آبیاری بیش از حد بستر ها باید جدا خودداری نمود تا آلودگی کاهش یابد. مبارزه شیمیایی استفاده از کریستالهای (PDB) پارادی کلرو بنزن و شن به نسبت ۲ به ۱ و پخش در مناطق آلوده بستر روش مناسبی است.