



وزارت جهاد کشاورزی

معاونت امور باغبانی

دستورالعمل اجرایی و ضوابط فنی
صدور مجوز قارچهای پرورشی خاص
(قارچ های گانودرما و شیتاکه)



دفتر امور گلخانه ها، گیاهان دارویی و قارچ

گروه قارچهای خوراکی

اسفند ماه ۹۷

اعضاء کمیته فنی تدوین دستورالعمل به ترتیب حروف الفبا:

- آقای دکتر محمد فارسی عضو هیئت علمی دانشگاه فردوسی مشهد
- آقای دکتر محمدرضا آصف شایان عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور
- آقای دکتر محمد عبداللهیان نوقابی مدیرعامل شرکت سارین فام سبز
- آقای دکتر جواد جانپور عضو هیئت علمی جهاد دانشگاهی خراسان رضوی
- آقای دکتر ولی ا... مهدیزاده دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس
- آقای دکتر حسن افشار رئیس انجمن صنفی تولیدکنندگان قارچ خوراکی
- آقای مهندس غلامرضا تقوی مدیرکل دفتر امور گلخانه ها، گیاهان دارویی وقارچ
- آقای مهندس علی عصمتی قائم مقام دفتر امور گلخانه ها، گیاهان دارویی وقارچ
- خانم دکتر الهام فتاحی فر معاون دفتر امور گلخانه ها، گیاهان دارویی وقارچ
- خانم مهندس قدیمی کارشناس گروه قارچهای خوراکی دفتر امور گلخانه ها، گیاهان دارویی وقارچ

مقدمه

پنج گونه عمده قارچ خوراکی که در دنیا تولید و ۸۵ درصد تولید جهانی قارچ خوراکی را تشکیل می دهند عبارتند از: قارچ دکمه‌ای ۳۰ درصد، قارچ‌های صدفی ۲۷ درصد، قارچ شیتاکه ۱۷ درصد و سایر قارچ‌ها ۲۶ درصد. در حال حاضر در ایران عمده تولید قارچ خوراکی کشور (بیش از ۹۹ درصد تولید)، قارچ خوراکی دکمه‌ای سفید و کمتر از ۱ درصد قارچ خوراکی صدفی می باشد. با توجه به روند روبه رشد تولید قارچ خوراکی در دنیا و ایران، ایجاد تنوع در تولید گونه های قارچ خوراکی در کشور ضروری است.

لازم به ذکر است تجربه تولید گونه‌های قارچ خوراکی به غیر از قارچ دکمه‌ای، از جمله قارچ صدفی در ایران در سالهای قبل نیز وجود داشته است اما به دلایل مختلف از جمله عدم ترویج و فرهنگ مصرف قارچ صدفی، تولید به شیوه سنتی، ... جایگاه خود را همانند قارچ دکمه‌ای در سبد غذایی مردم ایجاد نکرد. اما امروزه با پیشرفت‌های صورت گرفته در تکنولوژی تولید گونه های مختلف قارچ خوراکی و نیز افزایش آگاهی مصرف کنندگان درخصوص مصرف مواد غذایی سودمند و مفید برای سلامتی انسان، گرایش به مصرف گونه های قارچ خوراکی که بویژه دارای خواص دارویی و درمانی نیز باشند، افزایش یافته است. از جمله می توان به پرورش قارچ گانودرما و شیتاکه اشاره نمود.

لذا این ضوابط فنی در راستای تحقق اهداف تولید و ایجاد اشتغال در کشور و ایجاد تنوع در تولید محصولات قارچ خوراکی و دارویی و با بهره‌مندی از منابع علمی معتبر موجود و تجربیات متخصصان تحقیقاتی و دانشگاهی و تولیدکنندگان قارچ‌های پرورشی خاص تدوین و برای اجرا ابلاغ می گردد.

۱- تعاریف

قارچ‌های پرورشی خاص: منظور گونه‌هایی از قارچ‌های پرورشی می‌باشند که دارای خواص خوراکی و دارویی قابل توجهی بوده و برخی گونه‌های آن به صورت تازه و فرآوری شده و برخی دیگر فقط به صورت فرآوری شده قابل مصرف می‌باشند.

قارچ گانودرما: قارچ گانودرما با نام علمی *Ganoderma lucidum* است که در مرحله بلوغ، دارای کلاهک سفت و سخت و پایه منظم و استوانه‌ای یا پایه نامنظم و بدون هیچ شکل خاصی است. رنگ کلاهک قارچ قهوه‌ای تا قرمز براق بوده که رنگ کلاهک در نزدیکی پایه قرمز تیره و به سمت حاشیه به ترتیب قرمز روشن، زرد تیره، زرد روشن و نهایتاً سفید می‌باشد. این قارچ به دلیل دارا بودن ترکیبات زیست فعال و آنتی اکسیدانی قابل توجه و براساس مستندات علمی منتشر شده در درمان بیماری‌های مختلف نظیر سرطان، بیماریهای کبدی، کلیوی و گوارشی، مفصل و... موثر می‌باشد.

قارچ شیتاکه: قارچ شیتاکه با نام علمی *Lentinula edodes* دارای کلاهک با قطر ۵ تا ۲۰ سانتی متر و پایه مرکزی با طول ۵ تا ۱۰ سانتی متر می‌باشد. رنگ سطح کلاهک قهوه‌ای روشن بوده که در سطح آن بویژه در حاشیه کلاهک فلس‌هایی به رنگ روشن دیده می‌شود. این قارچ خوراکی پس از قارچ دکمه‌ای و صدفی، دارای بیشترین میزان تولید در دنیاست. این نوع قارچ نیز دارای خواص دارویی قابل ملاحظه‌ای است که بویژه براساس مستندات علمی و داروهای تجاری تولید شده از این قارچ، تاثیر آن در درمان بیماری سرطان مشخص شده است.

بسترکشت قارچ‌های پرورشی خاص:

- بستر کشت قارچ گانودرما می‌تواند تنه و شاخه‌های درختان، بخصوص درختان سخت‌چوب پهن‌برگ، براده چوب و خاک اره درختان مذکور به همراه مکمل‌هایی چون سبوس گندم، سبوس برنج و پوسته پنبه دانه باشد. البته بسته به مواد سلولزی موجود در هر منطقه می‌توان ترکیب بهینه‌ای از آن‌ها را برای پرورش قارچ گانودرما فراهم نمود. -تولید قارچ شیتاکه روی کنده درختان و همچنین بستر کشت قابل انجام است. بستر کشت قارچ شیتاکه شامل انواع مواد سلولزی و لیگنینی مانند خاک اره درختان مختلف به همراه مکمل‌هایی چون سبوس گندم و برنج باشد. با توجه به منابع موجود در کشور تولید شیتاکه روی بسترهای ترکیبی بسته به منطقه خاک اره چوب روسی، کاه، باگاس و سبوس می‌باشد.

متقاضی: به کلیه اشخاص حقیقی و حقوقی اطلاق می‌گردد که درخواست پروانه‌های تاسیس و بهره‌برداری تولید قارچ‌های پرورشی خاص با اولویت ایجاد زنجیره تولید قارچ‌های پرورشی خاص را دارا می‌باشند و ضمن دارا بودن علم و تخصص مرتبط نسبت به سرمایه‌گذاری در این زمینه اقدام می‌نمایند.

زنجیره تولید قارچ‌های پرورشی خاص: عبارت است از زنجیره‌ای که شامل حلقه‌های تولید یا تامین اسپاون، مواد اولیه و امکانات تهیه بسترکشت، تولید و پرورش و فرآوری و عرضه قارچ‌های پرورشی خاص می‌باشد.

پروانه تاسیس: مجوزی است که پس از ارائه مدارک مثبت مورد نیاز و در صورت داشتن شرایط لازم متقاضی، برای واحد پرورش قارچ‌های پرورشی خاص در زمین مورد تأیید، صادر می‌شود.

پروانه بهره‌برداری: مجوزی است که پس از اتمام عملیات ساخت و احداث و نصب تجهیزات مطابق با طرح توجیهی و تأیید اولیه، جهت آغاز فعالیت پرورش قارچ‌های پرورشی خاص، صادر می‌شود.

مجوز توسعه: مجوزی است که بهره‌بردار به منظور توسعه و افزایش تولید قارچ‌های پرورشی خاص در سطح زمین تحت فعالیت خود درخواست می‌نماید و در صورت احراز شرایط لازم صادر می‌گردد.

نظام صدور پروانه‌های واحدهای گلخانه‌ای و قارچ خوراکی: منظور ابلاغیه شماره ۰۲۰/۲۰۷۰۳ مورخ ۹۴/۷/۷ وزیر جهاد کشاورزی می‌باشد. گردش کار صدور پروانه تاسیس، بهره‌برداری و مجوز توسعه واحدهای تولید قارچ‌های پرورشی خاص بر اساس نظام صدور پروانه‌های واحدهای گلخانه‌ای و قارچ خوراکی و در چارچوب این دستورالعمل و ضوابط انجام می‌پذیرد.

توضیح ۱- این ضوابط صرفاً برای تولید قارچ‌های پرورشی خاص بوده و واحد تولیدی باید از بسترکشت آماده استفاده نماید.

توضیح ۲- با توجه به لزوم افزایش مصرف قارچ‌های پرورشی خاص، متقاضیان احداث واحدهای قارچ‌های پرورشی خاص باید در طرح اجرایی خود تمهیدات لازم را برای عرضه قارچ تازه و یا تولید و عرضه قارچ فرآوری شده در بازار داخلی و خارجی، پیش‌بینی نمایند.

توضیح ۳- ارائه گواهی حضور و کسب نمره قبولی در دوره آموزشی نظری و عملی قارچ گانودرما و شیتاکه در موسسه یا واحد پرورش ضروری می‌باشد.

توضیح ۴- ارائه مدرک خریداری بسترکشت از مراکز معتبر تولید، توصیه می‌شود.

توضیح ۵- علاوه بر مدارک اختصاصی مندرج در نظام صدور پروانه‌ها، درخصوص متقاضیان ایجاد زنجیره تولید تا عرضه ارائه مدارک موردنیاز با کشاورزی قراردادی و نیز ارائه مدارک موردنیاز با تولید فرآورده‌های غذایی و دارویی از دفتر صنایع کشاورزی وزارت متبوع و سازمان غذا و دارو وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی الزامی است.

۲- ضوابط احداث واحد تولید قارچ‌های پرورشی خاص

۲-۱- مکان یابی برای احداث واحد تولید قارچ‌های پرورشی خاص

- رعایت دسترسی و حداقل بعد فاصله تا واحدهای عرضه‌کننده بسترکشت قارچ‌های پرورشی خاص.
- نزدیک بودن به واحدهای تبدیل و فرآوری محصول به عنوان بازار هدف
- پیش‌بینی محل مناسب برای نگهداری مواد اولیه در محل اجرای طرح.
- زمینه توسعه آبی واحد از نظر مکان و توسعه تاسیسات.
- دسترسی به آب کافی متناسب با ظرفیت تولید و توسعه آبی.
- دسترسی به برق صنعتی، اولویت دسترسی به خطوط انتقال گاز و سایر امکانات ارتباطی وجود داشته باشد.

۲-۲- حدافل ظرفیت تولید برای احداث واحد تولید

۱-۲-۲- قارچ گانودرما

- حدافل ظرفیت اقتصادی تولید برای صدور پروانه تاسیس واحد پرورش قارچ گانودرما، ۱۵ تن قارچ تازه (۵ تن قارچ خشک با حدود ۷ درصد رطوبت) در سال می باشد.
- تبصره: برای متقاضیان تولید کمتر از ظرفیت فوق صدور پروانه به شرط داشتن توجیه مالی و اقتصادی مورد تایید مشاور ذیصلاح امکان پذیر می باشد.
- به طور کلی حدافل زمین موردنیاز برای احداث واحد پرورش قارچ گانودرما، متناسب با طرح توجیهی تایید شده توسط مهندسین مشاور و ابعاد زمین، ابنیه و محوطه سازی پیش بینی شده در طرح می باشد.
- رعایت حدافل فضای سبز مطابق ضوابط محیط زیست ضروری است و به مقدار زمین موردنیاز افزوده می شود.

۲-۲-۲- قارچ شیتاکه

- حدافل ظرفیت اقتصادی تولید برای صدور پروانه تاسیس واحد پرورش قارچ شیتاکه، ۵۰ تن در سال می باشد.
- تبصره: برای متقاضیان تولید کمتر از ظرفیت فوق صدور پروانه به شرط داشتن توجیه مالی و اقتصادی مورد تایید مشاور ذیصلاح امکان پذیر می باشد.
- به طور کلی حدافل زمین موردنیاز برای احداث واحد پرورش قارچ شیتاکه متناسب با طرح توجیهی تایید شده مهندسین مشاور و ابعاد زمین، ابنیه و محوطه سازی پیش بینی شده در طرح می باشد.
- رعایت حدافل فضای سبز مطابق ضوابط محیط زیست ضروری است و به مقدار زمین موردنیاز افزوده می شود.

۲-۳- حدافل آب و برق موردنیاز

- آب موردنیاز می تواند از منابع مختلف از جمله: قنات دائمی، چشمه دائمی، رودخانه دائمی، آب سدهای دائمی و چاههای کشاورزی پس از تایید حق آبه از شرکتهای سهامی آب منطقه ای استان و یا شهرستان تامین گردد .

۱-۳-۲- قارچ گانودرما

- میزان آب مصرفی برای تولید هر کیلوگرم قارچ گانودرمای تازه، ۳۵ تا ۴۰ لیتر برآورد می گردد.
- میزان برق مصرفی برای تولید هر کیلوگرم قارچ گانودرما ، ۱،۵-۱ کیلووات برآورد می گردد.

۲-۳-۲- قارچ شیتاکه

- میزان آب مصرفی برای تولید هر کیلوگرم قارچ شیتاکه ، ۲۰ تا ۲۵ لیتر برآورد می گردد.
- میزان برق مصرفی برای تولید هر کیلوگرم قارچ شیتاکه، ۵،۱-۱ کیلووات برآورد می گردد.

۳- ضوابط فنی ساختمان های واحد پرورش قارچ گانودرما و قارچ شیتاکه

۳-۱- سالن های پرورش

- سالن های پرورش از مصالح گوناگونی ساخته می شوند. انتخاب این مصالح بستگی به قیمت و قابلیت دسترسی به آن دارد. این ساختار باید امکان کنترل شرایط محیطی را افزایش داده و نوسانات دما را کنترل نماید و در برابر دمای پختن سالن (کوک اوت) مقاومت کافی داشته باشد.
- طراحی سالن های پرورش، به گونه ای باشد که به سهولت قابل نظافت و ضد عفونی کردن باشد. توصیه می شود سطوح درونی دیوارها و سقف ها باید صاف و بدون خلل و فرج بوده تا موجب تسهیل شستشو فشار آب شود.
- توصیه می شود سالن های پرورش قارچ خوراکی، دارای عایق رطوبت و حرارت بوده و فقط ورود و خروج هوا از طریق هواسازها و دریچه های خروجی هوا انجام شود. دریچه هایی که هوا از آنها وارد یا از سالن خارج می شود باید به یک فیلتر هپا مجهز باشد. به ازاء هر دریچه ورودی هوا، روی در یا دیوار انتهایی سالن پرورش باید یک دریچه نصب شود. به ازاء هر ۱۰۰ مترمربع سطح زیرکشت سالن پرورش، باید یک دریچه خروجی هوا با ابعاد ۸۰×۸۰ مترمربع تعبیه شود. روی دریچه های خروجی هوا و به منظور تنظیم فشار سالن های پرورش قارچ، باید لوور نصب شود.
- توصیه می شود کف سالن ها غیرقابل نفوذ در برابر آب و رطوبت باشد. کف سالن ها در سیستم سالن های کشت طبقاتی باید هموار و مقاوم بوده تا امکان نصب طبقات کشت وجود داشته و همچنین نصب درب های ورودی و خروجی مشکلاتی برای حمل و نقل ایجاد نکند. کف سالن ها با هر نوع ساختاری بهتر است عایق شوند. جنس کف ساختمان ها (با اولویت بتن) باید به گونه ای باشد فشار ناشی از بارهای سنگین محصول، بسترکشت و تجهیزات مکانیکی حمل و نقل را تحمل نماید. کف ها بهتر است از جنس مواد مقاوم، صاف، قابل شستشو، بدون درز و شکاف، برآمدگی و فرورفتگی بوده، گرد و غبار ایجاد نکرده و همچنین لغزنده نباشد
- طول مناسب سالن های پرورش بین ۱۵ تا ۲۴ متر و عرض آن بین ۶ تا حداکثر ۱۲ متر و ارتفاع آن ۴ تا حداکثر ۶ متر متغیر است. شکل سالن باید اجازه سیرکوله مناسب هوا، کنترل آسان دمای بستر کشت، هوای محیط، رطوبت و دی اکسید کربن را فراهم نماید.
- کف ها بهتر است مجهز به فاضلاب، دارای سیفون و شیب مناسب ۱٪ به طرف حوضچه رسوبگیر در انتهایی سالن پرورش باشند تا مانع نفوذ آب به سالن گردد. همچنین باید دارای شیب مناسب ۱٪ به طرف مخزن

بوده و دارای ظرفیت کافی جهت تخلیه سریع فاضلاب حاصل از شستشوی محل باشد. آب کف سالن های پرورش قارچ از طریق دریچه هایی که تعبیه شده است از سالن خارج می شود. روی دریچه های خروجی آب، با توری فلزی پوشانده شود. تمامی آبگذرها و کانال های کف، باید با سرپوش های قابل برداشت پوشانده شود.

- سالن های پرورش معمولا دارای دو درب می باشند که یک درب به راهروی دستیابی باز می شود و یک درب به راهروی دسترسی برای تخلیه سالن پرورش. درها از نظر بخار، دما و رطوبت عایق بندی شوند. بهتر است درها دارای سطوح صاف، قابل شستشو و از جنس مواد مقاوم باشند.
- درب ورودی اصلی به راهرو باید دو مرحله ای پیش سالن (پیش ورودی) باشد تا از تغییرات ناگهانی دمای داخل سالن در فصول مختلف سال جلوگیری شده، همچنین راه نفوذ جوندگان و حشرات بسته شوند. درزبندی درب های سالن ها باید بگونه ای باشد که مانع ورود حشرات به سالن های پرورش گردد چون بوی میسلیوم قارچ برای حشرات بسیار جذاب می باشد.
- راهروی دسترسی در هر واحد بسته به تعداد سالن های پرورش و نحوه قرارگیری سالن ها در یک یا دو طرف متغیر می باشد. طول راهروی دسترسی با توجه به عرض سالن های پرورش و ارتباط آن تا سالن های بسته بندی و رفاهی محاسبه می شود. چنانچه سالن های پرورش در یک ردیف ساخته شوند، عرض راهروی دسترسی ۴ متر و چنانچه سالن های پرورش در دو ردیف ساخته شوند بین ۶ تا ۸ متر می باشد.
- قبل از ورودی عمومی، یک پیش ورود به منظور تعویض لباس، استحمام و حوضچه ضد عفونی کفش ها وجود داشته باشد.

۳-۲- ساختمان بسته بندی

- ساختمان بسته بندی مجهز به سردخانه و سالن بسته بندی، خشک کن متناسب با میزان تولید و مندرج در دستورالعمل اجرایی می باشد. این ساختمان به سالن های پرورش متصل می باشد.
- ساختمان بسته بندی شامل اتاق مسوول بسته بندی، سردخانه و سالن بسته بندی است. وسعت ساختمان بسته بندی با توجه به میزان تولید متفاوت می باشد. فشار استاتیک هوای ساختمان بسته بندی، باید کمتر از راهروی دستیابی باشد.

۳-۳- ساختمان های بخش کارگری و رفاهی

- ساختمان های بخش کارگری و رفاهی در مزارع با ظرفیت تولید و تعداد نیروی انسانی رابطه مستقیم با احتساب مواردی همچون سرویس های بهداشتی حمام، نماز خانه و نهار خوری ضروری است.

۳-۴- ساختمان تأسیسات

- وسعت ساختمان تأسیسات در واحد متناسب با ظرفیت تولید و مندرج در دستورالعمل اجرایی می باشد. در ساختمان تأسیسات، اگزوز دیگ بخار و سیستم گرمایشی H شکل بوده و حداقل یک متر از سطح هواسازها، بالاتر باشد. وضعیت عایق بندی دیوارهای ساختمان تأسیسات، دارای حداقل ضریب تبادل حرارتی بوده تا از انتقال گرما به راهروی دستیابی و سایر قسمت های ساختمان تولید جلوگیری شود.

۳-۵- ساختمان انبار

- برای ساخت انبارها از سازه های مناسب استفاده شود. این سازه ها باید مقاوم، قابل نظافت بوده، امکان لانه گذاری حشرات، جوندگان و پرندگان در آن وجود نداشته باشد.

۳-۶- ساختمان های نگهداری، برق و ژنراتور و اداری

- ساختمان های نگهداری، برق و ژنراتور و اداری برای نصب تجهیزات و همچنین حفظ جنبه های ایمنی مطابق با استانداردها و مقررات مربوطه، باید دارای ظرفیت کافی باشد.

۳-۷- سیستم فاضلاب

- سیستم فاضلاب در سالنهای پرورش قارچ بگونه ای ساخته شود که بتواند جریانات آب را از یکدیگر جدا نگه داشته و با توجه به اهمیت واژه کلید (بهداشت) شستشوی روزانه و مرتب سالن های پرورش، توصیه می شود در طول راهروی هر سالن خروجی های فاضلاب تعبیه و با شبکه فلزی روی آن پوشیده شود.
- هر فاضلاب باید یک سیفون تخلیه داشته باشد و یک شبکه فولادی گالوانیزه (۳۰×۳۰ cm) می بایست در بالای هر یک از آنها نصب شود تا در برابر حرکت لیفتراک و ماشین آلات مورد استفاده مقاوم باشند.
- سیستم فاضلاب سالن ها باید از یکدیگر مجزا باشند چون در غیر این صورت بیماری از یک سالن به سالن دیگر انتقال می یابد.

۳-۸- طبقه بندی سالن های پرورش

طبقه بندی سالن های کشت از جنس آلومینیوم یا ساختار فلزی گالوانیزه گرم در ابعاد مختلف ساخته می شوند . عرض طبقات و فاصله بین آنها در واحدهایی که قارچ با دست برداشت می شود، متفاوت است. قارچ چین باید بدون نیاز به خم شدن زیاد، به قارچ ها دسترسی و امکان چیدن آن را داشته باشد. عرض طبقات بین ۱/۲۰ تا ۱/۴۵ متر و متناسب با روش کشت فاصله بین طبقات ۶۰ تا ۶۵ سانتی متر است. فواصل دو ردیف طبقه بندی از یکدیگر بین ۱/۴۰ تا ۱/۵۰ متر و از کنار دیوارها بین ۷۰ تا ۱۰۰ سانتی متر متغیر است. تعداد طبقات در هر ردیف بین ۳ تا ۷ طبقه متغیر می باشد. فاصله طبقات از کف سالن ۲۰ تا ۳۰ سانتی متر است. فاصله آخرین طبقه تا سقف، حداقل ۱ متر می

باشد. فاصله طبقه‌بندی سالن‌ها از درب ورودی راهروی دستیابی، بین ۱ تا ۳ متر و از درب خروجی انتهای سالن تولید، یک متر می‌باشد.

۴- ضوابط فنی تولید قارچ گانودرما

روش های متداول برای پرورش قارچ گانودرما عبارتند از پرورش روی طبقات، پرورش قارچ در کیسه و پرورش قارچ درون بطری. فرآیند تولید قارچ گانودرما روی طبقات در ادامه اشاره خواهد شد. کل دوره تولید قارچ ۱۱۰ روز طول می کشد که شامل ۲۵ تا ۳۰ روز مرحله ریشه دوانی، ۱۵ روز مرحله پین زنی و رشد قارچ و ۱۰ هفته بعدی که برداشت قارچ می باشد.

خلاصه مراحل پرورش قارچ گانودرما روی طبقات به شرح زیر می باشد:

۴-۱- استقرار بسترکشت و پر کردن سالن

۴-۲- ریشه دوانی

۴-۳- پین زنی و رشد قارچ

۴-۴- برداشت

۴-۵- تخلیه سالن

۴-۱- استقرار بسترکشت و پر کردن سالن

۴-۲- ریشه دوانی

- ریشه دوانی یا اسپان ران عبارت است از مدت زمانی که میسلیوم رشد کرده و تمام سطح بستر کشت را بپوشاند. در این مرحله دما باید حدود ۲۷-۲۵ درجه سانتی گراد باشد. نور لازم نیست. در این مرحله وجود نور فقط به منظور کنترل و پایش رشد و دما مورد نیاز است. نور مورد نیاز را می توان بوسیله چراغهای قابل حمل تأمین نمود. مرحله ریشه دوانی ۲۵ تا ۳۰ روز، طول می کشد. رشد میسلیوم قارچ در طی دوران رویشی خود نیاز به عملیات هوادهی ندارد اما باید این را در نظر گرفت که در این مرحله باید به میزان کافی اکسیژن در دسترس باشد. سه بار کنترل دما در روز ثبت می شود.

شرایط محیطی سالن در مرحله ریشه دوانی به شرح زیر می باشد:

عنوان	مقدار
رطوبت نسبی هوای سالن	۶۰ تا ۷۰ درصد
دمای هوای سالن	۲۷-۲۵
دی اکسید کربن	غلظت دی اکسید کربن $< 2000 \text{ ppm}$
نور	ضروری نیست

۴-۴- پین زنی و رشد قارچ

- وقتی ریشه های قارچ بطور کامل روی بسترکشت را پوشاند، شرایط محیطی در سالن پرورش به نحوی تنظیم می شود که برای تبدیل رشد رویشی به رشد زایشی (تولید قارچ) مناسب باشد. به این منظور به عواملی از قبیل افزایش نور، انجام تنش سرمایی، تأمین رطوبت نسبی بالا و تأمین اکسیژن به مقدار کافی نیاز می باشد.

برای شروع پین دهی و یا میوه دهی، قبل از انجام عملیات هوادهی باید پنبه درب کیسه ها برداشته شود تا اکسیژن کافی به سطح بستر برسد. دمای سالن باید به ۲۴ درجه سانتیگراد کاهش یابد. رطوبت نسبی سالن های پرورش قارچ را باید با مه پاش و یا از طریق ۲ تا ۳ بار آب پاشی سالن در طول روز تأمین و حفظ نمود. مقدار نور لازم بیش از ۸۰۰ لوکس به مدت ۸ ساعت در شبانه روز می باشد که باید از نور خورشید به طور غیر مستقیم و یا از لامپ های مهتابی استفاده شود. پین های قارچ پس از حدود ۱۵ روز نمایان شده و به زودی به حداکثر رشد خود می رسد.

شرایط محیطی سالن بعد از مرحله پین زنی و رشد قارچ به شرح زیر می باشد:

عنوان	مقدار
رطوبت نسبی هوای سالن	۸۵-۸۲ درصد
دمای هوای سالن	۲۵ درجه سانتی گراد
دی اکسید کربن	کمتر از ۱۰۰۰ پی پی ام
نور	نور ۸ ساعت در شبانه روز با شدت بیش از ۸۰۰ لوکس

- در این مرحله ورود حشرات باید کنترل شود. از توری های ریز که هر سانتی متر مربع آن دارای بیش از ۱۶ خانه باشد در سالن باید استفاده کرد تا بویژه مگس های سیارید و فورید وارد نشوند.
- پین ها اگر به سمت باز شدن رفته اند، نور و عوامل محیطی سالن باید کنترل شود زیرا نور کم، دی اکسید کربن بالا و اکسیژن کم موجب رشد ساقه قارچ می شود.
- اگر بیماری باکتریایی در این مرحله مشاهده شود، از علائم آن زرد شدن قارچ است که باید با کنترل بیماری، کاهش رطوبت و خارج نمودن قارچ های آلوده، از شیوع بیماری جلوگیری کرد.

۴-۵- برداشت قارچ

- زمانی که قارچ گانودرما به حداکثر اندازه خود رسید، قابل برداشت می باشد. قارچ ها را باید به محض بلوغ و در ابتدای مرحله پخش اسپور ها که با تغییر رنگ همراه است برداشت کرد (از پایه برداشت نمود) عملیات برداشت را می توان در چند فلاش انجام داد و این به دلیل میزان بسترکشت است که می تواند مواد مورد نیاز قارچ را طی چند مرحله برداشت تأمین نماید. برداشت قارچ باید به طریقه بیرون کشیدن

قارچ از بستر کشت انجام شود. قارچها باید با چاقوی اره ای تیز از سطح بستر بریده و جدا شوند. قسمت برش خورده روی سطح بستر نباید باقی بماند زیرا محیط مناسبی را برای ورود تریکودرما (کپک سبز) فراهم می سازد. در مرحله برداشت از هیچ سمی نباید استفاده شود.

- پرورش دهندگان معمولاً در روش طبقاتی، ۳ فلاش برداشت می کنند و تقریباً ۶۰-۵۰٪ محصول از اولین فلاش برداشت می شود. اولین فلاش برداشت، ۳۵ روز بعد از پایان مرحله ریشه دوانی است. دومین فلاش برداشت ۴۰-۳۵٪ محصول و در سومین فلاش ۱۵-۱۰٪ محصول برداشت می شود. همه عوامل محیطی سالن در سه فلاش ثابت است. معمولاً بیش از دو فلاش توصیه نمی شود و بهتر است سالن تولید تخلیه شود.
- توصیه می شود که در این مرحله همه افراد در سالن پرورش قارچ دارای ماسک، دستکش و چکمه پلاستیکی باشند و آنها را در آب نمک اشباع و یا هیپوکلریت سدیم قرار دهند. لباس ها و دست ها باید تمیز باشند تا سبب انتقال آفات و بیماریها نشوند.

۴-۶- تخلیه سالن

- وقتی که برداشت قارچ از بسترکشت دیگر از نظر اقتصادی به صرفه نباشد، تخلیه سالن انجام می شود. ابتدا بسترکشت باقیمانده روی طبقات بخاردهی شده و سپس تخلیه می شود. رایج ترین روش، تزریق بخار و افزایش دمای اتاق تا ۶۰ درجه و ثابت نگهداشتن آن در همین دما به مدت ۸-۶ ساعت می باشد.
- عملیات کوک آوت باید تمامی آفات و بیماریها را نابود کند. علاوه بر این در مورد پسماندهایی که به فروش می رسد و یا دور ریخته می شود، باید از حذف کامل بیماریها و حشرات آن مطمئن بود.
- پس از تخلیه بسترکشت کوک آوت شده از سالن، سالن تولید باید کاملاً تمیز شود و کف و دیگر سطوح سخت باید کاملاً شسته و ضدعفونی شود.

۵- ضوابط فنی تولید قارچ شیتاکه

- روش های متداول برای پرورش قارچ شیتاکه عبارتند از پرورش روی بسترکشت به شیوه طبقاتی و پرورش قارچ روی کنده. به دلیل عدم توجیه اقتصادی، تولید روی کنده مگر در نواحی روستایی و شمالی کشور، در مقیاس بزرگ توصیه نمی شود. کل دوره تولید قارچ شیتاکه بسته به استرین بین ۹۰ تا ۱۲۰ روز طول می کشد که شامل مراحل مختلفی چون ریشه دوانی، بلوغ ریشه، تشکیل پاپ کرن، قهوه ای شدن، تشکیل پوست، شوک دهی و میوه دهی می باشد. خلاصه مراحل پرورش قارچ شیتاکه روی طبقات به شرح زیر می باشد:

۵-۱- استقرار بسترکشت و پر کردن سالن

۵-۲- مراحل قبل از میوه دهی

۵-۳- پین زنی و رشد قارچ

۵-۴- برداشت

۵-۵- تخلیه سالن

۵-۱- استقرار بسترکشت و پر کردن سالن

بسته به روش کشت، بستر کشت (عموماً ۸۰ درصد خاک اره و ۲۰ درصد سیوس) پس از ترکیب و تنظیم رطوبت (۴۰ تا ۶۰ درصد) درون کیسه های مناسب ریخته می شود. روش معمول برای تولید این قارچ استریل کردن بستر کشت با استفاده از اتوکلاو های صنعتی است. تلقیح بسترکشت ها در محیط استریل یا زیر هود بیولوژیک صنعتی است.

۵-۲- مراحل قبل از میوه دهی

- ریشه دوانی یا اسپان ران عبارت است از مدت زمانی که میسلیم رشد کرده و تمام سطح بستر کشت را بپوشاند. وجود دی اکسید کربن و اکسیژن در این مرحله مفید می باشد.
- از دیگر نکاتی که باید مد نظر قرار گیرد این است که به منظور جلوگیری از افزایش دمای بستر کشت در اثر پدیده گرم شدن خود بخودی، باید دمای هوای سالن کاهش یابد. در این مرحله وجود نور فقط به منظور کنترل و پایش رشد و دما مورد نیاز است. نور مورد نیاز را می توان بوسیله چراغهای قابل حمل تأمین نمود.
- مرحله ریشه دوانی ۳۰ تا ۶۰ روز، طول می کشد. دما در طی مرحله اول ۲۰ تا ۲۲ درجه سانتیگراد است و به تدریج به ۲۵ درجه سانتیگراد افزایش می یابد. با توسعه ریشه دوانی، بسترکشت به دلیل رشد میسلیم شروع به گرم شدن می کند. بنابراین دمای هوای سالن باید به گونه ای باشد که دمای لازم برای رشد قارچ متناسب با گونه تأمین گردد.
- میسلیم قارچ در طی دوران رویشی خود نیاز به عملیات هوادهی ندارد اما باید این را در نظر گرفت که باید در این مرحله به میزان کافی اکسیژن در دسترس باشد. سه بار کنترل دما در روز ثبت می شود و وجود نور ضروری نیست.

شرایط محیطی سالن در مرحله ریشه دوانی به شرح زیر می باشد:

عنوان	مقدار
رطوبت نسبی هوای سالن	نیاز ندارد
اختلاف دمای هوای سالن و بسترکشت	۳ تا ۵ درجه سانتی گراد (دمای سالن پایین تر از دمای بسترکشت)
دی اکسید کربن	غلظت دی اکسید کربن $< 1000 \text{ ppm}$
نور	نیاز ندارد

- جهت بلوغ میسلیم، رشد میسلیمی متوقف می شود اما تغییرات متابولیکی-فیزیولوژیکی ایجاد میشود.
- تشکیل پوشش میسلیمی (Mycelial coat): در اغلب استرین ها یک پوشش ضخیم و سفیدی روی سطح بستر تشکیل می شود. در میزان دی اکسید کربن بالا، پوشش خیلی ضخیمی را تشکیل می شود.
- مرحله پاپ کرن: برآمدگی های میسلیمی در برخی استرین ها سطح بستر به صورت پاپ کرن در می آید. پین ها در روی این برآمدگی ها ظاهر می شوند. بعد از تشکیل آنها نیاز است تا مقداری هوادهی انجام شود. این برآمدگی ها به آلودگی با کپک ها حساس هستند.
- قهوه ای شدن: قهوه ای شدن در داخل کیسه و یا بیرون از کیسه انجام میشود. برخی از تولید کنندگان زمانی که یک دوم تا یک سوم میسلیم قهوه ای شد از کیسه خارج می کنند. زمان خارج کردن از کیسه مهم است و عملکرد را تحت تاثیر قرار می دهد.
- بارک- فورمینگ (تشکیل پوست): در هوای باز، میسلیم به رنگ قهوه ای متمایل به قرمز در می آیند در سطح بستر و نهایتاً یک لایه محافظ قهوه ای تیره و خشک مشابه پوست درخت ایجاد می کند.

۵-۳- پین زنی و رشد قارچ

- شرایط محیطی در سالن پرورش به نحوی تنظیم می شود که برای تبدیل رشد رویشی به رشد زایشی (تولید قارچ) مناسب باشد. به این منظور به عواملی از قبیل افزایش نور، تأمین رطوبت نسبی بالا و تأمین اکسیژن به مقدار کافی نیاز می باشد.

شرایط محیطی سالن در مرحله پین زنی و رشد قارچ به شرح زیر می باشد:

عنوان	مقدار
رطوبت نسبی هوای سالن	۸۵-۸۲ درصد
اختلاف دمای هوای سالن و بسترکشت	۲ تا ۴ درجه سانتی گراد (دمای سالن پایین تر از دمای بسترکشت)
دی اکسید کربن	کمتر از ۱۰۰۰ پی پی ام
نور	۵۰۰ تا ۲۰۰۰ لوکس

- در این مرحله ورود حشرات باید کنترل شود. از توری های ریز که هر سانتی متر مربع آن دارای بیش از ۱۶ خانه باشد در سالن باید استفاده کرد تا بویژه مگس های سیارید و فورید وارد نشوند.
- پین ها اگر به سمت باز شدن رفته اند، نور و عوامل محیطی سالن باید کنترل شود زیرا نور کم، دی اکسید کربن بالا و اکسیژن کم موجب رشد ساقه قارچ می شود.

- اگر بیماری باکتریایی در این مرحله مشاهده شود، از علائم آن زرد شدن قارچ است که باید با کنترل بیماری، کاهش رطوبت و خارج نمودن قارچ های آلوده، از شیوع بیماری جلوگیری کرد.

۴-۵- برداشت قارچ

- زمانی که قارچ شیتاکه به حداکثر اندازه خود رسید، قابل برداشت می باشد. قارچ ها را باید به محض بلوغ به محض باز شدن چتر قارچ و قبل از صاف شدن یا برگشتن لبه ها به سمت بالا برداشت کرد (از پایه برداشت نمود) عملیات برداشت را می توان در چند فلاش انجام داد و این به دلیل میزان بسترکشت است که می تواند مواد مورد نیاز قارچ را طی چند مرحله برداشت تأمین نماید.
- پرورش دهندگان معمولاً در روش طبقاتی، ۳ فلاش برداشت می کنند و تقریباً ۶۰-۵۰٪ محصول از اولین فلاش برداشت می شود. اولین فلاش برداشت، ۳۵ روز بعد از پایان مرحله ریشه دوانی است. دومین فلش برداشت ۴۰-۳۵٪ محصول و در سومین فلش ۱۵-۱۰٪ محصول برداشت می شود. همه عوامل محیطی سالن در سه فلش ثابت است. معمولاً بیش از دو فلش توصیه نمی شود و بهتر است سالن تولید تخلیه شود.
- توصیه می شود که در این مرحله همه افراد در سالن پرورش قارچ دارای ماسک، دستکش و چکمه پلاستیکی باشند و آنها را در آب نمک اشباع و یا هیپوکلریت سدیم قرار دهند. لباس ها و دست ها باید تمیز باشند تا سبب انتقال آفات و بیماریها نشوند. برداشت قارچ باید به طریقه بیرون کشیدن قارچ از بستر کشت انجام شود. اگر برای برداشت قارچ ها از روش بریدن استفاده شود، قسمت برش خورده روی سطح بستر باقی مانده و محیط مناسبی را برای ورود تریکودرما (کپک سبز) فراهم می سازد. در مرحله برداشت از هیچ سمی نباید استفاده شود.
- سرد کردن قارچها پس از برداشت، به حفظ کیفیت ظاهری آنها برای مدت طولانی تر کمک خواهد کرد. قارچها قبل از بسته بندی و فروش باید تمیز شوند. روش بسته بندی قارچ شیتاکه که در حال حاضر متداول است، بسته بندی در بسته های کاغذی یا پلاستیکی و پوشاندن آن با استرچ پلاستیکی است.

۵-۵- تخلیه سالن

- وقتی که برداشت قارچ از بسترکشت دیگر از نظر اقتصادی به صرفه نباشد، تخلیه سالن انجام می شود. ابتدا بسترکشت باقیمانده روی طبقات بخاردهی شده و سپس تخلیه می شود. رایج ترین روش، تزریق بخار و افزایش دمای اتاق تا ۶۰ درجه و ثابت نگهداشتن آن در همین دما به مدت ۸-۶ ساعت می باشد.
- عملیات کوک آوت باید تمامی آفات و بیماریها را نابود کند. علاوه بر این در مورد پسماندهایی که به فروش می رسد و یا دور ریخته می شود، باید از حذف کامل بیماریها و حشرات آن مطمئن بود.
- پس از تخلیه بسترکشت کوک آوت شده از سالن، سالن تولید باید کاملاً تمیز شود و کف و دیگر سطوح سخت باید کاملاً شسته و ضدعفونی شود.