



وزارت جهاد کشاورزی

معاونت امور باغبانی

دستورالعمل اجرایی و ضوابط فنی صدور مجوز قارچهای پرورشی خاص (کوردیسپس)



دفتر امور گلخانه ها، گیاهان زینتی و قارچهای خوراکی

دی ماه ۱۴۰۱

اعضاء کمیته فنی تدوین دستورالعمل به ترتیب حروف الفبا:

- آقای دکتر محمدرضا آصف شایان عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور
- آقای مهندس غلامرضا تقوی مدیرکل دفتر امور گلخانه ها، گیاهان زینتی و قارچهای خوراکی
- آقای دکتر جواد جانپور عضو هیئت علمی جهاد دانشگاهی خراسان رضوی
- خانم دکتر الهام فتاحی فر معاون دفتر امور گلخانه ها، گیاهان زینتی و قارچهای خوراکی
- خانم مهندس فرزانه قدیمی رئیس گروه قارچهای خوراکی دفتر امور گلخانه ها، گیاهان زینتی و قارچهای خوراکی
- آقای دکتر ولی ا... مهدیزاده، شرکت آداک کیمیا
- خانم مهندس صبا نجاتی زاده، شرکت دیبا رشد دامون
- خانم دکتر هایده وحید آفاق، سازمان جهادکشاورزی استان خراسان رضوی

مقدمه

قارچ‌ها به عنوان غذای فراسودمند از دو بعد تغذیه‌ای و دارویی دارای اهمیت بسیار هستند. قارچ کوردیسپس متعلق به شاخه آسکومیست است و در حدود ۴۰۰ گونه برای این جنس شناسایی شده است. دو گونه شناخته شده این جنس *C. sinensis* و *C. militaris* هستند. اگرچه هر دو گونه شباهت‌هایی با هم دارند، اما از نظر رنگ و ظاهر متفاوت هستند. *C. sinensis* دارای میوه قهوه‌ای تیره تا سیاه، استوانه‌ای شکل و سرکمی متورم می‌باشد، در حالی که *C. militaris* چماقی شکل با رنگ نارنجی است. گونه رایج برای کشت در محیط مصنوعی *C. militaris* می‌باشد. لذا بدین منظور 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 خوراکی و دارویی تدوین و برای اجرا ابلاغ می‌گردد.

۱- تعاریف

قارچ کوردیسپس: منظور گونه‌های قارچ جنس کوردیسپس (*Cordyceps spp.*) می‌باشد.

متقاضی: به کلیه اشخاص حقیقی و حقوقی اطلاق می‌گردد که درخواست پروانه‌های تاسیس و بهره برداری پرورش قارچ کوردیسپس را دارا می‌باشند و ضمن دارا بودن علم و تخصص مرتبط نسبت به سرمایه گذاری در این زمینه اقدام می‌نمایند.

پروانه تاسیس: مجوزی است که پس از ارائه مدارک مثبت مورد نیاز و در صورت داشتن شرایط لازم متقاضی، برای واحد پرورش قارچ کوردیسپس 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 قارچ کوردیسپس، صادر می‌شود.

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

نظام صدور پروانه های واحدهای گلخانه ای و قارچ خوراکی: منظور ابلاغیه شماره ۰۲۰/۶۶۶۸ مورخ ۹۸/۴/۵ وزیر جهادکشاورزی می‌باشد. گردش کار صدور پروانه تاسیس، بهره برداری و مجوز توسعه واحدهای پرورش قارچ کوردیسپس بر اساس نظام صدور پروانه های واحدهای گلخانه ای و قارچ خوراکی و در چارچوب این دستورالعمل و ضوابط انجام می‌پذیرد.

توضیح ۱- با توجه به متفاوت بودن شیوه پرورش قارچ کوردیسپس، پرورش این قارچ نیازمند فضای متفاوت از واحدهای قارچ دکمه‌ای و سایر قارچهای پرورشی خاص می‌باشد. سالن های پرورش این قارچ در واقع مشابه سالن های کشت بافت گیاهی است. با توجه به وزن کم این قارچ، حداقل تناژ کوردیسپس برای صدور پروانه در این ضوابط، ۱۰ تن قارچ تازه در سال در نظر گرفته شده است.

توضیح ۲- در مورد قارچ کوردیسپس، به علت شیوه استریل تولید بستر کشت و شرایط درون شیشه‌ای پرورش، سالن تولید بستر کشت و سالن پرورش می‌تواند در یک واحد قرار گیرند.

توضیح ۳- با توجه به لزوم مصرف قارچ کوردیسپس، متقاضیان احداث واحد قارچ کوردیسپس باید در طرح اجرایی خود تمهیدات لازم را برای عرضه قارچ تازه و یا تولید و عرضه قارچ فراوری شده در بازار داخلی و خارجی، پیش بینی نمایند.

۲- ضوابط احداث واحد تولید قارچ کوردیسپس

۲-۱- مکان یابی برای احداث واحد تولید قارچ کوردیسپس

- رعایت دسترسی و حداقل بعد فاصله تا واحدهای فروش
- پیش بینی محل مناسب برای نگهداری مواد اولیه در محل اجرای طرح.
- زمینه توسعه آتی واحد از نظر مکان و توسعه تاسیسات.

- دسترسی به آب کافی متناسب با ظرفیت تولید و توسعه آتی.
- دسترسی به برق صنعتی، اولویت دسترسی به خطوط انتقال گاز و سایر امکانات ارتباطی وجود داشته باشد.

۲-۲- حداقل ظرفیت تولید برای احداث واحد تولید

۱-۲-۲- قارچ کوردیسیس

- حداقل ظرفیت اقتصادی تولید برای صدور پروانه تاسیس واحد پرورش قارچ کوردیسیس، ۱۰ تن قارچ تازه (۱ تن قارچ خشک) در سال می باشد.
- تولید قارچ کوردیسیس به همراه تولید بسترکشت آن در نظر گرفته شده است.
- به طور کلی حداقل زمین موردنیاز برای احداث واحد پرورش قارچ کوردیسیس، متناسب با طرح توجیهی تایید شده مهندسین مشاور و ابعاد زمین، ابنیه و محوطه سازی پیش بینی شده در طرح می باشد که در زمینی با حداقل مساحت ۲۰۰ مترمربع امکان پذیر می باشد.
- رعایت حداقل فضای سبز مطابق ضوابط محیط زیست ضروری است و به مقدار زمین مورد نیاز افزوده می شود.

۲-۳- حداقل آب، برق و سوخت 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.

۲-۳-۱- قارچ کوردیسیس

- میزان آب مصرفی برای تولید هر کیلوگرم قارچ کوردیسیس ۲۰ تا ۲۵ لیتر برآورد می گردد (۰,۰۱۲ تا ۰,۰۱۶ لیتر بر ثانیه)
- میزان برق مصرفی برای تولید هر کیلوگرم قارچ کوردیسیس ۶ کیلووات ساعت برآورد می گردد.

۳- ضوابط فنی ساختمان های واحد پرورش قارچ کوردیسیس

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.
- طراحی سالن های پرورش، به گونه ای باشد که به سهولت قابل نظافت و ضد عفونی کردن باشد. سطوح درونی دیوارها و سقف ها باید صاف و بدون خلل و فرج بوده تا موجب تسهیل شستشو فشار آب شود.
- کف سالن ها باید 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 می باید 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 باید از جنس مواد مقاوم، صاف، قابل شستشو، بدون درز و شکاف، برآمدگی و فرورفتگی بوده، گرد و غبار ایجاد نکرده و همچنین لغزنده نباشد.

- برای تولید ۱۰ تن قارچ تازه کوردیسیپس در این طرح ۲ سالن با مساحت هر سالن ۳۰ متر مربع در نظر گرفته شده است. شکل سالن باید اجازه سیرکوله مناسب هوا، کنترل آسان دمای محیط و تعبیه نور را فراهم نماید.

- کف سالن ها باید مجهز به فاضلاب 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 آب گذرها و کانال های کف، باید با سرپوش های قابل برداشت پوشانده شود.

- 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 به گونه ای باشد که مانع ورود حشرات به سالن های پرورش گردد چون بوی میسیلیوم قارچ برای حشرات بسیار جذاب 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- سالن آماده سازی بسترکشت و اسپان زنی

- سالن آماده سازی بسترکشت و اسپان زنی مجهز به : دستگاههای اتوکلاو، هود لامینار ایرفلو (برای انجام عملیات تلقیح)، ترولی، بخش شستشو، بخش خشک کن، سیستم گرمایشی-گرمایشی و فشارهوای مثبت، فن سیرکولاسیون، فن های خنک کننده، دریچه تخلیه هوا با فیلتر، هواسازها، دیگ پخت، انکوباتور، لوپ های آزمایشگاهی و... می باشد.

۳-۳- ساختمان بسته بندی

- ساختمان بسته بندی مجهز به سردخانه و سالن بسته بندی متناسب با میزان تولید و مندرج در دستورالعمل اجرایی می باشد. این ساختمان به سالن های پرورش متصل می باشد.

۳-۴- 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.

۳-۵- ساختمان انبار

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

۳-۶- طبقه بندی سالن های پرورش

- برای تولید این قارچ از قفسه‌های با عرض کمتر نسبت به سایر قارچ‌ها می‌توان استفاده کرد و بسته به ظروفی که کشت در آن انجام می‌شود متفاوت است. قفسه‌هایی با ابعاد ۹۰×۴۰ سانتی‌متر در چندین طبقه که فاصله طبقات می‌تواند حدود ۳۰ سانتی‌متر باشد مناسب برای کشت درون شیشه هستند. با این ابعاد و داشتن هفت طبقه برای هر قفسه می‌توان در حدود ۲۸۰۰ شیشه پرورش به قطر دهنه ۸ سانتی‌متر را داشت.

۴- ضوابط فنی تولید قارچ کوردیسیپس

روش‌های متداول برای پرورش قارچ کوردیسیپس شامل پرورش درون شیشه، پرورش قارچ در کیسه‌های پلی پروپیلن و پرورش قارچ درون سایر ظروف می‌باشد. به فرآیند تولید قارچ کوردیسیپس درون شیشه در ادامه اشاره خواهد شد. کل دوره تولید قارچ ۶۰-۶۵ روز می‌باشد که شامل ۱۵-۲۱ روز مرحله ریشه دوانی، ۴۵ روز مرحله پین‌دهی و رشد تا برداشت قارچ می‌باشد.

خلاصه مراحل پرورش قارچ کوردیسیپس درون شیشه به شرح ذیل می‌باشد:

۴-۱- آماده‌سازی بسترکشت (پر کردن ظروف و استریل ظروف)

۴-۲- اسپان زنی و استقرار ظروف در سالن

۴-۳- ریشه دوانی

۴-۴- پین‌دهی و رشد قارچ

۴-۵- برداشت

۴-۶- تخلیه سالن

۴-۱- آماده سازی بسترکشت

- مواد اولیه مورد استفاده به عنوان بستر کشت نیاز به استریلیزاسیون دارند.
- ماده اصلی بسترکشت، برنج می‌باشد. ۷۰٪ برنج، و ۳۰٪ عناصر معدنی، گچ و آهک مواد خشک بستر کشت این قارچ را تشکیل می‌دهند. سایر بسترکشت‌های جایگزین قابل استفاده می‌باشد. انتخاب ترکیب مناسب و فرمولاسیون درست، در تولید این قارچ از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد. برای تولید هر صد کیلوگرم قارچ خشک کوردیسیپس حدود ۲۳۰۰ کیلوگرم برنج نیاز است.

- مرحله استریلیزاسیون بسته به حجم محیط کشت بین نیم تا یک ساعت در دمای ۱۲۱ درجه سانتی گراد فشار ۱,۵ بار می‌باشد.

۴-۲- اسپان زنی

- تلقیح زیر هود لامینار بهترین روش برای مایه کوبی است.
- وقتی بسترکشت استریل شده به دمای محیط رسید، اسپان زنی انجام خواهد شد.
- اسپان مایع برای این قارچ مورد استفاده قرار می‌گیرد که بایستی از نظر کیفیت در شرایط مناسب قرار داشته باشد (از سوش مناسب تهیه شده باشد، کپک زده نبوده و بوی ترشی ندهد).
- در هنگام اسپان زنی، رعایت بهداشت کاملاً ضروری است. باید اتاق یا سالن اسپان زنی کاملاً تمیز و پاک بوده، دست‌ها تمیز باشد و بهداشت فردی نیز رعایت شود. افراد مربوطه باید از دستکش، کلاه و ماسک استفاده نمایند. عملیات تهویه به منظور راحتی کارگران در محیط به خوبی انجام شود و هوا پس از عبور از فیلتر و ترجیحاً فیلترهای هپا (HEPA) وارد فضای اتاق شود. استفاده از لامپ‌های ضد عفونی کننده در شب قبل از عملیات اسپان زنی بسیار مفید است.
- بسترکشت قبل از اختلاط با اسپان، درون کیسه‌ها یا سایر ظروف پرورش قارچ، پر می‌شود. نسبت مناسب برای اسپان و بسترکشت بستگی به اندازه ظرف مورد نظر و میزان بستر کشت درون آن دارد. (۳ تا ۵ درصد اسپان به بسترکشت)

۴-۳- ریشه دوانی

- 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 می‌باشد. در طی این مدت مقداری از آب اضافی نیز از بستر کشت خارج و با رشد میسلیم نیاز به اکسیژن بیشتری شود.
- 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 می‌توان بوسیله چراغ‌های قابل حمل تأمین نمود.
- مرحله ریشه دوانی ۱۵-۲۰ روز، طول می‌کشد. دما در طی مرحله اول ۲۰ تا ۲۲ درجه سانتیگراد است. با توسعه ریشه دوانی، بسترکشت به دلیل رشد میسلیم شروع به گرم شدن می‌کند. بنابراین دمای هوای سالن باید به نحوی باشد که دمای لازم برای رشد قارچ کوردیسیس تأمین گردد.
- میسلیم قارچ در طی دوران رویشی خود نیاز به عملیات هوادهی ندارد اما باید این را در نظر گرفت که در این مرحله به میزان کافی اکسیژن در دسترس باشد. نور در این مرحله ضروری نیست.

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

عنوان	مقدار
رطوبت درون شیشه	۹۰ درصد رطوبت
رطوبت فضای اتاق کشت	نیاز به سنجش نیست
اختلاف دمای هوای سالن و بسترکشت	نیاز به سنجش نیست
دی اکسید کربن	غلظت دی اکسید کربن $< 1000 \text{ ppm}$
نور	تاریکی

۴-۴- پین زنی و رشد قارچ

- وقتی ریشه‌های قارچ بطور کامل روی بسترکشت را پوشاند، شرایط محیطی در سالن پرورش به نحوی تنظیم می‌شود که برای تبدیل رشد رویشی به رشد زایشی (تولید قارچ) مناسب باشد. به این منظور به عواملی از قبیل افزایش نور و انجام تنش سرمایی کافی نیاز می‌باشد.
- جهت ورود به فاز زایشی میزان نور به ۷۰۰ لوکس افزایش یافته و دمای سالن‌های پرورش به ۱۸ درجه سانتی گراد کاهش داده می‌شود. انتخاب نوع و رنگ نور مناسب در تولید این قارچ نیز از اهمیت خاصی برخوردار است.

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

عنوان	مقدار
رطوبت نسبی هوای سالن	نیاز به سنجش نیست
رطوبت درون شیشه	رطوبت یکبار در زمان تهیه بستر تامین و کافی می‌باشد.
اختلاف دمای هوای سالن و بسترکشت	نیاز به سنجش نیست
دما سالن رشد	۱۸ درجه سانتی گراد
دی اکسید کربن	کمتر از ۸۰۰ پی پی ام
نور	۷۰۰ لوکس

- در این مرحله ورود حشرات باید کنترل شود (این قارچ جاذب حشرات است و در زمان تولید بایستی به دقت ورود حشرات مهار شود). از توری‌های ریز که هر سانتی متر مربع آن دارای بیش از ۱۶ خانه باشد در سالن باید استفاده کرد تا بویژه مگس‌های سیارید و فورید وارد نشوند.

- در صورت مشاهده انواع کپک یا رشد غیرطبیعی یا عدم رشد، شیشه مربوطه سریعاً از محیط خارج و قبل از باز کردن درب آن جهت شستشو، مجدد اتوکلاو شود.

۴-۵- برداشت قارچ

- برداشت این قارچ در یک یا چند مرحله انجام می‌پذیرد. برای این منظور چنانچه از شیشه استفاده می‌شود می‌توان با پنس استریل برداشت را انجام داد.
- سرد کردن قارچ‌ها پس از برداشت، به حفظ کیفیت ظاهری آن‌ها برای مدت طولانی‌تر کمک خواهد کرد. قارچ‌ها قبل از بسته بندی و فروش نیاز به تمیز کردن ندارند. این قارچ هم به صورت تازه‌خوری و هم خشک قابل مصرف است اما عرضه به صورت خشک به دلیل افزایش ماندگاری توصیه می‌شود.
- دمای مناسب برای خشک کردن این قارچ ۴۰ تا ۴۵ درجه به مدت ۸ ساعت در خشک کن دارای فن سیرکوله انجام می‌شود.

۴-۶- تخلیه سالن

- تخلیه سالن همراه با برداشت به مرور انجام می‌پذیرد.
- پس از تخلیه ظروف، سالن تولید باید کاملاً تمیز شود و کف و دیگر سطوح سخت باید کاملاً شسته و ضدعفونی شود.