



وزارت جهاد کشاورزی  
معاونت امور باغبانی

**ضوابط فنی**  
**برای پرورش قارچ های خوراکی صدفی و**  
**شاه صدف**



دفتر امور گلخانه ها، گیاهان دارویی و قارچ

گروه قارچهای خوراکی

شهریور ماه ۹۶

## اعضاء کمیته فنی تدوین به ترتیب حروف الفبا:

- آقای دکتر محمدرضا آصف شایان عضو هیئت علمی موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور
- آقای دکتر محمدرضا انتصاری عضو هیئت مدیره شرکت قارچ صدف
- آقای مهندس پروین مدیر شرکت صنایع فراوری قارچ خوراکی
- آقای مهندس غلامرضا تقوی مدیرکل دفتر امور گلخانه ها، گیاهان دارویی وقارچ
- آقای دکتر جواد جانپور عضو هیئت علمی جهاد دانشگاهی خراسان رضوی
- آقای دکتر حسین ریاحی عضو هیئت علمی دانشگاه شهید بهشتی
- آقای مهندس علی صدیق پناه رئیس هیئت مدیره انجمن صنفی تولیدکنندگان قارچ خوراکی
- آقای مهندس علی عصمتی معاون دفتر امور گلخانه ها، گیاهان دارویی وقارچ
- آقای دکتر محمد فارسی عضو هیئت علمی دانشگاه فردوسی مشهد
- خانم مهندس الهام فتاحی فر رئیس گروه قارچهای خوراکی دفتر امور گلخانه ها، گیاهان دارویی وقارچ

پنج گونه عمده قارچ خوراکی که در دنیا تولید و ۸۵ درصد تولید جهانی قارچ خوراکی را تشکیل می دهند عبارتند از: قارچ دکمه ای ۳۰ درصد، قارچهای صدفی ۲۷ درصد، قارچ شیتاکه ۱۷ درصد و سایر قارچ ها ۲۶ درصد. در حال حاضر در ایران عمده تولید قارچ خوراکی کشور (بیش از ۹۹ درصد تولید)، قارچ خوراکی دکمه ای 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 گونه های قارچ خوراکی به غیر از قارچ دکمه ای، 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 دکمه ای در سبد غذایی مردم ایجاد نکرد. اما امروزه با پیشرفت های 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 شاه صدف که به سرعت در آسیای جنوب شرقی در طی دهه گذشته توسعه یافته اشاره نمود و تعدادی از پرورش دهندگان قارچ خوراکی در چین، تایوان و ژاپن به پرورش این قارچ روی آوردند. قارچ شاه صدف طعم بهتری نسبت به سایر گونه های قارچ صدفی دارد. ساقه نرم و ضخیم این قارچ دارای بافت مطلوب و کمی طعم شیرین است. نکته قابل توجه دیگر در مورد این نوع قارچ، دوره نگهداری طولانی تر نسبت به سایر گونه های قارچ صدفی است و اخیراً مشخص شده که قارچ شاه صدف همانند قارچ شیتاکه می تواند کلسترول خون را کاهش دهد. طعم و مزه بسیار خوب و دوره نگهداری طولانی تر قارچ شاه صدف، می تواند انگیزه خوبی برای شروع پرورش این گونه قارچ باشد. قارچ شاه صدف به صورت خودرو و طبیعی نیز در برخی مناطق کشور وجود دارد و یک قارچ پرترفدار بوده و از استقبال خوبی بین مردم در مناطق رشدی خود برخوردار است.

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

## تعاریف

**قارچ صدفی:** منظور گونه های قارچ خوراکی جنس *Pleurotus spp.* می باشد.

**قارچ شاه صدف:** منظور گونه قارچ خوراکی پلوروتوس ارینجی (*Pleurotus eryngii*) می باشد.

**متقاضی:** به کلیه اشخاص حقیقی و حقوقی اطلاق می گردد که درخواست پروانه های تاسیس و بهره برداری پرورش قارچ های خوراکی صدفی و شاه صدف را دارند و نسبت به سرمایه گذاری در این زمینه اقدام می نمایند.

**پروانه تاسیس:** مجوزی است که پس از ارائه مدارک مثبت مورد نیاز و در صورت داشتن شرایط لازم متقاضی، برای واحد پرورش قارچ های خوراکی صدفی و شاه صدف در زمین مورد تأیید صادر می شود.

**پروانه بهره برداری:** مجوزی است که پس از اتمام عملیات ساخت و احداث و نصب تجهیزات مطابق با طرح و تأیید اولیه، جهت آغاز فعالیت پرورش قارچ های خوراکی صدفی و شاه صدف، صادر می شود.

**مجوز توسعه:** مجوزی است که بهره‌بردار به منظور توسعه و افزایش تولید قارچ های خوراکی صدفی و شاه صدف 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 ۰۲۰/۲۰۷۰۳ مورخ ۹۴/۷/۷ وزیر جهاد کشاورزی می باشد. گردش کار صدور پروانه تاسیس، بهره برداری و مجوز توسعه واحدهای پرورش قارچ صدفی و شاه صدف بر اساس نظام صدور پروانه های واحدهای گلخانه ای و قارچ خوراکی انجام می پذیرد.

**توضیح ۱-** با توجه به اینکه در حال حاضر نصاب زمین و ابنیه مورد نیاز برای صدور پروانه قارچ دکمه ای با ظرفیت ۲۲۰ تن در سال (۴۰۰۰ مترمربع زمین و ۲۰۰۰ مترمربع ابنیه)، مورد تایید سازمان امور اراضی می باشد و به منظور جلوگیری از ایجاد زمینه جدید برای خرد شدن اراضی و تغییر کاربری احتمالی زمین های کشاورزی و نیز تسهیل در اجرایی شدن فرایند احداث واحدهای قارچ صدفی و شاه صدف، صدور پروانه های واحدهای قارچ صدفی و شاه صدف بر مبنای زمین و ابنیه فوق صورت پذیرد. اما با توجه به در نظر گرفتن شرایط بازار و مصرف سرانه این گونه های قارچ، حداقل تناژ قارچ صدفی و قارچ شاه صدف برای صدور پروانه در این ضوابط، ۵۰ تن در سال در نظر گرفته شده است.

**توضیح ۲-** در مورد قارچ خوراکی شاه صدف، این ضوابط صرفا برای تولید قارچ شاه صدف بوده و واحد تولیدی باید از بسترکشت آماده استفاده نماید.

**توضیح ۳-** با توجه به لزوم افزایش مصرف قارچ های صدفی و شاه صدف، متقاضیان احداث واحدهای قارچ صدفی و شاه صدف 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 صدفی و شاه صدف**

### **۱-۲- مکان یابی برای احداث واحد تولید قارچ صدفی و شاه صدف**

- رعایت دسترسی و حداقل بعد فاصله تا واحدهای عرضه کننده بسترکشت قارچ خوراکی.
- پیش بینی 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- حداقل ظرفیت تولید برای احداث واحد تولید**

#### **۱-۲-۲- قارچ صدفی**

- حداقل ظرفیت اقتصادی تولید برای صدور پروانه تاسیس واحد پرورش قارچ خوراکی صدفی، ۵۰ تن در سال می باشد.

- تولید قارچ صدفی به همراه تولید بسترکشت آن در نظر گرفته شده است.
- به طور کلی حداقل زمین موردنیاز برای احداث واحد پرورش قارچ خوراکی صدفی، متناسب با طرح توجیهی تایید شده مهندسين مشاور و ابعاد زمین، ابنیه و محوطه سازی پیش بینی شده در طرح می باشد. ضمناً موارد ذیل در تعیین حداقل زمین موردنیاز به عنوان راهنما قابل استفاده است:
- رعایت حداقل فضای سبز مطابق ضوابط محیط زیست ضروری است و به مقدار زمین موردنیاز افزوده می شود.
- حداقل مساحت ابنیه موردنیاز واحد تولید قارچ صدفی، معادل ۱۱۵۰ مترمربع می باشد که به شرح جدول زیر می باشد:

مقدار ابنیه موردنیاز (مترمربع)	نوع ساختمان
۳۰۰	محل نگهداری مواد اولیه تولید بسترکشت
۱۰۰	سالن تولید بسترکشت
۵۰۰	سالن های تولید و راهروی دسترسی
۱۰۰	اداری، نگهبانی، رفاهی و کارگری
۶۰	سالن بسته بندی و سردخانه و انبار
۴۰	تاسیسات
۵۰	هانگار ماشین آلات
۱۱۵۰	جمع

#### ۲-۲-۲- قارچ شاه صدف

- حداقل ظرفیت اقتصادی تولید برای صدور پروانه تاسیس واحد پرورش قارچ خوراکی شاه صدف، ۵۰ تن در سال می باشد.
- تولید قارچ شاه صدف بدون تولید بسترکشت در نظر گرفته شده است. به عبارت دیگر تولیدکننده باید بسترکشت آماده را از واحدهای تولید بسترکشت قارچ شاه صدف تهیه نماید.
- به طور کلی حداقل زمین موردنیاز برای احداث واحد پرورش قارچ خوراکی شاه صدف متناسب با طرح توجیهی تایید شده مهندسين مشاور و ابعاد زمین، ابنیه و محوطه سازی پیش بینی شده در طرح می باشد. ضمناً موارد ذیل در تعیین حداقل زمین موردنیاز به عنوان راهنما قابل استفاده است:
- رعایت حداقل فضای سبز مطابق ضوابط محیط زیست ضروری است و به مقدار زمین موردنیاز افزوده می شود.
- حداقل مساحت ابنیه موردنیاز واحد تولید قارچ شاه صدف معادل ۷۵۰ مترمربع می باشد که به شرح جدول زیر می باشد:

مقدار ابنیه موردنیاز (مترمربع)	نوع ساختمان
۴۵۰	سالن های تولید
۱۰۰	اداری، نگهبانی، رفاهی و کارگری
۷۰	سالن بسته بندی و سردخانه
۴۰	انبار

تاسیسات	۷۰
هانگار ماشین آلات	۲۰
جمع	۷۵۰

### ۲-۳- حد اقل آب، برق و سوخت مورد نیاز

- آب مورد نیاز 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 صدفی

- میزان سوخت گازوئیل مصرفی به ازاء هر کیلوگرم قارچ صدفی، در مناطق سردسیر، خشک مرکزی، معتدل و گرمسیر به ترتیب معادل ۰,۸، ۰,۷، ۰,۶ و ۰,۳ لیتر می باشد.
- میزان آب مصرفی برای تولید هر کیلوگرم قارچ صدفی ۳۰ لیتر برآورد می گردد.
- میزان برق مصرفی برای تولید هر کیلوگرم قارچ صدفی، ۱,۵-۱ کیلووات برآورد می گردد.

### ۲-۳-۲- قارچ شاه صدف

- میزان سوخت گازوئیل مصرفی به ازاء هر کیلوگرم قارچ شاه صدف، در مناطق سردسیر، خشک مرکزی، معتدل و گرمسیر به ترتیب معادل ۰,۸، ۰,۷، ۰,۶ و ۰,۳ لیتر می باشد.
- میزان آب مصرفی برای تولید هر کیلوگرم قارچ شاه صدف ۱۵ لیتر برآورد می گردد.
- میزان برق مصرفی برای تولید هر کیلوگرم قارچ شاه صدف، ۱,۵-۱ کیلووات برآورد می گردد.

### ۳- ضوابط فنی ساختمان های واحد پرورش قارچ صدفی و شاه صدف

#### 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. سطوح درونی دیوارها و سقفها باید صاف و بدون خلل و فرج بوده تا موجب تسهیل شستشو فشار آب 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.
- 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

- طول 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 باید مجهز به فاضلاب، دارای سیفون و شیب مناسب ۱٪ به طرف حوضچه رسوبگیر در انتهای 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. 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 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- ساختمان‌های بخش کارگری و رفاهی

- ساختمان‌های بخش کارگری و رفاهی در مزارع با ظرفیت تولید و تعداد نیروی انسانی رابطه مستقیم با احتساب مواردی همچون سرویس‌های 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، آگزوز 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 قسمت‌های ساختمان تولید جلوگیری شود.

### 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- ساختمان‌های نگهبانی، برق و ژنراتور و اداری

- ساختمان‌های نگهبانی، برق و ژنراتور و اداری برای نصب تجهیزات و همچنین حفظ جنبه‌های ایمنی مطابق با استانداردها و مقررات مربوطه، باید دارای ظرفیت کافی باشد.

### ۳-۷- سیستم فاضلاب

- سیستم فاضلاب در سالنهای پرورش قارچ بگونه‌ای ساخته شود که بتواند جریانات آب را از یکدیگر جدا نگه داشته و با توجه به اهمیت واژه کلید ( بهداشت ) شستشوی روزانه و مرتب سالن‌های پرورش، توصیه می شود در طول راهروی هر سالن خروجی‌های فاضلاب تعبیه و با شبکه فلزی روی آن پوشیده شود.
- هر فاضلاب باید یک سیفون تخلیه داشته باشد و یک شبکه فولادی گالوانیزه (  $30 \times 30 \text{ cm}$  ) می بایست در بالای هر یک از آنها نصب شود تا در برابر حرکت لیفتراک و ماشین آلات مورد استفاده مقاوم باشند.
- سیستم فاضلاب سالن‌ها باید از یکدیگر مجزا باشند چون در غیر این صورت بیماری از یک سالن به سالن دیگر انتقال می یابد.

### ۳-۸- طبقه بندی سالن‌های پرورش

- طبقه بندی سالن‌های 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 می‌شود، متفاوت است. قارچ‌چین باید بدون نیاز به خم شدن زیاد، به قارچ‌ها دسترسی و امکان چیدن آن را داشته باشد. عرض طبقات بین  $1/20$  تا  $1/45$  متر و متناسب با روش کشت فاصله بین طبقات  $60$  تا  $65$  سانتی‌متر است. فواصل دو ردیف طبقه‌بندی از یکدیگر بین  $1/40$  تا  $1/50$  متر و از کنار دیوارها بین  $70$  تا  $100$  سانتی‌متر متغیر است. تعداد طبقات در هر ردیف بین  $3$  تا  $7$



طبقه متغیر می‌باشد. فاصله طبقات از کف سالن ۲۰ تا ۳۰ سانتی‌متر است. فاصله آخرین طبقه تا سقف، حداقل ۱ متر می‌باشد. فاصله طبقه‌بندی سالن‌ها از درب ورودی راهروی دستیابی، بین ۱ تا ۳ متر و از درب خروجی انتهای سالن تولید، یک متر می‌باشد.

- طبقات کشت در قارچ شاه صدف می‌تواند به دو صورت طراحی گردد: کشت عمودی که عرض طبقات ۱۲۰ تا ۱۴۰ سانتی‌متر و فاصله بین طبقات ۶۰ تا ۶۵ سانتی‌متر در نظر گرفته می‌شود. کشت افقی که در این حالت عرض طبقات ۱۰ تا ۱۵ سانتی‌متر و فاصله بین طبقات ۴۰ تا ۵۰ سانتی‌متر در نظر گرفته می‌شود.

#### ۴- ضوابط فنی تولید قارچ صدفی

روش های متداول برای پرورش قارچ صدفی عبارتند از پرورش روی طبقات، پرورش قارچ در کیسه و پرورش قارچ درون بطری. فرآیند تولید قارچ صدفی روی طبقات در ادامه اشاره خواهد شد. کل دوره تولید قارچ ۴۵ تا ۶۰ روز طول می‌کشد که شامل ۲۰ روز مرحله ریشه دوانی، ۱۴-۱۰ روز مرحله پین زنی و رشد قارچ و ۳ هفته بعدی که برداشت قارچ می‌باشد. خلاصه مراحل پرورش قارچ صدفی روی طبقات به شرح ذیل می‌باشد:

۱-۴- آماده سازی بستر کشت

۲-۴- پر کردن سالن و اسپان زنی

۳-۴- ریشه دوانی

۴-۴- پین زنی و رشد قارچ

۵-۴- برداشت

۶-۴- تخلیه سالن

#### ۱-۴- آماده سازی بستر کشت

- برخی از مواد اولیه مورد استفاده به عنوان بستر کشت نیاز به یک سری عملیات اصلاحی دارند. کلش و ساقه های ذرت را معمولاً باید خرد کرد.
- برای آماده سازی بستر کشت، کلش گندم به طول ۶-۲ سانتی‌متر خرد می‌شود. یکی از عمومی ترین بستر کشت های مورد استفاده که برای واحدهای مدرن تولید قارچ صدفی به کار می‌رود، شامل ۹۳-۹۲٪ کلش گندم، ۵٪ سیوس گندم و ۲-۱٪ سنگ آهک است. سایر بستر کشت های جایگزین قابل استفاده می‌باشد. برای تولید هر تن قارچ صدفی، حدود ۷۰۰ کیلوگرم کلش گندم نیاز است.
- مرحله بعد مرطوب و پاستوریزه کردن بستر کشت می‌باشد. در روش آب داغ، آب و بستر کشت درون ظروف بزرگی به مدت یک ساعت در دمای ۵۵-۶۰ درجه سانتیگراد به مدت یک ساعت حرارت می‌بینند. (حرارت در این مرحله نباید از ۶۰ درجه بیشتر شود).

#### ۲-۴- اسپان زنی

- طراحی سالن اسپان زنی باید به گونه ای باشد که دارای فشار مثبت، مجهز به فیلتر هپا و دارای فشار مثبت و کاشی کاری و عایق باشد.

- وقتی بسترکشت پاستوریزه شده تا دمای ۲۵ درجه سرد شد، برای اسپان زنی آماده خواهد بود. بستر کشت باید در مدت ۲۰-۱۶ ساعت به دمای ۲۵ درجه سانتیگراد برسد. پس از اتمام این زمان و در دمای ۲۲-۲۵ درجه سانتیگراد، اسپان زنی بسترکشت انجام می شود. رطوبت بستر کشت برای مرحله اسپان زنی ۵۰٪ کافی است.
- اسپان خوب باید از سوش مناسب تهیه شده باشد، کپک زده نبوده و بوی ترشی ندهد، رطوبت اضافی و آب کندانس در کیسه اسپان مشاهده نشود و قهوه ای نشده باشد.
- 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 پس از اختلاط با اسپان، درون کیسه ها یا سایر ظروف پرورش قارچ، پر می شود. نسبت مناسب برای اسپان و بسترکشت بستگی به ویژگی های بسترکشت دارد ولی معمولاً مقدار اسپان به میزان ۵ درصد وزن خشک بسترکشت توصیه می شود.
- بهتر است که بسترکشت اسپان زده شده در کمترین زمان ممکن درون کیسه ها پر شده و مدت زمان کمتری در فضای باز باقی بماند همچنین پس از پر کردن کیسه ها، درب آنها نیز باید فوراً بسته شود.

#### ۴-۳- ریشه دوانی

- ریشه دوانی یا اسپان ران عبارت است از مدت زمانی که میسلیموم رشد کرده و تمام سطح بستر کشت را بپوشاند. وجود دی اکسید کربن و اکسیژن در این مرحله مفید می باشد. در طی این مدت مقداری از آب اضافی نیز از بستر کشت خارج و با رشد میسلیموم نیاز به اکسیژن بیشتر می 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 می توان بوسیله چراغهای قابل حمل تأمین نمود.
- مرحله ریشه دوانی ۲۳-۱۷ 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 میسلیموم شروع به گرم شدن می کند. بنابراین دمای هوای سالن باید به گونه ای باشد که دمای لازم برای رشد قارچ صدفی متناسب با گونه تأمین گردد.
- میسلیموم 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	۸۵-۹۰ درصد

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 <math>1000\text{ ppm}</math>
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.
- ۳ الی ۴ روز قبل از اینکه برای انجام عملیات هوادهی، ورقه های پلاستیکی روی بسترکشت برداشته شوند، میزان نور به ۸۰ تا ۱۲۰ لوکس (به مقداری که برای مطالعه روزنامه مناسب باشد) افزایش یافته و دمای سالن های پرورش بسته به نوع و گونه قارچ کاهش می یابد که بین ۱۰ تا ۲۴ درجه سانتی گراد متغیر است.
- رطوبت نسبی سالن های پرورش قارچ را باید از طریق ۱ تا ۲ بار آبیاری در طول روز تامین و حفظ نمود. پین های قارچ پس از چند روز نمایان شده و به زودی به حداکثر رشد خود می رسد.

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	۳ تا ۵ درجه سانتی گراد (دمای سالن پایین تر از دمای بسترکشت)
دی اکسید کربن	کمتر از ۸۰۰ پی پی ام
نور	ضروری نیست

- 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 صدفی به حداکثر اندازه خود رسید، قابل برداشت می باشد. قارچ ها را باید به محض تشکیل تیغه ها و زمانی که هنوز چین خوردگی های لبه های قارچ به سمت پایین 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.
- 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. 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. بیشتر قارچ های صدفی مقداری ساقه دارند و به دلیل اینکه این ساقه ها معمولاً به سختی جویده می شوند، مورد قبول مصرف کننده نیست. بنابراین این ساقه ها بریده و دور انداخته می شوند، روش بسته بندی قارچ صدفی که در حال حاضر متداول است، بسته بندی در بسته های کاغذی یا پلاستیکی و پوشاندن آن با استرچ پلاستیکی است.

#### 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 شاه صدف (ارینجی)

- نام علمی قارچ شاه صدف، پلوروتوس/ارینجی می باشد. "ارینجی" از نام گیاهی که این گونه قارچ به صورت وحشی در طبیعت در کنار آن یافت می شود، گرفته شده است.

- بسترکشت باید درون ظروف مقاوم به دماهای بالا قرار گیرد و فضای کافی برای تنفس میسلیوم در مراحل بعد وجود داشته باشد.
- عمومی ترین ظروف مورد استفاده عبارتند از کیسه های پلاستیکی (در چین) و بطریهای پلاستیکی (در تایوان و ژاپن).
- همانطور که قبلا اشاره شد، متقاضی پرورش قارچ شاه صدف باید از بسترکشت آماده استفاده نماید. بسترکشت قارچ شاه صدف، در واحدهای تولید بسترکشت قارچ و به صورت مجزا تولید شده و به متقاضیان پرورش قارچ شاه صدف، عرضه می شود.

#### ۵-۱- مراحل پرورش قارچ شاه صدف:

- روز ۱ تا ۳۰: قرار گیری کیسه ها یا بطریهای بسترکشت آماده در سالن با دمای  $24 \pm 2$  درجه سلسیوس.
- روز ۳۱: اسکرچینگ یا خراشیدن سطح بسترکشت (بسته به روش کشت).
- روز ۳۶ تا ۳۸: مرحله تشکیل پین ها که در این مرحله ضمن کاهش دما به ۱۶ تا ۱۸ درجه سانتیگراد برای شوک دمایی، ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ لوکس نوری به مدت ۸ ساعت در روز نیاز بوده و رطوبت نسبی ۸۵ تا ۸۷ درصد می باشد.
- روز ۴۶ تا ۴۸: برداشت، سورت، بسته بندی، سرد کردن و توزیع.
- روز ۴۹ تا ۵۰: ضدعفونی و تخلیه سالن پرورش.

#### ۵-۲- سیستمهای کشت قارچ شاه صدف

- نحوه کشت و سالن داری در قارچ شاه صدف به دو صورت کلی انجام می شود: (۱) سیستم کشت درون کیسه های پلاستیکی (۲) سیستم کشت درون بطری های پلاستیکی.

#### ۵-۲-۱- کشت درون کیسه های پلاستیکی

- مرسوم ترین روش کشت قارچ ارینجی است. کیسه هایی از جنس پلی اتیلن و یا پلی پروپیلن (به وزن ۰/۵ تا ۳ کیلوگرم بسترکشت در هر کیسه) با یک درپوش فیلتری برای جلوگیری از ورود آلودگی ها به بسترکشت، در این روش استفاده می شوند.
- طبقات کشت در این روش به صورت عمودی بوده و کیسه های کشت به گونه ای در این طبقات قرار می گیرند تا قارچها از راست و یا چپ طبقه کشت، تولید و برداشت گردند. این روش تولید بیشترین مقدار صرفه جویی از فضای سالن را به همراه خواهد داشت و در نتیجه راندمان استفاده از هر سالن کشت در شرایط یکسان از روش های دیگر بالاتر خواهد بود.
- این روش تولید می تواند به صورت یک طرفه و یا دو طرفه انجام پذیرد. در روش دو طرفه فقط یک ردیف بسترکشت چیده شده و از سر و انتهای کیسه پلاستیکی امکان ایجاد قارچ شاه صدف وجود خواهد داشت. اما در روش دو

طرفه، دو ردیف کشت به موازات یکدیگر در سالن کشت قرار داده می‌شوند و تنها از سر کیسه پلاستیکی اقدام به برداشت محصول قارچ شاه صدف می‌شود.

#### ۵-۲-۲- سیستم کشت درون بطری پلاستیکی

- در کشورهایی که تولید این قارچ به صورت کاملاً مکانیزه انجام می‌شود مانند ژاپن، کره جنوبی، چین، ایالات متحده و کانادا، این روش برای تولید قارچ شاه صدف استفاده می‌گردد (چانگ، ۲۰۰۸).
- در این روش، برای تولید قارچ شاه صدف از بطری‌هایی از جنس پلی پروپیلن به حجم ۱۰۵۰-۸۵۰ میلی لیتری استفاده می‌شود. این روش کشت در تمام مراحل تولید به جز مرحله برداشت میوه بصورت مکانیزه انجام می‌شود. عموماً در این روش پس از سفید شدن بسترکشت با میسلیم قارچ ارینجی، درپوش مخصوص بطری‌های کشت برداشته شده و سطح بالایی بسترکشت برای یکنواختی بهتر در تولید، خراش‌دهی می‌شود. در نهایت محصول برداشت شده به دو صورت بسته بندی شده و یا فله‌ای به فروش می‌رسد.

#### ۵-۳-۱- مراحل رشد و تولید قارچ شاه صدف

- مراحل تولید قارچ شاه صدف شامل دو مرحله "رشد" و "تولید قارچ" است. این مراحل در ادامه توضیح داده خواهد شد. قارچ خوراکی- دارویی شاه صدف برای تولید نیاز به ۱۰۰۰-۵۰۰ لوکس نور دارد که برای تولید قارچ با کیفیت ضروری می‌باشد. برای کاهش هزینه‌ها می‌توان از نوارهای LED و یا SMD که با مصرف برق بسیار پایین لوکس مناسب نوری را تولید می‌کنند، بهره برد.

#### ۵-۳-۱- مرحله رشد

- در این مرحله بسترهای کشت مایه‌زنی شده بر حسب روش کشت (عمودی و یا افقی) در طبقات کشت قرار داده می‌شوند. دمای  $24 \pm 2^{\circ}\text{C}$  در سالن تولید به مدت ۲۰ تا ۳۰ روز اعمال می‌شود تا میسلیم قارچ شاه صدف، تمام بسترکشت را سفید نموده و بلوک سفید رنگی را تولید نماید. در این مرحله حضور نور لازم نیست.

#### ۵-۳-۲- مرحله توسعه قارچها

- اولین قدم در این مرحله، حذف درپوش و یا دهانه فیلتردار در بطری‌ها و یا پلاستیک‌های کشت است. این اقدام با ابزار ضدعفونی شده و توسط کارگران با تجربه انجام می‌شود. برای وارد شدن به فاز زایشی، قارچ خوراکی- دارویی شاه صدف نیاز به سه شوک اکسیژن، نور و دما دارد.
- پس از گذشت دوره رشد، هوای داخل سالن تهویه شده تا هوای فیلتر شده و اکسیژن دار با هوای داخل سالن تعویض گردد. دمای سالن از دمای مرحله رشد به دمای  $17 \pm 1^{\circ}\text{C}$  کاهش داده می‌شود. همچنین بوسیله لامپ‌های تعبیه شده در سالن تولید، ۱۰۰۰-۵۰۰ لوکس به مدت ۸ ساعت در روز به سطح بسترکشت اعمال می‌گردد. این اقدامات باعث می‌شود تا بسترهای کشت سفید شده قارچ شاه صدف، به فاز زایشی وارد شده و شروع به تشکیل پین ها یا ته‌سنجاقی‌های اولیه کنند. رطوبت در این مرحله بین ۸۵ تا ۸۷٪ نگهداری شده و (بسته به گونه قارچ استفاده شده) حدود یک هفته تا ۱۰ روز بعد، قارچهای اولیه تشکیل می‌گردند.

- نکته حائز اهمیت در این بخش، وجود مرحله‌ای به نام خراش‌دهی است. البته قارچ خوراکی شاه صدف در کشت‌های سنتی که بدون این مرحله انجام می‌شود نیز تولید می‌شود اما به خصوص در روش کشت مکانیزه و در بطری‌های کشت، این مرحله توسط دستگاه به خصوصی به صورت کاملاً مکانیزه انجام می‌شود. این عملیات برای یکنواخت شدن بیشتر قارچها از نظر طول و قطر ساقه و همچنین هم زمان شدن تولید قارچها انجام می‌گیرد.

#### ۵-۴- مرحله برداشت

- برداشت قارچ خوراکی - دارویی شاه صدف بسیار ساده بوده و تنها با گرفتن ساقه آن و خم کردن به چپ یا راست انجام می‌شود.
- ممکن است انتهای قارچ برداشت شده به مقداری بسترکشت متصل باشد که کارگر قارچ چین در این مرحله و همزمان با برداشت، انتهای قارچ را با استفاده از چاقوی تمیز جدا نموده و قارچ‌های برداشت شده به صورت فله و یا بسته بندی شده به سردخانه منتقل می‌شوند. پس از طی کردن یک دوره سرمایی (شوک سرمایی بعد از برداشت) که برای ماندگاری بهتر قارچ توصیه می‌شود، این قارچ آماده انتقال به بازار می‌باشد.
- از هر بسترکشت یک تا دو بار برداشت صورت می‌گیرد و به دلیل رطوبت بسترکشت و همچنین رطوبت نسبی سالن، در صورت کنترل شرایط محیطی تنها یک مرحله آبیاری و آن هم پس از برداشت اول انجام می‌شود. مقدار آب آبیاری پس از برداشت اول حدود ۳۰ تا ۵۰ میلی لیتر به ازاء هر کیلوگرم بسترکشت است. البته در صورت کنترل نشدن شرایط محیطی و سالن‌داری، رطوبت بسترکشت تبخیر شده و نیاز به آبیاری‌های بیشتر می‌باشد.
- اما نکته مهم در این بخش آن است که به هیچ وجه ۲۴ ساعت قبل از برداشت آبیاری بر روی بسترهای کشت انجام نشود و پس از آبیاری‌های ناخواسته گردش هوای داخل سالن را بیشتر کنید تا قطرات آب به روی میوه قارچ ایجاد لکه نکنند.