

نکته های طلایی دما در پرورش قارچ  
دکمه ای که شاید ندانید





## فهرست مطالب.....صفحه

۱. درباره‌ی نویسنده و گروه دیتا قارچ ..... ۳
۲. مقدمه..... ۴
۳. نقش دما در مراحل رشد قارچ دکمه‌ای ..... ۵
  - ۳-۱- مرحله ورود کمپوست به محیط کشت..... ۵
  - ۳-۲- مرحله ریشه دوانی در کمپوست..... ۶
  - ۳-۳- مرحله رشد میسلیوم در خاک پوششی..... ۸
  - ۳-۴- مرحله هوادهی یا شوک دهی..... ۱۱
  - ۳-۵- فلش ۱ ..... ۱۲
  - ۳-۶- فلش ۲ ..... ۱۳
  - ۳-۷- فلش ۳ ..... ۱۳
  - ۳-۸- جدول دمایی مراحل رشد قارچ دکمه‌ای..... ۱۴
۴. نقش دما در مراحل پس از برداشت قارچ دکمه‌ای..... ۱۵
۵. نقش دما در ضدعفونی کردن سالن‌های پرورش قارچ..... ۱۶
۶. نقش دما در پاستوریزه کردن خاک پوششی..... ۱۶

## ۱. درباره‌ی نویسنده و گروه دیتا قارچ

**محمد رضا الماسی** از سال ۱۳۸۱ (زمانی که مصرف سرانه قارچ بسیار کم و درصد عملکرد برداشت از کمپوست نیز خیلی پایین بود)، حدود ۱۴ سال است که در زمینه تولید و پرورش قارچ دکمه‌ای فعالیت دارد و با طی بیش از یک دهه تجربه‌های زیادی کسب نموده و در بازدیدهای بسیاری که به اقتضای شغلش از واحدهای کوچک و بزرگ پرورش در اقصی نقاط کشور انجام داده، به این نتیجه رسیده که ضعف آموزش پایه و اصولی، دلیل بسیاری از خسارت‌ها بوده که به مزارع کوچک و بزرگ پرورش قارچ کشور وارد شده است.

او در پاییز ۱۳۹۴ گروه و وب سایت آموزشی و پژوهشی **دیتا قارچ** را راه‌اندازی نموده تا تجربیات خود و همکاران این گروه را با علاقه‌مندان به این رشته به اشتراک بگذارند. اعضای این گروه ترکیبی از متخصصین و کارشناسان با تجربه و مرتبط با این رشته هستند که مدیریت تولید بزرگ‌ترین واحدهای تولیدی کشور را به عهده دارند.

او هم‌اکنون مدیریت سایت **دیتا قارچ** را بر عهده دارد و این گروه را با هدف اشتراک‌گذاری نظرات و ارائه‌ی مقاله‌های **کاربردی** و **پژوهشی** و ارائه‌ی **آخرین دستاوردهای کشورهای صاحب‌نام این صنعت در جهان** برپا نموده است.

شما علاقه‌مندان عزیز می‌توانید جهت استفاده رایگان از مقالات و محتوای آموزشی به آدرس سایت **دیتا قارچ** [www.datagharch.com](http://www.datagharch.com) مراجعه نمایید. همچنین جهت هرگونه اعلام نظر یا همکاری از طریق فرم **تماس با ما** این سایت نظرات و درخواست‌های خود را ارسال نمایید.

## ۲. مقدمه

تولیدکنندگان حرفه‌ای پرورش قارچ معتقدند که دما مهم‌ترین عامل در پرورش قارچ دکمه‌ای است. شاید نتوان پارامتری به‌اندازه اهمیت دما در پرورش قارچ دکمه‌ای پیدا کرد که مثل همه متغیرهای پرورش دارای اپتیمم هست.

درجه حرارت مطلوب برای رشد قارچ دکمه‌ای ۲۳-۲۵ درجه سانتی‌گراد است، دماهای کمتر از ۱۰ درجه رشد میسیلیوم‌ها را کاهش می‌دهد و دماهای بیشتر از ۳۰ درجه هم باعث مرگ میسیلیوم‌ها می‌شود. معمولاً در اکثر سالن‌های پرورش قارچ دکمه‌ای، دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد را برای رشد قارچ فراهم می‌کنند.

در پرورش قارچ دکمه‌ای درجه حرارت نقش مهمی را ایفا می‌کند به‌طوری‌که هر ۱ درجه سانتی‌گراد تغییر درجه حرارت، می‌تواند تا حدود ۲٪ کم باری در محصول ایجاد کند، کسانی که در حرفه پرورش قارچ به‌صورت صنعتی یا خانگی مشغول هستند، می‌دانند ۲٪ میزان کمی نیست، پس باید از این پس در مورد نقش دما و تأثیر آن بر عملکرد با نگاهی دیگر بنگریم. دما علاوه بر اینکه می‌تواند بر میزان درصد برداشت محصول تأثیر داشته باشد، بر کیفیت محصول، شیوع و انتقال برخی از بیماری‌ها و یا حتی ناهنجاری‌های قارچی مانند پایه‌های باریک و بلند قارچی نیز مؤثر است، بنابراین توجه به مسئله دما امری مهم و ضروری در پرورش قارچ است.

ابتدایی‌ترین و مهم‌ترین وظیفه‌ی هر پرورش‌دهنده قارچ دکمه‌ای این است که از زمان ورود کمپوست به محیط کشت تا زمان برداشت قارچ، درجه حرارت کمپوست و محیط کشت را کنترل و بررسی نماید و در صورت مناسب نبودن دما برای هر مرحله از رشد تمهیدات لازم فراهم شود. در این مقاله سعی داریم درجه حرارت‌های مطلوب هر مرحله از رشد قارچ دکمه‌ای و دیگر نقش‌های دما در سالن‌های پرورش قارچ دکمه‌ای را به‌صورت کاملاً واضح بیان کنیم.

درباره‌ی نقش دما در سالن‌های پرورش مطالب زیادی وجود دارد ولی از آنجایی که بسیاری از خوانندگان فرصت زیادی جهت مطالعه کامل کتاب را ندارند، سعی گردید به مطالب کاربردی و نکات مهم پرداخته شود.

### ۳. نقش دما در مراحل رشد قارچ دکمه‌ای

#### ۳-۱- مرحله ورود کمپوست به محیط کشت

زمانی که یک کمپوست خریداری می‌شود و به داخل سالن‌های کشت انتقال داده می‌شود، دمای کمپوست باید در حدود ۲۵ و دمای محیط کشت ۲۲-۲۳ درجه سانتی‌گراد باشد. این نکته را تا انتهای مقاله در نظر داشته باشید که معمولاً و نه قطعاً دمای کمپوست ۲-۲/۵ درجه سانتی‌گراد (بسته به نوع کمپوست متغیر است) از دمای محیط کشت بیشتر است. پس بهتر است دمای سالن قبل از ورود کمپوست تنظیم شود تا نیازی به پیش گرم کردن و پیش سرد کردن سالن نباشد.

معمولاً در شرایطی که دمای کمپوست بالاتر از ۲۵ باشد نشان از فعالیت بالای کمپوست یا گرمی هوا و فصل تابستان است که در این وضعیت اقدام به خنک کردن سالن و کمپوست می‌کنند و در شرایطی که دمای کمپوست پایین‌تر باشد باید بررسی نمود که آیا مشکل از کمپوست، اسپان و یا عدم فعالیت آن است یا اینکه فصل زمستان است و درجه حرارت محیط باعث کاهش دمای کمپوست گردیده است و یا در حین حمل و نقل ممکن است دمای کمپوست کاهش یافته باشد.

در هر صورت دمای کمپوست در بدو ورود به سالن بسیار مهم است. اگر دما به هر دلیلی بالا بود با کمپوست‌ساز خود تماس گرفته و مشاوره لازم را بگیرید، یک تماس و انجام یکسری اقدامات از کارشناسان مربوطه می‌تواند از یک خسارت کلی جلوگیری کند و یا خسارت را به حداقل ممکن کاهش دهد.



## ۳-۲- مرحله ریسه دوانی در کمپوست

بهترین دما برای ریسه دوانی در کمپوست ۲۵ درجه سانتی گراد است و دمای اپتیمم ۲۵ درجه است. حفظ این دما و ایجاد آن برای کمپوست مهم ترین فاکتور محیطی می باشد. اگر دمای کمپوست، کمتر از این میزان بود در فصل زمستان توسط بخار گرم یا کویل های گرمایی بسته به رطوبت سالن، دما را افزایش دهید؛ اما توجه به این نکته مهم است که با شروع فعالیت کمپوست، دما ناگهانی افزایش می یابد و دمای ۳۰ درجه سانتی گراد می تواند مرگ میسلیومها را ایجاد کند؛ بنابراین بهتر است در مرحله اسپان ران، منتظر فعالیت میسلیومها و کمپوست باشیم تا دما خودبه خودی افزایش یابد. اگر اختلاف درجه حرارت در حدود یک تا دو درجه سانتی گراد باشد، بهتر است منتظر بمانیم ولی اگر اختلاف زیاد است بهتر است سالن را گرم کنیم و قبل از رسیدن دما به ۲۶ درجه سانتی گراد سیستم گرمایشی را قطع کنیم.

حفظ دمای ذکر شده درجه سانتی گراد در این مرحله ضروری است زیرا در این مرحله فعالیت بذر آغاز گردیده و در مدت زمان تقریباً مشخصی معمولاً ۱۴-۱۷ روز ریشه دوانی در کمپوست انجام می گیرد. دماهای بیشتر از ۲۷ درجه منجر به مشاهده کپک سبز در این مرحله یا حتی در مراحل بعد و در نهایت با بالاتر رفتن بیشتر دما مرگ میسیلیوم ها را در پی خواهد داشت. دماهای بالا می تواند آلودگی ها را تشدید کند و این نکته را می توان از دو سالن پرورش متفاوت که از یک کارخانه کمپوست خرید می کنند فقط یکی با فاصله نزدیک به کارخانه کمپوست و دیگری با فاصله دور از کارخانه، به راحتی دریافت، سالنی که در فاصله دور بوده ممکن است دما در حین حمل و نقل افزایش یافته و آلودگی های پنهان در آن ظاهر شده و آلودگی های بیشتری نسبت به سالن پرورش نزدیک به کارخانه کمپوست داشته باشد.

اگر از هوای آزاد برای خنک کردن دمای کمپوست استفاده می کنید باید به این نکته توجه داشته باشید که اپتیمم  $CO_2$  در این مرحله ۵۰۰۰-۱۰۰۰۰ ppm حفظ شود. اگر به هر دلیلی دمای کمپوست با خنک کردن سالن کاهش نیافت باید علت آن را مشخص کرد و برای آن راهکاری پیدا نمود؛ آیا مشکل در گردش هوای سالن است؟ فشردگی بیش از حد کمپوست؟ رطوبت بالای کمپوست؟ و یا ....؟ معمولاً در مورد رطوبت بالای کمپوست و فشردگی بیش از حد آن پیشنهاد می شود کیسه ها را باز کرده و کمپوست را شنگ (زیرو رو با انگشتان دست) کرده، سطح آن را روزنامه پهن کرده و آبیاری کنید تا دما کاهش یابد.

نوع ریشه ای که در دماهای بالاتر از دماهای اپتیمم تشکیل می شود با ریشه هایی که در دمای اپتیمم رشد می کند، متفاوت است که در بحث انتخاب نوع ریشه و جنگ آب و ریشه در **محصول آموزش جامع پرورش قارچ دکمه ای** به طور کامل توضیح داده شده است. البته قصد ما این نیست که کیفیت کمپوست و بذر تولیدی را به دمای سالن های پرورش نسبت دهیم، بلکه تغییر دما و مخصوصاً افزایش دما می تواند آلودگی ها را تشدید و فعال کند.



از طرفی کمپوست یک منبع غنی از کربن، مواد آلی و ازته است که می تواند منبع تغذیه ی مناسبی برای انواع قارچ ها و پاتوژن ها باشد. اینکه میسلیوم چه نوع قارچی (میسیلیوم آگاریکوس یا نوع دیگر) در آن رشد کند بستگی به شرایط رشد هر یک از این پاتوژن ها دارد، پس برای همین است که ما تأکید می کنیم دما در هر مرحله از رشد در رنج خود باشد زیرا یکی از دلایل انتخاب نوع قارچی است که از این بستر تغذیه می کند؛ بنابراین رشد آلودگی ها یا میسیلیوم قارچ های رقیب و یا میسیلیوم قارچ دکمه ای در بستر به شرایط دمایی بستگی دارد.



### ۳-۳- مرحله رشد میسیلیوم در خاک پوششی

پس از ریشه دوانی در کمپوست، افزودن خاک پوششی به کمپوست جهت رشد ریشه در خاک پوششی و تأمین رطوبت مورد نیاز آن انجام می گیرد که در این مرحله دمای کمپوست باید در محدوده ی ۲۴-۲۵ درجه سانتی گراد باشد و اگر در این مرحله در سالن کپک سبز دارید دمای

کمپوست را کمتر کنید. اگر برای کاهش دادن دما در این مرحله از هوای تازه به میزان زیاد استفاده کنید به علت ورود CO<sub>2</sub> به سالن ممکن است پین هدها ظاهر شوند پس بهتر است از دستگاه های سردکننده هوا برای کاهش دما در این مرحله استفاده کنید تا غلظت CO<sub>2</sub> همچنان بالا بماند.

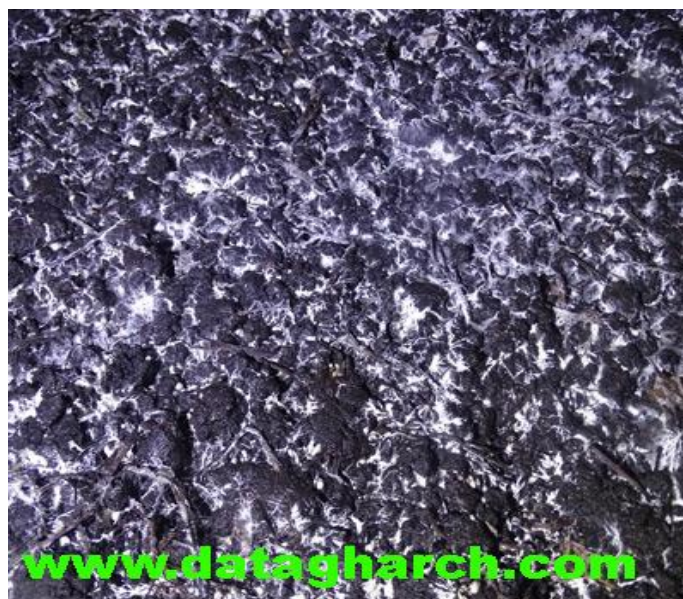




### ۳-۴- مرحله هوادهی یا شوک دهی

در مراحل قبل، ریشه رشد رویشی و تولید میسلیوم داشت ولی جهت توقف رشد رویشی و برای اینکه ریشه را وادار به تولید پین هد و ورود به فاز زایشی نماییم نیازمند نوعی شوک دهی هستیم. یکی از روش های اعمال شوک از طریق کاهش دما اعمال می باشد. در این مرحله دمای محیط را به تدریج یا ناگهانی (بسته به نوع محصولی که می خواهیم) به ۱۶-۱۸ درجه سانتی گراد می رسانند و دمای کمپوست را به ۱۹-۲۰ درجه سانتی گراد کاهش می دهند. دمای کمپوست نباید از ۲۰ درجه بیشتر و از ۱۶-۱۷ درجه کمتر شود. در انتهای این مرحله پین های ریز سطح بستر را مشاهده می کنیم.

البته در این مرحله باید بین کاهش دما و  $CO_2$  تعادل وجود داشته باشد، افت بیش از حد دما و  $CO_2$  باعث تشکیل پین هدهای زیادی می شود که در نهایت قارچ های ریزتر و گاهاً خوشه ای تولید خواهد شد. ما باید دمای کمپوست را معیار قرار دهیم زیرا ممکن است شرایط سالن هر تولید کننده ای از لحاظ عایق کاری سالن، قدرت هواساز، دمای محیط و .... با یکدیگر متفاوت باشد.



## ۳-۵- فلش ۱

بهترین دما برای تشکیل اندام بارده قارچ ۱۹ درجه سانتی گراد در کمپوست و دمای ۱۸ درجه سانتی گراد برای هوا می باشد. اگر این تفاوت دمای کمپوست و محیط در حدود ۱/۵-۲ درجه سانتی گراد حفظ شود تشکیل شدن میوه ها بهتر انجام می گیرد، زیرا موجب تحریک تبخیر می شود و تبخیر هم باعث صعود مواد غذایی به سطح بستر شده و در نهایت منجر به رشد و نمو قارچ می شود. گاهی ممکن است پس از شوک دهی، میزان دمای کمپوست بیش از حد پایین بیاید که برای جلوگیری از ایجاد این وضعیت باید دمای هوا را افزایش داده و میزان جریان هوا کم شود. در مورد تبخیر از سطح در **محصول آموزش جامع پرورش قارچ دکمه ای** به تفصیل پرداخته شده است.

برای تبدیل پین هدها به قارچ کامل دمای ۱۹ درجه سانتی گراد لازم است. ولی معمولاً به دلیل رشد قارچ ها دما بیشتر از این مقدار می گردد بنابراین سعی شود دما بیشتر از ۲۰ درجه سانتی گراد نشود.



با رشد و نمو قارچها و تا شروع فلش اول دمای کمپوست افزایش می یابد زیرا به دلیل افزایش فعالیت های متابولیک در داخل کمپوست، دمای کمپوست افزایش می یابد و این افزایش دما سبب تحریک رشد و نمو قارچها می شود ولی دمای هوا همچنان ثابت می ماند. قارچها این گرمای تولیدشده را از طریق تبخیر دفع می کنند. وقتی که دمای کمپوست افزایش می یابد بهترین زمان برای آبیاری می باشد.

### ۳-۶- فلش ۲

در انتهای فلش اول دمای کمپوست افزایش می یابد ولی باید سعی شود اختلاف دمای کمپوست و هوا ثابت بماند تا فعالیت کمپوست بهتر صورت گیرد. اگر دمای هوا و دمای کمپوست بین فلش اول و فلش دوم بالا باشد قارچها سریع رشد می کنند ولی کیفیت پایینی خواهند داشت زیرا دمای بالا موجب رشد سریع قارچها، سبک شدن و سریع پشت باز شدن آنها می گردد. پس از فلش اول دمای هوا در محدوده ۱۷-۱۸ درجه سانتی گراد می باشد که این باعث کاهش دمای کمپوست و فعالیت کمپوست می شود. پس در انتهای فلش اول دمای هوا را موقتی افزایش دهید. از آنجایی که تفاوت دمای هوا و کمپوست زیاد است، رشد قارچها در فلش دوم آسان تر از فلش اول انجام می گیرد.

### ۳-۷- فلش ۳

برای اینکه فعالیت کمپوست ادامه داشته باشد باید اختلاف دما بین کمپوست و هوا وجود داشته باشد برای ایجاد و حفظ این اختلاف دما لازم است، دمای هوا را موقتی افزایش دهیم تا دمای کمپوست به ۲۲-۲۳ درجه سانتی گراد برسد و مجدداً افزایش دما را قطع کنیم تا دمای کمپوست به ۲۰ درجه سانتی گراد برسد.



### ۳-۸- جدول دمایی مراحل رشد قارچ دکمه‌ای

جهت سهولت در دریافت این مسئله به جدول زیر مراجعه نمایید، درجه حرارت‌هایی که در این جدول بیان شده است برای یک کمپوست ایده آل است و اگر به هر دلیلی کمپوست و یا شرایط خاصی داشتیم باید اعمال خاص مربوط به مشکلمان را انجام دهیم. در مقاله‌های بعدی به شرایط خاص پیش‌بینی‌نشده و کنترل دما در آن شرایط خواهیم پرداخت.

دمای کمپوست (°C)	دمای محیط کشت (°C)	مراحل مختلف رشد
۲۵	۲۳-۲۲	ورود کمپوست به سالن
۲۶-۲۵	۲۳-۲۲	اسپان ران در کمپوست
۲۵-۲۷	۲۳-۲۲	رشد میسلیوم در خاک
۲۰-۱۹	۱۶-۱۸	هوادهی
۱۹	۱۸	فلش ۱
۱۹	۱۷-۱۸	فلش ۲
۲۰	۱۹-۱۸	فلش ۳

جدول دمایی مراحل رشد قارچ دکمه‌ای

#### ۴. نقش دما در مراحل پس از برداشت قارچ دکمه‌ای

بلافاصله پس از برداشت، عملیات سرد کردن قارچ‌ها صورت می‌گیرد و تأخیر در انجام آن منجر به افزایش فساد در قارچ‌های برداشت‌شده می‌شود به این روش پیش‌سرمادهی می‌گویند و در آن دمای محصول را به مدت ۵ ساعت به ۲-۴ درجه سانتی‌گراد می‌رسانند. در این روش، قارچ‌هایی که برای صادرات یا انتقال به مناطق دورتر مدنظر هستند سالم و باکیفیت حفظ می‌شوند. برای انجام پیش‌سرمادهی روش‌های متفاوتی وجود دارد که در آموزش **فرایندهای پس از برداشت در قارچ دکمه‌ای چیست؟** به‌طور کامل توضیح داده‌ایم.





### ۵. نقش دما در ضدعفونی کردن سالن های پرورش قارچ

یکی از روش های ضدعفونی سالن ها قبل از کشت، فرایند کوکات cook out است. کوکات فرایندی است که طی آن با بخار آب دمای سالن در ۷۰ درجه سانتی گراد به مدت ۱۰ ساعت حفظ می کنیم. این روش از روش های مناسب برای پاک سازی آلودگی ها در خلل و فرج دیوارها، قفسه ها و سالن های کشت می باشد و تأثیر شگرفی در کاهش و توقف شیوع بیماری ها و آفات دارد زیرا در این روش اکثر آلودگی ها نابود می شوند.

### ۶. نقش دما در پاستوریزه کردن خاک پوششی

اگر از ضدعفونی خاک پوششی خود شک دارید یا خاک دارای مواد و ضایعات فراوانی است، لازم است قبل از استفاده، خاک پوششی پاستوریزه گردد. یکی از روش های ضدعفونی کردن خاک پوششی استفاده از دما می باشد که در کشور ما هم از این روش استفاده می کنند. در این روش

خاک با بخار آب ۵۹-۶۲ درجه سانتی گراد به مدت ۸ ساعت ضد عفونی می گردد. در زمانی که آلودگی داریم و یا می خواهیم از پاستوریزه شدن خاک پوششی در شرایط آلودگی مطمئن شویم می توانیم زمان را تا ۱۰ ساعت افزایش دهیم ولی دما در پاستوریزه کردن خاک نقش مهمی دارد، چه بسا با تغییر اندک دما، میکروارگانیسم های مفید هم از بین خواهند رفت. پیشنهاد می شود قبل از پاستوریزه حتماً به خاک فرمالین ۲٪ افزوده شود.

ایرادی که به این روش گرفته می شود، تخریب و آسیب بافت خاک پوششی است که در مقابل خسارت آلودگی ها قابل اغماض است.

شما علاقه مندان عزیز می توانید جهت استفاده رایگان از مقالات و محتوای آموزشی به آدرس سایت دیتا قارچ [www.datagharch.com](http://www.datagharch.com) مراجعه نمایید. همچنین جهت هرگونه اعلام نظر یا همکاری از طریق فرم **تماس با ما** این سایت نظرات و درخواست های خود را ارسال نمایید.