

مقدمه

امروزه پرورش قارچ خوراکی در سطح جهان، اهمیت زیادی دارد و در روش‌های پرورش آن تحول زیادی ایجاد شده است. پرورش این محصول در برخی از کشورهای جهان از هزاران سال پیش متداول بوده است. به‌طوری که سابقه کشت آن در کشورهای نظیر چین و ژاپن به ۲۰۰۰ سال می‌رسد. در ایران پرورش قارچ طی سال‌های اخیر توسعه چشم‌گیری یافته است و در این زمینه سرمایه‌گذاری‌های قابل توجهی نیز انجام شده است.

در کشور ما از هر نظر، زمینه لازم برای توسعه هر چه بیش‌تر این فعالیت وجود دارد و سرمایه‌گذاری در این زمینه می‌تواند نقش بسزایی در اشتغال‌زایی و صادرات غیر نفتی داشته باشد. فعالیت پرورش قارچ خوراکی در ایران در قالب تولید دو نوع قارچ صدفی و دکمه‌ای انجام می‌شود. پرورش قارچ صدفی با توجه به عدم نیاز به شرایط محیطی خاص و معمولاً در محل سکونت خانوار صورت می‌گیرد.

فعالیت پرورش قارچ دکمه‌ای به دلیل حساسیت به شرایط محیطی، می‌بایست در محل‌هایی که درجه حرارت و رطوبت به صورت دقیق کنترل می‌شود، صورت گیرد. به همین دلیل پرورش این نوع قارچ نیاز به تأسیسات و تجهیزات پیشرفته دارد و به صورت صنعتی می‌بایست انجام پذیرد.

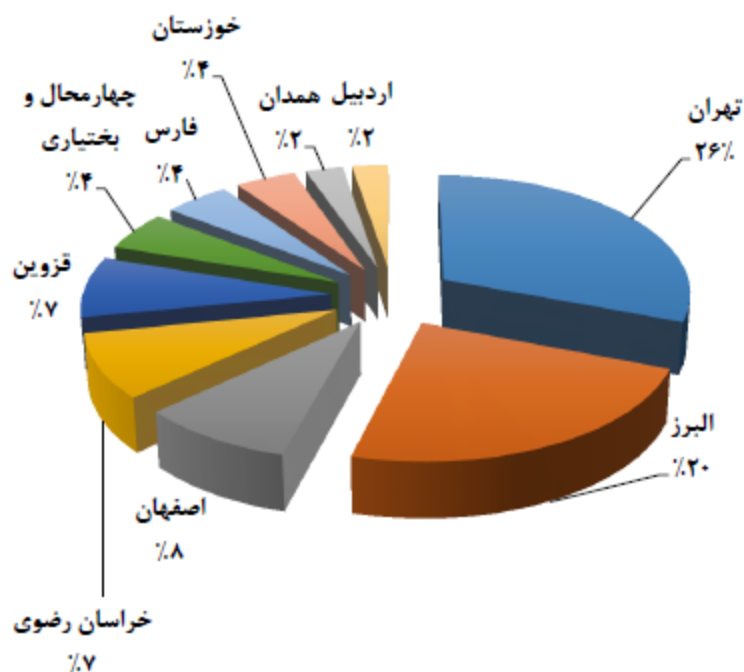
وضعیت پرورش قارچ خوراکی در ایران

- ✓ اولین واحد تولید و پرورش قارچ خوراکی در سال ۱۳۳۷ با ظرفیت ۱۰ تن در سال
- ✓ دومین آن در سال ۱۳۵۳ با ظرفیت ۵۰ تن در سال در تهران
- ✓ میزان تولید قارچ خوراکی در سالهای ۱۳۸۳ و ۱۳۹۴ به ترتیب ۱۵۰۰۰ و ۱۳۲۰۰۰ تن،
- ✓ عمده ترین گونه های قارچ خوراکی که در ایران تولید می شوند عبارتند از: قارچ دکمه ای
Agaricus Bisporus و قارچ صدفی *Pleurotus Ostreatus*.

کشورهای عمده تولید کننده قارچ

ردیف	کشور	میزان تولید (تن)
۱	چین	۸۰۲۶۱۵۲
۲	ایتالیا	۵۹۴۸۳۵
۳	امریکا	۴۲۳۵۶۲
۴	هلند	۳۱۰۰۰۰
۵	لهستان	۲۵۲۹۴۴
۶	اسپانیا	۲۱۸۷۹۵
۷	ایران	۱۸۲۳۳۱
۸	کانادا	۱۱۸۶۴۲
۹	انگلستان	۱۰۳۱۹۷
۱۰	فرانسه	۱۰۱۱۳۵

ده استان عمده تولید قارچ خوراکی در سال ۱۳۹۴

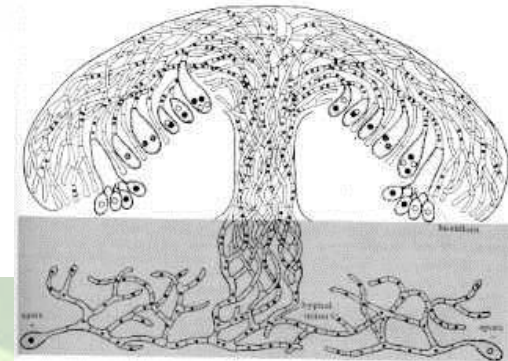
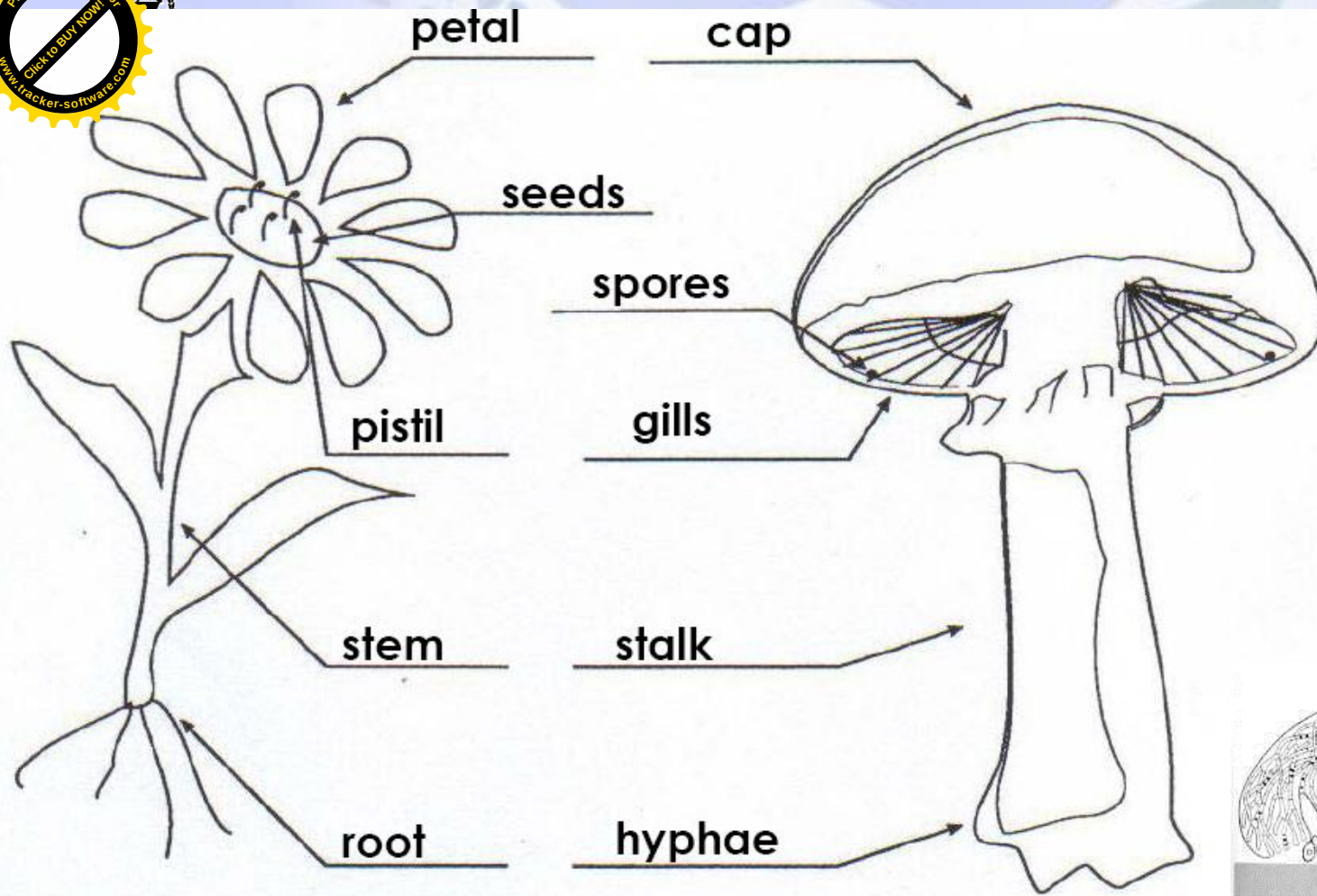


منبع: آمارنامه سالیانه کشاورزی وزارت جهاد کشاورزی

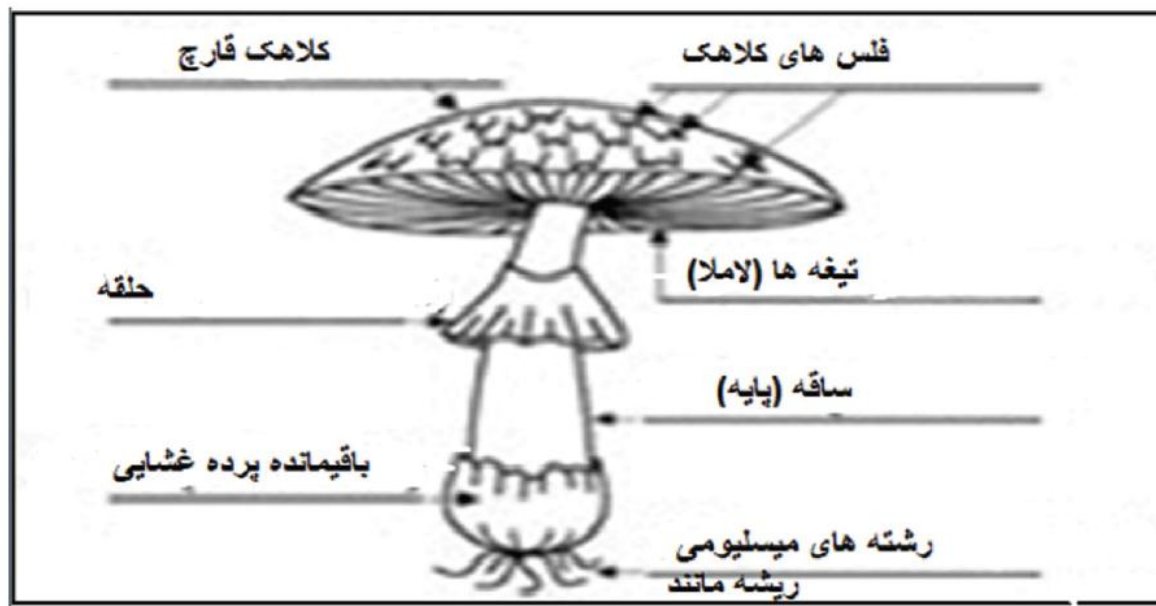


○ قارچ (Mushroom) موجودی است ماکروسکوپی با ساختار زایشی مجزا که قابلیت رشد در زیر یا روی بستر کاشت (یا خاک) را دارد و آنقدر درشت است که با چشم غیرمسلح قابل رویت بوده و می توان آنرا با دست چید.

❖ ماهیت قارچها



○ قارچها בעלת وجود ساختاری ساده و ناقص (عدم ریشه، ساقه، برگ، گل و بذر حقیقی) جزو گیاهان پست، قرار می گیرند.



عکس ۱) نمایی از ساختار قارچ

طبقه بندی بر اساس اندازه اندام زایشی :

۱- قارچ های میکروسکپی

قابل مشاهده با چشم غیر مسلح نیستند.
مانند انواع کپک ها و مخمر ها

۲- قارچ های ماکروسکپی

در مراحل از زندگی خود با چشم غیر مسلح قابل مشاهده اند.
مانند انواع قارچ های کلاهک دار

موجودات از نظر تامین غذای خود به دو دسته تقسیم می‌شوند:

۱- اتوتروف: موجوداتی که می‌توانند خود غذای مورد نیاز خود را بسازند. مانند گیاهان که با داشتن کلروفیل و انجام فتوسنتز، غذای مورد نیاز خود را تامین می‌کنند و می‌توانند مستقل از سایر موجودات به زندگی خود ادامه دهند.

۲- هتروتروف: موجوداتی که برای تامین نیاز خود به گیاهان یا جانوران دیگر محتاج هستند. مثل گیاهخوران و گوشت خوران که نمی‌توانند مستقل از سایر گیاهان به حیات خود ادامه دهند.

قارچها فاقد کلروفیل هستند و برای برطرف کردن نیاز غذایی خود به منابع خارجی وابسته هستند و به صورت گندرو بر روی مواد آلی پوسیده (گاه گندم، کود دامی پوسیده، کنده درختان و ...) رشد می‌کنند.

❖ گروه بندی قارچها



□ نیاز به کمپوست



□ عدم نیاز به کمپوست

- بر اساس اکولوژی و تامین غذا: ۱- ساپروفیت، ۲- انگل، ۳- همزیست
- انواع ساپروفیت: تجزیه کننده اولیه - تجزیه کننده ثانویه

**۱- زندگی انگلی یا پارازیتی دارند: (بیماریزا هستند) و از موجودات
زنده مانند گیاهان و جانوران تغذیه می کنند و سبب بیماری روی
گیاهان و جانوران می شوند. مانند بیماری سفیدک در انگور و ...**

۲- زندگی ساپروفیتی دارند: (گندروی هستند)

**یعنی بر روی مواد آلی غیرزنده و در حال پوسیدن شروع به رشد
می کنند**

**مثل رشد قارچها بر روی کنده درخت
○ ۳- همزیست**

طبقه بندی بر اساس نوع بستر رویش

۱- قارچ های چوب رست

قارچ هایی هستند که بر روی بستر هایی از سلولز و لیگنین رشد می کنند .
مانند: آریکولاریا، پلئوروتوس، شیتاکه

۲- قارچ های کودرست

بر روی بستر های حاوی کود حیوانی که بصورت کمپوست درآمده اند رشد می کنند.مانند انواع قارچ های دکمه ای

۳- قارچ های روینده بر روی بقایای بستر کشت قارچ های دیگر

بر روی بقایای حاصل از کمپوستهای مصرف شده سایر قارچ ها مانند قارچ دکمه ای رشد می کنند. مانند کوپر ینوس ولپیستا نودا

قارچ‌ها از تغذیه:

خوراکی

سمی

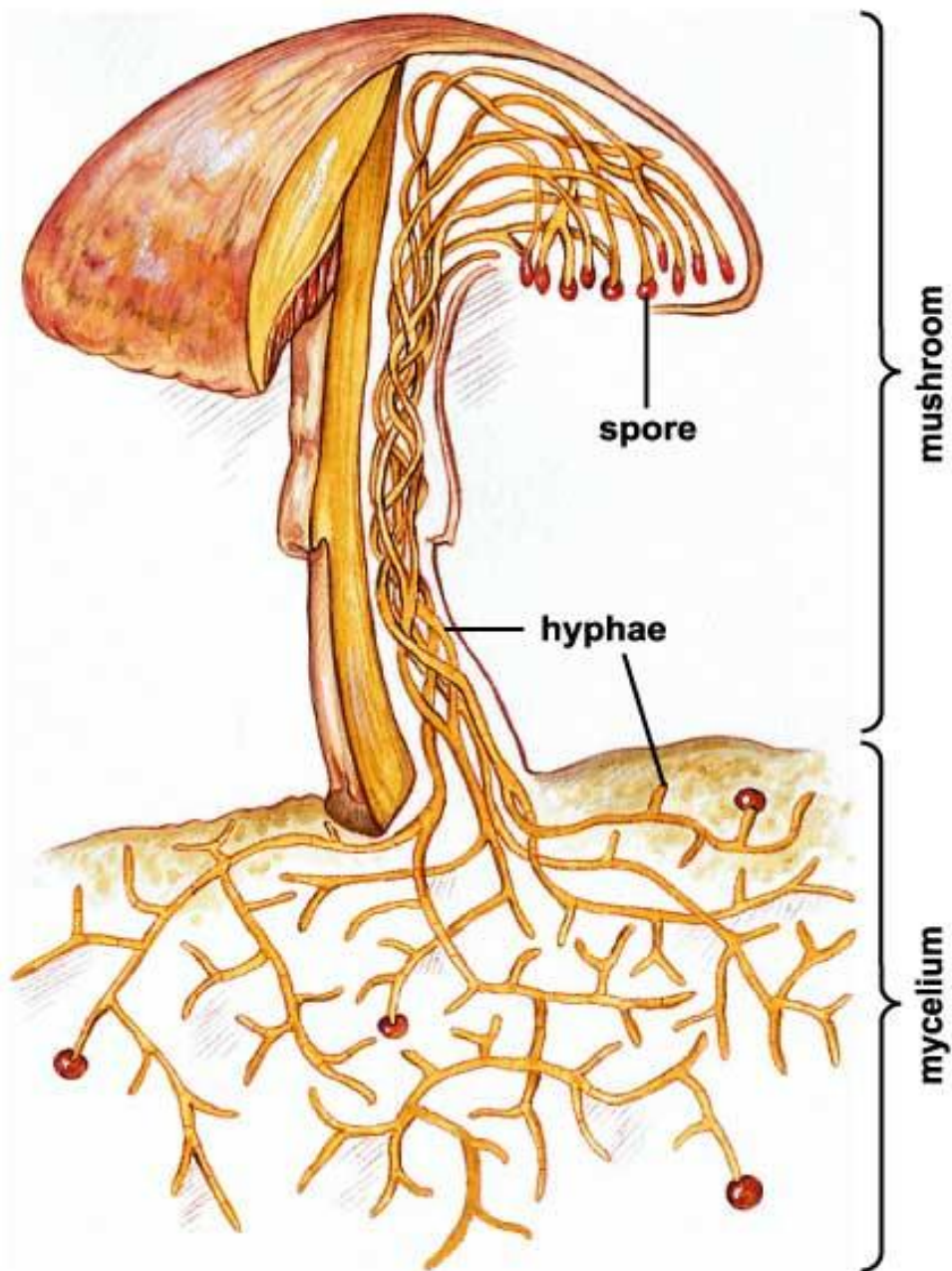
دارویی: (که ممکن است از قارچهای سمی یا خوراکی تهیه شود)

ساختمان قارچ:

هیف: قارچها دارای اندامی به نام **ریسه** (هیف) هستند که مانند ریشه گیاهان به داخل بافت مواد آلی وارد شده و مواد آلی و معدنی آنها را تجزیه و جذب می کند. هیف در حقیقت اندام رویشی قارچ است که به آن **میسلیوم** نیز گفته می شود.

اندام زایشی: که در حقیقت اندام باردهی (زایشی) قارچ است که در قارچ های خوراکی به صورت کلاهک دیده می شود. زیر کلاهک (چتر قارچ) ، با تعداد زیادی تیغه (پره) پوشیده شده است. بر روی تیغه ها ، **اسپور** ایجاد می شود.

اسپور: که قابل قیاس با گامت نر یا ماده در گیاهان آلی است.



انواع قارچ‌های خوراکی:

۱- قارچ تکمه‌ای (*Agaricus bisporus*)

۲- قارچ صدفی (*Pleurotus osteratus*)

۳- قارچ شی‌تاکه (*Lentinus edodes*)

۴- قارچ کاه برنج (*Volvariella volvaceae*)

پرورش قارچ تکمه‌ای اولین بار در فرانسه بر روی پشته‌های
ساخته شده از کود اسبی آغاز شد.

سایر قارچ‌های خوراکی:

دنبلان (*Tuber melonosporum*)، ترملا (*Tremmela fuciformis*)

فلامولینا

❖ مشهورترین قارچهای خوراکی



Agaricus bisporus, A.

قارچ دکمه ای
bitorquis

❖ مشهورترین قارچهای خوراکی



Pleurotus spp.

قارچ صدفی

❖ مشهورترین قارچهای خوراکی



Lentinula

قارچ شی ای تاکه
edodes

❖ مشهورترین قارچهای خوراکی



Auricularia

قارچ گوش چوب
auricula

❖ مشهورترین قارچهای خوراکی



Flammulina

قارچ انوکی تاکه
velutines

❖ مشهورترین قارچهای خوراکی



© S.E.Abell

Tremella

قارچ ژله ای سفید
fuciformis



سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

❖ مشهورترین قارچهای خوراکی



Volvariella

قارچ کلش
volvacea

❖ مشهورترین قارچهای خوراکی



Pholiota nameko

قارچ نامکو

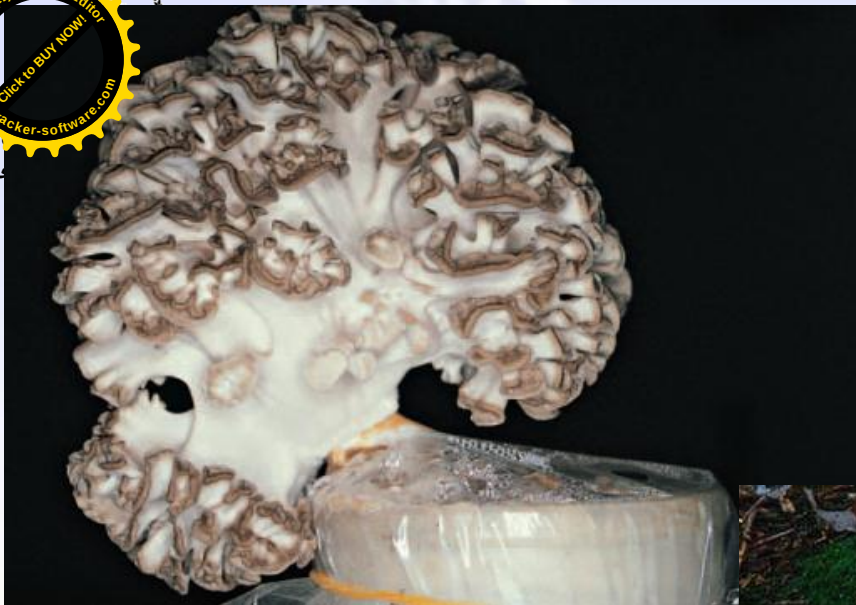
❖ مشهورترین قارچهای خوراکی



Hypsizygus

قارچ شی مجی
marmoreus

❖ مشهورترین قارچهای خوراکی



Grifola

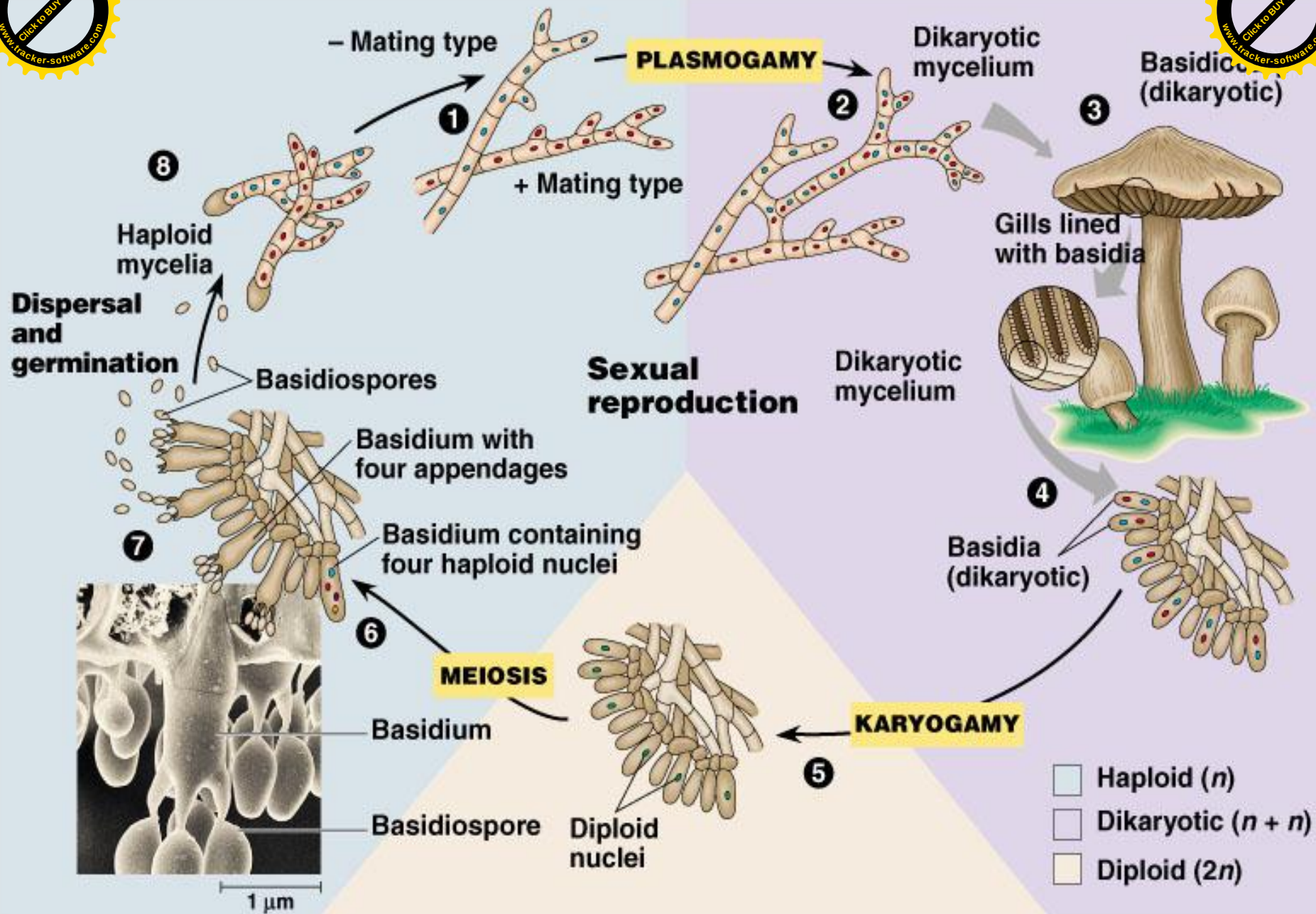
قارچ مرغ چوبها
frondosa



چرخه زندگی قارچ:

همه قارچ های خوراکی زندگی خود را از یک اسپور آغاز می کنند.

اسپور قارچ پس از جوانه زنی در درون بستر مناسب، تعداد زیادی هیف (ریسه) تولید می کند که میسلیم رویشی قارچ را تشکیل می دهد. که با نفوذ در بستر و جذب آب و عناصر غذایی به رشد خود ادامه داده تا به مرحله بلوغ برسد. در هنگام بلوغ نیز اندام بارده (کلاهک) خود را تحت شرایط خاصی ایجاد می کند تا مجدداً اسپور تولید شود.



۱- انتشار اسپورها توسط باد و قرار گرفتن در زمین یا سطح مرطوب

۲- جوانه زنی اسپورها در شرایط مساعد محیطی (تولید هیف) و تشکیل توده‌ای از میسلیم سفید رنگ (آغاز مرحله رشد رویشی قارچ و ادامه رشد به صورت نامحدود تا زمانی که عناصر غذایی و شرایط رشد فراهم باشد. به این نوع میسلیم، میسلیم اولیه گفته می‌شود و معمولاً تک هسته‌ای و هاپلوئید هستند.

۳- تشکیل میسلیم ثانویه:

مرحله میسلیم اولیه کوتاه است زیرا به زودی میسلیم‌های رشد یافته از اسپورهای مختلف هاپلوئید (n کروموزومی) منشعب شده و باهم جفت می‌شوند و میسلیم ثانویه ($2n$) را تشکیل می‌دهند که به صورت رویشی به رشد خود ادامه می‌دهد.

زمانی که هیف‌هایی با فاکتورهای تلاقی غیر یکسان (مانند نر و ماده) به هم می‌رسند، سوماتوگامی (somatogamy) اتفاق می‌افتد و سبب ایجاد سلول‌های دی‌کاریوتیک (dikaryotic) ($n + n$) می‌شود.

هیف دی‌کاریوتیک :

از یک سلول دی‌کاریوتیک، هیفی منشعب شده و به صورت متراکم رشد کرده و میسلوم ثانویه را ایجاد می‌کند و به رشد رویشی خود ادامه می‌دهد. میسلوم منشعب می‌شود و آنزیم‌هایی را تولید می‌کند که کربوهیدرات‌های کمپلکس (سلولز و لیگنین)، چربیها و پروتئین‌های دارای ملکول ساده را هضم می‌کنند تا قابل جذب توسط هیف شود.

۴- تشکیل اندام باردهی (کلاهک قارچ):

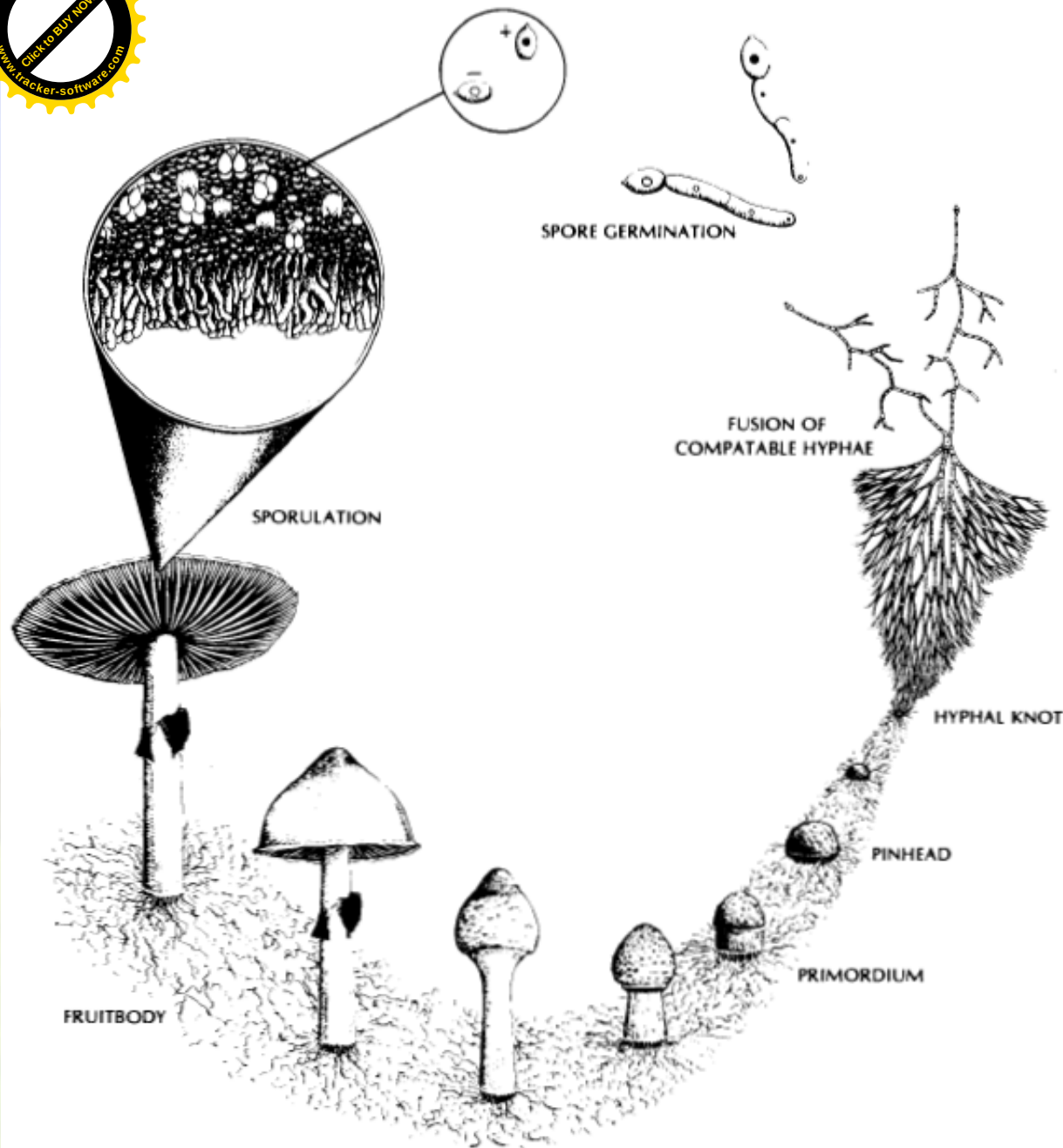
مرحله تشکیل اندام باردهی با اجتماع هیف‌ها شکل می‌گیرد. ابتدا **قارچ‌های ته سنجاقی یا پریمور دیا** آغاز می‌شود که به سرعت رشد کرده و مرحله تکمه‌ای را ایجاد می‌کند.

سپس قارچ به ساختار چتر مانند و تیغه مانند متمایز می‌گردد. که بر روی آن بازیدی‌های حاوی اسپور تشکیل می‌شود.

در شروع شکل‌گیری بازیدیوم، بازیدیوم جوان دو هسته دارد (دی کاریوتیک) $(n + n)$ است که ابتدا با هم تلاقی یافته و یک سلول دیپلوئید $(2n)$ را ایجاد میکنند.

سپس سلول‌های بازیدی $2n$ کروموزومی، تقسیم میوز را انجام داده و اسپورهای هاپلوئیدی n کروموزومی را تولید می‌کنند.

با پاره شده بازیدی و انتشار اسپورها، زندگی قارچ مادر به پایان می‌رسد



اهمیت قارچ خوراکی





اهمیت کار پرورش قارچ:

۱- قارچها با توجه به عطر، بافت، ارزش غذایی، تولید بسیار بالا در واحد سطح، نیاز به زمان کم برای تولید و قابلیت رشد بر روی بقایای مختلف کشاورزی به عنوان یکی از منابع مهم غذایی در کشورهای در حال توسعه مطرح شده است.

۲- فعالیتی در راستای حفظ محیط زیست: زیرا بقایای گیاهی طبیعی مهمترین منبع تولید هر گونه قارچ خوراکی با قابلیت استفاده از لیگنین، سلولز و همی سلولز است. از بقایای مرغداری ها، کارخانجات قند و ... به عنوان مواد اولیه بستر کشت قارچ استفاده می شود.



**۳- به عنوان فعالیت درون ساختمانی متراکم است. یعنی با
هزینه اولیه، و حجم کار زیاد و سطح زیر کشت کم، در آمد
زیادی عاید پرورش دهنده می شود. مفید برای کشاورزان
بدون زمین یا دارای زمین کوچک**

ارزش غذایی و ترکیبات قارچ

شامل ۹۰٪ آب + ۱۰٪ ماده خشک

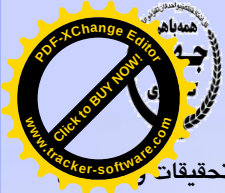
بدون نیاز به فرآوری می‌تواند به صورت خام یا پخته مصرف شود.

پروتئین:

✓ به دلیل داشتن پروتئین زیاد به عنوان یکی از منابع تامین پروتئین کشورهای در حال توسعه معرفی شده است.

✓ کیفیت پروتئین قارچ: بین پروتئین حیوانی و پروتئین گیاهی

✓ درصد پروتئین قارچ: به نوع نژاد قارچ و مرحله رشد قارچ، نوع بستر و شرایط کشت قارچ بستگی دارد.



مرکز تحقیقات و
کشاورزی و منابع طبیعی
استان

۱/۳۷ – ۴/۱۹ %

۳/۲۷ %

۵/۱۷ %

همه اسیدهای آمینه ضروری برای افراد بالغ در قارچ خوراکی وجود دارد. قابلیت جذب پروتئین قارچ هم بالاست

عمده ترین اسید آمینه: لیزین

کمترین مقدار مربوط به: متیونین و تریپتوفان

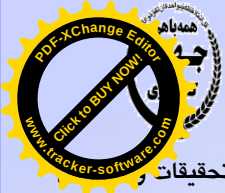
مقدار پروتئین در قارچ تکمه‌ای:

قارچ صدفی:

قارچ شی‌تاکه:



سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
معاونت آموزش و ترویج کشاورزی



مرکز تحقیقات و
کشاورزی و منابع طبیعی
استان



سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
معاونت آموزش و ترویج کشاورزی

ویتامین:

منبع عالی ویتامین‌های گروه B (B1, B2, نیاسین و ریبوفلاوین)

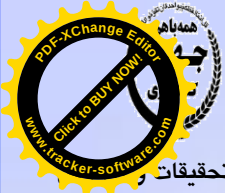
مقدار ویتامین ت : متوسط

اسید فولیک و B12: به مقدار کم در قارچ وجود دارد ولی همین مقدار کم نیز در سبزی‌ها وجود ندارد.

عناصر معدنی:

قارچ منبع مناسبی از عناصر معدنی است .

بیشترین عنصر پتاسیم با ۴۵٪ و بعد فسفر، سدیم، منیزیم و کلسیم است.



مرکز تحقیقات و
کشاورزی و منابع طبیعی
استان



سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
معاونت آموزش و ترویج کشاورزی

کربوهیدرات:

۲۸-۳٪ وزن تر قارچ را کربوهیدرات تشکیل می‌دهد.

قارچ فاقد نشاسته است.

این کربوهیدرات‌ها شامل کیتین، همی سلولز، گلیکوژن، قندهای
الکلی و قندهای آمینی است.

چربی:

مقدار خیلی کم و در حدود ۲-۸٪ وزن خشک قارچ را چربی تشکیل
می‌دهد.

در قارچ دکمه‌ای، عمده‌ترین اسیدهای چرب شامل، پالمیتیک،
استئاریک، اولئیک و لینولئیک است. **لینولئیک** بهترین اسید چرب
غیراشباع است.

بطور کلی قارچها از جهات زیر در تغذیه مفید هستند:

۱- اسیدهای چرب اشباع و کلسترول آنها از جهت کاهش دریافت کالری مورد توجه است.

۲- قارچها اغلب به دلیل داشتن پروتئین بالا و چربی کم به عنوان گوشت بدون چربی مطرح و برای بیماران دارای چربی خون مفید هستند.

۳- قارچه به دلیل داشتن پروتئین بالا و فقدان نشاسته، برای بیماران دیابتی مفید است.

۴- به علت نسبت بالای پتاسیم به سدیم در قارچ و نیز چربی کم و غنی از اسید لینوئیک برای بیماران دچار چاقی، فشار خون و بیماران قلبی مفید است.

پرورش قارچ خوراکی از ۳ مرحله تشکیل شده است:

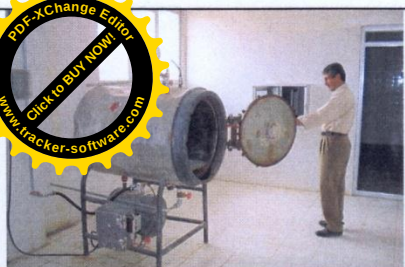
۱- تهیه اسپان: که در شرایط آزمایشگاهی و کاملاً گندزدایی شده تولید می شود.

۲- تهیه کمپوست قارچ

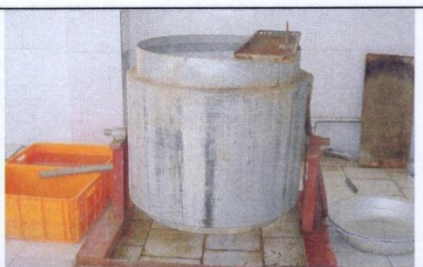
۳- مرحله پرورش قارچ روی کمپوست و تولید محصول داخل سالن

تجهیزات

- تجهیزات آزمایشگاه تولید بذر
- تجهیزات کمپوست سازی
- تجهیزات سالن مایه زنی و تونل پاستوریزاسیون
- تجهیزات سالن های تولید
- تجهیزات بسته بندی و سردخانه
- تجهیزات انبار تاسیسات



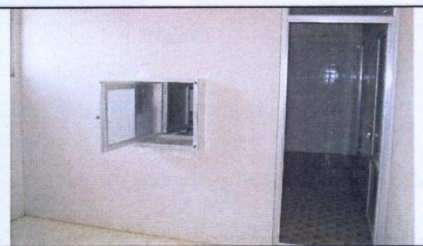
اتاق اتوکلاو



اتاق پخت و وسایل پخت و آبکشی



اتاق تلقیح (لامینایر فلو)



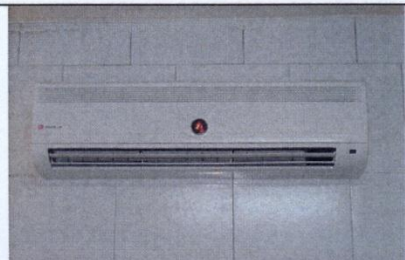
دریچه ورود کیسه های گندم



اتاق انکوباتور (قفسه بندی)



لامپ فرا بنفش



سیستم تأمین دما



سیستم تهویه مطبوع و تأمین دمای مناسب



بیه اسپان

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
معاونت آمار، آمار و تهریح کشاورزی

❖ تجهیزات: آزمایشگاه تولید اسپان



○ اتوکلاو - لامینار ایر فلو - آون - یخچال - اجاق پخت - دیگ - پتری دیش - لامپ UV - فن و هود و ...

بیه مواد اولیه

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
معاونت آموزش و ترویج کشاورزی

❖ مواد مصرفی: بذر قارچ (اسپان)



○ تعریف اسپان: میسلیوم تکثیر شده قارچ روی دانه غلات مثل گندم

○ شرایط نگهداری اسپان:

- اسپان بصورت تازه خریداری و مصرف شود.
- نگهداری در یخچال در دمای ۳ تا ۵ درجه سانتیگراد بمدت ۲ هفته



کمپوست

به بستر آماده جهت کشت قارچ کمپوست قارچ می گویند. بقایای مواد آلی تحت شرایط دما ، رطوبت ، اکسیژن و غذا توسط یک سری میکروارگانیسم ها به مواد کاملاً پوسیده و هوموسی بنام کمپوست تبدیل می شود. کمپوست مخلوطی از گاه ، کود مرغی، سنگ گچ، ملاس چغندر و... می باشد. با توجه به اینکه برای تولید کمپوست احتیاج به ادوات و لوازم گران قیمت است و نیز اغلب کمپوست تولید شده توسط اشخاص از نظر باردهی و عاری بودن از الولدگی ضعیفتر از کمپوست های تولید شده توسط کارخانه های پیشرفته است (به دلیل نداشتن امکانات مانند تونل پاستوریزه و آزمایشگاه و...) توصیه میشود به دنبال تولید کمپوست نباشید و از کمپوست های کارخانه های معتبر استفاده کنید. علاوه بر این ممکن است هزینه تولید کمپوست برای شما بیشتر نیز شود!

مرحله کمپوست سازی

۱- تهیه کمپوست از کاه گندم

۲- پاستوریزه کردن کمپوست

۳- اسپان زنی (تلقیح کمپوست با اسپان)

ترکیب کمپوست مصنوعی

۶۰	کلش گندم
۳۵	کود مرغ
۱	اوره
۱	ملاس
۳	سولفات کلسیم



کاهش از نظر ترکیبات تشکیل دهنده

- ۱) کاهش حاوی هیدروکربن های مختلف می باشد.
هیدروکربن متشکل از سلولز است که مجموعه پیچیده ای
از سلول ها است.
- ۲) ازت موجود در کاهش نیز بسته به نوع کشت آن (آبی یا
دیم) از ۰/۳ درصد تا ۰/۴ درصد متغیر است.
- ۳) کاهش خوب باید ۱۰ درصد رطوبت داشته باشد.



تیه مواد اولیه



❖ مواد مصرفی: کود مرغی

○ کود مرغی مکمل اصلی تهیه کمپوست قارچ است (منبع غنی از نیتروژن). در کشورهای خارجی از کود اسب یا خوک استفاده می کنند.

○ حاوی ۳/۶٪ نیتروژن

○ بهتر است از کود مرغی حاصل از واحدهای تولید مرغ گوشتی استفاده گردد.

○ شرایط نگهداری: دور از باران و تابش مستقیم آفتاب

کود مرغی مناسب باید چه شرایطی داشته باشد؟

الف) سرند شده باشد.

ب) خشک باشد.

پ) خاک نداشته باشد.



بیه مواد اولیه

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
معاونت آموزش و ترویج کشاورزی

❖ مواد مصرفی: انواع کودهای شیمیایی



○ اوره - پتاس - نیترات آمونیوم - سولفات آمونیوم - روی - مس و ...

جیپسم

- جیپسم = سنگ گچ = سولفات کلسیم
- سنگ گچ برای دستیابی به چه منظوری استفاده می شود؟
- (۱) گرفتن رطوبت اضافی
 - (۲) بعلت وجود کلسیم و سولفات حالت بافری ایجاد کرده
و جهت حفظ تعادل پی اچ کمپوست مناسب است.
 - (۳) منبعی از کلسیم محسوب می شود که برای تغذیه قارچ
مفید است.

ویژگی های استفاده از سنگ گچ

۱) سنگ گچ یا سولفات کلسیم بافت کمپوست را اصلاح می نماید.

۲) افزودن سنگ گچ باعث می شود کمپوست چسبندگی خود را از دست داده و هوا بهتر داخل آن جریان یابد.

روشهای تولید کمپوست:

- ۱- خیس کردن کلش
- ۲- مخلوط کردن و قالب زنی کمپوست
- ۳- برگرداندن کمپوست

۱- طولانی مدت

- ۱- مانند مراحل روش بلند مدت است

۲- کوتاه مدت

پیک حرارت (پاستوریزاسیون)



مرکز تحقیقات و
کشاورزی و منابع طبیعی
استان

کمپوست سازی طولانی مدت (Long composting)



سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
معاونت آموزش و ترویج کشاورزی

مرحله
باز کردن بسته های کلش، خیس کردن آنها و اضافه کردن مکمل ها
زیر و رو کردن، افزودن آب و باقیمانده مکمل ها
افزودن آب، مخلوط کردن کلش و مکمل ها
پشته سازی یا قالب زدن با ابعاد ۱/۸ متر عرض و ۱/۲ متر ارتفاع
اولین زیر و رو کردن پشته و افزودن آب در صورت نیاز
دومین زیر و رو کردن، افزودن گچ و آب در صورت نیاز
سومین زیر و رو کردن، افزودن آب در صورت نیاز، استشمام ضعیف بوی آمونیاک، ساخت پشته جدید با ابعاد ۶۰ سانتیمتر ارتفاع و ۱/۵-۱/۲ متر عرض
چهارمین زیر و رو کردن، کمپوست به رنگ قهوه ای تیره در آمده است، رطوبت کمپوست = ۶۷-۷۰٪ و $pH = ۷-۷/۵$ ، در صورت عدم بروز این شرایط به فواصل دو روز عمل زیر و رو کردن را ادامه دهید.
پاستوریزاسیون کمپوست: دمای ۵۷ درجه سانتیگراد بمدت ۴ ساعت

پست کمپوست سازی (فاز ۱) و مشخصات آن:

محوطه‌ای است در فضای آزاد با بستر بتونی، با شیب ملایم و زهکش بزرگ که در کنار توده گاه انجام می‌شود.

این پست باید مجهز به سیستم پمپ آبیاری مجدد و حوضچه باشد. تا آب خارج شده از توده، در حوضچه جمع آوری و مجدداً مورد استفاده قرار گیرد.

در این جایگاه، ابتدا کاه به ارتفاع ۱/۵-۱ متر انباشته شده و با افزودن برخی مواد افزودنی، آن را آبیاری و زیرورو می کنند. توده کاه در این جایگاه در طول یک هفته ۳-۴ بار آبیاری و زیرورو می شود.



مراحل انجام کار

- خیس کردن کاه و کلش :

کاه و کلش گندم یا جو را روی (پیست) سکوی سیمانی (یا بتونی که شیب ملایمی به سمت حوضچه دارد جهت جمع آوری آب اضافی حاصله) می ریزند و به مدت ۴ الی ۵ روز روی آن را آب می گیرند تا خوب خیس خورده و از آب اشباع شود.

در این مرحله باید رطوبت کاه حدود ۷۰ درصد باشد ، یعنی حالت براق آن از بین رفته و با فشار در کف دست براحتی از آن آب خارج شود.



مع طبیعی



سازمان تحقیقات، آموزش و
معاونت آموزش و



2009.05.26

مع طبیعی

سازمان تحقیقات، آموزش و
معاونت آموزش و



2009.05.26



ترکیب نمودن کاه با کود مرغی

توسط دستگاه میکسر لاین Mixing Line





۲- سالن کمپوست سازی (فاز ۲) و مشخصات آن:

سالن کمپوست برای عملیات **تخمیر توده کمپوست** مورد نیاز است.

این سالن باید دارای سقف باشد تا بارش برف و باران در میزان رطوبت و گرمای توده کمپوست تأثیر سوء نگذارد.

در صورت امکان دارای دستگاه‌های تهویه باشد.

بهتر است کف سالن عایق و روی آن بتون کاری شود.

در این سالن توده کمپوست به عرض ۲ متر و ارتفاع ۱/۸ متر و به طول دلخواه انباشته می‌شود. به نحوی که دیوارهای کناری آن باید کاملاً صاف و مسطح باشد (که به آن، عملیات قالب‌زنی گفته می‌شود). که به هر بار زیرو رو کردن و قالب‌زنی، حجم توده کم می‌شود.

در واحدهای بزرگ عملیات قالب‌زنی، آبیاری و خرد کردن الیاف توده به وسیله دستگاه مخصوص قالب‌زنی انجام می‌شود.

عملیات قالب‌زنی سه بار و در طول یک هفته در این سالن انجام می‌شود به نحوی که در پایان هر دوره دمای داخل توده از روزهای نخست به حدود ۷۶ درجه سانتیگراد افزایش می‌یابد.





hydraulic compost turner moving through a compost rick or pile

تخمیر هوازی:

عملیات قالب‌زنی با ماشین مخصوص یا قالب‌های دستی باعث می‌شود که توده کمپوست از خارج فشرده و در داخل به صورت عادی نگهداری گردد تا توده بتواند از تهویه خوبی برخوردار گردد و همچنین بتواند به راحتی زیر و رو گردد (تخمیر هوازی). در این حالت دما به سرعت افزایش می‌یابد (۶۵-۷۵ درجه سانتیگراد).

تخمیر غیر هوازی:

همچنین در بعضی مواقع می‌توان در موقع انباشتن توده کمپوست، فشار زیادی را توسط قالب‌ها بر روی توده وارد کرد تا اکسیژن داخل توده کاهش یابد. بدین ترتیب باکتری‌های غیر هوازی بهتر عمل می‌کنند و شرایط خوبی را برای جذب آب فراهم می‌گردد.

Fresh Organic
Materials

+

Oxygen

Microbes,
Moisture,
and Time

Compost

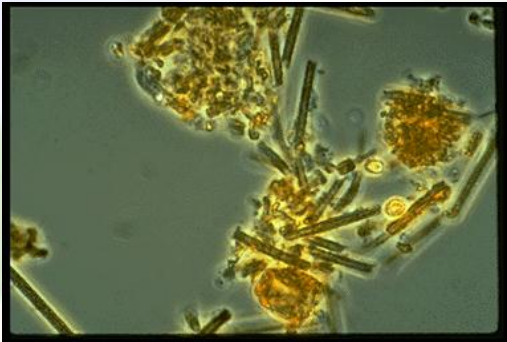
+

Carbon
Dioxide

+

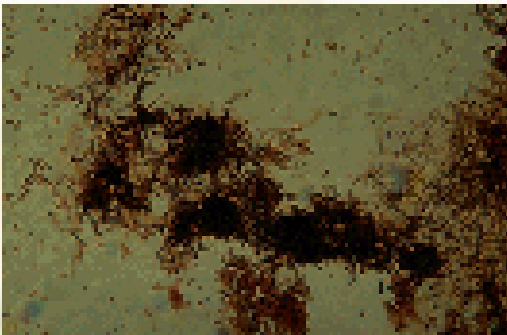
Energy

The main players



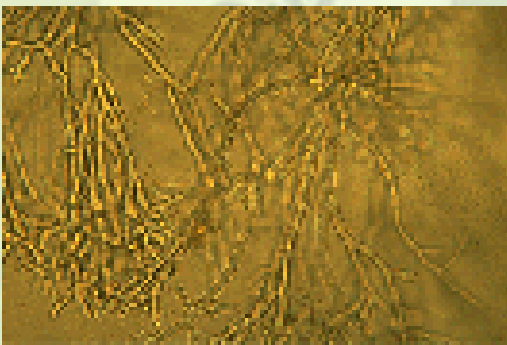
۱. Bacteria:

major decomposers, breakdown
simpler forms of organic material



۲. Actinomycetes:

degrade complex organics such
as cellulose, lignin, chitin, and
proteins –
earthy” smell, long “spider
webs” filaments



۳. Fungi:

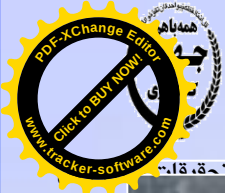
Break down tough debris, too
dry, too acidic or too low in
nitrogen for bacteria to eat

بیعی

سازمان تحقیقات
معاونت آ







ماشین زیر و رو کردن کمپوست



سازمان تحقیقات، آموزش
و معاونت آموزش و ترویج



طبیعی

ماشین زیر و رو کردن کمپوست



تجهيزات مورد نیاز برای کمپوست سازی

مکان تحقیقات



ماشین زیر و رو کردن کمپوست

مرکز تحقیقات و

بیعی

سازمان تحقیقات
معاونت



رطوبت سنج



اکسیژن سنج



Processing - forced aeration



سالن پاستوریزاسیون و مشخصات آن (فاز ۳ کمپوست سازی):

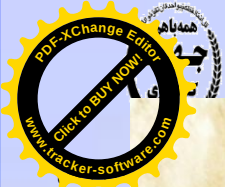
۱- این سالن جهت از بین بردن میکروارگانیزم ها مضر کمپوست (قارچ های و باکتری های رقیب) انجام می شود.

دیوارهای سالن ، سقف و کف آن باید عایق و ایزوله باشد.

۲- کف سالن باید دارای شیب و زهکشی مناسب باشد که تمیز کردن و شستشوی سالن را آسان کند

۳- از نفوذ هوا به داخل سالن پاستوریزاسیون باید جلوگیری شود.

۴- کف سالن باید دارای شبکه های آهنی باشد که اجازه کامل تهویه، چرخش هوا و بخارها را از زیر توده کمپوست امکانپذیر کند.



مع طبیعی



سازمان تحقیقات، آموزش و
معاونت آموزش و



2009.05.26



۵- اندازه سالن پاستوریزاسیون بستگی به مقدار توده کمپوست دارد که به ارتفاع ۲-۴ متر در اتاق پر می شود.

۶- طی عملیات تخمیر در سالن پاستوریزاسیون، حدود ۲۵٪ از حجم کمپوست کاهش می یابد. بنابراین سالن کمپوست سازی باید با ۲۵٪ کمپوست اضافی پر شود.

۷- برای چرخش هوا در داخل سالن و در داخل توده کمپوست (برای جلوگیری از کمبود اکسیژن در قسمت وسط توده) ، نیاز به دمنده های قوی در داخل سالن پاستوریزاسیون.

بارگیری یا تخلیه سالن پاستوریزاسیون می تواند به صورت دستی یا به استفاده از تسمه نقاله انجام شود.

بارگیری کمپوست در سالن پاستوریزاسیون باید به آرامی و فقط تا ارتفاع ۲ متر پر شود. زمانی که کمپوست به صورت فشرده پر شود، هوادهی سخت شده که در نتیجه سبب اختلاف دمای بیشتری در دما و کمبود موضعی اکسیژن می شود که ممکن است سبب تولید کمپوست نابارور ضعیفی شود. کمپوست با ارتفاع ۴ متر نیز می تواند پر شود ولی نیاز به طراحی دمنده قوی دارد.



سالن پاستوریزاسیون خاک پوشش و مشخصات آن:

اتاقی به ابعاد $4 \times 3 \times 5$ متر

دیوارها و کف باید عایق باشند.

دارای کف بتونی و است. حدود ۲۵ سانتیمتر بالاتر از کف بتونی، داری کف مشبک ساخته شده از چوب یا فلز است که بر روی آن سینی مشبک قرار می‌گیرد و خاک پوششی روی این سینی مشبک قرار می‌گیرد.

دمای ۶۵-۶۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۸-۶ ساعت برای پاستوریزه کردن لازم است
یک پنکه دمنده برای چرخش هوا و بخار در اتاق تعبیه می‌شود.

پاستوریزاسیون خاک پوشش به صورت قابل انجام است:

۱- از طریق شیمیایی: با استفاده از فرمالدئید ۲٪

۲- با استفاده از روش بخاردهی

مراحل تهیه کمپوست

مرحله	عمل	زمان
یک	مخلوط کردن مواد خام (تخمیر میکروبی)	۷ - ۱۰ روز

مراحل تهیه کمپوست

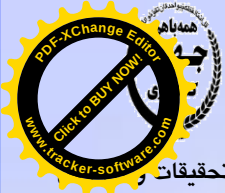
مرحله	عمل	زمان
دو	قالب زنی	۷ - ۱۴ روز

مراحل تهیه کمپوست

مرحله	عمل	زمان
سه	پاستوریزاسیون ۶۰ درجه سانتیگراد	۱۲ ساعت

مراحل تهیه کمپوست

مرحله	عمل	زمان
چهار	شیرین کردن کمپوست (تبدیل آمونیاک به بیوماس میکروبی) ۵۲ - ۴۸ درجه سانتی گراد	۱۰ - ۷ روز



مشخصات کمپوست خوب

وقتی در مشت به هم فشرده شود شکل خود را حفظ کند

محتوی نیتروژن آن ۲ تا ۲/۳٪ باشد

رنگ قهوه ای شکلاتی داشته باشد

pH حدود ۷/۵ یا خنثی باشد

محتوی رطوبت آن ۶۷٪ باشد

نرم و قابل انعطاف باشد

بوی آمونیاک ندهد (۰/۷٪ تا ۱٪)

جای کمپوست قبل از پاستوریزاسیون

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
معاونت آموزش و ترویج کشاورزی

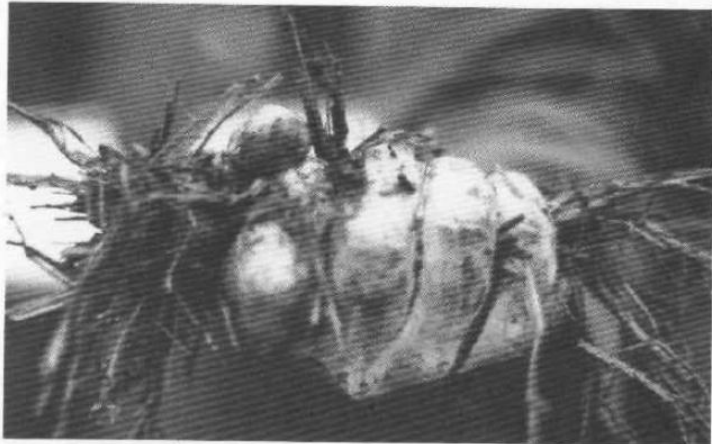


Figure 92, 93 Compost at filling can be sheared with moderate resistance.

Figure 94 Compost at filling should release some moisture when firmly squeezed.



Plate 5 Compost raw materials during pre-composting.



Plate 6 Compost raw materials at ricking.



Plate 7 Compost raw materials at filling.



Plate 8 Compost ready for spawning.
Note whitish colonies of *Actinomycetes*.

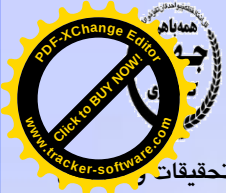
از هر تن کلش چند تن کمپوست بدست می آید؟

از هر ۱۱ تن کلش نهایتاً ۲۶ تا ۲۷ تن کمپوست تهیه می
شود.

• اسپان زنی به فرآیند اضافه کردن و مخلوط کردن اسپان با کمپوست گفته می شود. نکته مهم در این قسمت این است که اسپان هم به صورت یکنواخت در کمپوست پخش شود و هم اصول بهداشتی مربوط به این امر به طور کامل رعایت شود زیرا در صورت بروز آلودگی در این مرحله، مشکلات زیاد و گاه جبران ناپذیری ایجاد خواهد شد.

مايه زنى يا تلقیح





مرکز تحقیقات و
کشاورزی و منابع طبیعی
استان



سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
معاونت آموزش و ترویج کشاورزی

مقدار بذر مورد نیاز

به ازاء هر ۱۰ کیلو گرم کمپوست ۸۰ گرم بذر نیاز است.

❖ مشخصات سالن ها

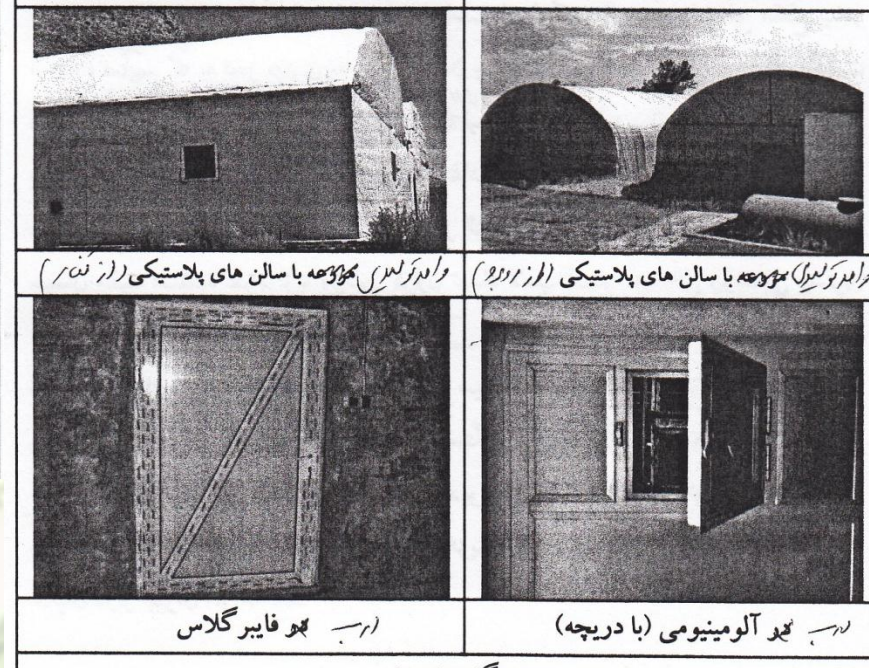


نمای کناره و پشت

نمای کناره و پشت

نمای داخلی سالن ها

نمای راهروی بالا و پایین از روبرو



نمای داخلی سالن ها

نمای داخلی سالن ها

نمای داخلی سالن ها

نمای داخلی سالن ها

- انتخاب محل: قدرت خرید - نزدیکی به بازار مصرف - توپوگرافی - شرایط اقلیمی - تامین آب، برق و سوخت، تلفن - نزدیکی به محل اقامت
- دارای دو درب
- جنس سالن ها: بتن، پلاستیک، آلومینیوم، فایبرگلاس

لیست اقلام مورد استفاده در واحد های قارچ

- (۱) دستگاه رطوبت ساز: جهت انجام تهویه و رطوبت سازی
- (۲) هیتر هوای گرم: جهت واحد های کوچک پرورش قارچ که فاقد دستگاه بخار هستند.
- (۳) کنترل رطوبت : دستگاهی که جهت کنترل اتوماتیک رطوبت روی دستگاه رطوبت ساز نصب می شود.
- (۴) دماسنج : جهت کنترل دمای سالن پاستوریزه و دمای سالن های پرورش کاربرد دارد.

ادامه لیست اقلام

- ۶) رطوبت سنج: جهت اندازه گیری رطوبت محیط استفاده میشود.
- ۷) مواد شوینده و ضد عفونی کننده : شامل: فرمالین
- ۸) سموم دفع آفات و بیماری ها : سم سیپر مترین، بنزالیب و کاربندازیم
- ۹) انواع سم پاش های دستی و موتوری
- ۱۰) دیگ بخار: جهت تامین بخار واحد پاستوریزاسیون و هوای گرم سالن ها

ادامه لیست

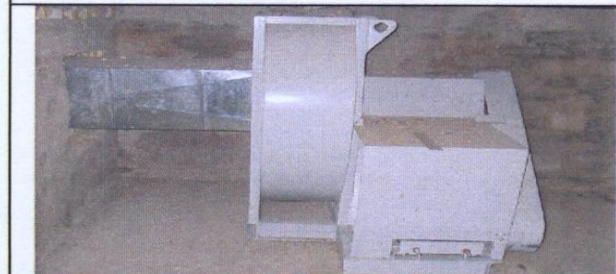
- (۱۱) فن سانتریفیوژ: جهت تزریق هوای تازه به تونل پاستوریزاسیون
- (۱۲) فن دمنده : برای تزریق هوای تازه به داخل تونل پاستوریزه خاک
- (۱۳) کمپوست ترنر: دستگاهی که کمپوست را مخلوط نموده و قالب زنی می کند.
- (۱۴) چیلر: تاسیساتی که هوای سرد را در فصول گرم تامین می
- (۱۵) دستگاه هوا ساز: دستگاهی که هوای گرم تولید شده توسط دیگ بخار و سرد شده توسط چیلر را رطوبت زنی میکند.
- (۱۶) دستگاه بسته بندی قارچ
- (۱۷) ژنراتور برق اضطراری



دیگ بخار (بویلر)



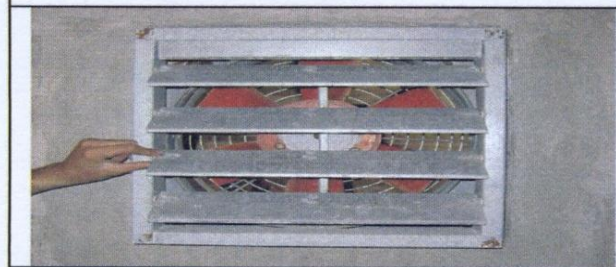
سختی گیر



هواساز سانتریفیوژ (ساکشن)



یونیت هیتر - هواساز



هواکش (فن) با دریچه کرکره ای



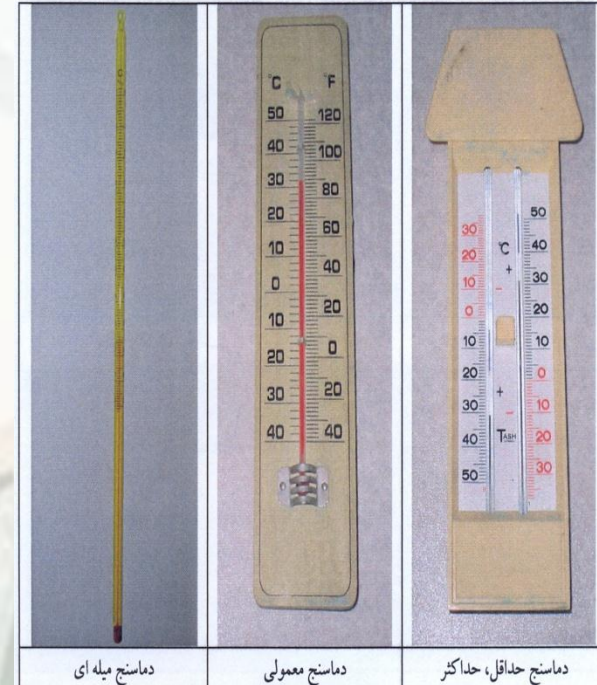
رطوبت ساز (ایرواسور) با دریچه ورودی و خروجی



نمای داخلی یک مه پاش



ژنراتور برق



دماسنج میله ای

دماسنج معمولی

دماسنج حداقل، حداکثر

○ قفسه بندی - رطوبت ساز - هواساز - انواع دماسنج - رطوبت سنج - دی اکسید کربن سنج - تایمر - ترموستات - سنسور - وسایل برداشت قارچ و ...

نکات مختلف در ساختمان یک واحد پرورش قارچ خوراکی

۲. طراحی سالن های پرورش:

طراحی سالن های پرورش، به گونه ای بوده که به سهولت قابل نظافت و ضد عفونی کردن باشد. سالن های پرورش قارچ، دارای عایق رطوبت و حرارت بوده و فقط ورود و خروج هوا از طریق هواسازها و دریچه های خروجی هوا انجام شود. کف سالن ها باید غیر قابل 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.

سالن های پرورش قارچ و مشخصات آن:

سالن های پرورش قارچ به دو صورت هستند:

اول ساختمان هایی با دیوارهای آجری و بتونی که هزینه بسیار زیادی برای ساخت آن باید متقبل شد.

دوم سالن هایی به شکل گلخانه های پلی اتیلنی هستند که زیر پوشش پلاستیکی توسط فوم و سایر مواد مشابه ایزوله و عایق می شوند.

دارای دریچه تهویه هوا درست بالای در ورودی که هوای تازه را به داخل سالن وارد می کند

این دریچه ها به کانال های توزیع هوا در دو طرف متصل است. این کانال ها دارای سوراخ های کوچکی به قطر ۸-۵ سانتیمتر روی خود هستند که هوای را در تمام طول سالن توزیع می کند.

این دریچه هم قابلیت سرد کنندگی ، هم قابلیت گرم کنندگی و تامین شرایط رطوبتی مناسب را دارد.

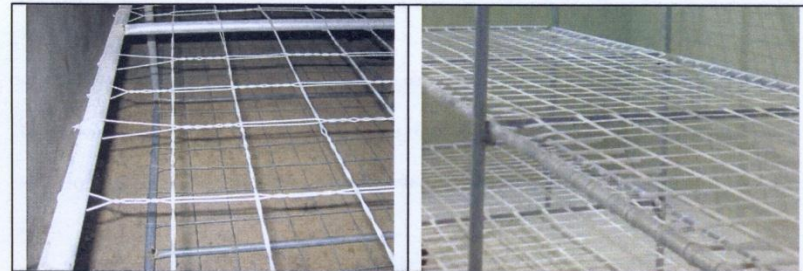
سالن داری یک دریچه تخلیه هوای گرم و دی اکسید کربن است .

اerاحی و ساخت واحد تولیدی

قفسه بندی سالن ها

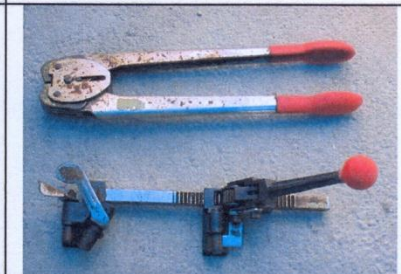


قفسه بندی دورديفه و پنج طبقه



سیم کشی (سالن پرورش قارچ دکمه ای)

تسمه کشی (سالن پرورش قارچ صدفی)



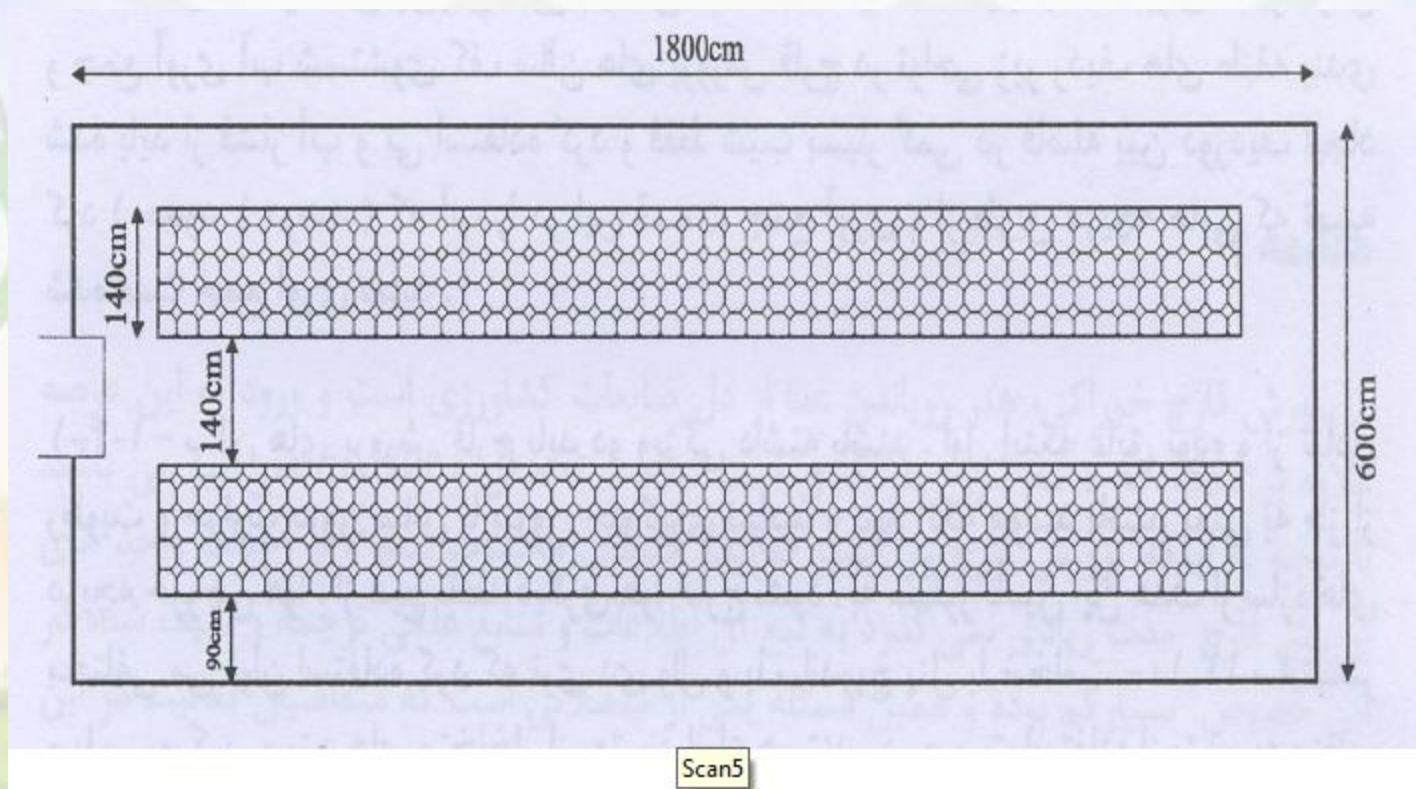
صفحه نگهدارنده انتهای لوله ها

دستگاه تسمه کش

نگاره ۵-۲

- دو ردیف قفسه بندی + سه راهرو (دو راهروی کناری به عرض ۰/۸ متر و راهروی وسطی به عرض ۱/۲ متر)
- عرض قفسه = ۱/۵ متر و طول = ۱۸ متر
- فاصله اولین قفسه از زمین = ۳۰ سانتیمتر، فاصله بقیه قفسه ها از هم = ۷۰ سانتیمتر
- جنس قفسه ها: لوله گالوانیزه





بیه مواد اولیه

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
معاونت آموزش و ترویج کشاورزی

❖ مواد مصرفی: انواع سموم شیمیایی



○ حشره کش ها: لیندین - سوین - آپولو - نئورو - نیسورون - مالاتیون و ...

○ قارچ کش ها: بنومیل - کاربندازیم - کاپتان - مانب و ...

○ ضد عفونی کننده ها: فرمالین - کلروپیکرین - آب اکسیژنه - وایتکس و ...

ساختمان‌های یک واحد پرورش قارچ خوراکی

۴. رعایت نکات مهم در سالن‌های پرورش:

- توصیه می‌شود به منظور صرفه جویی در هزینه‌های ساخت و همچنین مصرف انرژی، استقرار سالن‌های پرورش قارچ بایستی بصورت دوطرفه احداث گردد.
- سالن‌های پرورش قارچ در ایران معمولاً به صورت شمالی-جنوبی ساخته می‌شوند. توجه شود که دریاچه‌های هوای خروجی سالن‌های پرورش قارچ بایستی عمود بر جهت وزش باد ساخته شوند.
- شکل سالن باید اجازه سیرکوله مناسب هوا، کنترل آسان دمای بستر، هوای محیط، رطوبت و دی اکسید کربن را فراهم نماید.
- سالن پرورش باید به خوبی عایق باشد تا کنترل شرایط محیطی آسان و امکان ذخیره نمودن انرژی را بهتر فراهم آورد.
- دریاچه‌هایی که هوا از آنها وارد یا از سالن خارج می‌شود باید به یک فیلتر ساده مجهز باشد.
- فونداسیون سالن‌ها بسیار وابسته به شرایط محلی است که قرار است سالن‌ها در آنجا بنا شود بنابراین رعایت موارد فنی ضروری بوده و کف سالن‌ها با هر نوع ساختاری می‌باید عایق شوند.
- کف سالن‌ها در سیستم سالن‌های کشت طبقاتی باید صاف و هموار باشد تا از یک طرف امکان نصب طبقات کشت و از طرف دیگر به راحتی قابل تمیز کردن باشد.
- جنس کف ساختمان‌ها باید به گونه‌ای باشد تا فشار ناشی از بارهای سنگین محصول، کمپوست و تجهیزات مکانیکی حمل و نقل را تحمل نماید.

ساختمان‌های یک واحد پرورش قارچ خوراکی

۴. رعایت نکات مهم در سالن‌های پرورش:

- کف‌ها 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.
- کف‌ها باید مجهز به فاضلاب، دارای سیفون و شیب مناسب به طرف حوضچه رسوبگیر در انتهای سالن پرورش باشند تا مانع نفوذ آب به سالن گردد.
- همچنین باید دارای شیب مناسب به طرف مخزن بوده و دارای ظرفیت کافی جهت تخلیه سریع فاضلاب حاصل از شستشوی محل باشد.
- سالن پرورش قارچ باید دارای کف تراز شده و فاقد پله باشد.
- روی درپچه‌های خروجی آب، با توری فلزی پوشانده شود. تمامی آبگذرها و کانال‌های کف، باید با سرپوش‌های قابل برداشت پوشانده شود.
- دیوارها و سقف‌ها در سالن‌های پرورش قارچ، باید عایق بندی بوده تا از نفوذ بخار و رطوبت جلوگیری شود.
- سطوح درونی دیوارها و سقف‌ها باید صاف و بدون خلل و فرج بوده تا موجب تسهیل شستشو توسط فشار آب شود.

ساختمان‌های یک واحد پرورش قارچ خوراکی

۴. رعایت نکات مهم در سالن‌های پرورش:

- سالن‌های پرورش دارای دو درب می‌باشند که یک درب به راهروی دستیابی باز می‌شود و یک درب به برای تخلیه سالن پرورش راه دارد.
- اندازه و موقعیت درهای واحد پرورش براساس نوع سامانه تولید، می‌باشد.
- 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 مرحله‌ای باشد تا از تغییرات ناگهانی دمای داخل سالن در فصول مختلف سال جلوگیری شده، همچنین راه نفوذ جوندگان و حشرات بسته شوند. درب‌بندی درب‌های سالن‌ها باید بگونه‌ای باشد که مانع ورود حشرات به سالن‌های پرورش گردد چون بوی میسلیوم قارچ برای حشرات بسیار جذاب می‌باشد.
- به منظور اطمینان از بسته بودن درب‌های ورودی سالن‌های پرورش، روی آنها علائم هشدار دهنده قرار داده شود.
- درب در زمان ضروری باز شده و یا روی آن پرده پلاستیکی نصب شود.

ساختمان‌های یک واحد پرورش قارچ خوراکی

۴. رعایت نکات مهم در سالن‌های پرورش:

- راهروی دسترسی در هر واحد بسته به تعداد سالن‌های پرورش و نحوه قرارگیری سالن‌ها در یک یا دو طرف متغیر می‌باشد.
- طول راهروی دسترسی با توجه به عرض سالن‌های پرورش و ارتباط آن تا سالن‌های بسته‌بندی و رفاهی محاسبه می‌شود.
- چنانچه سالن‌های پرورش در یک ردیف ساخته شوند، عرض راهروی دسترسی ۴ متر و چنانچه سالن‌های پرورش در دو ردیف ساخته شوند بین ۶ تا ۸ متر می‌باشد.
- قبل از ورودی عمومی، یک پیش ورود به منظور تعویض لباس، استحمام و حوضچه ضد عفونی کفش‌ها وجود داشته باشد.

ساختمان‌های یک واحد پرورش قارچ خوراکی

۴. رعایت نکات مهم در سالن‌های پرورش:

- در صورت وجود دریچه، باید مجهز به توری ضد زنگ و سایر فیلترهای مناسب باشد.
- به ازاء هر دریچه ورودی هوا، روی در یا دیوار انتهایی سالن پرورش باید یک دریچه نصب شود.
- به ازاء هر ۱۰۰ مترمربع زیرکشت سالن پرورش، باید یک دریچه خروجی هوا با ابعاد ۶۰×۶۰ مترمربع تعبیه شود.
- روی دریچه‌های خروجی هوا و به منظور تنظیم فشار سالن‌های پرورش قارچ، باید لوور نصب شود.

ساختمان‌های یک واحد پرورش قارچ خوراکی

۴. رعایت نکات مهم در سالن‌های پرورش:

-**تأسیسات:** وسعت ساختمان تأسیسات در واحد با ظرفیت تولید ۲۰۰ تن در سال بین ۱۲۰ تا ۱۴۰ مترمربع و در واحد با ظرفیت‌های تولید ۴۰۰ و ۶۰۰ تن در سال، می‌تواند بین ۲۴۰ تا ۲۸۰ مترمربع باشد.

وضعیت عایق‌بندی دیوارهای ساختمان تأسیسات، دارای حداقل ضریب تبادل حرارتی بوده تا از انتقال گرما به راهروی دستیابی و سایر قسمت‌های ساختمان تولید جلوگیری شود.

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

-**دیگر قسمت‌های وابسته:** ساختمان‌های نگهداری، برق و ژنراتور و اداری برای نصب تجهیزات و همچنین حفظ جنبه‌های ایمنی، باید دارای گنجایش کافی باشد.

* دریافت کمپوست

- بهتر است جهت کنترل شرایط دمای کمپوست، دمای سالن پرورش قارچ پیش از ورود کمپوست در حدود ۲۰ تا ۲۲ درجه سانتی گراد تنظیم شود.
- در زمان دریافت کمپوست تخلیه بلوک ها همان موقع انجام گیرد و عمل تخلیه را به چند ساعت بعد یا زمان دیگر محول نکنید. عملیات انتقال بلوک ها از ماشین های انتقال به داخل سالن باید با صبر و آرامش صورت گیرد و کارگران در زمان انتقال مراقب باشند، کیسه های بلوک ها پاره نشود و چیدن بلوک ها در سطح قفسه ها به ترتیب و با نظم و از یک طرف سالن صورت گیرد.



• یسه‌های بلوک‌ها، دارای روزنه های ریزی هستند که جهت تهویه تعبیه شده‌اند و باید این **روزنه ها در سطح زیرین بستر** قرار گیرد (روزنه‌های روی پلاستیک‌های بسته‌بندی کمپوست به سمت زمین قرار گیرد) تا تهویه از انتهای کمپوست نیز به خوبی انجام گیرد.

• س از قرارگیری بلوک‌ها در سالن، باید اطلاعات کمپوست در زمان دریافت اندازه‌گیری و بررسی شود. کنترل میزان **رطوبت کمپوست، بوی کمپوست** (اگر بوی تند و زننده از کمپوست استشمام شود یعنی آمونیاک آن افزایش یافته) و **دمای کمپوست** (دمای کمپوست باید در محدوده ۲۵-۲۰ درجه سانتی گراد باشد) ضروری است.



مرکز تحقیقات و
کشاورزی و منابع طبیعی
استان



سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
معاونت آموزش و ترویج کشاورزی

انواع بستر کشت :

۱- تهیه بستر در سطح زمین

۲- روش جعبه ای

۳- روش کیسه ای

مرکز تحقیقات و
کشاورزی و منابع طبیعی
استان

سیستم سنتی

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
معاونت آموزش و ترویج کشاورزی



سیستم استیلاژ (مطبق) یا قفسه ای



سیستم جعبه ای





سازمان تحقیقات
معاونت



بیه مواد اولیه

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
معاونت آموزش و ترویج کشاورزی

❖ مواد مصرفی: کیسه پلاستیکی



○ یکی از سیستم کشت برای تولید قارچ در ایران سیستم کشت کیسه ای است.

○ ابعاد کیسه برای دکمه ای: ۸۵ × ۶۵ یا ۸۰ × ۶۰ یا ۸۵ × ۵۵ سانتیمتر

○ رنگ کیسه: شفاف

○ در صورت پر شدن سه پنجم کیسه با کمپوست: وزن کیسه = ۱۳ تا ۱۵ کیلوگرم



بیه مواد اولیه

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
معاونت آموزش و ترویج کشاورزی

❖ مواد مصرفی: کیسه پلاستیکی



○ سیستم کشت دیگر برای تولید قارچ در ایران سیستم کشت کیسه ای متراکم یا پرس شده است.

○ ابعاد کیسه: 60×40 سانتیمتر

○ وزن کیسه پر شده با کمپوست: ۲۰ کیلوگرم

- در بسترسازی استفاده از لباس کار و کفش تمیز و ضد عفونی شده و همچنین استفاده از دستکش الزامی است. پس از بریده شدن پلاستیک روی بلوک‌های کمپوست، داخل آن‌ها تا عمق حدود ۱۵ سانتی‌متر پوش داده شده یا شنگ شود (میزان پوش کردن کمپوست نیز به میزان رطوبت و فشردگی کمپوست بستگی دارد) و بعد از آن عمل صاف کردن کمپوست‌ها در سطح و تخته کوبی با **تخته ماله ضد عفونی شده** به نحوی که تماس بین قطعات کلش به وجود آید ولی فشردگی در حد قبل از پوش نباشد، انجام گیرد، به صورتی که تمام بسته به صورت یکنواخت و هماهنگ تخته کوبی شده و فشردگی در تمام قسمت‌ها به یک اندازه باشد.

- س از تخته کوبی بذر کمکی یا بذر رو به بستر اضافه می شود. در این مرحله نیز بذر اضافه ای که همراه کمپوست ارسال شده و تا این زمان در داخل سردخانه نگهداری شده است را به صورت یکنواخت در روی بستر پخش می کنند. این کار باید حتماً با دست کش تمیز و نو انجام گیرد تا بذر آلوده نشود. حتماً قبل از استفاده از بذر شرایط ظاهری آن کنترل و در صورتی که رنگ آن سیاه و یا سبز شده و یا آثار کیک در آن دیده شود از استفاده آن کیسه بذر خوددار



• س از این مرحله بلافاصله روی سطح بستر پوشانده می شود به نحوی که کاملاً تمام سطح کمپوست با پلاستیک و یا روزنامه پوشانده شود. در صورتی که سطح بستر با روزنامه پوشانده شود باید به صورت مرتب سطح روزنامه ها آبیاری شود تا رطوبت داشته باشد ولی از جمع شدن آب روی سطح بستر جلوگیری شود.

مرحله Spawn run

از ابتدای کشت تا شروع عملیات خاکدهی را گویند، که در این مرحله میسلیموم های قارچ رشد خویش را از روی بذر شروع کرده و تمامی کمپوست را در بر می گیرند.

در این مرحله دما و رطوبت ۲ عامل بسیار مهم هستند.

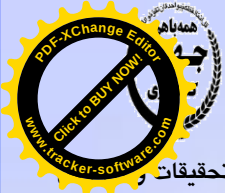
عواملی فیزیکی مؤثر بر رشد میسلیوم :

- ۱- دما : بهترین درجه حرارت برای رشد میسلیوم ۲۴ تا ۲۵ درجه و برای تولید اندام باردهی ۱۵ تا ۱۸ درجه است.
- ۲- رطوبت : رطوبت محیط و نم کمپوست باید به اندازه نیاز باشد.
- ۳- تهویه : وجود گاز کربنیک بالای ۱٪ باعث بدفرمی اندام باردهی می شود.

فاکتور های مهمی که در مرحله اسپان ران باید مورد توجه قرار گیرد:

- الف) CO_2 محیط باید بالا باشد.
- ب) رطوبت محیط باید بالا باشد.
- ج) دما باید با توجه به نوع اسپان مصرفی در حد معینی ثابت نگه داشته شود.





مرکز تحقیقات و
کشاورزی و منابع طبیعی
استان



سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
معاونت آموزش و ترویج کشاورزی

دی اکسید کربن را چگونه می توان در محیط بالا برد؟

این عمل بوسیله بستن درب کیسه های کمپوست ، بستن درب
سالن ورودی و نیز بستن دریچه هوای آزاد و.
در این مرحله هوا بصورت سیر کوله (چرخشی) جریان می
یابد.

چگونه می توان رطوبت محیط را بالا برد؟

چون بستر ها قابل آبیاری ، جهت افزایش رطوبت بهتر است
کف سالن ها و دیوار ها و حتی روی کمپوست ها را با آب
آبیاشی کنیم .

برای تامین رطوبت از دست رفته از سطح کمپوست ، سالن پرورش قارچ باید دارای سیستم اسپری بخار آب باشد و آب تمیز به داخل سالن لوله کشی شود.

رشد بذر (پنجه دوانی بذر) :

- منظور از این مرحله تولید میسلیم توسط قارچ و توسعه ی هر چه سریع تر آن در درون کمپوست است. در این زمان درجه حرارت سالن باید ۲۵ درجه سانتیگراد باشد و رطوبت مورد نیاز نیز با آب پاشیهای مکرر روی کف و دیوارها و یا با بخار تامین می شود.

- پس از اینکه بذر شروع به رشد نمود نیاز به آب دادن بستر نیست فقط در شرایط خاص ، در صورت خشک شدن سطح بستر ، مقدار کمی آب روی آن به آرامی پاشیده می شود.



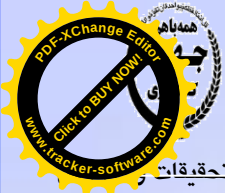
میسیلیوم دوانی

مرکز تحقیقات
کشاورزی و ترویج کشاورزی

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
معاونت امور



MushWorld



میسیلیوم دوانی

مرکز تحقیقات
کشاورزی

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
معاونت



میسیلیوم دوانی

مرکز تحقیقات
کشاورزی

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
معاونت



مرحله Case run

تعریف : مرحله خاکدهی تا رافلینگ را گویند.

خاکدهی یکی از مراحل اساسی در پرورش قارچ خوراکی است.

خاک پوششی نقش چندانی در تغذیه قارچ نداشته و یا اثر جزئی دارد.

لذا کیفیت و خصوصیات فیزیکی خاک بر جنبه های غذائی آن برتری دارد.

خاک دهی به بستر بذری:

• پس از ۱۴ روز قارچ کاملاً در کمپوست نفوذ کرده و یک پوشش سفید رنگ یکنواختی در سطح بستر تشکیل می شود. در این موقع باید سطح بستر با خاک پوشانده شود در واقع خاک پوششی زمانی مصرف می شود که مرحله ی پنجه دوانی قارچ کامل شده و میسلیم قارچ حداقل ۷۵٪ بستر را اشغال کرده باشد. خاک پوششی به منظور متوقف کردن رشد رویشی قارچ و وادار کردن میسلیم به تولید اندام باردهی مورد استفاده قرار می گیرد.

• خصوصیات خاک پوششی :

• ۱- ظرفیت نگهداری آب بالا

• ۲- PH خنثی یا کمی قلیایی (حدود ۸)

• ۳- فاقد عوامل بیماری زا باشد

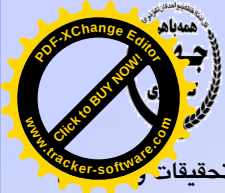
• ۴- بافتش زیاد سنگین نباشد

زمان خاکدهی

وقتی که کمپوست کاملاً توسط مسیلیوم پوشیده گردید، توسط
یک لایه ۴ سانتی متری از خاک پوشیده می شود.

نقش خاک پوششی :

منبع ذخیره آب برای رشد قارچ هاست.



فلسفه پوشش سطح کمپوست با خاک

تامین رطوبت کمپوست

وارد کردن تنش به میسلیوم برای
شروع دوره زایشی (تنش غذایی)

محیطی برای استقرار اندام باردهی

فعال کردن ژنهای عامل تولید اندامهای زایشی

خصوصیات خاک پوششی

- فاقد مواد غذایی
- ظرفیت نگهداری آب زیاد
- pH قلیایی
- عاری از آلودگی پارازیتی
- ساختمان متخلخل و سبک

انواع خاک پوششی

خاک تورب (پیت) و سنگ آهک
لوم نیمه سنگین

کود دامی پوسیده + خاک لومی

کود دامی + کمیوست مصرف شده

کود دامی پوسیده به تنهایی

کود دامی، یوسیده + کمیوست مصرف شده

روشهای استریلیزاسیون خاک پوششی بذر:

• به منظور از بین بردن عوامل زنده زیان آور لازم است که خاک پوششی استریل شود. برای پاستوریزه کردن از دو روش استفاده می کنند:

• ۱- بخار آب گرم : در این روش خاک به مدت ۶ ساعت با بخار آب در حرارت ۶۰ درجه سانتیگراد پاستوریزه می شود.

• ۲- فرمالین و کلروپیکرین (در سطوح محدود): برای این منظور خاک در لایه ای به قطر ۱۵ سانتی متر پخش شده و فرمالین ۴٪ روی آن می پاشند سپس لایه دوم ، سوم و چهارم نیز به همین ترتیب فرمالین پاشی می شود. سپس سطح آن را با پلاستیک می پوشانند. پس از ۲ تا ۳ روز گاز کاملاً در لایه ها نفوذ کرده و آن را استریل می کند.

شرایط مناسب پس از خاکدهی

زمان لازم؟ ۹ تا ۱۲ روز

رطوبت نسبی مناسب؟ ۹۰٪

درجه حرارت لازم؟ ۲۴ تا ۲۶ درجه سانتی گراد

نحوه ایجاد رطوبت؟ روزنامه پلاستیک

رشد ریشه های قارچ

پس از خاکدهی نیز مرحله رشد مسیلیوم ها ادامه دارد. مسیلیومی که مرحله قبل درون کمپوست اضافه شده است در این مرحله وارد خاک پوششی می گردد.
مدت زمان لازم برای این مرحله ۱۲ تا ۱۳ روز میباشد.



سازمان تحقیقات
معاور

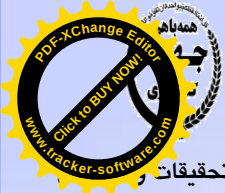
Mush World

پنبه زنی یا رافلینگ

مرکز تحقیقات
کشاورزی

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
معاونت آه





مرکز تحقیقات و
کشاورزی و منابع طبیعی
استان



سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
معاونت آموزش و ترویج کشاورزی

روش کشت از خاکدهی تا رافلینگ

قرار دادن رطوبت در حد مطلوب بوسیله آبیاری مکرر پس
از خاک دهی.

رافلینگ یا خراشدهی

رافلینگ در لغت بمعنای چنگ زدن میباشد.

چندین روز پس از خاکدهی مسلیوم درون بستر رشد کرده و
سطح خاک پوششی را نیز فرا می گیرند.

زمانی که حدود ۷۰٪ سطح خاک توسط میسلیوم ها پوشانده
شده باید عمل رافلینگ صورت گیرد.

عمل رافلینگ جهت تشکیل میکروکلیمیت در سطح خاک
انجام میشود.

مهمترین مزایای خراشدهی عبارتند از:

- ۱- رشد یکنواخت محصول
- ۲- افزایش محصول
- ۳- ساختمان خاک پوششی بهبود می یابد در نتیجه تبادل
گازی بهتر صورت می گیرد.

مرحله هوادهی

ویژگی های مناسب محیطی مرحله هوادهی

ردیف	ویژگی	حدود قابل قبول
۱	دمای هوای سالن برحسب درجه سلسیوس	۱۸
۲	میزان دی اکسید کربن (قسمت در میلیون)	۱۲۰۰
۳	رطوبت نسبی برای شروع پین زنی (درصد)	۹۵-۹۶
۴	رطوبت نسبی طی پین رنی (درصد)	۹۱-۹۶
۵	رطوبت نسبی طی رتند و توسعه قارچ ها (درصد)	۸۰-۸۵

شرایط مناسب پس از القاء شوک سرما

زمان لازم؟

۷ تا ۱۰ روز

رطوبت مناسب؟

۸۵٪ - ۸۰

درجه حرارت لازم؟

۱۶ تا ۱۸ درجه سانتی گراد

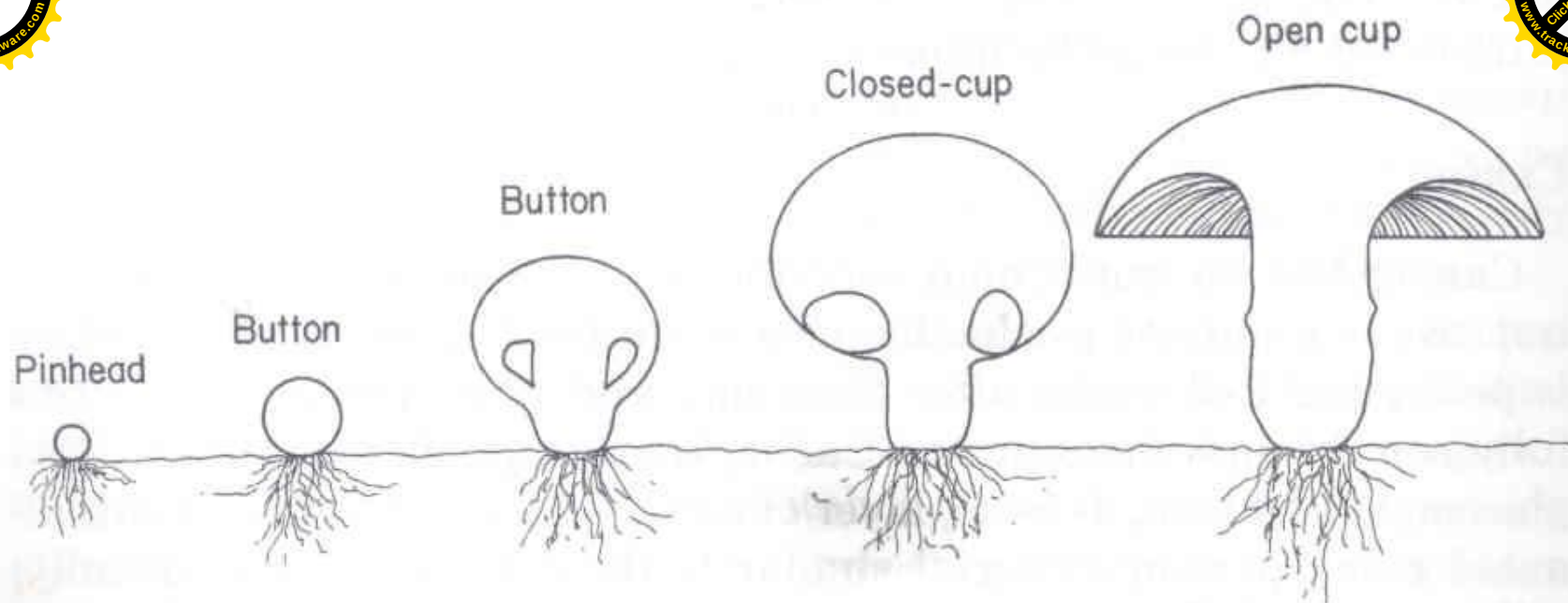
نحوه ایجاد رطوبت؟

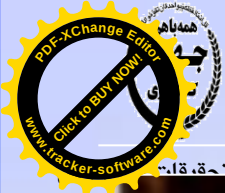
آب پاشی کف سالن و دیوارها و
در صورت نیاز آبیاری

۴- تشکیل اندام باردهی (کلاهک قارچ):

مرحله تشکیل اندام باردهی با اجتماع هیف‌ها شکل می‌گیرد. ابتدا قارچ‌های ته سنجاقی یا پریموردیا آغاز می‌شود که به سرعت رشد کرده و مرحله تکمیل‌ی را ایجاد می‌کند.

سپس قارچ به ساختار چتر مانند و تیغه مانند متمایز می‌گردد. که بر روی آن بازیدی‌های حاوی اسپور تشکیل می‌شود.





طبیعی

پین زایی



سازمان تحقیقات
معاونت



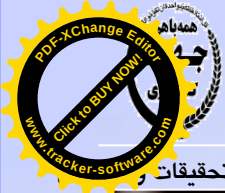
Mush World



بیعی

سازمان تحقیقات
معاونت امور





پین زایی

مرکز تحقیقات و
طبیعی

سازمان تحقیقات و
معاونت





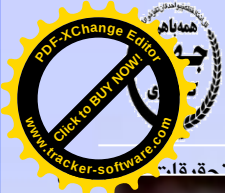
پین زایی

بیعی

سازمان تحقیقات
معاونت



MushWorld



پین زایی

طبیعی

سازمان تحقیقات
معاونت



MushWorld

آبیاری

مرکز تحقیقات
کشاورزی و منابع طبیعی

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
معاونت آموزش و ترویج کشاورزی

❖ از آنجاییکه تقریباً ۹۰٪ وزن قارچ از آب تشکیل شده است، تامین آب مورد نیاز میسلیوم قارچ
اثر خیلی زیادی روی رشد قارچ دارد.
❖ برای آبیاری قارچ باید به روش زیر عمل کرد.
پوششی نفوذ نکند
را جذب می کند.



آبیاری

مرکز تحقیقات
کشاورزی و منابع طبیعی

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
معاونت آموزش و ترویج کشاورزی

بطور کلی آبیاری در فاصله هر یک از موجهای برداشت توصیه می شود در هر صورت باید توجه نمود که قارچها حداکثر ۳ ساعت پس از آبیاری دیگر خیس نباشند تا آلودگی لکه باکتریایی پیش نیاید.

❖ غالباً آب دادن زیاد از روی کلفت شدن رشته های میسیلیوم شناخته می شود.



❖ برداشت



○ ۱۰ تا ۱۲ روز بعد از هوادهی: ظهور اولین کلاهک ها با قطر ۵-۹ سانتیمتر

○ در صورت تراکم زیاد محصول و جلوگیری از تجمع دی اکسید کربن و باز شدن کلاهک: حدود ۲۰٪ کلاهک های ریز حذف شوند

میزان رشد کلاهک قارچ

از زمان تشکیل ته سنجاقی تا باز شدن کلاهک هر 24 ساعت قطر آن 2 برابر می شود

فواصل زمانی بین برداشتها

10 - 7 روز

مقداری که هر کارگر در روز برداشت و درجه بندی می کند

15 - 12 کیلوگرم

مدت زمانی که می توان محصول برداشت کرد

42 - 35 روز الی 60 و یا حتی 150 روز





ولید و پرورش قارچ دکمه ای

❖ مدیریت سالن در دوران برداشت



- نحوه برداشت: گرفتن کلاهک با دست، فشار به پایین و چرخاندن آن
- حذف ته ساقه و تمیز کردن قارچ
- پر کردن محل برداشت با خاک پوششی

برداشت

❖ **Flush ، Break و Bloom** نامهایی هستند که به تکرار دوره برداشت ۳-۵ روزه در طول چرخه برداشت داده می شود. که بعد از این دوره چند روز قارچ وجود ندارد تا ۶-۵ فلاش هم می توان برداشت نمود که ۲ فلاش اول اقتصادی است

❖ دما در طول برداشت ۱۷-۱۴ درجه حفظ می شود (دمای سرد چرخه زندگی آفات و بیماریها را طولانی می کند)

❖ اگر ظهور شدید قارچ را داشته باشیم می توان دما را تا ۱۴-۱۳ درجه هم پایین آورد تا ظهور قارچ متعادل شده و برداشت با آرامش بیشتری صورت گیرد (و با دی اکسید کربن)



ولید و پرورش قارچ دکمه ای

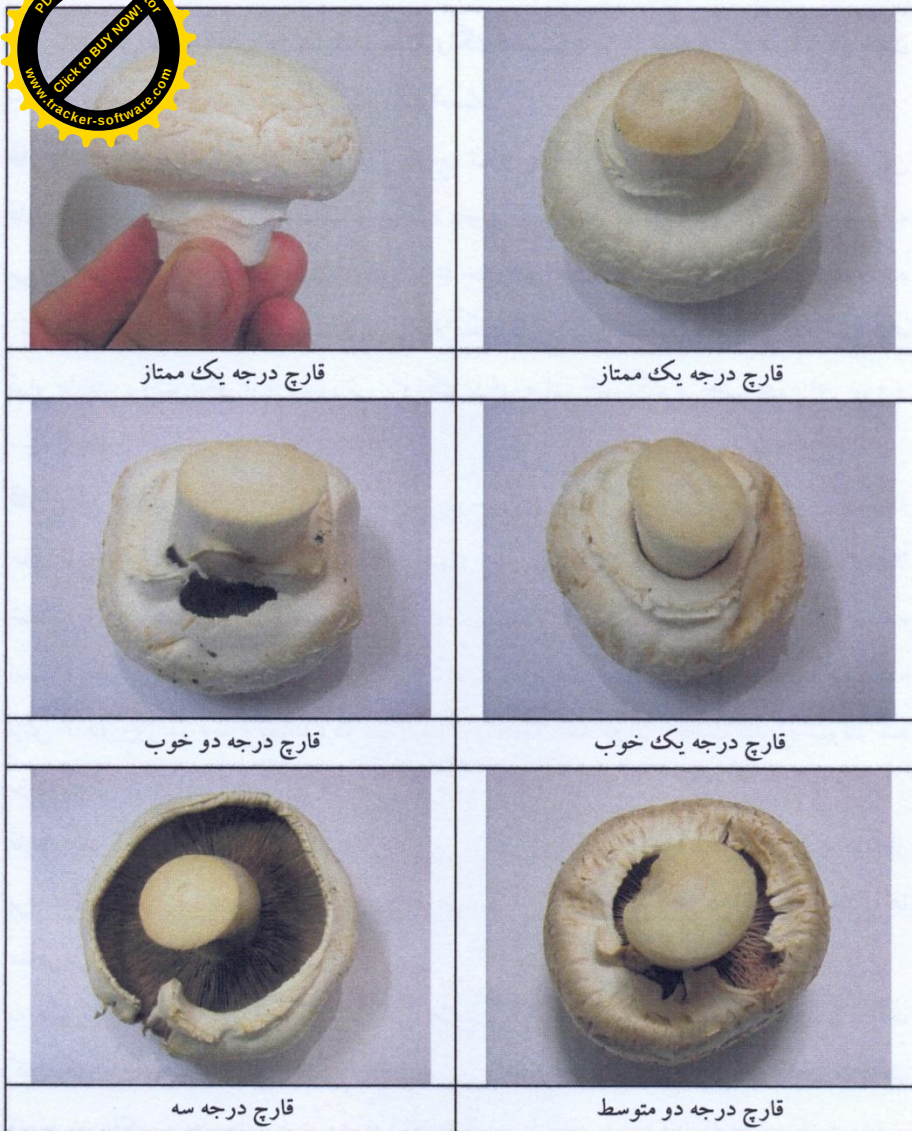
❖ برداشت در فلاش های
دوم و سوم



- فلاش اول: بطور متوسط ۷ روز بطول می انجامد (اوج قارچ چینی در روز سوم تا پنجم)
- فلاش دوم: ۸-۱۰ روز زمان می برد
- فلاش سوم: ۹-۱۱ روز زمان می برد
- سه فلاش: مجموعاً یک ماه

ولید و پرورش قارچ دکمه ای

❖ درجه بندی قارچ



قارچ درجه یک ممتاز

قارچ درجه یک ممتاز

قارچ درجه دو خوب

قارچ درجه یک خوب

قارچ درجه سه

قارچ درجه دو متوسط

وزن (گرم) ۷۰	۶۰	۵۰	۴۰	۲۵	۱۵	۱۰
اندازه (سانتیمتر) ۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲
نگاره ۷-۱۵: جدوه نسبت وزن و اندازه قارچ دکمه ای						

- درجه یک: قطر کلاهک = ۹-۶ سانتیمتر وزن = ۸۰-۴۰ گرم و زیر کلاهک باز نشده
- درجه دو
- درجه سه

ولید و پرورش قارچ دکمه ای

❖ بسته بندی قارچ



○ پس از برداشت: قرار دادن قارچ های برداشت شده در سردخانه در دمای ۴-۲ درجه سانتی گراد

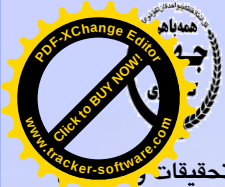


ولید و پرورش قارچ دکمه ای

❖ تخلیه کمپوست از سالن



- کاهش رطوبت: تاثیر سمپاشی و خشک شدن کیسه های کمپوست
- سمپاشی: ۲ لیتر فرمالین ۳۷٪ در ۲۰ لیتر آب بمدت ۱۲ ساعت
- تخلیه کمپوست از سالن
- شستشوی سالن و قفسه ها
- سمپاشی قبل از ورود کمپوست جدید
- هوادهی سالن: بمدت ۵ ساعت برای از بین رفتن آثار سم
- پاستوریزاسیون سالن با دما (Cooking out): دمای ۷۰ درجه بمدت ۱۰-۱۲ ساعت



مرکز تحقیقات و
کشاورزی و منابع طبیعی
استان



ولید و پرورش قارچ دکمه ای

❖ کمپوست مصرف شده قارچ
(SMS)



- استفاده بعنوان کود آلی در مزارع و باغات
- فرآوری آن و استفاده بعنوان خاک پوششی
- استفاده برای دام

با تشکر از توجه شما