

وزارت کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
معاونت آموزش و تجهیز نیروی انسانی

نشریه شماره ۴

بهره‌گیری از مواد زائد کشاورزی برای تولید قارچ خوراکی و خوراک دام

دکتر اصلان عزیزی

عضو هیأت علمی - پژوهشیار (استادیار پژوهشی)

بخش تحقیقات مهندسی صنایع غذایی و فرآورده‌های کشاورزی

موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی



نشر آموزش کشاورزی

۱۳۷۶

مقدمه

سالانه مقادیر زیادی از ضایعات کشاورزی بدون استفاده مانده و یا استفاده بهینه از آنها نمی‌شود به طوری که تجمع و تراکم این ضایعات گاهی مسأله‌ساز می‌شوند. در حالیکه مواد زائد حاصل از عملیات کشاورزی و صنایع تبدیلی (برخی از آنها) را می‌توان بعد از انجام فرآیندهایی به عنوان بستر کشت قارچ به کار برد.

قارچ خوراکی از گذشته‌های دور به عنوان منبع غذایی و گاهی دارویی در بین مردم رایج بوده است و مصرف آنها قدمت دیرینه‌ای دارد. علاوه بر آن بسترهای غنی شده به علت داشتن پروتئین قابل توجه و همچنین ضریب هضمی بالا بعد از برداشت قارچ و در مراحل قبل از برداشت محصول قارچ می‌توانند به عنوان غذای دام به کار روند.

به کارگیری این روش در استفاده از مواد زائد کشاورزی دارای مزایای زیر است:

- ۱- استفاده مناسب و به موقع از مواد زائد کشاورزی.
- ۲- جلوگیری از آلودگی محیط زیست حاصل از تجمع مواد زائد کشاورزی.
- ۳- دسترسی به منبع غذایی مناسب و جدید به نام قارچ خوراکی برای انسان.
- ۴- دسترسی به غذای غنی شده با کیفیت مناسب هضمی برای دام.
- ۵- ایجاد اشتغال و درآمد برای روستائیان.
- ۶- کمک به امنیت غذایی و رفاه اقتصادی روستائیان.

تعریف مواد زائد کشاورزی

کلیه مواد اضافی و غیر قابل مصرف که حاصل از عملیات کشاورزی یا فرآیند محصولات کشاورزی می‌باشند جزو مواد زائد کشاورزی به حساب می‌آیند.

در این میان برای کشت قارچ از منابعی استفاده می‌شود که دارای مقادیر قابل توجهی سلولز، همی سلولز و لیگنین می‌باشند (شکل ۱).



شکل ۱

قارچ‌های صدفی خوراکی با داشتن آنزیم خاص در ساختمان خود می‌توانند این مواد را تجزیه و به مصرف غذایشان برسانند و رشد نموده و تولید میوه قارچ بنمایند.

از جمله مهمترین ضایعات اجباری کشاورزی که در این روش کاربرد دارند می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- بقایای غلات شامل کاه و کلش آنها.
- بقایای حاصل از فرآیند دانه‌های روغنی سرشاخه‌های هرس شده.
- باقی مانده ساقه‌ها و غوزه‌های باز شده پنبه و باگاس نیشکر.
- شاخه‌های آفتابگردان.
- نی و گیاه لوئی.
- برگ خرما.

بهره‌گیری از مواد زائد کشاورزی برای تولید قارچ خوراکی و خوراک دام

- ضایعات پسته شامل پوست و...

که البته رایج‌ترین آنها استفاده از گاه و کلش گندم و برنج می‌باشد.

نگهداری و انبارداری مواد زائد کشاورزی

مواد زائد نام برده شده در صورت عدم نگهداری مناسب بعد از مدتی آلوده و آفت‌زده می‌شوند که در این حالت به هیچ عنوان نباید برای کشت قارچ به کار گرفته شوند و علاوه بر آن باعث آلودگی محیط زیست و نشر آفات در منطقه می‌شود.

برای نگهداری این مواد به چند نکته باید توجه کرد:

۱- مواد زائد بعد از برداشت و قبل از بسته‌بندی خشک شوند یعنی حداقل رطوبت را داشته باشند.

۲- دور از باران و عوامل نامساعد جوی نگهداری شوند.

۳- حتی‌الامکان دور از نور مستقیم نگهداری شوند.

۴- دقت شود که در انبار حتی یک بسته آلوده در بین بسته‌های سالم وجود نداشته باشد چون باعث توسعه آلودگی در انبار می‌شود.

انتخاب محل کشت

کشت قارچ باید در شرایطی انجام گیرد که دما و رطوبت محیط مناسب باشد بنابراین از مواردی که باید حتماً به آن توجه داشت آب و هوای منطقه‌ای است که کشت قارچ در آن صورت می‌گیرد.

محل انتخاب شده باید دور از عوامل آلوده بوده و در کوران هوا قرار نداشته باشد. عمده‌تاً باید از انبارها، سالن‌های پیش ساخته، گلخانه‌های سنتی و کلاً مکان‌هایی که دما، رطوبت و آلودگی آنها قابل کنترل است، استفاده شود.

در روش رو باز که عمده‌تاً در مناطق شمالی ایران امکان‌پذیر است استفاده از مکانهای مسقف برای جلوگیری از باران‌زدگی کشت‌ها الزامی است و همچنین توجه به دور بودن از منابع آلوده‌کننده و کوران هوا حائز اهمیت است.

بهره‌گیری از مواد زائد کشاورزی برای تولید قارچ خوراکی و خوراک دام

انتخاب فصل و زمان کشت

با توجه به تنوع آب و هوا در مناطق مختلف ایران زمان ثابتی برای این منظور نمی‌توان تعیین نمود. بهترین دما برای رشد قارچ $18-25^{\circ}\text{C}$ و رطوبت ۹۰-۸۰٪ می‌باشد که اگر امکان کنترل شرایط دمایی و رطوبتی وجود داشته باشد می‌توان در کلیه فصول در محیط‌های بسته اقدام به کشت قارچ نمود.

در مناطق مرکزی ایران و استان تهران در فصل بهار و پاییز شرایط مناسب مهیا است در حالی که در مناطق جنوبی زمستان را به عنوان فصل کشت انتخاب می‌کنند. از نظر زمان بندی توجه به این نکته الزامی است که یک دوره کشت کامل حدود ۱/۵-۲ ماه به طول می‌انجامد که با گذشت زمان تدریجاً از میزان محصول دهی کاسته می‌شود.

اتاق و محل کشت قارچ: باید در اندازه مناسب و با امکان تهویه خوب باشد هوا از عوامل بسیار مهم در رشد قارچ می‌باشد قارچ‌های خوراکی از آنجا که رنگ‌دانه ندارند قادر به تولید انرژی نبوده و از مواد غذایی آماده بر روی بستر کشت استفاده نموده و در ضمن تنفس CO_2 تولید می‌کنند. انباشتگی CO_2 در بین توده‌های قارچ زمانی که از حد مشخصی تجاوز کند باعث کندی رشد، سیاه شدن میوه قارچ و در صورت تراکم خیلی بالا باعث مرگ بافت قارچ می‌شود.

تهویه روزی دوبار کافی است به شرط آن که باعث تغییرات شدید دما و رطوبت در محیط نشود.

از دیگر نکاتی که در ساختمان باید به آن توجه کرد نداشتن خلل و فرج زیاد در کف سقف و دیواره‌های اتاق است چرا که محل تجمع حشرات و آلودگی است. پنجره‌های اتاق باید مجهز به توری بوده تا از ورود آنها جلوگیری شود. جهت در اتاق نباید در سمت جریان مستقیم هوا باشد. درب، پنجره و سقف فلزی (آهنی) باید کاملاً در برابر رطوبت محافظت شوند و سیستم برق سالن کشت باید کاملاً عایق بندی شود. وجود قفسه‌ها در اتاق کشت برای گذاشتن بسترهای تلقیح شده ضروری است و بسترها نباید با کف اتاق تماس داشته باشند.

بهره‌گیری از مواد زائد کشاورزی برای تولید قارچ خوراکی و خوراک دام

برای گرم کردن سالن نباید از بخاری‌هایی که اکسیژن هوا را می‌سوزانند استفاده کرد.

برای خنک کردن سالن می‌توان از کولر استفاده نمود. بهتر است برای کلیه سیستم‌های انتقال هوا به سالن در صورت امکان از فیلتر استفاده شود تا گرد و غبار و آلودگی به سالن راه نیابد.

قبل از کشت سالن باید کاملاً تمیز و با محلول ضد عفونی کننده نظیر وایتکس رقیق در، دیوار، کف، سقف سالن و قفسه‌ها شستشو شوند. نصب حوضچه آهکی در ابتدای ورود به سالن توصیه می‌شود.

جهت تأمین رطوبت می‌توان به دیوارها و کف سالن آب پاشید یا در صورت امکان از دستگاه رطوبت‌ساز استفاده نمود.

روش‌های کشت قارچ

این قارچ در طبیعت بر روی بقایای پوسیده درختان جنگلی رشد می‌کند. بنابراین این کننده درختان نیز می‌توانند به عنوان بستر کشت به حساب آیند اما از نظر گران بودن چوب در ایران و محدود بودن جنگل‌ها و همچنین مشکل بودن آماده‌سازی کننده این روش اصلاً توصیه نمی‌شود.

به چند روش از جمله روش‌های زیر می‌توان بستر آماده شده را به وسیله بذر قارچ تلقیح نمود:

۱- روش کیسه‌ای: کیسه‌ها باید با دوام، متوسط، تمیز و عاری از آلودگی باشند. ابعاد مناسب حدود 70×40 cm انتخاب شود (شکل ۲). کشت در این روش لایه به لایه است یعنی حدود ۱۵ سانتی‌متر کف کیسه را بستر آماده ریخته و در شرایط ضد عفونی شده بذر را از شیشه خارج کرده و یک لایه بذر روی آن پاشیده به طوری که به تمام نقاط سطح بستر پخش شود. بعد لایه حدود ۱۰ سانتی‌متر بستر روی آن قرار داده و فشرده می‌کنیم این کار را ادامه می‌دهیم و لایه آخر در بستر کشت انتخاب می‌کنیم بعد از آن در کیسه بسته شده و گوشه‌های انتهایی آن برای خروج آب اضافی بریده می‌شوند.

بهره‌گیری از مواد زائد کشاورزی برای تولید قارچ خوراکی و خوراک دام



شکل ۲

۲- **جعبه‌ای:** جعبه‌های پلاستیکی رایج در بازار که برای حمل میوه به کار می‌روند مناسبند. جعبه‌ها کاملاً شسته و سپس در آب در حال جوش فرو برده و خارج می‌کنیم کف جعبه به قطر ۱۵ سانتی‌متر مواد بستر را ریخته و کشت لایه به لایه انجام می‌شود در لایه آخر مواد بستر را قرار داده و روی جعبه را با کیسه پلاستیکی تمیز می‌پوشانند به سالن منتقل می‌شوند.

۳- **روش قفسه‌ای:** برای ساخت قفسه از چهارپایه‌های فلزی که روی آنها توری مرغی کشیده شده استفاده می‌شوند. روش کشت همان روش لایه به لایه است فقط توجه به این نکته الزامی است که ارتفاع لایه‌ها باید برای تهویه مناسب باشند و بعد از دوبار گذاشتن لایه بستر فشرده شود در آخرین لایه مواد بستر را گذاشته روی آنها کیسه‌های نایلونی تمیز کشیده می‌شود.

۴- **روش پشته‌ای:** روش چندان مناسبی نیست ولی در مناطق روستایی با امکانات محدود می‌توان روی زمین مواد بستر را به شکل کُپه درآورده و به همان روش لایه به لایه تلقیح نمود و در نهایت روی کُپه‌ها کیسه‌های پلاستیکی کشیده لازم به ذکر است درصد آلودگی این روش بالا و راندمان تولید کم است.

بهره‌گیری از مواد زائد کشاورزی برای تولید قارچ خوراکی و خوراک دام

۵- روش پایه‌ای (ستونی): برای افزایش راندمان تولید و هواگیری بهتر بستر بر روی چهارپایه فلزی لوله پلیکا سوراخ شده نصب گردیده که روی این چهارپایه صفحه مشبک فلزی قرار دارد. برای کشت، کیسه‌ای به قطر صفحه تهیه نموده و به ارتفاع لوله پلیکا انتخاب می‌شود از کف، کیسه را به ستون پوشانده و کشت لایه به لایه انجام داده و لایه آخر مواد بستر را گذاشته و در کیسه بسته می‌شود. این روش با آلودگی کم، استفاده مناسب از فضا و راندمان تولید بالا مناسب است ولی تهیه پایه‌ها پُر هزینه می‌باشد.

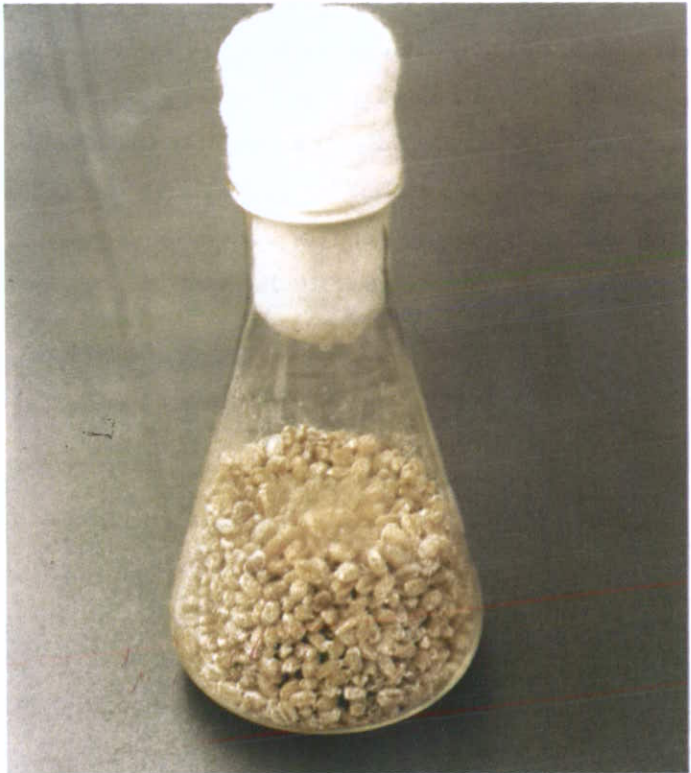
تأمین بذر قارچ یا اسپان

از آنجایی که تهیه بذر کار تخصصی و پیچیده‌ای است این کار فقط در آزمایشگاه‌های اختصاصی انجام می‌گیرد بنابراین برای تهیه بذر مناسب و بدون آلودگی به مراکز ترویج مراجعه شود.

مراحل تهیه بستر کشت قارچ

برای تهیه بستر کشت مراحل زیر طی می‌شود:

- ۱- خرد کردن مواد بستر در صورت نیاز به ابعاد ۳-۵ سانتی‌متر.
 - ۲- خیساندن در آب گرم یا معمولی به مدت ۲۴ ساعت برای جذب رطوبت مناسب.
 - ۳- خارج کردن مواد بستر از آب و آب‌گیری اولیه در آبکش.
 - ۴- پاستوریزه کردن مواد بستر که به دوروش انجام می‌شود:
- الف) آب جوش: قرار دادن مواد بستر در آب در حال جوش به مدت ۱-۲ ساعت.
- ب) استفاده از بخار آبجوش: مواد بستر تحت اثر بخار آبجوش در مدت یک ساعت پاستوریزه می‌شوند.
- ۵- خنک کردن مواد بستر، توجه شود که این کار بدون جابه‌جا کردن یا به هم‌زدن بستر انجام می‌گیرد چون سبب آلودگی مجدد بستر می‌شود.
 - ۶- تلقیح مواد بستر به وسیله بذر قارچ (شکل ۳).



شکل ۲

برای این کار حتماً باید محلی انتخاب شود که به دور از آلودگی و جریان شدید هوا باشد دست‌ها قبلاً کاملاً شسته و با پنبه الکلی تمیز می‌شوند سطح میز تلقیح باید تمیز و الکل‌شویی شود. میله‌ای که برای خرد کردن بذر به کار می‌رود باید با پنبه الکلی تمیز شود و توجه به این نکته ضروری است که بذر بعد از باز شدن در آن برای مدت طولانی قابل نگهداری و مصرف نمی‌باشد و باید در همان نوبت کشت استفاده شود. روش کشت به روش لایه به لایه انجام می‌گیرد. میزان مصرف بذر به ازای وزن تر بستر ۳-۷٪ می‌باشد.

مصرف بیش از حد بذر باعث ایجاد حرارت در بستر شده و راندمان تولید به میزان قابل توجهی کاهش می‌یابد.

بهره‌گیری از مواد زائد کشاورزی برای تولید قارچ خوراکی و خوراک دام

نگهداری بسترهای کشت شده

بسترها بعد از تلقیح به اتاق کشت انتقال یافته (به جز روش قفسه‌ای) بعد از گذشت ۴-۵ روز هنگامی که بذرها شروع به فعالیت نمود و اطراف آنها سفید شدند سوراخ‌هایی به قطر ۲-۳ سانتی‌متر در فواصل مناسب جهت هواگیری ایجاد می‌کنند و بعد از گذشت حدود ۱۴ روز هنگامی که جوانه‌های قارچ یا سرسوزنی‌ها (Pinhead) آشکار شدند (شکل ۴)



شکل ۴

پوشش‌های پلاستیکی را جدا کرده و به طور جدی دما و رطوبت و نور

بهره‌گیری از مواد زائد کشاورزی برای تولید قارچ خوراکی و خوراک دام

کنترل شده و تهویه انجام می‌گیرد. آب‌پاشی روزی ۲ بار (برحسب نیاز) با روش اسپری کردن انجام می‌گیرد.

برداشت محصول و راندمان تولید

بعد از ظهور جوانه‌های قارچ ۴-۵ روز بعد میوه قارچ قابل برداشت است. زمان مناسب برداشت قبل از برگشتن لبه‌های قارچ به سمت بالا به عبارتی قبل از تولید اسپور می‌باشد (شکل ۵).



شکل ۵

چند نکته حائز اهمیت در این باره به شرح زیر هستند:

- ۱- آبیاری یک روز قبل از برداشت انجام نشود چون علاوه بر ایجاد وزن کاذب باعث ترک خوردن و آلودگی سریع محصول می‌شود (شکل ۶).
- ۲- افرادی که در سالن رفت و آمد می‌کنند دهان و بینی خود را حتماً با دستمال مرطوب پوشانده تا دچار حساسیت تنفسی حاصل از اسپور قارچ نشوند.
- ۳- هنگام چیدن، کافی است با پیچاندن ملایم میوه را از بستر جدا کرده و تا به کل بستر صدمه وارد نشود.
- ۴- بعد از برداشت‌های متوالی لایه‌ای نازک از سطح بستر برداشته شود تا بستر جهت میوه دادن دوباره فعال شود.

بهره‌گیری از مواد زائد کشاورزی برای تولید قارچ خوراکی و خوراک دام



شکل ۶

۵- از یک بستر با وضعیت مناسب پنج دوره هر دوره با فاصله حدود یک هفته قارچ برداشت می‌شود و تدریجاً از میزان محصول کاسته می‌شود.

۶- متوسط برداشت قارچ ۷۵۰ کیلوگرم قارچ از ۱ کیلو ماده بستر می‌باشد.

۷- در صورت مشاهده آلودگی کپکی نظیر کپک‌های سبز، قهوه‌ای، سیاه، نارنجی، سفید پودری، خاکستری و همچنین لزج شدن بستر حتماً باید بستر آلوده را از سالن کشت خارج کرده و محل آن ضدعفونی شود.

نگهداری قارچ بعد از برداشت

قارچ‌های برداشت شده در صورت داشتن رطوبت مناسب در کیسه‌های پلی‌اتیلن در یخچال به مدت ۱۰ روز قابل نگهداری هستند. بهتر است در کیسه‌ها سیل (پرس) شده و چند سوراخ کوچک روی آن ایجاد شود. همچنین قارچ‌ها را خشک می‌نمایند و به صورت خشک یا پودر قارچ مصرف می‌کنند.

استفاده از بقایای بستر بعد از کشت

در صورت سالم بودن بسترها می‌توان در مواردی جهت تلقیح مجدد به

بهره‌گیری از مواد زائد کشاورزی برای تولید قارچ خوراکی و خوراک دام

عنوان بذر استفاده شوند. در ضمن در همان حال می‌توانند بعد از خشک کردن به عنوان خوراک دام به کار گرفته شوند.

منابع

- ۱- عزیزی، اصلان. بکارگیری مواد زائد کشاورزی برای تولید قارچ آنزیم و خوراک دام. مؤسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی، ۱۳۷۳.