

## استفاده از مواد غنی کننده در بستر کشت قارچ خوراکی صدفی<sup>(۱)</sup>

بهجت تاج‌الدین<sup>(۲)</sup>

### ۱ - مقدمه:

افزایش و توسعه کشت قارچ‌های خوراکی تأثیر قابل توجهی روی تولید غذا و حل مشکل ضایعات آلی غیرخوراکی دارد. از میان قارچ‌های خوراکی، انواع پلوروتوس (قارچ صدفی) در آب و هوای نیمه گرمسیری بخوبی رشد می‌کنند و قادر هستند که مستقیماً مواد آلی لیگنوسلولزی موجود در مواد زائد طبیعی را تجزیه کرده و اندامهای باردهی با میزان پروتئین بالاتر و مقادیر قابل توجهی مواد معدنی و ویتامینها تولید کنند. توانایی تولید آنزیمهای اکسیدکننده و هیدرولیزکننده توسط پلوروتوس، امکان کشت موفقیت آمیز آن را روی انواع مواد پست و ارزان قیمت مانند کاه برنج، کاه گندم، خاک اره، روزنامه و غیره فراهم می‌کند (۸ و ۳).

قارچ‌های تولید شده از ضایعات کشاورزی و صنعتی دارای ۳۰ تا ۵۰ درصد پروتئین برحسب وزن خشک و حدود ۳ تا ۴ درصد برپایه وزن تر هستند. این نسبت دو برابر سبزی‌های نظیر مارچوبه و کلم و به ترتیب چهار و دوازده برابر میوه‌هایی نظیر پرتقال و سیب است. پروتئین قارچ‌های خوراکی هر ۹ اسید آمینه ضروری بدن انسان را دارد. بنابراین مصرف قارچ خوراکی تا حدودی می‌تواند مشکل کمبود پروتئین را در کشورهای درحال توسعه

۱ - برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد

۲ - عضو هیات علمی (مربی پژوهشی) موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی

برطرف کند. البته برخلاف آنچه گفته می‌شود، مقدار پروتئین قارچ‌های خوراکی در مقام مقایسه با گوشت زیاد نیست ولی از حدود ۵٪ پروتئین که در قارچها اندازه‌گیری شده است حدود ۷۰ الی ۸۰٪ آن قابل جذب بدن انسان می‌باشد.

از معروفترین گونه‌های قارچ صدفی که برای مصرف خوراکی مناسب است پلوروتوس ساجر - کاجو (P.Sajor-caju) می‌باشد که اولین بار توسط جان دایک و کپور (Jandaik, Kappoor, 1976) در هندوستان گزارش شده است و درجه حرارت مناسب برای باردهی آن را در حدود ۲۵°C ذکر کرده‌اند. این قارچ به دلایلی مانند رشد آسان، میزان بالای تولید محصول در واحد سطح، عدم نیاز به تهیه کمپوست و خاک پوششی، دارا بودن شکل و مزه خوب، قابل کشت بودن در داخل جعبه‌ها، سبدها، کیسه‌های نایلونی، قفسه‌ها و غیره به سرعت به صورت یک گونه تجاری در بسیاری از کشورها خصوصاً جنوب شرقی آسیا توسعه یافت. این گونه را می‌توان در دامنه وسیعی از حرارت حدود ۲۲ تا ۲۸°C کشت داد (۷، ۶ و ۱).

عواملی که روی رشد میسلیوم موثر هستند عبارتند از درجه حرارت، غلظت دی‌اکسید کربن و اکسیژن، PH بستر کشت، رطوبت، تهویه هوا. درجه حرارت ۲۵°C و رطوبت ۸۰-۷۵ درصد برای باردهی طبیعی ضروری است. عموماً در زیر رطوبت ۶۵ درصد باردهی انجام نمی‌شود و در رطوبت اشباع نیز رشد غیرطبیعی دیده می‌شود (۸). طی دوره رشد کامل میسلیوم، غلظت ۲۰ درصد حجمی CO<sub>2</sub> مناسب است. در چنین شرایطی بیشتر موجودات ریزبینی رقیب که نمی‌توانند این غلظت CO<sub>2</sub> را تحمل کنند، از همان ابتدا حذف می‌شوند (۲ و ۱). میسلیوم قارچ قادر است تحت شرایط نیمه هوازی (در غیاب اکسیژن زیاد) رشد نماید ولی برای تولید اندام باردهی بایستی اکسیژن کافی در اختیار قارچ قرار داده شود. PH مطلوب در بستر کشت بین ۵/۵ تا ۶/۵ است. جابجایی هوا در اتاق کشت بسیار مهم می‌باشد و بایستی به صورتی باشد که بتواند درجه حرارت یکنواخت و غلظت مناسب O<sub>2</sub>، CO<sub>2</sub> را داخل

استفاده از مواد غنی کننده در بستر کشت قارچ خوراکی صدفی

اتاق تضمین کند (۹ و ۱).

ترکیب بستر کشت تأثیر زیادی روی میزان پروتئین قارچ دارد. بانو و همکاران (Bano et al, 1979) متوجه شدند که اگر پلوروتوس فلاپلاتوس (P. Flabellatus) را روی کاه برنج به اضافه پودر پنبه دانه کشت دهند، بعد از بذرپاشی، اسپورفورها با میزان پروتئین بیشتری نسبت به آنهایی که فقط روی کاه برنج کشت شده‌اند، بوجود می‌آیند. نتایج مشابهی برای (P.Sajor - Caju) توسط بانو و راجاراتنام (Bano & Rajarathnam, 1978-9) بدست آمده است. زادرازیل (Zadrazil, 1980) مشاهده کرد که وقتی بستر کشت با آرد دانه سویا و یونجه غنی‌سازی شود، نیتروژن موجود در اندامهای باردهی پلوروتوس ساجر - کاجو افزایش می‌یابد (۴ و ۳).

تأثیر نیترات آمونیوم، آردلوبیای سویا و آرد یونجه روی غنی‌سازی بستر کشت کاه گندم استریل شده برای ۹ قارچ توسط زادرازیل و برونرت (Zadrazil & Brunnert, 1980) مطالعه شد، بازدهی اندامهای باردهی با پروتئین غنی لوبیای سویا یا آرد یونجه به نسبت غنی‌سازی بستر کشت افزایش یافت. از نظر میزان تجزیه مواد آلی، افزودن موادی که نسبتاً آسان متابولیزه می‌شوند مانند آرد دانه سویا یا آرد یونجه، باعث افزایش تجزیه می‌شود. نتایج این مطالعه نشان داد که بازدهی پلوروتوس ساجر - کاجو روی بستر کشت استریل بوسیله غنی‌سازی با نیترات آمونیوم ۵۰٪ و با دانه سویا یا آرد یونجه نیز حدود ۳۰٪ افزایش می‌یابد.

### ۲ - مواد و روشها

#### ۲-۱ - انتخاب بستر کشت

در این تحقیق از کاه گندم (با درصد ازت ۰/۷۷۷) و کاه برنج (با درصد ازت ۱/۶۷۹) بعنوان بستر اصلی کشت استفاده گردید. تفاله سویا (با درصد ازت ۸/۳۲۸) محصول فرعی کارخانه روغن نباتی، تفاله زیتون (با درصد ازت ۲/۲۱۸) از ضایعات کارخانه روغن‌کشی، تفاله خشک چغندر قند بصورت

استفاده از مواد غنی کننده در بستر کشت قارچ خوراکی صدفی

پرک (با درصد ازت ۱/۹۱۸) و فشنگی (با درصد ازت ۲/۰۸۴) از تولیدات جانبی کارخانه قند نیز به عنوان مواد افزودنی به بستر کشت بکار گرفته شد.

#### ۲-۲ - آماده‌کردن بستر کشت

- توزین نمونه‌ها. مقدار کل بستر کشت ۲۵۰ گرم انتخاب شد. درصد مطلوب آب در بستر کشت پلوروتوس حدود ۷٪ وزنی است. شرایط مطلوب برای رشد قارچ فقط در حالت ۷۵ میلی‌لیتر آب در ۲۵ گرم کاه بدست می‌آید. بنابراین برای بستر کشت مورد نظر با ۲۵۰ گرم وزن کل، حدود ۶۵ گرم ماده خشک انتخاب شدند. افزودن مواد غنی‌کننده به ترتیب جدول زیر انجام گرفت.

جدول ۱ - درصد افزودن مواد غنی‌کننده به بستر کشت

نوع ماده افزودنی	درصد استفاده شده (بر مبنای وزن خشک سوپسترا)
تفاله سویا	۵٪، ۱۰٪، ۲۰٪، ۳۰٪
تفاله زیتون	۵٪، ۱۰٪، ۳۰٪، ۴۰٪
تفاله فشنگی چغندر قند	۵٪، ۱۰٪، ۳۰٪، ۴۰٪
تفاله پرک چغندر قند	۵٪، ۱۰٪، ۴۰٪، ۵۰٪

ترکیب اصلی بستر کشت، کاه گندم و کاه برنج هر کدام با ۶۵ گرم ماده خشک به عنوان شاهد تعیین شدند.

- مخلوط کردن با آب. پس از توزین نمونه‌ها، ابتدا برای هر تیمار مقدار لازم از کاه گندم و کاه برنج که قبلاً به قطعات ۵ سانتی‌متری خرد شده بود به داخل پلاستیک‌های پلی‌پروپیلن با ابعاد ۴۰×۲۵ سانتی‌متر مربع ریخته شد. پس از آن مقدار ۱۸۵ cm<sup>3</sup> آب مقطر به آنها اضافه گردید. کیسه‌های پلاستیکی به مدت ۲۴ ساعت باقی ماندند تا کاه بتواند کاملاً آب را جذب نماید.

- افزودن مواد غنی‌کننده. پس از ۲۴ ساعت، مواد غنی‌کننده طبق جدول شماره ۱ به داخل هر یک از کیسه‌های پلاستیکی اضافه شدند، طوری که در نهایت وزن تمام نمونه‌ها برابر ۲۵۰ گرم مشتمل بر ۶۵ گرم ماده خشک و

استفاده از مواد غنی کننده در بستر کشت قارچ خوراکی صدفی

## استفاده از مواد غنی کننده در بستر کشت قارچ خوراکی صدفی

تهیه و تدوین: بهجت تاج الدین



دفتر تولید برنامه های ترویجی و انتشارات فنی

۱۳۷۹

Reviews in Food in Science and Nutrition; CRC Press, 1988, Volume 7, Issue 3,(87-157).

5 - Change, S.T.; "the Prospects for Mushroom Protein in Developing Countries " Tropical Mushrooms; Hong kong; The Chinese University Press, 1982, 463-473.

6 - Elliott, T.j.; " Genetics and Breeding of Cultivated Mushrooms " Tropical Mushrooms; Hong kong; The chinese University press, 1982, 11-30.

7 - Gujral, G.S. & R.Bisaria, M. Madan, P.Vasudevan; Solid State Fermentation of Saccharum Munja Residues into Food Through Pleurotus Cultivation; Journal of Fermentation Technology; 1987, 65(1), 101-105.

8 - Leong, P.C.; "Cultivation of Pleurotus Mushrooms on Cotton waste Substrate in Singapore" Tropical Mushrooms; Hong kong; The chinese University Press, 1982, 349-361.

9 - Zadrazil, F.& R.H.Kurtzman; " The Biology of Pleurotus Cultivation in the Tropics " Tropical Mushrooms; 1982, 277-298.

استفاده از مواد غنی کننده در بستر کشت قارچ خوراکی صدفی

### ۳- نتایج

۱) در بسیاری از موارد مقایسه تیمارها با شاهد نشان می دهد که میزان تولید قارچ حاصل از بستر کشت غنی سازی شده بالاتر است.

۲) از نظر میزان پروتئین و خاکستر، قارچهای صدفی پرورش یافته روی کاه برنج نسبت به کاه گندم، غنی ترند.

۳) قارچ حاصل از کاه غنی شده با تقاله سویا دارای میزان پروتئین بیشتری می باشد.

۴) بطور کلی می توان گفت افزودن مواد غنی کننده به بستر کشت باعث افزایش میزان پروتئین و خاکستر قارچ پلوروتوس ساجر - کاجو می شود.

۵) این مطالعه به عنوان تجربه ای از کشت غیر صنعتی قارچ صدفی، امکان پرورش قارچ پلوروتوس ساجر - کاجو را در شرایطی بسیار ساده و با حداقل امکانات نشان می دهد. به راحتی می توان قارچ صنعتی پلوروتوس ساجر - کاجو را در مناطق روستایی به عنوان یک محصول جنبی و پردرآمد پرورش داد.

### منابع

۱ - محمدی گل تپه، ابراهیم و ابراهیم پورجم؛ اصول پرورش قارچهای خوراکی؛ انتشارات دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۷۳.

۲ - مصطفوی، مصطفی؛ "روش تولید قارچهای خوراکی؛ مجله زیتون؛ شماره ۱۳، ۱۳۶۱، ص ۶۸.

3 - Bano, Z.& S.Rajarathnam; "Pleurotus Mshroom as a Nutritious Food" Tropical Mushrooms; Hong: The University Press; 1982, 363-380.

4 - Bano, Zaki & S.Rajarathnam; Pleurotus Mushrooms. Part II. Chemical Composition, Nutritional Value, Post - Harvest Physiology, Preservation and Role as Human Food; CRC critical

استفاده از مواد غنی کننده در بستر کشت قارچ خوراکی صدفی

باشد.

### ۲-۵- مهار بهداشتی بستر کشت

قارچ خوراکی از نظر فضا و مواد غذایی با کپکهای سریع الرشد و برخی از قارچهای بیماریزاقابت می کند. نتیجه آزمایشات محققین نشان داده است که مخلوط Blitox و Carbendazim بطور مؤثری از رشد همه قارچها جلوگیری کرده و در مورد قارچ پلوروتوس ساجر - کاجو نه تنها اثر جلوگیری کنندگی مناسبی دارد بلکه تا حدودی محصول آن را نیز افزایش می دهد (۸).

در اجرای این طرح، از بنومیل (Benomul)<sup>(۱)</sup> به میزان ۲ در هزار استفاده گردید. بنومیل تقریباً ۵۰ تا ۱۰۰٪ از رشد قارچهای بیماریزا بجز R.Stolonifetr و گونه های موکور (mucor) جلوگیری می کند.



نمونه های خشک شده قارچ پلوروتوس ساجر - کاجو درآون معمولی

1 - Methyl - N(1 - butyl carbonyl)-2- benzimidazole carbamate

استفاده از مواد غنی کننده در بستر کشت قارچ خوراکی صدفی

۱۸۵cm<sup>cc</sup> آب مقطر بود. در این حالت نیز کیسه ها به مدت ۲۴ ساعت باقی ماندند تا کاملاً مواد خشک بتوانند آب را جذب کنند. در این مرحله pH بستر کشت با استفاده از کاغذهای pH متر تعیین شد که بین ۵/۵ تا ۶/۵ متغیر بود.

-استریل کردن. بعد از اینکه مواد بخوبی آب را جذب کردند، سرکیسه ها بایک نخ نایلونی محکم بسته شد و کیسه ها داخل اتوکلاو قرار گرفت. استریلیزاسیون به مدت ۱/۵ ساعت در فشار ۱kg/cm<sup>2</sup> و دمای ۱۲۱ °C انجام گرفت.

### ۲-۳- تلقیح بستر کشت

کیسه های حاوی بستر کشت به محفظه سر بسته استریل (هود) برای بذرنی منتقل شدند. با توجه به اینکه مقدار تلقیح از ۰/۵ تا ۵٪ وزن مرطوب بستر کشت (۹ و ۵) تغییر می کند، میزان ۴٪ انتخاب و در نتیجه به ازاء هر تیمار، ۱۰ گرم بذر قارچ پلوروتوس ساجر - کاجو استفاده گردید.

### ۲-۴- تشکیل گره و رشد اندامهای باردهی

پس از حدود ۱۴ روز میسلیم قارچ سراسر توده بستر را دربرگرفت. به دلیل نیاز فراوان به اکسیژن در این مرحله نمونه ها از داخل کیسه های پلاستیکی خارج شده و روی قفسه ها قرار گرفتند. بتدریج اندامهای باردهی به صورت گره یا ته سنجاق روی تک تک نمونه ها ظاهر و سریع بزرگ می شدند. دقیقاً پس از ۱۷ روز بعد از خارج شدن نمونه ها از داخل کیسه، با مشاهده اندامهای باردهی کامل روی بسته های کشت، اولین برداشت محصول انجام گرفت.

عوامل مهمی که طی تشکیل و رشد اندامهای باردهی بایستی مهار و تنظیم شوند عبارتند از:

۱) درجه حرارت (۲) رطوبت هوا (۳) وضعیت هوا از نظر مقدار O<sub>2</sub> و CO<sub>2</sub> در این مرحله بایستی درجه حرارت حدود ۲۲°C و رطوبت هوا بیش از ۸۵-۸۰٪

استفاده از مواد غنی کننده در بستر کشت قارچ خوراکی صدفی