

نگارش : هوشنگ شیرنیا (۱)

## بهره‌گیری از کاغذهای بی‌مصرف در تولید قارچ صدفی (۲)

*Pleurotus ostreatus* (JACQ. ex FR.) KUMMER

### چکیده

در این بررسی برای اولین بار در ایران روش بهره‌گیری از کاغذهای بی‌مصرف بمنظور تولید قارچ خوراکی صدفی *P. ostreatus* انجام گردیده و نتایج حاصله از هفده آزمایش در دوسری نشان داده که استفاده از کاغذ برای تهیه محیط کشت مصنوعی عملی و مقرون بصرفه است.

### مقدمه

پرورش و کشت قارچ صدفی *Pleurotus ostreatus* (JACQ. ex FR.) KUMMER روی محیط کشت‌های مصنوعی در اکثر کشورها بوسیله محققین بررسی گردیده است. فالک (FALCK, 1916-1919) (در BOTTICHER) این قارچ را روی تنه درختان قطع شده کشت و تولید کرد. در ژاپن اوچیدا (UCHIDA, 1969) (در BOTTICHER) در همین زمینه بررسی نمود.

در امریکا بلوک، تسائووهان (BLOCK, TSAO and HAN, 1959) (در BOTTICHER) با موفقیت این قارچ را روی تراشه چوب کشت و تولید نمودند. پاسکر (PASSECKER, 1969) (در BOTTICHER) بررسیهای خود را در این مورد

(۱) - مهندس هوشنگ شیرنیا، تهران، صندوق پستی ۳۱۷۸، موسسه بررسی آفات و بیماریهای گیاهی.

(۲) - این مقاله در تاریخ ۱۳۵۶/۱۲/۲۴ به هیئت تحریریه رسیده است.

در حد آزمایشگاهی انجام داد. در مجارستان وسی و توت (VESSEY and TOTH, 1962) (در BOTTICHER) با نتیجه خوب این قارچ را روی تنه های درختان تولید نمودند. در آلمان شرقی اولفرس (OLFERS, 1971) (در BOTTICHER) کشت این قارچ را بمنظور تولید صنعتی بررسی نمود. در شوروی گیترووا (GINTEROVA, 1973) (در BOTTICHER) در این زمینه بررسی نموده و در آلمان غربی شلی من (SCHLIEMANN, 1974) (در BOTTICHER) این قارچ را روی محیط کشت های مصنوعی کشت و تولید نمود. اخیراً تولید قارچ صدفی *P. ostreatus* در بعضی از کشورهای اروپائی متداول گردیده ولی در ایران تاکنون کشت آن وسیله بخش خصوصی مرسوم نشده است. یکی از علل علاقمندی بخش خصوصی در کشورهای اروپائی به تولید قارچ صدفی بیشتر بجهت آشنائی با بیولوژی و فیزیولوژی این قارچ است که بوسیله للی و شم آوس (LELLEY, und SCHMAUS, 1976) و زاد رازیل و شنایدرایت (ZADRAZIL und SCHNEIDERREIT, 1972) بررسی و تحقیق شده است. این محققین با استفاده از محیط کشت های مصنوعی مخلوطی از کاه و خرد شده ساقه و گرز گیاه ذرت به نسبت های مختلف و یا کاه گندم خالص و باروش خاص توانستند محصول رضایت بخشی بدست آورند.

چون تهیه باقیمانده محصولات کشاورزی مانند کاه، ساقه، گرز گیاه ذرت و یا مواد مشابه آنها جهت تولید قارچ صدفی همه جا مقدور نیست واکثراً کمیاب و گران میباشند و درآینده نزدیک نیز برای علاقمندان به تولید این قارچ در ایران مصرف آنها از نظر اقتصادی مقرون بصرفه نخواهد بود لذا فکر استفاده از یک ماده فراوان و کم ارزش تری برای تولید قارچ صدفی ضروری خواهد بود.

### وسایل و روش بررسی

در این بررسی از سه محیط کشت بشرح زیر بهره گرفته شد.

#### ۱- محیط کشت کاغذ:

مخلوطی از کاغذ های باطله اداری، روزنامه، مجله و یا کارتن را مدت یکروز در آب خیس نموده و رطوبت آنرا به ۷۰ درصد وزن رسانیده (در صورتیکه آب بیش از ۷۰٪ وزن کاغذ باشد به کمک پرس آن را به حدود ۷۰٪ میرسانیم) و سپس بآن به نسبت

ده درصد وزن خشک پودر آهک بنائی اضافه گردیده بطوریکه درخاتمه PH آن به ۷/۵ برسد بعد از آنکه مخلوط بدست آمد آنرا بطور درهم در کیسه های پلاستیکی بقطر ۳۰ و طول ۵۰ سانتیمتر ریخته آنگاه مدت ۸ ساعت در ۷۰ درجه سانتیگراد پاستوریزه میکنیم. بعداً حرارت آنرا به ۲۵-۲۸ درجه سانتیگراد تقلیل داده وبا میسلیم قارچ صدفی *P. ostreatus* سویه شماره 3004 Somycel ( میسلیم قارچ صدفی کشت شده روی دانه های ارزن که بوسیله مؤسسه تولید میسلیم بنام Somycel در کشور فرانسه تهیه شده ) به نسبت ۵ درصد وزن خشک مقدار کاغذ مصرفی مایه زنی میشود. بهمین ترتیب هم محیط کشت زاد رازیل و شنایدرایت (1972) بعنوان شاهد تهیه و مایه زنی میگردد. سپس محیط کشت ها توزین و بلافاصله باطاق حرارت ثابت ۲۵ درجه سانتیگراد منتقل میشوند. در کلیه آزمایشها طریقه آماده نمودن محیط کشت و ایجاد شرایط مناسب برای رشد میسلیم قارچ از روشی پیروی گردید که تا کنون توسط محققین نظیر للی وشم آوس (1976) و زادرازیل و شنایدرایت (1972) بررسی و تعیین گردیده است. محیط کشتها اکثراً پس از ۲ روز از تاریخ مایه زنی سفید شده و بطور معمول شک سرما داده میشوند.

در مجموع ۷۵ درصد محیط کشت ها پس از ۴ روز و بقیه پس از ۳۱ روز از تاریخ مایه زنی کلاهک قارچ در آنها ظاهر میگردد و این کلاهکها پس از ۷-۱۲ روز که لبه آنها بطور افقی قرار گرفت در هر اندازه که بود چیده و بلافاصله توزین میگردد.

## ۲- محیط کشت کاغذ با مواد اضافی:

للی وشم آوس (1976) معتقد هستند که در موقع پاستوریزه نمودن همزمان با بالا رفتن درجه حرارت بافت های گیاهی منبسط شده و محیط کشت برای رشد سریع میسلیم مناسب تر میگردد و از نظر علمی آن را اینطور بیان میدارند که در تخمیر میکروبی با ایجاد شرائط مناسب برای تکثیر گروهی از میکروارگانیسمها گروهی دیگر از آنها از بین رفته و مواد باقیمانده از فعالیت میکروارگانیسمها در محیط کشت باعث رشد سریع میسلیم قارچ مورد نظر میگردد ولی نامبردگان مشخص ننموده اند که کدام نوع از میکروارگانیسمها موثر و یا مفید میباشند.

چون ممکن بود محیط کشت های که از کاغذ تهیه میگرددند فاقد آن دسته از باکتری هایی باشند که رشد میسلیم را تسهیل و یا تسریع مینمودند بجای اینکه

کاغذ را فقط با آب خیس نمائیم آنرا در آب باقیمانده از خیس کردن کاه و چوب ذرت که مسلماً حاوی میکرواورگانیزمها و مقداری شیره گیاهی و مواد آلی و معدنی میباشد خیسانیده و سپس برای محیط کشت بهمان روش مشروح در ردیف یک اقدام میگردد.

### ۳ - محیط کشت شاهد :

چون زاد رازیل و شنایدرایت (1972) مخلوط کاه و چوب ذرت را برای رشد میسلیم و کلاهک قارچ مناسب میدانستند بنابراین محیط کشت های شاهد از کاه گندم و خرد شده ساقه و گرز گیاه ذرت به نسبت  $\frac{1}{3}$  و  $\frac{2}{3}$  مخلوط و سپس مقدار ده درصد وزن خشک بان پودر آهک بنائی اضافه و با آب زیاد مخلوط را خیس نموده و روز بعد آبهای اضافی آنرا گرفته بمدت ۸ ساعت در ۷۰ درجه سانتیگراد پاستوریزه نموده و بلافاصله ۵-۶ ساعت حرارت را به ۲۰-۳۰ درجه سانتیگراد تقلیل داده و با سویه 3004 شماره Somycel مایه زنی می نمودیم و بدین ترتیب PH محیط کشت درخاتمه PH به ۶/۵-۷ میرسید .

### نتیجه و بحث :

نتایج حاصله از آزمایشها نشان داد که در استفاده از کاغذ برای آماده نمودن محیط کشت مصنوعی احتیاجی بصرف هزینه های اضافی ویا تهیه لوازم و وسائل مخصوص نیست. تغییر PH آن با استفاده از مواد شیمیائی مانند اسیدها و بازها ویا مواد مشابه عملی است ولی بنظر میرسد استفاده از ترکیبات کلسیم مانند پودر گچ ، آهک بنائی مناسبتر باشند. پاستوریزه نمودن محیط کشت های تهیه شده از کاغذ بدون هیچگونه اشکالی عملی بوده است. مصرف مواد اضافی مانند شیره گیاهی و مواد آلی و معدنی محلول در آن که مسلماً حاوی میکرواورگانیزمها هم میباشند در رشد میسلیم موثر بود بطوریکه درجه حرارت داخل محیط کشت هائیکه به آنها آب باقیمانده از خیس نمودن کاه و چوب ذرت اضافه شده بود در حدود دو درجه سانتیگراد بیشتر بوده است و تعداد کلاهکها هم بمراتب بیشتر از محیط کشتهای مشابهی بود که فقط با آب مرطوب تهیه شده بودند . در ۲۰ درصد از آزمایشها تشکیل کلاهک قارچ چهار روز زودتر از زمان معمول (۳۰ روز پس از تاریخ مایه زنی) ظاهر گردیدند

و در بقیه مدت شش روز دیرتر از ۳۵ روز بود بطور کلی تقریباً بین ۳۸-۴۰ روز پس از تاریخ مایه زنی در سطح محیط کشت ها کلاهک ظاهر میگردد. قارچیان تولیدی بطور کلی همگی خوش فرم با ساقه کوتاه و ضخامت کم بودند و از لحاظ رنگ و بو و طعم با قارچهای محیط کشت های شاهد تفاوتی نداشتند. تاریخ چیدن قارچ در بعضی از آزمایشها (در حدود ۲۰ درصد از آنها) مدت سه یا چهار روز دیرتر از زمان چیدن قارچهای محیط کشتهای شاهد بود میانگین مقدار قارچ چیده شده در مدت هفتاد روز از سری محیط کشتهای ردیف یک ۸/۵ درصد وزن مرطوب محیط کشت و برای محیط کشتهای ردیف دوم ۱۲ درصد محاسبه گردید. محیط کشتهای شاهد دارای میانگین ۱۵ درصد بودند.

با توجه باینکه میانگین بازدهی محیط کشتهای شاهد بهمان میزانی است که لیلی و شم آوس (۱۹۷۶) و زادرازیل و شنایدرایت (۱۹۷۲) بدست آورده اند تصور می رود با استفاده از مواد اضافی هنوز بتوان چند درصدی مقدار بازدهی قارچ محیط کشتهای تهیه شده از کاغذ را بالاتر بود. در این صورت بنظر میرسد که استفاده از کاغذ بی مصرف برای تولید قارچ صدفی *P. ostreatus* عملی است. با مقایسه ارزش کمتر کاغذ نسبت به قیمت کاه و بهای تمام شده چوب خرد شده ذرت، اگر هزینه جمع آوری و حمل برای یک تن کاغذ را ۲۰۰۰ ریال در نظر بگیریم ارزش همین مقدار کاه بدون در نظر گرفتن هزینه حمل ۳۰۰۰ ریال میباشد و معادل همین مبلغ یک تن چوب ذرت خرد شده هزینه خواهد داشت، مضافاً اینکه کاه و چوب ذرت در همه جا یافت نمیشوند و یا اینکه باندازه کافی موجود نمیشوند، گرچه نتایج حاصله از محاسبه بهره گیری از کاغذ را اقتصادی و مقرون به صرفه نشان میدهد ولی این محاسبات باید از طرف واحدهای بزرگ تولید قارچ نیز تأیید گردد چون اکثراً مشاهده گردیده که بعضی از نتایج حاصله و یا مورد نظر از یک تحقیق، عملاً در واحدهای تولیدی بعلی با عدم موقعیت مواجه گردیده و قابل اجرا نبوده اند، در پایان خواصی را که هر ماده تشکیل دهنده محیط کشت قارچ خوراکی اعم از کاغذ و یا مواد دیگر باید دارد باشند بشرح زیر خلاصه مینماید.

مواد غذایی موجود در آنها جوابگوی نیاز تغذیه و رشد میسلیموم در مراحل اولیه و تشکیل کلاهک باشد. گرانیقیمت نبوده و همه جا در دسترس باشد. قدرت نگهداری حداقل ۷۵ درصد وزن خود از رطوبت را داشته باشد. پس از جذب رطوبت خواص فیزیکی و شیمیائی آن ثابت بماند و تولید گاز و یاماده زیان آوری ننماید (ظرفیت جذب آب کاغذبدون تغییر حجم محسوس تقریباً ۱/۲ تا ۲ برابر وزن آنست) تبادل گاز و هوا از داخل محیط کشت با محیط خارج و بالعکس به سهولت انجام گردد. مقدار قارچ تولید شده روی آن کمتر از مواد مشابه نباشد. در غیر این صورت باید ماده مورد نظر برای محیط کشت دارای مزیت های دیگری باشد.

مقدار قارچ بدست آمده از آزمایشهای مختلف (۸ تکرار و هر تکرار با ۱ کیلوگرم محیط کشت) .

Tabelle: Fruchtkorperausbeute von 8 Wiederholungsversuchen (pro Versuch wurden den 10 Kg Substrat verwendet )

| مقدار قارچ            |                     | محیط کشت                                                       |
|-----------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------|
| به درصد<br>Prozentual | به کیلوگرم<br>in Kg |                                                                |
| 8,5%                  | 6,8                 | کاغذ<br>Abfallpapier                                           |
| 12,0%                 | 9,6                 | کاغذ به اضافه ماده اضافی<br>Abfallpapier und<br>Einweichwasser |
| 15,0%                 | 12,0                | شاهد<br>Kontrolle                                              |

# NUTZUNG VON ABFALLPAPIER ALS SUBSTRAT FÜR PLEUROTUS-OSTREATUS-ANBAU *pleurotus ostreatus* (JACQ. ex FR.) KUMMER (1)

H. SCHIRNIA (2)

## KURZFASSUNG

### Zusammenfassung:

Zum ersten Mal wurden im Iran Versuche mit Abfallpapier als Pilzsubstrat gemacht.

In zwei unabhängigen Versuchsreihen (insgesamt 17 Versuche) wurde gezeigt, daß Papier eine geeignete Substratmasse für *Pleurotus ostreatus* ist und nach bisherigen Erfahrungen auch wirtschaftlich ist.

### Einführung:

Die Züchtung von *Pleurotus ostreatus* ist in verschiedenen Ländern auf unterschiedlichen Substraten versucht und auch kommerziell angebaut worden. Im Iran jedoch noch nicht, da dieser Pilz hier noch weitgehend unbekannt ist.

Das meistbenutzte Substrat in diesen Ländern ist ein Gemenge aus Weizen- und Maisstroh. Da diese Grundstoffe nicht überall ausreichend verfügbar oder zu teuer sind, versucht man, preiswertes und verfügbares Material zu finden. So auch im Iran, wo man den kommerziellen Pilzanbau fördern und erweiterwill.

In dieser Versuchsreihe wurden 3 verschiedene Substrate - wie unten genannt - benutzt.

### Versuchsmethode 1:

Abfallpapier wurde mit Wasser gesättigt und mit 10% (des Trockengewichts) Kalk angereichert, der PH-Wert auf 6,5 - 7 gebracht und nachdem der Feuchtigkeitsgehalt auf 75% reduziert war, in Plastikbeutel 30×50 cm gefüllt

(1) - Submitted for publication March 15, 1978.

(2) - Eng. Huschang Schirnia, Plant Pests and Diseases Research Institute, P.O.Box 3178 Tehran, Iran.

und ca. 8 Stunden bei 70°C pasteurisiert. Danach in einigen Stunden auf 25–28°C abgekühlt. Bei dieser Temperature wurde das Myzelium geimpft.

#### Versuchsmethode 2:

Es wurde Abfallpapier (wie 1) in Einweichwasser von Weizen- und Maisstroh eingefeuchtet und wie 1) behandelt.

#### Versuchsmethode 3:

Als Kontrolle Zadrazil (1972) (Weizenstroh/Maisstroh + 10 % Kalk (vom Trockengewicht)).

#### Resultat :

Die obengenannten Versuche haben gezeigt, daß bei der Verwendung von Abfallpapier als Austernseitlingssubstrat keine zusätzlichen Kosten für Hilfsmittel (Geräte/Maschinen etc.) anfallen und daß der optimale PH-Wert durch Zusatz von einfachem Kalk erreicht wird. Die Pasteurisierung erfolgte in der üblichen Weise ohne Schwierigkeiten.

Das Einweichmedium (2) (angereichert mit Mikroorganismen, Mineralien und Pflanzensaft) hat das Myzeliumwachstum gefördert. Die Substratinnentemperatur lag hier um ca. 2°C höher. Die Fruktifizierung war ergiebiger als bei Versuchsmethode 1. Bei 25% der Versuche dieser Reihe begann die Fruchtkörperbildung 4 Tage früher, bei den restlichen 75 % 6 Tage später als beim Zadrazil-Muster. Demzufolge kann man mit einem durchschnittlichen Fruktifizierungsbeginn ca. 38 – 40 Tage nach dem Impfen rechnen.

Die Fruchtkörperform entsprach der Norm mit kurzem, schlanken Stiel.

Farbe, Geruch und Geschmack stimmten mit dem Zadrazil - Muster überein.

Die Ernte begann bei 20% der Versuche 3–4 Tage später als beim Zadrazil-Muster. Der durchschnittliche Ernte-ertrag bei Methode 1 war bei einer Erntezeit von 70 Tagen 8,0 – 8,5 % des feuchten Substratgewichtes, bei Methode 2 12 %. (Zadrazil-Muster 15%).

Wenn man davon ausgeht, daß Zadrazil (1972) und Lelley (1976) 15% (des nassen Substratgewichtes) Ernteertrag hatten, Kann man die in Versuch 1 und Versuch 2 erhaltenen Erträge von 8–8, 5% bzw. 12% als bestätigt annehmen. Sicherlich kannman den Ertrag durch Zusatz von noch zu bestimmenden Stoffen erhöhen .

#### Diskussion:

Es bestehen berechtigte Hoffnungen, daß Abfallpapier als Substratsubstanz für den kommerziellen Anbau von *Pleurotus ostreatus* rentabel sein wird, wenn man bedenkt, daß die Kosten für Abfallpapier wesentlich geringer sind als für Weizenstroh und gehäckseltes Maisstroh.

Sollte die Ertragsmenge nicht erhöht werden können, so wäre noch zu untersuchen, ob man das Substrat als Viehfutter verwenden kann.

Die folgenden Grundbedingungen, die man an *Pleurotus ostreatus* Substrat stellen muß, wurden in den obengenannten Versuchen 1 und 2 erfüllt:

a) Vorhandensein von ausreichend Nährstoffen für das Myzeliumwachstum.

b) preiswert

c) Vorhandensein in ausreichender Menge

d) große Feuchtigkeitskapazität (min. 75%)

e) Keine physikalischen oder chemischen Veränderungen nach Feuchtigkeitsaufnahme (keine unerwünschte Gasbildung oder Stoffveränderung), Austausch von Luft und Substratgas muß stattfinden können.

f) Ertragsmenge sollte nicht geringer sein als bei analogen Materialien oder durch bessere Qualität ausgeglichen werden.

Tabelle: Fruchtkörperausbeute von 8 Wiederholungsversuchen (pro Versuch wurden 10 kg Substrat verwendet)

siehe persischen Text

## LITERATUR

LELLEY, J. und F. Schmaus, 1976. Handbuch des Erwerbsgartners. No. 12 «Pilzanbau».

BOTTICHER, W., 1974. Technologie der Pilzverwertung.

ZADRAZIL, F. und M. Schneiderei, 1972. Der Champignon Jahrgang 12, No. 135.