

# 栄養液浸漬処理によるシイタケ子実体の発生

阿部 正範

要旨：菌床シイタケ栽培では、発生操作時の水分供給方法の一つとして浸水による方法が多く行われている。しかし、浸水回数を重ねると子実体の発生量は減少し、また小型化する。そこで、ある程度発生操作を行った培地を対象に、水分供給時に栄養液で浸漬処理を行い、子実体発生量の増加、大型化を試みた。

シイタケ菌系生長促進作用のあるトウモロコシ水浸出液にビタミン B1、窒素等を加えて栄養液を作成し、5回目、6回目の発生時に、栄養液を700倍に希釈して培地に浸漬処理を行った。

浸漬処理後の5回目、6回目の子実体発生個数は、水による浸水処理区と栄養液浸漬処理区で、差は見られなかった。しかし、Mサイズ以上の子実体発生個数は、栄養液浸漬処理区が浸水処理区より多くなった。

このことから培地に、トウモロコシ水浸出液を主成分とした栄養液による浸漬処理を行うことで、発生個数は増加しないものの、子実体が大型化する傾向があることがわかった。

## 1 はじめに

菌床シイタケ栽培における子実体形成誘導のための水分供給方法は、散水方式と浸水方式に大別される。散水方式は、散水ノズルを用いて1日に数時間培地に散水して水分供給を行い連続的に子実体を発生させる方式で、浸水方式は、発生が終了した培地自体を水に浸漬して水分供給し、子実体を発生させる方式である。ところが、浸水方式では、浸水を繰り返し、発生回数が増加するに従い、子実体の発生量は減少し、また小型化する傾向が見られる。そこで、何回か浸水を行い、子実体の発生量が減少・小型化した培地に、浸水による子実体形成の誘導時に栄養液を用いて浸漬処理を行い、子実体発生量の増加、大型化を試みた。

そのため、まず子実体の増収効果のある物質を見いだすため、シイタケ菌系の生長を促進させる物質の検討を行った。次に、菌系の生長促進作用の優れている物質を用いて浸漬処理用の栄養液を作成し、子実体発生試験を行った。

## 2 材料と方法

### 2.1 シイタケ菌系生長促進物質の検討

#### 2.1.1 供試菌及び接種源

供試菌は、市販品種の北研600号（株式会社北研）を用いた。

供試菌は、PDA平板培地で培養し、コロニー先端部をコルクボーラーで直径5mmに打ち

抜いたものを接種源とした。

#### 2.1.2 供試培地

菌糸伸長量の測定は、寒天 3%、グルコース 0.5%の基礎培地に、トウモロコシ水浸出液、無洗米残渣、シヨ糖脂肪酸エステル、トレハロース、コメヌカ抽出成分、メチオニン、多肉植物抽出液をそれぞれ培地重量の 1%、2%、4%添加した平板培地で行った。供試数はそれぞれ 3 培地とした。

#### 2.1.3 培養条件及び菌糸生長量の測定

接種源を平板地の中央に接種し、25℃で 10 日間培養を行った。

培養終了後、接種源の周辺から生長したコロニー先端までの長さを測定し、10 日間の直線菌糸伸長量を求め、菌糸生長量とした。

### 2.2 栄養液を用いた浸漬処理により子実体発生量の検討

#### 2.2.1 供試栄養材

菌糸の生長促進作用が優れている物質を主成分にビタミン B<sub>1</sub>、尿素、シヨ糖脂肪酸エステルを加えて栄養液を作成した。

#### 2.2.2 供試菌

供試菌は、市販品種の北研 600 号（株式会社北研）を用いた。

接種源は、20 メッシュ以下の広葉樹オガ屑とコメヌカを容積比で 5 : 1、含水率 62%に調整したオガ屑培地に供試菌を接種し、21℃で 60 日間培養したオガ屑種菌を用いた。

#### 2.2.3 供試培地

子実体発生用の培地は、3 メッシュ中心と 20 メッシュ以下の広葉樹オガ屑と栄養材としてコメヌカ及びフスマを使用した。配合は容積比で、3 メッシュオガ屑 : 20 メッシュオガ屑 : コメヌカ : フスマを 5 : 5 : 1 : 1 とした。

培地の含水率は、殺菌前で 62%に調整した。

含水率を調整した培地は、片面に通気用フィルターを装着した 1.2kg 用の栽培袋に 1kg 充填後、117℃で 90 分間殺菌し、放冷後接種源を等量接種した。

#### 2.2.4 栽培条件

培地に種菌を接種後、温度 21℃、湿度 65%で 70 日間及び 90 日間培養を行った。

70 日間培養、90 日間培養とも培養開始 30 日目までは暗黒下で、31 日目以降は、8 時間照明、16 時間暗黒下で培養を行った。

子実体の発生操作は、栽培袋から培地を取り出し、培地表面を水洗いし、浸水せずに初回の発生を行った。発生温度では 17℃、湿度は 85%とした。培地は、子実体の発生が終了する都度、井戸水で浸水を行った。浸水時間は、2 回目発生 4 時間、3 回目発生 8 時間、4 回目発生 24 時間とした。5 回目、6 回目の発生時に栄養液を井戸水で 700 倍に希釈して培地に浸漬処理を行った。浸漬処理時間は、5 回目発生が 26 時間、6 回目発生が 28 時間とし、対照区の井戸水のみによる浸水時間も同時間とした。供試数は、70 日間培養の栄養液による浸漬

処理区が 37 培地，対照区が 41 培地，90 日間培養の栄養液による浸漬処理区が 23 培地，対照区が 22 培地とした。

なお，培地は，4 回目までの発生重量が，栄養液浸漬処理区と対照区で，できるだけ等しくなるように振り分ける。

また，子実体は，ヴェールの切れる直前のものを中心に採取し，個数と規格を測定した。規格を表 1 に示す。

表 1 規格区分

区 分	傘 直 径 (cm)
L	5.0 以上
M	4.0 以上 5.0 未 満
S	3.0 以上 4.0 未 満
O	3.0 未 満， 奇 形

### 3 結 果

#### 3.1 シイタケ菌糸生長促進物質の検討

菌糸の生長量を，図 1 に示す。

最も生長したのは，無洗米残渣であった。無洗米残渣は無添加の対照区と比較して 250%前後の伸長が認められた。次いでよく生長したのは，トウモロコシ水浸出液であった。トウモロコシ水浸出液は，低濃度の 1%では対照区に比して 197%の伸長が認められたが，2%，4%の高濃度では培地が固化せず測定はできなかった。また，トレハロース，コメヌカ抽出成分もわずかではあるが生長促進が認められた。シヨ糖脂肪酸エステル，メチオニン，多肉植物抽出液は，対照区よりも生長量が劣った。特にシヨ糖脂肪酸エステル，多肉植物抽出液は菌糸が生長しなかった。

トウモロコシ水浸出液は液体で，栄養液の作成が容易なため，子実体の発生試験では，トウモロコシ水浸出液を栄養液の主成分に使用することとした。

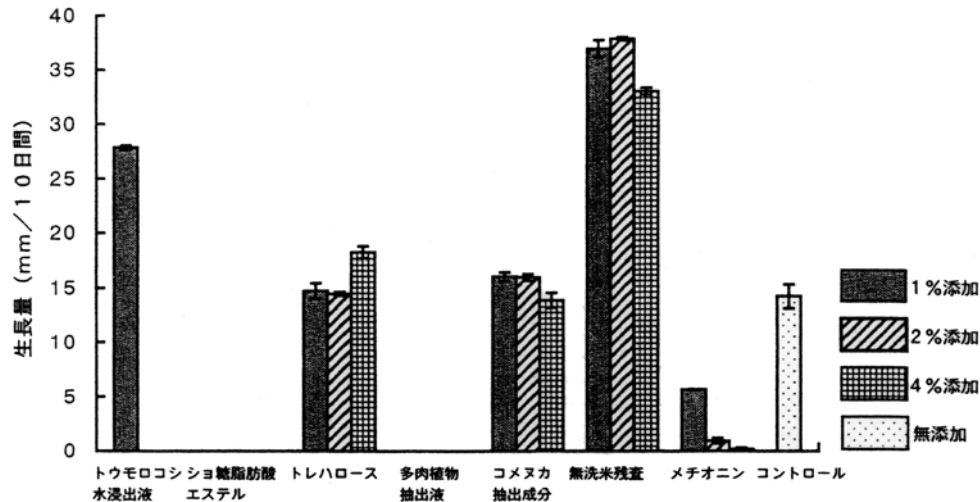


図 1 菌糸生長に対する各種添加物の効果

### 3.2 栄養液浸漬処理による子実体発生量の検討

栄養液による浸漬処理前の子実体発生状況を図 2 に示す。栄養液による浸漬処理を行う以前つまり、4 回目までの総子実体発生個数は、70 日間培養で対照区 18.2 個に対して栄養液浸漬処理区 19.0 個、90 日間培養で対照区 19.7 個に対して栄養液浸漬処理区 19.3 個となった。また、M サイズ以上の発生個数では、70 日間培養で対照区 6.7 個に対して栄養液浸漬処理区 7.2 個、90 日間培養で対照区、栄養液浸漬処理区とも、7.7 個となった。70 日間培養、90 日間培養における栄養液浸漬処理区と対照区に総発生個数及び M サイズ以上の発生個数とも、有意水準 5% で有意差が認められなかった。

栄養液による浸漬処理後の子実体発生状況を図 3 に示す。栄養液による浸漬処理後つまり、5 回目、6 回目の総子実体発生個数は、70 日間培養で対照区 2.1 個に対して栄養液浸漬処理区 2.5 個、90 日間培養で対照区 3.1 個に対して栄養液浸漬処理区 2.7 個となった。70 日間培養、90 日間培養で、栄養液浸漬処理区と対照区に総子実体発生個数は、有意水準 5% で有意差が認められなかった。しかし、M サイズ以上の子実体発生個数では、70 日間培養で対照区 1.0 個に対して栄養液浸漬処理区 1.5 個、90 日間培養で対照区 1.6 個に対して栄養液浸漬処理区 2.1 個となり、それぞれの培養期間における M サイズ以上の発生個数は、対照区と栄養液浸漬処理区に有意水準 5% で有意差が認められた。

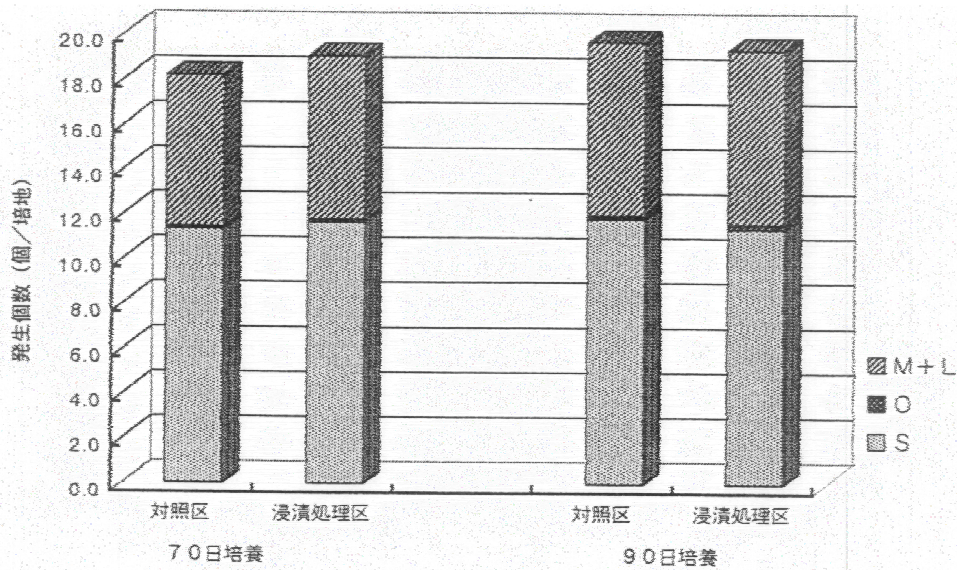


図 2 栄養液浸漬処理前（4回目まで）の子実体発生状況

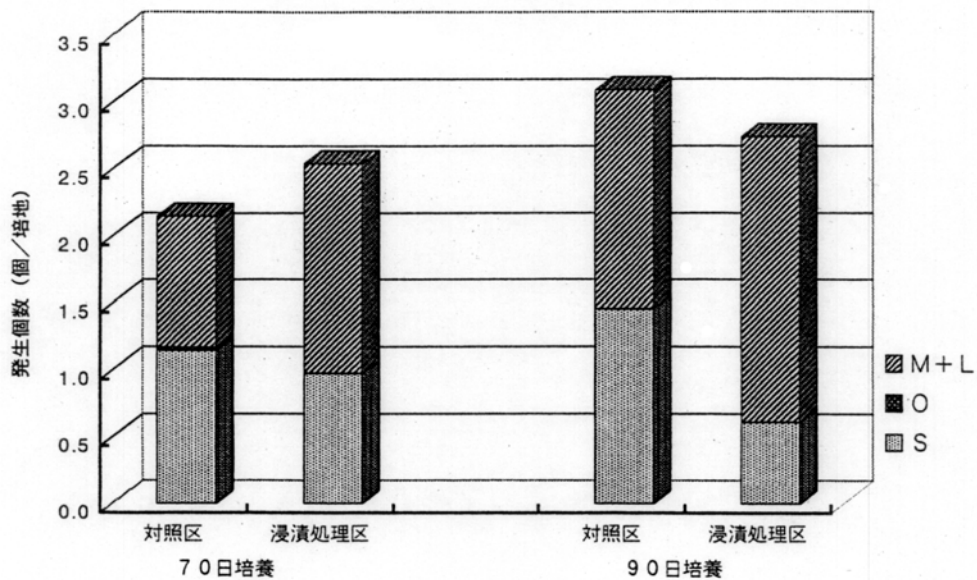


図 3 栄養液浸漬処理後（5回目+6回目）の子実体発生状況

#### 4 考 察

シイタケ、ヒラタケなど栽培キノコの栄養材として利用されている、コメヌカ、フスマ、コーンブランなどは糖、アミノ酸、タンパク質が豊富で、菌糸の生長を促進させ、その結果、子実体の増収効果をもたらすことを期待して培地に添加される。しかし逆に、糖類が培地中に豊富に存在すると子実体形成が抑圧されることも知られている<sup>1)</sup>。

シイタケは、培地に吸水させることで原基形成の促進が起こる<sup>2)</sup>。吸水後には、呼吸活性が増大し<sup>3)</sup>、糖類の取り込みが促進される<sup>4)</sup>。このため、子実体発生時には菌体外からの炭素源供給の必要性が明らかになっている<sup>5)</sup>。以上のことから、グルコースなどの糖分は、菌糸の生長と子実体の生長に必要であるが培地中にあらかじめ豊富に存在すると逆に子実体の発生を抑制する物質といえる。そのた

め、菌糸生長を促進させる糖分をあらかじめ培地に添加するのではなく、原基形成を促進させるための浸水時に、培地へ一時的に供給する方法は、子実体の生長を促進させるのに適した方法と考えられる。

今回は、無洗米残渣、トウモロコシ水浸出液、コメヌカ抽出成分など7種類の物質についてシイタケ菌糸の生長促進効果について検討した。その結果、最もよく生長したのは、無洗米残渣であった。添加濃度を1%、2%、4%とした場合、2%で最もよく生長し、無添加に比して266%の生長促進効果が認められた。また、1%、4%の添加濃度でもそれぞれ260%、232%と高い生長促進効果が認められた。無洗米残渣の提供を受けたメーカーの分析によると、コメヌカと比べて、糖質、リン、ビタミンB<sub>1</sub>が多く含まれていることがわかった。そのため、生長促進効果に優れていたと思われる。

次いで、生長促進効果が認められたのは、トウモロコシ水浸出液であった。提供先のメーカーでの分析で、糖、アミノ酸が豊富で、無機塩類、ビタミン類なども含んでいることがわかった。このため、高い生長促進効果を示したと考えられた。ただし、添加濃度2%以上では培地が固化しなかった。トウモロコシ水浸出液は、pHが3.8と低いことが固化しなかった原因と思われる。pH3.5~4.0がシイタケ菌糸の生長好適域として認められている<sup>6)</sup>。今回は、寒天培地を使用したため、トウモロコシ水浸出液が高濃度の時の菌糸生長促進効果を測定できなかったが、添加濃度を上げることでさらに菌糸の生長が促進されることも予想された。トウモロコシ水浸出液は、液体であるため栄養液の作成が容易である。そのため、トウモロコシ水浸出液を培地浸漬時の栄養液の主成分として使用することとした。

トレハロースは、木材腐朽菌によく利用される炭素源とされている<sup>7)</sup>。今回の試験では、添加濃度が高くなるほど生長したが、それでも無添加に比して128%の生長で高い生長促進効果はなかった。

その他の物質については、無添加とほとんど変わらないが逆に生長を阻害した。メチオニン<sup>7)</sup>は、窒素源としての生長促進効果が期待されたが、生長量は、無添加に比べて劣った。菌糸生長は、C/N比が20程度が最適<sup>7)</sup>といわれていることから、メチオニンの添加によりC/N比が下がったことが生長阻害の原因と思われる。シヨ糖脂肪酸エステルについては、馬替らによってヒラタケ菌糸の直線的伸長を阻害すると報告がなされている<sup>8)</sup>。今回の試験でも、シイタケ菌糸の生長を阻害した。しかし、原基の誘起や子実体の生育を促進するとも報告されている<sup>8)</sup>。そのため、トウモロコシ水浸出液を主成分に、シヨ糖脂肪酸エステル、窒素源の補強として尿素、きのこの発生・生育に不可欠なビタミンB<sub>1</sub>を加えて浸漬処理用の栄養液を作成した。

栄養液による浸漬処理は、5回目、6回目の発生時に実施し、増収効果を検討した。対照区、栄養液浸漬処理区の4回目までの発生状況は、できるだけ等しくなるように調整した。その結果、70日間培養、90日間培養とも4回目までの発生重量、総子実体発生個数、Mサイズ以上の子実体発生個数は、対照区と栄養液浸漬処理区で有意水準5%で有意な差は認められなかった。栄養液による浸漬処理後、つまり、5回目、6回目の発生は、70日間培養、90日間培養とも総子実体発生個数では、対照区と浸漬処理区で有意水準5%で有意な差は認められず、栄養液による浸漬処理で発生個数が増加することはなかった。しかし、Mサイズ以上の子実体発生個数は、70日間培養、90日間培養とも栄養液浸漬処理区が、対照区に比べて増加しており、有意水準5%で有意な差が認められた。これは、浸水処理

による原基形成促進時に炭素源を補給したため，子実体が大型化したと考えられる。これらのことから，トウモロコシ水浸出液を主成分とした栄養液による浸漬処理を行うことで，子実体発生個数は増加しないが子実体が大型になるという点で増収効果があることがわかった。

## 謝 辞

本研究を実施するに際し，資料と情報を提供して下さった大塚化学株式会社 鳴門研究所 楠正人氏，青木征男氏に感謝します。

## 引 用 文 献

- 1) T. Hayakawa and H. Yoshimura: *Trans. Mycol. Soc. Japan*, 32, 449 - 461 (1991).
- 2) T. Matsumoto and Y. Kitamoto: *Trans. Mycol. Soc. Japan*, 28, 437 - 443 (1987).
- 3) T. Matsumoto and Y. Kitamoto: *Trans. Mycol. Soc. Japan*, 29, 265 - 270 (1988).
- 4) C. H. Song, K. Y. Cho, and N. G. Nair : *Mycologia*, 83, 24 - 29 (1991).
- 5) 北本 豊：“きのこの基礎科学と最新技術 4. きのこの発生生理学”農村文化社，1991，pp31-30.
- 6) 時本景亮：“98年版きのこ年鑑 第3章 栽培きのこの基礎科学”農村文化社，1997，pp72-111.
- 7) 鈴木 彰：“きのこの基礎科学と最新技術 14.きのこ生産における栄養条件と環境制御 1 基礎編”農村文化社，1991，pp147-157.
- 8) 馬替由美，伊藤勇一：日本農芸化学会誌，72，631-635（1998）。
- 9) 北本豊：日本応用きのこ学会誌，5，5-11（1997）。