

神奈川県林業試験場

研 究 報 告

第 12 号

Bulletin of the
Kanagawa Prefecture Forest Experiment Station

No. 12

神奈川県林業試験場

1985. 7

目 次

論 文

ヤナギマツタケの菌糸体生長ならびに子実体形成におよぼす

2, 3の要因の影響と子実体の構成成分について木 内 信 行..... 1

神林試研報. 12, 1-24, 1985

ヤナギマツタケの菌糸体生長ならびに
子実体形成におよぼす 2, 3 の要因の影響と
子実体の構成成分について

木内 信行

Some Factors Effecting on Mycelial Growth, Fruit-
Body Formation and Compositions in Fruit-Body of

Agrocybe cylindracea (Fr.) Maire

Nobuyuki KIUCHI

はじめに

我々日本人は昔からキノコを食用として有効に利用してきた。そして近年、キノコ栽培は著しい発展を遂げ、現在10数種におよぶキノコが人工栽培されている。しかし、この他にもまだ人工栽培化されていない優秀な食用キノコは数多く、その大部分はマツタケやホンシメジのような菌根菌である。これらは今のところ人工栽培が不可能とされているが、腐生性のキノコの栽培は比較的容易で、現在栽培されているキノコは全て、この仲間¹に属する。最近では消費者の嗜好の多様化から新しい種類のキノコが望まれ、生産者側からも求められている。

ヤナギマツタケは主にヤナギ科、ニレ科、カエデ科などの広葉樹を腐らせる木材腐朽菌で、自然環境化では春から秋にかけて子実体が発生する。菌切れが抜群に良い美味なキノコであるが、自然発生が比較的少いためか、我国ではあまり知られていないようである。Delmasによるとヨーロッパ、特にフランスでは最高級の食用キノコで、その人工栽培化の研究も行なわれているという。ところが、我国では本菌に関する研究例は極めて少なく、著者の知る限りでは善如寺²がDelmasらから入手した菌株を用いて行なった遺伝学的研究と鈴木ら³および清水ら⁴が熊本県産の菌株で培養条件を検討した報告があるに過ぎず、ましてや栽培に関する報告例は全く見あたらない。

このようにヤナギマツタケについての知見は乏しく、生理・生態的にも不明な点が多い。したがって、本報ではヤナギマツタケの人工栽培化のための基礎的知見を得る目的で、本菌の菌糸体生長および子実体形成におよぼす培養温度、培地 pH、栄養源、培地の含水率および光などの影響や生化学的性状を検討し、合わせて栽培試験を行ない、発生した子実体の成分分析を行なった。その結果いくつかの知見が得られたので報告する。

なお、本研究を行なうにあたり、ヤナギマツタケの採取に御協力いただいた前神奈川県立自然保護センターの増子忠治氏、子実体の成分分析をしていただいた神奈川県衛生研究所の伊藤和敏食品

薬品部長ならびに渡辺重信食品化学科長および研究を遂行して行くうえで、多大な便宜をはかっていただいた当場の南谷武雄場長をはじめ、多くの職員の方々に対し、心から感謝申し上げる。

本報の概要は第18回林業技術シンポジウム（昭和60年3月19日）で発表した。

材料および方法

1. 供試菌株

本研究に使用したヤナギマツタケは、神奈川県内に自然発生していた子実体から著者が組織分離したもののうち、子実体形成の良好な AC-3920 菌株である。

2. 供試培地

温度試験には PDA 培地（極東製）、pH 試験と無機塩類（多量成分）試験には MY 培地、タイムコース試験と無機塩類（微量成分）試験には CY-1 培地、炭素源・窒素源・ビタミンの栄養試験には Niederpruem の培地、培地水分・米ぬか添加量・栽培試験には 鋸屑培地、光の影響と子実体発生温度試験には MEA 培地を使用した。主な培地組成は表 1 に示した。

表1. 各種培地の組成

Table 1. Composition of various media.

Medium	Constituent(g/l)
MY	Glucose 4, Malt extract 10, Yeast extract 4, Agar 15.
CY-1	Glucose 20, Peptone 2, Yeast extract 1, KH_2PO_4 0.46, K_2HPO_4 1, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.5, Agar 15.
Niederpruem's	Glucose 20, L-Asparagine 1, Thiamine hydrochloride $100\mu\text{g}$, KH_2PO_4 0.46, K_2HPO_4 1, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.5, Agar 20.
MEA	Glucose 20, Malt extract 20, Peptone 1, Agar 25.
GPY	Glucose 50, Polypeptone 2.5, Yeast extract 2.5, KH_2PO_4 1, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.5, $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 0.5, Agar 20, Trace salt solution *20ml.
	*Trace salt solution(g/l)
	$\text{FeCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 0.5, $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 0.36, ZnCl_2 0.2, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 0.05.

培地の滅菌は液体培地と寒天培地では通常121℃で15分間、鋸屑培地の場合には20分間行なったが、炭素源の利用試験では100℃で30分間の間欠滅菌をした。ビタミン類については、別途にミリポアフィルターで濾過除菌して培地に加えた。培地の pH は pH 試験に限り IN-HCl と IN-NaOH で調整した。

3. 接種源

接種源用の培地と培養期間は、それぞれの試験により適宜変更した。接種片は接種源が寒天培地

の場合にはコロニーの先端部を径5mmまたは7mmのコルクボーラーで寒天ごと打ち抜いたものを、鋸屑培地の場合には約10ml分の菌糸塊を使用した。

4. 培養, 菌糸体生長量および子実体収量

培養は通常25℃の恒温器内で行なったが、試験の目的によっては24℃(栽培試験など)または22℃(生化学的性質)でも行なった。菌糸体の生長量は液体培養では通常10日間、寒天培養では7日間培養し、前者は乾燥重量、後者はコロニー直径を測定した。乾燥重量は菌糸体と培養液を濾別し、菌糸体を80℃で2日間乾燥後秤量した。培養濾液はpHを測定し、それを終期pHとした。子実体収量は収穫したものの生重量で示した。

5. 高温度処理

径18mmの試験管にPDAを7ml分注し斜面培地としたものに、約1cmの間隔をおいて径5mmの接種片を2片接種し、40℃、45℃および50℃の一定温度の水槽中に一定時間保ち、その後25℃の恒温器内で23日間培養し、接種片からの菌糸体の生長の有無で菌糸体の生死を判定した。

6. 生化学的性質

試験方法および判定基準についてはTalorの方法^{7,8)}に準じたが、基礎培地へのネオマイシンは添加しなかった。バーベンダム氏反応、ラッカーゼ反応およびチロシナーゼ反応のための培地組成や判定方法は既報の方法に準じた。

7. 培地の含水率

スギ鋸屑に米ぬかを20%(w/w)加え、培地含水率を50%、60%、65%、70%および80%(湿量基準)に調整した培地を、径24mmの試験管に約14cm均一に詰め、前もってPDA(Difco製)培地で24℃、23日間平板培養した菌糸体片(径7mm)を表面に接種し、菌糸体の底部への生長量を比較した。

8. 米ぬか添加量

スギ鋸屑に米ぬかを重量比で0%、10%、20%、30%、40%および50%加え、培地含水率を65%に調整して径9cmの腰高シャーレに約3cmの厚さでほぼ均一に詰め、中央に径13mmの接種穴を底まで開け、その中へ含水率試験と同一の接種片を接種し、底面を広がる菌糸体の直径を測定して比較した。

9. 光の影響

MEA培地(20ml/9cmシャーレ)に径5mmの接種片を接種し、一方はアルミホイルに包み、それを感光紙の空袋(二重)の中に入れて光を遮断した。そしてこれらを蛍光灯照射下の恒温器中で24℃、7日間培養し、菌糸体の生長量を比較した。

10. 子実体形成温度

MEA培地(18ml/100ml容三角フラスコ)に含水率試験と同一の接種片を接種し、24℃で2週間暗培養後、15℃、20℃、22℃、24℃および26℃の光照射下の恒温器中へ移し、子実体の形成状況を観察した。

11. 栽培試験

試験(1)はスギ鋸屑に米ぬかを容積比で10:1、10:2および10:3の割合で添加し、子実体の発生量を比較した。試験(2)は広葉樹(ブナ・ミズキ・ケヤキ混合)鋸屑に米ぬかと市販栄養源(S,

C, T, Zの4種類)を容積比で10:1:1の割合で添加し、子実体の発生量を比較した。試験(3)は落花生の殻に米ぬかとスギ鋸屑を種々の比率(容積比)で加え、子実体の発生量を比較した。栽培容器は試験(1)と(2)は口径58mmの800ml容PP製ビン、試験(3)は口径107mmのスーパービンを使用した。

培地 pH は滅菌後の培地20gに水50mlを加え、室温で一晩放置後測定した。

12. 子実体の成分分析

スギ鋸屑—米ぬか培地で栽培して得た子実体を傘と柄に分け、日本食品標準成分表に準じて分析した。試料の調整および分析方法は沢田の方法¹⁹⁾に準じた。

結果および考察

1. 培養温度と菌糸体生長

5~35℃の培養温度条件下で、10日間平板培養した結果が図1である。菌糸体の生長は5~30℃

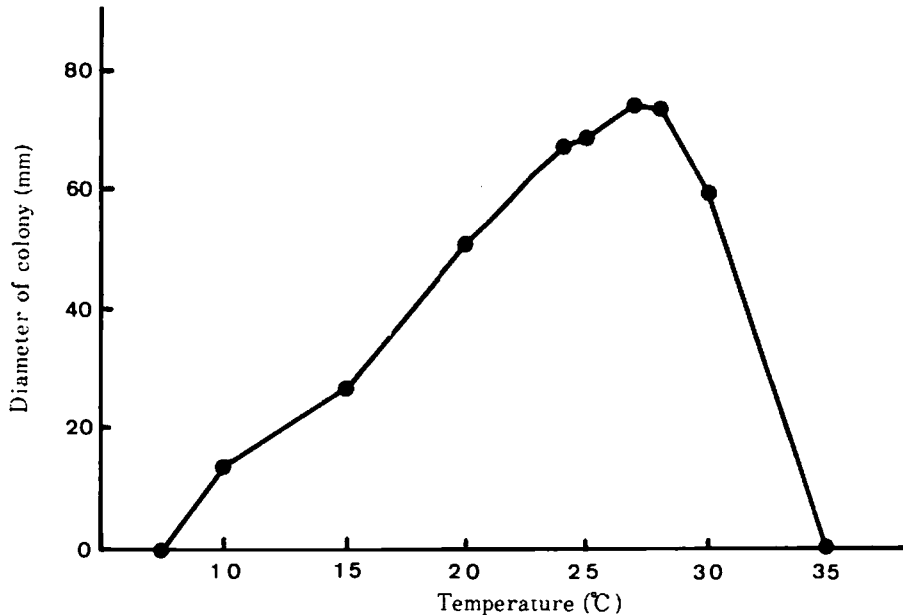


図1. 菌糸体生長におよぼす培養温度の影響

Fig 1. Influence of cultural temperature on the mycelial growth of *Agrocybe cylindracea*, cultured by PDA medium for 7 days.

の間で認められたが、35℃では生長しなかった。本菌の菌糸体生長は20~30℃の範囲が良好で、最適温度は27℃であった。この結果は鈴木⁴⁾が熊本県産の菌株で得た結果と一致したが、善如寺³⁾のフランス産の菌株で得た最適温度の25℃より若干高い傾向を示した。この最適温度の若干の違いは実験方法の相違によるものか、日本産とフランス産という地域差によるものか、あるいは菌株の差によるものなのかは不明である。

栽培上における温度管理は大変重要な要因であるため、高温に対する菌糸体の耐性を検討した。

表2. 高温に対する菌糸体の抵抗力

Table 2. Resistability of the mycelia of *Agrocybe cylindracea* under the high temperature.

Temperature (°C)	Time(hours)																	
	1	2	3	4	5	7	8	13	15	17	21	24	48	72	96	120	144	168
40						+	*						+	+	+	+	+	+
45		+		+				+	+	-	-	-	-					
50	+	+	+	+	-	-	-					-						

* Sign of + shows regrowth and - shows death.

その結果は表2に示したように、40℃では7日間その温度に曝されても、25℃に戻せば菌糸体の生長は見られたが、45℃では15時間、50℃になると5時間曝されると25℃に戻しても、もはや菌糸体の生長は認められず死滅した。これらの結果のうち40、45℃の処理結果は鈴木¹⁾の報告とほぼ一致していた。食用キノコの高温に対する菌糸体の耐性を調べた報告例は比較的少なく、ホンシメジとハタケシメジ⁹⁾、ヒラタケ属菌3種¹¹⁾、ヌメリスギタケ¹²⁾、マイタケなど知られている。これらと比較するとヤナギマツタケはヌメリスギタケに近い耐性を示した。松本¹⁴⁾らによるとシイタケ椀木を夏期直射に曝すと椀木内温度は50℃以上にもなると報告している。したがって、野外でヤナギマツタケを栽培する場合には、特に夏期の直射光は避けなければならないと言える。

2. 培地 pH と菌糸体生長

オートクレーブ後の培地 pH を4.05~7.30に設定し、25℃で10日間培養後、菌糸体量と終期 pH を測定した結果が図2である。菌糸体生長はいずれの場合でも認められたが、初発 pH が5.38以上の時が良好で、最適初発 pH は6.5前後と思われ鈴木¹⁾らの結果とほぼ一致した。終期 pH は常に上昇

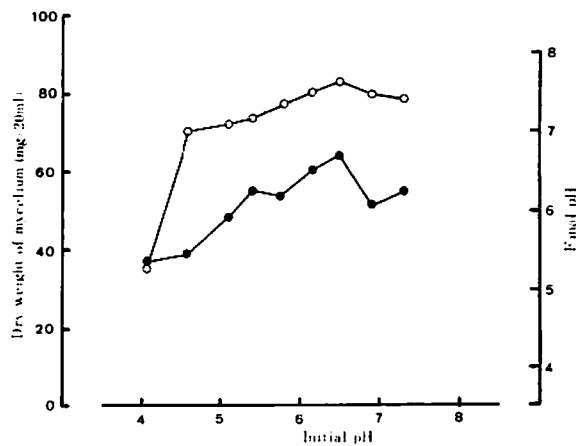


図2. 菌糸体生長におよぼす初発pHの影響と培地pHの変化
 Fig. 2. Influence of initial pH of MY liquid medium on the mycelial growth of *Agrocybe cylindracea* and change of initial pH of medium at 25℃ for 10 days. Initial pH was measured after autoclaving. —●—: dry weight of mycelium, —○—: final pH of medium.

し、初発 pH が 4.05 の場合を除いた全ての培地において、終期 pH は 7~7.6 の範囲に収束した。このようにヤナギマツタケは微酸性の培地が好ましいが、実際鋸屑などで栽培する場合には栄養添加物として米ぬかなどを加えるため、培地 pH の特別な調整は不用と思われる。

3. 各種培地と菌糸体生長

5種の寒天培地を用いて菌糸体生長を比較した。その結果を図3に示す。本菌は供試したいずれの培地上でも良好に生長し、特にMY培地上での生長が優れていた。また、子実体の発生状況を観察したところ、いずれの培地上でも認められたが、MY培地、CY-1培地、GPY培地が優れ、MEA培地は子実体発生があまり良くなく、発生までの期間も長くなる傾向が見られた。ヤナギマツタケの菌糸体生長にはPGA(PDA)培地が最も優れているという報告もあるが、図3から明らかなようにMY培地の方が菌糸体生長、子実体形成とも勝っており、しかも表1に示すように培地組成も簡単であり、ヤナギマツタケの培地としては最適であろうと思われる。

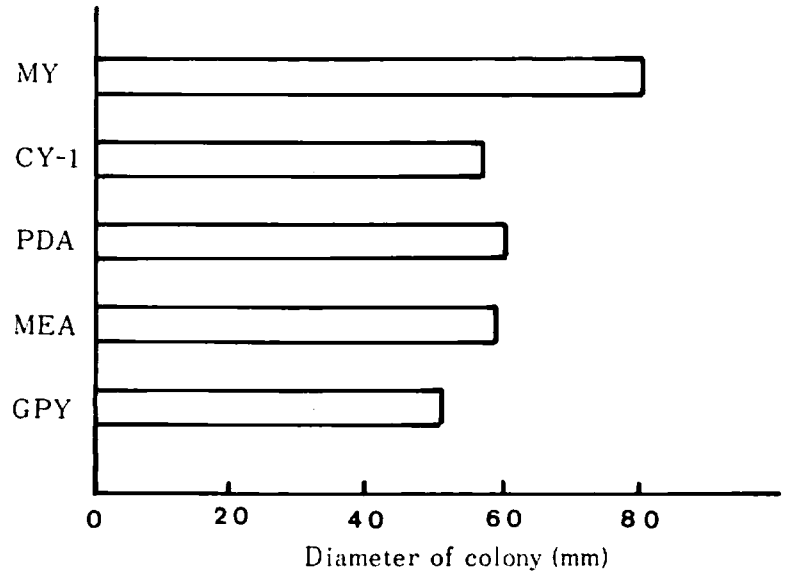


図3. 各種培地上での菌糸体生長

Fig. 3. Mycelial growth on the various media.

4. タイムコース

CY-1液体培地 (40ml/200ml三角フラスコ) に径7mmの菌糸片を接種後25℃で静置培養し、ほぼ3日目毎に菌糸体量と培地 pH を測定した。その結果が図4である。菌糸体量は培養後約3週間目まで急上昇し、その後ほぼ一定となり定常期に入る。子実体原基は対数期と定常期の変曲点にあたる培養後約3週間目に認められた。変曲点は植物個体にあつては花芽の分化期であり、動物では成熟期にあたる時期である。ヤナギマツタケではこの時期が子実体形成期になっているものと思われる。

培地 pH の変化は初発 pH が 6.34 と高かったため大きな変化は見られなかったが、培養後約2週間目まで徐々に上昇を続け、その後は pH 7.1~7.5 の範囲ではほぼ一定となる傾向を示した。一般に、木材腐朽菌は培養過程に各種の有機酸、特に遊離の有機酸の集積により、培地 pH が低下すると言われている。しかし、白色腐朽菌は有機酸を有機酸塩として集積する機会が多く、なおかつ有機酸分解酵素を持つため pH の低下が起こりにくいとされている^{15,16}。ヤナギマツタケは白色腐朽菌に属すると思われる(後述)が、培養過程を通じ常に pH は低下することなく上昇する¹⁾。これは一般の白色腐朽菌には見られない現象と思われるが、その原因は不明であり今後の検討が必要と思われる。

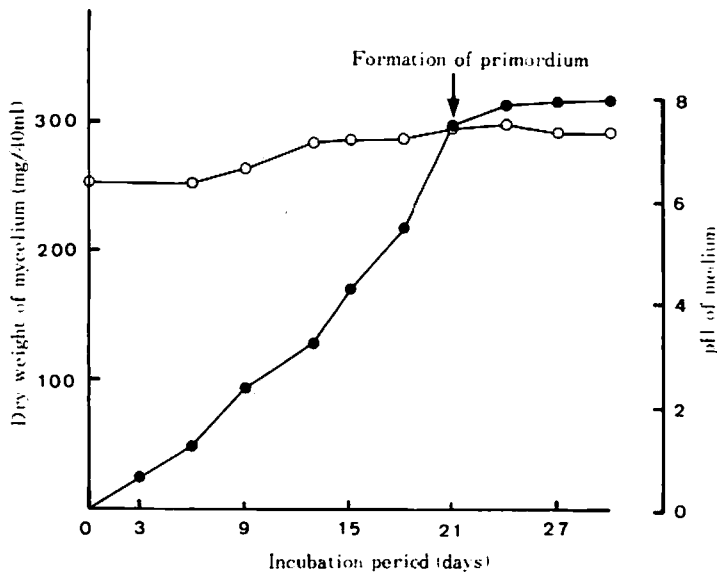


図4. 菌糸体生長と培地pHの経時的変化

Fig. 4. Time course of *Agroclybe cylindracea*.

—●—: dry weight of mycelium, —○—: pH of medium.

5. 炭素源の利用程度

Niederpruem の培地 (表1) を基礎培地とし、グルコースを他の炭素源 (各2%濃度) 8種類に置き換えて、それらの利用程度と子実体形成への影響を検討した。その結果を図5, 表3に示す。

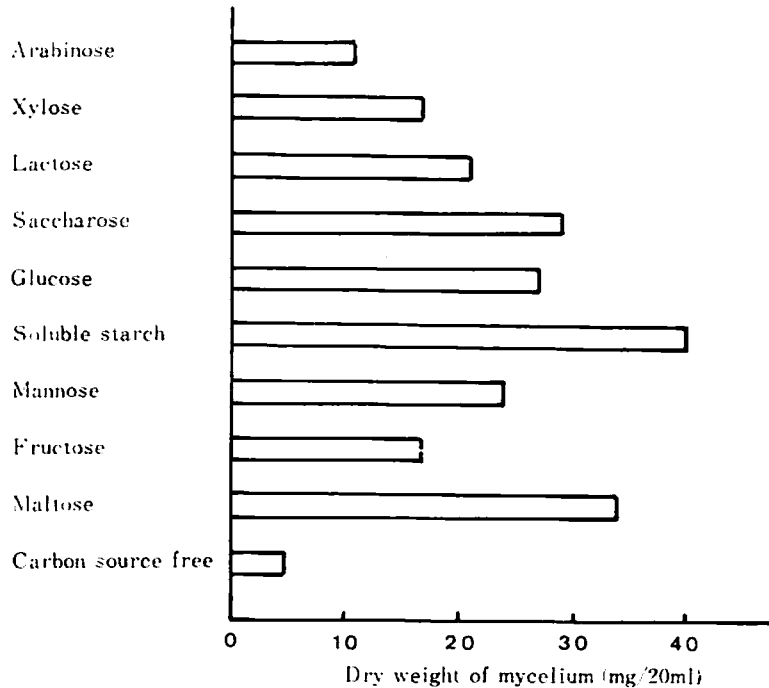


図5. 菌糸体生長におよぼす各種炭素源の効果

Fig. 5. Effect of various carbon sources on the mycelial growth of *Agroclybe cylindracea*. Each carbon source was added to Niederpruem's medium containing no glucose. The concentration of carbon sources was all 2%. Each culture was at 25°C for 10 days.

表3. 各種炭素源の子実体形成への効果

Table 3. Effect of various carbon sources on the mycelial growth and fruit body formation of *Agrocybe cylindracea*.

Carbon source (2%)	pH		Mycelial growth** (mm)	Fruit body formation***
	Initial	Final*		
Arabinose	6.29	6.76	44.5	—
Xylose	5.94	6.40	35.5	+
Lactose	6.65	6.65	24.6	—
saccharose	6.77	6.97	48.4	—
Glucose	6.62	6.82	45.5	—
Soluble starch	6.78	7.02	53.0	—
Mannose	6.57	6.70	48.4	—
Fructose	5.95	6.37	43.6	+
Maltose	6.62	6.73	45.2	+
Carbon source free	6.83	7.55	42.6	—

* Final pH value of media was measured after 10 days liquid culture at 25°C.

** Mycelial growth shows the diameter of colony after 7 days solid culture at 25°C.

*** Sign of + shows fruit body formation after 30 days and — shows no fruiting.

表4. 各種窒素源の子実体形成への効果

Table 4. Effect of various nitrogen sources on the mycelial growth and fruit body formation of *Agrocybe cylindracea*.

Nitrogen source (0.3gN/1)	pH		Mycelial growth (mm)	Fruit body formation
	Initial	Final		
(NH ₄) ₂ SO ₄	6.50	6.35	39.9	—
NH ₄ Cl	6.46	6.10	43.4	—
NH ₄ NO ₃	6.48	6.36	43.4	+
NaNO ₃	6.36	6.46	33.0	—
KNO ₃	6.50	6.67	33.2	—
L-Asparagine	6.54	6.88	46.7	—
Casamino acids	6.34	6.64	44.2	—
Nitrogen source free	6.31	6.55	31.6	—

Culture and measure conditions are the same as Table 3.

供試した9種類の炭水化物はいずれも菌糸体生長に利用されたが、ペントースのアラビノースはあまり利用されなかった。本菌の菌糸体生長には多糖類の可溶性デンプンが優れ、次いで二糖類のマルトース、サッカロース、単糖類のグルコース、マンノースが良好であった。培養後10日目の培地pHはラクトース培地では変化は見られなかったが、他の培地では全てpHが上昇した。

寒天培地を用いて培養後30日目に子実体形成の有無を観察したところ、マルトース、キシロース、フクトースの培地に正常な子実体が形成された。その後培養経過とともにラクトース培地を除いた全ての培地に正常な子実体が形成された。これらの結果はスエヒロタケ^{6,17)}やアミスギタケ¹⁸⁾で得られた結果に類似していた。

このようにヤナギマツタケの炭素源としては、マルトースが最適と考えられたが、マイタケ¹³⁾やシイタケ¹⁹⁾などの木材腐朽菌と同様に、広範囲の炭水化物を資化する能力を備えているものと思われる。

6. 窒素源の利用程度

Niederpruem の培地のアスパラギンをカサミノ酸および無機態窒素に置き換えて、菌糸体生長ならびに子実体形成への影響を検討した。各窒素源量は N 量にして $0.3 \text{ g} / \ell$ 培地へ添加した。その結果が図 6 と表 4 である。菌糸体生長には有機態のカサミノ酸が最も有効であったが、無機態窒素も利用された。一般に、窒素源としては有機態窒素が最も好ましく、無機態窒素では硝酸態よりもアンモニア態の方が好ましいといわれている^{6, 12, 18, 20, 21, 22}。しかし、ヤナギマツタケは本実験からはアンモニア態より硝酸態窒素の方が菌糸体生長には若干良い傾向を示した。培養後 10 日目の培地 pH は有機態、硝酸態窒素培地では上昇したが、アンモニア態窒素培地では逆に下降した。この原因は今のところ不明である。

寒天培地上で培養後 30 日目に子実体形成の有無を観察したところ、硝酸アンモニウムの培地に正常な子実体が形成された。その後アスパラギン、アンモニア態窒素培地にも正常な子実体が形成されたが、硝酸態窒素培地には認められなかった。

これから判断するとヤナギマツタケの窒素源としては、有機態窒素とアンモニア態窒素が好ましいと考えられる。

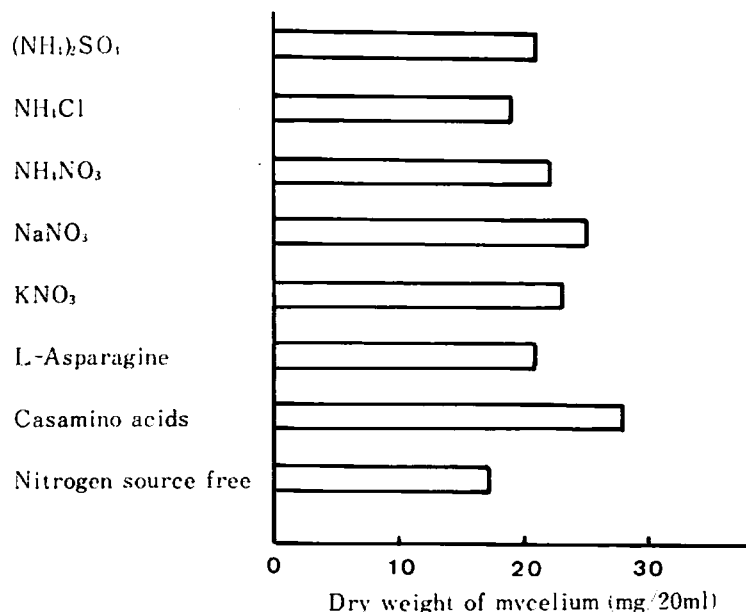


図6. 菌糸体生長におよぼす各種窒素源の効果

Fig. 6. Effect of various nitrogen sources on the mycelial growth of *Agrocybe cylindracea*. Each nitrogen source was added to Niederpruem's medium containing no asparagine. The concentration of nitrogen sources was 0.03% as a nitrogen atom. Each culture was at 25°C for 10 days.

7. 無機塩類の影響

無機塩類の中で培地成分として多量に必要な K^+ , Mg^{2+} , Ca^{2+} と微量成分の Zn^{2+} , Fe^{2+} , Mn^{2+} , Cu^{2+} の影響を検討した。

K^+ は KH_2PO_4 , Mg^{2+} は $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ をそれぞれ 0.05~0.3% 培地に添加し、 Ca^{2+} は、 $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ を 0.01%, 0.05% 添加して菌糸体生長と子実体形成に有効な濃度を検討した。その結果を図 7, 表 5 に示す。 K^+ は菌糸体生長に顕著な効果を示さなかったが、0.3% 添加では若干落ちる傾向が見られた。子実体形成には K^+ の濃度の影響は認められなかった。 Mg^{2+} の添加濃度は 0.1% 前後が菌糸体生長に最適であったが、子実体形成にはもう少し高い濃度の方が好ましかった。 Ca^{2+} は

添加濃度の増加により菌糸体生長を促進したが、子実体形成への濃度効果ははっきりしなかった。このように K^+ 、 Mg^{2+} および Ca^{2+} のヤナギマツタケに対する影響は K^+ 、 Mg^{2+} ではマイタケ、スエヒロタケおよびアミスギタケなどとほぼ同様の傾向を示したが、 Ca^{2+} の影響は異なるものと考えられる。

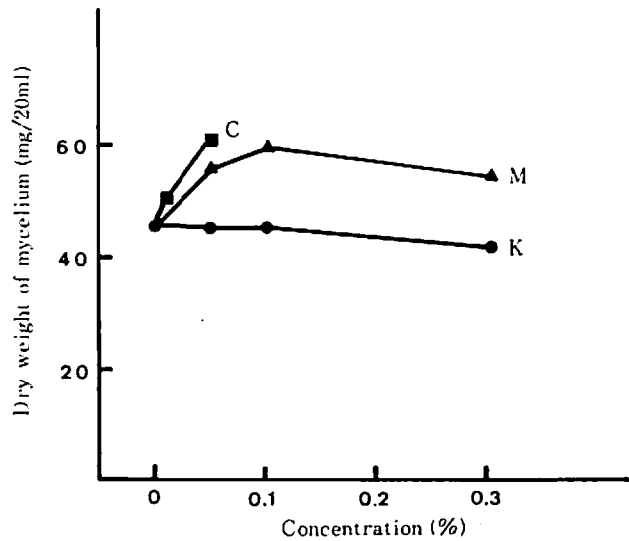


図7. 菌糸体生長におよぼす無機塩類の濃度効果

Fig. 7. Effect of different concentrations of inorganic macro elements on the mycelial growth of *Agrocybe cylindracea*. Each culture was at 25°C for 10 days.

C : $CaCl_2 \cdot 2H_2O$, M : $MgSO_4 \cdot 7H_2O$, K : K_2HPO_4

表5. 無機塩類の子実体形成への効果

Table 5. Effect of different concentrations of inorganic macro elements on the mycelial growth and fruit body formation of *Agrocybe cylindracea*.

Macro element	Concentration (%)	pH		Mycelial growth (mm)	Fruit body formation
		Initial	Final		
$CaCl_2 \cdot 2H_2O$	0.01	5.92	7.53	56.5	+
	0.05	6.03	7.70	56.3	+
	0.1	6.40	7.62	56.0	+
$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	0.05	6.09	7.60	57.5	+
	0.1	5.98	7.67	58.6	-
	0.3	5.98	7.67	58.6	-
KH_2PO_4	0.05	5.73	6.72	56.8	+
	0.1	5.54	6.51	58.2	+
	0.3	5.38	6.26	60.1	+
Control*		5.82	7.36	54.1	-

Culture and measure conditions are the same as Table 3.

* MY medium

微量成分については Zn^{2+} , Fe^{2+} , Mn^{2+} および Cu^{2+} の全てを含む培地を対照に、それらからそれぞれ一成分を除いた培地で影響を検討した。その結果が図8, 表6である。いずれの場合も対照区に比較して菌糸体生長は低下し、それらの必要性が認められた。その中でも Fe^{2+} , Cu^{2+} 無添加培地での低下が著しく、これらの必要性が高いことがうかがえた。一方, Zn^{2+} , Mn^{2+} 無添加培地での菌糸体生長は対照区に比べほとんど差異がなく、これらの必要量は少ないものと考えられる。子実体の形成は全ての培地で認められた。これらの結果はマイタケ¹³⁾での結果とよく似ていたが、スエヒロタケ¹⁷⁾およびアミスギタケ¹⁸⁾で菌糸体生長に効果のあった Zn^{2+} は、ヤナギマツタケではその効果は認められなかった。

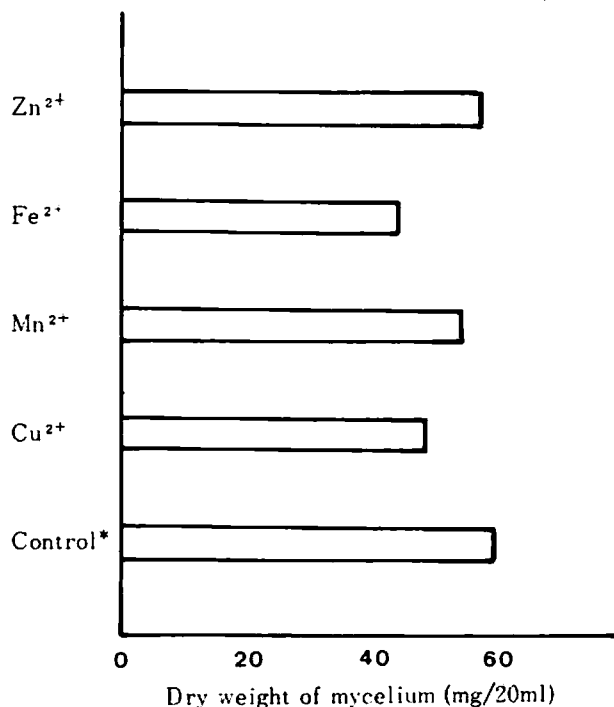


図8. 菌糸体生長におよぼす微量無機塩類の効果

Fig. 8. Effect of trace elements on the mycelial growth of *Agrocybe cylindracea* which was tested by removing each of the elements from the basal medium. Each culture was at 25°C for 10 days.
* Control: basal medium (CY-1 medium plus all trace elements)

表6. 微量無機塩類の子実体形成におよぼす効果

Table 6. Effect of trace elements on the mycelial growth and fruit body formation of *Agrocybe cylindracea*.

Trace element	Concentration (mg/l)	pH		Mycelial growth (mm)	Fruit body formation
		Initial	Final		
Zn ²⁺	0.3	5.50	6.56	37.9	+
Fe ²⁺	0.15	5.61	6.53	37.2	+
Mn ²⁺	0.1	5.54	6.48	37.3	+
Cu ²⁺	0.1	5.53	6.44	38.1	+
Control		5.57	6.44	38.1	+

Culture and measure condition are the same as Table 3. Control is the same as Fig. 8.

8. ビタミンと菌糸体生長

Niederpruem の培地のチアミンをビオチン (0.01mg/ℓ), パントテン酸 (0.3mg/ℓ), ピリドキシン (0.2mg/ℓ), イノシトール (3.0mg/ℓ), リボフラビン (0.3mg/ℓ) に換え, それぞれのビタミンが菌糸体生長におよぼす影響を検討した。その結果が図9である。ビオチンはヤナギマツタケの菌糸体生長には全く影響をおよぼさなかった。しかし, その他のビタミン類は本菌の菌糸体生長に対し効果が認められ, 特にピリドキシン, イノシトールが有効であった。チアミンは多くのキノコ類の菌糸体生長と子実体形成を促進する必須生育因子とされているが, ヤナギマツタケでは顕著な効果は認められなかった。

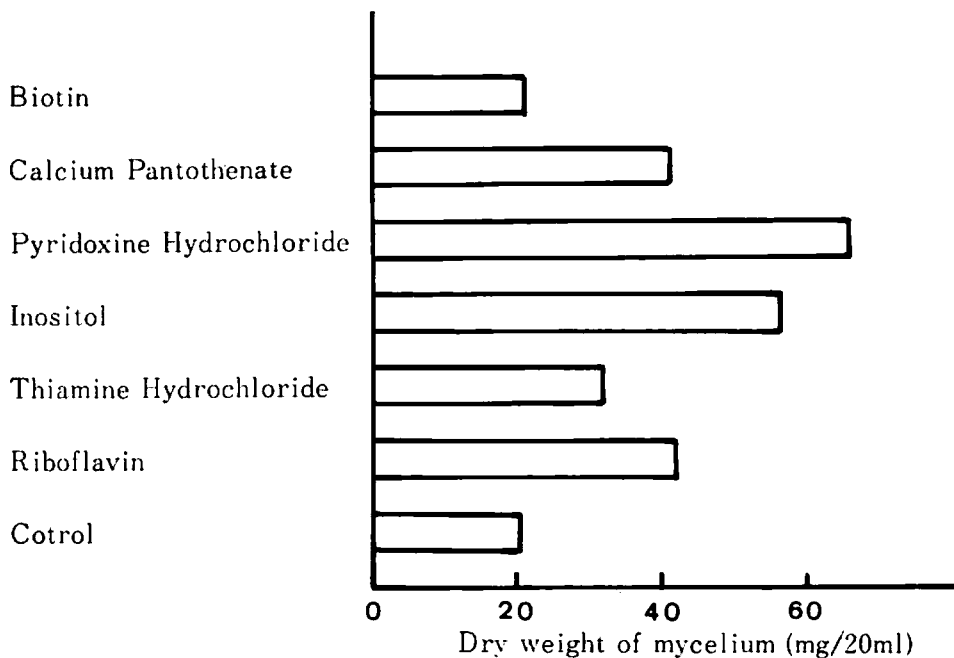


図9. 菌糸体生長におよぼすビタミン類の効果

Fig. 9. Effect of various vitamins on the mycelial growth of *Agrocybe cylindracea* which was tested by removing each of the vitamins from Niederpruem's medium. Each culture was at 25°C for 10 days. Control: removing of vitamin from Niederpruem's medium.

9. 生化学的性質

本菌の生化学的性質の特徴を簡便な方法によって把握することを目的に, 17種類の生化学的性質を検討した。その結果が表7である。

表7. ヤナギマツタケの生化学的性質

Table 7. Biochemical characteristics of *Agrocybe cylindracea*.

Character	Reaction	Character	Reaction
Catechol	+*	Starch	+
Peroxidase	+	Vanillin	+
Gum guaiac	+	Gelatine	+
Lactophenole	-	Lecithin	-
Tyrosin	+	Tributyryn	-
Cinchonidine	-	Milk	+
Esterase	-	CMC	+
Ferulic acid	+	Ligninesulfonic acid	-
Rutin	+		

* Sign of + shows positive reaction and - shows negative.

17種類の生化学的性質の多くは陽性反応を示したが、ラクトフェノール反応、キノリン系アルカロイドのシンコニジン反応、フッ化物に安定なエステラーゼ反応、レシチナーゼ反応、リパーゼ反応およびリグニン反応は陰性であった。Talor^{7,8)}は植物病理の立場から果樹などの病気を引き起こす病原菌のキノコ類について、菌糸体の状態で種の同定を試み、二・三種ではこれらの生化学的性質を検討することにより同定可能なことを示した。また、河村ら²³⁾によるとシイタケではポリフェノール酸化酵素活性およびCMCase活性は培地の種類や培養条件などによって大きく変化しやすいが、その他の性質は安定していたと報告し、シイタケ菌株の同定に利用可能なことを示した。

したがって、ヤナギマツタケでもこれらの性質を検討することにより、種の同定あるいは菌株の同定に利用できる可能性もあると考えられる。今後、多くの菌株を用い、さらに各種の生化学的性質を検討することによって、可能になるものと考えられる。

表8. 酸化酵素反応とバベンダム氏反応

Table 8. Relation among laccase, tyrosinase and Bavendamm's reaction.

α -Naphthol		<i>p</i> -Gresol		0.5% Gallic acid		0.5% Tannic acid	
Reaction	Growth (mm)	Reaction	Growth (mm)	Reaction	Growth (mm)	Reaction	Growth (mm)
+	58.6**	±	27.5	+	66.0	+	70.7

* Sign of + shows positive reaction and ± shows that reaction is trace, and - shows negative reaction.

** Mycelial growth shows the diameter of colony(mm).

現在栽培されているキノコ類はほとんどが白色腐朽菌であるが、ヤナギマツタケの腐朽型はどうかを知るため、バベンダム氏反応、ラッカーゼ反応およびチロシナーゼ反応を検討した。その結果を表8に示した。バベンダム氏反応、ラッカーゼ反応は共に陽性で、菌糸体生長も旺盛であっ

た。チロシナーゼ反応は p -クレゾール含有培地上では不明であったが、表7からチロシナーゼを分泌することは明らかである。したがって、ヤナギマツタケはリグニンも分解できる白色腐朽菌であると言える。ただ、リグニン反応が陰性であった点は、リグニン分解が二次代謝であるための結果と考えられる。

10. 培地の含水率

実際に鋸屑培地で栽培する場合、培地の含水率は極めて大切な要因になる。そこで鋸屑一米ぬか培地を用い、培地含水率と菌糸体生長の関係を検討した。その結果が図10である。菌糸体生長は含水率の増加につれて良好となり、70%前後のときが最適で、それ以上では若干低下した。この結果は鈴木らが報告した結果と若干異なっていたが、その原因は測定法の違いによるものと推測された。一方、子実体形成と含水率の関係も菌糸体生長の場合とほぼ同様であり、含水率50%では極めて悪く、発生までに長時間を要した。このようにヤナギマツタケはマイタケやシイタケなどと異なり、ナメコやアラゲキクラゲなどと同様に高含水率培地を好むキノコと考えられる。しかし、栽培にあたっては培地をあまり高含水率にすると害菌の発生などの弊害が現われやすくなる恐れがあるので、培地含水率は65~70%程度が好ましいと考えられる。

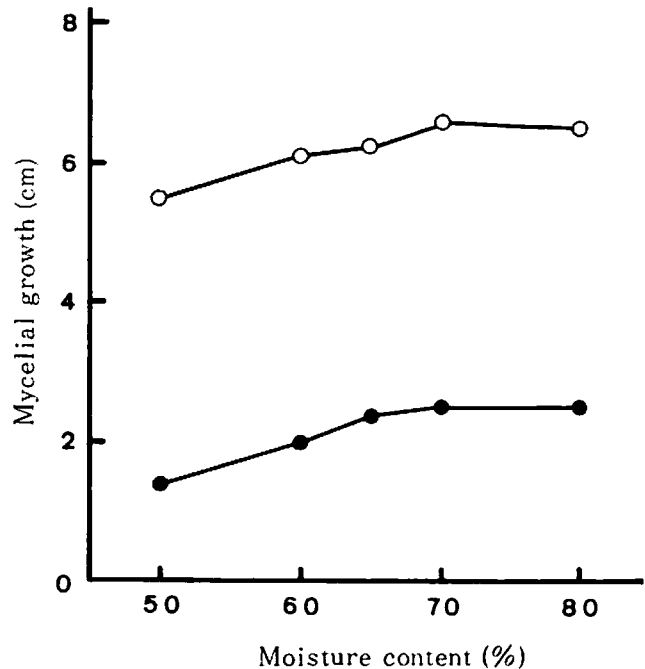


図10. 菌糸体生長におよぼす培地含水率の影響

Fig. 10. Mycelial growth of *Agroclybe cylindracea* in the sawdust-rice bran medium with different moisture contents at 25°C for 11 and 23 days. The moisture content was measured after autoclaving. —●—: after 11 days, —○—: after 23 days

11. 米ぬかの添加量

米ぬか添加量の影響をスギ鋸屑培地で検討した。その結果が図11である。培地に米ぬかを添加することにより菌糸体生長および子実体形成に顕著な効果が現われた。米ぬか無添加培地でも一見菌糸体生長が良好のように思われるが、この場合の菌糸体密度は極めて薄く、子実体の形成も認めら

れなかった。米ぬかの添加量は菌糸体生長にとって20~30% (w/w) が最適と考えられる。なお、米ぬかの添加量が増すにつれ、菌糸体密度は濃厚になり、子実体の形成も盛んになった。しかし、実際に栽培する場合には

米ぬか添加量をむやみに増すことは害菌発生などの原因にもなるため、20~30%くらいの添加量が適当と考えられる。米ぬかの添加効果は良く知られ、キノコ栽培では一般的に使用されているが、最適添加量は培地材料やキノコの種類によって異なっている。ヤナギマツタケではスギ鋸屑への米ぬかの最適添加量は、ブナ、クヌギおよびコナラの場合と同様の傾向を示した。

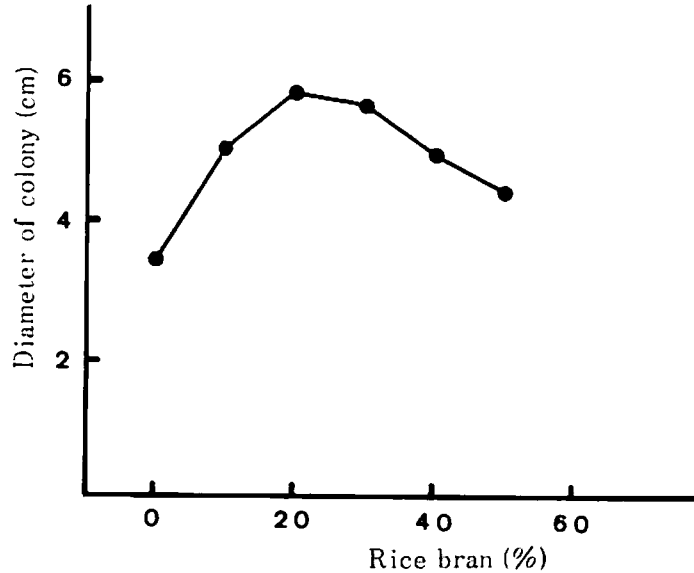


図11. 菌糸体生長におよぼす米ぬか添加の影響

Fig. 11. Effect of rice bran on the mycelial growth of *Agrocybe cylindracea*. The rice bran was added to the sawdust medium. The moisture content was 65%. Each culture was at 25°C for 10 days.

12. 光の影響

光が形態形成におよぼす影響はよく知られているが、菌糸体生長におよぼす影響についてはあまり知られていない。そこで、ヤナギマツタケの菌糸体生長および子実体形成におよぼす影響を検討した。その結果が表9である。光は本菌の菌糸体生長を約30%抑制したが、子実体形成にとっては不可欠の条件と思われる。これらの結果はシイタケやヒラタケなどで報告されれている結果と同様であり、鈴木らの結果ともよく一致した。光は栽培上においてキノコの形質に大きな影響をおよぼすものと考えられるので、今後詳しく検討する必要があるものと思われる。

表9. 菌糸体生長および子実体形成におよぼす光の影響

Table 9. Influence of light on the mycelial growth and fruit body formation.

Culture condition	Mycelial growth (mm)	Fruit body formation
Light	46.6	+*
Dark	65.1	-

* Sign of + shows fruit body formation and - shows no fruiting.

表10. 子実体形成と温度の関係

Table 10. Relation between fruit body formation and change of temperature.

Temperature (°C)	Fruit body formation	
	Days after change of temperature	
	2	11
15	—*	+ + **
20	±	+ + +
22	±	+ + +
24	±	+ +
26	—	±

* Sign of + shows fruit body formation, ± shows primordium formation and — shows no change.

** Number of + shows degree of fruit body formation.

13. 温度と子実体形成

キノコ類の子実体形成適温は菌糸体生長適温より低い場合が多い。そこで子実体形成の適温を寒天培地を用いて検討した。その結果が表10である。変温処理後2日目に観察したところ、20℃、22℃および24℃の処理区に子実体原基の形成が認められた。変温処理後11日目には26℃の処理区を除いた全処理区に子実体が形成されたが、26℃の処理区には子実体原基が認められたにすぎなかった。以上のことから判断すると、ヤナギマツタケの子実体形成適温は15~24℃で、最適温度は20~22℃と考えられ、Delmas²⁾の結果と良く一致した。

14. 栽培試験

(1) 米ぬか添加量と子実体収量

前述の実験結果からヤナギマツタケの子実体形成におよぼす米ぬかの添加効果は顕著であった。そこで800cc入りのP.P製栽培ビンを用いて、米ぬかの添加効果を栽培規模で検討した。その結果が表11である。子実体の収量は米ぬかの添加量の増加とともに増大し、添加量はスギ鋸屑に対し米ぬかを10:3 (V/V) くらいの割合で加えた培地が適当と考えられる。

表11. ヤナギマツタケ栽培における米ぬかの添加効果

Table 11. Effect of addition of rice bran to sawdust medium on productivity of fruit body in *Agrocybe cylindracea*.

Culture medium Sugi sawdust : rice bran (v/v)	Moisture content (%)	Medium weight per bottle (g/800ml)	pH after autoclave	Yield (fresh w. g/bottle)
10 : 1	70.6	480	5.54	30
10 : 2	70.0	510	6.02	59
10 : 3	65.6	560	6.15	67

ヤナギマツタケはこのような培地で栽培すると、培養開始後約40～50日ほどで子実体が収穫できる。このような短期間で子実体が得られるということや自然界ではスギには絶対発生しないこと、あるいは広葉樹の鋸屑培地とスギの鋸屑培地での発生量がほぼ等しいことなどを考えると、ヒラタケ栽培の場合と同様にヤナギマツタケでも栄養源は添加した米ぬかに依存し、鋸屑はほとんど利用されていないものと考えられる。

(2) 添加物の影響

上記のようにヤナギマツタケの栽培では栄養添加物が重要な働きをしていることが再確認された。そこで現在市販されているキノコの栄養源の中に、米ぬかに勝る効果のあるものがあるかどうかを検討した。その結果が表12である。栄養源 Z は菌糸体密度は濃いものの、菌糸体の伸展速度が遅く、菌糸体がビン全体に蔓延しても試験期間内に子実体の発生は全く認められなかった。栄養源 C は米ぬかとはほぼ同様の収量があったが、米ぬかの場合に比べ子実体の数は増加するが、形が小形化する傾向が認められた。栄養源 S と T は菌糸体の生長および実体形成共に良好で、2回目の発生も1回目とはほぼ同程度の収穫が得られ、米ぬか以上の効果のあることが認められた。ただここではそれぞれの栄養源の濃度試験は行なっていないため、それらの影響が若干作用しているかもしれない。

また、この他にもヒラタケ、ナメコなどの栽培キノコに有効と言われて市販されている栄養源や S・P・I、LDS および LSD など子実体形成を促進する物質も知られているので、今後それらについても検討する必要があると思われる。

表12. ヤナギマツタケ栽培における栄養添加物の効果

Table 12. Effect of addition of rice bran plus nutriment to sawdust medium on productivity of fruit body in *Agrocybe cylindracea*.

Culture medium Sawdust*: Rice bran: Nutriment** (v/v/v)	Moisture content (%)	Medium weight per bottle (g/800ml)	pH after autoclave	Yield (fresh w. g/bottle) Time	
				1	2
10 : 1 : 1 (S)	68.1	560	4.62	75	72
10 : 1 : 1 (C)	54.2	480	5.68	73	
10 : 1 : 1 (T)	58.7	510	5.47	81	72
10 : 1 : 1 (Z)	59.2	520	5.51	0	
10 : 2 : 0	60.3	510	5.88	69	

* Sawdust is mixtured of Buna, Keyaki and Mizuki.

** Each nutriment is as follows. S : Sangrein C, C : Cornbran, T : Tairon 100, Z : Zosan

(3) 落花生の殻の利用性

最近、培地材料としての鋸屑の入手が困難になって来ていることと資源の有効利用という観点から、秦野地域で比較的多量に発生する落花生の殻の利用性を検討した。その結果が表13である。落花生の殻もスギ鋸屑と同様に米ぬかを20%程度添加するならば、ヤナギマツタケの培地として利用

表13. ヤナギマツタケ栽培への落花生の殻の利用

Table 13. Utilization of peanut shell for the cultivation of *Agrocybe cylindracea*.

Culture medium				Medium weight per bottle (g/bottle)	Yield (fresh w. g/bottle)
Peanut shell	Rice bran	Sugi sawdust (v/v/v)			
10	:	1		500	75
10	:	2		550	96
10	:	1	:	600	58
10	:	2	:	580	91
		1	:	620	56
		2	:	620	99
10	:	2	:	620	81

可能と思われる。また、落花生の殻はスギ鋸屑と異なり、栄養源としても利用されることが推測された。

本試験では落花生の殻を無処理のまま培地として使用した。そのため殻が粗すぎて培地に接種孔が開けられなかったり、菌かき操作がやりにくかったり、培地が乾燥しやすいなどいくつかの問題点が指摘できた。したがって、殻を鋸屑くらいの粒子に粉碎すれば、ヒラタケの場合と同様にヤナギマツタケでも培地材料として十分利用可能と考えられた。

15. 子実体の成分

スギ鋸屑-米ぬか培地で栽培して得た子実体を傘と柄の部分に分け、日本食品標準成分表に準じて分析した。その結果が表14である。各成分含量を傘と柄と比較してみると、次のように4つのグループに大別された。(1). 傘の部分に多く含まれている成分：粗蛋白、粗脂肪、灰分、無機質中の

表14. ヤナギマツタケ子実体の成分組成

Table 14. Composition of fruit body of *Agrocybe cylindracea*.

Component (per 100g of fresh sample)	Sample	
	Pileus	Stem
Water content (%)	91.36	92.03
Crude protein (g)	3.52	2.20
Crude fat (g)	0.18	0.08
Carbohydrate (g)		
Sugar	3.26	4.07
Crude fibre	0.66	0.84
Ash (g)	0.99	0.78
Mineral (mg)		
Ca	0.7	0.7
Na	0.8	1.4
K	445.8	369.0
P	145.2	78.1
Fe	1.1	0.7
Vitamin		
Carotene (I.U.)	0	0
B1 (mg)	0.09	0.06
B2 (mg)	0.02	0.01
C (mg)	0	0
E (μg)	9.5	5.6

K, P, Fe, ビタミン類 (2). 柄の部分に多く含まれている成分：炭水化物, Na (3). 両者に均等に含まれている成分：無機質中の Ca (4). 両者に全く含まれていない成分：カロチン, ビタミン C これらの結果を分類学的に近縁なナメコと比較すると、ヤナギマツタケは粗蛋白が約2倍、糖質は約1.5倍、粗繊維は2.5倍、無機質中の P は約3倍ナメコより多く含有していたが、ビタミン類は若干少ない傾向を示した。

ヤナギマツタケは美味なキノコと言われているが、本分析結果からは多くのキノコ類の分析結果と大差なく、本菌独自の特徴を認めることは出来なかった。キノコのうま味は遊離アミノ酸類や糖質中のトレハロース、マンニトールなどによると言われている。したがって、今後粗蛋白や炭水化物中の構成組成を分析する必要があると思われる。

摘 要

ヤナギマツタケの人工栽培化に先立って、本菌菌糸体の培養条件ならびに子実体形成条件を検討し、あわせて栽培試験および子実体の成分分析を行ない、ヤナギマツタケ栽培の可能性を検討した。その結果は次の通りであった。

1. 本菌の菌糸体生長適温は20～30℃で、最適温度は27℃であった。
2. 菌糸体の高温に対する抵抗力は40℃では7日以上、45℃では15時間以内、50℃では5時間以内であった。
3. 菌糸体生長のための最適初発 pH は6.5前後で、微酸性から中性の範囲が良好であった。
4. 各種培地上での菌糸体生長はいずれの培地上でも良好であったが、特に MY 培地での生長が優れていた。また、子実体形成は全ての培地上で認められたが、MEA 培地上での形成は悪く、なおかつ形成までに長時間を要した。
5. CY-1 培地 (40ml/200ml 容三角フラスコ) で菌糸体生長と培地 pH の経時的変化を見ると、菌糸体生長は培養後約3週間で定常期に入り、その時点で子実体の形成が始まった。培地 pH は培養後漸次上昇し、約2週間後からは pH 7.1～7.5の範囲に収束した。
6. 菌糸体の炭素源利用性はアラビノースを除けばいずれも良好で、中でも可溶性デンプン、マルトース、サッカロースおよびグルコースが良かった。子実体に要する日数はマルトース、フルクトースおよびキシロースで短かった。
7. 窒素源としては有機態、無機態をとわず菌糸体生長に利用されたが、子実体形成には硝酸態窒素は好ましくなかった。
8. 無機塩類のうち、 K^+ は菌糸体生長に顕著な効果は示さず、子実体形成への影響も認められなかった。 Mg^{2+} の添加濃度は0.1%以上が好ましいと考えられ、 Ca^{++} は菌糸体生長を促進したが、子実体形成への濃度効果は不明であった。微量成分では Fe^{2+} 、 Cu^{2+} の効果が顕著で、 Zn^{2+} の効果はあまり認められなかった。
9. ビタミンではピリドキシン、イノシトールが特に菌糸体生長を促進したが、ビオチンは全く効果がなく、チアミンの効果も顕著ではなかった。
10. ヤナギマツタケの腐朽型は白色腐朽であった。

11. 17種類の生化学的反應のうち大部分は陽性であったが、ラクトフェノール反応、シンコニジン反応、エステラーゼ反応、レシチナーゼ反応、リパーゼ反応およびリグニン反応は陰性であった。
12. 鋸屑培地の含水率は70% (湿量基準) 前後が最適であった。
13. 鋸屑培地への米ぬか添加量は菌糸体生長には20% (w/w) 前後が最適であったが、子実体形成にとっては多い程良好であった。
14. 光は子実体形成には必要であったが、菌糸体生長を約30%抑制した。
15. 子実体形成温度は20~22℃が最適であった。
16. 市販のキノコ栄養源の中には、本菌の子実体収量を増大させる効果のあるものが、いくつか認められた。
17. 落花生の殻は米ぬかを20% (V/V) 程度添加すれば、鋸屑の代替として十分利用可能であった。
18. スギ鋸屑一米ぬか培地で栽培して得た子実体を傘と柄に分けて成分分析したところ、粗蛋白、粗脂肪、灰分、K、P、Fe およびビタミン類は傘の部分に多く、炭水化物およびNaは柄の部分に多く見られた。しかし、他のキノコ類と比較しても目立った特徴は認められなかった。
19. 以上の結果からヤナギマツタケの人工栽培化は、スギ鋸屑一米ぬか培地でも十分可能であると考えられる。

参 考 文 献

- 1) 本郷次雄 (1957). 日本産フミツキタケ属 (*Agrocybe*) 菌について. 日菌報 1 : 1~3.
- 2) Delmas, J. (1978). The potential cultivation of various edible fungi. pp. 699~724. In Chang, S. T., and W. A. Hayes (ed.). The Biology and Cultivation of Edible Mushrooms. Academic Press, London and New York.
- 3) 善如寺厚 (1976). *Agrocybe aegerita* の交配系. 日本菌学会創立20周年記念大会講演要旨集.
- 4) 鈴木敏雄・近藤民雄 (1980). 食用菌じん類の栽培に関する研究 (第1報) ヤナギマツタケについて. 木材誌 26 : 432~436.
- 5) 清水 豊・近藤民雄 (1981). 食用きのこ鋸屑栽培における米ぬか添加の効果. 木材誌 27 : 54~58.
- 6) Niederpruem, D.J., H. Bobbs, and L. Henry (1966). Nutritional studies on development in *Schizophyllum commune*. J. Bacteriol. 88 : 1721~1729.
- 7) Talor, J.B. (1974). Biochemical test for identification of mycelial cultures of basidiomycetes. Ann. appl. Biol. 78 : 113~123.
- 8) ——— (1977). Biochemical characterization of some additional mycelial cultures of basidiomycetes. Ann. appl. Biol. 85 : 181~193.
- 9) 木内信行 (1983). ホンシメジおよびハタケシメジ培養菌糸の生理的性質の比較. 神奈川県林試研報 9 : 9~18.
- 10) 沢田満喜 (1965). 本邦産キノコ類の成分に関する研究. 東大演習林報 59 : 33~154.
- 11) Zdražil, F. (1978). Cultivation of *Pleurotus*. pp. 521~557. In Chang, S. T. and W.A. Hayes (ed.).

The Biology and Cultivation of Edible Mushrooms. Academic Press, London and New York.

- 12) Arita, I., A. Teratani, and Y. Shione (1980). The optimal and critical temperatures for growth of *Pholiota adiposa*. Rept. Tottori Mycol. Inst. (Japan) 18 : 107~113.
- 13) 松本晃幸・大平邦男 (1982). マイタケ菌糸体の培養特性. 菌蕈研報 20 : 140~147.
- 14) 松本由友・渡辺 章 (1961). 陽光の直射によるシイタケ椀木内温度の変化について. 菌蕈研報 1 : 85~91.
- 15) 橋本一哉・磯部信昭・高橋善次郎 (1966). 茸類の生化学的研究 1 有機酸代謝について(a). 日菌報 7 : 20~24.
- 16) 島菌平雄 (1951). 木材腐朽菌の生化学: 萘酸集積 日林誌 33 : 393~397.
- 17) 大山義朗・吉田敏臣・田口久治 (1976). 高速度子実体形成きのこの検索と *Schizophyllum commune* の栄養条件. 醸工 54 : 131~137.
- 18) 北本 豊・葛西善三郎 (1968). アミスギタケの子実体形成に対する栄養環境の影響. 農化誌 42 : 260~266.
- 19) 吉田敏臣・田口久治・寺本四郎 (1965). Basidiomycetes の深部培養に関する研究 (第1報) 椎茸菌 (*Lentinus edodes*) の増殖に影響する2, 3の要因について. 醸工 43 : 325~334.
- 20) 北本 豊・葛西善三郎 (1968). 合成培地におけるアミスギタケの子実体形成. 農化誌 42 : 255~259.
- 21) Ishikawa, H. (1967). Physiological and ecological studies on *Lentinus edodes* (Berk.) Sing. J. Agric. Lab. 8 : 1~57.
- 22) 川合正允・阿部重雄 (1976). まつたけの培養に関する研究 第1報 まつたけの栄養生長におよぼすC源およびN源の影響. 日菌報 17 : 159~167.
- 23) ———・寺田 治 (1976). まつたけの培養に関する研究 第2報 まつたけの栄養生長におよぼすビタミン類, 核酸関連物質, 植物ホルモン類および金属イオンの影響. 日菌報 17 : 168~174.
- 24) 脇田正二 (1954). えのきだけの生化学的研究 (第3報) Amino acids 及び Vitamins が菌糸体の生長に及ぼす影響. 農化誌 28 : 707~711.
- 25) 河村のり子・後藤正夫 (1980). シイタケの生化学的性質について. 菌蕈研報 18 : 217~224.
- 26) Fenn, P. and T. K. Kirk (1981). Relationship of nitrogen to the onset and suppression of ligninolytic activity and secondary metabolism in *Phanerochaete chrysosporium*. Arch. Microbiol. 130 : 59~65.
- 27) 庄司 当・大竹力次 (1968). オガ屑利用によるナメコ栽培に関する研究 (I). 第79回日本林学会大会講演集 268~271.
- 28) 金城一彦・近藤民雄 (1979). 担子菌栽培培地に関する研究 (第3報) アラゲキクラゲの培養特性について. 木材誌 25 : 799~803.
- 29) ———・————— (1978). 担子菌栽培培地に関する研究. 木材誌 24 : 655~658.
- 30) Eger, G. (1970). Die Wirkung des Lichts auf die Primordienbildung des Basidiomyceten *Pleurotus spec.* aus Florida. Arch. Mikrobiol. 74 : 174~192.

- 31) 山田市二・森 健・飯野久栄・柳井昭二 (1983). ヒラタケ (*Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex Fr.) Quél.) 栽培におけるハトムギ殻, 落花生殻, 芝草, 多孔質石の利用. 日食工誌 30: 693-697.
- 32) 寺下隆夫・河野又四・村尾澤夫 (1980). シイタケの子実体形成に対する蛋白分解酵素阻害剤 *Streptomyces*-PI の添加効果. 日菌報 21: 137-140.
- 33) 稲葉和功・飯塚義富・越島哲夫 (1982). 亜硫酸パルプ排液成分による食用きのこの子実体形成促進. 木材誌 28: 169-173.
- 34) Yokokawa, H. (1985). Analyses of general and inorganic components and fatty acid compositions of fruit bodies of higher fungi. Trans. mycol. Soc. Japan 25: 531-537.

Summary

With a view to obtaining fundamental data on the artificial cultivation of *Agrocybe cylindracea* (Fr.) Maire, some characteristics on the mycelial growth and fruit body formation were investigated. In addition to an attempt was made to investigate the cultivation characteristics of this fungus, and general, inorganic components and vitamins of cultivated fruit body were analyzed. From these results, possibility of the artificial cultivation of *A. cylindracea* was examined. The results obtained were as follows:

- (1) The good and optimum temperatures for the mycelial growth were 20 ~ 30°C and about 27°C, respectively.
- (2) The mycelia of this fungus was viable at 40°C above 7 days, whereas it did not revived at 45°C for 15 hrs and at 50°C for 5 hrs.
- (3) The good and optimum initial pH for the mycelial growth were slightly acidic to neutral and about 6.5.
- (4) The mycelial growth on various media was good. In particular, MY medium was found to be the best. The fruit body was formed on various media, but the fruit body formation on MEA medium was undesirable, moreover the fruiting was required for a long period.
- (5) The mycelial growth as dry weight reached a maximum after about 3 weeks incubation, at which the time primordia initials arose on the mycelial colony. The pH of liquid medium increased slightly on the 2 weeks and thereafter, the pH was reduced to 7.1-7.5.
- (6) Among various carbon sources tested, soluble starch was utilized most effectively for the mycelial growth, followed by maltose, saccharose and glucose. However, maltose, fructose and xylose were a good carbon sources for the fruit body formation.
- (7) With nitrogen sources, organic and inorganic nitrogen sources were utilized for the mycelial growth, but ammonium and organic nitrogen were a suitable for the fruit body formation.
- (8) K⁺ was not promoted for the mycelial growth and fruit body formation. The optimum concentrations of Mg²⁺ for the mycelial growth and fruit body formation were 0.1 % and more over, respectively. Ca²⁺ was promoted for the mycelial growth, but added concentration for the fruit body formation was unknown. Fe²⁺ and Cu²⁺ were remarkably promoted for the mycelial growth. However when Zn²⁺ was added to the medium, the mycelial growth was not promoted.
- (9) Pyridoxin and inositol were promoted for the mycelial growth, but biotin was not required for the mycelial growth. It was found that thiamine is not remarkably promoted for the mycelial growth.
- (10) A rot type of *A. cylindracea* seemed to be a white rot fungus.
- (11) Among various biochemical tested, lactophenole, cinchonidine, esterase, lecithinase, lipase and lignin reaction were negative.
- (12) The suitable moisture content of the sawdust-rice bran medium for the mycelial growth was about 70%.

- (13) The mycelial growth was best when about 20% rice bran was added to the sawdust substrate. However, an addition of rice bran to sawdust medium promoted the fruit body formation, the larger the amount of rice bran added, the higher the effect observed.
- (14) Light was required to the fruit body formation process, but the mycelial growth was retarded considerable by the irradiation of light.
- (15) The optimum temperature for the fruit body formation was 20~22°C.
- (16) The effect of nutriments on the market on the yield of the fruit body was recognized a few.
- (17) Peanut shell was considered as good as sawdust for the cultivation of *A. cylindracea*.
- (18) The crude protein, crude fat, ash, K, P, Fe and vitamins were contained more in the pileus than in the stem. However, no special characteristics were recognized.
- (19) These results indicated that *A. cylindracea* is able to the artificial cultivation.

Contents Article

Nobuyuki KIUCHI

Some Factors Effecting on Mycelial Growth, Fruit-Body Formation and
Compositions in Fruit-Body of *Agrocybe cylindracea* (Fr.) Maire 1

昭和60年8月 印刷
昭和60年8月 発行

発行所 神奈川県林業試験場
厚木市七沢657
TEL. (0462) 48-0321
〒243-01

印刷所 (有)嵐コピーサービス
愛甲郡愛川町中津791-2
TEL. (0462) 85-3174
〒243-03