

シイタケ栽培培地に関する研究 (I) ——培地の化学組成の変化について——

伊 東 洋 子
(森林資源環境学研究室)

Studies on the Cultivation Culture Media of *Lentinus edodes* (I) ——Changes in the Chemical Component of Medium——

Hiroko Itô
(Laboratory of Forest Products Technology)

はじめに

現在シイタケは原木とオガクズを利用して栽培されているが、原木および人手不足等によりオガクズを用いた容器栽培、袋栽培、ビン栽培などの菌床栽培が年々多くなってきている。この菌床栽培の培地としては広葉樹木粉が主流をなしている。これは広葉樹材培地が針葉樹材のそれより木材腐朽菌に分解されやすく、栽培しやすい性質があるが、針葉樹材は菌の生育を阻害する物質（樹脂分等）を多く含んでいるために、栽培しても菌の伸長が悪く、キノコの発生も思わしくない¹⁾。一方鹿児島県はモウソウチク（以下タケと略）を含む竹類の生育が良く、また生長力、再生力が強いなどの理由から、県内の蓄積量は99万トンといわれる。加工工場での廃材量も見過しにはできない。にもかかわらず、実際の利用状況はその1/10にも満たない²⁾。このような理由から前報³⁾では、タケのシイタケ菌床栽培の培地としての特性を検討した。その結果、タケ培地におけるシイタケ菌の菌糸成長量 (cm²/日) はタブノキ（以下タブと略）培地のその1/2である。本報ではこの差が何に基因するかを明らかにするため、袋栽培において菌糸の成育に伴い培地の化学組成がどのように変化するかを検討した。

実験材料及び実験方法

1. 実験材料

- 1—1 供試菌は、シイタケ：*Lentinus edodes* (Berkeley) Singer 高温性銘柄を用いた。
- 1—2 培地材料は、モチソウチク (*Phyllostachys heterocycla* (Carr) Mitf.) およびタブノキ (*Machilus Thunbergii* Sieb. et Zucc.) の2種類である。これらは鹿児島大学植物園および高隈演習林で採取し、雑菌がはいらないように注意し、すみやかにウィレーミルで粉碎した。なおモチソウチクの剥皮は粉碎直前に行った。

2. 実験方法

- 2—1 袋栽培の培地は以下の方法によった。すなわち、木粉を絶乾150g、水分65%、米ぬかは無添加、および15%を添加した後よく混合し、P.P.袋（ポリプロピレン袋）につめ、中空

の円柱状（径10cm）に成形した。成形した培地の滅菌は120℃で40分間行った後一晩冷却した。

以下のような4種類の培地を作製した。

培地Ⅰ……タケの木粉に15%米ぬかを添加した培地

培地Ⅱ……タケの木粉だけの培地

培地Ⅲ……タブの木粉に15%米ぬかを添加した培地

培地Ⅳ……タブの木粉だけの培地

2-2 袋栽培は以下のように行った。あらかじめ、寒天の平面培地（シャーレの径8.5cm）に培養しておいたシイタケ菌を培地1袋に対しシャーレの半分を植菌し、暗黒状態で23℃～24.5℃の部屋に放置し、その後同室内で蛍光灯のもとで培養を行った。

2-3 分析試料は以下のような手順で作製した。

植菌後、1カ月毎に培地の重量を測定し、4種類の培地、各1コずつを袋より取り出し、pHを測定した後、ほぐして60℃で通風乾燥機にて2～3日乾燥した。さらにウイレーミルを用いて60～80メッシュに細粉化した。

2-4 木材分析の内、セルロースはWise法、還元糖はSomogyi法、その他はJIS法に従った。

実験結果及び考察

培養期間とpHの関係はFig. 1に示すように、培地Ⅰ、培地ⅡのpHはそれぞれ培養を開始した直後から減少し、前者は開始後2カ月目、後者は1カ月目で最低となる。その後1カ月日（通算すれば2、3カ月目）に再び増大し、両者とも3カ月目にはpH3.5～3.8になった。一方培地ⅢおよびⅣではタケの場合と同様、培養開始後pH値は減少するが、開始後2カ月目で3.5～3.8の範囲で一定となる。これまでの報告⁴⁾によれば菌糸成育の最適pHは5付近であるといわれ今回の測定

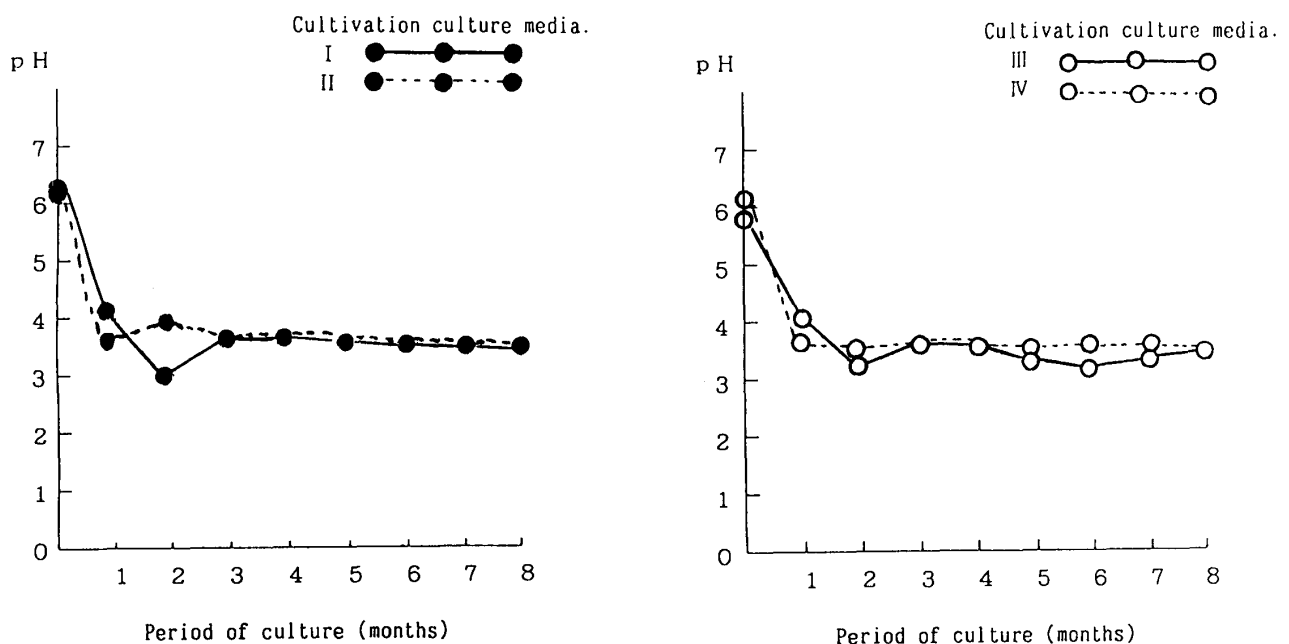


Fig. 1 The relation between the period of culture and pH.

結果と一致しない。これは今回の pH 測定位置が培地表面であることに原因し、培地内部では少し違うのではないかと予想されるが、今後の検討課題である。

Fig. 2 は培養期間とそれぞれの培地の重量減少率を示した。この図から明らかなように培地の重量は培養開始直後から徐々に減少し、いずれの培地でも 2～3 カ月目にその割合は大きくなる。これは子実体形成の時期と良く一致する。したがって、この現象は菌糸によって培地中のタケおよびタブの組成分解が進んでいるためと考えられる。培地 I と II では減少率に大きな差がみられないが、培地 III と IV では明らかに培地 III の方が高い減少率を示す。すなわち、タブの組成は米ぬかの栄養が必要になり、タケの組成にはそれ自体が菌糸の栄養分となりうる成分を多く含んでいると考えられる。

Fig. 3 で明らかなようにリグニンの減少は実験開始から全培地で認められ、特に培地 III の減少は著しい。実験開始から 3 カ月目まで急激に減少し、それ以後は徐々に減少する。これは菌がリグニンを積極的に分解し、栄養生長を行っていると考えられる。シイタケ菌は白色腐朽菌に属し、菌糸は木材成分、特にリグニンを選択的に分解し、低分子化して分解産物を体内に吸収していることに原因していると考えられる⁵⁾。一方、温水抽出物は実験開始から培養期間の経過に伴って増加傾向にある (Fig. 4)。ただし、タケ培地 I, II は 1 カ月経過後一度減少し、2 カ月目以降増加傾向を示している。この 1 カ月目の減少は、培地のリグニン分解が進む前の段階における菌糸の栄養分となっているのではないかと考えられる。さらに木材の温水抽出物の中に、菌糸の伸長促進効果のある物質が含有されているという報告⁶⁾もあり、タケ培地の温水抽出物中にも同じような効果のある物質が存在する可能性がある。このことは今後の研究課題としたい。他方、培地 I と III の温水抽出物の増加が著しいが、この温水抽出物の増加は、リグニンの減少にほぼ相対している。これはリグニンおよび米ぬかの分解が進むことによって、その分解産物が増加しているためであろう。

Fig. 5 はアルコール・ベンゼン抽出物の培養期間経過に伴う挙動を示した。この抽出物の減少は培地 IV を除く 3 つの培地において実験開始後 1 カ月目で大きく、その後はわずかな増減を繰り返しながらほぼ増加傾向にある。この実験開始後 1 カ月目の減少は培養の初期、すなわち、暗黒状態にして菌糸の蔓延をうながしている時期は、まだ活発なリグニン分解が進まず、木粉及び米ぬか中のたんぱく質、脂肪、ビタミン等を養分として吸収しているのであろうと推察される。その後増加傾向を示すことは、培地組成の成分 (特にリグニン) の分解が進むにしたがって、アルコール・ベンゼンに可溶性分解生成物が増加したものと考えられる。還元糖の挙動は Fig. 6 に示すようにタケ、タブともに米ぬか無添加培地は全培養期間にわたってほぼ安定して推移するが、米ぬかを添加した培地ではその増減が 2～3 カ月目にみられる。

菌糸が繁殖し伸長するには、いろいろな栄養を吸収するが、なかでもデンプンやブドウ糖などの糖類は大切な栄養源である。実験開始後 2 カ月目の糖類の増加は培地中に養分を蓄える時期 (褐変から元気形成の時期) であり、3 カ月目のその減少は養分が多量に必要となった時期 (子実体形成の時期) であると思われる。無機成分を表す灰分は Fig. 7 に見られるように、培地 I および III の米ぬか添加培地でやや増加傾向を示すが、培地 II および IV の米ぬか無添加培地はほぼ安定して推移する。また、菌糸は米ぬかおよび木粉中に含まれているリンサン、カリなどの無機物も栄養として吸収する。3 カ月以降の分析試料の中には、いくらかの子実体自身が含まれているため、無機成分が増加しているものと思われる。

培地 I および III の米ぬかを添加した場合は、ホロセルロースが、減少する割合は大きいですが、米ぬ

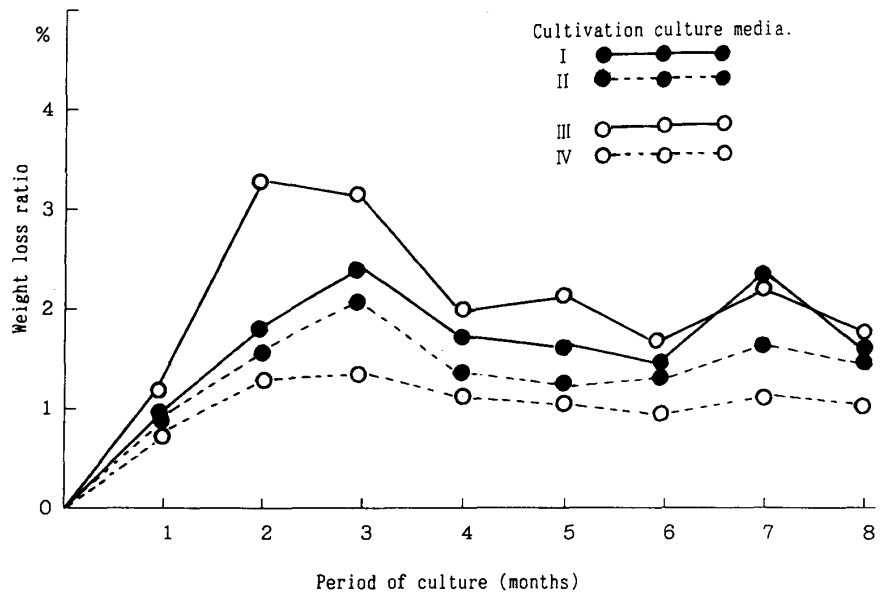


Fig. 2 The relation between the period of culture and weight loss ratio.

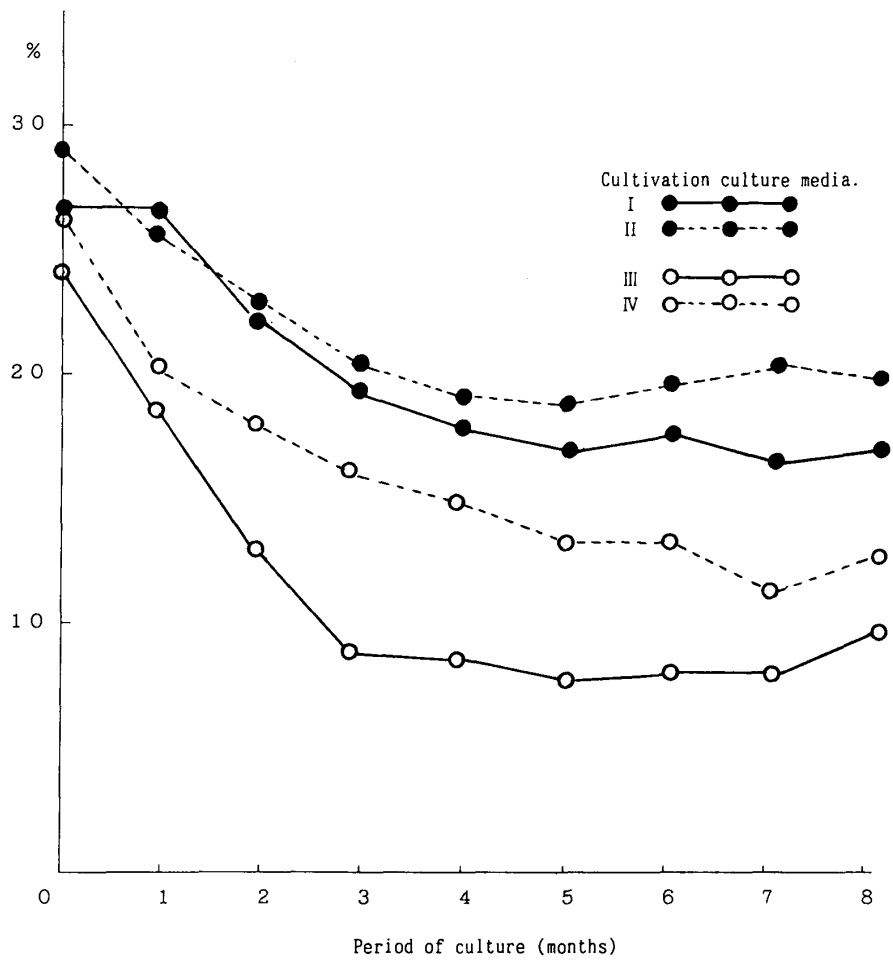


Fig. 3 The relation between the period of culture and Lignin.

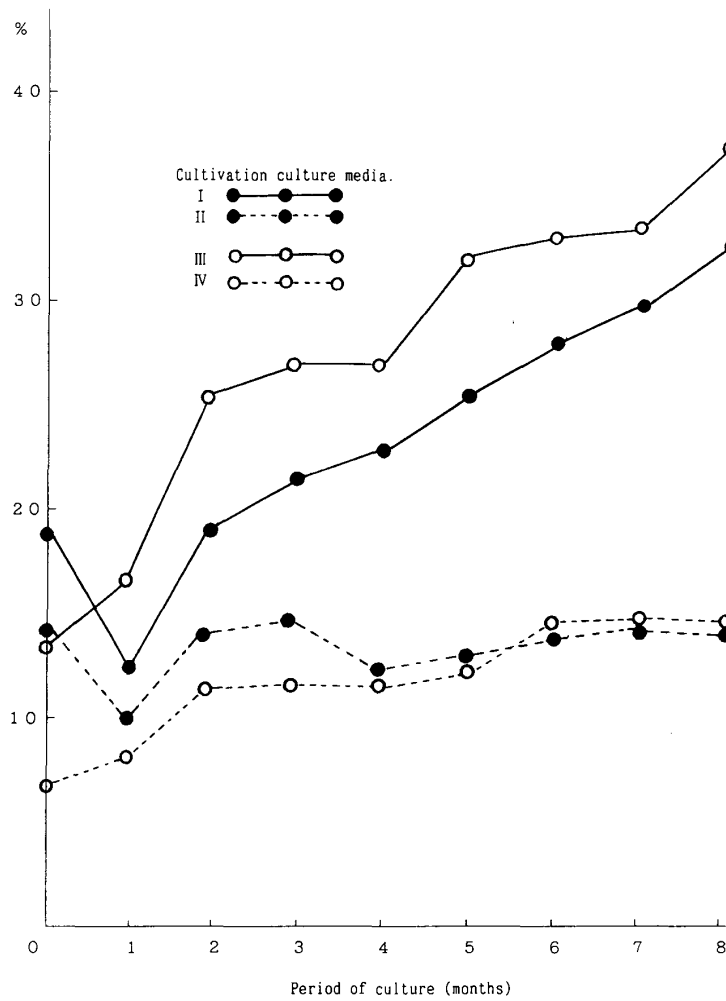


Fig. 4 The relation between the period of culture and hot water extract.

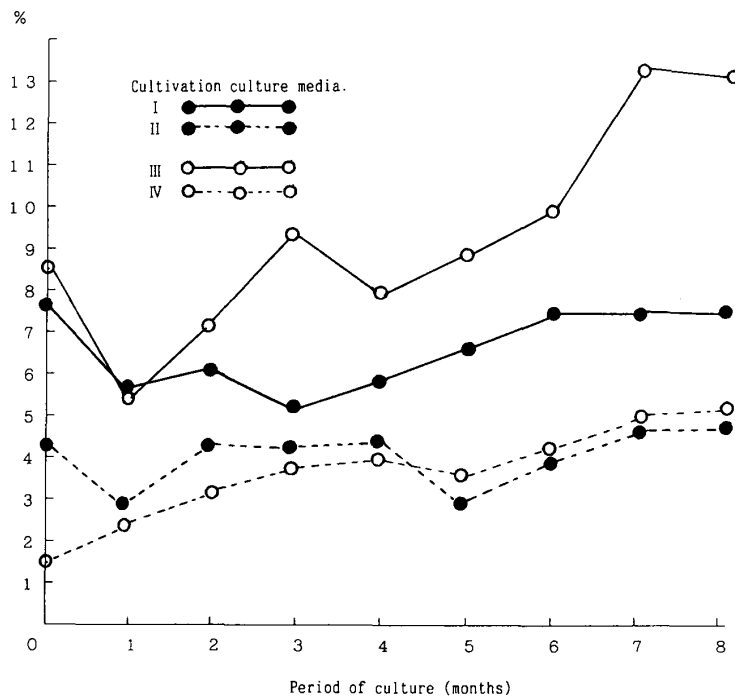


Fig. 5 The relation between the period of culture and Alcohol · Benzene extract.

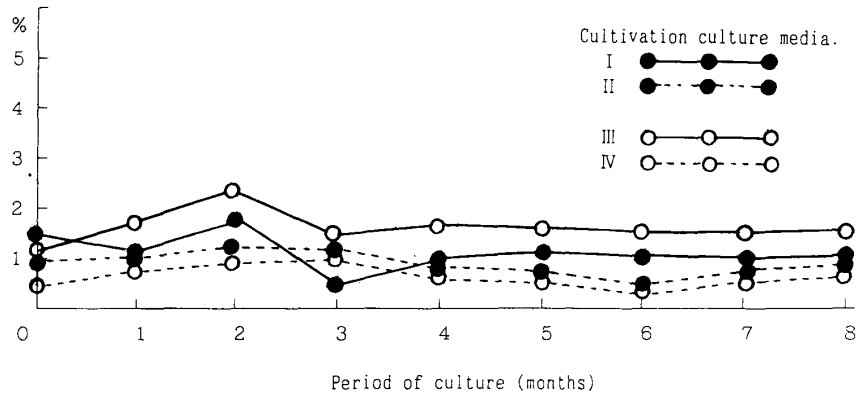


Fig. 6 The relation between the period of culture and reducing sugar.

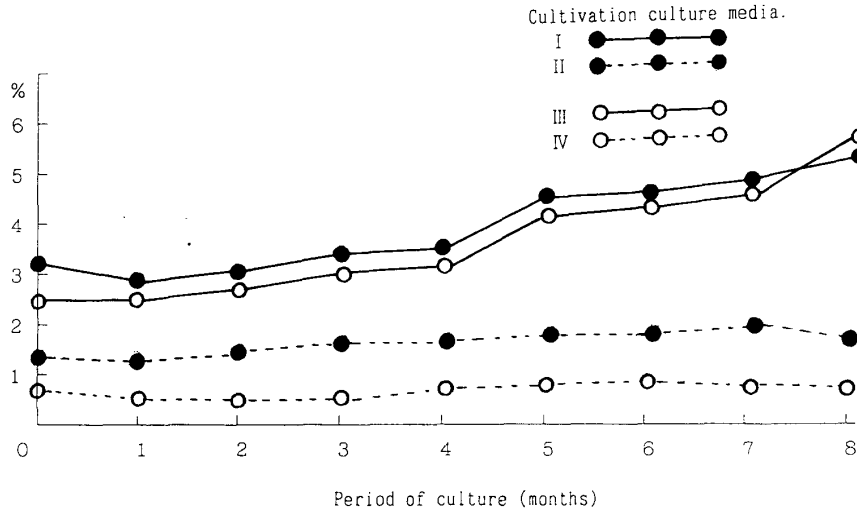


Fig. 7 The relation between the period of culture and Ash content.

かを添加しない場合、その減少割合は大きくならない (Fig. 8)。以上のことから米ぬかを加えた培地は、菌の成長が活発でリグニン以外のセルロース、ヘミセルロースの一部も分解されていると考えられる。一方、ペントサンは全培地において4～5カ月目までは減少傾向を示すが、それ以後はほぼ安定した状態で推移する。また、ペントサンはヘミセルロース中のペントース単位の量を意味するので、タブの培地に比べ、タケ培地はヘミセルロース含量が多いことがわかる。

要 約

最近、全国的にシイタケ栽培に使用されている楢木用原木が不足している。

本報ではタケ木粉培地とタブ木粉培地との化学成分の変化を比較検討した。

結果は、大略次のとおりである。

- ① 培養に伴う培地 pH の変化は培養の初期に低下するが、それ以降徐々に増加し大体3.5～3.8となった。それぞれの培地の重量減少は培養の初期に急激に進行した。培養の進行に伴いリグニン含量は急速に減少したが、温水抽出物は増加した。
- ② 化学分析から、培養期間中、アルコール・ベンゼン抽出物中の低分子分解産物は多量に蓄積さ

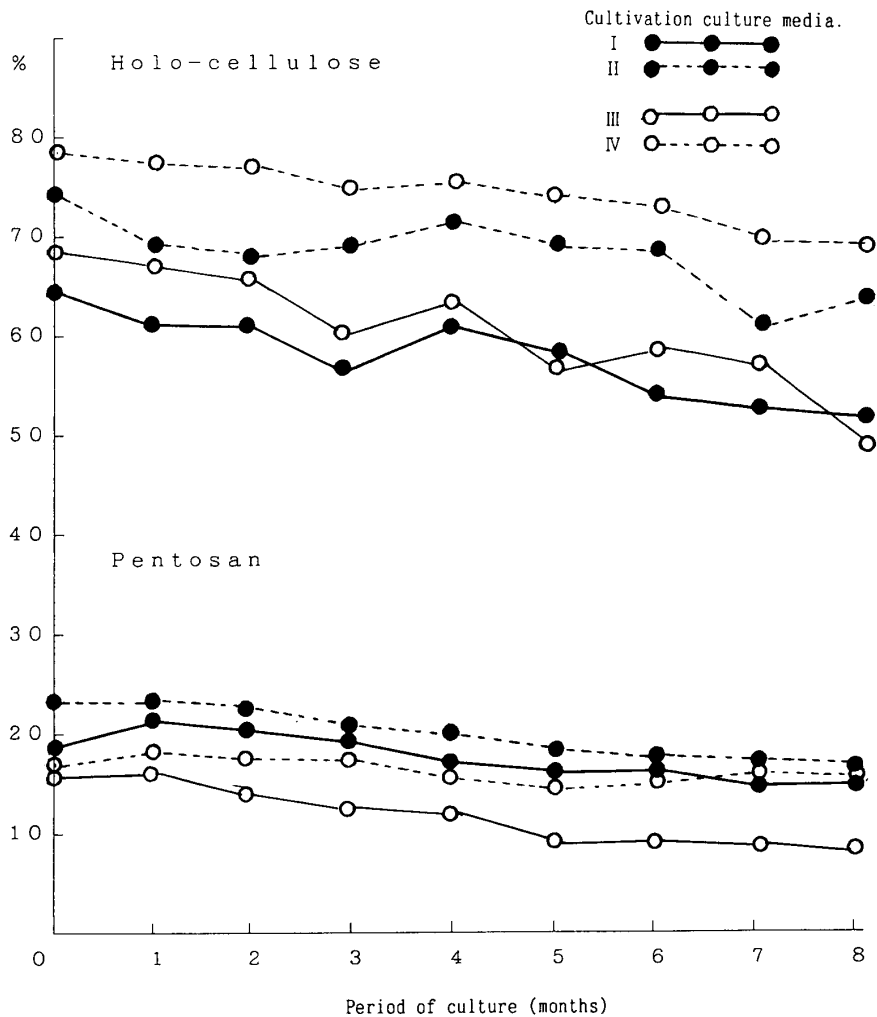


Fig. 8 The relation between the period of culture and Holo-cellulose or Pentosan.

れている。培地中の化学成分は培養期間の2～3カ月目で急激に変化するが、この時期はシイタケ菌が原基を形成し、子実体を発生させる時期と一致する。

- ③ 米ぬか添加によって菌糸成長は促進され、培地の化学成分の変化も大きい。また、タケ栽培培地中の化学成分はタブ栽培培地と同程度で変化していることがわかった。

以上の結果から、タケ木粉は米ぬか添加で培地として使用可能であると思われる。

謝 辞

本実験を行うにあたり多大なる御指導、御助言を頂いた森林資源環境学教室の藤田晋輔教授に感謝の意を表します。

参 考 文 献

- 1) 大森清寿・庄司 当：キノコの栽培，農山漁村文化協会，P.42～43
- 2) 鹿児島県林業試験場：地域生物資源利用システム評価調査，1986
- 3) 北川謙治・伊東洋子：日本林学会九州支部研究論文集No. 42 P.311～312, 1989
- 4) 東 晃平・木下行哉・北本 豊（鳥取大学農学部）：日本菌学会第33回大会講演要旨集，P.53, 1989

- 5) 原口隆英・木材保存学 (腐朽), 日本木材保存協会, P.54~58, 1982
- 6) 鮫島正浩・善本知孝: 日本木材学会 Vol. 30, No 5, P413~416, 1984

Summary

In recent years, there has been a shortage of the bed-logs used in culturing shiitake mushroom in every district of Japan.

In this paper, the changes of chemical components in Take [*Phyllostachys heterocycla* (Carr) Mitf] saw-dust media were investigated. The result obtained were compared with Tabu (*Machilus Thunbergii* Sieb. et Zucc) saw-dust media.

The main results obtained are as follows:

① The pH of the medium declined at the beginning of culture, and then increased, gradually reaching the range of 3.5~3.8. The weight-loss of the medium proceeded vigorously at the beginning of the culture. The lignin contents of the medium in the various stages of culture declined rapidly, while the hot-water extracts increased.

② The results of chemical analyses showed that low-molecular compounds in the alcohol-benzen extracts were accumulated greatly during the period of culture.

The chemical components of medium changed vigorously at every 2~3 months of culture period, coinciding with the time when on shiitake mushroom primordia and fruiting were formed; and there-after they stabilized slowly.

③ When rice-bran was added to the culture-medium the mycelium-growth was noticeably accelerated. The effect increased to bring forth changes of chemical components in culture medium. The result indicated that the chemical components in Take culture medium changed with the same degree as that in Tabu culture medium. From the above result, it is suggested that Take-dust may well be seemed approved to be usable as medium on the condition that the rice-bran is to be added.