文 献

- 1) 押田一夫: 油化学, 12, (8), 468 (1963).
- 2) 押田一夫: 新調理科学講座, 6, 第2版, (朝倉書店), p. 118 (1974).
- 3) KILGORE, L.B.: *U.S. Egg and Poultry Magazine*, (3), 42 (1933).
- 4) MILLER, C. and WINTER, A. R.: *Food Res.*, 16, 43 (1951).
- 5) YEADON, D. A., GOLDBLATT, L. A., and ALTSCHUL, A. M.: *J. Ame. Oil Chem. Soc.*, 35, (8), 435 (1958).

(昭和49年8月27日受理)

柑橘類の加工副産物を利用する 食用きのこ類の生産について

(1) ひらたけの培養

吉 川 光 一*

Utilization of Citrus Processing Wastes for Production of Edible Mushrooms

(1) Cultivation of *Pleurotus ostreatus*

KOICHI YOSHIKAWA*

Evaluation of by-products of citrus processing industries as culture media was investigated employing *Pleurotus ostreatus* as an edible mushroom.

Dried peel of *Citrus Unshu* gave satisfactory results when used with small amount of rice bran and calcium carbonate with comparison of saw dust of broad leaf tree. (Received Sep. 24, 1974)

柑橘類加工産業では、その加工量に比例して増加する副産物の処理が大きな問題となっている。米国では、これらの副産物の処理を目的としての再利用の研究が、多年にわたり続行されている^{1), 2)}。わが国においては、近年柑橘類、とくにみかんの生産量が急激に増加し、生食以外の生産物の加工が本格的になってきた。

現在、みかんの総生産量の約10%が加工用にまわされ、主として果汁に加工されている。

米国では、果汁用として、その総生産量の70~80%が用いられており、わが国においても今後加工用としての需要が増加していくものと考えられる。ここで問題となってくるのは加工副産物としての果皮を主としたしぼりかすであり、未処理のまま廃棄すれば、大きい環境汚染の源となる。米国では、主としてこれらのしぼりかすを

乾燥して、家畜飼料に利用している。その他飼料用酵母、アルコール、酢および有機酸類の醗酵生産原料として利用されている。わが国での現状は、大部分がそのまま廃棄されているが、飼料または肥料として利用されているものもあり、特殊なものとして蚊取線香の増量剤や、生薬、香辛料原料として需要がある。

本研究は、これら未処理の柑橘類加工副産物をいかに有効に活用するかを目的として行なったものである。はじめに食生活の向上と多様化により需要が増加しつつある食用菌類の子実体生産用培養基として、これら廃棄物が応用できるか否かについて検討を行なった。現在、わが国で人工栽培されている食用菌類の代表的なものとして、しいたけ、えのきたけ、ひらたけ、なめこ、マッシュルームなどがあるが、マッシュルーム以外は、それら生産に必要な原木類およびのこずなどの入手難および価格の高騰、広葉樹材の減少などが、これら食用きのこ類の生産者に深刻な問題を与えつつある。これらの点からも、柑橘類加工廃棄物が上記食用菌類の生産培養基として利用されることが可能になれば、木材資源の節約にもつながり、益するところ大なるものと考えられる。

本報では、食用きのこ類中で培養が容易と考えられているひらたけについての研究結果を報告する。

実 験 方 法

(1) 使用菌株

使用したひらたけ *Pleurotus ostreatus* (Fr) Quél は、人工しめじとして市販されているひらたけの子実体より無菌的に分離した組織片を市販のポテトデキストローズ寒天培地にとり、25°Cで培養し、発生した菌糸体を原菌として使用した。本菌の保存は、上記寒天斜面培地を使用し、約1カ月ごとに植えつぎを行なった。別に、チャベックドックス寒天培地に、0.1~10%の割合に細切した乾燥みかん果皮を加えた培地を調製した。これに、さきのポテトデキストローズ寒天培地で発育させた菌糸を初めはみかん果皮含量の少ない培地に植え、その中で発育の良好なものを順次みかん果皮含有量の高い培

* 大阪樟蔭女子大学食物学科 (東大阪市菱屋西 258 番地)

Department of Food Science, Osaka Shoin Women's College. Higashiosaka, Osaka

Table 1. Composition Ratio of Medium for *Pleurotus Ostreatus*

Constituent Medium	Dried Citrus Unshu Peel	Saw Dust	Rice Bran	CaCO ₃
A	10	0	2	
B	8	2	2	
C	6	4	2	
D	4	6	2	
E	0	10	2	
F	10	0	2	0.5
G	8	2	2	0.5
H	6	4	2	0.5
I	4	6	2	0.5
J	0	10	2	0.5

地に植え替え、みかん培地に適した菌糸を選別した。これらの培養基上の菌糸を下記の本培養実験に使用した。

(2) 培養基の調製

培地の調製に使用した柑橘類の外果皮は、主として温州みかんである。新鮮で微生物の汚染の認められない外果皮を、家庭用ミキサーで細切し、そのまま約10日間以上風乾したものを使用した。細切したみかん果皮を主要成分とし、これに市販の新鮮な米ぬか、古いこくず(主として広葉樹材)、炭酸カルシウムを表1に示した割合に混合した。

混合物に水を添加し、充分混和する。水分量は、これら試料を手で強くにぎって、指間から水滴がにじみ出る程度の量である。上記各培養基約100gを内容250mlの広口瓶につめ、培養基の中央部に内径約1cmの孔をあけ、後120°C 30分間高圧滅菌を行なった。各種の培養基は、一実験にそれぞれ10本ずつ調製した。各実験は、少なくとも2回以上行なった。

(3) 菌の接種および培養

滅菌を行なった培養基に、あらかじめ25°Cで培養した前記みかん果皮を含んだチャベックドックス寒天斜面培地上のひらたけ菌糸を植菌する。植菌後25°C、湿度80%の恒温恒湿培養室で、菌糸が培養基全体に肉眼的に白く密に生育するまで培養を続ける。菌糸が、充分生育したら培養室から取り出し、無菌的に培養基表面の古い菌糸塊を取り除く。これに、無菌水を若干噴霧した後、10°C⁸⁾の低温培養室内に移し、子実体を形成させる。

実験結果並びに考察

組成の異なった各培養基における平均的な見掛けの菌糸の生育状態の経日変化を表2に示す。

培養基中の一成分として添加した炭酸カルシウムは、

Table 2. Apparent Mycelial Growth Rate* of *Pleurotus Ostreatus* on Various Media (%)

Week Medium	2	3	4	5	6
A	5	25	50	75	100
B	5	30	65	80	100
C	5	40	75	100	
D	5	45	80	100	
E	6	50	90	100	
F	5	25	45	70	100
G	5	30	60	80	100
H	5	40	75	100	
I	5	45	80	100	
J	6	50	90	100	

* The apparent mycelial growth rate (%) is indicated by the ratio of the apparent growing area to the surface area of medium.

Fig. 1.
Mycelium growing
on medium surface

Fig. 2.
Young fruit body
initials on medium

Fig. 3.
Cluster of Young
fruit bodies

Fig. 4.
Mature fruit
bodies

Table 3. Yield* of Fruit-Body of *Pleurotus Ostreatus*

Medium	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Average yield	19.3	18.6	18.6	17.5	17.1	18.8	18.0	17.8	17.8	17.6

* Yield of fruit-body, grams/100 g of medium.

培養基の pH を 6.0~6.5 に調製するため添加したものである。添加しない場合の滅菌後の培養基の pH は 5.0~5.5 であった。表 2 に見るごとく、菌糸の見掛けの生育状態は、培地組成により、若干変化が見られた。見掛けの菌糸の発育速度は、のこくずの多い培地の方が早いようであったが、菌糸の生育の見掛けの粗密さでは、逆にみかん果皮の多い方が密であった。のこくずと米ぬかだけの培地では、5 週間までに菌糸が培養基全体に発育していたのに比べ、みかん果皮を含んだ培地では、全般に発育速度が遅かった。植菌後、5~6 週間で培養基全体が、図 1 に示すように、菌糸の発育のために白くなる。ここで、いわゆる菌かき操作、すなわち表面の古い接種菌塊を取り除き、無菌水でしめりを与える。菌かき操作後、10°C の低温室に移し変え、培養を続行すると 2 週間前後で培養基の表面に粟粒大の小突起が無数に生じ、これらが漸次生長して小豆大となり、ついで完全なきのこの形となって、一株に数十個の子実体がぞく生ずる。この状態を、図 2~4 に示す。

茸傘が 1.0~2.5 cm になった時、子実体をいしづきから採取し、その生重量を測定した。第一次収穫後、培養基を無菌水でしめらせ、低温室に放置しておくと、2~3 週間で再び子実体の発生をみる。

表 3 は、培養基に対する子実体収量の割合を示したも

のである。

表 3 のごとく、子実体収量は、みかん果皮中ののこくずの割合の高いものが少なかった。また、炭酸カルシウムの添加による著しい変化はみられなかった。

以上、柑橘類加工産業における主要廃棄物としての果皮を、培養基の主成分として用いるひらたけの培養法について、基礎的な検討を行なった。その結果、特別な操作を加えることなく、みかん果皮は、ひらたけ生産用の培養基成分として、充分実用となることが判明した。今後、さらに詳細に、現在行なわれているのこくず培養法と比較研究を行ない、実用化できるようにしたい。

要 約

柑橘類加工産業における副生物として、多量に生産される果皮類を、食用菌類培養用培養基としての適否について、はじめにひらたけを用いて検討を行なった。その結果、乾燥果皮を主要成分として調製した培養基でのひらたけの生産は、特殊な手法を講ずることなく従来の広葉樹材のこくずを用いる栽培法に充分匹敵することが認められた。

文 献

- 1) 三浦 洋: 食品工誌, 1, 260 (1954).
- 2) HENDRICKSON, R. and KESTERSON, J. W.: "By-Products of Florida Citrus", Agricultural Experiment Station University of Florida. (1965).
- 3) 大森清寿: ヒラタケ (農山漁村文化協会), p. 79 (1970).

(昭和 49 年 9 月 24 日受理)