

茯苓의 人工培養에 관한 研究

朴 鍾 珍 · 咸 炯 培 · 李 敏 雄
東國大學校 農科大學 農業生物學科

Studies on Artificial Cultivation of *Poria cocos*

Jong Jin Park, Hyung Bae Ham and Min Wung Lee

Department of Agrobiolgy, College of Agriculture and Forestry, Dongguk University, Seoul 100, Korea

Abstract: *Poria cocos*, a parasite on *Pinus densiflora* was studied for its optimum growing condition from May 1, 1979 to November 15, 1980. 1) The optimum pH value was 5.0, and it had poor growth below pH 3.0 and no growth above pH 7.0. 2) The optimum temperatures were 25~27°C, and it had poor growth below 5°C. 3) On Robbins and Herrey's solid media, malt extract(diameter of colony at 2% of the above material was 90mm) and tomato extract(at 8% was 90mm) gave the best growth. 4) By Badcock method, the best growth was obtained in P.D.A. supplemented with accelerator 5% of the above material of liquid media(85mm in diameter of colony) and malt extract 2% of P.D.A. added with accelerator 5% of them of liquid media(410mg of hyphae of dry weight) but the growth rate was poor in the media of wood extract agar supplemented with accelerator 5% of the above material giving 30mm diameter of the colony. 5) The growth on Robbins basal medium supplemented with *Quercus accutissima* extract showed 305.3mg of hyphae of dry weight and *Robinia pseudoacasia* was supplemented with it showed 256.3 mg of them. 6) The best growth was obtained in Jennison basal medium supplemented with L-asparagine showing 44.3mg of hyphae of dry weight.

緒 論

茯苓 *Poria cocos* (Fr.) Wolf는 소나무의 뿌리에 주로寄生 혹은 腐生生活을 하는擔子菌의 일종으로 球形 또는 타원형의 큰 덩어리이며 껍질은 흑갈색이고 주름이 많다. 속은 淡紅色이지만 마르면 흰 빛을 나타낸다.

申(1973)에 의하면, 「申氏本草學」에는茯苓은 토암속의 소나무 뿌리에寄生하는不定形의菌體로眞菌類의擔子菌類에 속하는菌類로서 경기도 中部 以北에 많이發生한다고 하였다.

茯苓은 크게 褐腐(brown rot)를 일으키는 것과 白腐(white rot)를 일으키는 것이 있는데, 實驗에 사용된 *Poria cocos*는 褐腐를 일으키는 것에 속한다.

茯苓은 F.A. Wolf(1922)가 菌核上에 子實體를 形成

시켜 *Poria* 속으로 옮겼다. 寄主로서는 대단적송(*Pinus massoniana*)이며, 그 이외에 흑송(*Pinus tumbergii*), 적송(*P. densiflora*), 테에다소나무(*P. taeda*), 리기다소나무(*P. rigida*), 전나무(*Abies sipo*), 떡갈나무(*Quercus phellos*), 귤나무류(*Citrus sinensis*, *Citrus paradisi*) 등이 있다고 보고된 바 있다.

茯苓은 漢藥에서 水腫, 淋疾 같은 병에 利尿劑로 쓰이는데, 근래에는 抗癌效果가 있다 하여茯苓에 대한 研究가 활발히 進行되고 있다.

그러나 現在 우리나라에서는茯苓의 供給이 需要를 따르지 못해 輸入에 의존하기도 하는데, 이 需要를 充足하기에는 自然發生하는茯苓을 採集하는 것만으로는 不足하다. 中共에서는 胡天放(1957)에 의하여 人工培養法이 報告되고 있다. 그러나 아직 이에 대한 研究가 잘 되어 있지 않고, 특히 培養과 營養條件에 관한 性質도 널리 調査되지 않았다.

本調査에서는 菌絲의 生育이 어떤 條件下에서 가장 잘 되는가를 人工의 大量生産 方法 研究의 一環으로 1979年 5月 1일부터 1980年 10月 30일까지 實驗室에서 實驗한 結果를 報告한다.

材料 및 方法

1. 材料

本 實驗에 使用된 茯苓 *Poria cocos*의 菌絲는 東國 大學校 演習林(京畿道 南楊州郡 兩水里所在)에서 採取한 것을 썼다. 이 菌사는 無菌 狀態下에서 1個의 切片을 P.D.A.(potato dextrose agar)平板培地에 옮겨 냉장고내(5°C)에 保存하고 每 1個月마다 繼代培養하였다.

2. 方法

① 接種方法

P.D.A. 平板培地에 保存菌을 接種培養하고 7日 후에 cork boler(지름 6mm)로 메어낸 조각을 接種源으로 하였다.

② 生育과 水素이온 濃度の 影響 調査

本 菌의 生育을 實驗하기 위하여 P.D.A.培地上에서 水素이온 濃度を 金등(1969)의 方法에 의하여 3.0, 3.5, 4.0, 5.0, 5.5, 6.0, 6.5, 7.0, 7.5, 8.0, 8.5, 9.0씩 되도록 調節하여 7日間 培養하였다.

③ 生育과 溫度の 影響

Misaghi와 Grogan(1960)의 方法에 의하여 溫度範圍를 定하였고 ①의 接種方法에 의하여 培養하였다.

④ 各種培地の 調劑와 培養에 관한 實驗

이 實驗은 固體培地와 液體培地の 두가지 狀態에서 여러 種類의 培地를 調劑하여 實驗하였다.

A. 固體培地

가. 基本培地: Robbins와 Hervey(1958)의 方法에 의하여 다음과 같이 調劑하였다.

KH₂PO₄ 1.5g., MgSO₄·7H₂O 5g., dextrose 20g., casein hydrolysate 2g., adenine sulfate 8.09mg., cytosine 2.22mg., guanine·HCl 4.11mg., hypoxanthin 0.06mg., choline Cl 5.58mg., orotic acid 0.62mg., thiamin·HCl 0.337mg., riboflavin 0.376mg., pyridoxin 0.205mg., nicotinic acid 0.123mg., calcium pantothenate 0.476mg., Ga 0.11mg., Mn 0.01mg., Mo 0.01mg., Zn 0.09mg., 증류수 1,000ml.

(1) Wood extract agar 培地

Wood extract는 500g의 다른 나도밤나무(*Meliosma myriantha*)의 톱밥을 10l의 증류수에 섞고 증기압멸

균하여 濾過한 뒤, 이 濾過液을 hot plate上에서 加熱하여 1l로 줄인 다음 위 基本培地 50ml에 wood extract를 각각 0.1, 0.2, 0.4, 2.0, 10ml씩을 添加하였다(plate A).

(2) Tomato extract agar 培地

市中에서 판매되고 있는 tomato juice(해태 회사의 제품)를 acelite에 濾過하여 基本培地 50ml에 0.5, 1.0, 2.0, 4.0, 8.0ml씩을 각각 添加하였다.

(3) Malt extract agar 培地

Malt extract(Difco)를 基本培地 50ml에 각각 5.0, 20.0, 100, 200, 1,000mg.씩을 添加하였다.

나. Accelerator用 培地: Badcock(1941)의 方法을 參考하여 다음과 같이 調劑한 것을 使用하였다.

Maize meal 50%, bone meal 30%, potato starch 17%, sucrose 2%, wood ash 1%(w/v)에 骨粉, 魚粉(各各會社製品)을 각각 30% 넣은 것을 써서 두 種類의 accelerator를 만들고 다음과 같은 培地를 만들었다.

(4) Malt agar(malt extract 30g, Bacto agar 30g) 培地.

(5) Malt agar 培地에 骨粉 9g. 添加培地.

(6) Malt agar 培地에 魚粉 9g. 添加培地.

(7) Malt agar 培地에 骨粉 accelerator 15g. 添加培地.

(8) Malt agar 培地에 魚粉 accelerator 15g. 添加培地.

(9) Sawdust agar 培地(pine sawdust 40g., water 400ml, agar 9g.)

(10) Sawdust agar 培地에 骨粉 9g. 添加培地.

(11) Sawdust agar 培地에 魚粉 9g. 添加培地.

(12) Sawdust agar 培地에 骨粉 accelerator 20g. 添加培地.

(13) Sawdust agar 培地에 魚粉 accelerator 20g. 添加培地.

(14) Sawdust agar에 P.D.A. 添加培地.

(15) P.D.A. 培地.

(16) P.D.A.에 骨粉 30g 添加培地.

(17) P.D.A.에 魚粉 30g 添加培地.

(18) P.D.A.에 骨粉 accelerator 50g. 添加培地.

(19) P.D.A.에 魚粉 accelerator 50g. 添加培地.

이상과 같이 各種 培地를 調劑하고 여기에 上記의 方法에 의하여 接種하였다.

B. 液體 培地

가) 基本培地: Robbins와 Ma(1943)의 方法에 의하여 다음과 같이 調劑하여 各種의 添加培地를 만들고

上記의 方法에 의하여 接種하였다.

Dextrose 50gm., KH_2PO_4 1.5gm., $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.5gm., asparagine 20mg., trace elements 0.5ml. [B 0.005ppm., Cu 0.002ppm., Mn 0.01ppm., Ga 0.01ppm., Mo 0.01ppm., Zn 0.09ppm., H_3BO_3 57mg., $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 157mg., $\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 1404mg., $\text{Ga}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ 81mg., molybdic acid (85%) 36mg., $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 790mg.], distilled water 1,000ml.

(1) 上記 基本培地(BM)에 接種

基本培地 25ml를 125ml들이 flask에 넣어 接種하였다.

(2) 基本培地에 20g의 malt extract를 添加한 培地.

(3) 20g의 malt extract를 添加한 培地.

基本培地 없이 증류수에 20g의 malt extract를 添加한 培地.

(4) Vitamin 添加培養

Robbins와 Ma(1942)의 方法에 의하여 vitamin 8種을 다음과 같이 添加培養하였다.

Thiamin hydrochloride 10 μ mole. riboflavin 10 μ mole. pyridoxine hydrochloride 10 μ mole. niacin 10 μ mole. calcium pantothenate 10 μ mole. *p*-aminobenzoic acid 10 μ mole. biotin 0.05 μ g., inositol 10,000 μ mole 등을 基本培地 8ml에 添加하였다.

基本培地에 위의 8種의 vitamin을 添加한 培地와 培地마다 1種씩의 vitamin을 제외하고 7種의 vitamin만을 添加한 培地를 調劑하였다.

- 1) BM+vitamin components.
- 2) BM+none of *p*-aminobenzoic acid.
- 3) BM+none of niacin.
- 4) BM+none of thiamin.
- 5) BM+none of biotin.
- 6) BM+none of inositol.
- 7) BM+none of pyridoxin.
- 8) BM+none of calcium pantothenate.
- 9) BM+none of riboflavin.
- 5) Wood extract 添加培地

나도밤나무(*Meliosma myriantha*), 적송(*Pinus densiflora*), 아카시아나무(*Robinia pseudoacasia*), 참나무(*Quercus acutissima*), 오리나무(*Alnus japonica*)의 각 톱밥을 만들어 乾燥器에서 100°C, 30분간 건조시킨 후 건조된 톱밥을 1,000ml의 증류수에 50g씩 넣어 이것을 증기압멸균하고 濾過한 뒤 濾過液을 hot plate上에서 加熱하여 50ml로 줄인다. 이것을 Robbins와 Ma(1943)의 基本培地 50ml에 각각 0.1, 0.2, 0.4, 2.0,

10ml씩 添加하였다(Plate B).

(6) Tomato extract 添加培地.

市中에서 市販되고 있는 tomato juice(래테회사제품)를 acelite에 濾過하여 基本培地 50ml당 0.5, 1.0, 2.0, 4.0, 8.0ml씩을 각각 添加하였다.

(7) 基本培地 50ml에 malt extract를 5.0, 20, 100, 1,000ml씩을 添加하였다.

나) Jennison(1949)등에 의한 基本培地에 amino acid 添加培養法.

Jennison등의 基本培地 調劑는 다음과 같다.

Glucose 10g., KH_2PO_4 1.5g., $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 5g., thiamine hydrochloride 1.0g., trace elements(B 0.1mg., Cu 0.01mg., Fe 0.05mg., Mn 0.01mg., Mo 0.01mg., Zn 0.07mg.), distilled water 1,000ml.

添加된 amino acid는 모두 22種인데, 다음과 같다.

L-glutamic acid, glycine, L-histidine, L-leucine, L-lysine·HCl, β -alanine, L-arginine·HCl, L-asparagine, L-cystein·HCl, L-cystine, L-proline, L-tyrosine, NH_4NO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, DL-valine, DL-isoleucine, DL-alanine, DL-aspartic acid, DL-methionine, DL-ornithine, DL-serine, DL-threonine.

Amino acid에서 L-form은 120mg을 DL-form은 240mg씩 添加하였다. 使用된 amino acid는 열에 약하므로 基本培地만 120°C, 1.5 기압에서 20分間 滅菌하고 amino acid添加한 뒤 100°C에서 간헐멸균하여 接種하였다.

다) Accelerator 添加培地.

Badcock(1941)의 方法으로 다음과 같이 accelerator를 調劑하여 使用하였다.

Maize meal 50%, bone meal 30%, potato starch 17%, sucrose 2%, wood ash 1%(w/v)에서 bone meal대신 魚粉을 30% 넣은 것을 만들고 여러 種類의 培地를 調劑하였다.

(1) Malt extract 2% 용액에 5% accelerator를 넣어 100°C에서 10分간 끓인 후 濾過하여 使用하였다.

(2) Sawdust에 5% accelerator를 添加한 톱밥培地 적송(*Pinus densiflora*), 나도밤나무(*Meliosma Myriantha*), 아카시아나무(*Robinia pseudoacasia*), 참나무(*Quercus acutissima*), 오리나무(*Alnus japonica*)의 톱밥에 5% accelerator를 添加하고 200%의 증류수를 넣어 증기압멸균 한 뒤 接種하였다.

1) 소나무에 5% accelerator 添加培地.

2) 밤나무에 5% accelerator 添加培地.

3) 참나무에 5% accelerator 添加培地.

4) 아카시아나무에 5% accelerator 添加培地.

5) 오리나무에 5% accelerator 添加培地.

이상의 모든培地에서培養하는實驗은 3回 反復하였다(Plate C).

結 果

1. 水素 이은濃도에 관한 生育狀況을 調査하기 위하여 7日間 培養하면서 集落의 直径을 測定한 結果는 Table I 과 같고 pH5.0에서 가장 良好하게 生育하였으며, pH 7.0 以上에서는 生育하지 않았다.

2. 菌絲生育의 最適溫度의 範圍를 알기 위하여 7日間 培養한 結果 25~27°C에서 良好한 生育을 하였고 20°C 以下에서는 生育이 不良하였으며 5°C와 35°C에서는 生育하지 않았다(Table II).

3. 各種 培地 위에서의 生育狀況을 調査한 結果는 다음과 같다.

(1) Robbins와 Hervey(1958)의 方法에 의한 固體培地에서의 生育狀況은 基本培地에 malt extract agar를 添加한 培地에서 가장 良好하였고, 다음은 tomato extract agar培地였으며 wood extract agar에서는 不良하였다. 또한 各種 extract를 添加한 實驗群에서는 濃

Table II. States of growth of colony of *Poria cocos* (after 7 days culture on P.D.A.) in various temperatures.

Temperature(0°C)	5	10	15	20	25	30	35
No. of replication							
1	0	10	27	10	90	90	0
2	0	15	21	27	70	90	0
3	0	8	25	16	90	80	0
Average	0	11	24.6	17.6	83.3	86.6	0

(mm in diameter)

度差에 따른 効果는 없었다(Table III).

(2) Badcock(1941)方法에 의한 固體培地上에서의 生育狀況은 P.D.A.培地에 accelerator를 添加한 培地群에서는 不良한 生育을 보였다.

또한 3種의 extract를 基本으로 한 培地 중 魚粉 accelerator와 骨粉 accelerator添加培地에서는 대체로 良好한 生育을 보이나 P.D.A.培地群에서는 반대로 低調하였다.

Malt, sawdust, P.D.A.培地中에 accelerator를 넣지 않은 培地에서 一般的으로 잘 자랐다(Table IV).

Table I. States growth of colony of *Poria cocos*(After 7 days culture on P.D.A.) in various pH

pH value	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0	8.5	9.0
No. of replication													
1	40	50	18	60	90	70	70	80	80	0	0	0	0
2	33	70	55	70	90	85	75	35	65	0	0	0	0
3	45	70	23	60	90	85	53	75	20	0	0	0	0
Average	39.3	63.3	32	63.3	90	80	66	63.3	55	0	0	0	0

(mm in diameter).

Table III. States of growth of colony of *Poria cocos* after 7 day's culture on P.D.A. supplemented various extract

Supplemented extract	Tomato extract				Wood extract				Malt extract					
	No. of replication	1	2	3	Average	No. of replication	1	2	3	Average	No. of replication	1	2	3
Concentration					Concentration					Concentration				
0.5(ml)	85	90	80	85	0.1(ml)	82	75	88	82.1	5.0(ml)	90	90	79	86
1.0	85	90	90	88	0.2	80	80	75	78.1	20	90	90	80	87
2.0	85	90	85	87	0.4	90	80	80	86	100	90	90	90	90
4.0	90	90	90	90	2.0	80	75	85	80	200	90	90	80	87
8.0	90	90	90	90	10	90	72	70	77	1000	90	90	80	87

(mm in diameter)

Table IV. States of growth of colony of *Poria cocos* after 7 day's culture in various media supplemented various accelerators

Basal media	Supplemented materials	
Malt	Malt agar:malt extract(Difco) 30g., Bacto agar 15g/1,000ml	90
	+bone meal 3% of the above material	14
	+fish meal 3%	15
	+bone meal accelerator 5%	55
	+fish meal accelerator 5%	44
Sawdust	Sawdust agar(Sawdust 40%, water 400ml., agar 12g.)	54
	+bone meal 3%	15
	+fish meal 3%	6
	+bone meal accelerator 5%	18
	+fish meal accelerator 5%	55
P.D.A.	+P.D.A.	92
	P.D.A.	90
	+bone meal 3%	34
	+fish meal 3%	80
	+bone meal accelerator 5%	90
	+fish meal accelerator 5%	81

(mm in diameter)

Table V. Dry weight of hyphae of *Poria cocos* cultured in each media(Robbins basal medium, Robbins basal medium supplemented various materials)

No. of replication	1	2	3	Average(mg)
Robbins basal medium	78	79	77	78
Robbins basal medium supplemented malt extract 2% of the above material	141	129	132	134
Distilled water 1,000ml supplemented malt extract 2%	69	45	48	54
Distilled water 1,000ml supplemented malt extract 2% and accelerator 5%.	518	307	405	410

(3) Robbins와 Ma(1943)의 方法에 의한 基本培地에 接種한 것의 生育狀態는 malt extract나 基本培地에 malt extract를 添加한 培地에서보다 成長이 良好하였다.

그러나 2% malt extract에 5% accelerator를 添加한 培地에서의 成長은 Robbins basal medium에서보다 約 5倍의 增加를 보였다(Table V, Plate D).

이 基本培地에 8種의 vitamin을 添加培養한 것과 基本培地에 7種의 vitamin을 添加培養한 結果는 다음과 같다. 基本培地에 vitamin 8種을 전부 添加하여 培養한 것의 成長이 良好하였고, riboflavin이 없는 培地에서는 거의 成長을 하지 않았다. 그러나 p-aminobenzoic acid가 없는 培地에서는 良好한 成長을 보였다

(Table VI).

Tomato extract와 malt extract를 濃度別로 각각 添加한 培地에서는 tomato extract를 8ml 添加한 것과 malt extract 1,000ml.을 添加한 것에서의 成長이 가장 良好하였다(Table VII).

이 基本培地에 5種의 wood extract를 濃度別로 添加한 培地에서는 茯苓이 주로 寄生하는 소나무보다는 참나무에서의 成長이 가장 良好하였고 오리나무에서는 低調하였다(Table VIII).

(4) Jennison(1949) 등에 의한 基本培地에 amino acid 添加培地에서의 成長.

Amino acid添加培地에서는 L-asparagine을 添加한 培地에서의 成長이 가장 良好하였고, (NH₄)₂SO₄를 添

Table VI. Dry weight of hyphae of *Poria cocos* cultured in the Robbins basal medium supplemented vitamins.(mg)

No. of replication	1	2	3	Average
treatment				
BM+vitamin components	29	40	22	30.8
BM+none of <i>p</i> -aminobenzoic acid	25	25	20	23.4
BM+none of niacin	39	17	12	22.6
BM+none of thiamin	14	19	32	21.6
BM+none of biotin	22	21	22	21.6
BM+none of inositol	22	17	20	19.6
BM+none of pyridoxine	22	20	12	18
BM+none of calcium pantothenate	15	20	8	14.8
BM+none of riboflavin	7	8	15	10

BM : basal medium

Table VII. Dry weight of hyphae of *Poria cocos* cultured in the Robbins basal medium supplemented tomato extract(mg)

Robbins basal medium supplemented tomato extract					Robbins basal medium supplemented malt extract				
No. of replication	1	2	3	Average	No. of replication	1	2	3	Average
Concentration					Concentration				
0.5(ml)	100	188	102	130	5.0(ml)	141	129	132	134
1.0	119	140	146	135.5	20	152	96	172	141.6
2.0	153	139	176	156	100	188	171	110	156.3
4.0	202	230	176	202	200	186	131	220	179
8.0	224	280	270	258	1000	239	305	277	273.6

Table VIII. Dry weight of hyphae of *Poria cocos* cultured in the Robbins basal medium supplemented wood extract(mg).

Wood extract	<i>Quercus acutissima</i>				<i>Robinia pseudoacasia</i>				<i>Meliosma myriantha</i>			
No. of replication, Concentration.	1	2	3	Average	1	2	3	Average	1	2	3	Average
0.1(ml)	115.5	126.5	109.5	115.7	103.5	95	113.3	103.8	152	141	82	125
0.2	103	97	143.5	114.5	100.5	81.5	102	94.6	145	90	126	120.3
0.4	125	128	80	111	120.5	109	137	122.1	142	118	162	140.6
2.0	267	284	213	254.6	265	197	168	210	137	121	132	130
10	308	346	262	305.3	241	274	254	256.3	101	125	140	122

Wood extract	<i>Pinus densiflora</i>				<i>Alnus japonica</i>			
No. of replication, Concentration	1	2	3	Average	1	2	3	Average
0.1(ml)	72	137	44	83.3	90	85	70	81.6
0.2	91	89	45	75	80	102	95	92.3
0.4	176	109	110	131.6	120	105	112	112.3
2.0	137	117	108	120	130	121	127	126
10	138	130	134	134	140	130	135	135

Table IX. Dry weight of hyphae of *Poria cocos* cultured in the Jennison basal medium containing amino acid(mg).

No. of replication	1	2	3	Average
Treatment				
L-glutamic acid	43	36	38	39
Glycin	40	45	23.9	36.9
L-histidine·HCl	21	23	22	22
L-leucine	31	27	32	30
L-lysine·HCl	25	25.9	28	26.3
β-alanine	18	22	20	20
L-arginine·HCl	41	39	40.9	40.3
L-asparagine	45.5	48	40	44.3
L-cystine·HCl	29.4	31	30.5	30.3
L-cystine	20	19	14	17.6
L-proline	24	23	28	25
L-tyrosine	21	24	23.4	22.8
NH ₄ NO ₃	22	23	24	23
(NH ₄) ₂ SO ₄	18	13.5	15	15.5
DL-valine	29	27	22.5	26.16
DL-isoleucine	22	21	24	22.3
DL-α-alanine	19	27.5	23.5	23.3
DL-aspartic acid	45	38	38.5	40.5
DL-ornithine	48	38	37	41
DL-methionine	30	32	34	32
DL-serine	26.5	25	32.5	28
DL-threonine	22	20	19.5	20.5
DL-phenylalanine	23	20	21	21.3

加한 培地에서의 成長이 가장 低調하였다(Table IX).

考 察

Jennison(1949)들은 나무를 腐敗시키는 擔子菌類에 대한 合成培地에서의 生育을 調査한 바에 의하면, 1% malt를 添加한 培地上에서 *Poria cocos*는 7日 培養한 結果, 다른 菌株에 비해 큰 生長을 하지 않았고 pH는 強한 酸性에서 生育한다고 하였으며, 기타 各種의 有機 및 無機窒素化合物에 대해서도 實驗한 바 있다.

Robbins(1950)는 各種 擔子菌類의 生長要求物質 調査에서 *Poria*屬을 自然界로부터 32菌株를 分離하였고, 여러 種類의 基本培地에 接種한 結果 그 중 基本培地에서 生育할 수 있는 것이 17種이라고 하였다.

Badcok(1941)는 榻榻미에 accelerator添加 백분율(%)

과 기타 옥수수, 骨粉, 灰粉, 감자澱粉 등의 添加에 따른 木材腐朽菌에 대한 調査에서 5% accelerator를 添加한 培地에서 旺盛한 生育은 觀察할 수 있다고 한 바 있고, Robbins와 Hervey(1958)는 榻榻미, tomato, malt 등의 浸출액으로 調劑한 培地에서는 malt 培地에서의 生育이 현저하였으며, 榻榻미, tomato, malt 浸출액을 넣은 混合培地에서 82種 中 72種이 좋은 生長 效果를 나타냈다고 하였다.

本 實驗에서도 pH에 대한 生長型은 Jennison(1949)의 研究 結果와 유사한 特徵으로 酸性培地에서 生育이 좋았고, 生長促進劑(accelerator)를 加한 區에서 一般적으로 生長이 잘 된 것은 Badcock(1941)의 實驗 結果와 일치한다고 볼 수가 있다.

液體培地 중 Robbins와 Ma(1943)의 基本培地에서의 成長量보다는 malt extract를 添加한 것이 좋았고, malt extract만 添加한 것보다는 malt extract에 accelerator를 添加한 것의 成長이 더 좋았다. 그 이유는 malt extract에 成長에 必要한 營養分이 많이 있기 때문인 것이라고 생각된다.

Vitamin를 添加한 培地에서는 ribofavin을 必要로 하였으나 riboflavin이 없는 培地에서도 成長을 나타내었다. 그러나 malt extract나 accelerator보다 成長이 떨어지는 것으로 보아 vitamin은 必須的 要求營養分이 아닌 것 같다.

Tomato extract, malt extract 添加培地에서는 tomato-extract보다 malt extract에서의 成長量이 더 많았으며 添加濃도가 높을수록 成長량이 많았다.

5種의 wood extract에서는 참나무에서의 成長이 좋았으며, 이것 역시 添加濃도가 높을수록 成長량이 많았다. 여기에서 特記할 만한 사실은 茯苓이 腐生生活를 하는 소나무에서보다 참나무에서의 成長량이 더 많았는데, 이것은 참나무에서도 茯苓이 腐生生活를 할 수 있다는 可能性을 보였다.

Amino acid添加培地에서는 Jennison基本培地에 L-asparagine을 添加한 것의 成長量이 가장 많았으며 L-argine, HCl, DL-aspartic acid, DL-ornithine 등이 良好한 成長을 나타냈고 (NH₄)₂SO₄가 가장 低調한 成長量을 나타내었다.

本 研究를 指導하여 주신 李址烈博士님께 감사를 드립니다.

摘 要

소나무(*Pinus densiflora*)에 寄生하는 茯苓(*Poria*

cocos)의 생육과 배양에 관한性質을 調査하기 위하여 1979年 5月 1日부터 1980年 10月 30日까지 研究된 結果는 다음과 같다.

1. 最適 pH는 5.0이고 最低 3.0에서는 成長이 不良하며 最高 7.0 이상에서는 生育되지 않았다.
2. 最適溫度는 25~27°C이며, 20°C 以下에서는 生育이 不良하고 5°C에서는 生長하지 않았다.
3. Robbins와 Hervey(1958)의 固體培地에서는 malt extract(2% malt extract에서 集落의 지름 90mm), tomato extract(8% extract에서 集落의 지름 90mm)의 순으로 生長하였다.
4. Badcock의 方法에서는 P.D.A.+5%accelerator(集落의 지름 85mm)로 가장 좋은 生育을 하였고, 2% malt extract+5% accelerator(균사의 乾량 410mg)이었으며, wood extract agar에 5% accelerator를 添加한 培地에서는 集落의 지름 36mm.로 生育狀態가 不良하였다.
5. Wood extract添加培地는 20%씩 添加했을 때 참나무(*Quercus acutissima*)의 乾量 305.3mg, 아카시아나무(*Robinia pseudoacasia*) 256.3mg., 오리나무(*Alnus japonica*) 135mg, (*Pinus densiflora*) 134mg., 밤나무(*Meliosma myriantha*) 122mg.의 成長을 나타냈다.
6. amino acid 添加培地에서는 L-asparagine이 乾量 44.5mg.으로 成長이 가장 良好하였고, ammonium sulfate가 15.5mg으로 가장 低調하였다.

參 考 文 獻

- Badcock, E.C. (1941): Newcomb New-method for cultivation of wood-rot fungi. *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 25:200~205.
- Hasan, M. Yusef. (1953): The requirements of some *Hymenomyces* for essential metabolites. *Bull. Torrey Bot. Club.* 80 (No. 1), 43~64.
- Houston, B.R. (1939): Studies on the pathogenicity and physiology of *Corticium vagum* B. and C. *Univ. of Calif. Grad. Div. Summary of Dissertation.*
- Jennison, M. W. and Richard, H. (1949): Some aspects of the physiology of wood-rotting fungi. *Symp. on Wood. Nat. Res. Council and Off. Naval Res.* 1949: 336~347.
- Jennison, M.W., Newcomb, M.D. and Henderson, R. (1955): Physiology of the wood-rotting basidiomycetes. I. Growth and nutrition in submerged culture in synthetic media. *Mycologia.* 47: 275~304.
- Lindberg, G. (1946): The effect of biotin and thiamin on the growth of *Collybia dryophila* Fr., *Sv. Bot. Tidsk.* 40:63~69.
- Melin, E. and Norkrans, P. (1942): Über den Einfluss der Pyrimidin und der Thiazol-komponent des Aneurins auf das Wachstum von Wurzelplizzen. *Sv. Bot. Tidsk.* 36: 271~286.
- Misaghi, I. and R.G.Grogan. (1969): Nutritional and biochemical comparisons of plant pathogenic and saprophytic fluorescent *Pseudomonads*. *Phytopathology.* 59:1436~1450.
- Muller, J.H. (1937): Substitution of β -alanine, nicotinic acid and pimelic acid for meat extract in growth of diphtheria bacillus. *Proc. Soc. Expt. Biol. and Med.* 36: 706~708.
- Robbins, W.H. (1938): Organism requiring vitamins B. *Proc. Nat. Acad.* 24: 53~56.
- Robbins, W.H. (1950): A survey of the growth requirements of some *Basidiomycetes*. *Mycologia.* 42: 470~476.
- Robbins, W.J. and Kavanagh, F. (1937): Intermediate of vitamin B and growth of *Phycomycetes*. *Proc. Nat. Acad.* 23: 499~502.
- Robbins, W.J. and Kavanagh, V. (1942): Vitamin deficiencies of the filamentous fungi. *Bot. Rev.* 8: 411~471.
- Robbins, W.J. and Ma, R. (1943): The relation of certain fungi to thiamin. *Bull. Torrey Club.* 70: 509~523.
- Robbins, W.J. (1950): A survey of growth requirements of some *Basidiomycetes*. *Mycologia.* 42: 470~476.
- Robbins, W.J. and Hervey (1958): Wood, tomato and malt extracts and growth of some basidiomycetes. *Mycologia.* 50:745~752.
- Wooley, D.W. (1939): Biological responses to the constituent parts of pantothenic acid. *J. Biol. Chem.* 130: 417-419.
- 金倬熙, 李敏雄, 李榮俊(1969): 人參赤腐病菌의 營養生理學的研究, 東國大農林科學論文集, 3: 143~155.
- 戴芳瀾: 中國植物學雜誌, 1: 200~214. 科學出版社 北京

北島君三：樹病學及木材腐朽論，養賢堂 日本 東京。
申信求(1973)：申氏本草學，藥文社，韓國 서울。
宇田川俊等(1978)：菌類圖鑑(下) 818~820，講談社 日
本 東京

胡天放(1957)：安徽茯苓的培植法，中藥通報 第三卷
六期 256~258。

<Received October 7, 1980>

Explanation of Plate I

A: Dried sawdusts.

(1) *Pinus densiflora*

(2) *Quercus acutissima*

(3) *Robinia pseudoacasia*

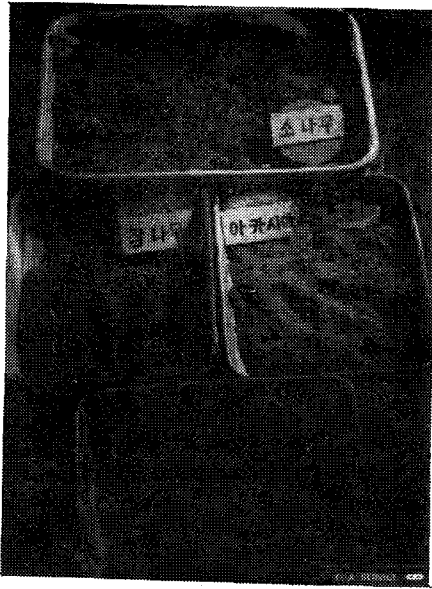
(4) *Meliosma myriantha*

B: Cultures on the malt extract 2% of water supplemented accelerator 5% of them

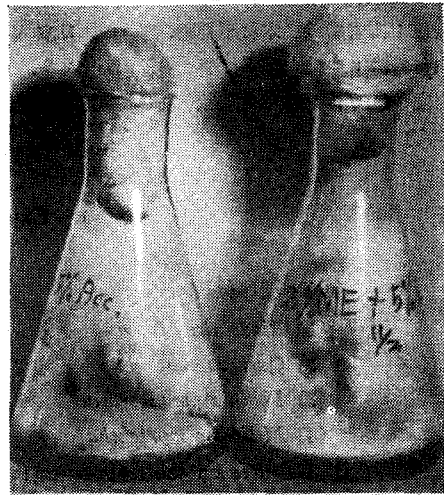
C: Cultures on the wood extract 5% of water

D: Dried hyphae

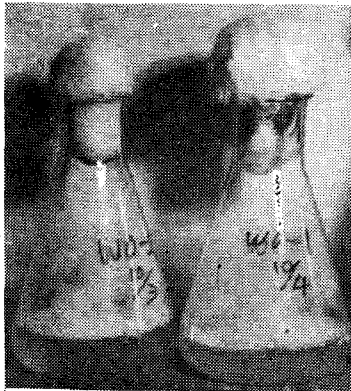
E,F: Hyphae of *Poria cocos*.



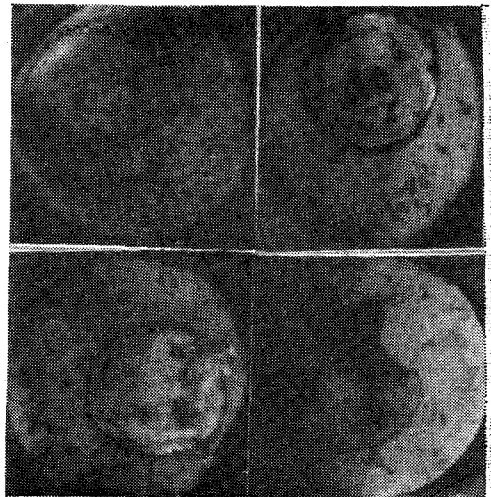
A



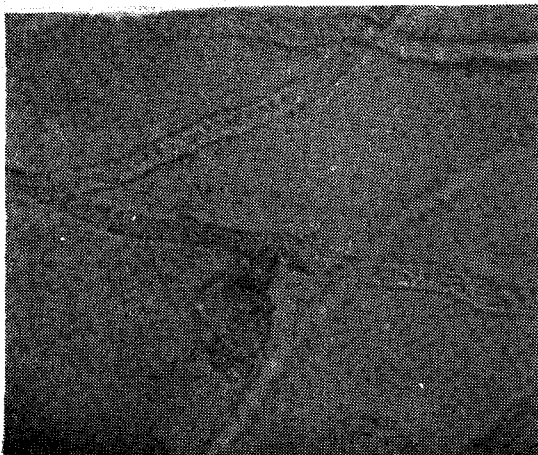
B



C



D



E



F