

合成培地를 이용한 팽나무 버섯의 子實體形成에 관한 研究

第 2 報 : Vitamin과 無機鹽類의 影響

洪 載 植 · 尹 淑
全北大學校 食品加工學科
(1981년 6월 4일 수리)

Fruit-body Formation of *Flammulina velutipes* on the Synthetic Medium

II. Effect of Vitamins and Inorganic Salts

Jai Sik Hong and Sook Yoon

Department of Food Science and Technology, Jeonbug National University, Jeonju 520

(Received June 4, 1981)

Abstract

Effects of vitamins and inorganic salts on the mycelial growth and fruit-body formation of *Flammulina velutipes* were investigated.

Thiamine was most effective on the mycelial growth and fruit-body formation, and its optimum concentration was 50 $\mu\text{g}\%$.

The mycelial growth and fruit-body formation were enhanced by the addition of KH_2PO_4 and MgSO_4 at the concentration of 0.2 and 0.02% respectively, but other inorganic salts were ineffective for mycelial growth and fruit-body formation.

序 論

버섯은 영양원이 보통 채소보다 풍부하고 독특한 맛과 향기뿐만 아니라 無公害 식품으로서 우리나라를 비롯하여 세계 각국에서 많이 이용되고 있는데도 버섯균에 대한 연구가 많지 않은 실정이다.

著者は 前報⁽¹⁾에서 합성배지에 각종 炭素源과 窒素源을 첨가하여 팽나무 버섯균의 菌絲生育과 子實體形成에 미치는 영향을 검토하였기에 그 결과를 여기에 보고하는 바이다.

材料 및 方法

供試菌株

供試菌株는 본 실험실에서 분리, 보관중인 *Flammulina velutipes*를 사용하였다.

合成培地の 調製

말토오스 1.0 g, 펩톤 0.2 g, KH_2PO_4 0.1 g, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.02 g, 티아민(thiamine) 50 μg , 한천 1 g, 증류수 100 ml, pH 6.0의 기본배지를 250 ml 들이 삼각플라스크에 각각 50 ml를 넣어 1 Kg/cm²에서 15분간 살균

Table 1. Effect of various vitamins on the growth and fruiting of *Flammulina velutipes*

Vitamins	Concentration (mg/l)	Mycelium diameter (mm)	Mycelium density	Mycelium dry wt. (mg)	Fruit-body dry wt. (mg)	Total weight (mg)	Primo-rdia formation	Days required for fruiting
None		64~70	SC	103.7	0	103.7	0	0
Biotin	0.01	71~75	C	169.5	164.0	333.5	≡	26.3
Folic acid	0.03	78~80	C	199.9	185.4	385.3	≡	22.0
Inositol	3.0	72~76	C	169.7	162.5	332.2	≡	26.3
Niacin	0.3	73~76	C	163.5	161.5	325.0	→	26.0
Ca-pantothenate	0.3	72~75	C	169.1	154.5	323.6	≡	27.3
Pyridoxine	0.3	78~80	C	286.2	145.6	331.8	≡	28.3
Riboflavin	0.3	73~77	C	169.8	151.8	321.6	≡	27.3
Thiamine	0.5	78~80	C	197.6	190.9	388.5	≡	21.3
LSD	5%			9.4	5.8			1.2
	1%			12.8	8.0			1.6

하였다.

가. 비타민

기본배지의 말토오스 대신 생육이 양호한 만니톨 3%, 펙톤 0.8%를 가하여 배지가 固化되기 전에 Table 1 및 2와 같이 비타민을 가하여 조제하고, 이 중에서 우수한 티아민은 5~1000 $\mu\text{g/l}$ 되도록 가하여 조제하였다.

나. 無鹽類機

가.의 배지에 티아민을 50 $\mu\text{g}\%$ 로 가한다음 KH_2PO_4 는 Table 4와 같이 가하고, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 는 KH_2PO_4 0.2%로 하고 Table 5와 같이 조제하였으며 기타 無機鹽類에 관한 실험은 KH_2PO_4 0.2%, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 0.02%로 하고 Table 6, 7 및 8의 농도로 조제하였다.

Table 2. Effect of vitamin mixtures on the growth and fruiting of *Flammulina velutipes*

Vitamin mixtures	Mycelium diameter (mm)	Mycelium density	Mycelium dry wt. (mg)	Fruit-body dry wt. (mg)	Total weight (mg)	Primo-rdia formation	Days required for fruiting
Thiamine	78~80	C	197.6	190.9	388.5	≡	21.3
T+Biotin	72~76	C	170.7	156.5	327.2	≡	27.6
T+Folic acid	78~80	C	200.1	151.8	351.9	≡	28.0
T+Inositol	72~76	C	169.1	167.9	337.0	≡	25.6
T+Niacin	75~78	C	175.9	165.5	341.4	≡	25.6
T+Ca-pantothenate	76~78	C	177.1	164.3	341.4	≡	25.6
T+Pyridoxine	78~80	C	186.5	164.8	351.3	≡	25.6
T+Riboflavin	76~78	C	176.5	125.2	301.7	≡	29.0
T+Biotin+Pyridoxine	73~75	C	167.0	149.2	316.2	≡	26.0
T+Biotin+Pyridoxine+Inositol	72~77	C	165.0	147.4	312.4	≡	26.0
All(8 vitamins)	72~77	C	164.8	145.7	310.5	≡	26.3
LSD	5%		8.7	4.2			2.1
	1%		11.9	5.7			2.8

T: Thiamine

Table 3. Effect of thiamine concentration on the growth and fruiting of *Fluammulina velutipes*

Thiamine concentration ($\mu\text{g/l}$)	Mycelium dry wt. (mg)	Fruit body dry wt. (mg)	Total weight (mg)	Primordia formation	Days required for fruiting
5	121.9	108.9	230.8	+	26.0
10	159.4	134.9	294.3	+	25.8
50	171.6	151.0	322.6	+	24.3
100	173.2	154.6	327.8	+	24.3
300	172.7	161.0	333.7	+	24.3
500	197.6	190.9	388.5	+	21.3
1,000	182.2	181.0	363.2	+	23.0
LSD 5%	8.8	3.6			1.3
1%	12.1	4.9			1.7

다. 菌絲와 子實體의 培養 및 定量 前報⁽¹⁾와 같이 배양 및 정량하였다.

結果 및 考察

비타민의 影響

각종 비타민을 첨가하여 평나무 버섯菌의 菌絲生育과 子實體形成을 비교 검토한 결과는 Table 1과 같다. Table 1과 같이 티아민은 菌絲生育과 子實體形成이 빠르고 그 수량이 제일 많았으며, 그 다음으로는 폴산(folic acid)이 子實體의 수율이 높았다. 그밖의 비타민은 정도의 차이는 있으나 모두 子實體가 형성되었으며 비타민 무첨가 배지도 菌絲는 생육하나 子實體는 형성되지 않았다.

北本과 葛西⁽²⁾는 *Favulous arcularius*의 菌絲生育에 티아민이 가장 우수하였으며 이노시톨(inositol)과 pantothenate도 효과가 있다고 보고하였고 植原와 藤岡⁽³⁾은 *Armillaria matoutake*에서 비오틴과 아스코르브산이 菌絲生育이 제일 좋았고 티아민과 폴산도 우수하였다고 보고한 것과는 다소 차이가 있었다.

이상의 실험에서 菌絲生育과 子實體形成이 제일 우수한 티아민을 다른 비타민과 혼용했을 때 영향을 검토해 본 결과는 Table 2와 같다. 비타민에 티아민을 혼용한 결과 폴산의 균사량을 제외하고는 모두 子實體와 菌絲의 수율이 오히려 감소되었다. 이중에서도 비타민을 두개 이상 혼용하였을 때가 더 감소하였으며 비타민 單用시 보다는 혼용시가 子實體 형성기간이 늘었다.

Table 4. Effect of potassium phosphate concentrations on the growth and fruiting of *Flammulina velutipes*

KH ₂ PO ₄ concentration (%)	Mycelium dry wt. (mg)	Fruit body dry wt. (mg)	Total weight (mg)	Primordia formation	Days required for fruiting
None	139.9	78.8	218.4	+	26.0
0.01	146.8	112.2	259.0	+	27.0
0.05	166.2	148.8	315.0	++	25.3
0.1	197.6	190.9	388.5	+++	21.3
0.2	210.5	197.6	408.1	+++	21.0
0.3	187.0	185.3	372.3	+++	22.6
0.5	178.0	161.2	339.2	+++	26.0
LSD 5%	8.8	3.3			1.5
1%	12.2	4.5			2.0

Table 5. Effect of magnesium sulfate concentrations on the growth and fruiting of *Flammulina velutipes*

MgSO ₄ ·7H ₂ O concentration (%)	Mycelium dry wt. (mg)	Fruit-body dry wt. (mg)	Total weight (mg)	Primordia formation	Days required for fruiting
None	151.0	82.7	233.7	†	25.0
0.01	180.5	120.0	300.5	†	26.6
0.02	210.5	197.6	408.1	‡	22.6
0.03	194.8	176.9	371.7	‡	24.6
0.04	191.4	153.2	344.6	‡	24.6
0.05	196.8	128.4	325.2	†	24.6
LSD 5%	8.0	3.2			1.5
1%	11.3	4.4			2.1

Table 6. Effect of various minerals on the growth and fruiting of *Flammulina velutipes*

Minerals	Concentration (mg/l)	Mycelium dry wt. (mg)	Fruit body dry wt. (mg)	Total weight (mg)	Primordia formation	Days required for fruiting
None		210.5	197.6	408.1	‡	22.6
CaCl ₂ ·2H ₂ O	1	192.8	190.1	382.9	‡	22.3
	10	196.5	170.1	366.6	‡	23.0
CuSO ₄ ·5H ₂ O	0.04	181.0	174.1	355.1	‡	25.3
	0.4	175.0	161.1	336.1	‡	26.3
FeSO ₄ ·7H ₂ O	0.2	189.2	187.2	376.4	‡	23.6
	2	178.0	177.1	355.1	‡	24.0
MnSO ₄ ·5H ₂ O	0.1	194.0	180.5	374.5	‡	25.3
	1	189.4	178.8	368.2	‡	26.3
ZnSO ₄ ·7H ₂ O	0.1	189.2	184.6	373.8	‡	24.0
	1	189.4	179.9	369.3	‡	25.3
Na ₂ MoO ₄ ·2H ₂ O	0.02	178.5	157.0	335.5	‡	28.3
	0.2	177.1	140.7	317.8	‡	28.6
Co(NO ₃) ₂ ·6H ₂ O	0.02	171.5	157.0	328.5	‡	28.0
	0.2	164.2	142.2	306.4	‡	27.3
H ₃ BO ₃	0.01	157.8	135.6	293.4	‡	30.0
	0.1	151.3	135.7	287.0	‡	30.0
LSD 5%		8.5	5.2			1.3
1%		11.6	7.0			1.7

티아민 濃度의 影響

비타민 중에서 菌絲生育과 子實體形成이 양호한 티아민 농도의 영향을 검토한 결과 Table 3과 같다.

Table 3에서와 같이 티아민 5 μg에서 菌絲生育과 子實體形成이 가장 늦고 불량하였으며 일반적으로 농도의 증가에 따라 菌絲와 子實體의 수량이 점진적으로 증가하여 500 μg 농도에서 최고 수율을 나타냈고 그 이상의 농도에서는 감소 추세를 나타내었다. 北本과 葛

西⁽²⁾는 *Favolous arcularius*의 티아민 농도별 실험에서 군사량은 티아민 30 μg까지는 점점 증가하지만 그 이상에서는 오히려 감소 되었다고 하였고, Madlin⁽⁴⁾은 *Coprinus lagopus*의 영향 실험에서 티아민 농도 10 μg 이하에서는 子實體가 형성되지 않았고 그 이상에서는 농도의 증가에 따라 菌絲와 子實體의 전량이 증가한다고 보고한 바 있는데 이와는 달리 본 실험에서는 티아민 5 μg에서도 늦게 子實體가 형성되었다.

Table 7. Effect of mineral mixtures on the growth and fruiting of *Flammulina velutipes*

Mineral mixtures*	Mycelium dry wt. (mg)	Fruit body dry wt. (mg)	Total weight (mg)	Primordia formation	Days required for fruiting
None	210.5	197.6	408.1	⊕	22.6
CaCl ₂ ·2H ₂ O+CuSO ₄ ·5H ₂ O	186.3	173.2	359.5	⊕	23.6
CuSO ₄ ·5H ₂ O+MnSO ₄ ·5H ₂ O	177.8	164.3	342.1	⊕	26.0
CaCl ₂ ·2H ₂ O+MnSO ₄ ·5H ₂ O	193.6	176.3	369.9	⊕	23.3
All(3 minerals)	186.5	167.3	353.8	⊕	25.3
LSD 5%	8.9	4.3			1.3
1%	12.6	6.1			2.0

* Each mineral was mixed with the low concentration in Table 6.

Table 8. Effect of different combinations of minerals on the growth and fruiting of *Flammulina velutipes*

Mineral concn. (mg/l)			Mycelium dry wt. (mg)	Fruit body dry wt. (mg)	Total weight (mg)	Primordia formation	Days required for fruiting
FeSO ₄ ·7H ₂ O	ZnSO ₄ ·7H ₂ O	MnSO ₄ ·5H ₂ O					
0.1	0.1	0.05	190.9	188.6	379.5	+	23.3
0.1	0.1	0.1	190.7	187.5	378.2	+	22.0
0.2	0.2	0.1	196.3	189.4	385.7	+	23.0
0.2	0.2	0.2	194.0	184.6	378.6	+	23.0
0	0.1	0.1	183.5	174.8	358.3	+	24.0
0	0.2	0.2	187.5	171.7	359.2	+	25.6
0.1	0	0.1	191.7	178.1	369.8	+	24.3
0.2	0	0.2	184.5	176.4	360.9	+	24.6
0.1	0.1	0	184.0	177.2	361.2	+	24.0
0.2	0.2	0	185.8	179.6	365.4	+	24.6
LSD 5%			9.1	5.2			1.2
1%			12.4	7.1			1.7

KH₂PO₄ 濃度の 영향

KH₂PO₄의 농도에 대한 영향을 검토해본 결과는 Table 4와 같다. Table 4와 같이 KH₂PO₄ 증가에 따라 菌絲와 子實體의 수량이 증가되어 0.2%에서 제일 많았으며 그 이상의 농도에서는 子實體 형성기간이 늦고 수율도 감소되는 경향을 보였다.

北本와 葛西⁽²⁾는 *Favolous arcularius*의 菌絲生育과 子實體形成은 KH₂PO₄의 농도 0.03~0.3% 까지는 농도 증가에 따라 증가되었다고 하였으며, 洪⁽⁵⁾은 *Pleurotus ostreatus*의 KH₂PO₄ 에 대한 합성배지 실험에서 농도 증가에 따라 菌絲와 子實體 수량이 증가되어 0.3% 에서 최고에 도달하였고 그 이상의 농도에서는 저하된다고 보고한 것은 본 실험과 잘 일치되었다.

MgSO₄ 濃度の 영향

MgSO₄·7H₂O의 농도가 菌絲生育과 子實體形成에 미치는 영향을 검토해 본 결과는 Table 5와 같다. 팽나무 버섯菌의 菌絲生育과 子實體形成은 MgSO₄의 농도 증가에 따라 수량이 증가하여 0.02%에서 子實體形成이 빨랐고 菌絲와 子實體의 수율도 높았으며 이 범위를 벗어나면 감소되는 추세를 보였다. 北本와 葛西⁽²⁾는 *Favolous arcularius*의 실험에서 MgSO₄는 농도의 증가에 따라 菌絲와 子實體의 수율이 감소한다고 하였고, 洪⁽⁵⁾은 *Pleurotus ostreatus*의 합성배지 실험에서 MgSO₄ 0.04% 이상의 농도에서는 감소되는 경향이 있다고 보고하였다. 이들 결과는 MgSO₄의 농도가 높을 때 實體 수량이 감소되는 본 실험결과와 일치되었다.

그 밖의 無機鹽類의 影響

각종 無機鹽類를 각 농도별로 첨가하여 검토한 결과는 Table 6, 7 및 8과 같다. Table 6과 같이 8개의 무기염류를 농도별로 비교 검토해 본 결과 일반적으로 子實體形成은 낮고 菌絲와 子實體의 수율도 감소 추세를 보였는데 이 중에서도 Mo, Co, B가 감소율이 심했다.

洪⁽⁵⁾은 *Pleurotus ostreatus*에서 단독 무기염류를 합성배지에 첨가한 결과 별 효과가 없었으나 Fe, Zn, 및 Mn을 혼용하였을 때는 생육촉진에 상승효과가 있다고 보고한 바 있다. 그러므로 본 실험에서는 菌絲生育과 子實體形成에 비교적 저해가 적은 무기염류를 저농도로 혼용하여 검토한 결과 Table 7과 같이 2원소 또는 3원소 혼용시 菌絲와 子實體의 수율이 무첨가 보다는도 모두 감소 추세를 보였다. Table 8과 같이 3원소가 저농도로 공존할 때도 洪의 보고와는 달리 일반적으로 감소하는 경향을 보였는데 이들 감소는 3원소가 공존할 때 보다는도 어느 한 원소가 결핍되어 있을 때 가 더 심했다.

要 約

비타민과 무기염류가 갱나무 버섯菌의 菌絲生育과 子實體形成에 미치는 영향에 대하여 실험하였다.

비타민 중에서는 티아민이 제일 우수하였고 그 최적 농도는 50 $\mu\text{g}\%$ 이었으며, 무기염류 중에서 KH_2PO_4 의 최적농도는 0.2%, MgSO_4 의 최적농도는 0.02%이었으며 그 밖의 무기염류를 단용 또는 혼용시에 菌絲와 子實體의 수율에 효과가 없었다.

文 獻

1. 洪載植, 尹淑 : 韓國食品科學會誌, 13, 233 (1981)
2. 北本豊, 葛西善三郎 : 日本農化學會誌, 42, 255 (1969)
3. 植原一雄, 藤岡保夫 : 廣島農短大 研究報告, 1, 6 (1958)
4. Madelin, M. F. : 日本農化學會誌, 20, 307 (1956)
5. 洪載植 : 韓國農化學會誌, 21, 150 (1978)