

느타리버섯 栽培期間중 培地の 成分變化에 關한 研究

洪 載 植

全北大學校 農科大學 農化學科
(1978년 12월 1일 접수)

Studies on the Compositional Change of Media During Oyster Mushroom Cultivation

Jai-Sik Hong

Department of Agricultural Chemistry, College of Agriculture, Jeonbug National University
(Received Dec. 1, 1978)

Abstract

In order to investigate the compositional change of the lauan and pine sawdust media during the cultivation of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) chemical components of the two media and mushroom were analyzed periodically from spawning to ending. The results are summarized as follows:

- 1) The total yield of mushroom from the lauan sawdust media was 6.39 kg/m², and from the Pine sawdust media 6.31 kg/m², 94% of which was produced from the first and second cropping period.
- 2) In both media ash content increased gradually, while organic matter content decreased as the cultivation progressed. Moisture content, which was about 79% at the time of spawning, decreased a little during the period of mycelial propagation, after which no change was observed.
- 3) Total nitrogen content of the two media decreased gradually as the cultivation progressed, and total loss of insoluble nitrogen was greater than that of soluble nitrogen. Amino nitrogen content tended to increase continually.
- 4) In both media pentosan, α -cellulose, lignin and C/N ratio decreased gradually, while the content of reduced sugar, trehalose and mannitol continued to increase.
- 5) In both media phosphorus, potassium, manganese and zinc decreased, and magnesium, calcium, iron and copper showed irregular changes.
- 6) CMC-saccharifying and liquefying activity gradually increased from after mycelial propagation to the second cropping, after which it decreased in both media. Xylanase activity rapidly and greatly increased during the second cropping period rather than the first period. At the start of the third cropping period the activity decreased slowly. Protease activity was highest after mycelial propagation, after which it gradually decreased. The pH of the two media decreased as the cultivation progressed.
- 7) In both media little change was observed in the content of the components of mushroom cropped from the first to the third period, but slight decrease was noticed at the fourth cropping.

** 本研究는 1978年度 文教部 學術研究助成費로 遂行하였음.

緒 論

느타리버섯은 가을부터 봄에 이르기까지 農山村에서 각종 활엽수의 枯木에 死物寄生하는 담자균류로서 식료품으로써 그 가치인식이 새로워 지고 있다. 근래에는 경제성장과 더불어 자연식품인 버섯의 소비량은 날로 증가하고 있는 실정이다.

그러나 이 버섯은 경험적으로 原木栽培를 하여 왔으나 이에 대한 연구가 적으며 廣江⁽¹⁾과 Block 등⁽²⁾의 인공톱밥배지상의 기초연구, 南宮⁽³⁾과 鄭 등⁽⁴⁾의 벗짚재배에 대한 기초연구가 있고, 최근에 洪과 南宮이 느타리버섯균을 벗짚배지에 배양하여 배양중에 分泌하는 一連의 酵素群을 대상으로 cellulase,⁽⁵⁾ protease,⁽⁶⁾ xylanase⁽⁷⁾ 등의 효소학적인 연구가 있을 뿐이며 이에 대한 체계적인 연구가 아직 없으므로 저자는 느타리버섯의 생리화학적 성질 및 재배에 대한 실험⁽⁸⁾에 이어 어느 지방에서나 저렴하고 용이하게 구할 수 있으며 비교적 활용도가 적은 나왕(羅王)과 소나무(赤松) 톱밥을 이용하여 느타리버섯 재배기간중 두 배지간의 各週期別 버섯의 수량, 각종 효소와 배지 및 버섯의 화학성분의 변화를 경시적으로 분석검토하여 그 결과를 보고하는 바이다.

材料 및 方法

1. 느타리버섯 栽培

재배용 배지원료는 야외에서 오래 퇴적하여 樹臭와 色이 대부분 소실된 나왕과 소나무톱밥 및 米糠을 사용하여 다음과 같은 과정으로 1977년 11월 1일부터 1978년 4월 10일까지 느타리버섯을 재배하였으며, 모든 재배실험은 10반복으로 하였다.

(1) 入床 및 살균

양톱밥을 재배상자(60×60×20 cm)당 8.5 kg씩 넣어 배지수분을 조절하면서 미강 10%를 가하여 잘 혼합한 다음 1.2 kg/cm², 40분간 살균하였다.

(2) 種菌 (*pleurotus ostreatus*) 접종

살균이 끝난 후 재배상자당 200 g의 종균을 접종하였다. 즉 톱밥배지를 3 등분하여 간중 표면에 균일하게 접종한 후 잠균의 오염과 배지수분의 發散을 막기 위하여 배지표면을 비닐로 덮어서 25°C에서 균사를 배양하였다.

(3) 灌水

재배상자배지가 위에서 아래까지 균사가 蔓延되었을 때 그 위에 충분한 관수를 하고 환기를 실시하여 재배상의 온도를 15°C 이하로 떨어뜨리고 배지의 표면이 건조하지 않도록 수시로 물을 분무하였다.

(4) 수확

느타리버섯도 양송이와 같이 주기적으로 發茸하기 때문에 두 배지에서 각 주기별로 子實體의 丈徑이 약 7 cm 정도일 때 수확하였으며 수확 후는 관수, 재배상 관리 등을 실시하였다.

2. 試料採取 및 調製

시료는 원료 톱밥, 종균 접종 후, 균사 활착 후 수확기간(1~4주기), 폐상 등 각 단계에서 배지와 버섯을 임의로 채취하였다. 톱밥배지는 고루 혼합한 다음 그대로 또는 50°C에서 건조시킨 후 분석에 사용하였다. 느타리버섯은 잘게 잘라서 그대로 또는 건조하여 분석시료로 하였다.

3. 成分分析

(1) 수분, 조지방 및 pH

일반분석법에 준하였다.⁽⁹⁾

(2) 질소화합물

1) 총질소: 건조 시료의 0.5 g을 평량하여 Semi-micro Kjeldahl법으로 측정하였다.⁽⁹⁾

2) 수용성질소: 3 g의 시료에 증류수 100 ml를 가하여 30°C의 항온조에서 2 시간 교반한 후 여과하여 여액을 Semi-micro Kjeldahl법으로 정량하였다.⁽¹⁰⁾

3) 불용성질소: 불용성 질소는 총질소량에서 수용성 질소량을 빼낸 계산량이다.

4) 아미노태 질소: 10 g의 시료를 일정 시간 추출한 다음 원심분리하여 상등액을 일정량 취하여 Sørensen formol 적정법으로 정량하였다.⁽¹¹⁾

(3) 탄수화물

1) 조섬유: 2 g의 시료를 탈지하여 톱밥은 亞黃酸法으로, 버섯은 酸-alkali法으로 정량하였다.^(9,12)

2) α-Cellulose: 조섬유 0.5 g을 취하여 17.5% NaOH 용액으로 일정시간 처리한 다음 1G1 glass filter로 여과, 잔유물을 건조, 평량하여 α-cellulose량을 구하였다.⁽¹²⁾

3) Pentosan: 톱밥은 1.5 g, 버섯은 3 g을 취하여 12% HCl용액을 가하여 증류하고 유출액에 ph-

loroglucine-HCl용액을 가하여 일정시간 방치하였다. 이때 생성된 침전을 1G4 glass filter로 여과하여 건조, 평량한 다음 pentosan량을 구하였다. (9,12)

4) Lignin: 시료 1g을 탈지하여 건조한 후 72% H₂SO₄용액을 가하여 일정시간 방치한 다음 증류수로 세척하고 환류냉각기를 붙여 가열한 후 불용해 잔유물을 1G4 glass filter로 여과, 건조, 평량하여 lignin 함량을 구하였다. (12)

5) 총탄소: 시료 20 mg을 취하여 簡易滴定法에 의하여 평량하였다. (13)

6) Mannitol: 톱밥은 10 g, 버섯은 1g을 90% 알코올로 추출, 여과하여 정용한 다음 이액 일정량을 취하여 4 N NaOH용액과 12.5% CuSO₄용액을 가하여 진탕 후 원심분리하고 상등액을 취하여 30% KI용액과 25% H₂SO₄용액을 가하여 0.1N Na₂S₂O₃용액으로 적정한 다음 mannitol량을 계산하였다. (14)

7) Trehalose: Mannitol 평량시에 남은 시료액 일정량을 취하여 HCl로 가열분해하여 중화한 다음 이액 일정량을 취하여 Somogyi-Nelson법으로 흡광도를 측정하였다. (15)

8) 환원당: 톱밥은 10 g, 버섯은 1g을 80% 알코올로 추출한 다음 원심분리하여 상등액을 일정량 취하여 Somogyi-Nelson법으로 흡광도를 측정하였다. (16)

(4) Ergosterl

시료 2g을 ether로 추출, 50% KOH용액과 알코올을 가한 후 마개를 하여 플라스크내를 수소가스로 채운 다음 75°C에서 加溫, 냉각 후 ether로 수회 추출하여 증류수로 다시 세척하고 NaSO₄로 건조 후 잔사를 석유 ether로 용해하여 휘발시킨 다음 잔사를 chloroform으로 용해하고 SbCl₃액으로 정색시킨 후 흡광도를 측정하였다. (17)

(5) 무기성분

1) 조회분: 일반분석법에 준하였다. (9)

2) P, K, Ca, Mg, Mn, Fe, Zn, Cu: P는 Vanadate-Molybdate-yellow법, Fe는 o-phenanthroline법, K, Ca, Mg, Mn, Zn 및 Cu는 atomic absorption spectrophotometer(日本, Hitachi製)로 평량하였다. (10,17)

4. 酵素의 活性度 測定

(1) 효소액의 조제

균사 번식 후, 수확 기간중 각 주기가 끝난 다음 채취한 시료를 건물로 환산하여 10배량의 증류

수를 가하여 Waring blender로 3분간 마쇄하고, 여기에 toluene을 가하여 냉장고에 하룻밤 방치한 후 원심분리하고 상등액을 다시 여과하여 조효소액으로 하였다.

(2) Cellulase의 당화활성과 맥화활성

전보 (6)와 같이 측정하였다.

(3) Xylanase

전보 (7)와 같이 측정하였다.

(4) Protease

Anson-荪原法에 준하여 전보와 같이 측정하였다. (6,18)

結果 및 考察

1. 버섯의 數量

菌絲活着 所要日은 나왕톱밥배지(이하 나왕배지)가 약 25일, 소나무톱밥배지(이하 소나무배지)가 26일이었고 原基形成日은 溫度下降後 양배지가 모두 19일, 첫 수확은 원기형성 후 12, 13일 후 이었으며 2, 3, 4 주기는 25~28일 간격으로 이루어졌다. 그리고 버섯갓의 직경이 약 7cm 정도일 때 각 주기별로 채취한 버섯의 수량은 Table 1 과 같다.

Table 1. Yield of Oyster Mushroom (*pleurotus ostreatus*) from Lauan and Pine Sawdust Media According to Cropping Time.

Crop	Yield (kg/m ²)	
	Lauan sawdust medium	Pine sawdust medium
1 st	3.23 (50.5)	3.18 (50.4)
2 nd	2.80 (43.8)	2.75 (43.6)
3 rd	0.26 (4.1)	0.27 (4.3)
4 th	0.10 (1.6)	0.11 (1.7)
Total	6.39 (100)	6.31 (100)

() : Percentage to total yield

나왕배지는 1 주기에서 전수량의 50.5%, 2 주기에서 43.8%가 얻어졌고 소나무배지는 1 주기에서 50.4%, 2 주기에서 43.6%로 양배지 모두 1, 2 주기에서 94% 이상의 버섯이 얻어 졌으며 나왕배지(dry matter 20.53 kg/m²)의 전수율은 소나무배지(20.64 kg)와 비슷할 뿐만 아니라 포플러톱밥배지(20.83 kg)의 버섯수량 6.52 kg/m²와도 큰 차이

Table 2. Proximate Composition of Lauan and Pine Sawdust Media During Oyster Mushroom Cultivation.

A) Lauan sawdust medium		(% on dry weight basis)			
Stage	Moisture	Total nitrogen	Ether extract	Crude ash	Crude fibre
Lauan sawdust	19.5	0.67	1.51	2.00	59.5
Spawning	78.5	0.96	1.62	2.13	59.3
Spawn run	77.0	0.95	1.59	2.15	58.8
1st cropping	77.9	0.91	1.54	2.18	57.4
2nd cropping	78.6	0.89	1.50	2.21	56.5
3rd cropping	78.2	0.87	1.48	2.23	55.8
4th cropping	78.0	0.85	1.43	2.27	55.3
Ending	78.5	0.83	1.40	2.30	55.1

B) Pine sawdust medium					
Stage	Moisture	Total nitrogen	Ether extract	Crude ash	Crude fibre
Pine sawdust	19.0	0.68	1.87	2.12	58.9
Spawning	78.7	0.97	1.96	2.30	58.7
Spawn run	76.9	0.95	1.91	2.32	58.2
1st cropping	78.3	0.89	1.87	2.35	57.0
2nd cropping	78.6	0.87	1.83	2.37	56.2
3rd cropping	77.8	0.85	1.81	2.41	55.5
4th cropping	78.1	0.83	1.80	2.42	55.2
Ending	78.6	0.82	1.79	2.43	55.0

가 없었다. (8)

2. 一般成分의 變化

느타리버섯 재배기간중 배지의 일반성분의 변화를 보면 Table 2와 같다.

중균점중시 약 79%의 수분을 함유하고 있던 양

배지는 균사 생육기간중에 관수를 하지 않았으므로 수분량이 다소 감소되었으나 溫度下降後부터는 건조하지 않도록 수시로 일정량의 물을 분무하여 주었기 때문에 전체배 기간에 걸쳐 큰 변화가 없었다. 그리고 전질소와 섬유소의 량은 재배기간중에 버섯의 생육과 호흡작용에 의하여 계속적으로

Table 3. Changes in Nitrogen Content of Lauan and Pine Sawdust Media during Oyster Mushroom Cultivation.

A) Lauan sawdust medium		(%)		
Stage	Total nitrogen	Insoluble nitrogen	Soluble nitrogen	Amino nitrogen
Lauan Sawdust	0.67	0.50	0.17	0.010
Spawning	0.96	0.73	0.23	0.019
Spawn run	0.95	0.64	0.31	0.033
1st cropping	0.91	0.61	0.30	0.041
2nd cropping	0.89	0.60	0.29	0.052
3rd cropping	0.87	0.59	0.28	0.058
4th cropping	0.85	0.57	0.28	0.060
Ending	0.83	0.56	0.27	0.061

B) Pine sawdust medium

Stage	Total nitrogen	Insoluble nitrogen	Soluble nitrogen	Amino nitrogen
Pine Sawdust	0.68	0.52	0.16	0.012
Spawning	0.97	0.73	0.24	0.021
Spawn run	0.95	0.63	0.32	0.034
1 st cropping	0.89	0.59	0.30	0.045
2 nd cropping	0.87	0.58	0.29	0.054
3 rd cropping	0.85	0.57	0.28	0.057
4 th cropping	0.83	0.56	0.27	0.059
Ending	0.82	0.55	0.27	0.060

Table 4. Changes in Carbohydrate Content C/N Ratio of Luan and Pine Sawdust Media During Oyster Mushroom Cultivation.

A) Luan sawdust medium								(%)
Stage	Mannitol	Trehalose	Free reducing sugars	Lignin	Pentosan	α -Cellulose	Total carbon	C/N ratio
Luan Sawdust	0.501	0.013	0.024	25.7	13.8	40.2	65.1	97.2
Spawning	0.457	0.010	0.017	25.6	13.6	40.0	65.0	67.7
Spawn run	0.552	0.141	0.029	25.4	12.2	38.6	64.2	67.6
1 st cropping	0.596	0.198	0.072	24.9	9.3	36.7	60.5	66.5
2 nd cropping	0.622	0.263	0.075	24.6	8.6	34.4	58.3	65.5
3 rd cropping	0.658	0.327	0.073	24.2	8.2	32.3	56.7	65.2
4 th cropping	0.687	0.386	0.074	23.7	8.0	29.2	55.1	64.8
Ending	0.698	0.390	0.076	23.2	7.8	27.1	53.5	64.5

B) Pine sawdust medium

Stage	Mannitol	Trehalose	Free reducing sugars	Lignin	Pentosan	α -Cellulose	Total carbon	C/N ratio
Pine sawdust	0.513	0.014	0.023	24.9	13.9	39.8	65.5	96.3
Spawning	0.462	0.011	0.020	24.7	13.8	39.6	65.2	67.2
Spawn run	0.558	0.147	0.027	24.6	12.6	38.2	63.4	66.7
1 st cropping	0.599	0.212	0.069	24.3	10.0	36.3	59.3	66.6
2 nd cropping	0.619	0.272	0.070	24.2	9.0	33.9	57.8	66.4
3 rd cropping	0.653	0.347	0.071	23.5	8.5	32.2	56.3	66.2
4 th cropping	0.677	0.390	0.073	23.1	8.2	30.0	54.5	65.7
Ending	0.690	0.398	0.075	22.8	8.0	28.0	55.1	64.8

감소되었으나 회분량은 유기물의 절대량이 감소하기 때문에 다소 증가의 추세를 보였다.

에테르 추출물은 소나무배지가 나왕배지보다 높았으며 이것은 주로 배주원료에서 유래되는 樹脂와 色素類가 주성분이 아닌가 생각된다.

3. 窒素化合物의 變化

느타리버섯 재배기간중 배지의 질소화합물의 변화를 보면 Table 3 과 같다.

전질소는 재배기간중 유기물의 소실과 함께 점차로 감소되었으며 양배지의 질소량은 다소 다르지만 전질소에 대한 수용성질소의 비율이 종균접종시에 약 1/4이던 것이 균사번식 후부터 수용성 질소가 증가되기 시작하여 계속 약 1/3의 비율 유지하면서 감소되었다.

이는 볏짚과 포플러톱밤배지에서와 그 경향이 같았다.⁽⁸⁾

불용성 질소의 절대 감소량은 수용성 질소보다

더 컸으며 아미노태질소는 계속 증가의 추세를 보 이었다.

진질소화합물의 감소현상은 버섯균이 질소를 영양원으로 계속 흡수이용하고 있기 때문이며 아미노태질소의 증가현상은 계속적인 효소작용에 의하여 아미노산류가 생성하여 배지에 축적되거나 몇개의 아미노산만이 선택적으로 버섯에 移行되기 때문인 것으로 생각되며 이런 현상은 합성배지 실험 결과에서 뒷받침되고 있다.⁽⁶⁾

4. 炭水化物的 變化

노타리버섯 재배기간중에 당, lignin, pentosan, α -cellulose 및 C/N율의 변화를 보면 Table 4와 같다.

Table 4와 같이 양배지에서 pentosan과 α -cellulose는 재배기간에 걸쳐 감소되었고 lignin은 이들보다 감소가 적었는데 이는 南宮⁽¹⁰⁾의 보고와 비슷하였다.

Table 4와 같이 균사 생육기간보다 버섯수확기간에 탄수화물의 감소가 현저하나 이는 배지의 성

분이 균사생육에 의하여보다는 주로 버섯생장에 의하여 소실된다는 것을 의미하고 있다. 그리고 노타리버섯 子實體뿐만이 아니라 노타리버섯균이 생육한 톱밥배지중에서도 환원당, trehalose, mannitol 및 ergosterol의 존재가 확인 되었다. 그러나 배지내 ergosterol은 너무나 적은 양이므로 정량하지 못하고 유리 당류만 검토하였는데 환원당, trehalose 및 mannitol은 균사생육에 따라 점차로 증가되고 수확기간중에도 일반적으로 증가의 추세를 보였다.

이들 수용성 당은 버섯이 흡수하기 쉬운 영양원이 되며 子實體를 형성하는데 에너지를 공급할 뿐만 아니라 균체형성에 계속 이용함에도 불구하고 버섯재배기간중 계속적으로 함량이 많아지는 것은 균사가 강력한 Cellulase와 Xylanase 등의 섬유질 분해효소를 분비하기 때문이다.^(5,7)

한편 이들 효소가 Fig. 2, Fig. 3, Fig. 4와 같이 2 주기 이후부터 대개 감소되는데도 이들 당이 증가하는 원인은 3, 4 주기에는 전수확의 6% 이하의 버섯만이 생육하기 때문에 생성된 유리당

Table 5. Mineral Content of Lauan and Pine Sawdust Media during Oyster Mushroom Cultivation.

A) Lauan sawdust medium								
Stage	P (mg %)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Mn (mg %)	Fe (mg %)	Zn (mg %)	Cu (mg %)
Lauan sawdust	93.7	0.40	0.18	0.016	5.7	20.7	3.0	0.3
Spawning	101.4	0.39	0.16	0.015	5.3	20.4	2.9	0.3
Spawn run	91.8	0.37	0.17	0.017	5.2	20.1	2.8	0.4
1st cropping	82.3	0.32	0.15	0.014	3.9	18.0	2.6	0.3
2nd cropping	74.1	0.27	0.14	0.016	2.4	19.1	2.4	0.2
3rd cropping	69.4	0.20	0.16	0.017	2.2	18.2	2.3	0.3
4th cropping	65.2	0.16	0.15	0.015	2.0	19.4	2.0	0.4
Ending	62.9	0.12	0.13	0.013	1.9	18.1	1.9	0.4
B) Pine sawdust medium								
Stage	P (mg %)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Mn (mg %)	Fe (mg %)	Zn (mg %)	Cu (mg %)
Pine sawdust	95.9	0.37	0.20	0.019	5.6	21.2	2.5	0.4
Spawning	99.2	0.35	0.18	0.017	5.5	21.0	2.4	0.4
Spawn run	88.9	0.33	0.16	0.018	5.3	20.5	2.3	0.3
1st cropping	80.1	0.29	0.14	0.016	5.0	17.3	2.0	0.3
2nd cropping	73.2	0.23	0.16	0.014	3.5	16.9	1.7	0.4
3rd cropping	67.8	0.17	0.15	0.016	2.3	17.5	1.6	0.4
4th cropping	64.5	0.15	0.13	0.015	2.1	17.9	1.4	0.3
Ending	63.0	0.13	0.13	0.014	1.8	16.8	1.4	0.2

의 이용율이 적기 때문인 것으로 생각된다. 느타리버섯 재배기간중 C/N율의 변화를 보면 나왕배지는 중간점중시에 C/N율이 67.7이던 것이 수확기간중에 차로 감소되어 폐상시에는 64.5로 되었다. 또한 소나무배지는 나왕배지와 비슷하여 중간점중시 67.2, 폐상시는 64.8로 감소되었다.

Muller⁽¹⁹⁾에 의하면 양송이 재배에서, 퇴비입장에서 폐상시까지의 C/N율 감소는 6.4, 南宮⁽¹⁰⁾의 실험에서는 C/N율감소가 4.9라고 보고하였는데, 양송이 재배는 입상하여 후발효 과정을 거치기 때문에 본실험결과보다는 C/N율감소가 심한 것 같다.

5. 無機成分의 變化

느타리버섯 재배기간중 배지의 무기성분의 변화를 보면 Table 5와 같다.

양배지에서 P와 K는 느타리버섯 생육에 이용이 많아 균사생육과 수확기간에 걸쳐 현저한 감소 현상을 보였으며 Mg와 Ca은 불규칙한 변화가 있었다. Brefzloff와 Fluegel⁽²⁰⁾은 양송이 퇴비에서 P, K, Ca 및 Mg의 중요성을 시사한 바 있다. 그리고 Fe와 Cu는 불규칙하게 변화되었으나 Mn과 Zn은 감소의 추세를 보여 합성배지실험에서 Mn의 중요성을 뒷받침 해주고 있다.

6. pH와 酵素活性度の 變化

느타리버섯 재배기간중 배지의 pH변화를 보면 Fig. 1과 같고 cellulase, xylanase 및 protease 등의 효소활성도의 변화를 보면 Fig 2, Fig. 3, Fig. 4, Fig. 5와 같다.

느타리버섯 재배는 양송이 재배와 같은 몇질의 발효과정이 없으므로 주로 느타리버섯균사가 분비

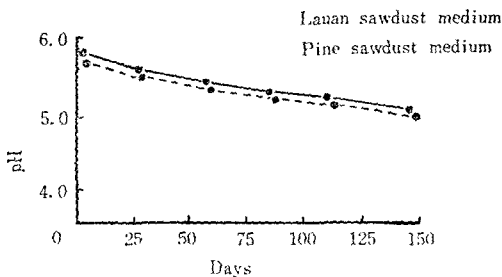


Fig. 1. Changes in pH of Lauan and Pine Sawdust Media During Oyster Mushroom Cultivation

--- : Lauan sawdust media
 : Pine sawdust media

하균 각종 효소에 의한 배지원료의 분해생숙물을 영양원으로 하기 때문에 버섯균사가 분비하는 효소와 버섯생육과는 아주 밀접한 관계가 있다고 본다.

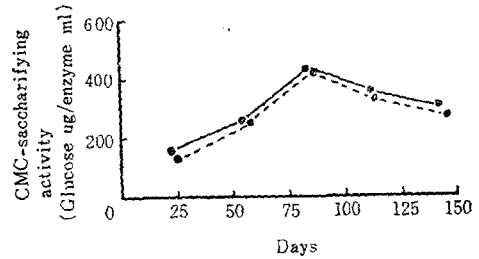


Fig. 2. Changes in CMC-Saccharifying Activity during Oyster Mushroom Cultivation.

--- : Lauan sawdust media
 : Pine sawdust media

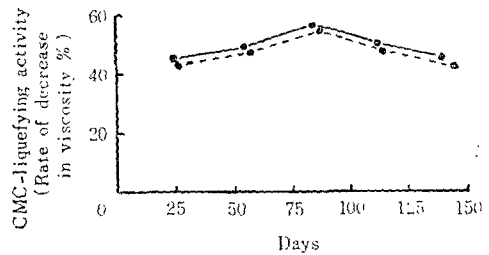


Fig. 3. Changes in CMC-Liquefying Activity During Oyster Mushroom Cultivation.

--- : Lauan sawdust media
 : Pine sawdust media

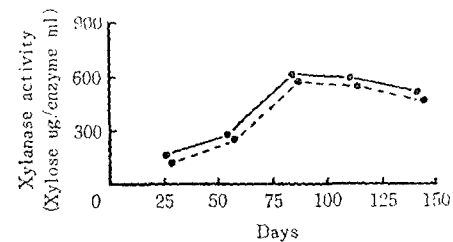


Fig. 4. Changes in Xylanase Activity During Oyster Mushroom Cultivation.

--- : Lauan sawdust media
 : Pine sawdust media

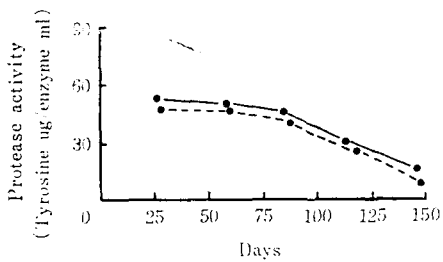


Fig. 5. Changes in Neutral Protease Activity During Oyster Mushroom Cultivation.

— · — : Lauan sawdust media
 · · · · · : Pine sawdust media

양배지의 pH는 재배기간이 경과함에 따라 산성측으로 기울어져 최후에는 pH 4.8~4.9으로 떨어졌는데 이것은 균사가 생육됨에 따라 유기산의 생성이 증가되기 때문인 듯하며, (21) Ster⁽²²⁾도 양송이 재배기간중 퇴비의 pH가 감소한다고 보고한바 있다. 합성배지에서 균사생육과 자실체 형성에 적당한 pH범위는 5.0~6.5이었으므로 재배실험에서도 적합한 pH가 부여되었다고 할 수 있다.

재배기간중 각종 효소의 활성은 소나무배지보다 나왕배지가 약간 높았는데 CMC 糖化活性和 CMC 液化活性은 균사번식후부터 2주기 수확까지는 양배지에서 점차로 증가되었으나 그 이후부터는 감

소되었다.

Xylanase는 양배지에서 정도의 차는 있으나 1주기 보다는 2주기에서 급격히 상승되었으며 3주기부터는 서서히 감소되었다. 각종 효소의 최적 pH는 CMC 糖化活性이 4.5, 液化活性이 5.0, Xylanase가 5.0이었으므로 재배기간중의 pH 변화는 CMC 糖化活性을 제외하고는 최적조건을 벗어나지 않았다. 또한 protease는 양배지에서 균사번식 후 최고의 活性度를 보였다가 점차로 감소하여 2주기 부터는 감소율이 커졌는데 이는 재배의 진행에 따라 배지가 산성으로 되어 protease 최적 pH 7.0의 영역에서 벗어나는데 그 원인이 있는 것 같다.

Protease를 제외하고는 2주기가 최고의 活性度를 나타내었으며 그 이후 부터는 배지와 효소별보다 소의 차는 있으나 감소되었는데 이는 현재로서는 분명하지 않으나 재배기간 중의 酵素安定性에 기인한다고 생각할 수 밖에 없다. 그리고 protease는 배지중의 질소 화합물을 분해하여 가용성 질소와 아미노산을 생성하고 다른 효소는 탄수화물을 분해하여 당을 생성하며 그밖의 여러 화학 변화에 의한 産物들을 버섯이 영양원으로 하기 때문에 이들 효소는 버섯이 생육하는데 큰 영향을 주는 것은 확실하다.

7. 버섯의 化學成分

양배지에서 각 주기별로 버섯을 채취하여 화학

Table 6. Chemical Composition of Oyster Mushroom from Different Cropping Time

A) Grown in lauan sawdust medium (Fresh weight basis)												
Stage	Moisture (%)	Crudo protein (%)	Amino nitrogen (%)	Crude fat (%)	Crude ash (%)	Crude fibre (%)	Free reducing sugars (%)	Man-nitol (%)	Treha-lose (%)	Pen-tosan (%)	Ergo-sterol (mg %)	pH
1 st cropping	90.7	3.471	0.098	0.197	0.898	0.481	0.524	0.994	0.636	0.201	7.82	6.0
2 nd cropping	91.2	3.536	0.105	0.215	0.904	0.495	0.567	1.012	0.642	0.215	7.69	6.0
3 rd cropping	90.8	3.482	0.097	0.201	0.911	0.488	0.556	1.065	0.607	0.208	8.04	5.9
4 th cropping	90.6	3.361	0.094	0.189	0.900	0.501	0.512	0.989	0.571	0.201	7.62	5.9
B) Grown in pine sawdust medium												
Stage	Moisture (%)	Crude protein (%)	Amino nitrogen (%)	Crude fat (%)	Crude ash (%)	Crude fibre (%)	Free reducing sugars (%)	Man-nitol (%)	Treha-lose (%)	Pen-tosan (%)	Ergo-sterol (mg %)	pH
1 st cropping	91.3	3.494	0.096	0.214	0.907	0.497	0.552	1.067	1.627	0.212	7.73	5.9
2 nd cropping	90.9	3.562	0.099	0.198	0.878	0.492	0.572	0.987	0.632	0.221	7.86	6.0
3 rd cropping	90.7	3.478	0.097	0.195	0.903	0.507	0.563	1.098	0.598	0.206	7.94	5.9
4 th cropping	91.1	3.462	0.091	0.192	0.902	0.503	0.531	0.984	0.604	0.203	7.68	5.8

Table 7. Mineral Content of Oyster Mushroom from Different Cropping time

A) Grown in lauan sawdust medium								
Stage	P (mg %)	K (%)	Ca (mg %)	Mg (mg %)	Mn (mg %)	Fe (mg %)	Zn (mg %)	Cu (mg %)
1 st cropping	1.37	0.401	10.10	14.7	0.313	1.28	1.14	0.214
2 nd cropping	1.45	0.275	9.64	13.9	0.342	1.42	1.09	0.240
3 rd cropping	1.52	0.383	9.08	14.3	0.365	1.51	1.16	0.234
4 th cropping	1.49	0.368	8.97	11.8	0.314	1.36	1.02	0.238

B) Grown in pine sawdust medium								
Stage	P (mg %)	K (%)	Ca (mg %)	Mg (mg %)	Mn (mg %)	Fe (mg %)	Zn (mg %)	Cu (mg %)
1 st cropping	1.42	0.394	9.82	15.0	0.316	1.37	1.08	0.224
2 nd cropping	1.49	0.386	9.05	14.5	0.357	1.41	1.12	0.226
3 rd cropping	1.47	0.404	9.50	15.7	0.331	1.26	1.16	0.238
4 th cropping	1.34	0.379	9.03	16.1	0.308	1.34	1.05	0.209

성분을 분석한 결과는 Table 6, 7과 같다.

양배지에서 채취한 버섯간의 모든 성분량은 거의 비슷하나 양배지에 있어서 각 주기별 버섯의 성분변화는 1, 2, 3주기는 거의 비슷하나 대개 4 주기에서는 배지의 영양조건이 나쁘기 때문에 버섯의 각 성분량이 다소 떨어지는 경향이 있었다.

要 約

나왕과 소나무배지에서 느타리버섯 재배기간 중 배지의 성분변화를 파악하기 위하여 평균접종시부터 수확이 끝나는 폐상시까지의 두 가지 배지와 버섯의 여러가지 성분을 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1) 느타리버섯의 전체수량은 나왕배지에서 6.39 kg/m², 소나무배지에서 6.31 kg/m²이었고, 양배지 모두 94%가 1, 2주기에서 얻어졌다.

2) 재배기간중 양배지의 회분량은 증가 되었으나 유기물은 감소되었으며 수분은 평균접종시 약 79%이던 것이 균사번식기간 중에 다소 감소되었고 그 이후부터는 큰 변화가 없었다.

3) 두 가지 배지의 전질소는 점차적으로 감소되었고 불용성질소의 절대감소량은 수용성 질소보다 컸으며 아미노태 질소는 계속 증가의 추세를 보이었다.

4) 두 가지 배지에서 pentosan, α-cellulose, lignin 및 C/N율은 점차적으로 감소되었고 환원당,

trehalose, mannitol은 계속 증가의 추세를 보이었다.

5) 두 가지 배지에서 P, K, Mn, Zn은 감소되었고, Mg, Ca, Fe, Cu는 불규칙하게 변화되었다.

6) 재배기간중 CMC 당화활성과 CMC 액화활성은 균사번식후부터 2주기 수확까지는 두 가지 배지에서 점차적으로 증가되었으나 그 이후부터는 감소되었다. Xylanase활성은 1주기보다 2주기에 급격히 상승되었고 3주기부터는 서서히 감소되었으며, protease 활성은 균사번식 후 최고의 활성도를 보였다가 점차로 감소하였다. 또한 배지의 pH는 재배기간에 걸쳐 다소 감소되었다.

7) 두 가지 배지에서 버섯의 각 주기별 성분변화는 1~3주기까지는 거의 비슷하였으나 4주기에서는 다소 감소의 추세를 보였다.

參考文獻

- 1) 廣江勇: 茸類の研究, 3 (1), 1 (1937).
- 2) Block, S.S., Tsao, G. and Han, L.: *Mushroom Sci.*, 4, 309 (1958).
- 3) 南宮熙: 全北大學校 農大 文集, 5, 53(1974).
- 4) 정환채, 김영배, 박용환: 1973년도 시험연구 보고서(농업기술연구소), 양송이편, 211 (1974).
- 5) 洪載植, 南宮熙: 全北大學校 農大論文集, 6,

- 101 (1975).
- 6) 洪載植, 南宮熙: 全北大學校 農大論文集, **6**, 107 (1975).
- 7) 洪載植: 韓國微生物學會誌, **14**, 99 (1976).
- 8) 洪載植: 未發表
- 9) 京都大學農學部 農藝化學教室: 農藝化學實驗書 2卷(産業圖書), 515 (1957).
- 10) 南宮熙: 韓國農化學會誌, **18**, 203 (1975).
- 11) 京都大學農學部 食品工學教室: 食品工學實驗書 上卷(養賢堂), 547 (1970).
- 12) 東京大學農學部 林産化學教室: 林産化學實驗書 (産業圖書), 97 (1956).
- 13) 東京大學農學部 農藝化學教室: 實驗農藝化學 上卷 (朝倉書店), 52 (1960).
- 14) 京都大學農學部 農藝化學教室: 農藝化學實驗書 3卷 (産業圖書), 1132 (1950).
- 15) 三宅義雄, 伊藤敏子: 日本農藝化學會誌, **45**, 393 (1971).
- 16) 藤井暢三: 生化學實驗書(南江堂), 396(1956).
- 17) 關根隆光 外 4 人: 光電比色法各論 2 (南江堂), 232 (1958).
- 18) 萩原文二: 標準生化學實驗 (文光堂), 207 (1953).
- 19) Muller, F. M.: *Mushroom Sci.*, **6**, 213 (1967).
- 20) Brefzloff, C. W. and Fluegel, M. S.: *Mushroom Sci.*, **5**, 46 (1962).
- 21) Shimazono, H.: *J. Biochem.*, **42**, 321 (1955).
- 22) Styer, J. F.: *Am. J. Bot.*, **15**, 246 (1928).