J. Korean Agric. Chem. Soc.
한국농화학회지 32(1), 14—22(1989),

느타리버섯의 一般成分 및 遊離糖의 含量變化

金台榮 · 洪載植* · 李泰圭** · 金明坤* · 吳慶哲**

농촌진흥청 농업기술연구소, *전북대학교 식품가공학과
**전주 우석대학 식품영양학과, ***고려대학교 식품공학과

Changes in the Contents of General Compositions and Free Sugars of Oyster Mushrooms

Tae-Young Kim, Jai-Sik Hong*, Tae-Kyu Lee, Myung-Kon Kim* and Kung-Chul Oh*****

Agricultural Sciences Institute, R.D.A., Suweon, Korea
*Department of Food Science and Technology, Chonbuk National University
**Department of Food and Nutrition, Woo-Seok College
***Department of Food Technology, Korea University.

Abstract

Chemical composition of the oyster mushroom(*Pleurotus* spp.) at different cropping stage were analyzed. The contents of crude protein, soluble protein, reducing sugar, total sugar and crude fat in *Pleurotus ostreatus* 201 were a little higher than those of *Pleurotus sajor-caju*. The Component contents were not different from the first to the second flush, while the contents were slightly decreased from the third flush. All component contents were highest in 3~5cm pileus size, the contents were slightly decreased as pileus size increase to over 3~5cm, except for reducing sugar. Crude fiber content in *Pleurotus sajor-caju* were a little more than *Pleurotus ostreatus* 201, and in course of increasing cropping time, ash contens of two strains were simmilar, and were decreased after the second flush. These component contents were increased by the growth of the pileus. The sugars were identified as xylose, glucose, mannitol and trehalose in *Pleurotus sajor-caju*, and xylose, fructose, glucose, mannitol and trehalose in *Pleurotus ostreatus* 201, respectively. Mannitol and trehalose contents in *Pleurotus sajor-caju* were a little more than that in *Pleurotus ostreatus* 201. Glucose content of *Pleurotus sajor-caju* and *Pleurotus ostreatus* 201 was highest in 1~3cm pileus size, while other sugars in 3~5cm pileus size, and the sugar contents were decreased at over the above size of the pileus.

서 론

느타리버섯은 擔子菌類에 속하는 木材腐朽菌의 一種으로 늦가을부터 다음해 이른 봄까지 버드나무, 포플라, 팽나무, 오리나무 등의 각종 闊葉樹 枯死木에 寄生하며 菌絲 生育時에 分泌하는 酵素에 의해서 木材中의 主成分인 纖維素, 헤미셀룰로오스, 리그닌 및 有機化合物등을 分解, 分解産物을 營養原으로 이용하여 生育한다.[1~10] 國內에서 人工栽培하고 있는 食用 버섯으로는 양송이(*Agaricus bisporus*), 표고(*Lentineus edodes*), 느타리(*Pleurotus ostreatus*), 팽이(*Flammulina velutipes*), 목이(*Auricularia* sp.) 버섯 등이 주로 알려져 있

1988년 10월 8일 수리
Correspondong Author: T.Y. Kim

다.[11] 버섯은 蛋白質, 아미노酸, 糖類, 비타민, 無機鹽類 등 人體에 重要한 營養素를 多量 含有하고[12] 있는 것으로 알려져 있으며 抗癌效果가 있어 그 需要가 날로 增加하고 있는 실정이다. 擔子菌類의 化學成分에 관한 硏究로는 표고, 양송이, 목이버섯 등의 人工栽培 버섯 및 野生버섯중에 스테롤, 아미노酸, 脂肪酸 및 抗癌과 抗菌力에 對한 實驗結果가 報告된 바 있다.[13~23] 느타리버섯은 韓國을 비롯하여 日本과 區美 各國에 분포되어 있으며 特히 맛과 香氣가 좋아 옛부터 食用으로 利用되어 왔고 대부분의 필수 아미노酸을 含有하고 있을 뿐만 아니라 抗癌과 抗菌效果가 있는 多糖類를 含有하고 있음이 밝혀져[15] 國民保健食品으로써 그 認識이 차츰 높아가고 있는 실정이다.

버섯은 크기나 栽培期間에 따라 버섯의 맛과 香이 다르다는 점을 豫想하고, 이에 含有되어 있는 各 成分의 差異를 알아보기 위하여 본 硏究에서는 몇개 의느타리버섯 菌株를 瓶栽培하여 菌絲生育과 菌絲密度를 觀察하고 볏짚栽培期間中 버섯 收量을 測定하였으며 이 중에서 菌絲生育이 빠르고 버섯 收量이 많은 *Pleurotus sajor-caju*와 *pleurotus ostreatus* 201을 볏짚栽培期間中 各 收穫週期에서 成長日數에 따라 子實體 크기가 各各 다른 버섯을 採取하여 一般成分과 遊離糖 및 糖알콜을 分析하여 그 結果를 여기에 報告하는 바이다.

재료 및 방법

供試菌株

全北大學校 食品加工學科 微生物學 實驗室에서 分離 保管하고 있는 *Pleurotus ostreatus* 201, *Pleurotus ostreatus* 2-1, *Pleurotus ostreatus* 2-3, *Pleurotus sajor-caju*(이하 *P. ostreatus* 201, *P. ostreatus* 2-1, *P. ostreatus* 2-3, *P. sajor-caju*로 약함)를 供試菌株로 使用한다.

瓶培地의 調製

볏짚을 2~2.5cm로 잘라 하룻밤 水浸한 후 米糖 10%를 加하여 500ml容 廣口培養瓶에 250g씩 넣고 水分量을 75%되게 조절한 다음 1.2kg/cm²에서 40分間 殺菌하였다.

菌絲의 培養

前記 培地에 일정량의 種菌을 培養瓶의 上面 中央에 接種하여 25°C에서 30日間 培養하면서 5日 간격으로 菌絲의 生育을 測定하고 密度를 觀察하였다.

栽培方法

栽培用 培地原料는 85年度産 아끼바래 볏짚으로 米糖을 添加하여 다음과 같은 과정으로 느타리버섯을 栽培하였으며 모든 栽培實驗은 10反復으로 하였다.

① 入床 및 殺菌

異物을 除去한 깨끗한 볏짚을 마주 놓아 直徑이 約 15cm 크기로 5군데 묶고 約 20cm 간격으로 4等分하여 栽培箱子(60×60×20cm)에 8.0k씩 세워 넣고 물탱크에 8時間 水浸한 후 볏짚 重量의 10% 米糖을 培地에 잘 混和한 다음 水分量이 約 75% 되게 하여 1.2kg/cm², 40分間 殺菌하였다.

② 種菌接種

殺菌이 끝난 후 볏짚에 栽培箱子當 250g의 種菌을 25個의 구멍을 일정한 간격으로 뚫어 點播 및 表面에 撒播하였으며 栽培箱子의 表面을 고른 다음 雜菌의 汚染과 培地 水分의 發撒을 막기 위하여 培地表面을 비닐로 덮어 25°C에서 菌絲를 培養하였다.

③ 灌水

栽培箱子의 培地에 菌絲가 위에서 아래까지 活着되었을 때 그 위에 充分한 灌水를 하고 換氣를 실시하여 栽培舍의 溫度를 *P. ostreatus* 201, *P. ostreatus* 2-1, *P. ostreatus* 2-3.은 約 15°C로 되게 조절하였으며 *P. sajor-caju*는 約 25°C로 조절하여 培地의 表面이 乾燥하지 않도록 수시로 물을 噴霧하였다.

④ 버섯의 收穫

볏짚培地에서 栽培한 느타리버섯의 收穫을 1주기에서 4주기까지 採取하였으며 生育期間에 따른 子實體의 크기別 버섯은 2日 간격으로 採取하였다.

⑤ 試料의 調製

採取된 버섯은 잘게 잘라서 通風 陰乾시킨 후 40mesh가 되게 粉碎한 다음 冷藏庫에 保管하여 供試試料로 使用하였다.

成分分析

① 水分, 灰分, 粗脂肪 및 粗纖維

A.O.A.C.法에 準해 定量하였다.[24]

② 粗蛋白質, 水溶性 純蛋白質

粗蛋白質은 micro-kjeldahl[24]法으로 定量하였으

며, 水溶性 純蛋白質은 시료 5g에 증류수 100ml를 加하여 가열추출한후 10% trichloroacetic acid (TCA)로 蛋白質을 침전시킨 다음 여과하여 분리된 침전은 여과지와 함께 micro-kjeldahl[24]法으로 定量하였다.

③ 遊離還元糖, 全糖

遊離還元糖은 시료를80% ethanol로 抽出하였으며, 全糖은 2.8% HCl로 시료를 加水分解하여 生成된 遊離糖을 Somogyi變法[25]으로 定量하였다.

HPLC에 의한 遊離糖의 分析

① HPLC用 糖定量試料의 前處理[26~29]

Fig. 1과 같은 方法에 따라 乾燥粉末 試料 10g의 採量하여 flask에 넣고 80%—ethanol(v/v) 100ml를 加한 다음 還流冷却器를 附着하여 80°C water bath上에서 2時間동안 2回 反復 抽出하고 東洋濾紙 No. 5A로 濾過하였다. 이 여액 50ml를 分液濾斗에 取하여 benzene 40ml를 加하고 放置한 다음 抽出脫脂하여 水層을 分離하였다.

分離된 水層을 amberite IR-120→amberite IR A-410順으로 ion exchange resin을 通過시켜 精製한 다음 HPLC 注入 試料溶液으로 使用하였다.

② HPLC 標準溶液의 調製[27]

試料의 抽出 및 調製에 使用한 ethanol, benzene 등의 有機溶媒는 一級試藥을 使用하였고 acetonitrile(和光純藥製), 蒸溜水(和光純藥製)는 HPLC用 試藥을 使用하였으며 sugar strandards는 特級試藥을 使用했다. Sugar standards로 使用한 ribose, xylose, fructose, glucose, mannitol, trehalose는 減壓下(30mmHg) 70°C vacuum oven에서 乾燥시킨 후 각각 採精한 다음 蒸溜水로 녹여 각 糖類別로 10mg/ml, 5mg/ml, 1mg/ml의 濃度로 混合標準溶液을 調製하여 4°C 冷藏庫에 保存하면서 使用하였다.

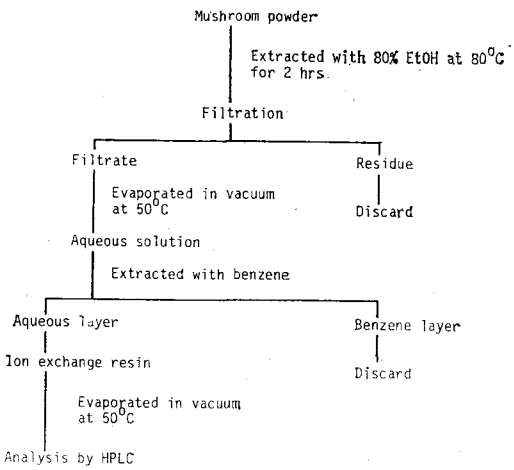

Fig. 1. Flow chart of extraction and analysis for free sugars and sugaralcohols in oyster mushroom

Table 1. Operating condition of HPLC

Instrument	Waters HPLC/GPC 204
Column	Carbohydrate analysis column (0.39×30cm)
Mobile phase	Acetonitrile: water=84 : 16 (v/v)
Folw rate	2.0ml/min
Detector	RI detector

③ HPLC의 條件[26]

本 實驗에 使用한 HPLC의 分析條件은 Table 1과 같다.

糖類의 定量

調製된 試料溶液은 HPLC에 注入하기 전에 0.5 μm membraine filter (Millipore Crop. Bedford, MA, USA)로 여과한 후 20 μl씩 injection하여 sugars標準溶液으로부터 求해진 檢量線에 의하여 糖類의 含量을 計算하였다.

결과 및 고찰

느타리버섯菌의 菌絲生育과 버섯收量

瓶培地에서 느타리버섯 菌株別 菌絲生育과 볏짚培地에서 각 週期別 버섯收量을 檢討한 結果는 Table 2, 3과 같다.

Table 2와 같이 菌絲密度가 제일 良好하고 菌絲의 生育이 가장 빠른 菌株는 *P. sajor-caju*였으며 *P. ostreatus* 201, *P. ostreatus* 2-1, *P. ostreatus* 2-3의 順이었다.

이와 같이 *P. sajor-caju*와 *P. ostreatns* 201이 *P. ostreatus* 2-1이나 *P. ostreatus* 2-3에 비해 初期부터 菌絲生育이 良好한 것은 이들 菌株別 纖維素 分解酵素를 豫備實驗한 結果 *P. sajor-caju*와 *P. ostreatus* 201이 越等하게 높았는데 이는 菌絲生育時에 分泌한 纖維素分解酵素가 볏짚을 分解하여 生成된 分解産物을 이들 菌株가 잘 利用하기때문인 것으로 생각된다.

Table 2. Mycelial growth of oyster mushrooms on the rice straw medium

Strains	Cultivation days											
	5		10		15		20		25		30	
	MD*	GR**	MD	GR	MD	GR	MD	GR	MD	GR	MD	GR
Pleurotus ostreatus 201	T	1.6	SC	3.4	SC	6.2	C	10.8	C	13.2	C	15.2
Pleurotus ostreatus 2-1	T	1.2	ST	2.6	SC	4.9	C	8.9	C	12.4	C	14.6
Pleurotus ostreatus 2-3	T	1.3	ST	2.8	SC	5.4	C	9.2	C	12.0	C	14.4
Pleurotus sajor-caju	T	1.8	SC	3.8	SC	6.0	C	10.6	C	13.5	C	15.6

*MD ; Mycelium's density(naked eye observation)
T : thin, ST : somewhat thin, SC : somewhat compict, C : compact,
**GR ; Growth rate(cm)

Table 3. Production of oyster mushrooms on rice straw medium

Strains	Yield(kg/m²)				
	1st flush	2nd flush	3rd flush	4th flush	Total
Pleurotus ostreatus 201	7.34(37.1)*	5.75(29.1)	4.45(22.5)	2.25(11.4)	19.79
Pleurotus ostreatus 2-1	5.82(39.0)	4.36(29.2)	2.69(18.0)	2.04(13.7)	14.91
Pleurotus ostreatus 2-3	6.20(38.0)	4.68(28.8)	3.02(18.6)	2.37(14.6)	16.27
Pleurotus sajor-caju	7.74(38.3)	5.66(28.0)	3.73(18.5)	3.07(15.2)	20.20

*( ) ; Percentage to total yield

버섯收量은 Table 3과 같이 全週期를 通하여 *P. sajor-caju* 菌株가 20.2kg/m²로 제일 많았고, 그 다음이 *P. ostreatus* 201로 19.79kg/m²였으며 *P. ostreatus* 2-1과 *P. ostreatus* 2-3은 각각 14.91kg/m², 16.27kg/m²로 위 두 菌株에 비해서 상당히 낮았다.

각 週期別로 버섯의 收量을 살펴보면 모든 菌株가 1週期에서는 全體 버섯 收量의 37~39%였고, 2週期에서는 28~29%, 3週期에서는 18~23%, 4週期에서는 18~23%, 4週期에서는 14~15%로 週期가 經過됨에 따라서 버섯收量이 減少되었는데 이와같은 현상이 나타난 것은 느타리버섯 菌株가 分泌하는 纖維素와 蛋白質分解酵素가 栽培期間 중에 점진적으로 減少되어 버섯菌의 營養原이 되는 볏짚培地의 成分들이 줄어들기 때문에[30] 栽培期間이 經過함에 따라 버섯收量이 減少되는 것으로 추정된다.

이후의 볏짚栽培한 버섯의 分析實驗은 菌絲生育과 버섯收率이 높은 *P. sajor-caju*와 *P. ostreatus* 201의 버섯만을 分析하였다.

Table 4. Changes in crude protein contents in oyster mushroom during the cultivation
(% dry weight)

Cropping time	*Pleurotus sajor-caju*				*Pleurotus ostreatus* 201			
	1st flush	2nd flush	3rd flush	4th flush	1st flush	2nd flush	3rd flush	4th flush
1 day* (1~3cm)**	14.09	14.03	14.01	13.12	17.93	19.64	16.56	16.15
3 days (3~5cm)	15.84	15.56	15.13	13.45	18.62	18.55	17.62	16.38
5 days (5~7cm)	14.53	14.50	14.36	12.38	17.53	17.36	16.66	15.26
7 days (7~9cm)	13.64	13.58	13.43	12.16	16.46	16.17	15.35	14.54
9 days (9~11cm)	13.45	13.46	13.18	11.80	15.15	15.34	14.32	14.18

*Days of sampling after primordia formed
**Pileus diameter

Table 5. Changes in soluble protein contents in oyster mushrooms during the cultivation
(% dry weight)

Cropping time	*Pleurotus sajor-caju*				*Pleurotus ostreatus* 201			
	1st flush	2nd flush	3rd flush	4th flush	1st flush	2nd flush	3rd flush	4th flush
1 day* (1~3cm)**	10.25	10.18	9.86	9.18	12.88	12.76	12.13	11.74
3 days (3~5cm)	11.87	11.86	10.54	10.42	13.21	13.15	12.46	11.96
5 days (5~7cm)	11.98	11.90	11.05	10.86	13.26	13.24	12.85	10.13
7 days (7~9cm)	11.04	10.85	10.12	10.14	12.14	12.11	11.34	9.86
9 days (9~11cm)	8.65	8.34	8.35	8.16	10.35	10.38	10.16	9.75

*Days of sampling after primordia formed
**Pileus diameter

粗蛋白質과 純蛋白質

各 週期에서 成長日數에 따른 버섯 크기別로 採取한 버섯의 粗蛋白質과 純蛋白質의 含量을 檢討한 結果는 Table 4,5와 같다.

Table 4와 같이 兩 버섯의 粗蛋白質含量은 *P. sajor-caju*버섯이 平均 13.78%, *P. ostreatus* 201 버섯은 平均 16.37%로 *P. ostreatus* 201버섯이 約 2.5%가 많았고 兩 버섯의 週期別 粗蛋白質 含量은 1~2週期에서는 거의 비슷하나 3~4週期에서는 다소 減少현상을 보였으며 兩 버섯의 크기別 粗蛋白質含量은 버섯크기가 3~5cm까지는 점진적으로 增加되었으나 그 이후부터는 減少의 傾向을 보였다.

純蛋白質의 含量은 Table 5와 같이 *P. sajor-caju* 버섯보다 *P. ostreatus* 201 버섯이 1.56%가 높았고 週期別로는 1,2주기 버섯이 제일 높고, 週期가 經過할수록 점진적으로 減少의 추세를 보였으며 크기別로는 *P. ostreatus* 201 버섯의 4週期를 제외하고는 5~7cm까지는 계속 增加되었으나 그 이후부터는 減少의 傾向을 보였다.

이상 結果에서와 같이 1週期버섯보다 4週期버섯이 粗蛋質과 純蛋白質의 含量이 다소 減少된 것은 느타리버섯 栽培期間中 培地의 成分變化實驗에서 固形物, 有機物, 窒素化合物이 버섯의 收穫으로 점차 減少되어 버섯이 吸收利用할 수 있는 營養原이 減少되었기 때문에[30] 4週期버섯의 粗白質含量이 낮은 것이 아닌가 생각되어진다.

버섯크기별 粗蛋白質과 純蛋白質 含量差異는 버섯이 일정한 크기로 生育하면 胞子가 飛散되기 때문인 것으로 생각되어진다.

遊離還元糖, 全糖 및 粗纖維

各 週期에서 成長日數에 따라 버섯 크기별로 採取한 버섯의 遊離還元糖과 全糖 및 粗纖維 含量을 檢討한 結果는 Table 6,7,8과 같다.

Table 6과 같이 *P. ostreatus* 201 버섯과 *P. sajor-caju* 버섯의 遊離還元糖含量은 거의 비슷하였으며 兩 버섯의 주기별로는 1,2週期버섯의 遊離還元糖含量은 거의 類似하나 3,4週期에서는 다소

Table 6. Changes in free sungar contets in oyster mushrooms during the cultivation
(% dry weight)

Cropping time	*Pleurotus sajor-caju*				*Pleurotus ostreatus* 201			
	1st flush	2nd flush	3rd flush	4th flush	1st flush	2nd flush	3rd flush	4th flush
1 day* (1~3cm)**	5.36	5.42	5.65	4.93	6.14	6.11	6.06	5.71
3 days (3~5cm)	5.08	5.28	5.21	4.36	5.89	5.84	5.08	5.28
5 days (5~7cm)	4.63	4.68	4.47	4.05	5.77	5.70	5.65	5.01
7 days (7~9cm)	4.60	4.62	4.20	3.91	5.34	5.36	5.17	4.78
9 days (9~11cm)	4.61	4.62	4.07	3.90	5.39	5.14	5.12	4.60

*Days of sampling after primordia formed
**Pileus diameter

Table 7. Changes in total sugar contents in oyster mushrooms during the cultivation
(% dry weight)

Cropping time	*Pleurotus sajor-caju*				*Pleurotus ostreatus* 201			
	1st flush	2nd flush	3rd flush	4th flush	1st flush	2nd flush	3rd lflush	4th flush
1 day* (1~3cm)**	60.43	61.20	59.23	58.64	63.76	63.80	62.16	60.28
3 days (3~5cm)	62.39	63.07	60.21	59.68	65.25	65.02	63.75	61.55
5 days (5~7cm)	58.68	58.96	57.06	56.72	62.73	63.24	61.07	59.84
7 days (7~9cm)	54.06	55.92	55.09	52.40	61.67	61.46	60.95	55.29
9 days (9~11cm)	53.28	54.08	53.24	50.63	60.24	60.36	60.16	51.57

*days of sampling after primordia formed
**Pileus diameter

Table 8. Changes in crude fiber contents in oyster mushrooms during the cultivation
(% dry weight)

Cropping time	*Pleurotus sajor-caju*				*Pleurotus ostreatus* 201			
	1st flush	2nd flush	3rd flush	4th flush	1st flush	2nd flush	3rd flush	4th flush
1 day* (1~3cm)**	5.70	5.78	6.86	6.93	4.24	4.30	5.14	6.20
3 days (3~5cm)	6.73	6.94	7.18	7.74	5.31	5.62	6.52	6.87
5 days (5~7cm)	7.42	7.64	8.42	8.56	6.35	6.16	7.72	7.88
7 days (7~9cm)	7.98	7.97	8.96	9.32	6.86	6.89	7.89	8.35
9 days (9~11cm)	8.12	8.30	9.34	9.62	7.15	7.43	8.23	8.43

*Days of sampling after primordia formed
**Pileus diameter

少減하는 傾向이었고 버섯크기別로는 1~3cm의 어린버섯에 제일 많이 含有되어 있었으며 버섯의 크기가 클수록 일반적으로 減少의 傾向을 보였다.

全糖의 含量은 Table 7과 같이 *P. sajor-caju* 버섯보다 *P. ostreatus* 201 버섯에 많이 含有되어 있고 1,2週期는 거의 비슷하나 3,4週期에는 다소 減少되었고 크기別로는 遊離還元糖과는 달리 3~5cm 크기의 버섯이 높고 버섯의 크기가 클수록 점진적으로 減少되는 傾向이었다.

이상과 같이 糖質의 含量이 1,2週期 버섯에서높았는데 이는 버섯 栽培期間中 cellulase, xylanase 등이 1,2週期에서 제일 많이 分泌되어 纖維素分解가 旺盛하게 이루어져 이에 의하여 分解生成된 生成物이 버섯의 吸收利用에 좋았으나 3,4週期는 이들 酵素가 점진적으로 減少되어 吸收利用할 糖類가 현저하게 減少되었기 때문에[31] 3,4週期 버섯에서 糖質의 含量이 적은 것으로 생각되어진다. 그리고 遊離還元糖은 1~3cm의 어린 버섯에 많았는데 이는 버섯菌이 分泌하는 酵素에 의해서 볏짚에서 遊離된 還元糖이 바로 吸收된 狀態이기 때문에 어린 버섯에서 遊離還元糖量이 높았을 것으로 생각되며, 이와는 달리 全糖은 3~5cm 버섯일 때 제일 많았는데 이는 遊離상태의 還元糖이 버섯의 生育과정중에 mannitol, trehalase, xylase 등의 糖類合成에 利用되었기 때문인 것으로 생각되어진다.

粗纖維의 含量은 Table 8과 같이 일반적으로 *P. sajor-caju* 버섯이 다소 높은 편이고 週期別로는 兩 버섯 모두 週期가 經過함에 따라 纖維素含量이 점진적으로 增加되었으며, 버섯 크기別로도 1~3cm의 어린버섯에 비하여 9~11cm의 버섯은 約 2.42%의 纖維素가 많았다. 이와 같은 사실은 週期가 경과함에 따라 버섯이 커감에 따라 纖維素含量이 점진적으로 增加되었는데, 이는 버섯의 質과 관계가 있는 것으로 생각되어진다.

粗脂肪 및 無機物

各 週期에서 成長日數에 따라 버섯 크기別로 粗脂肪과 無機物含量을 檢討한 結果는 Table 9,10과 같다.

Table 9와 같이 粗脂肪含量은 *P. sajor-caju* 버

Table 9. Changes in crude fat contents in oyster mushrooms during the cultivation
(% dry weight)

Cropping time	*Pleurotus sajor-caju*				*Pleurotus ostreatus* 201			
	1st flush	2nd flush	3rd flush	4th flush	1st flush	2nd flush	3rd flush	4th flush
1 day* (1~3cm)**	2.19	2.21	2.13	2.18	2.36	2.26	2.20	2.12
3 days (3~5cm)	2.25	2.29	2.21	2.02	2.41	2.36	2.32	2.16
5 days (5~7cm)	2.16	2.18	2.15	2.01	2.35	2.34	2.31	2.07
7 days (7~9cm)	2.07	2.10	2.11	1.89	2.32	2.30	2.18	2.03
9 days (9~11cm)	2.08	2.09	2.07	1.85	2.28	2.31	2.09	2.05

*Days of sampling after primordia formed
**Pileus diameter

Table 10. Changes in ash contents in oyster mushrooms during the cultivation
(% dry weight)

Cropping time	*Pleurtus sajor-caju*				*Pleurotus ostreatus* 201			
	1st flush	2nd flush	3rd flush	4th flush	1st flush	2nd flush	3rd flush	4th flush
1 day* (1~3cm)**	6.56	6.50	6.55	6.57	5.82	5.68	5.75	5.70
3 days (3~5cm)	7.12	7.02	6.84	7.10	5.78	5.84	5.80	5.84
5 days (5~7cm)	7.24	7.64	7.36	7.23	5.96	6.21	6.12	6.16
7 days (7~9cm)	7.21	7.68	7.59	7.52	6.02	6.24	6.18	6.24
9 days (9~11cm)	7.44	7.65	7.62	7.40	5.96	6.27	6.15	6.23

*Days of sampling after primordia formed
**Pileus diameter

Table 11. Free sugars and free sugaralcohol contents in oyster mushrooms during the cultivation
(% dry weight)

Sugars	*Pleurotus sajor-caju*					*Pleurotus ostreatus* 201				
	Cropping time (days)*					Cropping time(days)				
	1	3	5	7	9	1	3	5	7	9
Xylose	1.62	2.13	2.63	2.08	2.10	1.17	1.46	1.32	1.35	1.30
Fructose	—	—	—	—	—	1.43	1.98	2.10	1.62	1.64
Glucose	1.58	1.43	1.38	1.24	1.14	1.64	1.60	1.45	1.40	1.22
Mannitol	4.82	5.16	5.15	4.81	4.13	5.47	5.92	5.76	5.77	5.64
Trehalose	6.39	8.14	7.26	7.03	7.18	8.43	9.81	9.28	9.06	8.43

*Days of sampling after primoreia formed in 1st flush.

섯이 平均 2.11%, *P. ostreatus* 201 버섯은 平均 2.24%로 *P. ostreatus* 201 버섯이 약간 많았고, 兩 버섯의 各 週期別 粗脂肪含量은 週期가 經過함에 따라서 점차 減少되어 *P. sajor-caju* 1週期버섯이 約 2.15%, 4週期버섯이 1.99%이고 *P. ostreatus* 201의 1週期버섯이 約 2.34, 4週期버섯이 2.09%이었으며 兩 버섯의 크기별 粗脂肪含量은 버섯의 크기가 3~5cm의 어린버섯까지는 점차 增加되었으나 그 이후부터는 점차 減少ㅎ 傾向을 보였다. 無機物의 含量은 Table 10과 같이 兩 버섯에서 1,2週期까지는 거의 비슷하나 3,4週期에서 다소 減少 현상을 보였는데, 이는 느타리버섯 볏짚栽培期間中 1,2週期에서 버섯收量이 많기 때문에 培地의 無機物을 많이 吸收하고 3,4週期에서는 培地의 無機物量이 減少되어 3,4週期의 버섯이 無機物의 吸收利用이 나쁜 條件으로 된데 그원인이 있

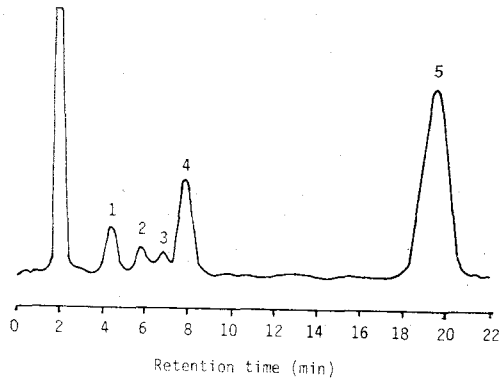

Fig. 2. HPLC chromatogram of free sugars and sugaralcohols in *Pleurotus ostreatus* 201

1 ; Xylose 2 ; Fructose 3 ; Glucose 4 ; Mannitol 5 ; Trehalose

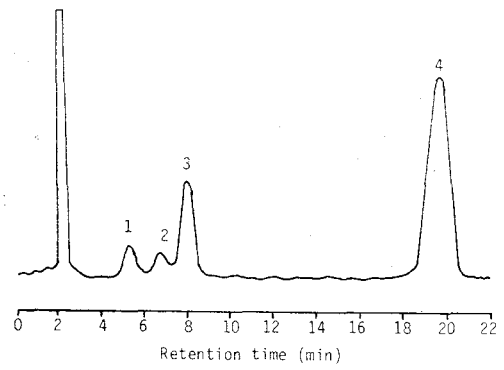

Fig. 3. HPLC chromatogram of free sugars and sugaralcohols in *Pleurotus sajor-caju*

1 ; Xylose 2 ; Fructose 3 ; Mannitol 4 ; Trehalose

는 것 같다.[31]

遊離糖 및 糖알콜의 個別分類

버섯의 生育期間에 따라 버섯크기別로 遊離糖과 糖알콜含量을 個別分類한 結果는 Table 11과 같고 兩 버섯의 HPLC 크로마토 그램은 Fig. 2, 3과 같다.

Fig. 2에서 보는 바와 같이 *P. sajor-caju* 버섯에서는 4個, *P. ostreatus* 201 버섯에서는 5個의 peak를 얻었다. 이 중 *P. sajor-caju* 버섯에서는 xylose, glucose, mannitol 및 trehalose가 同定되었고 *P. ostreatus* 201 버섯에서는 xylose, fructose, glucose, mannitol 및 trehalose를 同定할 수 있었는데 *P. sajor-caju* 버섯에서 동정되지 않은 *fructose*가 同定되었다.

兩버섯간의 成分含量을 比較하면 xylose와 glucose는 거의 비슷하였으나 mannitol과 trehalose의 含量은 *P. ostreatus* 201 버섯이 *P. sajor-caju* 버섯에 비해 약간 높았다.

버섯의 生育期間에 따라 크기別 成分含量을 보면 兩 버섯의 xylose는 5~7cm까지는 점차 增加하였으나 그후부터는 減少하였고 glucose는 1~3cm의 어린버섯에 많았다가 버섯의 생육과 비례해서 점차 減少되었으며, mannitol과 trehalose의 含量은 3~5cm 크기의 버섯에서 제일 높았다가 그 이후에는 점차 減少의 傾向을 보였다.

초 록

高溫性 菌株인 *P. sajor-caju*와 低溫性 菌株인 *P. ostreatus* 2-1, *P. ostreatus* 2-3, *P. ostreatus* 201의 菌絲生育과 버섯의 收量을 檢討하고 이들 中에서 菌絲生育과 버섯收量이 良好한 *P. sajor-caju*, *P. ostreatus* 201 버섯菌을 生育日數에 따라 各 週期別로 버섯크기별 一般成分과 糖類를 分析하였다. 4個의 느타리버섯 菌株中에서 菌絲生育과 버섯收量이 量好한 菌株는 *P. sajor-caju*와 *P. ostreatus* 201이었으며 *P. sajor-caju* 버섯의 全收獲量은 약 20.2kg/m²이었고 *P. ostreatus* 201은 약 19.79kg/m²이었다.

兩 버섯中에서 粗蛋白質, 水容性 純蛋白質, 遊離 還元糖, 全糖 및 粗脂肪 含量은 *P. ostreatus* 201 버섯이 다소 높았으며 週期別로는 이들 成分이 1, 2週期 버섯은 비슷하나 遊離還元糖을 제외하고는 3~5cm 버섯에서 제일 높았고, 버섯 크기가 클수록 점진적으로 減少되었다. 兩 버섯의 粗纖維 含量은 *P. sajor-caju* 버섯이 다소 높았고 週期가 經過할수록 점차 增加되었으며 無機物 含量은 1, 2 週期는 비슷하였으나 3週期부터는 점차 減少되었고 버섯 크기가 클수록 이들 成分이 漸進的으로 增加되었다. *P. sajor-caju* 버섯에서는 xylose, glucose, mannitol, trehalose, *P. ostreatus* 201 버섯은 xylose, fructose, glucose, mannitol, trehalose, *P. ostreatus* 201 버섯이 약간 높았으며, glucose는 兩 버섯이 1~3cm 크기의 버섯에서 많았고 나머지 糖類는 3~5cm 크기의 버섯에서 많았으며 버섯이 커갈수록 이들 成分은 다소 減少되었다.

참 고 문 헌

1. Cowling, E.B.: U.S. Dept. Agric. Techn. Bull., 1258 : 1(1961)
2. Rosenberg, S.L.: Mycologia, 72 : 798(1980)
3. Kirk, T.K. and Kelman, A.: Phytopathology, 55 : 739(1965)
4. 이배함 : 韓國菌學會誌, 3 : 25(1975)
5. 李址烈 : 菌學・버섯栽培, p. 167. 大光文化社(1980)
6. 川合正允 : 日農化, 47 : 467(1973)
7. 川合正允 : 日農化, 47 : 523(1973)
8. 川合正允 : 日農化, 47 : 529(1973)
9. 川合正允 : 日農化, 47 : 633(1973)
10. 川合正允 : 醱酵と工業, 34 : 384(1976)
11. 박영재 : 영지・표고・느타리, p.1. 내외출판사, (1985).
12. Chang, S.T. and Hayes, W.A.: In Biology and Cultivation of Edible Mushrooms' p. 137. Academic Press, N.Y. (1980)
13. 三浦伊八郎, 岩出亥之助, 澤田滿喜 : 日林誌, 17 : 899(1935)
14. 三浦伊八郎, 岩出亥之助, 澤田滿喜 : 日林誌, 18 : 415(1936)
15. 金炳珏 : 韓日菌學 심포지움 2, (1980)
16. Simone, F. and Senatore, F.: Phytopathology, 18 : 1572(1979)
17. 吉田博, 林淳三, 靑柳康夫, 管原龍辛 : 日食工 26 : 221(1979)
18. 金成源 : 韓國菌學會誌, 7 : 9(1979)
19. 崔應七, 鄭敬壽, 金鍾贊, 金炳珏 : 韓國菌學會誌, 11 : 97(1983)
20. 表明允, 魯一協 : 韓國營養學會誌, 8 : 47(1975)
21. 魯一協 : 韓國營養學會誌, 12 : 31(1979)
22. 沈美慈 : 韓國菌學會誌, 9 : 49(1981)
23. Anderson, E.E. and Fellers, C.R.: Proc. Am. Soc. Hort. Sci., 41 : 301(1942)
24. AOAC: In 'Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytica Chemists', Washington D.C. (1984).
25. 崔鎭浩, 張辰奎, 朴吉童, 李明漢, 吳成基 : 韓國食品科學會誌, 13 : 107(1981)
26. 福井作藏 : 還元糖の定量法, 生物化學實驗法, p.9. 學會出版ヤソター (1969).
27. 安井健, 古川剛, 長谷辛 : 日食工, 27 : 36(1980)
28. Philip, E.S., Wilson, C.W. and Knight, R. J.: J. Agric. Food Chem., 28 : 379(1980)
29. Lawson, M.A. and Russell, G.F.: J. Food Sci., 45 : 1256(1980)
30. 洪載植 : 韓國農化學會誌, 21 : 150(1978)
31. 洪載植 : 產業微生物學會誌, 7 : 37(1979)