

한국산 표고버섯 Extract 제조에 대한 연구

장영상 · 이호봉 · 이승렬 · 신재익
농심기술개발연구소

Studies on the Extracts Preparation of Korean Shiitake Mushroom(*Lentinus edodes*)

Young-Sang Chang, Ho-Bong Lee, Seung-Ryeol Lee and Zae-Ik Shin

Nong Shim Research and Development Center, Kunpo

Abstract

Pileus and stipe extracts of shiitake mushroom were prepared with various ethanol concentration by different extraction time at 60°C. Yields, total reducing sugars, free amino acids and nucleotides in ultrafiltrated extracts were analyzed. Yields were higher in hot water extracts but there was no difference depending on changes of extraction time. Total reducing sugar contents got higher by hot water extraction than by solvent extraction. In hot water extracts of the pileus and stipe, reducing sugar content were in the range of 416.18~488.18 mg% and 435.37~452.12 mg%, respectively. Threonine+serine, glutamic acid, lysine and arginine were dominant in the free amino acids pool of raw material. The contents of free amino acids in hot water extracts of pileus and stipe were about 528.46 mg% in 2 hr and 221.01 mg% in 3 hr. The proportion of bitter amino acids in extracts to total free amino acid contents was in the range of 16~29%, 35~37% in pileus and stipe extracts, respectively. Nucleotides contents were higher in pileus than in the stipe. When the 25% ethanol solution was used for extraction solvent, nucleotides contents in pileus and stipe extracts was high.

Key words : shiitake mushroom, extraction, ultrafiltration

서 론

표고버섯(*Lentinus edodes*)은 활엽수에 기생하는 담자균류 주름버섯목 느타리과에 속하는 독특한 풍미를 지닌 식용버섯으로 이들 extract에는 지미성분으로서 핵산과 아미노산이 풍부하게 존재하며⁽¹⁻³⁾ 특이한 향을 지니고 있는데⁽⁴⁻⁷⁾ 이들 성분은 건조 가공 조리 및 추출도중 효소의 작용으로 생성 축적되는 것으로 알려져 있다⁽⁸⁻¹⁰⁾. 한편, 열수 extract에는 약리작용을 갖는 수용성 고분자 다당류가 포함되어 있으며⁽¹¹⁻¹³⁾ 수용성 다당류는 수치상 구조를 형성하고 수분을 포집하여 팽윤성을 증대시킴으로서 extract의 유동성에 관여하고 있다⁽¹⁴⁾.

표고버섯은 이처럼 독특한 향과 맛 이외에는 약리작용을 갖는 식품이지만 자체내 높은 수분함량으로 인해 장기간 생체저장이 어려워져 일반적으로 열풍건조하여 저장 및 유통되고 있는데 수확 또는 건조 중에 갓과 자루부위로 분리되는 문제점이 있다. 이 점을 고려하여 자원의 효율적인 이용과 표고버섯을 가공식품 소재로서 이용가치를 증대시키고자 extract를 제조할 필요성이

있었다.

따라서 본 연구는 표고버섯의 갓과 자루부위의 품질 상태를 비교하고 에탄올 농도와 추출시간을 달리하여 extract를 제조하고 맛에 영향을 미치는 환원당, 유리아미노산, 핵산관련물질의 변화를 조사하였다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용한 건조표고버섯(*Lentinus edodes*)은 시중에서 구입하여 갓(pileus)과 자루(stipe)로 분리하고 20~30 mesh로 분쇄하여 polyethylene film으로 밀봉 보관하면서 extract 제조용으로 하였으며 원료의 환원당, 유리아미노산 및 핵산관련물질의 함량은 Table 1과 같다.

Extract 제조

분말 60g에 추출용매 700 ml를 reflux condenser가 부착된 추출조에 넣고 60~65°C로 유지하면서 교반추출하였다. Extract를 감압 여과하여 900 ml로 정용하고 한외여과 후 투과액 500 ml를 감압농축하여 extract를 제조하였다. 제조공정은 Fig. 1과 같으며 사용된 한외여과 장치는 덴마크 DDS 사의 Mini-Lab-10 system으로 막은 flat sheet type(FS81PP)이며 운전시 피처리액의 온도는

Corresponding author : Young-Sang Chang, Nong Shim Research and Development Center, 203-1, Dangejeong-Dong, Kunpo-Si, Kyungki-Do 433-810, Korea

Table 1. Contents of total reducing sugars, free amino acids and nucleotides in *Lentinus edodes* (Unit : mg%)

Chemical compositions	<i>Lentinus edodes</i>	
	Pileus	Stipe
Total reducing sugars	1408.90	1078.83
Nucleotides		
AMP	3.12	1.39
GMP	0.19	0.43
IMP	— ^{a)}	—
Free amino acids		
DL-Aspartic acid	38.42	17.65
L-Threonine + Serine	230.07	157.05
L-Glutamic acid	181.74	52.51
L-Proline	—	—
Glycine	10.80	8.72
DL-Alanine	36.81	16.65
L-Cysteine	—	14.39
DL-Valine	16.84	13.62
DL-Methionine	18.87	—
L-Isoleucine	9.83	7.63
L-Leucine	12.15	11.38
DL-Tyrosine	17.54	13.12
DL-Phenylalanine	19.18	11.35
L-Histidine	20.93	5.90
DL-Lysine	130.86	92.17
L-Arginine	66.86	53.79
Total free amino acid	810.90	475.93
Bitter amino acids	142.40	110.89

a) Trace or not detected

Table 2. The yields of PES and SES depending on ethanol concentration and extraction time at 60°C

Part	Ethanol concentration(%)	Extraction time(hr)				
		1	2	3	4	5
PES ^{a)}	0	12.4	12.2	12.4	12.7	13.0
	25	12.2	12.1	11.4	12.2	12.1
	50	12.1	12.2	11.3	12.1	11.8
SES ^{b)}	0	11.3	11.8	11.6	12.0	10.5
	25	10.0	10.9	10.7	10.3	11.0
	50	10.9	11.1	11.0	11.0	11.0

a) Pileus extract of shiitake mushroom

b) Stipe extract of shiitake mushroom

25~40°C, pH는 6~7, 운전압력은 1 bar로 하였다.

수율 및 환원당 정량

수율은 원료의 고형분 함량에 대한 extract의 고형분 함량 퍼센트로 나타냈으며 환원당은 Somogyi 변법⁽¹⁵⁾으로 분석하고 glucose 함량으로 환산하였다.

유리아미노산 정량

조 등의 방법⁽¹⁶⁾에 따라 유리아미노산 분석용 시료를

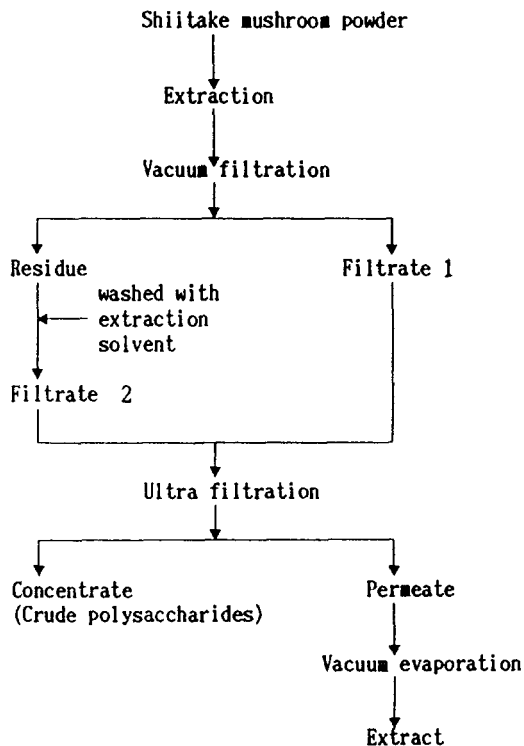


Fig. 1. Flow sheet of preparation of extract of shiitake mushroom

조제하고 아미노산 자동분석계(LKB-4150 Alpha)로써 정량하였다.

핵산관련물질의 정량

핵산관련물질은 Ryder의 방법⁽¹⁷⁾과 Lee 등의 방법⁽¹⁸⁾을 병용하여 HPLC(Waters Model)로 정량하여 AMP, GMP, IMP의 함으로 나타내었으며, 시료용액의 핵산관련물질은 표준품(Sigma사)과의 retention time을 비교하여 피크면적으로 환산하였다.

결과 및 고찰

Extract의 수율변화

에탄올 농도 및 추출시간의 변화에 따른 수율의 변화를 조사한 결과는 Table 2와 같다. 에탄올 농도에 있어서는 부위에 관계없이 열수추출시 비교적 높게 나타났으며 갓부위가 자루부위보다 수율이 다소 높았다. 한편 추출시간의 변화에 따라서는 수율이 다소 증감되는 경향은 있었으나 큰 차이를 보이지 않았는데, 이는 세포막을 경계로 하여 가용성물질이 확산되는 현상과 한외여과로 인하여 수율에 영향을 미치는 고분자 물질의 제거로 인한 것으로 사료된다.

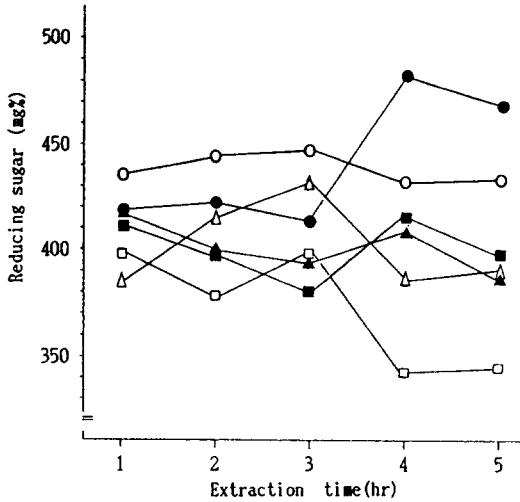


Fig. 2. Effect of ethanol concentration and extraction time on the total reducing sugar in PES and SES
 ● : Pure water(PES) ○ : Pure water(SES) ▲ : 25% ethanol(PES) △ : 25% ethanol(SES) ■ : 50% ethanol(PES) □ : 50% ethanol(SES)

환원당 변화

Fig. 2는 에탄올 농도 및 추출시간의 변화에 따라서 원료에 대한 extract 중의 환원당 함량의 증감을 나타낸 것으로서 부위에 관계없이 에탄올 농도가 증가할 수록 환원당의 양이 감소하는 경향을 보였다. 한편, 추출시간의 영향을 살펴보면 갓부위에서는 열수추출시 4시간 그리고 25% 및 50% 에탄올 용액으로 추출시 1시간에서 각각 488.18, 423.72, 414.87 mg%이었다. 자루의 경우는 추출용매가 물과 25% 에탄올인 경우 3시간 추출시 452.12 mg%와 423.65 mg%로 높았고 50% 에탄올인 경우 1시간 추출시 396.59 mg%로 낮은 추출을 보였다. 이처럼 추출시간과 용매의 변화에 따라 환원당 함량이 변화되는 것은 추출용매의 극성차이와 갓과 자루를 구성하고 있는 조직의 화학적인 조성차이로 인한 것으로 생각된다.

유리아미노산의 변화

에탄올 농도와 추출시간의 변화에 따라 원료에 대한 extract 중의 유리아미노산 함량을 조사한 결과는 Fig. 3 과 같다. 갓의 경우 추출용매로서 물, 25% 및 50% 에탄올을 이용하여 2시간, 3시간, 4시간 추출시 각각 528.5, 347.3, 261.5 mg%로서 에탄올 농도가 높을 수록 추출량이 감소하고 추출시간이 증가하는 경향을 보였다. 자루의 경우는 추출용매의 농도에 관계없이 추출시간이 증가함에 따라 추출율이 증가하였으며 물, 25% 및 50% 에탄올로서 5시간 추출시 각각 221.7, 213.9, 164.0 mg%로 나타났다.

고미성 아미노산의 함량은 arginine proline leucine

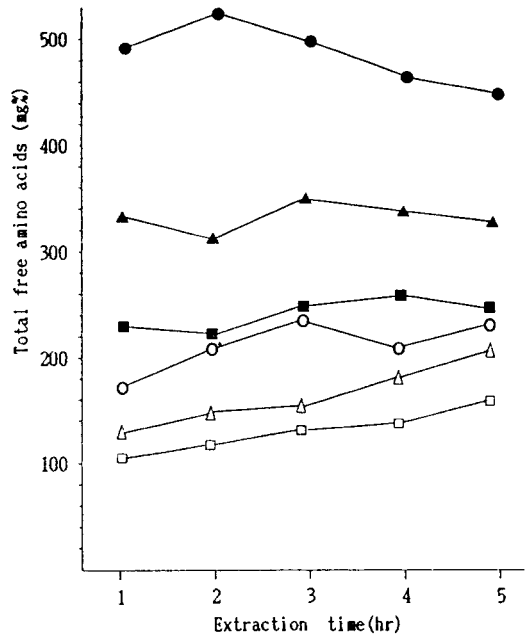


Fig. 3. Effect of ethanol concentration and extraction time on the content of total free amino acids in PES and SES

The symbols in figure are same as in Fig. 2

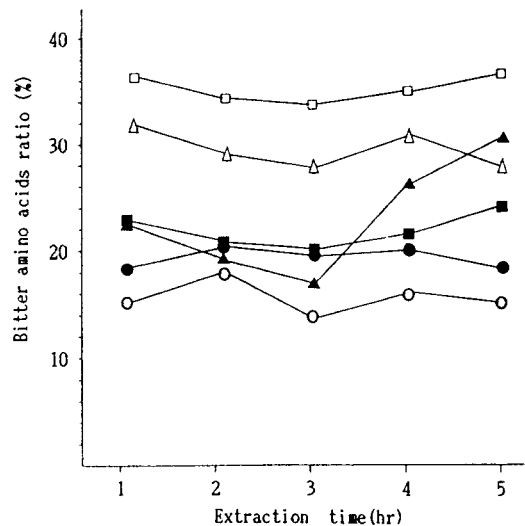


Fig. 4. The proportion of bitter amino acids to total free amino acids in PES and SES

The symbols in figure are same as in Fig. 2

isoleucine valine phenylalanine tyrosine의 함으로 표시하였는데, Fig. 4는 extract의 전체 유리아미노산에 대한 extract 중의 고미성 아미노산의 비율을 나타낸 결과이다. 즉, 자루의 경우 에탄올 농도가 높을 수록 고미성

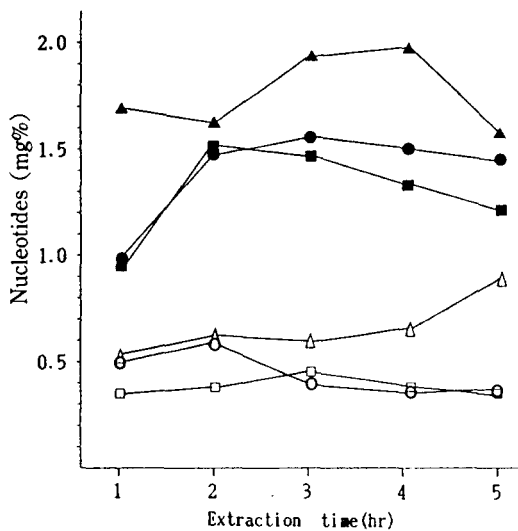


Fig. 5. Effect of ethanol concentration and extraction time on the nucleotides in PES and SES

The symbols in figure are same as in Fig. 2

아미노산의 추출율은 현저히 증가하는 경향을 보여 岡田 등의 보고⁽¹⁹⁾와 유사한 결과를 나타냈는데 50% 에탄올을 이용시 37%를 차지하였다. 갓의 경우는 추출용매의 농도에 관계없이 3시간 추출시까지 그 함량이 큰 차이를 보이지 않았으나, 4시간 이후부터는 25%, 50% 및 물의 순으로 고미성 아미노산의 추출이 증가하는 경향을 보였는데, 25% 에탄올로 5시간 추출시 고미성 아미노산이 29%에 달했다.

핵산관련물질의 변화

에탄올 농도와 추출시간에 따라 원료에 대한 extract 중의 핵산관련물질의 변화를 측정된 결과는 Fig. 5와 같았다. 즉, 갓의 경우 추출용매로서 25% 에탄올을 사용시, 물과 50% 에탄올을 사용했을 때 보다 추출시간에 관계없이 그 함량이 높았으며 3시간 추출시 2.02 mg%로 나타났다. 자루부위도 추출용매가 25% 에탄올일 경우 핵산관련물질의 추출율이 좋았으며 5시간 추출시 0.87 mg%이었다. 그러나 갓의 경우와는 달리 추출시간이 증가함에 따라 추출율은 증가하는 경향을 보였다.

요 약

표고버섯의 갓과 자루부위의 품질상태를 비교하고 에탄올 농도와 추출시간을 달리하여 extract를 제조한 후 수율, 환원당, 유리아미노산, 핵산관련물질을 조사하였다. 추출용매 및 추출시간의 변화에 따른 이들 함량의 변화를 보면 수율은 갓과 자루부위 모두 열수추출시 다소 높았고

환원당은 열수추출시 갓의 경우 4시간에서 488.18 mg%, 자루의 경우 3시간에서 452.12 mg%로서 나타났다. 유리아미노산은 부위에 관계없이 갓과 자루에서 각각 2시간, 3시간 열수추출시 528.46, 221.01 mg%로 가장 높았으며 고미성 아미노산은 갓의 경우 25% 에탄올 용액으로 5시간 추출시 29%를 차지하였으며, 자루의 경우 50% 에탄올을 이용시 37%에 달했다. 핵산관련물질의 함량은 자루부위보다 갓부위에서 높게 나타났으며 추출용매의 농도는 25% 에탄올에서 부위에 관계없이 그 추출율이 가장 높았다.

문 헌

- Hirazo, S. : Distribution of 5'-ribonucleotides in food and their application to food. *Food Technol.*, 3, 300 (1975)
- Akira, K. and Masairo, K. : History and development of flavor nucleotides. *Food Technol.*, 3, 287(1964)
- Chu, C.C. and Chi, T.H. : Identification of sulfurous compounds of *Lentinus edodes* sing. *J. Agric. Food Chem.*, 34, 630(1986)
- Joseph, A.M. : Mushroom flavor. *J. Agric. Food Chem.*, 29, 1(1981)
- Yasuo, A. : Sulfur containing peptides in *L. edodes*. *Agr. Biol. Chem.*, 44, 2667(1980)
- Morita, K. and Kobayashi, S. : Isolation and synthesis of lenthionine, and odororous substance of shiitake, an edible mushroom. *Tetrahedron Letters*, 6, 573(1966)
- 電 弘, 口光基 : シイタケの水蒸氣揮發性成分. *日農化誌*, 58, 87(1984)
- 毛利威徳, 橋田度, 志賀雄 : 食品中の核酸成分に関する研究. *醸酵工學會誌*, 43, 335(1965)
- 阿部 喜, 後藤砂智子, 青出昌照 : 天然食用キノコ類のエタノール抽出劃分における遊離および結合型アミノ酸の分布. *營養と食糧*, 33, 169(1980)
- 佐佐木弘子, 中村尚子, 青柳康夫 : 干し椎 の水もどしと加熱調理における遊離アミノ酸の挙動について. *日本食品工業學會誌*, 35, 90(1988)
- 前川二郎 : キノコ. *食の科學*, 110, 30(1987)
- 前田幸子, 石村和子, 千原吳郎 : 抗種瘍多糖と癌に對する宿主の抵抗. *蛋白核酸酵素*, 21, 427(1976)
- 水野卓 : キノコ類からの生物活性物質の開発と利用. *日農化誌*, 63, 861(1989)
- 類野千恵子, 三浦洋 : 食用キノコの化學成分. *日本食品工業學會誌*, 31, 208(1984)
- Osborne, D.R. and Voogt, D. : *The Analysis of Nutrients in Food*. Academic Press, New York, U.S.A., p.130 (1983).
- 조 영, 이혜수 : 김치의 맛 성분 에 관한 연구-유리아미

- 노산에 관하여. 한국식품과학회지, 11, 26(1979)
17. Ryder, J.M. : Determination of ATP and its breakdown products in fish muscle by HPLC. *J. Agric. Food Chem.*, 33, 678(1985)
18. Lee, S.H., Han, J.S. and Koh, J.K. : Changes in cerebral energy metabolism during ischemia and reperfusion. *Korean J. Chem.*, 20, 125(1988)
19. 岡田安司, 山口直彦, 好井久雄 : 無鹽豆みその苦味成分の抽出. *日本食品工學學會誌*, 36, 625(1989)
-
- (1990년 8월 20일 접수)