

표고 수집종들의 유리당, 아미노산 및  $\beta$ -glucan 함량

김경제 · 서경순\*

(재)장흥군버섯산업연구원

Free sugar, amino acid, and beta-glucan content in *Lentinula edodes* strains collected from different areas

Kyung-Je Kim and Kyoung-Sun Seo\*

Jangheung Research Institute for Mushroom Industry, Jangheung 529-851, Korea

**ABSTRACT:** In this study, we analyzed the nutrient composition and  $\beta$ -glucan content in *Lentinula edodes* fruiting bodies from different collection areas. Four types of free sugars were detected by HPLC, and the range of trehalose prevalence was 0.83% to 9%. The highest total amino acid content was observed from sawdust media cultivation of *Lentinula edodes* fruiting bodies, collected in China (JMI10050). The highest essential amino acid content, assessed by log cultivation of *Lentinula edodes* fruiting bodies, collected in Jangheung (JMI10059). Sixteen free amino acids were detected in *Lentinula edodes* fruiting bodies, and the major free amino acids were histidine, glutamic acid, and arginine. The highest essential amino acid including threonine, valine, methionine, isoleucine, leucine, phenylalanine, histidine, and lysine was from sawdust media cultivation of *Lentinula edodes* fruiting bodies collected in China (JMI10052). The  $\beta$ -glucan content from log cultivation of *Lentinula edodes* fruiting bodies collected in Korea (JMI10059 and JMI10066) was higher than that from sawdust media cultivation of *Lentinula edodes* fruiting bodies collected in China. The highest  $\beta$ -glucan content was observed from log cultivation of *Lentinula edodes* fruiting bodies collected in Korea (JMI10066).

**KEYWORDS:** amino acids, collection area, free sugars,  $\beta$ -glucan, *Lentinula edodes* fruiting body

## 서론

표고(*Lentinus edodes*)는 활엽수에 기생하는 담자균류 느타리과 잣버섯속 혹은 표고속으로 분류되며(Hong, 1980; Ko *et al.*, 1999), 우리나라에서 가장 많이 생산되는 버섯 중에 하나로 독특한 맛과 향을 지녀 오래전부터 식용으로 이용되어 왔다. 우리나라뿐만 아니라 중국, 일본

에서도 가장 많이 이용되는 버섯중의 하나로써 탄수화물, 단백질, 무기질, 및 각종 필수아미노산을 비롯하여 영양적인 요소를 골고루 함유하고 있으며 독특한 향과 맛을 가지고 있다(Hong *et al.*, 1988; Yim *et al.*, 1991). 또한 고분자 다당체인  $\beta$ -1,3 glucan인 lentinan에 의한 항암작용(Park *et al.*, 1998), 혈중 콜레스테롤 함량 감소효과 및 동맥경화 예방, 고혈압 치료 및 예방 등 다양한 약리 작용이 있다고 보고되었다(Chang *et al.*, 1990; Chang and Miles, 1989). 이러한 표고의 기능성분과 다양한 영양성분이 있음에도 불구하고 현재 지역별 수집된 표고에 대한 성분분석 연구는 미미하며, 주로 재배특성 및 형질특성 평가에 치우쳐 있다. 우리나라의 경우 표고 품종 특성에 대해 품종별 발생시기, 발생온도, 갓의 형태 및 색상에 따라 설명하고 있고, 중국, 일본 또한 주로 발생온도, 발생·재배형, 형태, 색, 사용용도 등에 따라 품종을 소개하고 있다(Park *et al.*, 2008). 상기와 같은 형질에 대한 분석 외에 수집된 표고들의 성분분석을 통해 지역별 수집종들의 차이점을 분석하였으며, 수집된 표고들을 활용한 가공식품 및 의약품 개발의 기초자료로 활용하고자 본 연구를

J. Mushrooms 2016 June, 14(2):27-33  
<http://dx.doi.org/10.14480/JM.2016.14.2.27>  
 Print ISSN 1738-0294, Online ISSN 2288-8853  
 © The Korean Society of Mushroom Science

\*Corresponding author  
 E-mail : astragali@hanmail.net  
 Tel : +82-61-862-8877, Fax : +

Received May 31, 2016  
 Revised June 24, 2016  
 Accepted June 30, 2016

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

수행하였다. 세부적으로, 각 품종별 활용가치를 높이고자 국내외에서 수집한 품종을 대상으로 유리당, 유리아미노산, 구성아미노산 등 영양학적 특성 및  $\beta$ -glucan의 함량을 비교 분석하였다.

### 재료 및 방법

#### 재 료

본 시험에 사용된 표고는 장흥군버섯산업연구원에서 수집 및 분류하여 건조 보관된 자실체를 사용하였다(Table 1, Fig. 1, 2).

#### 시 약

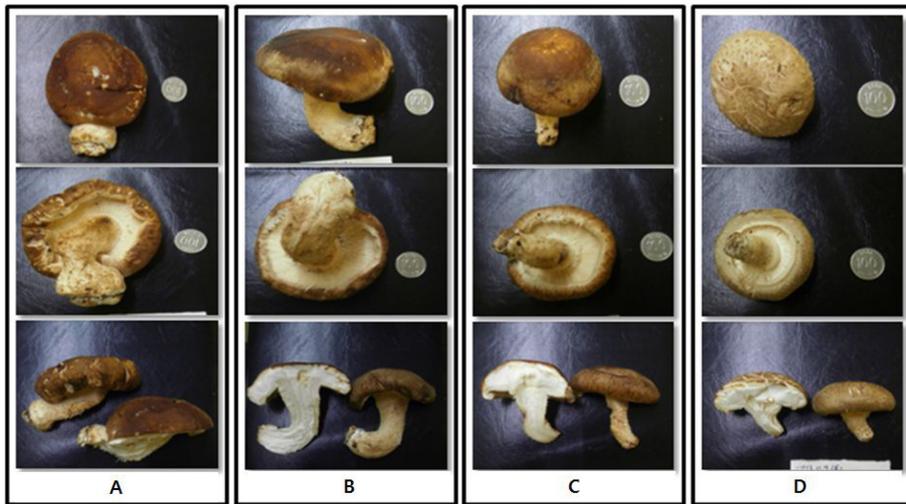
실험에 사용한 추출 및 chromatography용 용매 및 시약 (Sigma-Aldrich Co., USA)은 일급 또는 특급시약을 구입하여 사용하였다.

#### 유리당 분석

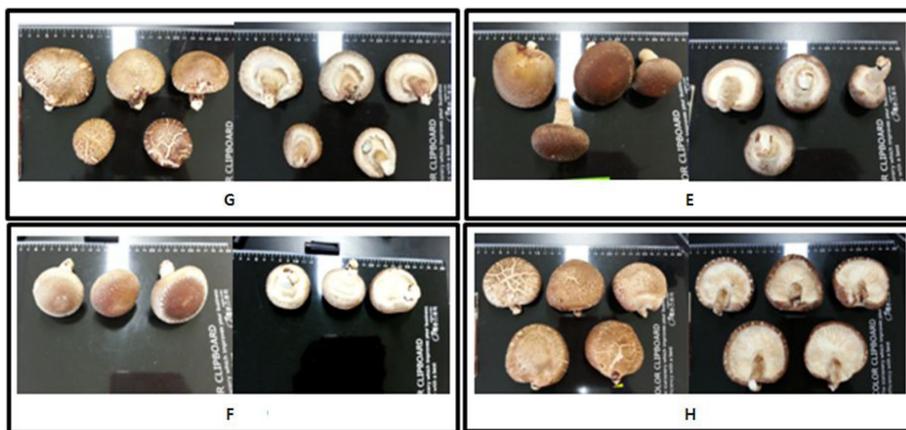
유리당은 시료 20 g에 증류수를 가하여 100 mL로 정용하여 추출시킨 다음 원심분리(3,000 rpm, 30 min)한 상정액을 1차 여과(Whatman No.2)한 후, 0.45  $\mu$ m membrane filter(Millipore Co., U.S.A)로 2차 여과한 여액을 분석시료로 사용하였다. 전처리된 시료의 분석은 HPLC system

**Table 1.** List of tested *Lentinula edodes* strains from different collected areas

Sample	Strain No.	Collected year	Collected area	Remarks
A	JMI10050	2013	China	Sawdust Cultivation
B	JMI10052	2013	China	Sawdust Cultivation
C	JMI10054	2013	China	Sawdust Cultivation
D	JMI10056	2013	China	Sawdust Cultivation
E	JMI10064	2013	Korea	Sawdust Cultivation
F	JMI10065	2013	Korea	Sawdust Cultivation
G	JMI10059	2013	Korea	Log Cultivation
H	JMI10066	2013	Korea	Log Cultivation



**Fig. 1.** The pictures of *Lentinula edodes* collected from China.



**Fig. 2.** The pictures of *Lentinula edodes* collected from Korea.

(Agilent Technologies 1200 Series, Germany), 검출기는 ELSD(Agilent Technologies 1200 Series, France)를 사용하였다. Column은 ZORBAX Carbohydrate(4.6 mm × 150 mm, 5 μm, USA)를 사용하였고, Column 온도는 30°C, 이동상은 DW : ACN(25 : 75, v/v)을 제조하여 사용하였다. 유속은 분당 1.0 mL였으며, 시료 주입량은 5 μL로 하여 분석하였다.

**구성아미노산 분석**

아미노산은 분해 및 유도체화 과정을 거친 후 HPLC system(Agilent Technologies 1200 Series, Germany), FLD 검출기(Agilent Technologies 1200 Series, France)를 사용하였다(Daniel and Steven, 1993; Steven and Dennis, 1993). 시료 0.5 g을 시험관에 넣고 6N-HCl 용액 10 mL를 가한 후 시험관을 밀봉 후 110°C에서 24시간 가수분해 시켰다. 가수분해하여 얻은 여액을 원심분리하고, 상등액을 50°C에서 농축하여 염산과 물을 완전히 증발시킨 후, 20 mM HCl(pH 2.2)을 사용하여 5 mL로 정용하였다. 정용된 액을 0.45 μm membrane filter로 여과한 다음 여액을 취하여 AccQ-Tag 시약을 사용하여 유도체화 시킨 후 분석 시료로 사용하였다. 함량은 integrator에 의한 외부표준법으로 계산하였고 분석조건은 Table 2와 같다.

**Table 2.** HPLC condition for the analysis of amino acids

Item	Condition		
Instrument	Agilent Technologies 1200 Series		
Detector	Agilent Technologies 1200 Series FLD		
Column	AccQ-Tag (Waters Co., 150 mm L × 3.9 mm ID)		
Column temp	37°C		
	A : AccQ-Tag Eluent A(acetate-phosphate buffer) B : AccQ-Tag Eluent B(100% acetonitrile) C : DW		
	time(min)	A	B %(V/V/V)
	0	100	0
	0.5	99	1
	18	95	5
Buffer solution	19	91	9
	26	86.7	13.3
	30	84	16
	32	83	17
	36	0	60
	39	100	0
	48	100	0
Flow rate	1.0 mL/min		
Injection volume	10 μL		

**유리아미노산 분석**

시료의 유리 아미노산 분석은 유리당 정량과 같은 방법으로 전처리하여 얻은 여액 10 mL에 sulfosalicylic acid 25 mg을 첨가하여 4°C에서 4시간 동안 방치시킨 후 원심 분리(50,000 rpm, 30분)하여 단백질을 제거하였다. 상등액을 취하여 0.45 μm membrane filter로 여과하여 얻은 여액을(Ohara and Ariyoshi, 1979) AccQ-Tag 시약으로 유도체화 시킨 후 HPLC로 분석하였으며 분석조건은 구성아미노산 분석과 같다.

**β-glucan 분석**

시료의 β-glucan은 Megazyme kit (Mushroom and Yeast β-glucan Assay Procedure K-YBGL, Megazyme, Ireland)을 이용하여 측정하였다.

먼저 total glucan은 100 mesh 체로 거른 분쇄 시료 100 mg을 tube에 넣어 37% HCl 1.5 mL을 넣고 45분간 30°C water bath에 넣어 분해하였다. 그 후 증류수 10 mL을 넣어 vortex하고, 100°C에서 2시간 incubation 시켰다. 그 후 실온에서 식히면서 2 N KOH를 10 mL씩 넣고, 200 mM sodium acetate buffer를 첨가하여 100 mL로 정용 후 충분히 mixing 하였다. 그 후 상등액 0.1 mL에 200 mM sodium acetate buffer에 녹인 exo-1,3-β-glucanase plus β-glucosidase 0.1 mL을 넣었다. Reagent blank는 acetate buffer 0.2 mL을 넣고, D-glucose standard는 D-glucose standard 0.1 mL과 acetate buffer 0.1 mL을 넣고 mixing 후 40°C에서 60분 동안 incubation 하였다. Glucose oxidase/peroxidase mixture(GOPOD) 3 mL을 넣고 40°C에서 20분 동안 incubation 한 후, 510 nm에서 흡광도를 측정하였다.

α-Glucan은 100 mesh 체로 거른 분쇄 시료 100 mg을 tube에 넣고 2 M KOH 2 mL씩 넣고 20분간 mixing 하였다. 1.2 M sodium acetate buffer 8 mL를 넣고 섞은 후 amyloglucosidase plus invertase 0.2 mL을 넣고, 잘 섞어서 40°C water bath에서 30 분간 incubation 하였다. 상등액 0.1 mL에 200 mM sodium acetate buffer 0.1 mL, GOPOD 3 mL을 넣고 40°C에서 20분간 incubation 한 후, 510 nm 흡광도에서 측정하였다. 계산은 total glucan 함량에서 α-glucan 함량을 빼서 β-glucan의 함량을 정량하였다.

**결과 및 고찰**

**유리당 분석**

수집한 표고의 유리당 함량을 분석한 결과 총 4종의 유리당이 검출되었으며, 그 종류로는 fucose, arabinose, glucose 및 trehalose로 나타났다(Table 3).

주요 유리당으로 glucose와 arabinose의 함량이 높게 나타났다. Trehalose는 0.83~9.00%로 수집한 표고들 간에

함량차이가 크게 나타났다. 국내에서 수집한 원목재배 표고 JMI10059와 JMI10066에서 9.00%로 가장 높은 함량을 나타냈으며, 중국에서 수집한 표고 JMI10054에서 0.83%로 가장 낮은 함량을 나타냈다. Trehalose는 식품의 건조나 동결에 대한 보호작용, 전분노화 방지, 지방산패 방지, 식품조직의 안정화, 맛과 향 개선 등의 기능을 한다고 알려져 있다(Kim *et al.*, 2014). 기존연구에서는 표고

의 주요 유리당으로 mannitol, trehalose, arabitol와 glucose라고 보고한 바 있으나(Chen *et al.*, 2015), 본 연구에서는 mannitol이 검출되지 않은 차이점을 보였다. Fucose 함량은 0.40~0.64%로 나타났다. 버섯의 항산화 활성에는 유리당이 상당 부분 관여한다는 기존 보고가 있었으며, fucose는 항산화활성을 나타내는 대표적 유리당으로 알려져 있다(Liao *et al.*, 2013). 이러한 결과를 기초

**Table 3.** The contents of free sugars in the *Lentinula edodes* from different collected areas (%)

Sample	Fucose	Arabinose	Glucose	Trehalose	Total
A	0.55±0.28	13.12±1.04	11.84±0.81	1.23±0.73	26.73±1.78
B	0.60±0.12	14.43±1.06	13.56±0.79	0.95±0.49	29.54±0.34
C	0.56±0.13	13.40±0.91	20.28±1.31	0.83±0.83	35.08±1.36
D	0.47±0.12	10.80±1.00	25.88±2.43	0.96±0.21	38.12±1.34
E	0.61±0.11	15.04±1.03	13.48±0.84	6.10±0.57	35.22±0.49
F	0.40±0.07	14.91±0.23	12.84±1.79	8.64±1.16	36.78±3.26
G	0.50±0.21	12.60±1.24	10.38±0.50	9.00±0.28	32.48±0.25
H	0.64±0.15	14.26±0.50	8.26±1.44	9.00±1.04	32.16±3.12

\*The abbreviation of introductory remarks are the same as in Table 1.  
All value are mean±SD of triplication determinations.

**Table 4.** The contents of total amino acid in the *Lentinula edodes* from different collected areas (mg%)

Compositions	Sample							
	A	B	C	D	E	F	G	H
Aspartic acid	1,427.39±74.20	1,465.55±30.79	658.55±62.85	1,280.36±10.72	1,108.99±21.26	1500.50±11.39	1,622.73±28.89	1,099.52±19.21
Serine	850.38±62.43	814.31±6.00	458.73±35.27	699.77±15.84	686.35±29.26	900.14±12.72	914.17±1.10	612.46±10.31
Glutamic acid	6,002.19±348.645	832.90±137.792	552.02±285.80	3,535.01±20.34	2,871.93±106.94	4515.09±32.72	3,855.76±60.02	1,761.38±7.28
Glycine	881.81±37.63	816.62±33.21	441.75±27.01	768.98±13.66	617.24±7.19	778.10±14.54	805.10±25.24	544.77±1.10
Histidine	490.10±24.71	487.34±12.93	258.26±23.14	377.79±0.66	359.22±26.89	475.35±2.22	647.29±10.25	339.01±1.92
Arginine	1,318.63±65.21	1,449.82±57.96	566.42±57.09	642.24±229.36	833.34±21.92	1222.82±16.03	1,362.87±46.34	727.70±4.47
Threonine	830.17±51.39	774.78±23.02	434.13±28.91	660.35±3.92	610.14±20.99	780.26±0.55	851.45±15.43	537.77±13.66
Alanine	972.15±67.09	911.65±1.47	486.25±39.86	777.40±13.59	717.57±32.10	922.88±14.48	971.74±1.62	710.58±52.97
Proline	759.64±350.23	635.72±100.42	355.62±112.29	486.48±3.33	495.35±15.25	784.74±7.22	686.27±49.70	370.79±32.82
Tyrosine	530.06±29.28	491.26±18.66	288.64±4.46	444.60±12.58	445.96±10.06	515.52±6.63	514.98±16.43	299.10±2.30
Valine	607.52±37.01	599.94±15.81	313.99±30.55	545.85±4.24	479.04±6.54	630.71±4.82	789.94±21.10	475.77±11.46
Methionine	209.24±14.20	179.55±4.71	99.27±13.68	161.50±4.50	162.82±4.21	205.30±1.83	193.79±4.82	113.99±4.04
Lysine	947.59±97.92	1,002.24±34.95	402.41±76.97	896.74±8.67	858.27±8.76	1104.91±36.82	1,248.46±57.46	710.30±12.56
Isoleucine	525.58±40.13	509.52±19.39	273.99±27.25	479.86±8.14	441.73±3.69	574.54±7.63	688.93±23.31	419.83±2.97
Leucine	803.68±11.76	774.53±94.14	414.03±88.41	726.96±71.78	723.73±51.86	942.00±96.37	1,065.46±129.21	673.79±52.40
Phenylalanine	516.46±12.16	508.48±43.70	314.58±35.36	486.37±32.05	464.89±13.67	577.66±32.99	725.93±56.80	431.34±19.15
TAA <sup>1)</sup>	17,672.59	17,245.19	8,318.66	12,970.25	11,876.59	16,430.51	16,944.87	9,828.10
EAA <sup>2)</sup>	4,930.34	4,836.37	2,510.67	4,335.41	4,099.85	5,290.71	6,211.26	3,701.81
EAA/TAA(%)	27.92	28.04	30.13	33.43	34.53	32.20	36.64	37.67

<sup>1)</sup>Total amino acid.

<sup>2)</sup>Total essential amino acid (Thr.+Val.+Met.+Ile.+Leu.+Phe.+His.+Lys.).

\*The abbreviation of introductory remarks are the same as in Table 1.  
All value are mean±SD of triplication determinations.

**Table 5.** The contents of free amino acid in the *Lentinula edodes* from different collected areas (mg%)

Compositions	A	B	C	D	E	F	G	H
Aspartic acid	5.72±0.48	6.82±1.43	9.60±1.00	9.18±0.29	0.00±0.00	4.08±1.07	0.00±0.00	4.10±1.07
Serine	22.20±0.22	43.56±2.73	42.19±2.21	44.86±2.35	25.28±2.01	22.24±4.47	26.41±4.31	21.85±7.24
Glutamic acid	61.64±7.19	88.00±60.12	191.36±2.17	138.89±48.26	131.87±27.78	302.20±109.47	55.78±5.042	62.73±35.80
Glycine	11.19±0.38	20.16±0.79	18.84±0.87	33.39±0.52	7.61±0.12	10.03±1.94	6.71±0.89	6.23±1.04
Histidine	200.25±18.71	340.90±9.05	277.14±5.76	244.44±5.80	149.04±3.78	86.65±11.45	194.24±13.86	92.92±10.42
Arginine	51.36±1.25	114.50±6.09	70.88±5.80	61.08±3.70	49.68±4.13	42.32±10.51	59.84±9.46	34.84±7.45
Threonine	16.52±1.28	34.70±1.87	36.81±1.63	34.28±2.69	17.19±1.67	20.75±5.05	12.85±15.51	15.48±3.30
Alanine	22.62±4.31	32.66±8.07	35.59±7.19	46.95±11.37	20.57±5.22	21.90±8.31	30.21±9.69	36.75±12.37
Proline	13.30±14.04	18.61±19.31	20.51±17.95	24.73±21.79	38.23±7.91	30.51±7.89	28.40±23.76	44.90±8.72
Tyrosine	2.83±1.24	3.21±0.18	12.08±0.30	8.44±0.51	5.80±0.53	11.86±2.44	6.95±0.86	3.66±0.28
Valine	11.26±0.85	24.39±3.32	29.67±3.37	36.74±5.42	12.39±2.04	15.74±4.67	23.15±5.27	15.89±3.70
Methionine	6.69±0.13	7.10±0.78	12.86±1.07	12.44±0.88	3.61±0.69	5.97±1.73	3.49±0.71	3.55±0.53
Lysine	8.90±1.33	44.98±16.95	50.63±16.47	73.26±26.41	26.58±12.02	35.77±19.81	47.73±21.99	19.94±8.10
Isoleucine	4.72±5.32	17.85±3.51	24.27±3.09	27.94±4.69	8.80±1.95	13.59±4.48	16.01±3.93	9.56±2.10
Leucine	15.20±1.48	27.53±4.25	37.76±4.82	43.71±7.59	16.58±3.35	22.82±7.12	23.60±5.81	17.83±4.30
Phenylalanine	12.37±1.10	23.60±0.64	29.3±0.50	35.44±0.39	14.86±0.27	22.91±3.70	20.97±1.83	16.89±1.68
TFAA <sup>1)</sup>	466.78	848.57	899.82	875.78	528.09	669.34	556.36	407.12
EFAA <sup>2)</sup>	275.91	521.06	498.77	508.26	249.06	224.20	342.05	192.06
EFAA/TFAA(%)	59.08	61.53	55.41	58.08	47.31	33.74	61.59	47.75

<sup>1)</sup>Total free amino acid.<sup>2)</sup>Total essential free amino acid (Thr.+Val.+Met.+Ile.+Leu.+Phe.+His.+Lys.).

\*The abbreviation of introductory remarks are the same as in Table 1.

All value are mean±SD of triplication determinations.

로 유용물질을 이용한 가공상품 개발 등 국내산 표고의 활용가치를 높일 수 있을 것으로 기대된다.

#### 구성아미노산

구성아미노산 함량을 분석한 결과는 Table 4와 같다. 총 16종의 아미노산이 검출되었으며, 주요 구성아미노산으로는 해독작용, 뇌 진정효과 및 당과 지질대사를 돕는 glutamic acid, 체내 중금속 제거 효과와 식품의 감칠맛 성분인 aspartic acid(Hong *et al.*, 1989), 골다공증 예방, 치료 및 피로회복의 역할을 하는 lysine 및 필수아미노산 중 하나이며 면역기능을 향상시키는 arginine으로 나타났다(Eghianruwa *et al.*, 2011).

총 아미노산함량은 중국 배지 표고 JMI10050에서 17,672 mg%, JMI10052 17,245 mg%, 장흥 원목 표고 JMI10059 16,944 mg% 순으로 높게 나타났으며, 필수아미노산의 함량은 장흥 원목 표고 JMI10059 6,211 mg%, 장흥 배지 표고 JMI10065 5,290 mg%, 중국 배지 표고 JMI10050 4,930 mg% 순으로 높게 나타났다. Kwon *et al.* (1987)은 표고버섯의 아미노산을 분석한 결과 tryptophan을 제외한 16종의 아미노산이 검출되었고 이들 중 glutamic acid, isoleucine, aspartic acid, phenylalanine 순으로 높은 함량을 나타내었다고 보고하여 본 연구결과와 주요아미노

산과 함량에서 약간 다른 결과를 보였다.

#### 유리아미노산

유리아미노산 함량을 분석한 결과, 총 16종의 아미노산이 검출되었으며, 주요 유리아미노산으로는 histidine, glutamic acid 및 arginine으로 나타났다(Table 5). 총 함량은 중국 톱밥배지 표고가 899.82 mg%로 가장 높게 나타났으며, 국내에서 원목 재배한 표고(JMI10066)에서 407.12 mg%로 가장 낮은 함량을 나타내었다. 필수 유리아미노산인 threonine, valine, methionine, isoleucine, leucine, phenylalanine, histidine 및 lysine의 함량은 중국 톱밥재배 표고(JMI10052)에서 521.06 mg%로 가장 높게 나타났으며, 국내 원목재배 표고(JMI10066)에서는 192.06 mg%로 가장 낮은 함량을 나타냈다. 유리 아미노산 중 methionine의 함량은 버섯의 강력한 항산화 성분인 ergothioneine 함량과 밀접한 관계가 있는 것으로 알려진 바 있다(Tepwong *et al.*, 2012)

표고의 감칠맛 성분으로 잘 알려진 glutamic acid의 경우 국내 원목재배 표고(JMI10065)가 302.20 mg%로 가장 높은 함량을 나타냈고, 국내 원목재배 표고(JMI10059)는 55.78 mg%로 가장 낮은 함량을 나타냈다. Park and

**Table 6.**  $\beta$ -glucan content in the *Lentinula edodes* from different collected areas

Sample	Contents(%)		
	Total glucan	$\alpha$ -glucan	$\beta$ -glucan
JMI10050	0.24±0.03 <sup>1)</sup> c	0.10±0.01d	18.76±0.13c
JMI10052	0.20±0.02c <sup>2)</sup>	0.03±0.00e	15.70±0.702cd
JMI10054	0.21±0.02c	0.04±0.00e	16.56±0.27cd
JMI10056	0.24±0.03c	0.03±0.00e	24.80±0.06bc
JMI10064	0.41±0.05ab	0.96±0.04a	24.05±2.22bc
JMI10065	0.37±0.03b	0.35±0.02c	27.15±4.57ab
JMI10059	0.36±0.02b	0.06±0.01de	28.46±0.08a
JMI10066	0.47±0.04a	0.67±0.05b	31.74±2.94a

\*The abbreviation of introductory remarks are the same as in Table 1.

<sup>1)</sup> All value are mean±SD of triplication determinations.

<sup>2)</sup> Means separation within columns by Duncan's multiple range test, 5% level(a>b>c>d>e).

Na (2005)의 경우 유리 아미노산 중 가장 많이 함유된 아미노산은 cystine으로 보고하여 조금씩 다른 결과를 보였다. 이러한 결과는 수확시기, 시료보관 상태 및 배지의 영양상태 등에 따라 많은 영향을 받으므로, 추후 지속적인 연구 통해 안정적인 자료를 수집하고자 한다.

### $\beta$ -glucan

일반적으로 담자균류의 자실체는  $\beta(1\rightarrow3)$ ,  $\beta(1\rightarrow4)$ ,  $\beta(1\rightarrow6)$ 결합이 복잡한 구조를 이루고 있다.  $\beta$ -1,3-Glucan을 주쇄로 하여  $\beta$ -1,6-glucan이 함유된 다당류가 풍부하게 존재하는 것으로 보고되었다(Nakajima *et al.*, 2002.). 담자균류 유래의 다당류는 solid tumor에 대한 증식억제효과가 높은 것으로 밝혀져 있으며, 버섯 100 g 당  $\beta(1\rightarrow3)$ D 글루칸 함량은 꽃송이버섯 43.6 g, 잎새버섯 15-20 g, 영지버섯 8-15 g, 송이버섯 18.1 g에 존재하는 것으로 알려져 있다(Miura *et al.*, 1997; Kajimura and Suga, 2004; Um *et al.*, 2010). 수집된 표고의  $\beta$ -glucan 함량을 분석한 결과는 Table 6과 같다. 중국에서 수집한 표고에 비하여 국내에서 재배된 표고의  $\beta$ -glucan이 약 10% 가량 높게 나타났고, 그 중 국내 원목재배 표고 JMI10066이 31.74%로 가장 높은 함량을 나타내었다. 기존 연구에서 표고의  $\beta$ -glucan 함량은 표고 조직의 노화 정도 및 포자 발생여부와 직접적 관련이 있다고 보고한 바 있어 (Sakamoto *et al.*, 2006), 표고 수집 지역에 따른  $\beta$ -glucan 함량차이는 표고 조직의 노화 정도가 영향을 미친 것으로 생각된다. 따라서 추후 연구에서는 시료수집 후 재배양을 통한 시험구간의 표준화를 시도한 후 추가 분석을 수행하고자 한다.

## 적 요

국내외에서 수집한 표고 품종을 대상으로 영양성분 및  $\beta$ -glucan 함량을 분석한 결과 수집한 표고의 유리당 함량을 분석한 결과 총 4종의 유리당이 검출되었으며, 그 중 trehalose 함량은 시료별로 0.83 ~9%까지 큰 차이를 보였다. 구성아미노산 함량을 분석한 결과 총 아미노산함량은 중국 톱밥배지 표고 JMI10050에서 17,672 mg%로 가장 높게 나타났으며, 필수아미노산의 함량은 국내 원목재배 표고 JMI10059에서 6,211 mg% 가장 높게 나타났다. 유리아미노산 함량을 분석한 결과, 총 16종의 아미노산이 검출되었으며, 주요 유리아미노산으로는 histidine, glutamic acid 및 arginine으로 나타났다. 필수 유리아미노산인 threonine, valine, methionine, isoleucine, leucine, phenylalanine, histidine 및 lysine의 함량은 중국 톱밥배지 표고 JMI10052에서 521.06 mg%로 가장 높게 나타났다.

중국에서 수집한 표고에 비하여 국내에서 재배된 표고의  $\beta$ -glucan이 약 10% 가량 높게 검출되었고, 그 중 국내 원목재배 표고 JMI10066이 31.74%로 가장 높은 함량을 나타냈다.

## 감사의 글

본 연구는 Golden Seed 프로젝트 사업(과제번호 : 213003-04-3-WTH12)의 일환으로 수행되었으며 이에 감사드립니다.

## References

- Chang ST, Miles PG. 1989. Mushroom science in edible mushrooms and their cultivation. CRC Press, London. p325.
- Chang YS, Lee HB, Lee SR, Shin ZI. 1990. Studies on the extracts preparation of Korean shiitake mushroom(*Lentinus edodes*). *Korean J Food Sci.* 22: 828-832.
- Chen W, Li W, Yang Y, Yu H, Zhou S, Feng J, Li X, Liu Y. 2015. Analysis and evaluation of tasty components in the pileus and stipe of *Lentinula edodes* at different growth stages. *J agric food chem.* 63: 795-801.
- Daniel JS, Steven AC. 1993. Sensitive analysis of cystine/cysteine using 6-aminoquinolyl-N-hydroxysuccinimidy carbamate (AQC) derivatives. *Techniques in Protein Chemistry.* 4: 299-306.
- Eghianruwa Q, Odekanyin O, Kuku, A. 2011. Physicochemical properties and acute toxicity studies of a lectin from the saline extract of the fruiting bodies of the shiitake mushroom, *Lentinula edodes* (Berk). *International journal of biochemistry and molecular biology.* 2:309-317.
- Hong JS. 1980. Nutrition value and medicine efficacy of mushroom. *Food Industry* 53: 79-84.
- Hong JS, Lee KR, Kim YH, Kim DH, Kim MK, Kim YS, Yeo KY. 1988. Volatile flavor compounds of Korean shiitake

- mushroom (*Lentinus edodes*). *Korean J Food Sci Technol.* 20:606-612.
- Hong JS., Kim YH., Kim MK., Kim YS., Sohn HS. 1989. Contents of free amino acids and total amino acids in *Agaricus bisporus*, *Pleurotus ostreatus* and *Lentinus edodes*. *Korean J. Food Sci. Technol.* 21:58-62
- Kajimura M, Suga T. 2004. Research and development of functional food including superfine BETA-glucan (Lentinan). *Chemical Industry* 55:466-475
- Kim YJ, Lee JH, Chung KC, Lee SK. 2014. Effect of trehalose on rheological properties of bread flour dough. *Korean J Food Sci Technol.* 46:341-346.
- Ko JW, Lee WY, Lee JH, Ha YS, Choi YH. 1999. Absorption characteristics of dried shiitake mushroom powder using different drying methods. *Korean J Food Sci Technol.* 31:128-137.
- Kwon JH, Byun MW, Cho HO, Kim YJ. 1987. Effect of chemical fumigant and  $\gamma$ -rays on the physicochemical properties of dried oak mushrooms. *Korean J Food Sci Technol.* 19:273-278.
- Liao, SF, Liang CH, Ho MY, Hsu TL, Tsai TI, Hsieh YSY, Tsai CM, Li ST, Cheng YY, Tsao SM, Lin TY, Lin ZY, Yang WB, Ren CT, Lin KI, Khoo KH, Lin CH, Hsu HY, Wub CY, Wong CH. 2013. Immunization of fucose-containing polysaccharides from Reishi mushroom induces antibodies to tumor-associated Globo H-series epitopes. *PNAS.* 110:13809-13814.
- Miura T, Ohno N, Miura NN, Shimada S, Yadomae T. 1997. Inactivation of a particle  $\beta$ -glucan by proteins in plasma and serum. *Biol. Pharm. Bull.* 20:1103-1107.
- Nakajima A, Ishida T, Koga M, Takeuchi M. 2002. Effect of hot water extract from *Agaricus blazei* Murill on antibody producing cells in mice. *Int. Immunopharmacol.* 2:1205-1211.
- Ohara I, Ariyoshi S. 1979. Comparison of protein precipitants for the determination of free amino acid in plasma. *Agric. Biol. Chem.* 43: 1473-1476.
- Park JS, Na HS. 2005. Quality characteristics of Jocheong containing various level of *Lentinus edodes* extracts. *J Korean Soc Food Sci Nutr.* 34:1082-1090.
- Park MH, Oh KY, Lee BW. 1998. Anticancer activity of *Lentinus edodes* and *Pleurotus ostreatus*. *Korean J Food Sci Technol.* 30:702-708.
- Park WC, Yun GH, Kim SC, Hong KS, Sim ST. 2008. A guide for cultivation of special crop; The cultivation of *Lentinus edodes*. Ukgo Publishing co Press, Korea forest service, Daejeon, Republic of Korea. pp. 59-90.
- Sakamoto Y, Watanabe H, Nagai M, Nakade Keiko, Takahashi M, Sato T. 2006. *Lentinula edodes* tlg1 encodes a thaumatin-like protein that is involved in lentinan degradation and fruiting body senescence. *Plant physiology* 141: 793-801.
- Steven AC, Dennis PM. 1993. Synthesis of a fluorescent derivatizing, 6-aminoquinoly-N-hydroxysuccinimidyl carbamate and its application for the analysis of hydrolysate amino acid via high-performance liquid chromatography. *Analytical Biochemistry* 211:1-9.
- Tepwong P, Giri A, Sasaki F, Fukui R, Ohshima T. 2012. Mycobial enhancement of ergothioneine by submerged cultivation of edible mushroom mycelia and its application as an antioxidative compound. *Food chemistry.* 131: 247-258.
- Um SN, Jin GE, Park KW, Yu YB, Park KM. 2010. Physiological Activity and Nutritional Composition of *Pleurotus* Species. *Korean J Food Sci Technol.* 42:90-96.
- Yim SB, Kim MO, Koo SJ. 1991. Determination of dietary fiber contents in mushrooms. *Korean J Soc Food Sci.* 7: 69-76.