

느타리버섯의 배지별 Amino acid 함량변화에 관한 연구

유 정 · 이공준* · 정기태 · 나종성

전라북도 농촌진흥원

Studies on the Changes of Amino acid Contents on *Pleurotus ostreatus*

Jeong Ryu, Gong-Joon Lee, Gi-Tai Jung and Jong-Seong Na

Chonbuk Provincial Rural Development Administration, Iri 570-140, Korea

ABSTRACT: Amino acids of *Pleurotus ostreatus* in various cultural media (rice straw, sawdust and cotton waste) were analyzed to recognize the compositional differences depending on pileus size and portions (pileus and stipe). Total amino acids of rice straw were a little less than that of sawdust and cotton waste. Seventeen amino acids were identified and quantified. Among the amino acids glutamic acid was highest and cystine was lowest. The amino acid contents depending on the pileus size was highest in 3~7 cm of rice straw, under 3 cm of sawdust, over 7 cm of cotton waste, respectively. The content of them was found to be higher in pileus than stipe.

KEYWORDS: *Pleurotus ostreatus*, amino acid, cultural media

서 론

느타리 버섯(*pleurotus ostreatus*)은 영양가가 높고 맛이 뛰어난 식품으로 수요가 급격히 증가하고 있는 추세이다. 느타리 버섯은 벚짚배지를 이용한 재배법이 개발 보급된 이래(박 등, 1975) 재배면적이 계속 확대되고 있다.

버섯은 무공해 자연식품으로 뿐만 아니라 약용으로 널리 사용하게 되어 식품학적 및 약리학적 측면에서 연구가 활발히 진행되어 여러가지 버섯의 영양성분(數野 등, 1984) 및 약효성분이(kim 등, 1980) 밝혀지고 있다.

느타리버섯의 성분에 관한 연구는 근년에 와서 더욱 관심이 높아져 활발히 진행되고 있으며 특히 아미노산은 단백질을 구성하는 중요한 성분으로 생체기능 및 대사에 큰 영향을 미치는 영양소이며 풍미와도 밀접한 관계가 있다. 한국산 식용버섯의

아미노산 분석은 金(1985)은 여지크로마토 그래피 법으로 15종의 버섯을 분석하였고 정 등(1975)은 GLC에 의하여 6종을, 노(1976)는 자동분석기에 의하여 11종을, 박(1980)은 TLC로 10종의 아미노산을 정량분석 하였다. 또한 홍 등(1975)은 양송이, 느타리, 표고버섯의 아미노산을 분석하여 18종의 아미노산을 분리 정량하였다.

근래에는 느타리 버섯의 재배방법도 다양해져 배지를 달리한 벚짚재배와 폐쇄재배, 톱밥재배 등이 있다. 따라서 이들 배지에서 생산된 느타리버섯을 갖의 크기 및 부위별로 구분하여 아미노산의 정량 분석 결과를 얻었기에 보고하는 바이다.

재료 및 방법

재료

본 시험에 사용된 균주는 농촌진흥청 농업기술 연구소 균이과에서 분양받은 원형 느타리버섯을 사용하였으며 버섯은 전라북도 농촌진흥원에서 상자

*Corresponding author

재배를 하여 수확한 자실체를 급속동결건조하여 분석시료로 사용하였다.

일반성분 및 아미노산 분석

전질소와 조단백질은 micro kjeldahl 법으로, 조지방은 soxhlet 법으로, Ca와 Mg는 원자흡광 분석법에 의하여 정량하였다.

표준 아미노산 조제는 각 아미노산이 2.5 μmol/ml이 함유된 standard를 10배 희석하였으며 아미노산 분석은 시료 각 50 mg을 reaction vial에 취한 후 6 N HCl 15 ml를 가한 다음 150°C 에서 1시간 가수분해 시켰다. 가수분해가 끝난 시료를 50 ml 용량 플라스크에 H₂O로 여러번 씻어내어 50 ml로 정용하여 0.45 μm filter로 여과하였다. 이 여액 각 50 μl와 표준 아미노산 용액 50 μl를 sample tube에 각각 취한 후 workstation에서 완전히 건조시킨 다음 methanol : H₂O : TEA(triethylamine)=2 : 2 : 1의 시약을 조제하여 sample tube에 10 μl 씩 넣어 가볍게 흔들어 준 후 reaction vial을 workstation에 장치하여 완전히 재건조 시킨 다음 PITC(phenylisothiocyanate)의 유도체 시약(MEOH : H₂O : TEA : PITC=7 : 1 : 1 : 1 V/V) 20 μl를 넣어 수초간 섞은 후 실온에서 20분간 방치하여 유도체화 시켜 분석

하였다.

정량은 계산된 시료의 농도에 Conversion factor와 분자량을 곱한 결과 μg/mg의 단위로 아미노산을 확인 정량하였다.

Column은 Waters PICO-TAG Column(3.9 mm×150 mm, 4 μm)을 이용하여 50°C 온도에서 UV 254 nm 검출기로 적정 검출하였다.

결과 및 고찰

일반성분 함량

버섯배지 재료를 볏짚, 톱밥, 폐송으로 하여 재배된 느타리버섯의 갓 크기에 따른 일반성분의 분석한 결과는 Table 1과 같다.

볍짚배지를 이용한 느타리버섯의 갓의 크기별 일반성분은 3 cm 이하의 경우 조지방과 Ca 함량이 가장 적었으며 Mg 함량은 156 mg/100 g으로 가장 높았다. 갓이 3~7 cm에서는 모든 일반성분이 높았으나 Mg 함량이 가장 낮았고 7 cm 이상일 경우는 T-N 함량이 가장 낮았다. 따라서 볏짚배지를 이용한 느타리 버섯의 갓 크기별 일반성분 함량은 보편적으로 3~7 cm에서 높은 경향이였다.

톱밥배지를 이용한 버섯의 갓의 크기별 일반성분

Table 1. Comparison of general components of pileus on *Pleurotus ostreatus*.

Media	Pileus (cm)	T-N (%)	Crude protein (%)	Crude fat (%)	Ca (mg/100 g)	Mg (mg/100 g)
Rice straw	3<	3.4	21.3	8.5	7.2	156
	3~7	3.5	21.9	10.1	28.6	108
	7>	2.8	17.5	9.7	28.6	150
	Mean	3.2	20.2	9.4	21.5	138
Sawdust	3<	3.4	21.3	7.1	14.3	156
	3~7	3.1	19.4	8.1	7.2	120
	7>	2.9	18.1	6.0	14.0	144
	Mean	3.1	19.6	7.1	11.8	140
Cotton Waste	3<	3.2	20.0	5.4	21.5	114
	3~7	2.9	18.1	7.9	7.2	126
	7>	3.2	20.0	6.6	7.2	144
	Mean	3.1	19.4	6.6	12.0	128

Table 2. Comparison of total amino acid contents of pileus on *Pleurotus ostreatus*.

(µg/mg)

Amino acid	Rice straw			Sawdust			Cotton waste		
	>3	3~7	7>	>3	3~7	7>	>3	3~7	7>
Aspartic acid	13.05	20.05	8.33	21.65	16.72	13.59	19.23	19.10	23.69
Glutamic acid	23.92	32.02	19.50	33.56	26.64	21.34	27.22	28.84	32.89
Serine	7.57	9.31	5.63	10.20	8.73	7.00	8.30	8.15	9.67
Glycine	13.91	12.71	10.63	14.06	15.19	11.55	12.05	11.86	14.30
Histidine	3.96	5.66	3.10	7.22	5.59	6.91	5.35	5.28	6.13
Arginine	16.46	13.85	11.24	18.29	21.34	17.86	15.07	15.68	17.42
Threonine	10.55	11.38	7.57	12.69	12.93	10.79	10.66	10.07	2.68
Alanine	13.78	17.39	9.95	18.20	14.27	12.09	13.77	14.17	17.28
Proline	19.30	16.88	18.55	7.22	19.99	17.05	15.03	14.20	16.93
Tyrosine	7.61	7.43	5.62	10.06	8.79	8.06	8.43	7.40	0.99
Valine	11.43	13.54	8.67	14.83	11.72	9.43	12.48	12.13	14.23
Methionine	1.04	3.58	6.86	4.70	2.24	9.77	2.94	3.06	3.21
Cystine	2.28	1.32	2.04	1.92	3.37	3.73	1.44	1.32	0.60
Isoleucine	7.02	11.61	5.05	13.12	7.41	5.44	10.89	10.63	12.33
Leucine	10.36	16.40	8.72	18.11	10.89	9.05	14.30	14.82	17.32
Phenylalanine	8.51	10.99	7.76	13.05	9.83	7.68	9.58	9.33	11.48
Lysine	10.67	13.67	9.14	16.08	11.99	8.19	12.72	12.35	14.91
Total A.A. ^{a)}	181.42	217.78	148.36	234.96	207.64	179.53	199.46	198.39	216.06
E.A.A. ^{b)}	59.58	81.17	53.77	92.58	67.01	60.35	73.57	72.39	76.16

^{a)}Total amino acid, ^{b)}Essential amino acid

은 3 cm 이하일 때 T-N, Ca, Mg 함량이 높았고 3~7 cm에서는 조지방 함량만이 높았으며 Ca와 Mg 함량은 가장 낮았다. 또한 7 cm 이상에서는 Ca와 Mg을 제외한 다른 성분은 가장 낮은 경향이었다. 따라서 톱밥배지를 이용한 버섯의 갓의 크기별 일반성분 함량은 보편적으로 갓이 작은 3 cm 이하에서 높은 경향이었다.

폐송배지를 이용한 버섯의 갓의 크기별 일반성분 함량은 3 cm 이하에서 조지방 및 Mg 함량이 가장 낮았고 3~7 cm에서는 조지방이 가장 높았으며 7 cm 이상에서는 T-N, 조단백질, 조지방이 가장 높았다. 따라서 폐송배지의 경우 일반성분은 갓의 크기에 따라 큰 변화가 없었다.

배지재료별 일반성분은 볏짚배지를 이용한 버섯에서 T-N, 조단백질, 조지방, Ca, Mg의 함량이 보편적으로 높았으며 톱밥배지와 폐송배지를 이용한 버섯의 일반성분은 큰 변화가 없었다.

아미노산 함량

배지종류를 달리하여 생산된 느타리버섯의 갓 크기별 아미노산 함량은 Table 2와 같다.

느타리버섯에 함유되어 있는 아미노산은 aspartic acid를 포함하여 17종이 확인되었으며 threonine, valine, methionine, isoleucine, leucine, phenylalanine, lysine 등의 필수아미노산이 함유되어 있었다.

느타리버섯의 생육정도에 따른 영양적 가치를 추구하는 신세대의 기호에 맞추기 위하여 갓의 크기를 3가지 수준으로 구분하여 아미노산을 분석한 결과는 볏짚배지와 톱밥배지인 경우 갓이 7 cm보다 클수록 총아미노산 및 필수아미노산 함량이 감소되었으나 아미노산중 methionine은 갓 크기가 클수록 함량이 증가되는 반대 현상을 보여주었다. 폐송배지에서는 총아미노산과 필수아미노산 함량은 갓 크기가 클수록 약간 증가되는 경향이었다.

위와 같은 결과는 톱밥배지와 볏짚배지에서 느타

Table 3. Comparison of total amino acid contents of pileus and stipe on *Pleurotus ostreatus*. ($\mu\text{g}/\text{mg}$)

Amino acid	Rice straw		Sawdust		Cotton waste	
	Pileus	Stipe	Pileus	Stipe	Pileus	Stipe
Aspartic acid	13.67	8.90	17.05	11.11	20.45	13.32
Glutamic acid	24.78	14.07	26.97	15.31	29.03	16.48
Serine	7.37	5.82	8.45	6.74	8.52	6.73
Glycine	12.31	8.67	13.42	9.45	12.27	8.64
Histidine	4.23	3.58	6.38	5.40	5.59	4.73
Arginine	13.55	7.28	18.95	10.18	15.89	8.53
Threonine	9.56	6.08	12.01	7.64	7.69	4.89
Alanine	13.37	10.63	14.48	11.51	14.72	11.70
Proline	17.57	12.57	14.51	10.38	11.85	8.48
Tyrosine	6.57	2.07	8.81	2.76	5.11	1.60
Valine	10.98	7.78	11.79	8.36	12.78	9.07
Methionine	3.78	2.34	5.37	3.33	2.95	1.83
Cystine	1.77	4.43	2.85	7.13	1.10	2.75
Isoleucine	7.58	6.04	8.42	6.71	11.08	8.83
Leucine	11.57	7.35	12.45	7.91	15.25	9.69
Phenylalanine	8.91	1.67	9.87	1.85	9.95	1.87
Lysine	10.54	5.87	11.85	6.01	13.03	7.26
Total A.A. ^{a)}	178.11	115.15	203.63	131.78	197.26	126.40
E.A.A. ^{b)}	62.92	37.13	71.76	41.81	72.73	43.44

^{a)}Total amino acid, ^{b)}Essential amino acid

리버섯을 재배할 때는 질적인 측면에서 갓 크기가 7 cm 이하 상태일 때 수확하는 것이 바람직한 것으로 사려된다.

배지에 따른 느타리 버섯의 부위별 아미노산 함량은 Table 3과 같이 배지종류에 따라 총아미노산과 필수아미노산 함량은 큰 차이가 없었으나 벚짚배지에서 약간 떨어지는 경향이었는데 이는 배지에 함유된 질소원이 부족한 것으로 사려된다. 부위별 아미노산 함량을 비교해 보면 3종의 배지 공히 자루보다 갓 부위에서 높게 나타났는데 홍 등(1989)의 양송이, 느타리, 표고버섯의 부위별 유리 아미노산과 총아미노산 함량분석결과 갓 부위에서 높게 나타났다는 보고와 본 실험과 일치됨을 알 수 있었다.

총아미노산을 구성하고 있는 아미노산들의 조성을 살펴보면 벚짚배지의 갓 부위에서는 glutamic acid,

aspartic acid, arginine, alanine 순으로 자루 부위에는 glutamic acid, proline, alanine, aspartic acid 순으로 분포되어 있었으며, 톱밥배지의 갓 부위에는 glutamic acid, arginine, aspartic acid, proline 순으로 자루 부위에는 glutamic acid, alanine, aspartic acid, proline 순으로 분포되어 있었으며 폐쇄배지의 갓 부위에는 glutamic acid, aspartic acid, arginine, leucine 순으로 자루 부위에는 glutamic acid, aspartic acid, alanine, leucine 순으로 나타났다. 3종 배지에 따른 총아미노산들을 전체적으로 검토해 보면 glutamic acid가 부위에 관계없이 가장 많았고 cystine이 가장 적게 함유되어 있었다. 한편 cystine은 갓보다 자루에서 많이 분포하고 있는 유일한 아미노산이었는데 이는 홍 등(1989)의 느타리버섯에 총아미노산 조성과의 유사한 경향이였다.

적 요

배지 재료를 달리한 느타리 버섯의 갓 크기와 자루속의 아미노산을 분석해 본 결과는 다음과 같다.

1. 배지 재료별 느타리 버섯의 아미노산 함량은 톱밥배지와 폐습배지에 비해 벗짚배지에서 적었으며 아미노산 17종이 확인 정량되었다.

2. 느타리버섯의 아미노산은 Glutamic acid 함량이 가장 많았으며, Cystine 함량이 가장 적었다.

3. 느타리 버섯의 갓 크기별 아미노산 함량은 벗짚재배는 3~7 cm, 톱밥재배는 3 cm 이하, 폐습재배는 7 cm 이상에서 많았으며 버섯의 부위별은 자루보다 갓에서 많았다.

參考文獻

홍재식, 김영희, 김명근, 김영수, 손희숙. 양송이, 느타리,

표고버섯의 유리아미노산 및 전아미노산 조성. 한국 식품과학회지 **21**: 58-62, 1989.

정재기, 정태영, 나상무. GLC에 의한 버섯의 아미노산 정량. 영양학회지 **8**: 47, 1975.

Kim, B. K, Chung, H. S. and Yang, M. S. Studies on the antineoplastic components of Korean basidiomycetes. *Kor. J. Mycol.* **8**: 107-113, 1980.

金貞姬. 食用菌類의 아미노산에 關하여. 植物學會誌 **1**: 7, 1958.

魯一協. 食用버섯의 아미노산 究明. 淑大論文集 **16**: 427-431, 1976.

朴容煥, 高昇柱, 金東秀. 벗짚을 利用한 느타리버섯 栽培에 關한 研究. 第1報 培地材料에 關한 試驗. 農試報告 **17**: 103-107, 1975.

朴婉熙. 버섯의 成分 研究. 生藥學會誌 **13**: 43-48, 1980.

數野千惠子, 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.

數野千惠子, 三浦洋. シロタモキタケの成分. 日本食品工業學會誌 **31**: 649, 1984.