天然および栽培食用キノコ類のエタノール抽出 画分における遊離および結合型アミノ酸の差異

阿部 宏喜*, 後藤 砂智子*, 青山 昌照**

* 共立女子大学家政学部化学研究室

** 共立女子短期大学家政科化学研究室

Comparison of Nature of Spontaneous and Cultivated Edible Mushrooms : Differences in Free and Combined Amino Acids in Their Ethanolic Extracts

Hiroki ABE,* Sachiko GOTOH,* Masateru AOYAMA**

* Laboratory of Chemistry, Faculty of Home Economics, Kyoritsu Women's University,
Motohachioji, Hachioji Tokyo

** Laboratory of Chemistry, Kyoritsu Women's College, Chiyoda-ku, Tokyo

On the fruiting bodies of most common edible mushrooms in Japan, *Pleurotus ostreatus*, *Pholiota nameko*, *Tricholoma matsutake*, *Lyophyllum aggregatum* and *Flammulina velutipes*, free and combined amino acid patterns were examined regarding to the differences between spontaneous and cultivated specimens and among cultivated ones. The results are as follows.

1. The distribution patterns of free and combined amino acid were quite similar in each species. No difference was found also in the content and distribution of these amino acids among cultivated specimens of *P. ostreatus* and *P. nameko*, cultivated industrially at various place, and among spontaneous *T. matsutake* differed from the harvesting place.

2. The spontaneous specimens of *P. ostreatus* and *P. nameko* were found to contain free amino acids less than the cultivated ones contained. Little difference was observed, however, between the spontaneous and cultivated specimens in *L. aggregatum* and *F. velutipes*.

3. Free amino acids contained in the pilei of *T. matsutake* were significantly higher than those in the stipes. The large fruiting bodies of *P. ostreatus*, cultivated in the authors' laboratory, showed somewhat lower content of the amino acids than the small ones did. *P. ostreatus*, cultivated in a poor nutrient supplementation, however, contained extremely low level of free amino acids.

4. The following fact was observed in *P. nameko* throughout its spontaneous and cultivated specimens; little amount of aromatic and basic amino acids was found as free form whereas the amount as combined form was considerably high. The above stated fact should be mentioned as a remarkable nature of this species.

(Received January 10, 1980)

前報¹⁾においては、28種の天然食用キノコ類のエタノール抽出画分中の遊離および結合型アミノ酸の分布について報告したが、これらの分布は種のみならずそれらの株、産地あるいは栄養条件等によって異なることが予測される。そこで本報においては人工栽培技術の発展により広く市場に出回っているヒラタケ、エノキタケ、ナメコおよび近年人工栽培の可能となったホンシメジあるいは

は産地の異なる天然マツタケのエタノール抽出液を試料とし、天然種と栽培種、栽培種間、産地の相違等による遊離および結合型アミノ酸の差異についての検討結果を報告する。

実験方法

1. 試料

試料として用いたヒラタケ *Pleurotus ostreatus*, エノキタケ *Flammulina velutipes*, ナメコ *Pholiota nameko*

* 〒193 東京都八王子市元八王子町 1-710

** 〒101 東京都千代田区一ツ橋 2-2-1

およびホンシメジ *Lyophyllum aggregatum* の天然種はいずれも前報¹⁾で用いたものと同一である。これらの栽培種およびマツタケ *Tricholoma matsutake* はいずれも市販の収穫後1日以内のものを購入した。これらは凍結乾燥した後粉末として -20°C 以下に保存し、適宜分析に供した。

ヒラタケの実験室における培養は、オガクズ培地を用いて行なった。すなわち、オガクズにその半量のコーンミールを加え、全量の62~63%の蒸留水で混合したものをプラスチックビンにつめて滅菌し、市販ヒラタケ子実体から培養した菌糸を接種後 22°C で40日間、その後 18°C で14日間培養した。

2. 実験方法

エタノール抽出液調製法、アミノ酸分析法およびパターン類似率の計算はいずれも前報¹⁾のとおりである。

実験結果と考察

1. ヒラタケにおける天然および栽培種間の差異

ヒラタケの天然種、山形、埼玉および三重県産の栽培種および実験室で培養したもの4種についての遊離および結合型アミノ酸の分析結果を Table 1 に示す。総遊離アミノ酸量において見ると、山形、埼玉および三重県産の栽培種に比して天然種においてはかなり遊離アミノ酸量が低く、栽培種の30~40%にすぎなかった。また、天然種においては塩基性アミノ酸の比率が栽培種に比してかなり小さいのが特徴的であった。一方、栽培3種間ではほぼ類似したアミノ酸量を示し、塩基性および酸性アミノ酸のバランスも類似していた。

次いで、実験室で培養した4種類の試料については、培養-I はオガクズ培地で前記のように培養したもの、-II は一度子実体を収穫後さらに培養を続け、再び形成された子実体、-III は前記培養法による子実体中、形の大きなもの、-IV はその下部に形成された小型の子実体である。培養-I では、表に見られるように、栽培種とはほぼ同程度のアミノ酸量で、塩基性アミノ酸の比率は栽培種に比してやや大で、21%に達していた。培養-II はかなり他と異なり、総遊離アミノ酸量は天然種よりも低く、塩基性アミノ酸は逆に52%近い値を示している。しかもその大部分はアルギニンであった。天然種とこの栄養条件の悪い培地で形成された子実体における遊離アミノ酸量のこの一致した低さから見て、栄養条件が間接的にはあっても子実体内の遊離アミノ酸、ひいては子実体形成に大きな影響を与えていることが予測される。一方、培養-III と -IV、すなわち子実体の大きさについて比較すると、大型の子実体よりもむしろ小型のもののほうが遊離アミノ酸含量は大であった。子実体の生長に伴って体内の遊離アミノ酸を消費していくことも十分考えられ

る。

次に、個々の試料のアミノ酸分布を見ると、いずれもよく類似しており、前報¹⁾で述べたように、アラニン、グルタミン酸、スレオニン、セリン含量が高く、シスチン、メチオニン、イソロイシン、チロシン、フェニルアラニン、ヒスチジン等の含有量が低かった。これらのアミノ酸分布について、前報¹⁾と同様に、田村ら²⁾によるアミノ酸のパターン類似率を計算した。結果を Table 2 に示す。天然種、栽培種および培養種いずれも培養-IIを除いてはきわめて高い相関を示し、類似率は0.782~0.972であった。培養-IIのみは類似率0.406~0.600で明らかに他の試料の場合とはアミノ酸分布パターンが異なっている。

次いで、Table 1 のカッコ内に示した結合型アミノ酸について見ると、遊離アミノ酸の場合ほどではないが、栽培種では含有量が高く、天然種では低い値を示した。しかも培養種においてはいずれも天然種よりも含有量が低く、この点は遊離アミノ酸の場合とはやや異なっている。なお、培養-II については試料量の関係でこの分析は割愛した。

2. ナメコにおける天然および栽培種間の差異

次に、ナメコについて、採取年度の異なる天然種2種および栽培種7種を試料としてヒラタケの場合と同様に分析を行なった。結果を Table 3 に示す。総遊離アミノ酸量ではヒラタケの場合と同様に、天然種が栽培種に比してかなり含量が低く、栽培種では長野産のナメコにおいて約 $130\text{ }\mu\text{mol/g}$ と低い値が得られているものの、他は $200\text{ }\mu\text{mol/g}$ 以上であった。やはりここでも自然の環境と人工のそれとの差異が遊離アミノ酸含量に影響を与えていることは明らかである。一方、結合型アミノ酸に関してはこのような傾向はうかがえず、 $115\sim 342\text{ }\mu\text{mol/g}$ まで試料による差異が大であった。

個々のアミノ酸に関していえば、アラニン、グルタミン酸、スレオニンおよびセリンが多く、シスチン、メチオニン等が少ないことはヒラタケの場合と同様であるが、ほとんどの種において芳香族アミノ酸、すなわちチロシン、フェニルアラニンおよび塩基性アミノ酸、すなわちリジン、ヒスチジンおよびアルギニンが検出されなかった。とくに、チロシンおよびリジンは全試料においてまったく未検出であった。塩基性アミノ酸は昭和52年度産の天然種にヒスチジンとアルギニンがわずかに検出され、栽培種では栃木産にアルギニンが認められるのみで、他の試料においては皆無であった。このことはナメコの遊離アミノ酸分布の大きな特徴と考えられ、その菌体内における動態には興味もたれるところである。一方、結合型アミノ酸としてはグルタミン酸、プロリン、アスパラギン酸、グリシン等が多く、遊離アミノ酸とは

Table 1. Distribution of free and combined amino acids in the ethanolic extracts of spontaneous and cultivated *Pleurotus ostreatus* ($\mu\text{mol/g}$ dry materials).

	Cultivated							
	Spontaneous	Yamagata*	Saitama*	Mie*	Laboratory-I**	Laboratory-II**	Laboratory-III**	Laboratory-IV**
Aspartic acid	2.37(14.38)***	6.61(17.00)	10.54(12.08)	63.24(6.23)	47.52	1.93	4.16(8.45)	22.27
Threonine	16.38	41.96	61.62	44.73	53.31	14.34	13.69	41.02
Serine	13.89(2.44)	21.62(7.77)	24.10(1.35)	28.59	15.87	5.56	9.68(1.64)	15.55(3.01)
Glutamic acid	20.96(25.57)	48.10(66.80)	66.32(104.99)	87.18(87.90)	28.90(75.50)	9.52	32.61(35.56)	43.19(24.98)
Proline	trace(13.89)	+	trace	+	trace	trace	trace	trace
Glycine	+(20.11)	25.56(22.42)	+	11.20(9.73)	4.85(2.42)	2.73	+	trace
Alanine	28.75(10.00)	138.94	70.31(7.22)	67.00(2.43)	64.43	9.24	65.54(4.68)	45.92(10.83)
Cystine	trace	7.69	trace	trace	1.45	trace	trace	trace
Valine	11.00(2.05)	19.48(7.98)	8.07(3.12)	14.01(2.28)	8.55(0.45)	1.03	2.93(1.26)	6.47(2.00)
Methionine	2.47(0.25)	0.77(1.76)	4.48	0.53(0.94)	trace(1.69)	0.59	1.55(0.54)	trace(2.64)
Isoleucine	7.19(0.27)	13.94(3.74)	3.99(1.69)	6.23(1.61)	3.75(1.18)	trace	1.60(0.95)	2.87(2.17)
Leucine	12.85(4.17)	20.35(8.04)	6.20(2.54)	10.89(2.02)	6.86(2.29)	trace	3.02(1.83)	5.32(3.72)
Tyrosine	5.38(0.92)	13.94(2.66)	11.21	13.61	8.45	trace	4.52	9.10
Phenylalanine	4.35(2.73)	12.31(3.32)	9.91(3.80)	13.88(0.73)	4.75(0.32)	trace	5.76(0.25)	6.22(2.69)
Lysine	6.44(3.07)	39.57(6.59)	17.08(3.42)	16.84(1.24)	39.95(5.59)	7.05	7.33(3.15)	9.74(0.74)
Histidine	1.75(1.48)	15.97	7.48(1.16)	9.55(3.67)	6.05	2.03	trace(1.29)	trace(24.98)
Arginine	trace(2.76)	8.89(3.00)	20.91	15.26(2.04)	19.55	38.87	5.66(1.89)	4.11(6.44)
Total	133.78(104.09)	435.70(151.08)	322.22(141.37)	402.74(120.82)	314.24(89.44)	92.89	158.05(61.49)	211.78(84.20)

* Cultivated specimens of Yamagata, Saitama and Mie were produced in each prefecture.

** Cultivated specimens in the authors' laboratory; Laboratory-I was cultivated in normal conditions, -II was cultivated in a poor nutrient supplementation, -III was large fruiting bodies and -IV was small ones.

*** In parentheses, combined amino acids are given as amino acids increased after hydrolysis of ethanolic extracts. This was omitted in Laboratory-II for the amount of the sample.

+ Quantitative estimation was impossible in spite of sufficient height of the peak.

0 Negative.

Table 2. Free amino acid pattern similarities among spontaneous and cultivated *Pleurotus ostreatus*.

	Spon- taneous	Yama- gata	Saitama	Mie	Labora- tory- I	Labora- tory- II	Labora- tory- III	Labora- tory- IV
Spontaneous	—	0.901	0.914	0.847	0.804	0.406	0.878	0.909
Yamagata	0.901	—	0.870	0.782	0.842	0.434	0.951	0.847
Saitama	0.914	0.870	—	0.903	0.875	0.600	0.889	0.972
Mie	0.847	0.782	0.903	—	0.884	0.494	0.810	0.953
Laboratory-I	0.804	0.842	0.875	0.884	—	0.577	0.790	0.911
Laboratory-II	0.406	0.434	0.600	0.494	0.577	—	0.426	0.490
Laboratory-III	0.878	0.951	0.889	0.810	0.790	0.426	—	0.870
Laboratory-IV	0.909	0.847	0.972	0.953	0.911	0.490	0.870	—

These values were calculated using Wang 600-14 programmable calculator based on the equation²⁾;

$$S(A, B) = \cos \theta = \frac{\sum_{i=1}^n a_i b_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n a_i^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n b_i^2}}$$

やや異なっている。塩基性アミノ酸もとくにリジンはかなり含有され、遊離アミノ酸の場合とは逆の傾向を示した。このようにペプチド中には塩基性アミノ酸が含まれていても、生体内のこれら遊離アミノ酸プールが小さいというこの現象は、菌糸の生長過程との関連において今後検討すべき課題と考えられる。

次に、ナメコの遊離アミノ酸分布のパターン類似率を Table 4 に示す。群馬産-II がやや異なり低い類似率を示した以外は、いずれも 0.881~0.986 ときわめて高い相関を示している。

3. マツタケにおける産地および部位による差異

次に、産地の異なる天然マツタケについて、産地による差異および子実体の傘と茎の部位による差を検討した。その結果を Table 5 に示す。長野、兵庫および広島産のマツタケにおいて、傘および茎の場合とも広島産の試料がきわめて低い遊離アミノ酸量を示したが、長野および兵庫産ではほぼ近似した値であった。いずれの場合も傘のほうが茎の2倍近い遊離アミノ酸量を有し、この傾向は一致していた。結合型アミノ酸においてもまた傘の方が2倍以上の含有量を示した。このようにマツタケにおいても産地による差異は大ではなく、子実体の部位別に見ればいずれも茎よりも傘のほうに遊離型および結合型アミノ酸ともに含有量が高いといえる。表示はしなかったが、これらのパターン類似率はいずれも 0.869~0.976 と高い相関を示した。

4. エノキタケおよびホンシメジにおける天然種と栽培種との差異

次いで、エノキタケおよびホンシメジの天然種および長野産の栽培種をそれぞれ比較分析した。結果を Table 6 に示す。エノキタケにおいては天然種と栽培種とで大差のない遊離および結合型アミノ酸量を示し、この点はホンシメジにおいても同様であった。エノキタケの天然種において塩基性遊離アミノ酸含量が栽培種に比して低く、またホンシメジの結合型アミノ酸においても塩基性アミノ酸含有量が0であったことのみが特徴として挙げられよう。なお、パターン類似率はエノキタケおよびホンシメジの天然および栽培種間でそれぞれ 0.821 および 0.977 と高い値であった。エノキタケの場合は栽培種が天然種とは形態も異なり、異常環境下で子実体形成を行なっているにもかかわらず、これらアミノ酸に関しては大差のないことは興味をもたれるところである。

以上の検討の結果、ヒラタケ、ナメコの栽培種およびマツタケいずれの場合にも産地による差異というべきものは認められなかった。しかしながら、エノキタケおよびホンシメジでは見られなかったものの、ヒラタケおよびナメコにおいては明らかに天然種のほうが栽培種よりも低いアミノ酸量を示し、ナメコにおける年度の異なる天然試料の場合からみて、この傾向はキノコの種類によっては一般的なことも考えてもよいものと思われる。実験室において培養したヒラタケの分析結果からみても、1度子実体を収穫した後の貧栄養と考えられる培地に形成された子実体ではきわめて低いアミノ酸量しか示さ

Table 3. Distribution of free and combined amino acids in the ethanolic extracts of spontaneous and cultivated *Pholiota nameko* ($\mu\text{mol/g}$ dry materials).

	Spontaneous*					Cultivated**				
	1976	1977	Yamagata	Fukushima	Ibaragi	Tochigi	Gunma-I	Gunma-II	Nagano	
Aspartic acid	5.43(54.97)***	5.56(23.12)	8.05(28.65)	13.75(12.98)	10.68(42.29)	7.41(24.45)	6.68(21.36)	13.91(8.92)	4.78(19.13)	
Threonine	15.26(11.99)	20.95	80.98	56.64	26.38(13.15)	35.13	36.60	48.97	19.68(0.70)	
Serine	11.09(13.96)	17.87(5.23)	34.32	21.94	18.26(22.08)	17.03(9.43)	15.12(5.47)	14.57	8.92(9.77)	
Glutamic acid	12.20(61.95)	26.15(32.65)	52.29(175.63)	44.16(79.49)	16.83(67.32)	22.10(62.63)	41.01(64.02)	60.40(61.63)	21.00(55.48)	
Proline	4.85	5.71(12.83)	18.51	11.96	11.96(18.89)	12.77(17.26)	14.48	trace	9.74	
Glycine	6.54(26.00)	10.13(17.43)	26.42(16.23)	21.98(7.69)	17.47(41.84)	19.36(19.82)	21.27(16.01)	10.97(6.59)	13.65(16.98)	
Alanine	21.81(30.79)	33.32(20.99)	56.74(9.31)	52.76	49.03(19.08)	43.97(14.48)	62.22(10.55)	26.63(2.24)	26.55(20.99)	
Cystine	trace	trace	trace	trace	trace	trace	trace	trace	6.57	
Valine	10.39(15.81)	12.48(11.58)	20.95(6.63)	13.65(2.15)	20.53(19.88)	17.76(6.19)	17.61(6.85)	10.73(1.65)	10.94(6.31)	
Methionine	2.17(2.60)	3.13(0.87)	trace(1.99)	trace	trace(4.49)	1.96(1.36)	trace	trace	trace	
Isoleucine	7.11(11.87)	8.32(7.46)	12.49(5.98)	8.99(1.53)	14.21(15.11)	12.94(7.00)	11.22(5.35)	6.36(0.31)	6.92(5.29)	
Leucine	5.49(17.69)	17.63(11.15)	5.33(10.26)	8.77(4.14)	14.57(23.02)	9.34(13.17)	13.72(7.66)	3.52(1.76)	1.46(6.75)	
Tyrosine	0	0	0	0	0	0	0	0	0 (2.84)	
Phenylalanine	trace(6.17)	3.83(4.11)	trace(4.77)	0	6.48(5.92)	3.43(3.72)	2.70(5.09)	0	0	
Lysine	0 (7.64)	0 (6.29)	0 (8.72)	0 (5.91)	0 (23.87)	0 (13.15)	0 (7.98)	0 (8.04)	0 (5.91)	
Histidine	0 (4.45)	2.43(3.44)	0 (1.46)	0 (1.33)	0 (8.02)	0 (3.24)	0 (2.73)	0	0 (1.18)	
Arginine	0 (4.87)	4.56(3.55)	0	0	0 (17.27)	2.21(6.24)	0 (2.06)	0	0	
Total	102.34 (270.76)	171.97 (160.70)	316.08 (269.66)	254.60 (115.22)	206.40 (342.23)	205.41 (202.14)	242.63 (155.13)	196.06 (91.14)	130.21 (151.33)	

* Obtained from Niigata Prefecture at each year.

** Cultivated in each prefecture.

*** In parentheses, combined amino acids are given as amino acids increased after hydrolysis of ethanolic extracts.

0 Negative.

Table 4. Free amino acid pattern similarities among spontaneous and cultivated *Pholiota nameko*.

	Spontaneous		Cultivated						
	1976	1977	Yama- gata	Fuku- shima	Ibaragi	Tochigi	Gunma- I	Gunma- II	Nagano
Spontaneous									
1976	—	0.967	0.933	0.953	0.979	0.986	0.966	0.837	0.965
1977	0.967	—	0.902	0.934	0.949	0.953	0.962	0.847	0.936
Cultivated									
Yamagata	0.933	0.902	—	0.987	0.881	0.952	0.929	0.930	0.954
Fukushima	0.953	0.934	0.987	—	0.915	0.968	0.965	0.934	0.975
Ibaragi	0.979	0.949	0.881	0.915	—	0.980	0.958	0.750	0.940
Tochigi	0.986	0.953	0.952	0.968	0.980	—	0.975	0.838	0.977
Gunma-I	0.966	0.962	0.929	0.965	0.958	0.975	—	0.865	0.982
Gunma-II	0.837	0.847	0.930	0.934	0.750	0.838	0.865	—	0.896
Nagano	0.965	0.936	0.954	0.975	0.940	0.977	0.982	0.896	—

See the legend in Table 2.

Table 5. Distribution of free and combined amino acids in the ethanolic extracts of spontaneous *Tricholoma matsutake* ($\mu\text{mol/g}$ dry materials).

	Nagano*		Hyogo*		Hiroshima*	
	Stipes	Pilei	Stipes	Pilei	Stipes	Pilei
Aspartic acid	1.64(10.10)**	5.37(19.68)	3.94(6.21)	14.13(17.22)	0 (6.03)	0 (24.55)
Threonine	36.50	77.22	20.68	27.86	9.10	33.89
Serine	17.14	31.15(11.55)	8.37(6.29)	16.48(11.51)	2.31(3.40)	+
Glutamic acid	20.13(44.77)	55.31(93.51)	20.98(37.56)	84.73(60.77)	5.97(24.15)	26.82(80.83)
Proline	18.78	+	13.26(0.52)	0	0 (5.82)	trace
Glycine	10.94(5.55)	14.99(12.32)	5.32(9.25)	7.70(19.43)	0 (6.40)	trace
Alanine	36.70(0.31)	79.92	26.44(2.21)	54.43(20.33)	8.57(4.39)	23.75(17.41)
Cystine	trace	trace	trace	trace	trace	trace
Valine	12.32	16.68	4.27(2.70)	5.91(5.01)	0.92(1.15)	4.52(9.50)
Methionine	2.32	3.90	0.88(0.60)	0.92(1.33)	0	1.16(2.67)
Isoleucine	8.62(0.09)	12.04	2.51(1.92)	3.03(3.86)	0 (2.34)	2.32(7.11)
Leucine	15.55	20.84(0.02)	4.88(3.45)	7.16(5.45)	1.07(4.68)	5.56(14.75)
Tyrosine	5.59	7.46	2.51(0.99)	2.19(3.07)	0 (0.06)	1.46(4.68)
Phenylalanine	9.27	12.83	4.10(1.40)	4.52(2.80)	0 (2.71)	4.35(6.12)
Lysine	34.38	47.72	54.89(20.70)	55.53(13.23)	10.82(6.49)	17.12(13.72)
Histidine	8.13	15.80	7.78	17.45	0 (1.93)	5.46(0.60)
Arginine	11.92	24.52	31.95	37.70(13.60)	2.31(2.72)	16.60(8.04)
Total	249.93 (60.82)	425.75 (137.08)	212.76 (93.80)	339.74 (177.61)	41.07 (72.27)	143.01 (189.98)

* Spontaneous specimens obtained from each prefecture.

** In parentheses, combined amino acids are given as amino acids increased after hydrolysis of ethanolic extracts.

0 Negative.

+ Quantitative estimation was impossible in spite of sufficient height of the peak.

Table 6. Distribution of free and combined amino acids in the ethanolic extracts of spontaneous and cultivated *Lyophyllum aggregatum* and *Flammulina velutipes* ($\mu\text{mol/g}$ dry materials).

	<i>F. velutipes</i>		<i>L. aggregatum</i>	
	Spontaneous*	Cultivated**	Spontaneous*	Cultivated**
Aspartic acid	2.40(13.81)	trace(7.21)	19.63(45.06)	trace(37.68)
Threonine	16.80	22.71	91.75	75.67(15.61)
Serine	14.25(3.25)	7.03(2.94)	71.24	64.23
Glutamic acid	28.31(31.89)	14.07(34.17)	108.73(121.44)	89.03(90.25)
Proline	3.48(9.75)	6.21(1.25)	+	+
Glycine	+	7.59	42.05(35.25)	35.46(10.99)
Alanine	31.92	54.72(8.67)	119.95	109.11
Cystine	trace	8.72	trace	trace
Valine	12.51(3.65)	6.70(3.06)	33.74(15.14)	32.41
Methionine	2.60(2.73)	1.95	4.46(4.93)	6.50
Isoleucine	6.64(3.01)	4.12(2.16)	24.18(7.31)	22.75(0.29)
Leucine	12.01(3.85)	7.19(3.28)	42.96(8.90)	42.58
Tyrosine	4.53(0.68)	3.52(0.97)	14.95(11.25)	13.85
Phenylalanine	5.62(1.32)	3.65(1.87)	22.62(2.52)	21.38(2.72)
Lysine	4.43(7.62)	29.34(18.30)	90.35	122.22(31.25)
Histidine	1.51(2.90)	9.38(3.56)	40.45	19.95
Arginine	1.50(2.96)	4.80(0.63)	59.66	68.07(10.02)
Total	148.51(87.42)	191.70(88.07)	786.72(251.80)	723.21(198.81)

* Spontaneous specimens were obtained from Niigata Prefecture.

** Cultivated specimens were purchased in Nagano Prefecture.

*** In parentheses, combined amino acids are given as amino acids increased after hydrolysis of ethanolic extracts.

+ Quantitative estimation was impossible in spite of sufficient height of the peak.

ず、天然種の場合にもこのような理由がまず考えられる。

一方、ナメコにおいては芳香族アミノ酸および塩基性アミノ酸がまったく検出されない例が多く、とくに塩基性アミノ酸はほとんどの試料において、ペプチド中には認められるものの遊離型としては検出されなかった。大山ら³⁾はスエヒロタケについて培地にアミノ酸を添加して子実体形成を観察しており、栄養菌糸の生長にはグルタミン、アスパラギンおよびアルギニンが有効で、子実体の生育には中性アミノ酸が有効であるが、リジンおよびヒスチジン等はむしろ阻害的であったと報告している。また、Kissmeyer-Nielsen⁴⁾もカゼイン添加によりアスパラギン酸等数種アミノ酸が増加し、グルタミン酸およびアルギニンが減少することを見ている。培地の組成が直接菌体内遊離アミノ酸のレベルを支配しているとはいえないが、それらのレベルは間接的には菌糸の生長、子実体の形成と深い関連を有するものと考えられ

る。現在これらの点について培養実験を行ない検討中である。

要 約

ヒラタケ、ナメコ、マツタケ、ホンシメジおよびエノキタケの子実体を試料とし、天然種と栽培種間および栽培種間の遊離および結合型アミノ酸分布を検討し、以下の結果を得た。

1) ヒラタケ、ナメコの栽培種およびマツタケの場合ともに栽培種間あるいは産地によるアミノ酸量および分布の差異は大ではなかった。

2) ヒラタケおよびナメコにおいては天然種が栽培種に比して遊離および結合型アミノ酸ともに含有量が低かった。

3) オガタズ培地で培養したヒラタケにおいては、子実体の小型のもののほうが遊離アミノ酸量は大きく、

また貧栄養の培地では含有量が低下することが知られた。

4) ナメコにおいては芳香族および塩基性遊離アミノ酸がほとんどの試料において検出されず、一方結合型としてはいずれも含有され、ナメコにおける特徴と考えられた。

5) エノキタケおよびホンシメジにおいては天然種と栽培種間に大きな差異は認められなかった。

終りに試料採集に協力された阿部久美子氏ならびに本実験に協力された入江恭子、末廣由美子両氏に深甚なる

謝意を表する。

文 献

- 1) 阿部宏喜, 後藤砂智子, 青山昌照: 栄養と食糧, **33**, 169 (1980)
- 2) 田村真八郎, 大沢文江: 栄養と食糧, **22**, 494 (1969)
- 3) 大山義郎, 吉田敏臣, 田口久治: 醸工, **54**, 131 (1976)
- 4) Kissmeyer-Nielsen, E., McClendon, J.H. and Woodmansee, C.W.: *J. Agr. Food Chem.*, **14**, 633 (1966)

(昭和55年1月10日受理)