

食用버섯類의 아미노酸에 關한 研究

淑明女子大學校 藥學大學

表 明 允·魯 一 協

=Abstract=

A Study on the Amino Acid Contents of Edible Mushrooms

Myoung Yun Pyo and Ihl Hyeob Ro, Ph.D

College of Pharmacy, Sookmyung Women's University

Free amino acids in extracts and total amino acids in hydrolysates of eleven species of edible mushrooms were analyzed by amino acid autoanalyzer (Technicon PNC-1 Type).

All these 11 species of mushroom can be represented for convenience sake as follows.

- S-1; Agaricus campestris Fr.
- S-2: Agaricus campestris
- S-3; Pholiota nameko(I. Ito) S. Ito et Imai
- S-4; Auricularia auricula-judae(Fr.) Quél
- S-5; Tremella fuciformis Berk.
- S-6; Tricholoma matsutake(S. Ito et Imai) Sing.
- S-7; Pleurotus ostreatus Fr. Quél
- S-8; Lentinus edodes Berk Sing.
- S-9; Ramaria botrytis (Pers.) Ricken
- S-10; Coprinus comatus(Fr.) S.F. Gray
- S-11; Gyrophora esculenta

The results obtained from this study are as follows.

1) 17 kinds of amino acid, including 7 kinds of essential amino acid in human nutrition except tryptophan were identified and quantified.

2) Of all free amino acids contained in mushrooms, glutamic acid is the richest, and then comes Ala, Thr, Pro and Lys in that order.

There were no found Cys and His in S-9; His in S-1; Met and Arg in S-11; Cys and Met in S-5; Pro, Cys, Met, Lys and Arg in S-4.

Of all total amino acids which are closely related with nutritional valuation, glutamic acid is the richest, and then comes Asp, Ala, Arg, Leu, Thr, Gly in that order. Especially S-1 and S-2 contain high quantity of proline in both free and total amino acids.

3) Cotents of ammonia in extracts of mushrooms in decreasing order in S-1, S-10, S-8, S-2, S-7, S-6, and S-2, S-6, S-8, S-9, S-1 in hydrolysates of mushrooms.

4) Gross Contents of free amino acid in extracts is high in decreasing order in S-10, S-1, S-7, S-6, S-8, and total amino acid in hydrolysates is high in S-10, S-2, S-2, S-8, S-1, S-9, S-6.

5) Besides 17 kinds of amino acid, 5 kinds of unknown amino acid are found in extracts and hydrolysates.

1. 緒論

버섯은 植物學上 子囊菌類에 속하는 下等植物로서 1968年 林¹⁾은 韓國產 버섯種類는 397種이라고 報告하였으며 그중 일부는 食用이 되고 있다. 이와같이 버섯은 人間의 食生活과 밀접한 관계를 갖고 있음에도 불구하고 버섯의 成分에 관한 研究는 별로 많지 않다.

1958年 金²⁾은 韓國家庭에서 흔히 쓰이는 食用버섯 15種에 대하여 P.P.C.法으로 아미노酸을 確認報告하였으며 1959년 尹³⁾은 野生버섯類 81種의 抽出液에 대하여 抗菌力を 實驗하여 그중 33種이 抗菌力이 있음을 報告하였다.

1960年 許⁴⁾는 食用버섯 27種에 대하여 아미노酸을 確認 報告하였고 1969年 金⁵⁾은 野生버섯에 대하여 保健學의 考察을 報告한 바 있으며 1969年, 1971年 金 등^{6,7)}은 野生버섯類의 alkaloid 成分에 관한 研究를 報告하였다.

우리들의 食生活에서 흔히 쓰이는 버섯은 그種類에 따라서 각각 그 風味를 달리하고 있는데 그原因의 하나가 含有되고 있는 아미노酸에 의한 것으로 생각되며 또한 아미노酸 그 자체가一般的으로 좋은 맛과營養 및 藥理學의 意義가 있는 것으로 생각된다. 그런데 버섯에 含有된 아미노酸에 대하여 P.P.C.에 의한 定性的 確認만이 報告되었을 뿐 그含量에 관한 報告는 찾아볼 수 없었다.

이에 筆者는 버섯에 含有된 아미노酸의 種類 및 그含量이 生體機能에 미치는 影響이 있을 것으로 생각하고 韓國家庭에서 흔히 쓰이는 食用버섯 11種의 ethanol 抽出物에 대하여 遊離아미노酸을 또 酸加水分解物에 대하여 全아미노酸을正確하고 再現性이 좋은 Amino Acid Autoanalyzer (Technicon PNC-1)를 사용하여 버섯種類별로 각각의 아미노酸을 確認하고 그含量結果를 이에 報告하는 바입니다.

2. 實驗

2·1 實驗材料

本實驗에 使用한 버섯은 大韓山林組合聯合會 特殊林產事業所(서울 貞陵位置)와 市場에서 구입하였으며 그種類는 Table 1에 표시한 바와 같다.

2·2 試料의 調製

2·2·1 遊離아미노酸 測定用 試料⁸⁾

버섯 試料를 赤外線燈下에서 대체로 恒量이 될 때까지 乾燥시킨 후 motar에서 粉末로 한 것 2g을 精秤하여 250 ml 抽出用 flask에 넣고 75% ethanol 30 ml을 가하여 水浴上(約 70~80°C)에서 30分間抽出한다. 냉각 후 傾瀉法으로 抽出液을 모으고 残渣에 다시 75% ethanol 20 ml을 가하여 水浴上에서 30分間抽出한 후 냉각하여 抽出液을 합한다. 残渣는 75% ethanol 10ml로 잘 씻어 여과하고 抽出液을 전부 합하여 水浴上

Table 1. The edible mushrooms examined

韓國名	學名	科	名	英名, 日本名
들버섯	<i>Agaricus campestris</i> Fr. = <i>Psalliota campestris</i> (L.) Quél.	Agaricaceae(주름버섯科)	Haratake	
양송이	<i>Agaricus campestris</i>	Agaricaceae(주름버섯科)	Mushroom, flesh	
나메고	<i>Pholiota nameko</i> (I.Ito) S. Ito et Imai	Strophariaceae(독청버섯科)	Nameko	
목이버섯	<i>Auricularia auricula-judae</i> (Fr.) Quél	Auriculariaceae(목이科)	Juda's ear dried, Kikurage	
흰목이버섯	<i>Tremella fuciformis</i> Berk.	Tremellaceae(흰목이科)	Sirokikurage	
송이버섯	<i>Tricholoma matsutake</i> S. Ito et Imai Sing. = <i>Armillaria matsutake</i> S. Ito et Imai (송이버섯과)	Tricholomataceae	Pine agaric, flesh Matsutake	
느타리버섯	<i>Pleurotus ostreatus</i> (Fr.) Quél	Tricholomataceae (송이버섯科)	Fungus dried, Hiratake	
표고버섯	<i>Lentinus edodes</i> (Berk) Sing. = <i>Cortinellus edodes</i> (Berk) S. Ito et Imai (송이버섯과)	Tricholomataceae	Fragrant mushroom, dried, Sihitake	
싸리버섯	<i>Ramaria botrytis</i> (Pers.) Ricken = <i>Clavaria botrytis</i> Pers.	Clavariaceae(싸리버섯과)	Hokitake	
솜먹물버섯	<i>Coprinus comatus</i> (Fr.) S.F Gray	Coprinaceae(먹물버섯科)	Sasakurehitoyodake	
석의버섯	<i>Gyrophora esculenta</i>	Gyrophoraceae(석의버섯科)	Sugee, dried	

Table 2. Standard amino acids mixture

Amino Acid		Grams per Liter 2.5 millimolar	Amino Acid		Grams per Liter 2.5 millimolar
1. DL-Aspartic acid	(Asp)	0.3327	10. DL-Methionine	(Met)	0.3730
2. L-Threonine	(Thr)	0.2977	11. L-Isoleucine	(Ileu)	0.3280
3. DL-Serine	(Ser)	0.2627	12. L-Leucine	(Leu)	0.3280
4. DL-Glutamic acid	(Glu)	0.3678	13. DL-Tyrosine	(Tyr)	0.4530
5. DL-Proline	(Pro)	0.2877	14. DL-Phenylalanine	(Phe)	0.4130
6. Glycine	(Gly)	0.1877	15. Ammonium Sulfate		0.3302
7. DL-Alanine	(Ala)	0.2227	16. DL-Lysine HCl	(Lys)	0.4567
8. DL-Valine	(Val)	0.2927	17. DL-Histidine HCl H ₂ O (His)		0.5240
9. L-Cystine	(Cys)	0.1805	19. L-Arginine HCl	(Arg)	0.5267

에서 ethanol 을 蒸發除去하고 沈澱을 澤過하여 澤液을 분액 깔대기에 모으고 여기에 ethylether 20~25 ml 을 가하여 ether 층을 分別除去하여 澤過한다. 이 澤液을 沸騰水浴上에서 약 1ml로 될 때까지 濃縮하여 식힌 후 pH 2·2구연酸緩衝液을 가하여 全量 25 ml로 한다.

2.2.2 全아미노酸 測定用 試料(酸加水分解法)⁹⁾

2·2·1에서와 같이 完全히 乾燥시켜 粉末로 한 버섯 10 mg 을 미리 크롬黃酸, 물 및 IN-HCl 으로 쟁어 乾燥시킨 pyrex 시험판(外徑 12~16 mm, 걸이 120~200 mm 의 시험판을 위에서 3~4 cm 되는 부분을 가늘게 뽑은 것)에 넣고 6 N-HCl 6 ml로 잘 분산시킨 후 N₂ gas를 통한다. Burner 를 使用하여 시험판을 밀봉한 후 110±1°C에서 70時間 加水分解시킨다. 加水分解 완료 후 室溫으로 冷却하여 4°C 이하에 保存하고 分析직전에 개봉하여 加水分解物을 澤過, 沈澱物을 除去한다.

물 2 ml로 시험관벽을 쟁어 여과한다. (이 조작을 3回 반복) 이 澤液을 모두 합하여 50 ml beaker에 넣고 沸騰水浴上에서 酶 산을 除去한다. Beaker 中의 溶液이 거의 없어지면 물 少量으로 기벽을 쟁으면서 가하여乾固시킨 다음 (이 조작은 4回 반복) PH 2·2稀釋用 구연酸緩衝液 2 ml을 가하여 試料溶液으로 한다.

2·2·3 標準아미노酸 溶液의 調製

Table 2에 表示한 바와 같이 2.5 millimole에 해당하는 各 아미노酸 溶液을 만들어 저장溶液으로 하고 分析時 PH 2·2稀釋用 구연酸緩衝液으로稀釋하여 標準 아미노酸溶液으로 사용한다.

2·3 아미노酸의 分析

2·3·1 試料濃度의 推定

아미노酸 分析機에 의해 分析이 가능한 各 아미노酸

Table 3. Measurement condition¹¹⁾

Column Size:	6.3 mm ID×140 cm
Temperature:	60°C constant
Ion exchange resin:	Chromobeads-Type A
Flow rate:	
Buffer solution:	30 ml/hr. (0.5 ml/min)
Ninhydrin:	30 ml/hr.
Buffer solution:	PH 2.875, PH 3.8, PH 5.0 Na-Citrate Buffer sol.
Buffer change:	Gradient elution Device (Autograd).
Chart speed:	6 inch/hr.
Wave length:	1. 15 mm tubular flowcell, 570 nm(red) 2. 8 mm tubular flowcell, 570 nm(yellow) 3. 15 mm tubular flowcell, 440 nm(green)
Analysis time:	21 hrs

의 試料濃度는 0.3~3.0 μmole 이지만 分析에의 最適濃度는 各 아미노酸이 0.5~1.0 μmole^{10} 含有되어야 하므로 本實驗에 앞서 試料濃度를 다음과 같이 推定하였다.

檢體試料 1.0 ml 을 시험판에 취하여 물 1.0 ml 과 ninhydrin 試藥 1.0 ml 을 加하여 100°C 에서 15分間 加熱 發色시키고 냉각시킨 다음 물을 加하여 全量을 25ml로 하여 570 m μ 에서 光電比色한다. 이때 吸光度 0.8이 될때가 아미노酸量이 1 μmole 이 해당되지만 同時に 1 μmole 에 상당하는 Leucine 및 종류수에 對하여 發色시켜 試料中の 量을 Leucine 値로 計算한다. 그리고 試料濃度를 적당히 稀釋하여 注入量이 1.0 또는 2.0 ml 되도록 한다.

2.3.2 使用機器 및 分析條件

아미노酸 分析은 Amino Acid Autoanalyzer (Technicon PNC-1)을 사용하였으며 Table 3과 같은 分析條件下에서 測定한다.

2.3.3 아미노酸 定量

試料溶液 1 ml 을 정확히 취하여 Ion exchange resin

을 充填시킨 column 上面에 注入, N₂ gas로 吸着시킨 후 PH 2.875 구연酸緩衝液으로 column 空間을 채운 다음 各 아미노酸의 chromatogram 을 標準아미노酸 mixture의 chromatogram 과 比較하여 各 버섯類의 아미노酸을 確認하고 또 各 아미노酸量은 chromatogram 的 面積에 比例하므로 HW法(半值幅法)¹²에 의하여 그 面積을 계산하고 一定量의 標準아미노酸 溶液의 分析結果와 比較하여 定量한다.

3. 實驗結果 및 考察

버섯類의 全아미노酸 測定用 試料調製時 사용한 酸加水分解法에 의하면 Tryptophan은 완전히 破壞되지 않으며 Rees¹³에 의하면 6 N-HCl, 100°C 的 沸騰還流로 24時間 加水分解時 Threonine 이 約 5.3% Serine 이 10.5% 감소된다고 하였으며 또 S. Moore¹⁴ 등에 의하면 22時間 加水分解時 Threonine, Cystine, Tyrosine 은 約 5%, Serine 은 約 10% 파괴된다고 하며 Valine, Isoleucine의 分解는 試料에 따라 70時間

Table 4. Contents of free amino acids in edible mushrooms (mg/g)

Amino Acid	Sample	들버섯	양송이	나파고	물버섯	회복이 버섯	송이버섯	느타리버섯	표고버섯	싸버섯	술버섯	섞버섯	의
Asp	0.94	0.89	0.41	0.15	0.01	0.99	1.55	2.86	0.29	2.78	0.02		
Thr	0.67	1.57	0.09	0.07	0.01	1.78	3.10	3.92	0.16	7.63	0.01		
Ser	0.83	0.97	0.51	0.21	0.02	0.99	0.91	1.07	0.15	4.03	0.02		
Glu	1.93	6.98	2.06	0.11	0.02	2.46	5.30	1.92	0.45	2.46	0.03		
Pro	11.16	12.60	0.54	—	0.02	1.11	0.39	0.21	0.19	1.69	0.03		
Gly	0.25	0.55	0.25	0.02	0.01	0.28	0.63	0.86	0.13	1.24	0.01		
Ala	4.87	5.27	1.08	0.05	0.03	2.29	4.24	1.49	0.48	9.77	0.08		
Val	0.84	0.91	0.51	0.05	0.02	0.69	1.30	0.01	0.11	4.58	0.01		
Cys	0.10	0.19	0.15	—	—	0.06	0.22	0.03	—	0.11	0.01		
Met	trace	0.07	trace	—	—	0.21	0.08	0.27	0.02	0.72	—		
Ileu	0.88	0.80	0.37	0.03	0.01	0.47	0.77	0.28	0.06	3.79	0.01		
Leu	1.35	1.27	0.41	0.04	0.01	0.77	1.01	0.37	0.10	5.86	0.01		
Tyr	trace	0.18	0.15	0.10	0.01	0.34	0.53	0.14	0.05	6.29	0.01		
Phe	0.50	0.71	0.08	0.04	0.02	0.58	0.46	0.19	0.02	0.25	trace		
NH ₃	17.62	6.30	2.42	2.01	0.44	5.03	5.19	1.20	1.20	13.40	1.20		
Lys	0.78	0.99	0.19	—	0.02	1.17	0.01	0.71	0.71	3.21	0.01		
His	—	0.42	0.35	0.02	0.01	0.67	0.46	0.43	—	1.38	0.01		
Arg	0.22	1.45	0.58	—	0.12	2.84	0.47	1.90	1.13	5.44	—		
計	25.33	35.82	7.72	0.89	0.33	18.69	21.42	16.68	4.48	71.23	0.24		

Table 5. Contents of total amino acids in edible mushrooms (mg/g)

Sample	들버섯	양송이	나메고	목버섯	흰목이버섯	송이버섯	느타리버섯	표고버섯	싸리버섯	솔벼룩버섯	석버섯
Amino Acid											
Asp	18.88	45.13	9.34	4.49	7.86	14.96	8.01	27.95	17.57	61.08	6.81
Thr	9.33	20.46	4.74	2.61	4.12	5.76	4.70	14.99	10.30	25.53	4.26
Ser	8.44	19.32	4.51	2.25	4.45	6.21	4.03	11.06	7.93	21.18	3.89
Glu	38.77	55.27	13.80	5.62	8.54	26.20	19.74	82.12	18.74	72.76	8.16
Pro	23.66	21.20	5.39	3.54	2.81	4.44	5.75	7.45	8.92	12.16	3.26
Gly	11.42	15.28	5.27	3.17	3.94	7.57	7.06	14.47	9.00	20.91	4.01
Aal	19.71	27.56	6.83	4.45	0.15	8.37	7.82	14.42	10.36	32.33	5.22
Val	11.81	15.09	5.90	3.97	3.67	4.98	5.20	11.95	13.05	24.42	4.61
Cys	trace	0.11	—	—	—	6.17	—	1.14	trace	0.50	trace
Met	0.69	0.66	—	—	0.21	1.06	0.25	1.29	0.36	0.38	trace
Ileu	11.50	11.95	5.12	4.38	2.93	5.30	4.78	10.15	8.42	16.82	3.52
Leu	15.97	16.79	7.43	4.74	3.97	6.53	6.95	13.56	12.01	23.53	4.87
Tyr	1.14	trace	trace	1.22	0.84	2.49	1.06	4.14	1.31	0.61	1.40
Phe	8.48	8.50	3.69	2.89	1.84	3.49	3.49	7.77	6.77	12.30	2.49
NH ₃	41.50	77.95	15.32	22.23	12.08	65.39	8.91	61.76	48.08	77.94	12.55
Lys	15.60	14.24	7.60	4.57	3.97	4.58	6.29	3.97	1.72	18.37	4.20
His	5.10	5.94	3.16	2.32	1.15	5.85	2.80	15.21	11.57	7.30	17.1
Arg	18.02	16.32	9.45	6.39	5.35	9.94	7.44	17.00	12.09	27.30	4.67
計	218.52	293.82	92.23	56.61	55.80	123.90	95.37	258.64	150.12	377.47	63.08

以上을 요할 경우도 있다. 따라서 Threonine, Serine, Cystine, Tyrosin, Valine, Isoleucine 등의定量値는 본래의 含量보다多少 낮게定量되지만 같은條件下에서 测定된 값을 가지고 試料種類別의相互含量관계를 관찰하는데 있어서 지장이 없을 것이다.

3.1 遊離아미노酸 및 全아미노酸의 定性結果

버섯類 11種의 抽出物에 대하여 遊離아미노酸을, 또 버섯의 酸加水分解物에 대하여 全아미노酸을 测定한 결과는 Table 4, 5와 같으며 遊離아미노酸에 있어서는 싸리버섯에 Cys, His, 들버섯에 His, 석의버섯에 Met, Arg, 흰목이버섯에 Cys, Met, 목이버섯에 Pro, Cys, Met, Lys, Arg 이 含有되어 있지 않으며 특히 석의버섯, 흰목이버섯, 목이버섯에는 必須아미노酸인 Cys, Met 가 含有되어 있지 않다. 全아미노酸에 있어서는 느타리버섯에 Cys, 나메고에 Cys, Met, 흰목이버섯에 Cys, 목이버섯에 Cys, Met가 含有되어 있지 않다. 그리고 Glu가 대체로 多量 含有되어 있으며 Cys, Met은 少量 含有되어 있거나 거의 檢出되지 않을 정도이다.

3.2 遊離아미노酸 및 全아미노酸의 定量結果

버섯類 11種에 대하여 遊離아미노酸 및 全아미노酸을定量한結果는 Fig. 1~Fig. 11의 chromatogram과 같으며 이結果를整理한것이 Table 4, 5와 같다. 여기에서 보는 바와같이 Tryptophan을 除外한 7種의 사탕에 必要한 essential amino acid를 비롯하여 17種의 아미노酸이定量되었다.

이結果에 대하여 (I) 아미노酸의 全體的 分布狀態 (II) 必須아미노酸의 量的 關係 (III) Ammonia의 量的 關係 (IV) Ammonia를 除外한 아미노酸 總量別로 관찰한結果는 각각 다음과 같다.

(I) 아미노酸의 全體的 分布狀態

Table 4에서 보는 바와같이 遊離아미노酸에 대하여 버섯全體에 걸쳐 Glu의 量이 가장 많으며 Ala, Thr, Pro, Lys의 順으로 含有되어 있다. Table 5에서 보는 바와같이 全아미노酸에 있어서도 Glu가 가장 많고 Asp, Ala, Arg, Thr, Leu, Gly의 順으로 含有되어 있다. 또한 양송이, 들버섯은 遊離 및 全아미노酸에서 다른

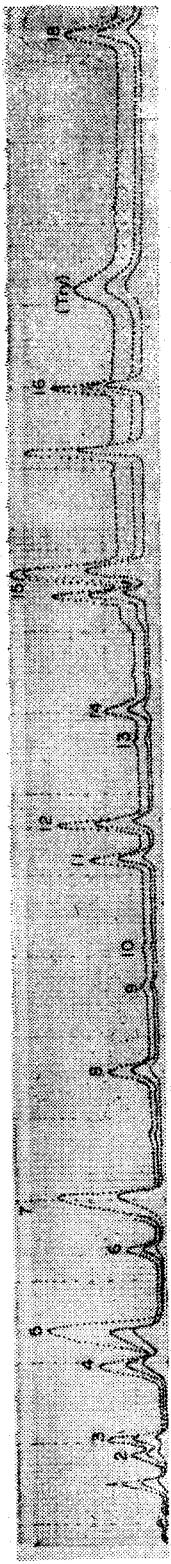


Fig. 1-A. Chromatogram of free amino acid in *Agaricus Campestris Fr.*
Notes for Numbers in Figures: 1. Aspartic acid 2. Threonine 3. Serine 4. Glutamic acid 5. Proline 6. Glycine 7. Alanine 8. Valine 9. Cystine 10. Methionine 11. Isoleucine 12. Leucine 13. Tyrosine 14. Phenylalanine 15. Ammonia 16. Lysine 17. Histidine 18. Arginine

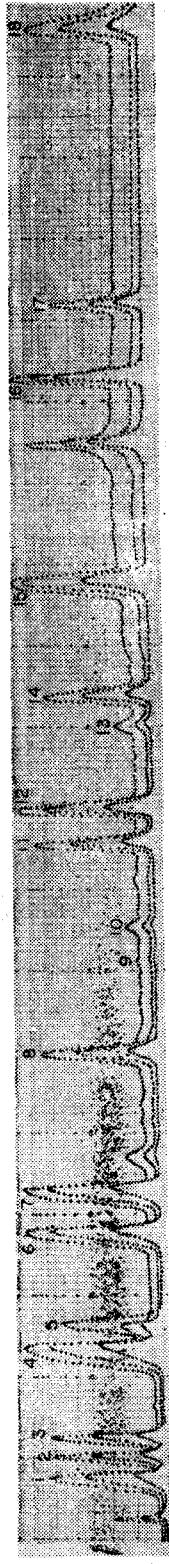


Fig. 1-B. Chromatogram of total amino acid in *Agaricus Campestris Fr.*

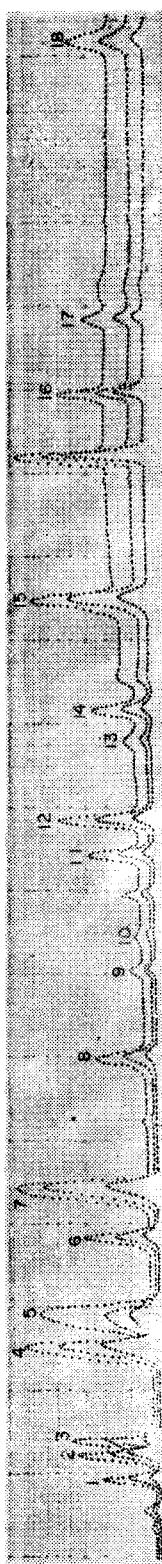


Fig. 2-A. Chromatogram of free amino acid in *Agaricus campestris*.

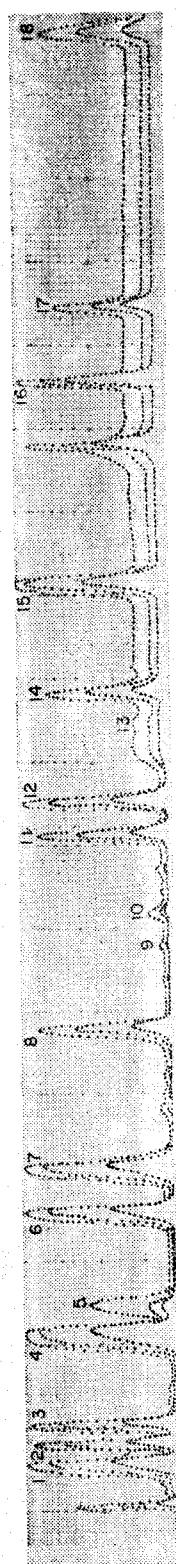


Fig. 2-B. Chromatogram of total amino acid in *Agaricus campestris*

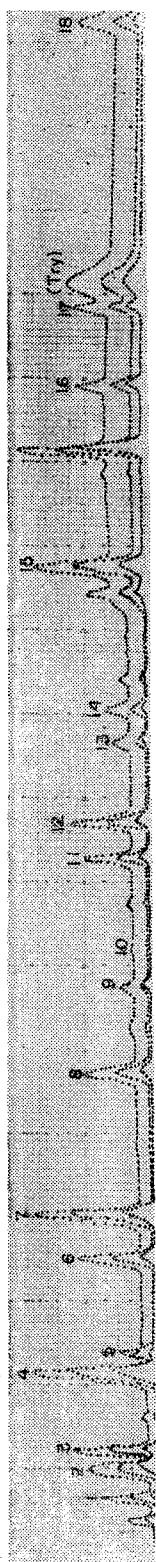


Fig. 3-A. Chromatogram of free amino acid in *Pholiota nameko*.



Fig. 3-B. Chromatogram of total amino acid in *Pholiota nameko*.

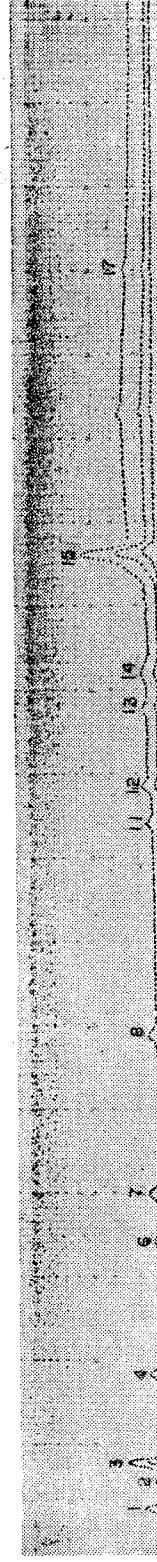


Fig. 4-A. Chromatogram of free amino acid in *Auricularia auricula-judae*.

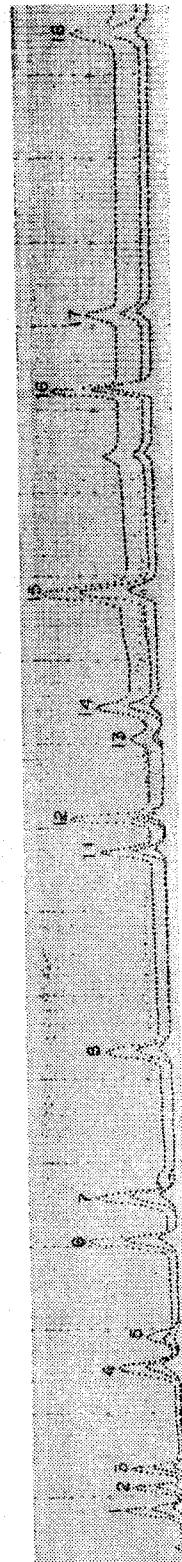


Fig. 4-B. Chromatogram of total amino acid in *Auricularia auricula-judae*.

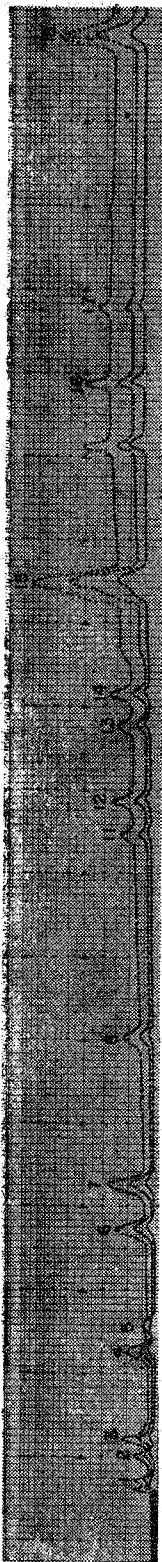


Fig. 5-A. Chromatogram of free amino acid in *Tremella fuciformis*.

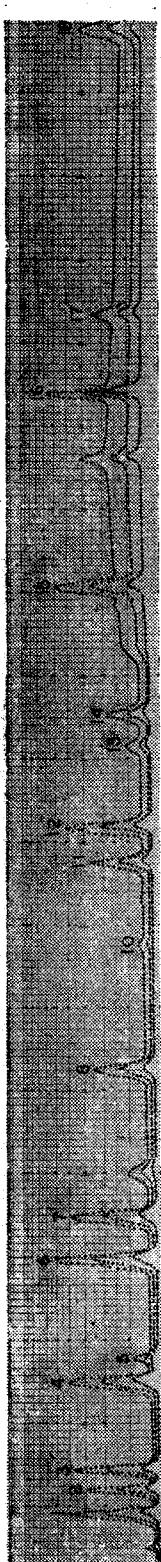


Fig. 5-B. Chromatogram of total amino acid in *Tremella fuciformis*.

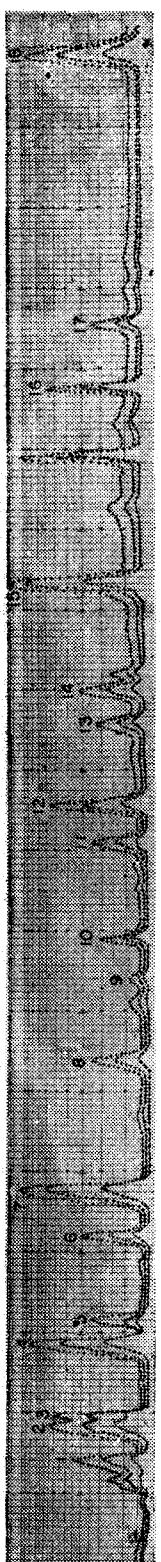


Fig. 6-A. Chromatogram of free amino acid in *Tricholoma matsutake*.

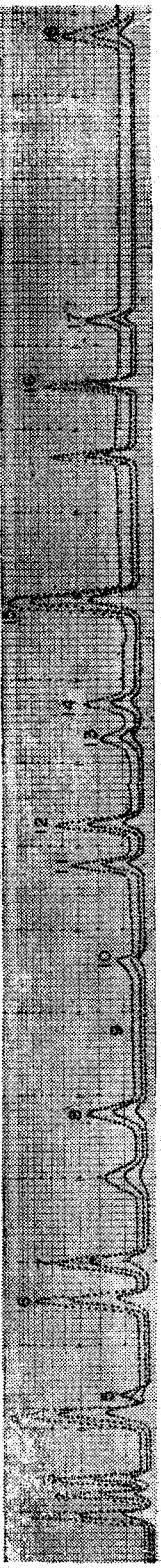


Fig. 6-B. Chromatogram of total amino acid in *Tricholoma matsutake*.

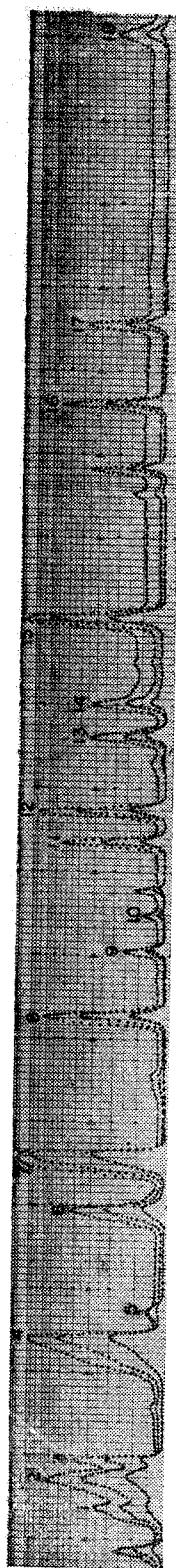


Fig. 7-A. Chromatogram of free amino acid in *Pleurotus Ostreatus*.

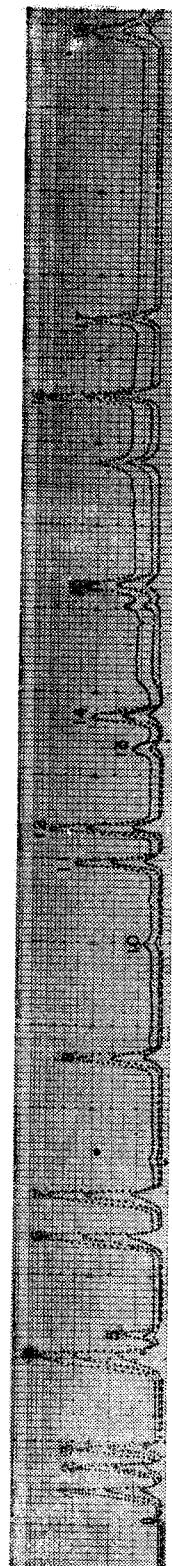


Fig. 7-B. Chromatogram of total amino acid in *Pleurotus Ostreatus*.

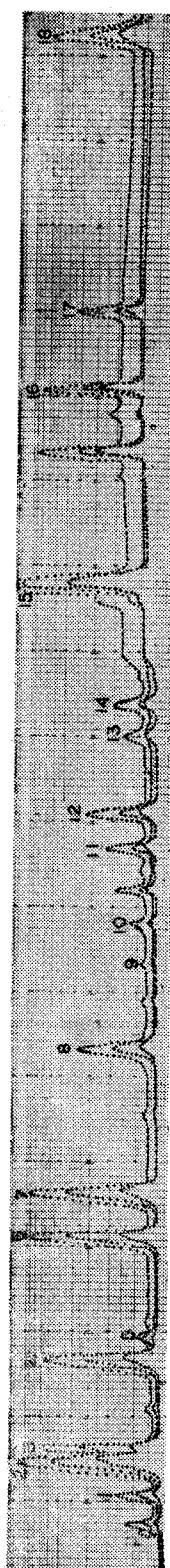


Fig. 8-A. Chromatogram of free amino acid in *Lentinus edodes*

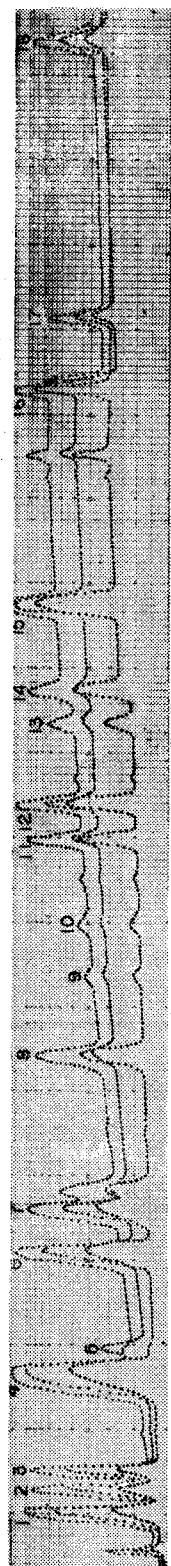


Fig. 8-B. Chromatogram of total amino acid in *Lentinus edodes*

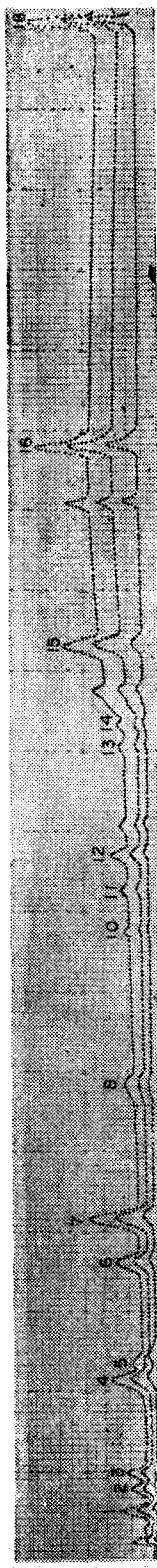


Fig. 9-A. Chromatogram of free amino acid in *Ramaria botrytis*.

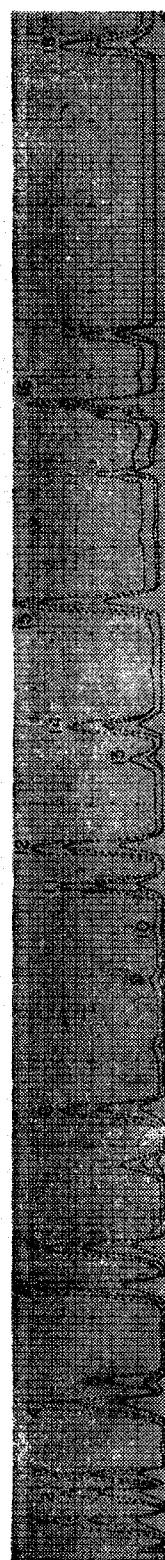


Fig. 9-B. Chromatogram of total amino acid in *Ramaria botrytis*.

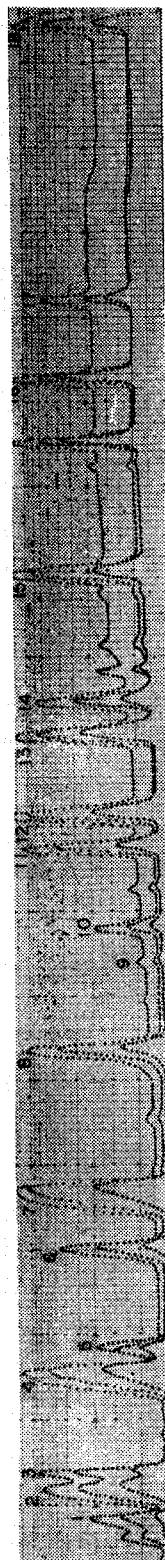


Fig. 10-A. Chromatogram of free amino acid in *Coprinus comatus*.

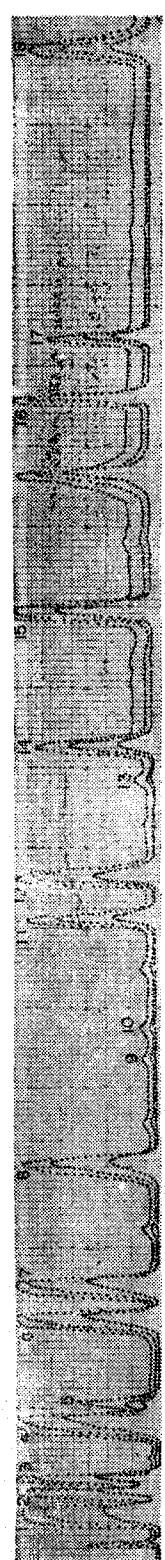


Fig. 10-B. Chromatogram of total amino acid in *Coprinus comatus*.

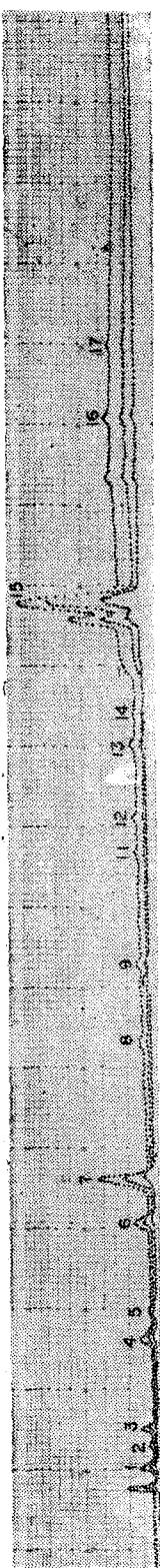


Fig. 11-A. Chromatogram of free amino acid in *Gyrophora esculenta*

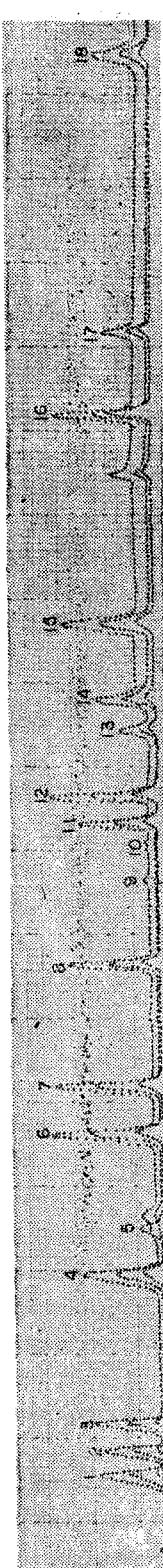


Fig. 11-B. Chromatogram of total amino acid in *Gyrophora esculenta*

버섯에 비하여 多量의 Pro 을 含有하고 있다.

(II) 必須아미노酸의 量的 關係

必須아미노酸의 含量(mg/g)結果를 보면 乾燥버섯類 1g當 Thr은 솜먹물버섯 7.63, 표고버섯 3.92, Val은 솜먹물버섯 4.58, 느타리버섯 1.30, Met은 표고버섯 0.27, 송이버섯 0.21, Ileu은 솜먹물버섯 3.79, 들버섯 0.88, Leu은 솜먹물버섯 5.86, 들버섯 1.35, Phe은 양송이 0.71, 송이버섯 0.58, Lys은 솜먹물버섯 3.21, 송이버섯 1.17 順으로 含有되어 있다.

全아미노酸에 있어서는 Thr을 솜먹물버섯 25.53, 양송이 20.46, Val은 솜먹물버섯 24.42, 양송이 15.09 Met은 표고버섯 1.29, 송이버섯 1.06 Ileu은 솜먹물버섯 16.82, 양송이 11.95, Leu은 솜먹물버섯 23.53, 양송이 16.79, Phe은 솜먹물버섯 12.30, 양송이 8.50 Lys은 솜먹물버섯 18.37, 들버섯 15.60의 順으로 含有되어 있다. 그밖에 석의버섯, 흰목이버섯 '목이버섯'을 除外한 버섯類에는 영양학상 중요한 必須아미노酸을 모두 含有하고 있다.

(III) Ammonia의 量的 關係

Asp, Glu와 같은 질소화합물은 加水分解中 分解하여 NH₃을 유리하며 Ninhydrin 反應에서 生成된 DY DA, CO₂, NH₃量은 아미노酸量에 비례하므로 이와 같은 生成物을 定量함으로써 試料中の 아미노酸量을 推算할 수 있다.

Table 4, 5에 의하면 Ammonia量은 遊離아미노酸에 있어서는 들버섯, 솜먹물버섯, 표고버섯, 양송이, 느타리버섯, 송이버섯 順이고 全아미노酸에 있어서는 양송이, 솜먹물버섯, 송이버섯, 표고버섯, 쌈리버섯, 들버섯의 順이며 이 結果는 蛋白價에 대한 關係資料가 될 것이다.

(IV) Ammonia量 除外한 아미노酸 總量

버섯類 11種에 대하여 Ammonia를 除外한 아미노酸 總量別로 보면 Table 4에서 보는 바와 같이 遊離아미노酸에 있어서는 솜먹물버섯이 71.23mg으로 가장 많고, 양송이 35.82, 들버섯 25.33, 느타리버섯 21.42, 송이버섯 18.69, 표고버섯 16.68의 含量順이며, 또 Table 5에서 보는 바와 같이 全아미노酸에 있어서도 솜먹물버섯이 377.47 mg으로 가장 많고 양송이 293.82, 표고버섯 258.64, 들버섯 218.52, 쌈리버섯 150.12, 송이버섯 123.90의 含量順이다.

以上의 結果를 볼 때 버섯類에는 必須아미노酸의 하나인 Methionine이 微量 含有되었거나 또는 檢出되지 않은 結果로 나타났으나 이것은 酸化되어 Methionine酸化物¹⁵⁾(Methionine-sulfate)로 되어 Asp peak 앞에

位置하는 것 같이 여겨진다.

또한 遊離 및 全아미노酸 分析 chromatogram Fig. 1~Fig. 11 全般에 걸쳐 peak 15(NH₃), 16(Lys) 사이에 位置한 peak, Fig. 1-B, Fig. 5-B, Fig. 6-B, Fig. 8-B, Fig. 9-B에서 peak 7(Ala)과 peak 8(Val) 사이에 있는 peak, Fig. 1-A, Fig. 3-A, Fig. 7-B, Fig. 11-A의 peak 15(NH₃) 앞에 位置한 peak 및 Fig. 3-A, Fig. 6-A, Fig. 9-A, Fig. 10-A에서 peak(Phe) 다음에 位置한 peak 等은 未確認物質이다. D. Boulter의 植物成分中 아미노酸 位置를 計한 報文¹⁶⁾에서 이와 類似한 pattern이 있는 것으로 보아 앞의 未確認物質들은 각각 ornithine, α -aminobutyric acid, ethanolamine, γ -aminobutyric acid 等으로 推定되나 아직 確認하지 못하였으며 또 Fig. 2-A, Fig. 2-B, Fig. 3-A, Fig. 7-A, Fig. 8-A, Fig. 10-A의 peak 10(Met)과 peak 11(Ileu) 사이에 位置한 peak 도 역시 未知物質로 생각된다.

本 實驗에 의하면 버섯 11種의 抽出物 및 加水分解物에 대하여 17種의 아미노酸을 定量하였으며 未確認物質 5種에 대하여서는 계속研究하여 確認코자 한다.

4. 結論

흔히 쓰이는 食用 버섯類 11種의 抽出物 및 加水分解物에 대하여 遊離아미노酸 및 全아미노酸을 分析한 結果 다음과 같은 結論을 얻었다.

(1) Tryptophan을 除外한 7種의 人에 必要한 必須아미노酸을 비롯하여 17種의 아미노酸을 確認, 定量하였다.

(2) 버섯類中의 遊離아미노酸含量에 있어서는 Glu가 가장 많이 含有되어 있으며 Ala, Thr, Pro, Lys의 順이다. 쌈리버섯에는 Cys, His, 들버섯에는 His, 석의버섯에는 Met, Arg, 흰목이버섯에는 Cys, Met 목이버섯에는 Pro, Cys, Met, Lys, Arg이 含有되어 있지 않다. 또한 計量에 관계있는 全아미노酸含量에 있어서도 Glu가 제일 많이 含有되어 있으며 Asp, Ala, Arg, Leu, Thr, Gly의 含量順이다. 양송이, 들버섯은 遊離 및 全아미노酸含量에 있어서 多量의 Pro을 含有하고 있다.

(3) 버섯抽出物에 含有된 Ammonia量은 들버섯, 솜먹물버섯, 표고버섯, 양송이, 느타리버섯, 송이버섯의 順이며. 또 버섯加水分解物中에 含有된 Ammonia量은 양송이, 솜먹물버섯, 표고버섯, 쌈리버섯, 들버섯의 順이다.

(4) Ammonia를 除外한 아미노酸總量은 遊離아미노酸에 있어서 솜먹물버섯, 양송이, 들버섯, 느타리버

섯, 송이버섯, 표고버섯 順이며 全아미노酸에 있어서는 솜먹물버섯, 양송이, 표고버섯, 들버섯, 짜리버섯, 송이버섯 順이다.

(5) 버섯類의 抽出物 및 加水分解物에서 17種의 아미노酸外에 未確認物質 5種을 얻었다.

參 考 文 獻

- 1) 林鼎漢: 韓國產菌類總目錄, 韓國菌蕈研究所, 22 (1968)
- 2) 金貞姬: 大韓植物學會誌 1, 7(1958)
- 3) 尹斗石: 國防部科學技術研究所 報告 4, 73(1959)
- 4) 許鳳錫: 中央大學校大學院論文, 中央大, 31(1960)
- 5) 金萬鳳: 公衆保健雜誌 6, 319(1969)
- 6) 金炳玗 等: 韓國生化學會誌 6, 6(1969)
- 7) 金炳玗 等: 生藥學會誌 2, 95(1971)
- 8) 波多野 博行: アミノ酸自動分析法, 化學同人, 79 (1964).
- 9) *Ibid*, 63(1964)
- 10) *Ibid*, 76(1964)
- 11) Technicon Instrument Co.: *Amino Acid Autoanalyzer Instruction Manual AAA-1*, (1970)
- 12) *Ibid*, 21(1970)
- 13) M.W. Rees: *Biochem. J.* 40, 632(1946)
- 14) C.H.W. Hirs, S. Moore, W.H. Stein: *J. Biol. Chem.*, 235, 633(1960)
- 15) 鹿又和郎外 3人: 食品の機器分析, 光琳書院, 461 (1971)
- 16) Doris I. Schmidt: *Techniques in amino acid analysis*, Technicon International Division S.A., Geneva, Switzerland, 103(1966)