한국농화학회지 Vol. 15, No. 2, Aug. 1972
J. Korean Agricultural Chemical Society

柚子中 Amino Acids에 關한 硏究

鄭 址 炘
全南大學校 農科大學
(1972. 7. 31, 수리)

Studies on Contents of Amino Acids in *Citrus Junos Sieb*

J. H. Chung
College of Agriculture, Jun-Nam University
(Received July 31, 1972)

Summary

The chemical composition of amino acids in the rind and flesh of *Citrus Junos sieb* was studied and compared with that of *Citrus natsudaidai Hayata.*

The results were summarized as follows.

1. Both of them contained twenty kinds of amino acids, including three kinds of unknown amino acids.
2. Proline in the rind of *Citrus junos* and aspartic acid in the rind of *Citrus natsudaidai* were the richest of all amino acids but on the contrary. Histidine was the poorest of all amino acids in the rind of them.

   The content of proline amounted to 16.48 mg/100mg in the rind of *Citrus junos* and the content of aspartic acid amounted to 32.18 mg/100mg in the rind of *Citrus natsudaidai.*
3. Aspartic acid was the richest of all amino acids in the flesh of *Citrus junos* and the content of it amounted to 32.68mg/100mg. On the other hand, Proline was the richest of all amino acids in the flesh of *Citrus natsudaidai* and the content of it amounted to 20.92mg/100mg.

   But the content of histidine as 1.32 mg/100 mg in the flesh of former and tyrosine as 1.18 mg/100 mg in the flesh of latter were relatively small.
4. In the fruits of *Citrus junos* and *Citrus natsudaidai*, aspartic acid and proline were rich and histidine was poor in quantity.

   Generally, Flesh contained more amounts of all kinds of amino acids than those rind and especially glutamic acid was richer, compared with other amino acids in flesh.

緖 言

Amino acid가 營養分과 呈味成分으로서 重要함은 旣知인바 穀類 豆類 食品 등에 關한 報文은 많이 찾어 볼 수 있으나 果實에 對한 報文은 별로 만치 않은 것 같다.

外國에 있어서 柑橘에 對한 報文은 많으나[1,2,3,4,5,6] 柚子에 關한 것은 볼 수 없다. 國內에서는 朴[7] 등의 韓國産 柑橘類에 對한 free amino acid의 硏究가 있을 뿐이다.

化學的成分으로서 또한 利用加工의 基礎資料로서 柚子의 amino acid에 關한 硏究는 必要하다고 생각되어 著者는 柚子와 夏橘에 對하여 果皮와 果肉의 部位別로 amino acid의 種類와 含有量을 分析

定量하고 兩者를 比較 檢討하여 다음과 같은 結果를 얻었으므로 이에 報告하는 바이다.

實驗方法

1. 供 試 料

Table 1, 공시료 채취

유 자 { 진도군 의신면 사천리 / 고흥군 풍양면 한동리 북청 / 강진군 도암면 굴리

하귤 : 제주도산(시판품)

표 1에서 보는 바와 같이 柚子는 地區에서 各 地區當 3個式을 取하여 合한 9個를 夏橘은 濟州產(市販品) 3個를 各各 果皮 果肉別로 細斷 乾燥(60~70°C)시켜 風乾物로 하고 이것을 粉碎하여 冷藏庫(5~10°C)에 저장 하였다가 使用하였다.

Waring blendor로 處理한 上記 供試料 0.4 g式을 採取하고 여기에 6N—HCl 8 ml를 加하여 液體窒素中에 浸漬시켜 凍結시킨 후 眞空시키고 Flame으로 密封하였다. 이것을 110°±1°C에서 22시간 分解시킨 후 開封한 다음 HCl을 揮發시키고 다시 2~3回 증류수로 희석하여 휘발 건조시켰다.

Amino acid定量은 Automatic Amino Acid Analyzer Hitachi Model KLA로 Table 2에서와 같은 條件下에서 遂行하였으며 HCl分解 건조물을 Citrate buffer 10 ml로 희석한 試料를 Column에 0.5 ml式 注入吸着시키고 pH 5.28인 buffer soln.으로 basic amino acid를 pH 3.25 및 4.25인 buffer soln.으로 neutral and basic amino acid를 용출

Table 2. Analysis of Amino Acids by Amino Acid Autoanalyzer

Sample No.	Neutral & Acidic Amino Acid		Basic Amino Acid	
	Standard Amino Acid	Each Sample	Standand Amino Acid	Each Sample
Sample size	Each 0.25μ mole	0.5ml	Each 0.25μ mole	0.5ml
Column	9×500mm		6×100mm	
Resin	Spherical No 2612		Spherical No 2611	
Flow rate Buffer soln.	60ml/hr.		60ml/hr.	
Ninhydrin reagent	30ml/hr.		30ml/hr.	
Column temp.	55°C±0.5		55°C±0.5	
Buffer pH.	pH 3.25 and 4.25 Sodium citrate		pH. 5.28 Sodium citrate	
Buffer change time	90min.→60min.		60min.	

Table 3. Amino acid contents of samples

Amino acids \ Sample	*Citrus junos sieb*		*Citrus natsudaidai hayata*	
	rind(mg/protein 100mg)	flesh(mg/protein 100mg)	rind(mg/protein 100mg)	flesh(mg/protein 100mg)
Lysine	2.92	3.90	4.36	3.18
Histidine	1.19	1.32	1.69	1.50
NH_3	2.98	9.11	9.55	3.26
Arginine	2.38	3.51	2.81	2.66
Aspartic acid	7.91	13.32	27.81	9.65
Threonine	1.84	3.10	2.51	1.85
Serine	2.64	4.51	3.37	3.29
Glutamic acid	6.20	10.44	7.41	7.25
Proline	16.48	27.75	13.30	20.92
Glycine	2.15	3.62	3.12	1.89
Alanine	2.78	4.68	3.94	2.31
Valine	2.25	3.79	3.13	2.31
Methionine	trace	trace	trace	trace
Isoleucine(Ileu)	1.70	2.86	2.34	1.64
Leucine	2.83	4.77	4.15	2.73
Tyrosine	1.29	2.17	1.75	1.18
Phenyl alanine	1.80	3.03	2.83	1.58
1 (unknown)	trace	trace	trace	trace
2 (unknown)	trace	trace	trace	trace
3 (unknown)	trace	trace	trace	trace

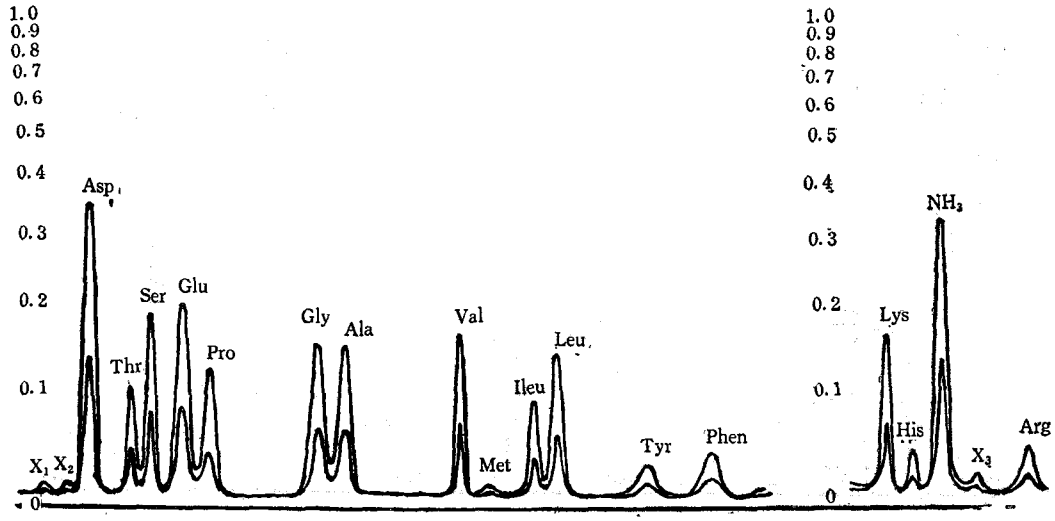

Fig. 1. Amino acid pattern of rind in *Citrus junos sieb.*

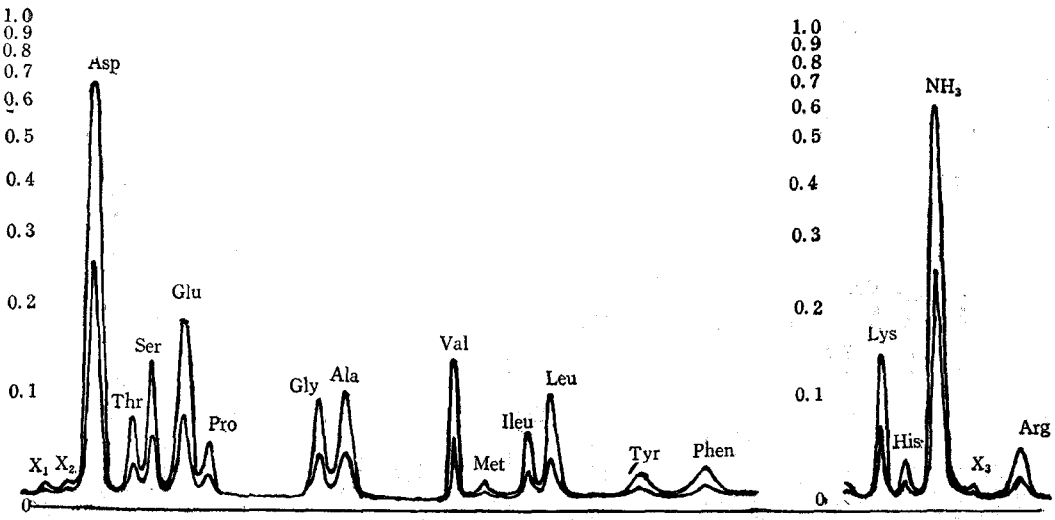

Fig. 2. Amino acid pattern of flesh in *Citrus junos sieb.*

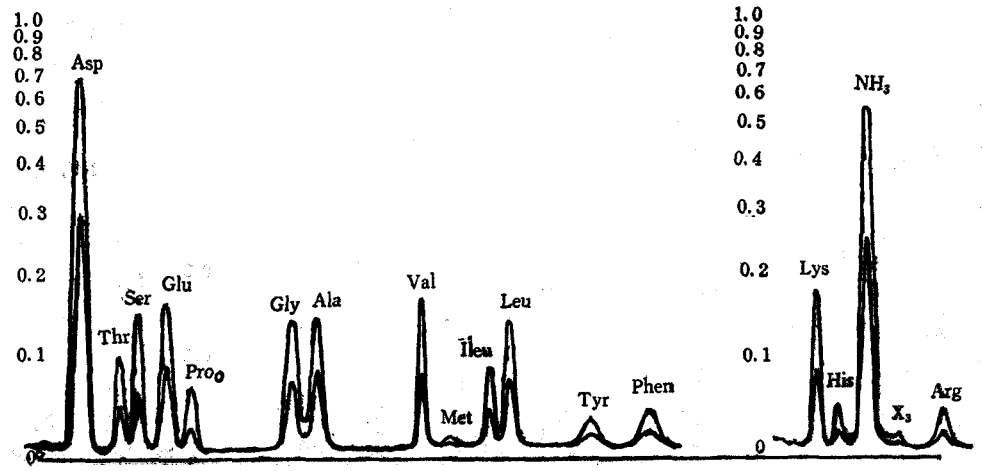

Fig. 3. Amino acid pattern of rind in *Citrus natsudaidai hayata*.

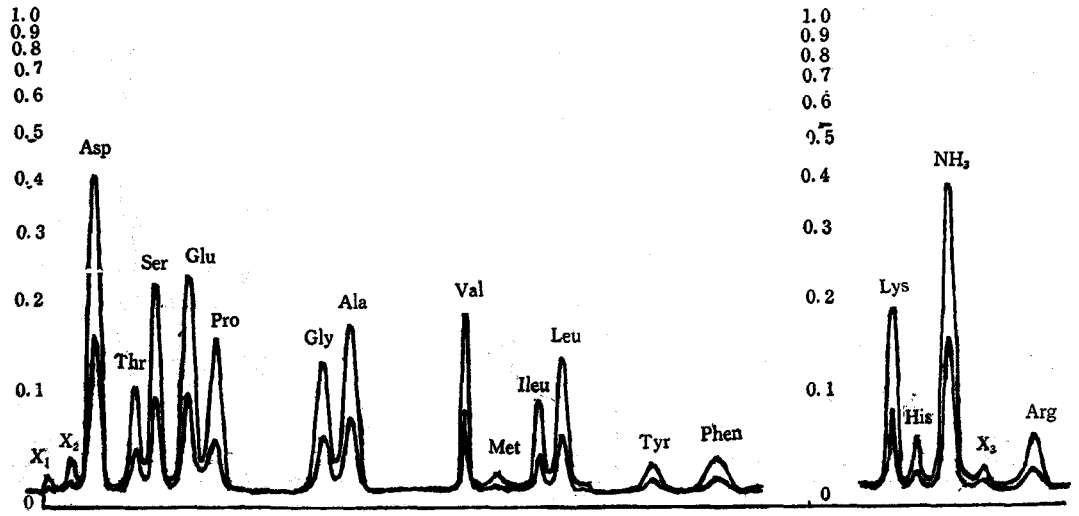

Fig. 4. Amino acid pattern of flesh in *Citrus natsudaidai hayata*.

하고 反應시켜 定量 하였다.

結果 및 考察

4가지 試料의 Amino acid를 Amino acid Autoanalyzer에 依하여 定量한 結果는 Table 3과 같으며 柚子 果皮中의 Amino acid를 Fig.1, 果肉의 것을 Fig. 2, 夏橘果皮의 Amino Acid를 Fig.3, 果肉의 것을 Fig. 4에 表示한 바와 같다.

柚子의 果皮와 果肉中에는 總 Amino acid數가 17種이며 이것은 朴[1] 等이 韓國產 柑橘類中에 含有된 Frce amino acid調査에서 柚子가 12種인 것에 比하면 5種이 더 많았고 未知의 것과 合하면 8種이 더 많았다.

本實驗結果로 나타난 共通的으로 存在하지 아니한 Amino acid種類로는 Histidine, Arginine, Glycine, Methionine, Tyrosine, Phenylalanine이며 朴[7]等이 檢出한 γ-Amino butyric acid는 나타나지 않았다.

部位別 含有量은 果皮에 Proline이 16.48mg/100mg로 가장 많고 Aspartic acid 7.91 mg/100mg로 다음 順位며 果肉에는 Aspartic acid 32.68 mg/100mg로 가장 많이 들어 있으며 Glutamic acid 9.30, Proline 9.13 順位로 되어 있다.

이것은 朴[7]等이 柚子果汁에서 Free amino acid를 調査할 때 Aspartic acid가 다른 것 보다 倍量으로 含有되여 있음을 報告한 바 있는데 이와 잘 一致한다.

夏橘의 果皮와 果肉中에도 總 Amino acid數는 17種과 未知의 것(3種)을 合하면 20種이며 朴等이 Free amino acid調査에서 10種을 發表하고 있고 鹽入[8] 등은 15種을 發表하고 있는데 Free amino acid調査時보다는 Histidine, NH_3, Arginine Glycine, Methionine. Tyrosine, Phenylalanine이 本實驗結果 더 많이 檢出되였고 鹽入[8]等 보다는 Arginine, NH_3, Alanine이 더 많이 나타났음을 알 수 있다, Amino acid의 量的關係는 朴等의 Free amino acid경우 γ-Amino butyric acid가 가장 많고 다음으로 Alanine, Proline인데 比하여 本實驗結果로는 果皮에서 Aspartic acid 27.81mg/100mg로 最高이며 Proline 13.30mg/100mg이 그 다음 順位이고 果肉에는 果皮와는 달리 Proline 20.92 mg/100mg로 最高이며 그 다음이 Aspartic acid 9.65mg/100mg로 나타나 있다.

果皮에 있어서 柚子와 夏橘을 比較하여 볼 때에 前者는 Proline 16.48 mg/100mg가 最高이며 Aspartic acid 7.91mg/100mg이 그 다음 順位인데 後者에 있어서는 Aspartic acid 27.81mg/100mg로 最高이고 Proline 13.30mg/100mg이 그다음 順으로 되어 있다.

果肉에 있어서 柚子와 夏橘中에 含有된 Amino acid量을 比較하여 볼때에 前者는 Aspartic acid 32.68 mg/100mg로 最高이며 다음이 Glutamic acid 9.30mg/100mg인데 後者는 Proline 20.92mg/100mg로 가장 많고 Aspartic acid 9.65mg/100mg로 다음 順位이다.

一般으로 柚子의 果皮와 果肉中에는 Aspartic acid와 Proline이 大體로 많이 含有되어 있다는 것을 알 수 있다. 그리고 각종 Amino acid는 果皮보다 果肉에 더 많이 들어 있고 그 중에서도 Glutamic acid가 다른 Amino acid보다 比較的 많이 含有되어 있어 柚子나 夏橘의 可食部의 呈味成分에 關與되어 있다고 생각된다.

要 約

柚子의 成分인 Amino acid의 含有量을 究明하기 위하여 柚子와 夏橘을 各各 比較 檢討하였든바 다음과 같은 結果를 얻었기에 이에 報告하는 바이다.

1. 柚子나 夏橘中에 總 Amino acid數는 17種, Unknown 3種, 合하여 20種에 達하였다.

2. 果皮中에 柚子와 夏橘의 Amino acid含有量은 前者에 Proline 16.48 mg/100mg, 後者에는 Aspartic acid 32.68mg/100mg이 各各 最高이며 Histidine은 共히 含有量이 적었다.

3. 果肉中에는 柚子의 경우 Aspartic acid 32.68 mg/100mg, 夏橘은 Proline 20.92mg/100mg로 가장 많았고 前者에 Histidine 1.32 mg/100mg, 後者에는 Tyrosine 1.18 mg/100mg로 比較的 적었다.

4. 柚子나 夏橘中에는 Amino acid중 一般으로 Aspartic acid, Proline의 含有量이 많다는 것을 알 수 있고 Histidine이 가장 적게 들어 있으며 果肉中에는 果皮보다 各種 Amino acid含有量이 많고 그 중에서도 Glutamic acid가 다른 Amino acid보다 많이 含有되어 있다.

本 硏究는 1972年度 文敎部 學術硏究 助成費 補助에 依하여 이루워진 것이다.

參考文獻

1. Kawamura, S; Bull. Hort. Div. Tokai-Kinski Agr. Exp. Sta. No.1, 225 (1952)
2. Nomura, D, et al; J. Ferm. Technol. **30**,

417(1952)
3. Silber, R.L; Food Research **25**, 675 (1960)
4. Socrates, A; Conserve e deriv. agrumari (palermo) **2**, 178 (1953)
5. Srivastava, I. H. C.; J. Sci. Ind. Research (India) **12**, B, 363 (1953)
6. Townsley, P.M. et al; Food Research **18**, 522 (1953)
7. 朴熏, 梁且範, 金載勗, 李春寧: 韓國農化學會誌 **9**, 97 (1968)
8. 鹽入等; 日加工枝 **1**, (1954)
9. 岩田久敬; 食品化學, 養賢堂 (1962)