

緣豆나물 成長過程中的 窒素化合物과 遊離아미노酸의 變化에 관한 研究

Changes of Nitrogen Compounds and Free Amino Acid of Mung-bean Sprout

東亞大學校 食品榮養學科
專 講 金 景 子
Dept. of Food & Nutrition Dong-A University
Instructor **Kyoung Ja Kim**

<目 次>	
I. 序 論	IV. 結 論
II. 材料 및 方法	參 考 文 獻
III. 結果 및 考察	

<Abstract>

The changes of various nitrogen fractions and free amino acid composition were investigated at various growing stages.

The results are summarized as follows.

1) Total nitrogen, water soluble protein nitrogen, and true protein nitrogen were decreased with growth.

2) Free amino acid increased with sprout-growth. The content of free amino acid were about 74.4%(combined Ser, Asp, Arg, Val) after 4 day sprout.

It is believed that serine, aspartic acid, arginine and valine play an important role as taste compounds in mungbean sprout.

3) 16kinds of amino acid, including essential amino acids in human nutrition expect tryptophan and cystin were quantified.

I. 序 論

緣豆는 豆類 食品으로서 蛋白質 含量이 大豆보다는 낮으나 21.2% 라는 높은 含量을 가지고 있다.¹⁾

緣豆는 調理法에 따라 여러가지 飮食을 만들어서 利用하고 있으나 緣豆나물은 栽培方法이 간단하고 栽培期間이 짧으며 四季節을 통하여 언제든지 길러서 使用할 수 있으므로 옛날부터 우리나라 사람들에게 愛用되어 오는 食品이다.²⁾

같은 豆類인 콩나물에 대하여는 Vitamin^{3~6)}과 콩나물 生育過程中的 Tryptophan과 Lysine의 變量에 관한 연구⁷⁾ 질소화합물의 변화와 그 영양학적 연구⁸⁾ 大豆發芽中の 生化學的 연구^{9~10)}등 여러 편의 報告書가 있으나 綠豆나물에 관하여는 綠豆나물의 榮養生長과 한국적인 조리예 의한 비타민 C의 소장에 관한 연구¹¹⁾, 綠豆지짐에 있어서의 합질소화합물,¹²⁾ 綠豆발아체의 단백질의 조성¹³⁾ 綠豆나물 성장중의 riboflavin에 관한 生化學的 연구¹⁴⁾ Amino acid aomposition of mung¹⁵⁾ 등의 보고가 있었으나 綠豆나물 성장중에 단백질 변

화와 유리아미노산의 변화에 대하여 특히 녹두나 물의 맛 성분과 관련한 報告가 없으므로 이를 究明하고자 한다.

II. 材料 및 方法

1. 實驗材料

綠豆는 慶北 淸道産을 購入하여 10時間 동안 물에 담가두었다가 뚫어진 용기에 넣고 gauze로 덮은 후 겹고 무거운 천으로 더 덮어서 25°C를 維持시키면서 하루에 4~5회 물을 주고 2日, 4日, 6日에 자란 것을 각각 채취하여 試料로 使用하였다.

2. 實驗方法

1) 全蛋白質의 定量

試料를 各各 3g씩 채취하여 分解促進材(CuSO₄:K₂SO₄=1:10)를 넣고, Heater에서 3時間 정도 加熱하여 分解한 후 식혀서 증류수를 加해서 250 ml로 희석한 후 kjeldahl¹⁶⁾에 걸어서 定量하였다

2) 水溶性蛋白質態窒素

試料를 各各 3g씩 채취하여 精確하게 달아서 증류수 50 ml를 加한 후 1시간 동안 grind 한 후에 Centrifuge(3,000 r.p.m)에 15분간 돌려서 상등액을 여과한 후 Residue에 50 ml 증류수를 加해서 Centrifug에 넣어 돌려서 상등액을 여과하였는데 이것을 3회 반복한 후 15 ml를 뽑아서 황산분해 촉진제를 15 ml 넣은 후 kjeldahl에 걸었다.

3) 純粹蛋白質態窒素

試料 3g를 精確하게 달아서 증류수 50 ml를 加한 후 60°C water Bath에서 10분간 中탕한 후 식혀서 10% TCA, 25 ml를 加해서 하루밤 동안 침전시킨 후 여과지에 거른다. 그리고 여기에 Residue를 2% TCA로 씻는 것을 3회 반복 후 황산분해 촉진제를 넣어 Kjeldahl에 넣은 후 질소를 精量하였다.

4) 遊離아미노酸의 定量

① 試料의 調製

試料를 5g씩 채취하여 Proteinase 1% Picric acid를 50 ml 넣고, Homogenizer 한 후 遠心分

離機(3,000 r.p.m)에서 10분간 돌린 후 상등액을 걸러 준비해 놓은 Dowex 50×8 樹脂 Column에 20 ml를 넣어 받은 액을 100 ml로 만든 후 거기에서 60 ml를 Amberlite 1R-120 Column에 통과시켜서 나온 amino acid를 減壓 농축하여 PH 2.2 구연산 완충액에 넣은 후 ampoul에 넣어 -30°C에서 보관하였다가 精量하였다.

② free amino acid 定量方法

Spackman 등의 方法에 따라 味元株式會社에 있는 Amberlite CG-120 樹脂 column을 使用한 아미노산 自動分析計(JLC-6 AH NO. 310)로써 分析하였다.

III. 結果 및 考察

1. 蛋白質의 含量變化

溫度 25°C에서 2日, 4日, 6日 동안 기른 녹두나물의 성장과정 중에 水分과 全蛋白質(Total-N), 純粹蛋白質態窒素(TP-N), 水溶性蛋白質態窒素(WSP-N)의 定量 結果는 Table 1과 같다.

表 1에 나타난 것과 같이 水分은 녹두일 때 12.82%이던 것이 2日, 4日을 지나 6日째에는 92.26%로서 늘어났으며, 總 단백질은 녹두일 때, 固形物當 26.25%이던 것이 2日, 4日을 지나 6日째에는 24.68%로서 5.98%라는 經時的인 減少現象을 나타

Table 1. Change in the content of moisture, total-protein, true-protein, water soluble protein of mung-bean sprouts

	Raw	Growing Stage (day)		
		2	4	6
	(%)	(%)	(%)	(%)
Moisture	12.82	60.21	89.63	92.26
Total-protein*	26.25	25.76	24.97	24.68
True-Protein*	23.39	19.93	17.07	13.69
Water soluble protein*	19.89	17.94	14.51	10.85

* % on dry weight base

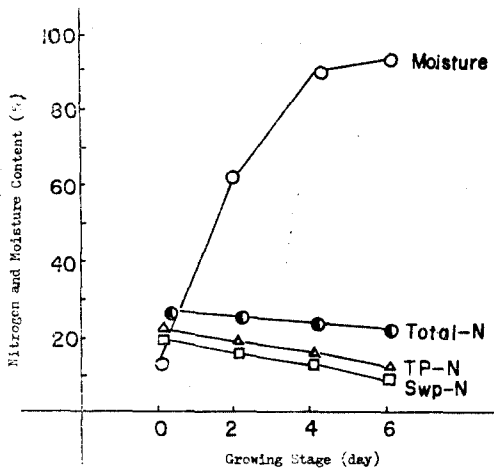


Fig. 1. Change in nitrogen (N) fraction of water soluble protein (WSP), true protein (TP), and moisture during mung-bean sprout culture at 25°C

타내었으며, 純粹蛋白은 녹두일 때 23.39%이던 것이 2일, 4일이 지나 6일째에는 13.69%로서 41.47%가 減少되었으며, 水溶性蛋白도 녹두일 때는 19.89%이던 것이 2일, 4일 지나서 6일째에는 10.85%로서 45.4%의 많은 量이 減少되었다. 이렇게 나타난 量의 變化를 그림으로 나타내면 Fig. 1과 같은 때 이러한 現象은 淺野¹⁷⁾의 大豆發芽時에 蛋白質 變化에서 蛋白態窒素가 減少한다는 보고와 Lawrence¹⁸⁾의 豆類中 완두콩 發芽中 蛋白質 變化에서 蛋白態窒素가 減少한다는 報告와 비슷한 結果를 나타내었으며 梁의 콩나물 製造中 時日이 經過함에 따라 콩나물 中 窒素含量은 콩나물 길이가 1cm 커짐에 따라 2.07 mg씩 減少한다는 結果와는 같은 結果를 나타내었다.

여기에서 窒素의 量이 減少하는 것은 녹두나물 製造中 녹두가 生育하게 되는데 이때에 여러가지 代謝가 일어나게 되므로 이 代謝過程에서 必要한 Energy가 生成되려면 蛋白質의 分解가 일어나게 되고 이 때 窒素의 損失이 일어나는 것으로 생각된다.

2. 遊離아미노酸의 變化

녹두나물 製造過程中 유리아미노산의 定量은

Table 2에 나타난 바와 같고, 그 量의 變化를 Chromatogram에 나타낸 것은 Fig. 2~5까지에 나타난 바와 같다.

表 2에서 보면 녹두에는 Lys, His, Arg, Cys, Val, Met, Tyr을 제외한 10種類의 amino acid가 定量되었고, 2일과 6일에는 Cys을 제외한 16種類의 Amino acid가 定量되었으며, 4일에는 Cys은 나타나지 않았고, Thr은 흔적만 나타나서 15種類만이 定量되었다.

아미노酸의 定量變化를 보면 녹두속에는 9.10mg이던 것이, 2일에는 127.39 mg로서 13.9배, 4일에는 161.85 mg로서 17.7배, 6일째는 431.51mg로서 47.4배로서 녹두나물이 성장하는 時日이 경과할수록 함량이 많은 것으로 나타났다. 이러한 結果는 植物界에서 構成아미노산이 成長過程과 貯藏中에 變化를 가져온다는 田村¹⁹⁾와 松下²⁰⁾의 菜蔬의 성숙과정중에서의 유리아미노산의 변화 보고와 朴²¹⁾의 高추 乾燥方法에 따른 아미노산變化와 비슷한 結果를 나타내었으며, 沈,²²⁾ 梁²³⁾의 콩나물 製造時日의 경과에 따른 아미노산의 含量增加 結果와는 같은 結果를 나타내었다.

그러나 녹두나물 속에 유리아미노산의 含量은 全體的으로 絕對量이 적어서 營養效果를 크게 期待하기는 어려울 것으로 생각되나 含有되어 있는 만큼은 우리 營養에 影響을 미칠 것으로 생각된다.

또, 같은 豆類인 콩으로서 발아시켜 야채를 만들어 이용하는 콩나물과 녹두나물에 유리아미노산을 비교한 것은 表 3과 같다.

表 3에서 보는 바와 같이 콩에는 Cys만 제외하고 16種類의 유리아미노산이 함유되어 있었고, 2일째에는 Cys, Met, Tyr은 나타나지 않아서 14種類만 定量되었으며, 4일과 6일에는 Cys까지도 定量되어 모두 17種類가 포함되어 있었다.

그리고 必須아미노酸의 含量과 變化를 보면 콩에는 전체아미노산에 31.7% 함유되었으며 녹두에는 53.7% 함유되어 있어서 콩과 녹두를 비교해 보면 녹두에 必須아미노산의 함량이 많은 것으로 나타났으며, 콩나물 2일째에는 22.3%, 콩나물 4일째에는 17.2%, 콩나물 6일째에는 27%로서 콩나물이 성장하는 도중 함량이 減少되는 것으로 나타났다가 6일에는 조금 增加되는 것으로 나타났는

Table 2. Changes in free amino acid composition of mung-bean sprout at various culture periods. (% of total free Amino acid)

	Raw		Growing Stage (day)					
			2		4		6	
	mg(%)	Total FAA	mg(%)	Total FAA	mg(%)	Total FAA	mg(%)	Total FAA
Lys	—	—	0.66	0.5	4.63	2.8	8.78	2.0
His	—	—	1.05	0.8	6.72	4.2	12.66	2.9
Arg	—	—	1.20	0.9	15.95	9.9	31.01	7.1
Asp	1.42	15.6	6.36	5.0	56.85	35.3	116.32	27.0
Thr	0.70	7.6	3.35	2.6	Trace	Trace	10.66	2.5
Ser	0.80	8.8	25.60	20.0	37.83	23.5	136.63	31.7
Glu	1.86	20.4	5.68	4.5	3.40	2.1	2.67	0.6
Pro	0.43	4.8	2.25	1.8	5.41	3.4	7.23	1.7
Gly	0.16	1.8	3.93	3.1	0.80	0.5	2.22	0.5
Ala	0.45	4.9	3.35	2.6	3.41	2.1	3.86	0.9
Cys	—	—	—	—	—	—	—	—
Val	—	Trace	2.95	2.3	9.66	6.0	28.72	6.7
Met	—	—	64.36	50.6	0.75	0.5	1.76	0.4
Ileu	0.12	1.4	2.03	1.6	6.87	3.8	18.86	4.4
Leu	2.60	28.5	1.76	1.4	5.30	3.3	13.03	3.0
Tyr	—	—	0.85	0.7	2.78	1.7	10.87	2.5
Phe	0.56	6.2	2.01	1.6	1.47	0.9	26.23	6.1
	9.10	100.0	127.39	100.0	161.85	100.0	431.51	100.0

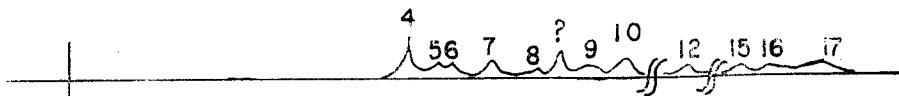


Fig. 2. Chromatogram of free amino acid in mung-bean.

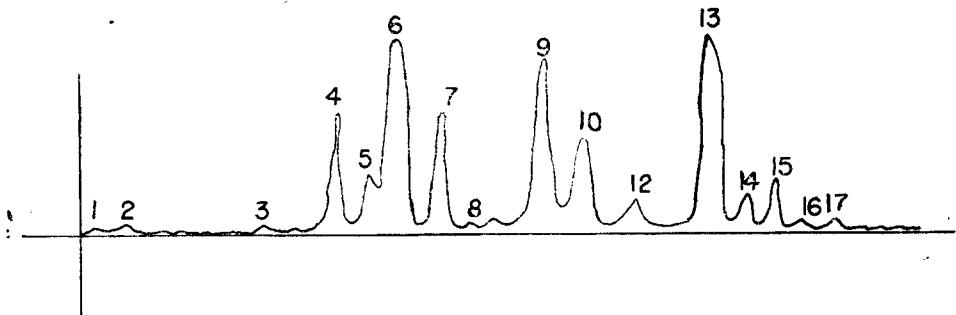


Fig. 3. Chromatogram of free amino acid in mung-bean sprout 2 days.

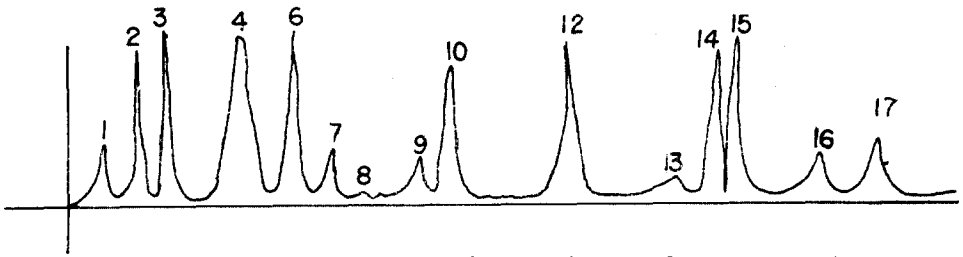


Fig. 4. Chromatogram of free amino acid in mung-bean sprout 4 days.

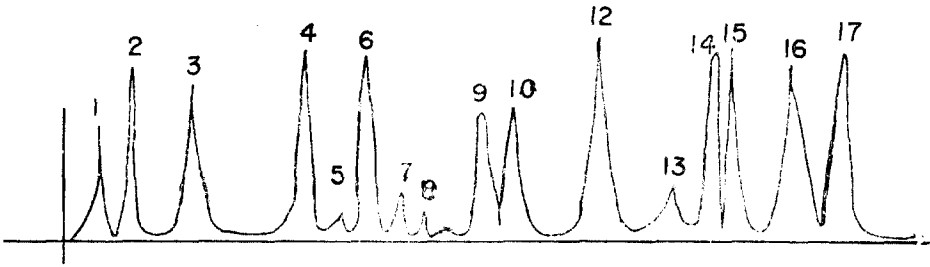


Fig. 5. Chromatogram of free amino acid in mung-bean sprout 6 days.

1. Lys. 2. His. 3. Arg. 4. Asp. 5. Thr. 6. Ser. 7. Glu. 8. Pro. 9. Gly. 10. Ala. 11. Cys. 12. Val. 13. Met. 14. ILeu. 15. Leu. 16. Tyr. 17. Phe.

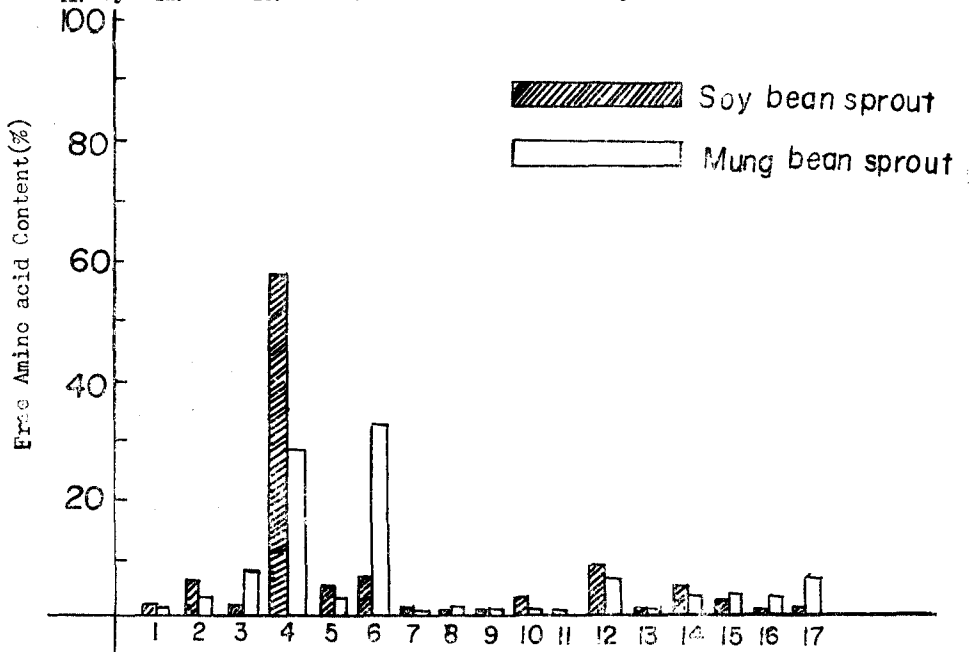


FIG. 6. Comparison of content in free amino acid composition of mung-bean sprouts and soy-bean sprouts in 6 days.

1. Lys. 2. His. 3. Arg. 4. Asp. 5. Thr. 6. Ser. 7. Glu. 8. Pro. 9. Gly. 10. Ala. 11. Cys. 12. Val. 13. Met. 14. ILeu. 15. Leu. 16. Tyr. 17. Phe.

Table 3. Comparison of free amino acid composition in mung-bean and soy-bean sprouts. (% of total free amino acid)

	Raw		Growing Stage (day)					
			2		4		6	
	S(%)	M(%)	S(%)	M(%)	S(%)	M(%)	S(%)	M(%)
Lys	2.8	—	2.4	0.5	2.9	2.8	2.2	2.0
His	4.0	—	4.6	0.8	3.9	4.2	5.3	2.9
Arg	23.2	—	5.7	0.9	2.0	9.9	2.1	7.1
Asp	4.5	15.6	47.8	5.2	63.4	35.3	56.0	27.0
Thr	4.0	7.6	4.8	2.6	2.4	Trace	3.9	2.5
Ser	6.6	8.8	12.3	20.0	8.3	23.5	6.2	31.7
Glu	19.0	20.4	5.4	4.5	1.4	2.1	1.6	0.6
Pro	0.3	4.8	0.1	1.8	0.6	3.4	0.1	1.7
Gly	1.4	1.8	0.7	3.1	0.4	0.5	0.3	0.5
Ala	9.3	4.9	5.2	2.6	3.0	2.1	2.3	0.9
Cys	—	—	—	—	0.4	—	1.2	—
Val	7.7	Trace	4.9	2.3	5.8	6.0	9.9	6.7
Met	1.4	—	—	50.6	0.1	0.5	0.1	0.4
Ileu	4.0	1.4	2.8	1.6	2.9	3.8	5.0	4.4
Leu	6.2	28.5	1.9	1.4	1.3	3.3	2.2	3.0
Tyr	3.3	—	—	0.7	0.7	1.7	1.5	2.5
Phe	2.3	6.2	3.4	1.6	1.1	0.9	1.0	6.1

* S: Soy-bean sprouts

M: Mung-bean sprouts

데 녹두나물도 2 일에는 61.3%, 녹두나물 4 일에는 21.0%, 녹두나물 6 일에는 27% 로서 녹두나물에 변화는 콩나물과 같았으며, 전체적인 필수아미노산의 함량이 콩나물보다는 녹두나물에 조금 많은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 쌀을 主食으로 하는 우리나라 사람들에게 녹두나물은 營養있는 副食給源으로 意義가 있다고 생각된다.

콩나물에 맛원이 되는 free amino acid와 녹두나물에 맛원이 되는 free amino acid를 보면, Fig. 6에 나타난 바와 같다.

콩나물에는 Aspartic acid가 56.0% 함유되어 있고 Valine은 9.9%, Serine은 6.2% 로서 콩나물에 맛을 내는 主된 free amino acid는 Aspartic acid이고 副가 되는 맛원은 Valine과 Serine으로 이들이 합하여져서 맛을 내는 구실을 할 것으로 생각되며 녹두나물은 Serine이 31.7%, Aspartic acid가 27.0%, Argine 7.1%, Valine이

6.7% 함유되어 있으므로 녹두나물에 주된 맛원은 Serine과 Aspartic acid이며 副가 되는 맛원은 Arginine과 Valine으로서 녹두나물에 맛을 내는데 독특한 구실을 할 것으로 생각된다.

IV. 結 論

이상의 實驗結果로서 다음과 같은 結論을 얻었다.

1) 녹두나물의 製造中 全窒素量은 經時的으로 減少되었고 水溶性蛋白窒素와 純粹蛋白窒素는 時日이 經過할수록 많은 量이 減少되었다.

2) 녹두나물 6日째가 遊離아미노산의 含量이 가장 많았고, Serine과 Aspartic acid, Arginine, valine을 합하여 全遊離아미노酸中 73.5%를 나타내었으므로 녹두나물의 맛원은 이들이 특별한 구실을 하는 것으로 생각된다.

3) 녹두나물 속에는 16 種類의 free amino 酸과 tryptophan 과 cystine 을 제외한 8 種類의 必須아미노산이 定量되었다.

4) 녹두나물속에는 콩나물보다 必須 amino acid 의 量이 조금 많이 含有된 것으로 나타났다.

參 考 文 獻

1. 農水産部, 食品需給表, 1977. p.148.
2. 尹瑞石, 韓國飲食, 1980. p.246.
3. 朴一鉉, 豆榮芽에 關한 食品化學的 研究, 科 研彙報 1., 1956. p.32
4. 崔春彦, 大豆發芽中 Vitamin 의 消長에 관하 여, 科研彙報 4, 1959. p.181.
5. 楊明淑, 콩나물 調理中 Riboflavin 의 變動, 陸技研報 2, 1963. p.51.
6. 崔春彦, 大豆醱酵食品에 있어서의 Riboflavin 生成에 관하여, 科研彙報, 5(1) 1960. p.29.
7. 朴圖記, 콩나물의 生育過程에 있어서 Tryptophan 과 Lysine 의 變量에 관한 연구, 조선대 학교 대학원, 1970.
8. 梁且範, 콩나물 製造中 窒素化合物의 變化와 榮養的인 研究, 서울대학교 박사학위 청구논문, 1979.
9. 李基寧, 大豆發芽中の 生化學的 變化, 서울대 논문집, 9. 1959. p.12.
10. 梁且範, 大豆의 效率의 利用에 관한 研究, 韓

- 國榮養食糧學會誌 8(1), 1979. p.1~8.
11. 李盛雨, 숙주나물의 栄養생장과 한국적인 調理에 의한 Vc 의 소장에 관한 연구, 대한가정 학회지, 합본 3호, 1962. p.357
12. 康榮燾, 綠豆지짐에 있어서의 含窒素化合物, 한국영양학회지, 4: 1, 1971. p.63
13. 龜山眞美, 綠豆發芽體(そ也し) タンパク質의 組成, 家政學雜誌, 25: 5, 1974. p.26
14. Chul JooN Lee, Biochemical studies on the Riboflavin in Green Beans During Germination, 韓農化誌, 2권 1961. p.29.
15. K.S. SeKHON, Amino acid composition of mung, the Ind. J. Nutr, Dietet., 1979. p.417
16. Official Methods of Analysis of A.O.A.C., Ed. 12th. 1975. p.927.
17. 淺野三夫, 柴崎一雄: 日本食品工業學會誌 20: 4, 1973. p.126
18. Lawrence, J.M., Day, K.M., and stephen-son, J.E.: plant physiol 34. 1959. p.668.
19. 田村眞八郎, 監八英次: 食研報告, 12, 1957. p.121.
20. 松下, 日本農化, 31, 1957. p.921
21. 朴春蘭, 고추의 건조 방법에 따른 成分變化, 한국영양학회지, 8: 4, 1975. p.34
22. 沈貞淑, 콩나물 製造中 成分變化에 관한 연구, 동아대학교 대학원, 1980.