

들깨의 成分改良 研究  
Ⅲ. 들깨 品種의 蛋白質 含量과 아미노산 組成

李正日\*, 朴忠範\*, 孫錫龍\*\*

Quality Improvement in Perilla  
Ⅲ. Varietal Differences of Protein Content and Amino  
Acid Composition in Perilla

Jung Il Lee\*, Chung Berm Park\*, and Seuk Yeong Son\*\*

**ABSTRACT** : Korean local collected strains of perilla were analyzed on their protein and amino-acid contents in the seed. The strains analyzed were 80 of which grown in the experimental field of Crop Experiment Station at Suwon in 1991. This experiment was performed to obtain the basic informations on the varietal differences of protein and amino-acid contents and further applied in the breeding project for quality improvement of perilla.

The seed protein contents of 80 perilla varieties ranged from 17.9% to 24.6% and the average content was 24.6%. There were no differences in protein contents according to the maturity and 1,000 seed weight, but differed by the seed coat color showing 1.4% higher content in light gray than that of drak brown, which may suggest that the seed coat color could be used as a marker gene for breeding high protein varieties.

While the total essential amino-acid contents of collected perilla ranged from 36.41% to 44.85%, the mean of 40.55%, the non-essential amino-acid contents was 47.23%~60.01% with the mean of 55.29%. Moreover, there was high positive correlation between the essential amino-acid contents and seed coat color.

The essential amino-acids of perilla has an exceptionally high content of arginine, leucine, but methionine indeed being almost marginal. Of the essential amino-acids, lysine, methionine and valine were contained higher compared with the FAO recommendation level.

\* 作物試驗場(Crop Experiment Station, RDA, Suwon 441-100, Korea)

\*\* 忠北大學校 農大(Coll. of Agri. Chungbuk National Univ. Cheongju 360-763, Korea) (92. 12. 5. 接受)

들깨는 오직 우리 韓民族만이 食用으로 利用하고 있는 것으로 생각된다. 따라서 들깨의 多樣한 用途 또한 우리나라와 海外僑胞 社會에서 開發, 通用되고 있다. 들깨는 기름作物이면서도 種實이 기름 以外의 目的에 利用되는 것으로는 들깨죽, 깨소금, 들깨강정, 菓子, 들깨차, 볶음통깨, 떡고물, 家畜飼料 等 매우 多樣한 바 이 境遇 들깨 種實의 綜合的인 營養評價는 種實에 含有되어 있는 기름含量과 기름의 脂肪酸組成 및 蛋白質含量과 蛋白質의 아미노酸 組成에 따라 決定된다. 그러나 들깨가 우리民族만이 生産利用하고 있는 作物이라는 點에서 들깨에 대한 研究가 매우 不進한 事實이며 특히 들깨 蛋白質의 아미노酸 組成에 대해서는 國內外的으로 이렇다할 研究結果가 눈에 띄지 않고 있다. 요즘같이 農産物의 開放化 時代에 다른나라에서는 生産되지 않아 開放 壓力 부담이 없는 唯一한 作物이면서도 自給度가 불과 7% 밖에 되지않는 食用油와 蛋白質, 菜蔬를 함께 生産할 수 있는 多用途性 들깨는 매우 큰 潛在力을 가진 作物로 浮上되고 있음에 비추어 들깨에 대한 集中的인 研究 努力이 있어야 할 것이다. 이같은 脈絡에서 들깨 蛋白質의 品質向上을 위해서는 아미노酸組成을 더욱 良質化 方向으로 改善하는 것이 바람직함으로 우선 들깨 遺傳資源에 대한 아미노酸 組成을 밝히고 必須아미노酸 含量이 높은 遺傳資源을 選拔하여 制限 아미노酸 改善 育種에 活用코자 本 研究를 實施 하였던바 그 結果를 報告코자 한다.

## 材料 및 方法

供試材料는 筆者 등이 保有하고 있는 遺傳資源 460品種中 交配母本으로 活用되었거나 蛋白質含量이 比較的 높은 品種들만을 고른 80品種을 嚴選하여 1991年 作物試驗場 特作科 圃場에 5月 20日 播種하였다. 栽培法은 作物試驗場 들깨 標準栽培法에 따랐으며 成熟後에는 生育 均一한 個體를 골라 收穫하여 乾燥, 脫穀, 精選 한 다음 試料를 採取하였다. 蛋白質含量 分析은 Near infrared spectrophotometer를 利用했으며 아미노酸 分析

에는 乾燥시킨 들깨 種實을 磨碎한 試料 150mg을 所定의 試驗管에 넣고 6N-HCl과 混合한 다음 眞空狀態로 密封하여 110℃에서 24時間 加水分解시킨 後 rotary evaporator로 減壓 乾燥시킨 것을 sodium citrate buffer로 溶解하여 아미노酸 分析機 Hitachi製 Model 835를 利用 定量 하였다. 특히 아미노酸中 一般 處理方法으로는 定量되지 않은 methionine과 cystine은 加水分解前에 formic acid로 前處理한 後 分析하였다.

## 結果 및 考察

### 1. 들깨 品種의 蛋白質含量 差異

供試된 80個 品種들의 蛋白質含量에서 가장 含量이 높은 遺傳資源은 28.5%의 大葉들깨였으며 平均 蛋白質含量 24.6% 보다 거의 4% 더 높았다(表1, 2參照). 이 結果는 筆者 등이 既調査 報告<sup>13)</sup>한 最高含量 28.1%나 平均含量 23.6% 보다는 약간 높은 편이다.

이것을 粒重과 熟期 및 種實의 色澤으로 區分하여 蛋白質含量의 差異를 보면 表1 및 表2, 3과 같다. 粒重別로는 小粒이 中粒(1,000粒重 4.0~5.0g)이나 大粒(5.0~6.0g) 보다 蛋白質含量이 높은 편이었으나 大葉들깨와 같은 超大粒種은 反對로 가장 蛋白質含量이 높은 28.5%여서 高蛋白 多收性 品種育成을 위한 遺傳資源으로 唯一한 品種이 될 것으로 評價되었다.

한편 早生, 中生, 晚生의 熟期別로 區分해 보면 平均 蛋白質含量은 早生種들이 25.7% 로 가장 높고 晚生種이 24.4%로 가장 낮아서 早生에서 晚生으로 갈수록 蛋白質含量이 낮았다. 대체로 作物의 種實 主成分은 晚熟일수록 含量이 높은 것이 一般的이나 油脂作物인 들깨의 主成分은 기름이고 蛋白質은 두번째로 많은 成分이기 때문에 含油率은 晚生種이 높은 대신 蛋白質에서는 反對로 早生種이 含有率이 높았다고 생각된다. 또한 種實 色澤에서는 濃褐色으로 부터 白色으로 色澤이 얇어질수록 蛋白質含量이 높은 傾向이었다. 특히 들깨의 色澤이 白色에 가깝고 大粒種이 市場者好도가 높다는 點에서 이 條件에 滿足되는 大葉들깨는 들

Table 1. Variation of seed protein content(%) by maturity in 80 perilla varieties.

Maturity	No. of var.	Max.	Min.	Mean	S.D.	Variety
Early	7	26.5	22.8	25.7	1.30	Pocheon
Medium	34	28.5	17.9	24.6	2.43	Daeyeup
Late	39	28.3	19.7	24.4	2.60	Daeyoung
Whole variety	80	28.5	17.9	24.6	2.45	Daeyeup

Table 2. Variation of seed protein content(%) by 1,000 seed weight in 80 perilla varieties.

1,000 seed wt., g	No. of var.	Max.	Min.	Mean	S.D.	Variety
<2.00	1	26.0				Jaso
2.01-3.00	26	28.3	17.9	24.1	2.40	Daeyoung
3.01-4.00	31	28.3	19.7	25.3	2.38	Suwon 30
4.01-5.00	7	26.5	20.6	24.8	2.26	Youngdeog 2
5.01-6.00	13	26.7	19.7	23.3	2.26	Suwon 34
6.00<	2	28.5	26.8	27.7	1.20	Daeyeup
Whole variety	80	28.5	17.9	24.6	2.45	Daeyeup

Table 3. Variation of seed protein content(%) by seed coat color in 80 perilla varieties.

Seed coat color	No. of var.	Max.	Min.	Mean	S.D.	Variety
Dark brown	10	27.1	19.7	23.7	2.38	Chubu
Brown	24	27.6	17.9	23.0	2.23	Yeupsil
Gray brown	31	28.3	21.4	25.7	2.06	Daeyoung
Gray	6	28.0	21.4	25.8	2.55	Nonsan 5
Light gray	9	28.5	22.8	25.1	2.03	Daeyeup
Whole variety	80	28.5	17.9	24.6	2.45	Daeyeup

개 育種上 매우 重要한 遺傳資源이 될수 있을 것으로 생각된다.

## 2. 들깨 蛋白質의 아미노산 組成

모든 作物의 蛋白質 品質評價는 蛋白質을 構成하고 있는 各種 아미노酸의 組成에 달려 있다. 構成 아미노酸은 一般 아미노酸과 必須 아미노酸으로 區分되는데 體內에 一定水準에 未達될 때에는 代謝作用에 異常을 초래하여 病을 일으키게 된다. 따라서 이같이 아미노酸中 生體內에서 合成되지 않는 아미노酸은 必須아미노酸이라 부르고 缺乏된 量은 食用을 目的으로 栽培하는 作物의 蛋白質에서 아미노酸을 供給받아야 한다. 그러므로 들깨의 蛋白質 品質改良은 蛋白質 含量을 높이고 必須 아미노酸의 含有率을 높이면서 制限 아미노酸의 均衡을 維持시키는데 目標을 두어야 한다.

## 1) 들깨 蛋白質의 必須아미노酸의 品種間 差異

蛋白質은 1935年 獨逸의 G. T. Mulder가 最初로 發見하여 生體構成上 重要한 物質로 認定되면서 生物의 基本成分과 熱量, 構成, 調節 營養素로서의 重要性이 報告되고 있다.<sup>5, 7, 9, 14)</sup> 아미노酸은 年齡이 增加할수록 必要量이 減少하여 必須아미노酸 比率이 新生兒43%, 成人 20%로 알려져 있다. 供試된 들깨 80品種에 대한 必須아미노酸 組成을 分析한 結果는 表4에서 보는 바와 같다. 總 必須아미노酸 比率(T/E率)은 平均 40.55%로서 FAO勸獎量 42.17%보다 다소 낮았으나 最低 41%에서 最高 44.85%까지 分布하여 品種間 差異가 컸다.

種類別로는 arginine 含量이 10.87%로 가장 많았고 leucine, valine, phenylalanine, lysine 등은

Table 4. Variation of essential amino acid contents in 80 perilla varieties. (% of total by wt.)

Amino acid	Mean	Max.*	Min.	S.D.	C.V.	FAO	Variety
Threonine	2.68(0.65)	3.98	1.12	0.42	15.76	2.77	Naju 1
Valine	4.94(1.20)	6.05	2.59	0.37	7.47	4.43	Daeyoung
Isoleucine	2.85(0.69)	4.06	2.18	0.32	11.37	3.58	Naju 1
Leucine	6.60(1.59)	7.84	5.85	0.21	6.94	6.79	-
Phenylalanine	4.57(1.10)	5.60	3.78	0.47	10.19	5.28	-
Lysine	4.38(1.07)	5.01	2.50	0.35	7.88	3.75	Daeyoung
Histidine	1.89(0.45)	3.37	1.50	0.22	11.45	2.51	-
Arginine	10.87(2.64)	12.63	7.58	0.78	7.14	11.84	-
Methionine	1.77(0.43)	2.47	0.66	0.43	24.54	1.22	Suwon local 6
Whole variety	40.55(9.83)	44.85	36.41	1.66	4.10	42.17	Daeyoung

( ) : mg /g protein

Table 5. Variation of non-essential amino acid contents in 80 perilla varieties. (% of total by wt.)

Amino acid	Mean	Max.	Min.	S.D.	C.V.	FAO	Variety
Asparagine	10.08( 2.45)	11.17	8.65	0.58	5.73	12.09	Daejeon 2
Serine	5.19( 1.26)	6.70	2.02	0.49	9.47	4.62	Seongju
Glutamic acid	25.76( 6.28)	31.05	21.01	3.11	12.07	13.98	Daeyoung
Proline	1.70( 0.40)	3.52	1.20	0.49	28.58	4.62	Suwon local 6
Glycine	5.36( 1.30)	7.58	4.27	0.84	15.58	5.92	Chuncheon 1
Alanine	4.28( 1.03)	5.53	3.03	0.55	12.81	4.13	Daeyoung
Tyrosine	2.92( 0.71)	3.86	2.27	0.34	11.62	4.14	Chuncheon 1
Whole variety	55.29(13.43)	60.01	47.23	2.25	4.08	54.90	Daeyoung

( ) : mg /g protein

比較的 多量 含有되어 있었으나 isoleucine, threonine, histidine은 1.89%~2.85%로 적었고 methionine은 平均 1.77%로서 必須아미노酸中 含有率이 가장 낮았다.

FAO勸獎量과 比較해 보면 isoleucine, phenylalanine, histidine의 平均含量은 未達되었으나 arginine, leucine, threonine은 비슷한 水準이었고 valine, lysine, methionine等은 높은 傾向이었다. 특히 穀類 蛋白質은 사람과 家畜에 必須的인 lysine, tryptophan, methionine 等の 必須아미노酸 含量이 낮아 營養價가 떨어지는 것으로 알려져 있는데<sup>1-4, 8, 16, 17)</sup> 分析 結果 들개에는 lysine 平均含量이 FAO 勸獎量 3.75% 보다 높은 4.38%가 함유되어 있었고 콩, 옥수수 等<sup>10, 23)</sup>에서 不足한 含硫黃 amino酸인 methionine도 1.77%로서 FAO의 勸獎量 보다 높아서 韓國人들의 主食에서 결핍되기 쉬운 必須아미노酸의 補強을 위해 들개

利用은 매우 有益한 食品이 될수 있을 것으로 생각된다.

## 2) 들개 蛋白質의 一般 아미노酸의 品種間 差異

一般 아미노酸은 必須아미노酸과 달리 體內에서 合成되나 適當量을 攝取하지 않으면 必須아미노酸의 必要量이 크게 增加하는 것으로 알려져 있다<sup>7)</sup>. 들개 種實 蛋白質中 一般 아미노酸의 含量은 表5에서 보는 바와 같이 glutamic acid가 25.76%로 가장 많고 다음이 asparagine(10.08%), glycine, serine, alanine, tyrosine, proline 順이었다.

FAO 勸獎量과 比較해 볼때 tyrosine과 proline은 각각 2.92%, 1.70%로서 未達되었으며 alanine, serine, glycine, asparagine은 비슷한 水準이었으나 다른 아미노산의 代謝에서 重要한 役割을 하는 glutamic acid 含量은 FAO 勸獎量 13.98%에 비하여 平均含量 25.76%로 월등히 높았

으며 특히 대영종은 31.05% 함유하고 있어서 遺傳資源으로서의 活用이 期待 되었다. 한편 들깨 80品種에 대한 一般아미노酸의 總含量은 平均 55.3%로 FAO 勸獎量 54.9% 보다 높았으며 最低 47.23%에서 最高 60.01%까지 分布하여 品種間 差異가 큰 傾向 이었다.

### 3. 農業形質에 따른 들깨 아미노酸 含量差異

作物의 아미노산含量은 栽培環境, 品種, 登熟過

程 等의 農業形質<sup>10-12, 21, 22)</sup> 및 品種과 環境의 相互作用, 其他要因에 따라 差異가 認定되고 있는데<sup>15, 24-26)</sup> 들깨品種을 熟期, 粒重, 種皮色에 따라 아미노酸 含量 差異를 分析 比較한 結果는 表6 및 表7, 8과 같다.

熟期別로 區分해 보면 必須아미노酸 平均含量은 早生種이 39.73%로 中生種(40.72%)과 晚生種(40.56%) 보다 낮은 傾向이였으나 一般 아미노酸 含量은 55.76%로서 中生種과 晚生種보다 높은 편

Table 6. Variation of essential and non-essential amino acid content by maturity in 80 perilla varieties. (% of total by wt.)

Maturity	Amino acid	No. of var.	Max.	Min.	Mean	S.D.	C.V.	Variety
Early	Essential	7	42.16	38.72	39.73	1.20	3.03	Chuncheon 1
	Non-essential		58.66	53.02	55.76	2.24	4.02	
Medium	Essential	34	44.85	38.40	40.72	1.67	4.10	Naju 1
	Non-essential		58.98	52.31	55.16	2.02	3.66	Chilgok 1-9
Late	Essential	39	44.11	36.41	40.56	1.71	4.22	Daeyoung
	Non-essential		60.01	47.23	55.33	2.49	4.49	Seongju
Whole variety	Essential	80	44.85	36.41	40.55	1.66	4.10	Naju 1
	Non-essential		60.01	47.23	55.29	2.25	4.08	Seongju

Table 7. Variation of essential and non-essential amino acid content by 1,000 seed weight 80 perilla varieties. (% of total by wt.)

1,000 seed wt., g	Amino acid	No. of var.	Max.	Min.	Mean	S.D.	C.V.	Variety
<2.00	Essential	1	39.14					Jaso
	Non-essential		58.13					
2.01-3.00	Essential	26	44.85	36.41	40.54	4.51	1.83	Daeyoung
	Non-essential		58.98	47.23	54.91	4.55	2.50	
2.01-4.00	Essential	31	44.85	37.85	40.70	4.17	1.70	Naju 1
	Non-essential		59.78	52.63	55.32	3.95	2.18	
4.01-5.00	Essential	7	42.16	39.98	39.91	3.14	1.25	Yeongdeog 2
	Non-essential		58.87	53.56	56.01	3.80	2.13	
5.01-6.00	Essential	13	42.99	38.89	40.97	3.24	1.33	Seongju 3
	Non-essential		58.02	53.23	54.87	2.91	1.59	
6.00<	Essential	2	40.05	37.51	38.78	4.63	1.80	Daeyoup
	Non-essential		60.01	57.25	58.63	3.33	1.95	Seongju
Whole variety	Essential	80	44.85	36.41	40.55	4.10	1.66	Daeyoung, Naju 1
	Non-essential		60.01	47.23	55.29	4.08	2.25	Seongju

Table 8. Variation of essential and non-essential amino acid content by seed coat color in 80 perilla varieties. (% of total by wt.)

Seed coat color	Amino acid	No. of var.	Max.	Min.	Mean	S.D.	C.V.	Variety
Dark brown	Essential	10	44.85	39.09	41.02	1.52	3.70	Soonchang1-2
	Non-essential		58.16	53.23	55.03	1.75	3.17	-
Brown	Essential	24	42.99	36.41	40.83	1.33	3.26	Daejeon 2
	Non-essential		57.04	47.23	53.93	1.72	3.19	-
Gray brown	Essential	31	44.85	37.85	39.77	1.67	4.21	Daeyoung
	Non-essential		59.78	53.02	56.74	1.89	3.34	-
Gray	Essential	6	42.98	39.21	41.80	1.32	3.16	Naju 1
	Non-essential		58.87	52.31	53.96	2.44	4.52	-
Light gray	Essential	9	44.08	37.51	41.18	1.87	4.53	Yeongkwong 3
	Non-essential		60.01	52.63	55.14	2.43	4.41	Seongju
Whole variety	Essential	80	44.85	36.41	40.55	1.66	4.10	Daeyoung, Soonchang1-2
	Non-essential		60.01	47.23	55.29	2.25	4.08	Seongju

이었고 分析結果 品種에 따라서는 나주-1종은 必須아미노酸 含量이 44.85%, 성주종은 一般아미노酸 含量이 60.01%로 가장 높아 高아미노酸 品種 育成의 遺傳資源으로의 活用價値가 期待되었다.

粒重別로는 中, 小粒種에 비하여 大粒種(千粒重 5.0~6.0g)일수록 必須 및 一般아미노酸 含量이 높은 傾向이었으며 대영종과 나주-1종, 성주종 등은 必須 및 一般아미노酸 含量이 높아 遺傳資源으로서의 活用價値가 期待되는 品種들 이었다. 種皮色에 따라서는 灰色品種의 必須아미노酸 含量이 41.80%로 가장 높았으며 暗褐色에서 灰白色으로 선택이 얕어질수록 높은 傾向이었으나 一般아미노酸 含量은 灰褐色 品種들이 56.74%로 높은 반면 其他 種皮色間에는 큰 差異가 없었다. 以上の 結果로 綜合해볼때 들깨 種實 아미노酸 含量은 熟期, 粒重, 種皮色 等の 一般 農業形質에 따른 變異보다 品種的인 特性에 의한 變異幅이 크다는 점<sup>18-20)</sup>을 考慮할때 高含有 아미노酸 遺傳資源 探索을 통한 育種方法의 改善이 效率的인 것으로 생각되며 分析結果 選拔된 高含有 아미노酸 品種은 主要 育種材料로 活用價値가 크다 하겠다.

#### 4. 蛋白質 및 아미노酸 含量과 主要形質과의 相關 蛋白質의 品質은 아미노酸의 消化率과 利用率

에 의하여 決定되지만 一般的으로 蛋白質 含量 및 아미노酸 組成을 통한 評價方法이 주로 利用되고 있다. 들깨 80品種에 대한 成分 分析 結果 蛋白質 및 아미노酸 組成과 다른 形質과의 相關關係를 表 9에서 살펴보면 蛋白質은 種皮色과 正의 相關을 갖고 있었으며 必須아미노酸과는  $r=0.8293^{**}$ 로 高度의 有意성이 認定되었다. 또한 種皮色이 暗褐色 보다 灰白色에 가까울수록 千粒重이 무거운 傾向이었으며 必須아미노酸 含量도 增加하는 傾向을 보였는데 이러한 事實은 收量增收 및 搾油率 增大를 위하여 大粒, 多收性 品種育成에 育種目標을 두고 있는 現實을 감안할때 매우 바람직한 結果였다.

### 摘 要

들깨 國內 蒐集 遺傳資源 80種에 대한 種實의 蛋白質 含量과 아미노酸 組成을 分析 調査하여 高 蛋白 良質 아미노酸 品種育成에 必要한 基礎資料를 얻고자 試驗을 實施하였던 바 그 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 들깨 種實의 蛋白質 含量은 最高 28.5%, 最低 17.9%, 平均 24.6% 였다.

Table 9. Correlation coefficients among maturity seed characteristics, protein and amino acids in 80 perilla varieties.

Variable	Maturity	1,000 seed wt.	Seed coat color	Protein	Essential amino acid
1,000 seed wt.	-0.2108				
Seed coat color	-0.2245	0.4780**			
Protein	-0.1394	0.0422	0.3254**		
Essential amino acid	-0.0955	0.0366	0.3389**	0.8293**	
Non-essential amino acid	-0.0025	0.0480	0.1827	0.3063**	0.7575**

\*\* : Significant at 1% level of probability

2. 蛋白質 含量은 熟期와 千粒重에 따라서는 큰 差異가 없었으나 種皮色에서는 暗褐色에서 白色에 가까울수록 높았는데 暗褐色에 비해 은회색은 1.4% 더 높았다.
3. 들깨 蒐集 遺傳資源 80種의 總 必須아미노酸은 品種에 따라 最高 44.85%, 最低 36.41%, 平均 40.55% 였으며 一般 아미노酸 含量은 最高 60.01%, 最低 47.23%, 平均 55.29% 였다.
4. 必須아미노酸 含量과 種皮色間에는 高度의 正相關( $r=0.3389^{**}$ ) 關係로서 種皮色이 暗褐色에서 白色에 가까울수록 높은 傾向이였다.
5. 들깨에서 必須아미노酸中 含量이 많은 것은 arginine과 leucine, 가장 적었던 것은 methionine 이었고, 一般 아미노酸中 含量이 많은 것은 glutamic acid와 asparagine 이였다.
6. 必須아미노酸 中에서 lysine, methionine, valine 等の 平均含量은 FAO 勸獎量 보다 높았다.

- composition of the genus *Arachis*. *Peanut Sci.* 11 : 1-3
2. Bates, L. S. and E. G. Heyne. 1980. Proteins in food and feed grain crops. *Crop quality, storage and utilization*: 95-111. ASA
3. Choe B. H. 1979. Observation of protein bodies for quality improvement of corn protein. *Korean J. Breed.* 11 : 47-51.
4. 崔海椿, 趙守衍, 金光鎬. 1990. 쌀의 蛋白質 含量과 아미노酸 組成의 品種間 差異와 環境 變異. *韓作誌* 35(5) : 379-386.
5. Conn, E. E. and Stumpf. 1976. *Outlines of Biochemistry*, 4th ed., New York, John Wiley & Sons, Inc.
6. Dawson, R. and A. D McIntosh. 1973. Varietal and environmental differences in the proteins of groundnut (*Arachis hypogaea* L.). *J. Sci. Food Agric.* 24 : 597-609.
7. FAO. 1970. *Amino acid content of foods and biological data on protein*. FAO, Rome, Italy, pp 52-53.
8. Halverson, J and Zeleny, L. 1988. Criteria of wheat quality in wheat : chemistry and technology. Vol. I. Y. Pomeranz ed., *Am. Assoc. Cereal Chem.* 25-27P.
9. Harpstead, D. D. 1983. Breeding for

### 引用文獻

1. Basha, S. M., and S. K. Panchoy. 1984. Variations in the methionine-rich protein

- improved nutritional quality of crops. *Crop Breeding* : 255-270. ASA.
10. 洪殷熹, 金東東, 鄭吉雄. 1990. 콩品種의 蛋白質含量과 아미노酸組成. 韓作誌 35(5) : 403-412.
  11. 金基駿, 金光鎬. 1989. 主要農作物의 蛋白質特性 調查 研究. 農試論文集(農業產學 協同) 32 : 133-147.
  12. Knowles, P. F. 1972. The plant geneticist's contribution towards changing lipid and amino acid composition of safflower. *JAOCS*. 49(1) : 27-29.
  13. 李正日, 方鎮淇, 李奉鎬, 金光鎬. 1990. 들깨 遺傳資源의 蛋白質含量과 아미노酸組成. 韓作誌 35(5) : 449-463.
  14. Meister, A. 1965. *Biochemistry of the amino acids*, 2nd Ed., Vols. I & II, New York, Academic press.
  15. Miller, J. and T. H. Sanders. 1981. Protein quality of four peanut cultivars grown at two locations (North Carolina, Texas). *Peanut Sci.* 8 : 61-65.
  16. Miller, R. W., C. H. Van Etten., C. McGrew., I. A. Wolff and Q. Jones. 1962. Amino acid composition of seed meals from forty-one species of cruciferae. *Agricultural and food chemistry*. 10(5) : 426-430.
  17. 南重鉉, 李殷燮, 洪丙熹, 金基駿. 1990. 보리 蛋白質의 特性과 地域間 變異. 韓作誌 35(5) : 387-392.
  18. Oupadissakoon, C., F. G. Giesbrecht and A. Perrt. 1980. Effect of location, time of harvest on free amino acid and free sugar contents of Florigiant peanut. *Peanut Sci.* 7 : 61-67.
  19. Pancholy, S. K., A. S. Deshpande and S. Krall. 1978. Amino acids, oil and protein content of some selected peanut cultivars. *Proc. of Amer. Peanut Res. & Educ. Assoc.* 10 : 30-37.
  20. Pancholy, S. K., R. Sopulveda and S. M. M. Basha. 1980. Oil, total protein, and amino acid composition of 77 peanut lines and cultivars. *Proc. of Amer. Peanut Res. & Educ. Assoc.* 12 : 13-22.
  21. 朴喜運, 李正日, 朴用煥, 韓의동. 1984. 땅콩 種實의 蛋白質과 기름含量的의 品種間差異. 農試年報 26(1) 作物篇 : 106-110.
  22. 박진희, 양차범. 1990. 들깨 種實 蛋白質中의 Phytate 除去에 關한 研究. 韓國食品 科學會誌 22(3) : 343-349.
  23. 朴根龍, 孫永姬, 鄭丞根, 崔根鎮, 朴勝義, 崔鳳鎬. 1990. 옥수수 種實의 蛋白質含量 變異와 아미노酸組成. 韓作誌. 35(5) : 413-423.
  24. Sodek, L. V, and C. M. Wilson. 1971. Amino acid composition of proteins isolated from normal, opaque-2, and floury-2 corn endosperms by a modified osborne procedure. *J. Agr. Food Chem.* 19(6) : 1144-1150.
  25. Young, C. T., G. R. Waller, R. S. Matlock, R. D. Morrison and R. O. Hammons. 1974. Some environmental factors affecting free amino acid composition in six varieties of peanut. *JAOCS*. 51 : 265-268.
  26. Young, C. T., R. S. Matlock, M. E. Mason and G. R. Waller. 1974. Effect of harvest date and maturity upon free amino acid levels in three varieties of peanut. *JAOCS*. 51 : 269-273.