

참깨品種의 蛋白質含量 과 아미노酸 組成

成洛成* · 李正日* · 姜哲煥* · 朴來敬 · 蔡永岩**

Varietal Difference of Protein Content and Amino Acid Composition in Sesame

Nak Sul Seong*, Jung Il Lee*, Chul Whan Kang*,
Rae Kyeong Park* and Young Am Chae**

ABSTRACT : To obtain the basic information an seed quality improvement in sesame, protein content of 114 varieties and amino acid composition of 12 varieties was analyzed.

Protein content showed the vaietal difference ranged 20.6-30.2% and the mean was 24.72%. The highest variety in protein content was PI158066(30.2%) originated from U.S.A. Protein content of Korean local varieties were highest among original group analyzed.

Seed coat texture and seed coat color affected to protein content so, smooth type was higher than rough type in protein content, and black seeded varieties showed the hight protein content.

Amino-acid composition of sesame was uneque in balance and higher than FAO reference. Total amino-acid of variety PI258372 was highest as25.03%. Essential amino-acid(EAA)/total amino-acid(TAA) ratio of sesame was higher as 42-58.2% than soybean, corn, rice, peanut.

Korean local variet"Samcheck"showed best quality in amino-acid composition as 58.2% in EAA/TAA ratio with high tyrocin and lysine. Total amino acid content was high in order of Korean local>introduced>Korean bred varieties.

蛋白質은 人間을 포함한 모든 動物細胞의 構成成分으로서 生命을 維持하는데 꼭 必要한 營養素이며 動物의 體內에서는 탄수화물이나 脂肪으로부터 合成되지 않기 때문에 外部에서 섭취해야만 한다. 우리나라 國民들은 平均 섭취하는 蛋白質의 55% 程度를 農作物로부터 供給받고 있는 實情이다. 蛋白質은 여러가지 溶媒에서의 溶解度에 따라 Albumin, Globulin, Prolamin 및 Glutelin으로 나누어지는데 一般的으로 Albumin과 Globulin은 아미노酸 組成이 均衡을 이루는데 反하여 Prolamin은 營養적으로 均衡을 이루지 못해서 Prolamin 比率이 높은 農作物은 蛋白質의 質이 나쁘다고 한다.^{2,10,36)}

한편 蛋白質은 9種의 必須아미노산과 8種의 一般 아미노酸으로 構成되어 있어서 이들 아미노酸의 組成에 따라 蛋白質의 良否가 評價되고 있다.

主要 農作物中 蛋白質 含量이 가장 높은 콩의 경

우에도 品種에 따라 31~52% 사이의 變異를 보인다고 하였으며^{5,24)} 땅콩은 25~34% 범위에서 品種間 變異를 보인다고 한다.^{30,37)} 一般的으로 禾本科作物의 種實에는 蛋白質 含量이 적고 必須아미노산中 라이신 含量이 특히 적으며 豆科作物의 種實에는 蛋白質 含量이 높고 必須아미노酸中 라이신 含量은 풍부하나 메치오닌과 씨스틴含量이 적은 특징을 가지고 있다.^{2,17)} 참깨種實의 蛋白質 含量 및 아미노酸 組成에 關한 研究는 外國의 研究者들에 의해 90餘의 報文이 發表¹⁵⁾ 되었으나 國內에서의 研究는 辛²³⁾에 의한 3編 및 李等²⁹⁾에 의한 報告만을 찾을 수 있다. 辛⁴⁵⁾에 의하면 참깨種實의 粗蛋白質 含量은 22.5%~27% 사이의 變異가 있으며 種皮 色別로는 白色種이 淺색이나 黑色보다 높다고 하였다. 李等²⁹⁾은 國內外 참깨 46品種에 대한 아미노酸 含量을 分析하여 由來別로는 韓國在來種이, 種

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

**서울대학교(Seoul National University, Suwon 441-744, Korea)

皮色別로는 黑色種皮가 아미노酸 組成이 優秀하다고 報告하였다. 참깨는 種實의 脫粒性 때문에 機械收穫이 不可能하므로 Asia 권의 개발도상국이나 아프리카의 後進國 等 勞動力이 豊富한 國家에서 주로 栽培되므로 農業先進國에서는 거의 作物로 취급치 않는 實情이다. 그러나 美國의 Johnson¹⁹⁾에 의하면 참깨의 食品 營養學的인 면에서의 重要性, 優秀성을 간과할 수 없기 때문에 美國 研究者들에 의한 非開蒴性 品種 開發에 의한 作物化 研究의 必要性이 역설되고 있다. 1978년의 암스테르담에서의 “식물 단백질에 관한 국제회의” 발표 (Sesame Protein : A Review and Prospectus)에서 그는 여러 研究者들의 研究 結果를 引用 참깨 蛋白質의 優秀성을 強調하고 있다. 즉, Kinman et al²⁵⁾에 의하면 大部分 油料作物의 경우 Oil 과 Protein은 負의 相關을 갖는데 참깨도 例外는 아니어서 蛋白質이 1% 增加하면 脂肪은 0.85%가 減少한다고 하며 종실중 種皮 (hull)가 15~20%를 占한다고 하였다. 種皮에는 Calcium과 結合된 Oxalic acid가 존재하여 쓴맛과 함께 營養學的으로 바람직하지 못하므로 食用으로 利用키 위해서는 脫皮하는 것이 좋다고 하였다. 또한 검은깨는 흰깨에 비해 Oxalic acid와 함유량이 높은 反面 蛋白質 含量이 낮다고 하였다.¹⁹⁾

印度에서는 참깨粕을 食用으로 利用하고 있는데 아미노酸의 理想的 균형때문에 참깨 蛋白質의 利用은 계속 증가하고 있다고 한다. 脫脂, 脫皮된 참깨粕 (meal)은 메치오닌, 씨스틴 및 트립토판의 含量이 높은 蛋白質을 60% 以上 含有하며 白色의 온후한 맛이 있다고 한다.¹¹⁾ 차³⁸⁾에 의하면 참깨 種皮에는 2~3%의 Oxalic acid와 1~2%의 Calcium이 含有돼 있는데 高濃度의 Sesame hull을 實驗用 쥐에 투여하였을 때 發育이 늦어지고 肝臟 및 肝臟에 콜레스테롤의 含量이 增加하는 結果를 보였다고 한다. Lyon³¹⁾에 의하면 모든 油料作物中 참깨의 蛋白質은 그의 균형적 아미노酸 組成 때문에 가장 우수한 食品으로 評價하였으며 메치오닌 含量이 2.5~4.0%로 높고 含硫黃 아미노酸은 무려 3.8~5.5%에 達한다고 하였다. 단지 검은깨만은 라이신 含量이 높지만 흰깨는 Lysine이 낮으며 Isoleucine 含量이 FAO 권장량에 미달할 뿐이라 하였다. 참깨 蛋白質의 아미노酸 利用 效率는 정제방법에 따라 많이 영향을 받는다. 즉, 건조 가열처리에 의해 효소적 소화율 (enzymatic digestibility)이 낮아지며 濕式加熱 처리에 의해 (50% moisture, 121 °C

for 1 hr) 소화율이 증가한다고 하며 메치오닌의 利用效率도 높아진다고 하였다.¹⁹⁾ 참깨 蛋白質은 낮은 pH에서 不溶性이며 높은 pH에서는 매우 잘 용해되나¹⁵⁾ 다른 油脂作物 蛋白質에 비해 덜 溶解되므로²⁶⁾ 이런 特性은 製빵에서 利用效率이 높다고 한다. 大部分의 油脂種實가루는 제빵시 外形 品質을 높이기 위해 가열 처리해야 되는데 이로 인하여 有用 라이신이 감소되며 색깔이 검게 되나 참깨 가루는 가열할 必要가 없으며 밀가루 보다도 빵의 外的 品質이 우수하고 蛋白質 含量도 14%~20%까지 증가된다고 하였다.⁴³⁾

이상과 같이 참깨는 種實의 기름뿐만 아니라 脫脂後의 粕을 利用할 경우에도 食品營養學的인 長點이 많은 關係로 빵을 主食으로 하는 先進國에서 제빵의 添加物로 優秀성을 認定하고 계속 研究中에 있으나 우리나라의 경우는 오직 油料로만 취급하고 있는 實情이며 이 分野에 대한 研究 또한 매우 不振한 편으로 앞으로 蛋白質의 利用에 눈을 돌려야 할 것으로 생각된다. 참깨를 栽培치는 않으나 많은 量을 消費하고 있는 日本에서도 並木滿夫, 小林眞作 等³³⁾에 의해 참깨의 食品營養學, 生化學 部門에 많은 研究가 이루어져 있는 實情이다. 本 研究은 世界的 研究 水準에 비추어 볼 때 극히 기초 단계에 不過하지만 追後 主要 農作物의 品質 改良 研究에 多少나마 기여코자 國內에 保有하고 있는 참깨 遺傳子源 品種에 대한 蛋白質 含量 및 아미노酸 組成을 分析한 資料를 中心으로 今後 참깨油 以外的 多樣한 需要를 創出하기 위한 基礎資料로 利用코자 調查結果를 報告하는 바이다.

材料 및 方法

作物試驗場에서 蒐集保存하고 있는 참깨 遺傳子源 品種中 由來와 特性을 多樣하게 考慮한 114 品種을 選定, 1989년에 特用作物科 圃場에서 栽培하면서 生育特性을 調查하였다. 調查方法은 作物試驗場的 標準調查 要領에 準하였다. 同年에 收穫된 種實을 가지고 蛋白質 含量 및 아미노酸의 組成을 分析하였는데 蛋白質은 Micro-kjeldahl 法에 의하여 總窒素를 定量한 후 窒素係數 6.25를 곱하여 算出하였다. 아미노酸의 定量은 分析過程의 復雜하고 長時間이 所要되므로 本 研究에서는 原產地를 달리하여 韓國在來種 4 品種, 育成種 4 品種 및 外國 導入種 4 品種 等 12 品種을 選定하여 分析하였다. 乾

燥된 粉末試料 150mg을 시험관에 넣고 6N-HCl을 혼합한 후 진공상태로 밀봉한 채 110°C에서 24시간加水分解시킨 후 rotary evaporator를利用減壓 乾燥시킨 것을 Sodium citrate buffer로溶解하여 Hitachi Model 835 아미노酸 分析器로定量化하였다.

結果 및 考察

1. 蛋白質含量 差異

1) 含量別 品種分布

供試된 114 品種의 蛋白質 含量의 變異는 表 1에서 보는 바와 같이 最低 20.6%로부터 最高 30.2%까지 多樣하게 나타났는데 最高值品種은 美國에서 導入된 PI 158066이었으며 最低로 나타난 品種은 日本에서 導入된 Shirodan이었다. 平均 蛋白質 含量은 24.72%로 辛⁴⁵⁾의 分析 結果와 같은 傾向이었다.

供試된 114 品種中 蛋白質 含量이 22% 미만 및 27% 이상은 3 品種 뿐이었고 24~25% 범위에 全體의 46.5%인 53 品種이 分布하고 있으며 25~26%에 21 品種(18.4%), 23~24%에 16 品種(14%), 26~27%에 14 品種(12.3%) 및 22

Table 1 Mean value, standard deviation and coefficient of variability of protein content in 114 sesame varieties.

Mean value	S.D.	C.V.	Max.	Min.	Range
24.72	1.41	5.69	30.2 ¹	20.6 ²	9.6

* ¹PI 158066 ²Shirodan

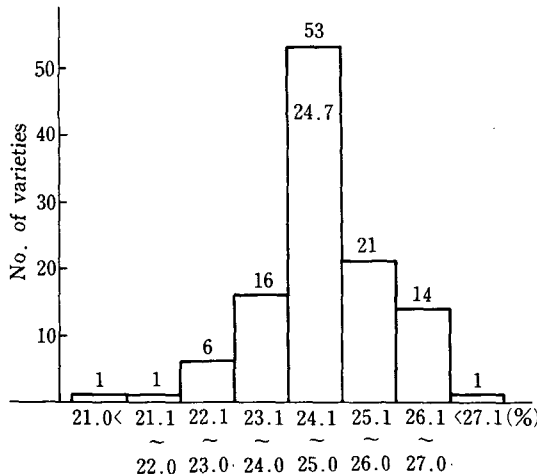


Fig. 1. Distribution of protein content in 114 sesame varieties.

~23%에 6 品種(5.3%)이 分布하고 있어서 供試된 品種들의 蛋白質 含量에 대한 多樣한 遺傳的 變異를 보여 주었다(Fig. 1).

2) 品種由來別 蛋白質 含量 差異

韓國在來種 38 品種, 育成種 17 品種을 비롯하여 美國 18 品種, 日本 5 品種, 中國 14 品種, 인도 8 品種, 아프리카 3 品種, 유럽 9 品種 및 其他 2 品種에 대한 蛋白質 含量 分析 結果는 表 2와 같다. 日本品種들이 平均 23.7%로 比較的 낮은 水準이었는데 그중 Shirodan이 20.6%로 가장 낮았던 結果와 잘 부합되고 있다. 한국在來種이 25.8%로 가장 높은 것으로 나타났는데 日本種과는 무려 2%나 되는 큰 差異를 보이고 있다. 다음으로는 Africa 地域 蒐集種, 其他國(Srilanka, Myanmar), India 種의 順으로 蛋白質 含量이 높은 것으로 評價되었는데 이는 原產地 國家들의 氣候와 關聯이 있는 것으로 推定된다. 韓國育成種의 蛋白質 含量은 比較的 낮은 水準으로 收量性 向上에만 目標을 두었던 現今까지의 育種 方向에 대한 再考가 要求되는 좋은 例이며 한편으로는 高蛋白 遺傳子源品種을 利用한 品質改良育種의 可能性을 잘 나타내고 있다. 豆科作物을 비롯한 主穀作物에서는 突然變異育種技術까지 이용하여 蛋白質을 위시한 品質 關聯形質들에 대한 改良을 全世界의 試圖하고 있는 現實에 비추어 볼 때 國際競爭力이 취약하지만 農家所得源으로서 主要한 位置를 占안하여 참개의 品質向上을 위한 成分改良 育種에 박차를 가해야 할 것으로 생각된다.

3) 外形特性和 蛋白質含量

品質向上을 위한 成分改良 育種에는 改良目標形質에 대한 有用遺傳子源을 探索하는 것도 重要하지만

Table 2. Variation of protein contents in different origin of Sesame.

Origin	Frequency	Mean (%)	C.V.
Korean local	38	25.77±1.45	5.85
Korean bred	17	24.34±0.99	4.08
U.S.A.	18	24.08±1.77	7.08
Japan	5	23.74±1.90	8.02
China	14	24.69±1.30	5.28
India	8	25.26±0.91	3.63
Africa	3	25.53±1.32	5.17
Europe	9	24.20±1.06	4.38
Others*	2	25.40±1.83	7.23

*Others: Srilanka, Myanmar.

Table 3. Differences of protein content in each characteristics of sesame.

Characteristics	Frequency	Mean (%)	C. V.
Plant type			
Non-branching	20	24.37±1.24	5.09
Few-branching	43	24.72±1.38	5.58
branching	51	24.86±1.48	5.97
Leaf color*			
Green	62	24.82±1.53	6.16
Purple	52	24.60±1.24	5.05
Capsule setting			
Mono-capsule	46	24.76±1.16	0.17
Tri-capsule	68	24.69±1.55	0.18
Capsule type			
2-loculi	104	24.71±1.42	0.14
4-loculi	10	24.78±1.21	0.38
Seedcoat texture			
Rough	58	24.16±1.34	5.45
Smooth	56	24.98±1.47	5.95
Flower color*			
White	12	24.48±1.07	4.39
Pink	76	24.82±1.41	5.69
Purple	26	24.53±1.52	6.22
Seed coatcolor*			
White	27	24.43±1.34	5.49
Brown	21	24.98±1.13	4.53
Grey	41	24.65±1.61	6.56
Black	25	25.48±1.50	5.94

交雜後代에서의 選拔, 즉 헤아릴 수 없을 만큼의 材料들에 대한 成分의 分析에 時間, 경비가 많이 所 要된다. 따라서 育種家들은 보다 손쉽고 경제적인 方法으로서의 Marker gene의 活用을 꾀하고 있다. 本 研究에서도 外形의 遺傳의 特性과 蛋白質 含量間의 關聯 如否를 確認키 위해 特性別로 區分 檢討한 結果는 表 3과 같다.

참깨는 分枝의 有·無에 따라 多分枝型(5~6 個以上), 小分枝型(2~3 個) 및 單莖型으로 區分할 수 있는데 單莖型에 비해 多分枝型이 약간 蛋白質 含量이 높은 것으로 나타났다. 有意의 差異는 아니지만 草型에 따른 登熟生理 差異에 起因하는 것으로 생각된다.

葉色, 花色, 着果習性 및 室房數에 따른 蛋白質 含量과는 直接的 關聯이 없는 것으로 보이거나 種質의 種皮組織이나 種皮色과는 關聯이 있는 것으로 보인다. 種皮色을 불문하고 모든 참깨 種質은 楮질 組織이 매끄러운 것과 거친 것으로 區分할 수 있다.

一般的으로 매끄러운(smooth) 種皮는 얇아서 脫皮가 용이하며 거친(rough) 種皮는 두꺼운 편으로 가장자리의 단면이 角을 이루는 特性을 가지고 있다.

蛋白質 含量 分析 結果 smooth type이 rough type 보다 0.8% 程度 높은 것으로 나타났는데 이는 種皮의 두께, 즉 種皮比率의 差異에서 起因하는 것으로 推定되며, 追後 보다 세밀한 檢討가 이루어져야겠지만 本 研究의 結果로는 種皮組織 特性이 高蛋白質 良質 品種 育成에 Marker gene으로 利用될 수 있는 可能性을 보여준 것으로 생각된다. 한편 참깨의 種皮色은 흰것으로부터 검은색까지 多樣하여 우리 民族은 주로 흰깨를 양념용으로, 착유용으로 愛用하여 왔으며 검은깨는 깨죽이나 깨엿, 또는 漢方에서의 藥用으로 特殊하게 利用되어 왔다. 本 研究 結果에서는 검은깨의 蛋白質 含量이 25.5%로 가장 높고 갈색(25%), 회색(24.6%), 흰색(24.4%) 順으로 나타났는데 辛²⁵⁾의 報告와는 相反되는 結果였다. 一般的으로 脂肪과 蛋白質은 負의 相關關係에 있으며 검은깨는 種皮比率이 높아 粒重도가 낮고 脂肪含量도 낮은 結果와 關聯하여 생각해보면 검은깨의 蛋白質 含量이 흰깨에 비해 높을 것이며 이는 古來로부터 검은깨가 特殊用途로 利用되어 온 事實과도 맥을 같이 하는 結果라 생각된다.

어쨌든 흰깨와 검은깨와는 무려 1%나 되는 蛋白質 含量의 差異를 보였고, 앞에서 言及한 바대로 國際競爭力 向上을 위한 特殊用途 品種 開發을 위해서는 良質의 검은깨 育成에 의한 效果가 크게 期待된다고 할 수 있다.

2. 아미노酸 造成

참깨 蛋白質의 構成成分은 α -Globulin과 β -Globulin인데 이를 對象으로 分析된 아미노酸의 組成은 研究者에 따라 약간씩의 差異를 보이고 있다(表 4). Johnson의 結果에서는 Proline이 定量되지 않았으며 本 研究 結果에서는 Cystine과 Methionine이 分析되지 않았는 바, 이는 研究者間의 分析 方法의 差異에 起因한 것이며 각기 아미노酸의 含量 差異는 分析에 利用된 品種들의 栽培環境 등에 의한 品質 特性差에 起因하는 것으로 생각된다. 日本에서의 分析 結果와 本 研究의 分析 結果는 거의 비슷한 傾向이었다. 한편 FAO의 권장량과 比較해 보면 本 研究 結果에서는 Asparagine, Proline 만 未達할 뿐이며 大部分 아미노酸들이 국

Table 4 Amino-acid composition of sesame protein analyzed by deferent workers.

	AA g/100g sesame protein			
	by L.A. Johnson	by Kobayashi	Present study	FAO reference
Asp	7.4	10.4	8.6	12.1
Thr	3.9	4.0	4.1	2.8
Ser	4.1	5.4	5.5	5.1
Glu	15.5	21.0	17.0	19.4
Pro	-	4.7	3.6	4.6
Gly	6.8	5.0	9.2	5.9
Als	5.3	5.1	4.7	4.1
Cys	2.1	2.3	-	1.3
Val	4.6	3.5	4.7	4.4
Met	3.5	2.0	-	1.2
Ile	4.7	3.3	4.1	3.6
Leu	7.4	7.5	6.7	6.8
Tyr	4.3	2.2	4.4	4.1
Phe	6.3	5.4	5.0	5.3
Lye	3.5	4.7	4.6	3.7
Hig	2.4	3.1	4.9	2.5
Arg	9.0	10.6	13.0	11.8

제식량농업기구 추천량보다 높은 傾向으로 참깨 蛋白質의 아미노酸 組成이 優秀함을 알 수 있었다.

1) 品種間 差異

國內育成種 4 品種, 在來種 4 品種 및 導入種 4 品種 等 12 品種에 대한 아미노酸의 分析 結果는 表 5 와 같다. 品種別 各各의 아미노酸 含量은 蛋白質 100g 에 대한 아미노酸의 比率로 나타났으며 總아

미노酸 및 必須아미노酸의 含量은 참깨 粉末試料 100g 에 대한 比率로 나타냈다. 供試 品種의 平均 아미노酸 含量은 18.44 %였으며 그중 美國 導入種인 PI 258372 가 25.03 %로 가장 높고 在來種인 부안種 (21.66 %), 삼척중 (19.63 %), 日本 導入種 Shirodan (19.34 %) 順이었다. 쌀 (7.4~9.8 %), 보리 (9.2~11.5 %), 밀 (15.3~17.0 %) 및 옥수

Table 5. Amino acid contents of sesame seeds of 12 varieties

Amino acid	AA g/100g sample of sesame protein											Mean	
	Hans	Kwang	Danb	Pung	Hamp	Jangs	Samc	Bua	UCR182	Shiro	Vina		PI258372
Asparagine	7.16	12.2	11.41	10.98	8.14	15.65	5.60	2.77	8.52	15.82	8.89	6.71	8.62
Threonine	3.81	5.50	4.95	5.19	3.45	3.88	5.85	7.20	3.77	3.92	3.71	3.95	4.06
Serine	5.98	6.07	4.56	5.13	6.78	6.56	4.58	2.77	6.42	6.72	8.45	8.34	5.53
Glutamine	17.55	22.8	21.06	20.46	16.75	18.32	7.53	14.68	23.68	17.47	21.38	20.49	16.97
Proline	2.95	2.3	2.15	2.33	4.20	3.93	4.73	1.98	6.35	4.91	4.22	3.87	3.63
Glycine	4.60	5.31	4.95	4.80	4.95	4.83	3.72	19.71	5.10	4.86	6.65	5.86	9.16
Alanine	5.98	5.63	5.41	5.00	5.08	5.14	4.78	3.92	4.68	5.01	3.96	5.39	4.66
Valine	5.06	4.86	5.28	5.32	5.22	4.04	5.55	4.57	3.77	4.34	3.00	2.67	4.50
Isoleucine	4.27	4.18	4.24	4.09	3.73	3.62	6.67	3.46	3.56	3.51	3.20	4.19	6.72
Leucine	5.78	7.42	7.04	6.88	6.58	6.56	6.67	6.37	6.42	6.15	6.46	7.56	6.72
Tyrocine	3.48	3.45	3.45	3.37	3.32	3.51	10.59	3.18	3.00	3.36	3.84	4.03	4.39
Phenylalanine	4.14	5.05	4.76	4.74	4.40	4.35	9.01	4.61	4.26	4.60	4.28	5.63	5.04
Lysine	6.13	3.71	3.58	3.44	5.90	3.25	7.74	3.32	4.96	3.10	3.45	2.99	4.60
Histidine	9.81	3.26	3.58	9.68	7.53	3.36	7.74	3.55	3.42	3.15	3.77	3.83	4.93
Arginine	12.9	13.88	13.50	15.00	13.90	12.9	8.91	13.29	12.57	13.02	14.66	14.86	13.01
Total ^{a)}	15.21	15.63	15.33	15.39	14.74	19.04	(19.63)	(21.66)	14.31	(19.34)	15.62	(25.03)	18.44
Essintial AA ^{b)}	7.94	8.47	7.20	7.38	7.48	8.00	11.42	11.05	6.12	8.09	6.65	11.45	
%Essential AA	52.2(54.19)	46.9	47.9	50.7	42.0	(58.2)	51.0	42.8	41.8	42.6	45.7		

* Hans, Kwang, Damb, Pung, Hamp, Jang, Samc, Bua, Shiro and Vina are sesame variety Hanseom, Kwangsan, Danbaek, Pungnyon, Hampyong, Jangseong, Samcheok, Buan, Shirodane and vinayak respectively
^{a)}and ^{b)}Amino-acidg/100g sesame seed meal

수(11.6~14.0%) 보다는 매우 높은 편이며 땅콩(23.2~28.5%), 콩(34.4~37.4%) 보다는 낮은 편이었다. 總아미노酸中 必須아미노酸의 比率는 蛋白質 特性上 營養學的으로 매우 重要한 特性인 日本 研究 結果의 必須아미노산 比率(T/E率)은 42.0~58.2%로 FAO가 권장한 32.3%보다 훨씬 높은 傾向이었으며, 다른 作物의 그것(쌀: 31.3~31.7%, 보리: 28.0~31.4%, 밀: 23.4~24.3%, 옥수수: 34.9~58.0%, 콩: 33.4~34.4% 및 땅콩: 25.0~26.9%) 보다는 월등히 높은 편이었다. 韓國在來種인 삼척種은 必須아미노酸 比率이 58.2%로 가장 높으며 總아미노酸 含量도 19.63%로 높아 매우 有望視 되었다. 15種의 아미노酸은 品種別로 그 組成에 差異를 보이고 있는데 Asparagine은 品種에 따라 2.7%(부안種)~15.65%(장성種)까지, Glycine은 3.7%(삼척種)~19.71%(부안種)까지, Tyrocin은 3.00%(UCR 182)~10.59%(삼척種)까지, Lysine은 3.10%(Shirodane)~7.74%(삼척種)까지, Histidine은 3.15%(Shirodane)~9.81%(한섬개)까지의 差異를 보였으며 Arginine은 8.91%(삼척種)~15%(풍년개)까지의 變異를 보여 品種에 따라 15種의 아미노酸 組成에 큰 差異를 볼 수 있었다.

2) 必須아미노酸의 品種間 差異

蛋白質은 動物의 體內에서 合成되지 않는 必須아미노酸의 含量에 의해 그 質이 結定되고 사람이나 가축에 의한 利用效率이 달라진다. 供試된 15品種의 必須아미노酸 組成을 表 6에 나타냈다.

必須아미노酸의 種類別로 보면 Arginine, Leu-

cine, Phenylalanine, Histidine, Threonine, Valine, Lysine, Isoleucine의 順으로 含量이 높았다. FAO의 권장량과 比較해 보면(表 4 參照), Phenilalanine만 약간 未達할 뿐 7種은 모두 높았으며 특히 Lysine, Histidine 및 Arginine은 훨씬 높은 水準이어서 Johnson¹⁸⁾의 結果와 같았다. 品種別로 보면 育成種인 한섬개와 單白개가 Histidine의 含量이 월등히 높았으며 在來種 합평種과 삼척種도 比較的 높았고 나머지 品種들은 비슷한 水準이었다. 한섬개는 Valine과 Lysine의 含量도 供試 品種 平均보다 높은 편으로 比較的 必須아미노酸 組成이 優秀하였다. 廣産개와 單白개는 Leucine의 含量이 높았으며 豊産개는 Histidine과 Arginine의 含量이 높았다. 합평種은 Valine과 Lysine이 높았으며 삼척種은 Arginine의 含量이 매우 낮은 反面 나머지 아미노酸은 훨씬 높은 特性을 보였고 장성種은 供試 品種의 平均과 비슷한 程度로 差異가 없었다. 부안種은 Threonine만 높은 傾向이었다.

導入 4品種은 Leucine을 除外한 모든 아미노酸들이 平均에 未達되는 比較的 낮은 水準이었는데 이런 結果가 品種의 遺傳的 特性에 起因하는지 여부는 追後 계속하여 研究돼야 할 課題이다.

3) 品種 由來別 差異

供試된 12品種을 由來別로 나누어 아미노酸 組成을 比較한 것이 表 7이다. 總 아미노酸 含量은 韓國在來種과 導入種이 비슷한 水準이나 必須아미노酸은 在來種이 導入種보다 높았다. 反面 育成種은 다소 낮은 水準이었는데 이는 Proline, Glycine,

Table 6. Varietal differences of essential amino-acid composition.

Varieties	THR	VAL	ILE	LEU	PHE	LYS	HIS	AGR
Hanseom	3.81	5.06	4.27	5.78	4.14	6.31	9.81	12.95
Kwangan	5.50	4.86	4.18	7.42	5.05	3.71	3.26	13.88
Danbaek	4.95	5.28	4.24	7.04	4.76	3.58	3.58	13.50
Pungnyon	5.19	5.39	4.09	6.88	4.74	3.44	9.68	15.00
Hampyong	3.45	5.22	3.73	6.58	4.40	5.90	7.53	13.90
Janseong	3.88	4.00	3.62	6.56	4.35	3.25	3.36	12.90
Samcheok	5.85	5.55	6.67	6.67	9.01	7.74	7.74	8.91
Buan	7.20	4.57	3.46	6.37	4.61	3.32	3.55	13.29
UCR 182	3.77	3.77	3.56	6.42	4.26	4.96	3.42	12.57
Shirodan	3.92	4.34	3.51	6.15	4.60	3.10	3.15	13.02
Vinayak	3.71	3.00	3.20	6.46	4.28	3.45	3.77	14.66
PI258372	3.95	2.67	4.19	7.59	5.63	2.99	3.83	14.86
Mean	4.59	4.46	4.06	6.66	4.98	4.31	4.93	13.01

Table 7. Variations of amino acid contents in different origin of 12 sesame varieties.

Amino acid	AAg/100g sample of protein			FAO reference
	Korean local	Korean bred	Introduced	
Asparagine	7.83	10.46	9.90	12.1
Threonine ^{a)}	5.27	4.87	3.82	2.8
Serine	4.95	5.45	7.53	5.1
Glutamine	14.17	20.53	20.57	19.4
Proline	3.62	2.40	4.52	4.6
Glycine	8.90	4.87	5.60	5.9
Alanine	4.69	5.45	4.84	4.1
Valine ^{a)}	4.79	5.13	3.39	4.4
Isoleucine ^{a)}	4.37	4.15	2.31	3.6
Leucin ^{a)}	5.22	6.56	6.78	6.8
Tyrocine	5.22	3.37	3.60	4.1
Phenylalanine ^{a)}	4.65	4.67	4.79	5.3
Lysine ^{a)}	4.95	4.28	3.50	3.7
Histidine ^{a)}	5.38	4.28	5.43	2.5
Arginine ^{a)}	12.2	13.84	13.89	11.8
total ^{a)}	18.76	15.39	18.57	
Essential AA ^{b)}	9.48	7.74	8.07	

a) and b) ; amino acid g/100g sesame seed meal
 c) essential amino acid

Histidine의 함량이 낮은데서 起因된 結果였다. 韓國在來種은 Asparagine, Serin, Glutamine 등의 一般 아미노酸이 育成種이나 導入種에 비해 낮은 畧 Arginine을 除外한 모든 必須아미노酸은 높은 편이었으며 Threonin, Lysine 및 Histidine은 특히 높은 편이었다. FAO의 권장량에 未達하는 必須아미노酸은 Leucine, Phenylalanin 뿐이었다. 育成種은 Asparagine, Glutamine, Alanine, Valine, Arginine 등이 在來種이나 導入種에 비해 높은 편이었으나 Proline, Glycine, Histidine이 比較的 낮은 편이었다. 導入種은 Serine, Glutamine, Proline 등이 약간 높은 畧 大部分 아미노酸들이 韓國 在來種이나 育成種에 비해 낮은 편이었다. 以上の 結果에서 참깨 品種의 由來에 따른 아미노酸 組成의 差異를 確然히 알 수 있었으나 供試材料의 制限性으로 인하여 客觀性이 결여되었음을 否認할 수 없다. 하지만 個個 品種別로는 뚜렷한 差異를 認定할 수 있었던 바 本 研究 結果 우수하게 評價된 品種들에 대하여는 계속적인 검토는 勿論 品質改良을 위한 有用 遺傳子源으로의 利用이 뒤따라야 할 것으로 생각된다. 더욱이 在來種들의 必須아미노酸 組成이 優秀한 反面 育成種은 그 含量이 낮았던 것으로 보아 지금까지의 品種 育成에서 品質에 대한 改良 意志가 전혀 加해지지 않았다고 할 수 있으므로 今後부터는 單位收量性 提高는 勿論 品

質 改良쪽에 倍前의 노력을 경주해 나가야 할 것으로 생각된다.

摘 要

참깨 品質 改良 育種을 위한 基礎調査로써 作物 試驗場에서 蒐集 保存하고 있는 참깨 遺傳子源 品種中 任意로 114 品種을 選定하여 生育特性 및 蛋白質 含量을 調査하였으며 由來別로 12 品種에 대한 아미노酸을 分析한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 品種別로 20.6%~30.2%의 變異를 보였으며 平均含量은 24.72%였다. 美國 導入種인 PI 158066이 30.2%의 最高値를 보여 高蛋白質 品種 育成을 위한 貴重한 遺傳子源으로 評價되었다.

2. 品種의 由來別로는 韓國在來種이 25.8%로 높았으며 日本 導入種과는 무려 2%의 蛋白質 含量 差異가 있었다.

3. 草型, 葉色, 花色, 着果習性 및 室房數에 따른 蛋白質 含量과는 直接 關聯이 없는 것으로 보이나 種皮組織이 매끄러운(smooth) 品種들의 含量이 0.8%程度 높았고 種皮色別로는 검은색>갈색>회색>백색順으로 높았다.

4. 참깨 蛋白質의 아미노酸 組成은 FAO 권장량 보다 높아서 그 優秀性을 알 수 있었다. 總 아미노酸 含量은 導入種인 PI 258372가 25.03%로 가

장 높았으며 在來種인 부안種과 삼척種도 높은 편이었다.

5. 必須아미노酸 比率은 FAO 권장치 32.3% 보다 훨씬 높은 平均 42~58.2% 水準이었으며 다른 作物보다도 높은 편이었다.

6. 在來種인 삼척種은 必須아미노酸 比率이 58.2%로 가장 높고 Tyrocin 및 Lysine 含量이 供試 品種中 가장 높아 品質 改良 育種의 有望한 資源으로 評價되었다.

7. 育成種中 한섬개는 Histidine, Valine 및 Lysine 等 必須아미노酸 含量이 높아 良質 多收性 品種 育成에의 利用이 기대되었다.

8. 品種의 由來 別로도 差異를 보여 韓國在來種(導入種) 育成種 順으로 아미노酸의 含量이 많았으며 특히 在來種은 必須아미노酸도 가장 높아 단연 品質의 優秀성이 認定되었으며 向後 이들 資源을 利用한 高品質 品種育성의 可能性을 알 수 있었다.

引用 文 獻

1. Anderson, R. 1977. An Introduction to sesame Products, Inc., Report to the Natural Fibers and Food Protein Commission, Denton, TX, September 7, 1977.
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. Brasnett, W.R., W.D. Powere and B.E. March. 1975. J. Inst. Can. Sci. Tech. Aliment. 8 : 217
4. Chen, S. 1976. Thesis, "Simultaneous Recovery of Protein and Oil from Dehulled Sesame Seed in an Aqueous System", Texas A & M University, College Station, Texas.
5. 鄭吉雄·洪殷瑟·金奭東·黃永鉉·李英豪·朴來敬. 1988. 콩 良質 高蛋白 品種 育成方向. 韓作誌 33(별호) : 39-48
6. De Boland, A.R., A.R., G.B. Garner and B.L. O'Dell. 1975 J. Agr. Food Chem. 23 : 1186.
7. Deschamps, I., A. Gonzales and R. Calderon. 1969. "Dry Technipues for the Production of plant Protein Concentrates," USDA Publication ARS 72-22
8. Devadas, R.P., V. Chandrasekhar, G. Vasanthamani and V. Gayanthri. 1977. Ind. J. Nutr. Dietet. 14 : 291
9. Dhawan, S., S.C. Singhvi and M.M. Simlot. 1972. J. Food Sci. Tech. 9 : 23
10. Eggum, B.O. 1984. Evaluation of the protein quality of cereal mutants. Cereal grain protein improvement : 347-355
11. El Tinay, A.H., A.M. Khattab and M.O. Khidir. 1976. JACOS 53 : 648
12. FAO/WHO. 1973. Energy and Protein requirements. Report of a joint FAO/WHO ad hoc export committee, FAO, Rome.
13. "Food Protein Sources," Edited by N.W. Pirie, Cambridge University Press, Cambridge, U.K. 1975 : Sunflower, Safflower, Sesame and castor Protein, by A.A. Betschart, C.K. Lyon and G. O. Kohler.
14. Govedarica, P. and S. Veljkovic. 1976. Hrand 1 Ishrand 17 : 619
15. Gurra, M.J. and Y.K. Park. 1975. JAOCS 52-73
16. Hanafy, M.M., Y. Seddik and M.K. Aref. 1970. J. Sci. Fd. Agric 21 : 16
17. Harpstead D.D. 1983. Breeding for improved nutritional quality of crops. Crop Breeding : 255-270. ASA.
18. Johnson L.A. T.M. Suleiman and E.W. Lusas. 1978. Sesame Protein ; A review and prospectus. World conferena on vegetable food proteins. Amsterdam., Netherland.
19. Johnson, R.H. and W.D. Raymond. 1964. Trop. Sci. 6 : 173
20. Jaffe, W.G., J.F. Chaves and B. Koifman. 1964. Arch. Latinoamer. Nutr. 14 : 7
21. 喜多村啓介·原田久也. 1989. 타이스種子タンパク質の送に遺傳變異と品種改良. 育種學最近の進歩 第30集 : 26-38
22. Langham, D. C. 1946. J. Heredity 37 : 149
23. 李奉鎬·李正日·朴來敬. 1988. 참깨 品質研究의 現況과 問題點 및 展望. 韓作誌 33(별호) : 86-97
24. 김동만·윤혜현·박경희·김길환. 1989. 한국산 콩 품종의 이화학적 특성. 한국 콩 연구회. 1-37
25. Kinman, M.L. and S.M. Satak. 1954. JAOCS 31 : 104

26. Lswhon, J.T., C.M. Cater and K.M. Mattil. 1972. *Cereal Sci Today* 17-240.
27. 이흥석·李英豪. 1977. 보리의品質 및 食味改良에 관한 研究. 1報 蛋白質 含量의 品種間 差異. 韓作誌 22(1) 1-6.
28. Lee, J.I., B.H.Lee, N.S.Seong and R.K. Park. 1989. Research advances and strategies in sesame. *Proceedings of National Symposium on Oil Crops Production and its Utilization* (8) : 11-39.
29. Lee, J.I., C.H.Kang, B.H.Lee and J. KBang. 1990. Breeding of sesame for oil quality improvement. v. Varietal differences of amino acid content in protein of sesame seed. *Korean J. Breed* 21(4) : 300-307
30. 李正日·朴喜運·韓義東. 1988. 品質에 관한 研究現況과 今後의 方向. 韓作誌 33(별호) : 64-85
31. Lyon, C.K. 1972. *JAOCS* 49 : 245
32. Mckongsee, L.A. and A. Swatditat. 1974. *Thai, J. Agr. Sci.* 7 : 93
33. 並木滿未·小林貞作. 1988. エマの 科學. 100-197. 朝倉書店.
34. Nath, R. and K.V.Giri. 1957. *J.Sci Industr. Res.* 16c : 5
35. O'Dell, B.L. and A.R. deBoland. 1976. *J. Agr. Food Chem.* 24 : 804
36. 小川雅廣·佐藤光·態丸敏博. 1989. 米タンパク質の改良 胚乳に存在すそタンパク質顆粒の突然變異. 育種學 最近の一進歩, 第 30集 : 3-13
37. 朴喜運·李正日·朴用煥·韓義東. 1984. 땅콩 種實의 蛋白質과 기름 含量의 品種間 差異. 農誠研報 26(1) 作物編 : 106-110
38. Park, W.O., L.Yul, and N.E. Seong. 1974. *Korean J. Food Sci.* 6 : 147.
39. Parkash, V. and P.K. Nandi. 1976. *Int. J. Peptide Protein Res.* 8 : 385
40. Prakash, V. and P.K. Nandi. 1978. *J. Agr. Food Chem.* 26 : 320
41. Ramchandra, B.S., M.C. Shanthaka Sastry and L.S. Subba Rao. 1970. *J. Food Sci. Tech.* 7 : 127
42. Rhee, K.C., C.M. Cater and K.F. Mattil. 1972. *J. Food Sci.* 37 : 90
43. Rooney, L.W., C.B. Gustafson, S.P. Clark and C.M. Caster. 1972. *J. of Food Sci.* 37 : 14.
44. Shanthaka Sastuy, M.C., N. Subramanian, and H.A.B. Parpia. 1974 *JAOCS* 51 : 115.
45. Shin, H.S. 1989. Biochemical characteristics of major oilseeds cultivated in Korea. *Proceeding of national symposium on oil crops production and its utilization.* (8) : 138-152.
46. Shin, M. S. 1973. *Korean J. Food Sci Technol.* 5 : 113.
47. Surendranath, M.R., T. Lakshminarayana, R. K. Viswanadham and S.D. Thirumala Rao. 1971. *Trop. Sci.* 13 : 143.
48. U.N. Industrial Development Organization, *Review and Comparative Analysis of Oilseed Raw Materials and Processes Suitable for the Production of Protein Products for Human Consumption* 1974.
49. Villegas, A.M., A. Gonzalez and P. Calderon. 1968. *cereal Chem.* 45 : 379
50. Wankhede, D.B. and R.N. Tharanathan. 1976. *J. Agr. Food Chem.* 24 : 655
51. Weiss, E. A. 1971. "Castor, Sesame and Safflower", *Barnes and Noble Inc., Nes Uork, NY.*
52. Yermanos, D.M., R.T. Edwards and S.C. Hemstreet. 1964. *Calif. Agr* 18 : 2.