*Korean Jour. Botany*
Vol. 18, No. 2, 53-58(1975)

# 濟州産大豆의 增産機構에 關한 硏究
## —特히 Amino酸組成을 中心으로—

康 榮 憙, 蘇 祥 燮
(延世大學校 理工大學 生物學科)

# Studies on Yield-Increase Mechanism of Soybeans Cultivated in Cheju.
## —Special Emphasis on the Amino Acid Composition—

Kang, Yong Hee and Sarg Sup So
(Department of Biology, Yonsei University, Seoul)

## ABSTRACT

Three varieties of soybean, Chungtaik, Hillkong, and Endaedu which have been recommended to cultivate widely in Cheju Island, were chosen to study their amino acid metabolism in order to determine their nutritional values.

1) The total nitrogen contents of these soybeans were decreased in the order of Chungtaik, Hillkong, and Endaedu, indicating that the last variety is undesirable for a recommend formae even under a favorable condition of cultivaiton. The Hillkong variety may well be recommended for cultivation for a source of lipid rather than protein.

2) From analysis of free amino acids, it was found that Hillkong contained normal amount of various amino acids but Endaedu contained them in very abnormal fashion suggesting that an improved scheme of fertilization is necessary. Data from Chungtaik indicated it was excessively supplied with N fertilizer.

3) The amino acid contents of proteins extracted from these soybeans showed that Chungtaik contained less number of amino acids in its protein than the other two. The distribution of these amino acids appeared normal in Hillkong but quite irregular in Endaedu.

In conclusion, both Chungtaik and Hillkong could be recommended for cultivation, the former as a protein source, the latter a lipid source of foods. Endaedu, however, may be liable to further research before it will be recommend for cultivation.

## 緖 言

大豆體內成分, 特히 大豆蛋白質에 對한 食品榮養, 人體榮養 및 生理學的 硏究는 歷史도 길고 또 業績이 顯著하다는 것은 敎科書的인 이야기가 되고 말았다(Altschul, 1958; Smith and Wolf, 1961; Wolf and Smith, 1961; 崇崎등, 1966). 또 工業的인 應用에 關한 硏究業績도 많아 特히 大豆의 蛋白質化學的인 面에서는 Circle등의 業績이 代表的이었다고 指摘하고 싶다(Circle *et al.*, 1961). 또 大豆蛋白質分劃으로서 아미노酸 組成을 取扱한 報告도 많았다(Van Etten *et al.*, 1959; Rackis *et al.*, 1961; Krober and Gibbons,

本硏究는 1973年度 文敎部 學術硏究助成費에 依하여 이루어졌음

1962).

한편 大豆를 材料로 삼은 植物榮養學的인 業績도 적지 않았고, 本人도 이 方面의 硏究에 積極參與한 적도 있었다(康, 1968, 1969, 1970a, 1970b; Kang *et al.*, 1967; Broyer *et al.*, 1954; Johnson *et al.*, 1957; Arnon, 1961). 그러나 大豆의 特히 種子의 遊離아미노酸組成을 中心으로 大豆栽培에 있어 榮養診斷한 報告는 아직 찾지 못하였다. 大豆栽培에 있어 適肥適量등에 關해서는 過去, 本人(1967)은 勿論, 여러 學者들에 의해서 試圖돼 왔지만 그 理論이 固定된 程度에는 未及함을 率直히 是認하고저 한다. 結論이기는 하지만 經驗的인 觀察로서 大豆가 正常的인 生育을 하고 또 平年作程度의 收穫을 하였을 때 그 大豆植物의 生育過程에서의 榮養狀態의 正常與否, 即 適肥適量施肥를 檢討한다는 것은 當者로 하여금 施肥狀態등을 回顧함으로써 是正될 수는 있으나 第三者가 施行한 것은 그 收獲物의 體內成分, 特히 有機成分의 含量으로서 判定, 改良策을 講究한다는 것은 相當한 理論이 必要하다고 느껴지는 일인데 本人은 그것을 遊離아미노酸含量을 通해서 그의 一部의 解析을 試圖해 보았다.

本 硏究는 勿論 이 系統의 硏究가 앞으로 계속되고 여러 作物에서 適用될 수 있게끔 된다면 植物榮養學은 새로운 局面으로 發展 應用되며, 增産機構解析에 크게 貢獻되리라고 推察된다.

## 材料 및 方法

### 1. 試料

大豆(*Glycine max* L.)에서 特히 濟州地方에서 奬勵品種으로 取扱되고 있는 청태, 흰콩, 은대두의 三品種을 擇하였다. 種子는 濟州農事振興院圃場에서 1974年 試驗栽培하여 收穫한 것을 分讓받았다.

各 種子를 充分히 水洗한 다음 3日間 물에 浸漬시켜 栽培前歷을 最少限으로 없애게 한 다음 分析試料로서 分供與하였다.

### 2. 分析

(ㄱ) 全窒素 : 充分히 乾燥시킨 試料를 Micro-Kjeldahl 法으로서 定量하였다.

(ㄴ) 遊離아미노酸의 定量 : 既報의 方法에 依하여 定量하였다(康, 1973).

(ㄷ) 蛋白質構成아미노酸의 定量 : 試料의 一部를 6N HCl로서 110°C에서 6時間 加水分解한 다음 chromatography法에 依하여 아미노酸區分만을 溶出시킨 후 既報의 方法(康, 1973)에 依하여 定量하였다.

本論文도般에 表示한 histogram에는 各아미노酸을 다음과 같은 番號로 代置하였다.

| | |
|---|---|
| 1. Cystine(Cysteic acid) | 2. Aspartic acid |
| 3. Glutamic acid | 4. Serine |
| 5. Glycine | 6. Asparagine |
| 7. Threonine | 8. Alanine |
| 9. Glutamine | 11. Histidine |
| 12. Lysine | 13. Arginine |
| 15. Proline | 16. Valine |
| 17. Methionine | 18. Leucine |
| 19. Phenylalanine | 20. Tryptophan |
| 21. Tyrosine | 22. $\beta$-Alanine |
| 23. $\gamma$-Aminobutyric acid | 26. Citrulline |

## 結果 및 論議

### 1. 收量

本實驗에서 取扱한 청태, 흰콩, 은대두의 收量을 100粒當 乾物重量으로 測定한 結果는 Table 1과 같다.

여기서 은대두는 秋大豆可變變化種중에서도 長莖大粒種(永田, 1962)에 屬하며 煮豆用으로서 珍重되는 品種이지만 청태과 흰콩은 秋大豆通常種으로서 短莖中粒種으로서 肥沃地에 알맞는 品種으로 되어 있다. 不幸히도 三品種같이 100粒當重量으로서 收量의 比較는 困難하지만 은대두는 平均收量以下이고 흰콩은 청태보다는 收量은 많으나 모두 平均收量以下의 數値를 나타내고 있다(永田, 1962).

**Table 1. Yields from 3 different formae of *Glycine max* L.**

| Formae | Yield, g/100 grains |
|---|---|
| Chungtaik | 12.40 |
| Hillkong | 14.44 |
| Endaedu | 23.48 |

### 2. 全窒素量

本實驗에서 取扱한 청태, 흰콩, 은대두의 乾物重當全窒素含有率을 Table 2에 表示하였다.

청태, 흰콩, 은대두의 順으로 많은 含有率을 나타내는데 청태, 흰콩은 品種差라 하드라도 은대두는 相當히 적은 數値를 나타냈다. 特히 은대두의 경우 生育時 窒

**Table 2. Total nitrogen contents in 3 different formae of *Glycine max* L.**

| Formae | per cent/g D.W. |
|---|---|
| Chungtaik | 5.70 |
| Hillkong | 3.38 |
| Endaedu | 2.97 |

素代謝가 順調롭지 못하였는지 또는 濟州地方에서는 奬勵品種으로서는 不適當한지 모르겠으나 앞으로 植物榮養學的 考察이 必要하다고 생각된다.

힐콩 역시 一般的으로 적은 數値를 나타냈지만 後述한 바와 같이 窒素代謝 特히 아미노酸代謝가 圓滑히 進行되었다고 假定한다면 힐콩은 蛋白質給源보다는 油脂給源用으로 奬勵해야할 品種이 아닌가 推察된다.

### 3. 遊離아미노酸

(가) 청백 : 청백에서 檢出한 遊離아미노酸의 新鮮重當 含有率과 含有量을 各各 Fig.1과 Table 3에 表示하였다.

먼저 청백에서는 leucine, phenylalanine, valine, γ-aminobutyric acid, tryptophan, tyrosine, alanine, arginine, lysine, threonine, glycine, serine, asparagine, aspartic acid, glutamic acid, methionine, 및 glutamine 등 都合 17種의 遊離아미노酸을 檢出하였다.

新鮮重當含有率은 glutamic acid가 가장 많고(約 20%), 다음 aspartic acid, lysine (各各 約 18%, 14%)의 차례로 많은 値를 나타냈다. 한편 methionine, glutamine은 痕跡狀態였다. 또 chromato位置上 tyrosine과 alanine사이에 O.D.가 0.04程度의 unknown spot도 發見하여 아마도 β-alanine이 아닌가 推測되었으나 微量인 關係로 同定할 수는 없었다. 또 glutamine이 痕跡狀態였고 asparagine이 比較的 많이 檢出된 것은 正常的인 施肥狀態로서는 볼 수 없는 即 栽培時 過度한 N質肥料의 施肥때문이 아닌가 推測된다(康, 1970a, 1970b).

한편 이러한 現象은 新鮮重當遊離아미노酸의 含有量을 보더라도 뒷받침해 주고 있다. 特히 lysine의 含有量이 比較的 많은 것은 (49.56μgN/g.F.W.) 大豆의 特徵을 그대로 나타내 주었으며, 品種上으로는 奬勵種이라고 할 수 있음을 榮養學的 面에서도 뒷받침해 주고 있다.

(나) 힐콩 : 힐콩에서 檢出한 遊離아미노酸의 新鮮重當 含有率과 含有量을 各各 Fig. 1과 Table 3에 表示하였다.

힐콩에서 檢出된 遊離아미노酸은 lysine, phenylalaine, valine, γ-aminobutyric acid, methionine, tyrosine, alanine, glutamine, asparagine. threonine, histidine, lysine, glutamic acid, glycine, serine, asparagine 및 aspartic acid등 都合 17種이었고, 청백의 경우와 同數를 나타냈다. 역시 glutamic acid가 가장 많은 含有率을 나타냈으며 다음이 arginine(約 15%), phenylalanine(約 20%), leucine(約 10%)의 順이었고, *methionine, valine, threonine,* glycine 등은 比較的 적은 含有率을 나타냈다. asparagine이 比較的 많은 含有量을 나타낸 것은 역시 청백의 경우처럼 N質肥料의 過剩施肥때문이라고 推測되며 glutamic acid에 比해 glutamine이 적은 것은 種子狀態로서 特히 大豆에 있어서는 正常的인 代謝過程을 밟고 있다고 생각할 수 있다(Webster, 1959). 또 鹽基性 아미노酸이 청백의 경우와는 比較的 均衡있게 檢出된 것은 청백의 경우와 比한때 生育의 아미노酸代謝는 比較的 順調로와 正常的인 生育을 했다고 볼 수 있었다.

(다) 은대두 : 은대두에서 檢出한 遊離아미노酸의 新鮮重當含有率및 含有量도 Fig.1과 Table 3에 表示하였다.

여기서는 leucine, phenylalanine, valine, γ-amino butyric acid, tryptophan, methionine, arginine,

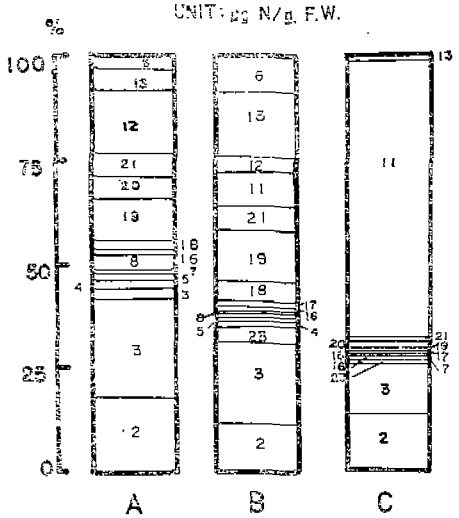


Fig. 1. Free amino acids contents of 3 different formae of *Glycine max* L.
A; Chungtaik, B; Hillkong, G; Endaedu.

histidine, threonine, glutamic acid, aspartic acid, serine, glycine 및 glutamine등 都合15種의 遊離아미노酸이 檢出되었다. 新鮮重當含有率을 보면 histidine이 가장 많아 全體의 約 65%가량 占有하고 있음이 特徵的이었다. 그 밖에 酸性 아미노酸이 比較的 均衡있게 檢出되었고 其他 아미노酸은 少量 乃至 特히 serine, glycine, glutamine등은 痕跡狀態였다.

上述한 청택, 힐콩과 比較하면 大端히 不均衡한 아미노酸의 分布를 나타내어 生育狀態의 不良을 아미노산代謝面에서도 直感할 수 있다. 따라서 本 條件下에서의 은대두의 栽培는 改善할 必要가 있다고 植物榮養學的인 見解에서 指摘할 수 있다.

또 遊離아미노酸 含有量을 比較하면 은대두>힐콩>청택의 順으로 되어 있는데 蛋白質構成材料로서의 見解로 본다면 힐콩이 正常이라면 은대두는 오히려 그 範囲가 넘어 아미노酸過剩現象이 나타나지 않았나 생각 된다. 이러한 것을 上述한 全N量과 對比해서도 考慮할 수 있다. 即 청택과 힐콩은 品種名으로 因한 結果라고 할 수 있으나 은대두는 相當히 적은 數値를 나타내어 제주지방에서 은대두는 奬勵種으로서는 不適當치 않으려나 생각할 수도 있었다.

Table 3. Free amino acids contents of 3 different formae of *Glycine max* L.

| | μg N/g F.W. | | |
|---|---|---|---|
| | Chungtaik | Hillkong | Endaedu |
| Leucine | 6.19 | 29.49 | 1.75 |
| Phenylalanine | 31.18 | 71.87 | 9.89 |
| Valine | 4.46 | 4.63 | 2.04 |
| γ-Aminobutyric acid | 6.87 | 21.41 | 0.73 |
| Tryptophan | 16.87 | — | 14.62 |
| Tyrosine | 21.15 | 31.41 | 5.75 |
| Alanine | 12.24 | 2.04 | — |
| Arginine | 14.86 | 88.40 | 13.13 |
| Lysine | 49.56 | 21.21 | — |
| Threonine | 2.86 | 4.43 | 4.66 |
| Glycine | 4.62 | 4.55 | — |
| Serine | 5.07 | 7.19 | — |
| Asparagine | 10.07 | 62.02 | — |
| Aspartic acid | 56.69 | 72.46 | 176.83 |
| Glutamic acid | 77.59 | 119.98 | 133.34 |
| Glutamine | — | 3.05 | — |
| Histidine | — | 47.98 | 754.88 |
| Methionine | — | 5.56 | 2.02 |
| Total | 320.28 | 597.68 | 1119.65 |

### 4. 蛋白質構成아미노酸

(가) 청택 : 청택에서 檢出한 蛋白質構成아미노酸의 新鮮重當含有率과 含有量을 Fig.2와 Table 4에 表示하였다.

여기서는 leucine, phenylalanine, valine, γ-aminobutyric acid, proline, arginine, histidine, lysine, alanine, threonine, glycine, glutamic acid, serine, aspartic acid 등 都合 14種의 아미노酸이 檢出되었다. 이중에서 必須아미노酸은 5種에 不過하였다. histidine, aspartic acid, phenylalanine의 順으로 많은 値를 나타냈으며 그밖의 아미노酸은 比較的 均衡을 갖추고 있었다. 遊離아미노酸의 경우처럼 lysine이 比較的 많은 値를 나타냈음이 特徵的이었다.

(나) 힐콩 : 힐콩에서 檢出한 蛋白質構成아미노酸의 新鮮重當含有率과 含有量을 Fig. 2와 Table 4에 表示하였다.

여기서는 leucine, phenylalanine, valine, γ-aminobutyric acid tyrosine, proline, arginine, lysine, histidine, alanine, threonine, glycine, glutamic acid, serine, aspartic acid 및 cysteic acid등 都合 16種의 아미노 酸이 檢出되어 上述한 청백에 比해서는

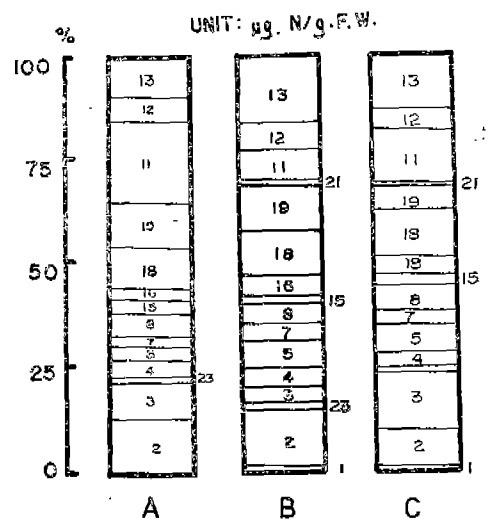


Fig. 2. Protein amino acids contents of 3 different formae of *Glycine max* L.
A; Chungtaik, B; Hillkong, C; Endaedu.

2種이 더 많았고 또 必須아미노酸도 6種이나 檢出되었다. 鹽基性 아미노酸이 比較的 많이 檢出되었지만 全般的으로 볼때 均衡的인 分布를 이루었다. 蛋白質構成 아미노酸의 分布도 역시 均衡的이라는 點으로 보면 生育條件은 極히 良好하였다고 指摘할 수 있는데 그럼에도 不拘하고 역시 上述한 全N量과 對比해서 생각하면 역시 힐콩은 油脂給源으로 奬勵함이 좋다는 結論을 얻을 수 있었다.

(c) 은대두 : 은대두에서 檢出한 蛋白質構成아미노酸의 新鮮重當含有率 및 含有量을 各各 Fig.2와 Table 4에 表示하였다.

여기서는 leucine. phenylalanine, valine, γ-aminobutyric acid, tyrosine, proline, arginine, histidine, lysine, alanine, threonine, glycine, glutamic acid, serine, aspartic acid 및 cysteic acid등 都合 16種을 檢出하였고 必須아미노酸도 힐콩의 경우처럼 6種이나 檢出되었다. 이중에서 glutamic acid등의 酸性아미노酸과 鹽基性 아미노酸의 含有量이 特히 많은이 上述한 힐콩의 경우와 判異한 點이었다. 따라서 上述한 遊離아미노酸 및 全N量의 경우와 對比해서 考察한다면 亦是 生育條件이 正常的이었다면 濟州地方에서는 奬勵品種으로서는 不適當하지 않은가 생각되었다.

蛋白質構成아미노酸量을 綜合하면 청백>은대두>힐콩의 順으로 되어 있지만 이것 역시 힐콩의 경우는 上述한 油脂給源用으로, 은대두의 경우는 全N量이 가장 적음에 反하여 中間値를 形成하고 있는 것은 뭐 皮相的이어서 將次 檢討할 問題라고 생각 되었다.

**Table 4. Protein amino acids contents of 3 different formae of *Glycine max* L.**

| | μg N/g F.W. | | |
|---|---|---|---|
| | Chungtaik | Hillkong | Endaedu |
| Leucine | 920.10 | 665.23 | 988.05 |
| Phenylalanine | 1037.02 | 674.29 | 504.70 |
| Valine | 268.04 | 262.06 | 365.36 |
| γ-Aminobutyric acid | 135.22 | 79.76 | 82.67 |
| Proline | 294.29 | 141.78 | 198.68 |
| Arginine | 930.93 | 904.80 | 1101.39 |
| Histidine | 1759.23 | — | 1140.06 |
| Lysine | 543.74 | 370.77 | 384.02 |
| Alanine | 485.40 | 242.26 | 536.03 |
| Threonine | 262.06 | 193.69 | 315.35 |
| Glycine | 302.87 | 387.58 | 546.70 |
| Glutamic acid | 937.00 | 216.02 | 1228.73 |
| Serine | 391.78 | 234.60 | 276.02 |
| Aspartic acid | 1258.55 | 664.58 | 794.71 |
| Cysteic acid | — | 41.75 | 45.34 |
| Histidine | — | 431.21 | — |
| Tyrosine | — | — | 32.01 |
| Total | 9526.82 | 5565.69 | 8539.82 |

## 要 約

제주지방에서 현재 장려품종으로 재배하고 있는 大豆에서 特히 청백, 힐콩, 은대두의 三品種을 擇하여 아미노산代謝를 中心으로 植物榮養生理學的 面에서 生產기구를 究明해 보았다.

① 全N量은 청백>힐콩>은대두의 順으로 되어 있어 은대두의 生育條件이 좋다고 가정한다면 장려품종으로서는 부적당하다고 생각되었다. 또 힐콩은 蛋白質給源보다는 油脂給源으로서 전환하여 장려시켰음이 좋다고 느껴졌다.

② 유리아미노산의 分布를 보면 힐콩은 正常이었으나 은대두는 大端히 非正常的이어서 施肥策의 개선이 必要하다고 느껴졌고, 청백의 경우는 過多한 N施肥의 증거가 나타났다.

③ 蛋白質구성아미노산은 청백은 힐콩, 은대두보다는 적은 種類가 검출되었고 구성의 分布는 힐콩은 正常이었으나 은대두는 非正常的인 均衡을 나타내었다. 綜合的으로 청백과 힐콩은 제주지방에서는 장려품종으로 좋다고 볼 수 있는데, 청백은 蛋白質給源으로서, 힐콩은 油脂給源으로 取得함이 좋겠다. 그러나 은대두는 장려품종으로서는 再檢討할 必要가 있다고 생각된다.

## 參 考 文 獻

Altschul, A.N. 1958. Processed plant protein Foodstuffs, Academic Press, Inc., N.Y. p.995.

Arnon, D.I. 1961. Light and life, The Johns Hopkins Press, Baltimore, Md. p.942.

Brain, W.M., S.J. Circle, and R.A. Olson. 1961. In Synthetic and Protein Adenesives for Paper Coating, TAPBI Monograph Ser. 22 : 26—241.

Broyer, T.C., A.B., Carlton, C.M. Johnson, and P.R. Stout. 1954. *Plant Physiol.* 29 : 526.

Johnson, C.M., P.R. Stout, T.C. Broyer, and A.B. Corlton. 1957. *Plant Soil.* 8 : 337.

康榮邦. 1968. 韓土肥誌 1 : 1.

康榮熹. 1969. ibid 2. 1.

康榮熹. 1970a. ibid 2. 1.

康榮燾. 1970b. ibid 3 : 1.
康榮燾. 1973. 延世論叢 第10輯.
Kang, Y.H., A. Fujiwara, and K. Ohira. 1967. *Tohoku Jour. Agr. Res.* Vol. 17. Apr.
昆野昭晟, 福井重郎, 小島睦男. 1964. 日本農技研報告 Ser. D. No.11.
Krober, O.A., and S.J. Gibbons. 1952. *Agr. Food Chem.* 10 : 57—59.
永田忠男. 1962. 大豆編(養賢堂, 東京).
Rackis, J.T., R.L. Anderson, H.A. Sasame, A.K. Smith, and C.H. Van Etten. 1961. *Agr. Food Chem.* p.400—412.
柴崎一雄, 大久保一良, 佐佐木宏三. 1966. 日本食品工業學會誌 13 : 10.
Smith, A.K., and W.J. Wolf. 1961. *Food Technol.* 15 : 4—10.
Van Etten, C.H., J.E. Hubbard, J.M. Mallan, A.K. Smith, and C.W. Blessin. 1959. *Agr. Food. Chem* 1 : 129—131.
Webster, G.C. 1959. Nitrogen Metabilism in Plants. Row, Peterson and Company, U.S.A.
Wolf, W.J., and A.K. Smith. 1961. *Food Technol.* 15 : 12—33.

(1975. 4. 16. 접수)