韓國營養學會誌：第4卷 第1,2號
K.J.N. Vol. 4, No. 1,2, 1971

綠豆지짐에 있어서의 含窒素化合物 特히 遊離 아미노酸의 消長에 關하여

延世大學校 家政大學

康榮熹* · 李貞玉 · 鄭夏芬 · 李琦烈

A Study on Nitrogen Compounds and the Vicissitude of Free Amino Acids in Mong-bean Saute.

Young Hee Kang, Jung Ock Lee, Ha Boon Chung, Ki Yull Lee.

College of Home Economics, Yunsei University

=Abstract=

The nitrogen content and free amino acids were determined from the saute of mong bean paste which is one of the important protein sources on Korean diet.

During the saute' process of mong-bean paste, valine, r-aminobutyrate, glutamine, arginine, methionine, and unknown acids were lost, but, proline, lysine, homoserine, and tyrosine were detected.

1. 序 言

녹두지짐은 古來로 부터 傳해 오는 우리나라 고유의 食品이다.

녹두는 豆類食品으로서 단백질 含量에 있어서 大豆(41.3%) 보다는 낮으나 21.2%라는 높은 含量을 갖고 있다. 韓國人의 食生活中 모자라는 蛋白質의 量 및 質的인 面을 補充하기 위해 豆類食品은 널리 使用되어야 한다.

綠豆는 흔히 發芽食品(一名 숙주나물)로도 널리 利用되지만 發芽된 綠豆는 發芽期間中에 多量으로 生産 된 vitamin B-group[1]으로 因하여 蛋白質의 供給食品으로 보다는 vitamins의 공급원으로 된다.[2] 그러나 豆類食品의 한 種類인 녹두지짐을 단백질의 공급원으로 사용한다는 것은 의의있는 것으로 생각된다.

豆類의 窒素에 對한 實驗은 康[3]의 大豆의 營養生理에 關한 報文과 康[4]의 大豆의 窒素代謝에 대한 報文이 있고 大豆의 調理 및 加工形態로 因한 營養價値의 差異는 鄭[5] 등에 依하여 밝혀져 있다.

以上에서 밝힌 바와 같이 豆類中에서도 大豆에 關한 報文은 多數인데 比하여 綠豆에 關한 것은 그리 흔하지 않았다. 이런 點을 고려하여 韓國固有食品인 녹두지짐에 있어서의 窒素의 含有率 및 amino酸의 分布를 究明함으로서 營養學的인 面에 應用하려고 試圖했다. 本 實驗結果는 將次 우리가 즐기는 녹두지짐에 있어서 새로운 面을 提示할 것이다.

2. 材料 및 方法

綠豆와 쌀은 市販되고 있는 것을 購入使用하였다.

各 窒素形態의 含有量 및 amino酸의 分布를 究明하기 위해 材料를 다음과 같이 區分하였다. ① 쌀 ② 녹두, ③ 除皮녹두, ④ 쌀혼합녹두, ⑤ 녹두지짐, ⑥ 쌀혼합녹두지짐, 여기서 除皮녹두라 함은 물에 일정시간 浸水한 뒤 除皮하여 胚乳를 擇하였다. 各 材料는 最初 80°C에서 30分, 이후 60°C에서 24시간 乾燥시켜 試料로 使用했다.

1) 全窒素量

試料 1.0 gm을 秤量하여 Kjeldahl 法으로 定量하였다

* 延世大學校 理工大學 生物科教室

2) 可溶性窒素量

試料 5.0 gm을 秤量하여 증류수 80 ml, 10% Na-tungstate 10 ml, 2/3 N-H_2SO_4 10 ml를 加하여 24시간 浸水한 뒤 여과세척한 一定量의 抽出液에서 一定量을 取하여 역시 kjeldhl 法으로 定量하였다.

3) 蛋白態窒素量

全窒素量에서 可溶性窒素量을 除하여 算出하였다.

4) Alcohol 可溶性窒素量

試料 20.0 gm을 秤量하여 70% ethanol로써 抽出하였다. 抽出液은 一定量으로 Fill up한 후 여기서 一定量을 取하여 kjeldahl 法으로 定量하였다.

5) Amino 酸의 抽出

上記에서 남은 抽出液을 fan으로 蒸發, 乾涸시켰다 器壁에 부착한 amino 酸은 소량의 물로 水洗하여 원침시켰으며 그 상등액을 H型으로 되어 있는 强酸性 ion 교환수지 column에 넣었다. 이어서 각각 100 ml의 물로 有機酸類 및 糖類를 流去시킨 후 IN의 ammonia 水로서 amino 酸 區分만을 溶出시켰다. 이것을 再次 Fan으로 蒸發 乾涸시킨 후 소량의 純水로 용해시켜 一定量을 만들어 試料液으로 삼았다. 또 試料液에는 chloroform 한방울을 첨가하여 밀폐, 냉장고에 보관했다.

6) Amino 酸의 展開法

Chromato 用紙는 日本製 동양濾紙 No. 50(40×40)을 使用하였다. 展開는 하강법으로 20°C의 항온실에서 二次 展開하였다. 展開劑는 一次元의 용제로서는 水飽和 phenol에 전개 직전에 conc. ammonia 水 1%(v/v)를 첨가 혼합시켰다. 二次元의 용제로서는 n-butanol, acetic acid, H_2O를 9 : 1 : 2.9의 비율로서 전개직전에 혼합했다.

展開를 끝낸 濾紙는 draft 室에서 60°C로 展開劑의 냄새가 없어질 때 까지 風乾했다. 전개시간은 一次元의 경우는 용제가 말단 1 cm 위에 올 때까지를 기준으로 했고 二次元의 경우는 neutral red alcohol 용액을 紙端에 spot하여 同時에 전개시켜 red의 spot가 濾紙의 下端에 올 때까지 전개시켰다. (Leucine과 neutral red의 전개거리의 比는 0.9 : 1이다.)

發色은 上記의 완전 風乾한 濾紙위에 1% alcohol 可溶 ninhydrin 용액을 濾紙 全面에 분무하여 ethanol 飽和로서 기상상태가 있는 건조기에 넣어 60°C에서 30分間 건조 發色시켰다.

3. 結果 및 考察

1) 全窒素量의 比較

上記材料에서 얻은 全窒素의 含量을 Fig. 1에 表示하였다.

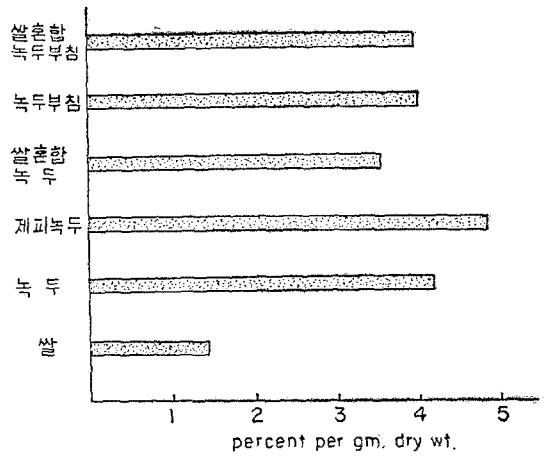

Fig. 1. Distribution in Contents of Total Nitrogen.

全窒素量은 除皮녹두에서 4.86%로서 가장 높은 含有率을 나타냈고 그 다음이 녹두에서 4.2%를 나타냈다. 全窒素量의 含有率이 가장 적은것은 亦是 쌀에 있어서의 1.44%로서 蛋白質의 量이 少量이라는 것을 알 수 있다.

除皮綠豆에서 全窒素의 含量이 가장 높은 것으로 보아 껍질에는 窒素의 含量이 적음을 推定할 수 있다.

지짐에 있어서는 綠豆만을 지졌을 경우와 쌀을 混合하여 지진 경우가 각각 4.02%, 4.00%로서 無視할 만한 差異를 나타냈다. 이렇게 無視할 만한 差異가 나타난 것은 綠豆에 比해서 쌀을 絕對量을 넣지 않았음에 基因된 것 같다.

除皮綠豆에서 지진경우에 있어서 全窒素量이 減少한 것은 熱에 依하여 몇가지 amino 酸 및 peptide 등의 파괴로 因한 것이라고 추측된다.

녹두에 쌀을 混合한 경우에는 익히기 前의 3.57%가 익힌 후 40.0%로 增加했다는 것은 特異한 事實이었다

2) 可溶性窒素量의 比較

上記 各 試驗區에서의 可溶性窒素量을 調査한 結果를 Fig. 2.에 表示하였다.

可溶性窒素의 比較에 있어서도 亦是 除皮綠豆에서 2.16%로서 가장 높은 含有率을 나타냈다. 그 다음은 綠豆, 쌀, 綠豆지짐, 쌀混合綠豆지짐, 쌀混合綠豆의 順으로 各各 1.57%, 0.62%, 0.48%, 0.37%, 0.31%이었다.

綠豆에 있어서 除皮한 것은 2.16%, 除皮하지 않은

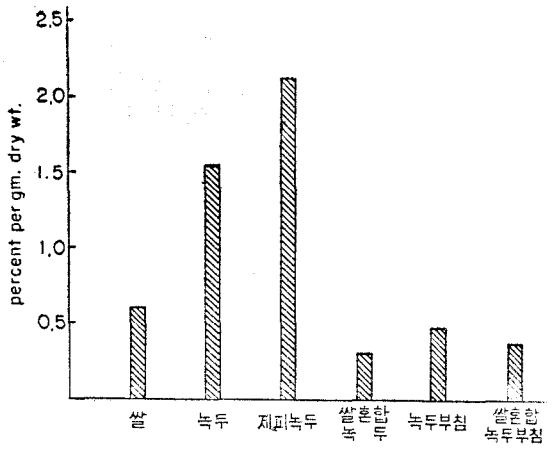

Fig 2. Distribution in Contents of Water Soluble Nitrogen

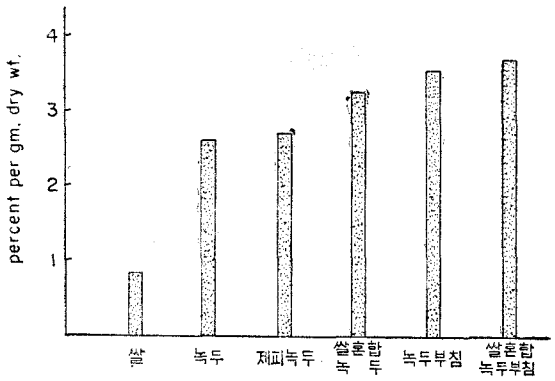

Fig. 3. Distribution in Contents of Protein Nitrogen

것에서는 1.57%를 나타냈으며, 이것으로 보아 껍질에는 可溶性 窒素가 거의 含有되어 있지 않고 蛋白態窒素가 比較的 많이 含有되지 않았는가 생각된다. 지짐에 있어서는 쌀을 混合한 경우가 綠豆만을 지진 경우보다 약간 적은 含有率을 나타냈다. 除皮綠豆는 지지기 前과 지진 後에 各各 2.16%, 0.48%로서 顯著한 差異를 나타냈다. 쌀混合綠豆의 경우는 지진 後가 0.06%의 增加를 나타냈으나 거의 無視할만한 數値이다.

3) 蛋白態窒素量

上記 各 試驗區에서의 蛋白態窒素含有量의 調査結果를 Fig 3에 表示하였다.

蛋白態窒素에 있어서는 上述한 두가지의 窒素含有率이 모두 익히기前의 除皮綠豆에서 가장 높은 含有率을 나타낸 것에 比하여 쌀混合綠豆지짐의 含有率이 가장

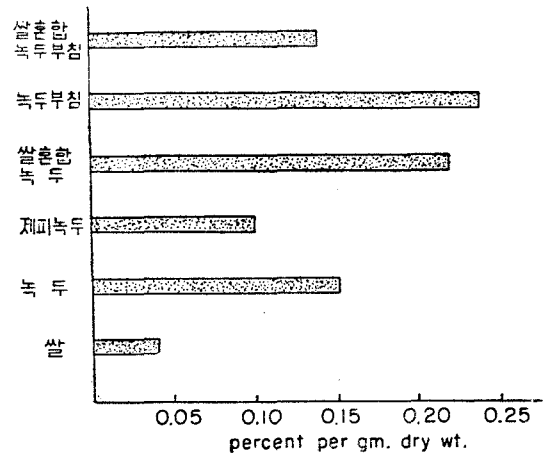

Fig. 4. Distributien in Contents of Alcohol Soluble Nitrogen

높은 3,63%를 나타냈고, 녹두지짐 亦是 3.54%의 높은 含有率을 나타냈다. 그 다음은 쌀混合綠豆의 3.26%였고 除皮綠豆와 除皮하지 않은 綠豆에서는 2.70%, 2.63%로 별 差異가 없었다. 가장 적은 것은 쌀에 있어서의 0.82%이었다.

익히기 前보다 익힌 後가 除皮綠豆에 있어서는 2.70%에서 3.54%로 쌀混合綠豆에서는 3.26%에서 3.63%로 增加했다는 것은 特異한 事實이다.

4) Alcohol 可溶性窒素量

上記 各 試驗區에서 Alcohol 可溶性窒素量을 調査한 結果를 Fig 4에 表示하였다. Alcohol 可溶性窒素에 있어서는 녹두지짐이 0.24%로 가장 높은 含有率을 나타냈다. 그 다음은 쌀混合綠豆, 綠豆, 쌀混合綠豆지짐, 除皮綠豆의 順序인데 各各 0.22%, 0.15%, 0.14%, 0.10%로써 대강 유사한 含有率을 나타냈다. 가장적은 것은 쌀에 있어서의 0.44%이었다.

5) 유리아미노산의 分布

上記 各 試驗區에서의 유리아미노산의 분포를 조사한 結果를 Table 1에 表示하였다.

① 쌀

쌀에 있어서 檢出된 Amino酸은 Aspartic acid, Glutamic acid, Serine, Glycine, Threonine, Alanine, β-alanine, leucine, Valine, γ-aminobutyrate, Proline, Glutamine, Arginine, Lysine, Hirstidine의 15種이었다. 分布量은 Glutamic acid, Leucine, Valine, γ-aminobutyrate가 比較的 많았고 β-alanine, Proline은

Table 1. 유리아미노산의 소장

	쌀	녹 두	제녹 피두	쌀혼합녹 두	녹부 두침	쌀혼합녹부 두침
Aspartic acid	+	Trace	+	+	++	+
Glutamic acid	++	+++	+	+++	+++	++
Serine	+		+	++		
Glycine	+	+	+	+	+	+
*Threonine	+	+	+	+	+	+
Alanine	+	++	Trace	+++	+++	++
β-Alanine	Trace		+		Trace	Trace
*Leucine	++	++	++		+++	++
*Phenylalanine		++	++		+	+
*Valine	++	+++	+++	+++		++
γ-Aminobutyrate	++	+++	+++	+++		
Proline	Trace			Trace	Trace	Trace
Glutamine	+		+			
Arginine	+		+	+		+
*Lysine	+	+		+	+	
Histidine	+			+		+
*Methionine			++	+		
Homoserine					+	
Tyrosine				Trace	+	
Pipecolic acid		Trace	Trace			
Cysteine		Trace		Trace		
Unknown 1		Trace	+			
Unknown 2		+	+			
Unknown 3		++				

* 필수아미노산

微量이었다.

이중에서 人體에 必要한 필수 amino 산을 살펴볼 때 Leucine, Valine 이 比較的 많이 檢出되었으며 Threonine, Lysine 은 少量 檢出되었고 Phenylalanine, Methionine, Isoleucine, Tryptophane 은 檢出되지 않았다.

② 綠 豆

綠豆에 含有된 유리아미노산의 分布를 調査한 結果를 paperchro. 1에 제시하였다. (p.26) 檢出된 amino 酸은 Aspartic acid, Glutamic acid, Glycine, Threonine, Alanine, leucine, Phenylalanine, Valine, γ-aminobutyrate, lysine, Pipecolic acid, Cysteine 과 Unknown 1, 2, 3 로 모두 15種이었다. Glutamic acid, Valine, γ-aminobutyrate 는 多量 檢出되었으며 Alanine, Leucine, Phenylalanine, Unknown 3 는 比較的 多量 檢出되었고 微量 檢出된 것은 Aspartic acid, unknown 1, Pipecolic acid, Cysteine 이었다.

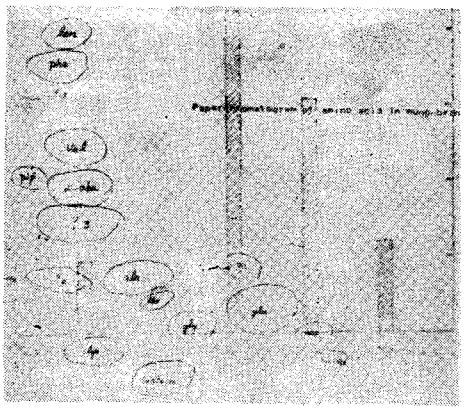

Fig. 5. Paperchromatogrem of amino acid in mong-bean

이중 必須아미노산에서는 쌀에서 檢出되지 않았던 Phenylalanine 이 比較的 많이 檢出되었으며, Valine 도 쌀에서보다 多量 檢出되었다. Threonine, Leucine, Lysine 의 含量은 쌀에서의 含量과 비슷하게 檢出되었으며 또 한 Methionine, Isoleucine, Tryptophane 은 쌀에서와 마찬가지로 檢出되지 않았다.

③ 除皮綠豆

檢出된 Amino 酸은 Aspartic acid, Glutamic acid, Serine, Glycine, Threonie, Alanine, β-alanine, leucine, Phenylalanine, Valine, γ-aminobutyrate, Glutamine, Arginine, Methionine, Pipecolic acid, Unknown 1, 2 로 모두 17 種이었다.

多量 檢出된 Amino 酸은 Valine, γ-aminobutyrate 이고 Leucine, Phenylalanine, Methionine 은 比較的 多量 檢出되었으며 Alanine, Pipecolic acid 는 微量 檢出되었다.

이중 필수아미노산은 valine 이 多量 檢出되었고, Leucine, Phenylalanine, Methionine 은 比較的 多量 檢出되었으며, Threonine 이 少量 檢出되었다.

④ 쌀混合綠豆

檢出된 Amino 酸은 Aspartic acid, Glutamic acid, Serine, Glycine, Threonine, Alanine, Valine, γ-aminobutyrate, Proline, Arginine, Lysine, Histidine, Methionine, Tyrosine, Cysteine 으로 모두 15 種이었다

多量 檢出된 것은 Glutamic acid, Alanine, valine, γ-aminobutyrate 이었고, 微量 檢出된 것은 Proline,

Tyrosine, Cysteine 이었다.

必須아미노산에서는 Valine 이 多量 檢出되었고 Threonine, Lysine, Methionine 이 少量 檢出되었으며, Leucine, Phenylalanine, Isoleucine, Tryptophane 은 檢出되지 않았다.

⑤ 綠豆지짐

檢出된 Amino 酸은 Aspartic acid, Glutamic acid, Serine, Glycine, Threonine, Alanine, β-alanine Leucine, Phenyalanine, Proline, Lysine, Homoserine, Tyrosine 으로 13種이었다.

이중에서 Glutamic acid, Alanine, Leucine 은 多量 檢出되었고 Aspartic acid 는 比較的 多量 檢出되었으며 Proline 은 微量 檢出되었다.

필수아미노산은 Threonine, Leucine, Phenylalanine, Lysin 의 4種이 檢出되었는데 익히기 前보다 Leucine 의 含有量은 증가되었고 Phenylalanine 의 含有量은 감소되었다. 익히기 前에 多量 檢出되었던 Valine 이 녹두지짐에서는 檢出되지 않았다.

⑥ 쌀混合綠豆지짐

檢出된 Amino 酸은 Aspartic acid, Glutamic acid, Serine, Glycine Threonine, Alanine, β-alanine, Methionine 으로 모두 13種이었다.

Glutamic acid, Alanine, Leucine, Valine 은 比較的 多量 檢出되었고 微量 檢出된 것은 β-alanine, proline 이었다.

이중에서 필수아미노산은 Threonine, Leucine, Phenylalanine, Valine 의 4種이 檢出되었는데 익히기前보다 Valine 은 減少되었고 Lysine 은 檢出되지 않았다. 反面에 Leucine, Phenylalanine 이 檢出되었다.

上記 各 試驗區에서의 유리아미노산 및 필수아미노산의 分布를 比較 考察하면 첫째로 除皮綠豆와 除皮하지 않은 綠豆에서 amino 酸을 보면 除皮한 綠豆에서 Glutamic acid 와 Alanine 은 減少現象을 나타냈으며 β-alanine, Glutamine, Arginine, Methionine 은 檢出되지 않았던 것이 檢出되었고 反面 除皮하지 않은 綠豆에서 檢出되었던 Unknown 3 는 除皮綠豆에서 檢出되지 않았다.

둘째로 지짐에있어서는 쌀混合綠豆의 경우에 Aspartic acid, Glutamic acid, Alanine, Leucine 이 減少했으며 Lysine, Homoserine, Tyrosine 은 檢出되지 않았고, Arginine, Methionine 은 綠豆만을 지졌을 때는 檢出되지 않았던 것이 檢出되었다.

셋째로, 除皮綠豆를 지짐에 있어서 지지기 前 보다 Aspartic acid, Glutamic acid, Alanine, Leucine 이 增加했으며 Phenylalanin 은 減少했다. 또한 Valine, γ-aminobutyrate, Glutamine, Arginine, Methionine, unknown 1, 2와 Pipecolic acid 는 檢出되지 않았으며, Proline Lysine, Homoserin, Tyrosine 등은 지지기前에는 없던 것들이 나타났다.

끝으로 쌀混合綠豆의 경우 지진 後에 Glutamic acid, Serine, Alanine, Valine 은 減少했으며 Proline, Lysine, Histidine, Tyrosine, Cysteine 은 檢出되지 않았고 β-alanine, Leucine, Phenylalanine 은 지지기 前에는 안 나타났던 것들이 檢出되었다.

全體的으로 Amino 酸의 檢出을 살펴 보면 必須아미노산에서 Tryptophane 과 Isoleucine 은 전혀 發見되지 않았다. 그런데 Paper Chromatography 로 大豆를 分析한 Onage[6], Inoue[7]의 結果와 一致하였다. Lysine, Arginin, Histidine 等의 Amino 酸이 減少한것은 蛋白質을 構成하는 Amino 酸이 大豆中의 炭水化物과 共存하여 熱處理를 받기 때문이라고 생각할 수 있다.

要 約

① 쌀에 있어서 보다 綠豆에 있어서 全窒素量, 可溶性窒素量, 蛋白態窒素量 및 Alcohal 可溶性 窒素量이 더욱 많았다.

② 쌀混合綠豆를 지진 경우가 지지기 前보다 全窒素量과 蛋白態窒素量이 더 많았고 可溶性窒素, Alcohol 可溶性 窒素에서는 별 差異가 없었으나 Alcohol 可溶性窒素에서는 약간의 減少를 보였다.

③ 綠豆를 지짐으로 해서 Valine, γ-aminobutyrate, Glutamine, Arginine, Methionine, Unknown 1, 2 가 消失되었고 Proline, Lysine, Homoserine, Tyrosine 은 檢出되었다.

④ 쌀混合綠豆리 지진 경우 지짐으로 해서 γ-aminobutyrate, Lysine, Histidine, Tyrosine, Cysteine 이 消失되었고 Phenylalanine, Leucine, β-alanine 이 檢出되었다.

參 考 文 獻

1) 李喆俊, 鄭東孝：韓農化誌, *2, 29, (1961)*
2) Dhirenda LAL NANDI: *Food Research 25, 88 (1945)*
3) 康榮熹：韓土肥誌, *1, 1. 81 (1968)*
4) 康榮熹：韓土肥誌, *3, 1, 49 (1970)*
5) 鄭泰錫外 二名：科研彙報, *4, 41 (1959)*
6) D.M. Onaga: *Food Research 2,2, 83(1957)*
7) T. Inoue: *C.A 50, 15987, (1956)*
8) 櫻井芳人：日本食品工業, *5, 13 (1962)*