

韓國產綠豆의 成熟中 脂肪酸含量變化에 關한 研究

高武錫·朴福姬·李幸載

全南大學 師範大學

(1982년 8월 20일 수리)

A Study on the Changes of Fatty Acid Composition in Seeds of Mung Bean during the Ripening Process

Mu Suk Ko, Bock Hee Park and Hang Jae Rhee

Dept. of Home Economics, Chonnam National University

(Received August 20, 1982)

Abstract

For the purposes of clarifying the changes of fatty acid content in seeds of korean mung bean during the ripening process, samples ranging in five stages- 10, 15, 20, 25 and 30 days after blooming were collected and analyzed by gas liquid chromatography (GLC). The results obtained were as follows;

The content of crude fat increased as ripening. Fatty acids detected in all stages were myristic acid palmitic acid, stearic acid, oleic acid, linoleic acid and linolenic acid.

Myristic acid and palmitic acid were not almost detected above the 3rd stage. Linoleic acid was the largest and the content of oleic acid and linolenic acids was similar.

The saturated and unsaturated fatty acid ratio during the ripening process was 16—19/81—84%.

序　論

綠豆(Phaseolus aureus)는 豆類食品으로서 아시아의熱帶 및 溫帶地域에서 栽培되고 있으며 食味가 獨特하므로 飲食을 多樣하게 만들 수 있는 用途를 갖는 珍貴한 食品으로 大豆, 小豆 다음으로 利用度가 높다.

韓國에서는 일찌기 東醫寶鑑¹⁷⁾과 東國歲詩記¹⁸⁾에 依하면 藥用 또는 食用으로 오래 전부터 利用되어 왔다. 栽培 品種은 在來種이 栽培되어 10 ha 당 收穫量이 89 kg에 不過하여 1976년 부터 대안에서 優良種을 수입하여 개발·育成하기에 이르렀다.¹⁹⁾

국내 緑豆에 關한 研究로는 李¹⁾가 15種의 amino acids를 分離하여 報告하였고 著者²⁾는 成熟中 amino acids의 變化를 報告한 바 있으며 李等³⁾은 發芽中 tryptophan의 유도체 등을 報告하였다. 朴⁴⁾의 trypsin

inhibitor에 關한 生化學的 研究와 姜等^{5,6)}은 韓國產豆類中 단백질의 分別 및 전기영동분석과 韓國產豆類의 trypsin 阻害活性 및 赤血球 凝集活性에 關한 報告와 金⁷⁾등의 amino acids과 脂肪酸에 關하여 報告한 바 있다.

이외의 다른 食品中の 脂肪成分에 關하여도 多數의 研究된^{8~11,15)} 바 있으나 緑豆의 成熟過程에 따른 脂肪酸의 含量에 關한 研究는 거의 없는 실정이기에 著者は 緑豆의 開花 후 일정한 간격으로 채취하여 脂肪酸의 消長을 確認한 結果를 報告한다.

材料 및 方法

1. 材 料

韓國產 在來種 緑豆(Phaseolus aureus)를 市中에서 구입하여 全南大學 農科大學 試驗圃에서 栽培하고 開

花時 label 하여 Table I 과 같이 5차례에 걸쳐 試料 하였다.
를 오전 11~12 時 사이에 採取陰乾하여 시료로 使用

Table 1. Description of mung bean samples

Seeding date	June 7, 1981				
Blooming date	August 25, 1981				
Sampling date	Sept. 4	Sept. 9	Sept. 14	Sept. 19	Sept. 24
Sample order	I	II	III	IV	V
1,000 grains (g)	12.3	17.9	28.6	34.2	35.6

2. 方 法

1) 粗脂肪質의 抽出 및 精製

각 試料를 soxhlet 장치를 使用하여 petroleum ether로 추출해서 추출된 粗脂肪質을 다시 Folch⁸⁾등의 方法으로 精製하였다(Fig. 1).

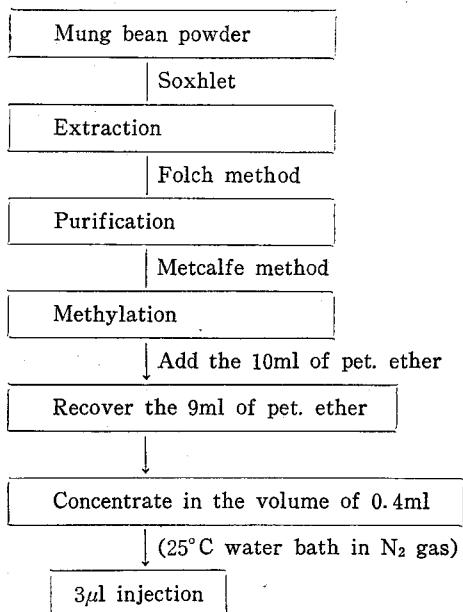


Fig. 1. Extraction and purification of mung bean lipids.

2) Gas chromatography에 의한 脂肪酸의 分析

精製한 脂肪質을 Metcalfe 등⁹⁾의 方法에 따라 methylation 시킨 다음 脂肪酸 methyl ester 를 $\text{BF}_3\text{-methanol}$ 용액에 溶解시켜 10 ml petroleum ether 를 가하여 친탕하고 이 petroleum ether 층을 9 ml回收하여 0.4 ml로 농축한 후 N_2 gas 하에 water bath(25°C) 시킨다. 3 μl 를 gas liquid chromatograph(GLC)의 column에 주입하여 分析하였는데 이때 使用한 가스크로마토

그래피(GLC)의 機器 및 分析條件은 다음과 같다.

Instrument : Hewlett Packard 7620 A

Computer number : HP 3380 A

Column : 6 ft \times 2 mm

Packing material : GP 10% sp-216-ps on 100/120

Column temp : 190°C

Flow rate : 20 ml/min

結果 및 考察

綠豆의 開花後 成熟段階別 粗脂肪의 含量은 Table 2 와 같다.

粗脂肪의 含量은 成熟의 進行됨에 따라 初期의 0.48 %에서 完熟期에는 0.67%로 增加하였으며 이는 成熟

Table 2. The crude fat content of mung bean during the ripening process

Samples	I	II	III	IV	V
Crude fat(%/100 grains)	0.48	0.53	0.60	0.63	0.67
Crude fat(mg/100 grains)	5.90	9.49	17.22	21.55	23.85

初期의 乳濁液中 脂肪의 成分이 化合物 形態로 常存함을 意味한 것으로 생각되며 成熟後期에는 初期의 약 40%의 增加를 보였다.

綠豆 100 個當 粗脂肪 含量은 初期의 5.90 mg에서 成熟後期에 4倍 以上의 含量으로 나타났다.

이는 緑豆成熟 初期에는 穀粒의 幼熟期로서 細胞의 形成이 이루어지기 前에 採取되어 分析되었기 때문이라 생각된다. 成熟後期의 含量은 金等⁷⁾의 結果와 一致하고 있다.

이 粗脂肪은 가스크로마토그래피를 利用하여 分析한 脂肪酸은 Fig. 3과 같으며 그 結果는 Table 3과 같다. 成熟初期의 脂肪酸含量은 4.95 mg이었으며 myristic acid, palmitic acid, stearic acid, oleic acid, linoleic acid과 linolenic acid의 6 종 脂肪酸이 檢出되었으며 그 중 oleic acid, linoleic acid, linolenic acid이 전체

의 80%를 나타냈다.

成熟 II段階에서 初期의 2倍의 脂肪酸含量을 나타냈으며 種類는 6種이었고 myristic acid과 palmitic acid는 감소현상을 나타내면서도 stearic acid, oleic acid, linoleic acid는 初期含量 2倍의 增加를 나타냈으며 linolenic acid도 含量增加가 현저하였다.

III段階에서의 脂肪酸含量은 16.27 mg이었고 myristic acid는 消滅되어 나타나지 않았고 palmitic acid는 成熟初期와 例外로 變化가 없었으며 oleic acid과 linoleic acid는 현저한 增加를 보였다.

linoleic acid가 35.71%로 가장 含量이 많았는데 金⁷의 報告와 거의 一致하고 있으나 palmitic acid는 相

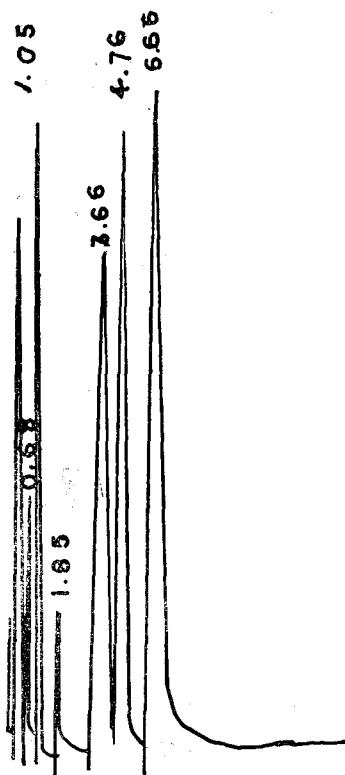


Fig. 2. Gas chromatogram of methyl ester of standard fatty acid.

tR(min)	Fatty acid
0.68	Myristic acid
1.05	Palmitic acid
1.85	Stearic acid
3.66	Oleic acid
4.76	Linoleic acid
6.66	Linolenic acid

tR: retention time

Table 3. The fatty acid composition of mung bean during the ripening process (mg/100 grains)

Fatty acids	Samples				
	I	II	III	IV	VII
Myristic acid	0.05	0.02	—	—	—
Palmitic acid	0.02	0.02	0.03	—	—
Stearic acid	0.86	1.58	2.85	2.93	3.09
Oleic acid	1.24	2.56	4.02	2.12	4.49
Linoleic acid	1.44	2.83	5.81	6.28	6.84
Linolenic acid	1.34	2.00	3.56	4.59	4.46
Total	4.95	9.01	16.27	15.92	18.88

反觀 結果를 보았다.

IV段階에서 palmitic acid는 나타나지 않고 oleic acid는 감소하였는데 palmitic acid, oleic acid의 감소량은 stearic acid, linoleic acid 및 linolenic acid의 증가량과 비슷하여 이는 상호 전이되어 나타난 것으로 추측된다. linoleic acid, linolenic acid의 增加는 鄭等¹⁵의 報告와 一致하고 있다. 最終成熟段階에도 myristic acid, palmitic acid는 나타나지 않았으나 stearic acid等 4種만이 약간 增加하여 나타났다. stearic acid는 가장 적은 含量인 16.37%이고 含量順은 stearic acid, linolenic acid, oleic acid, linoleic acid로 나타났다. 結果的으로 成熟III段階에서 生成되었던 綠豆의 脂質은 完熟期까지 常存하면서 增加하고 있다. 各 脂肪酸을 飽和 및 不飽和脂肪酸으로 區分하여 百分率로 換算한 結果는 Table 4와 같다.

綠豆가 成熟되어 時에 따라 飽和脂肪酸은 18.78%에서 16.37%로 감소되지만 不飽和脂肪酸은 81.21%에서 83.63%로 增加하고 있으나 增加量은 근소하였다. 飽和脂肪酸과 不飽和脂肪酸의 比率은 16.4–18.8/81.2–83.6%으로 나타났는데 金⁷의 報告는 42–43/57–58%, 三木¹⁰의 만주산 綠豆의 油脂에 關하여 고전적 方法으로 分析한 結果에서는 液體酸이 61%, 固體酸이 39%로 報告되어 本 實驗值와 相異한 結果를 보여 주었다.

飽和脂肪酸에 stearic acid, 不飽和脂肪酸에서는 linoleic acid가 主要를 이루고 있는데 모¹⁶등의 가스크로마토그래피에 의한 分析結果를 보면 함께 종자유 脂肪酸에는 palmitic acid (8.8), stearic acid (3.5%), oleic acid (2.2%) 등 5種의 脂肪酸이 檢出되었다.

綠豆의 脂肪酸은 다른 植物性기름에서와 같이 linoleic acid, linolenic acid 등의 不飽和脂肪酸이 많아 비슷한 組成을 보이고 있다. 綠豆와 大豆의 脂肪 含量이 극히 적은 反面에 大豆는 脂肪 含量이 높다.

그러나 饽和脂肪酸과 不飽和脂肪酸의 比率은 大豆, 小豆와 綠豆에 각각 15.43%, 18.31%와 17.6%였고

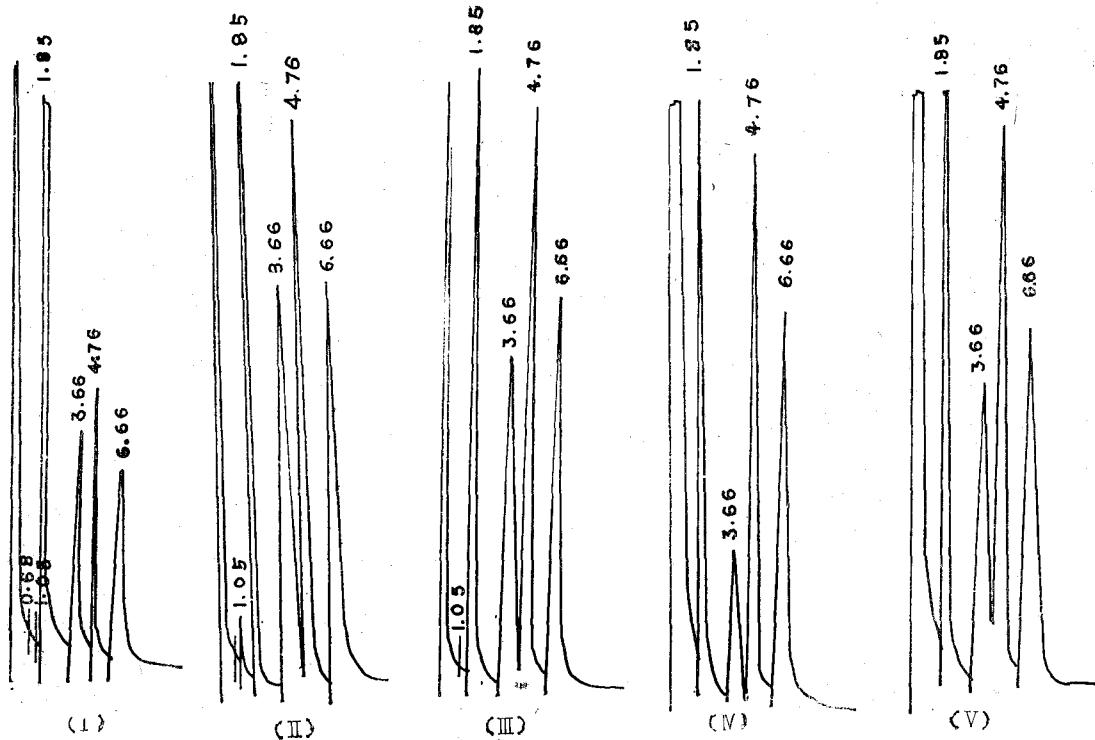


Fig. 3. Gas chromatograms of methyl ester of fatty acids in mung bean. (I-V)

Table 4. Saturated and unsaturated fatty acids of mung bean during the ripening process (%)

Fatty acid	Samples				
	I	II	III	IV	V
Myristic	1.01	0.22	—	—	—
Palmitic	0.40	0.22	0.18	—	—
Stearic	17.37	17.54	17.52	18.40	16.37
Total saturated	18.78	17.98	17.70	18.40	16.37
Oleic	25.05	28.41	24.71	13.32	23.78
Linoleic	29.09	31.41	35.71	39.45	36.23
Linolenic	27.07	22.20	21.89	28.83	23.62
Total unsaturated	81.21	82.02	82.30	81.60	83.63

84.57%, 81.69%와 82.40%로서 나타났으며 總脂肪酸에 對한 必須脂肪酸의 比率은 大豆 60.98%, 小豆 71.43%, 緑豆 59.1%로 거의 비슷한 것은 豆類의 共通적인 性質로 해석할 수 있었다.

要 約

韓國產 緑豆(*Phaseolus aureus*)의 成熟段階別 脂肪酸의 含量變化를 実明하기 위하여 開花後 10日, 15日

20日, 25日, 30日의 5段階로 채취하여 分析한 結果를 要約하면 다음과 같다.

(1) 粗脂肪의 含量은 成熟의 진행됨에 따라 增加하였다.

(2) 緑豆의 成熟過程中 나타나는 脂肪酸은 myristic acid, palmitic acid, stearic acid, oleic acid, linoleic acid 및 linolenic acid 등이다.

(3) myristic acid, palmitic acid는 成熟Ⅲ段階 이 후에서는 거의 나타나지 않았다.

(4) 總脂肪酸中 linoleic acid 含量이 가장 많고 oleic acid, linolenic acid는 거의 비슷한 含量을 보였다.

(5) 成熟過程中 飽和脂肪酸 對 不飽和脂肪酸은 16-19/81-84%의 比率로 含有되어 있음을 알 수 있었다.

※ 0) 論文은 1981年 度 文教部 學術研究助成費에 의하여 研究되었음.

文 獻

1. 李鉉琪: 부산대 논문집, 373(1971)
2. 高武錫: 한국영양학회지, 13(3), 150(1990)
3. 李春寧, 趙仁鎬, 金仁洙: 한국농화학회지, 15(1), 1(1972)
4. 朴聖培: 서울특별시 保健研究報, 13 1(1977)

5. 姜明喜, 李瑞來: 한국식품과학회지, 10(4), 415 (1978)
6. 姜明喜, 金容華, 李瑞來: 한국식품과학회지, 12 (1), 24(1980)
7. 金榮順, 韓龍鳳, 金永鎮, 曹哉銳: 한국식품과학회지, 13(2), 146(1981)
8. 李江子, 韓在淑, 李成雨, 朴春蘭: 한국식품과학회지, 7(2), 91(1975)
9. 金俊平, 李英子, 南宮錫: 한국식품과학회지, 10 (1), 83(1978)
10. 李相榮, 辛孝善: 한국식품과학회지, 11(4), 291(19 79)
11. 柳正姬, 崔弘植: 한국식품과학회지, 12. (4), 278 (1980)
12. Folch, J., Lee, M. and Stanly, H.S.: *J. Biol. chem.*, 233, 69(1955)
13. Metcalfe, L.D., Schmitz, A.A. and Pelka, J.R.: *Anal. chem.*, 38, 514(1966)
14. 三木昇二, 世良正一: 日本農藝化學會誌, 8, 1313 (1932)
15. 鄭安錫, 辛孝善: 한국식품과학회지 10(2), 119(19 78)
16. 모수미: 한국영양학회지, 8(2), 19(1975)
17. 許珉 譯編: 東醫寶鑑, 東洋綜合通信大學, 200 (1965)
18. 李錫浩 譯編: 東國歲詩記(乙酉文化社) 73, 189 (1969)
19. 洪殷熹: 農事試驗研究速報, 83 (1980)