

고추의 脂質에 關한 研究

第 1 報 高추種子의 中性脂質

李 江 子·韓 在 淑·李 盛 雨·朴 春 蘭

嶺南大學校 家政大學

(1975년 4월 12일 수리)

Investigation of Lipids in Hot Pepper.

I. Neutral Lipids of Hot Pepper Seeds

by

Kang-Ja Lee, Jae-Sook Han, Sung Woo Lee and Chun-Ran Park

College of Home Economics

Yeung Nam University

(Received April 12, 1975)

Abstract

Neutral lipids of hot pepper seeds were analyzed by employing TLC and GLC methods.

This seeds contained TG, SE, FFA, S, DG, and MG, i.e., the main component, TG was found 75.81%.

From the analysis of fatty acids it was found that linolenic (37.6%), linoleic (27.0%) and palmitic acid (16.5%) were presented as the main fatty acids.

In the case of SE, linolenic, palmitic and linoleic acids were 38.1%, 22.0%, and 20.9%, respectively, and other acids were presented in small quantities.

緒 論

고추의 脂質은 栽培生理에 있어서 매우 重要한 役割을 하고 있을 뿐 아니라 種子에는 特히 脂質이 많아서 食用油로도 利用되고 있으니 營養生理의 面에서도 意義가 있는 것이라 하겠다.

그런데 고추의 脂質에 對한 研究로서 Mcarther⁽¹⁾ 등은 成熟에 따른 脂質의 變化, 李⁽²⁾는 追熟에 따른 脂質의 變化에 關한 實驗 結果를 報告하고 있으며, 고추 種子油에 對하여는 일찌기 成田⁽³⁾가 서울産 고추에서 種子油를 얻어 이것을 참깨油, olive 油와 함께 攪拌에 給與하여 그 體重增加를 比較하여 고추 種子油가 참깨油나 olive 油보다 營養價가 높았다고 報告하였고, Marin⁽⁴⁾ 등은 Bell pepper 의 種子에서 脂質을 抽出하여 粗脂質에 對한 脂肪酸 組成을 測定하여 그 結果를 報告하고 있다.

筆者들은 고추 脂質에 關하여 栽培生理와 營養生理의

인 面에서 보다 具體的인 基礎 資料를 얻고자 하는 研究에 着手하여 우선 고추種子의 脂質에 對하여 一般性 質을 調査하고, 다시 이것을 TLC (Thin-Layer Chromatography)法에 의하여 中性脂質의 各成分을 展開, 分離시켜서, 定量하였다. 그리고 이 가운데서 特히 TG (triglyceride)와 SE (sterol ester)에 對하여 GLC는 (Gas-Liquid Chromatography) 法으로 이들의 脂肪酸 組成을 測定하였기에 그 結果를 報告코져 한다.

實驗材料 및 方法

1. 實驗材料

1974年度에 嶺南大學校 園場에서 栽培한 綠熟의 새 고추種子를 實驗材料로 삼았다.

2. 實驗方法

1) 一般成分: 고추種子의 moisture, protein, lipid, carbohydrate, ash를 常法⁽⁵⁾에 따라 定量하였다.

2) 고추 種子油의 比重, 酸價, 沃素價, 鹼化價 및 不鹼化物量은 日本 油化學 協會에서 制定한 基準油脂分析 試驗法⁽⁶⁾에 따라 分析을 하였다.

3) 粗脂質의 抽出⁽⁷⁾: 種子中의 粗脂質의 抽出은 常法에 따라 C-M(chloroform-methanol 混液) 1:1 (v/v)을

使用하여 脂質을 抽出하고 이것을 TLC에 依하여 脂質이 檢出되지 않을때까지 되풀이하여 얻은 것을 粗脂質 抽出液으로 삼았다.

脂質抽出液은 吸引여과하고 여과액을 40°C 以下 窒素 氣流中 evaporator 로서 濃縮을 하였다.

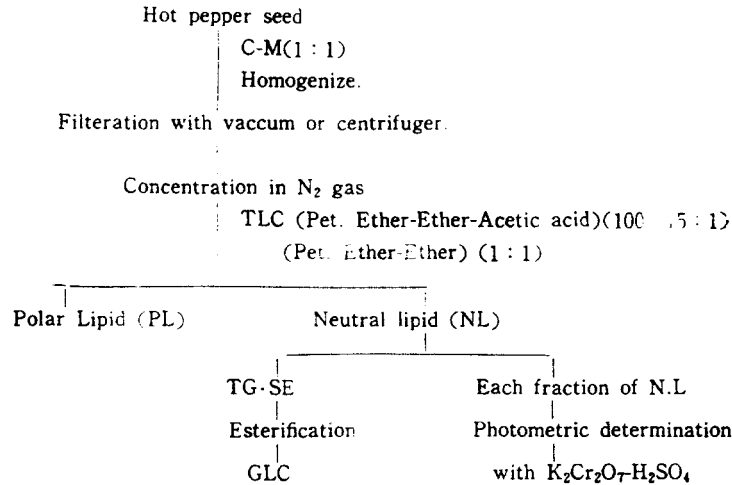


Fig. 1. Extraction and separation of neutral lipids.

4) 中性脂質 成分의 分離^(8,9,10,11): silicagel (Merck製)과 蒸溜水를 1:2의 比率로 氣泡가 들어가지 않도록 攪拌後 20×20 cm의 plate 上에 두께 0.5 mm 가 되도록 plate 를 作成한다. 이것을 空氣中에 靜置하여 乾燥시키고 110°C의 恒溫器에 넣어 1時間 活性化한 것에 粗脂質抽出液을 短線狀으로 micropipette로 spot 하고 이것을 pet. ether-ether-acetic acid (100:15:1)에 依하여 展開하였다.

分離한 各 spot의 確認은 標準試料(和光製藥製)를 試料과 併行하여 spot 하고 그 Rf 值을 比較하였다. 發色劑는 iodine-pet. ether 溶液과 50% H2SO4, 2가지를 使用하였다.

5) 中性脂質 各 成分의 定量^(12,13): thin-layer 의 各 spot 部를 刮어모은 薄層粉末을 시험관에 넣고 여기에 K2Cr2O7-H2SO4 液(特級 K2Cr2O7 0.25 g 을 特級 H2SO4 100 ml 에 溶解한 것) 3 ml 를 加하여 45分間 湯는 물속에서 加熱하고 冷却後 물 10 ml 를 넣어 잘 흔들어 섞은後 하룻밤 放置한다. 上澄液 2 ml 를 取하여 다시 물 8 ml 로 희석하고 이것을 350 μm 로서 比色하여 檢量線에 맞추어 定量하였다. 또한 薄層上 같은 Rf 值 位置의 試料外의 部分에서도 同面積을 刮어모아 같은 操作을 行하여 blank 로 삼았다. 檢量線의 作成은 같은 方法으로 5點平均法으로 하였으며 最小自乘法에 依해 直線을 求하였다.

6) TG와 SE의 脂肪酸 組成^(14,15): TLC에서 分離한 TG와 SE 部分을 各各 pet. ether-ether (1:1)로서 溶出, N2 gas氣流中에서 濃縮하여 얻은 試料 10 mg 을 ester化 試驗管에 取하고 H2SO4: benzen: methanol (1:

30:90) 溶液 1.5 ml 를 加하고 溶解하여 시험관에 冷却器를 붙여 加熱하고 2時間 沸騰시킨後 冷却하여 蒸溜水를 加한다. 3~4回 pet. ether 로서 抽出하여 洗液이 litmus paper 에 酸性을 나타내지 않을 때까지 세척을 反復하고 pet. ether 層을 分離한다. 이것을 Na2SO4 로서 脫水한 後 40°C 以下의 water bath 中 N2 gas 氣流上에서 농축한 것을 chloroform 溶液으로 하여 GLC 分析 試料로 삼았다. GLC에서 分離된 各 Peak 는 같은 條件에서 測定한 既知試料(大阪 gas chromato 工業製의 J-103, J-107, J-108)의 保持時間(Rt)과 比較하여 同定하였고 또 同定된 各 peak 는 半值幅法으로 面積을 求하고 이들의 合計值에 對한 各各의 面積比를 %로 表示하였다.

實驗結果 및 考察

1. 고추種子의 一般成分과 粗脂質의 性質

1) 一般成分

고추種子의 一般成分을 測定한 結果를 해바라기種子의 一般成分과 比較하여 表示한 結果는 Table 1 과 같다.

Table 1. Contents of general components in hot pepper seed (dry. wt. %)

	Moisture.	Protein.	Lipid.	Carbohydrate.	Ash
Hot pepper seed.	8.12	18.3	28.54	41.83	3.20
Sunflow seed	11.4	7.8	21.8	57	2.8

乾物重으로 볼때 고추種子 脂質은 28.54% 程度로서 해바라기種子보다 오히려 많음을 볼 수 있고 단백질은 해바라기보다 2배 以上에 이르고 있음을 볼 수 있었다.

2) 粗脂質의 一般性質

粗脂質의 比重, 酸價, 沃素價, 鹼化價, 不鹼化物量을 測定한 結果는 Table 2와 같다.

Table 2. The character of crude lipid

Sp. Gr.	A.V	I.V	S.V	Us. M(%)
0.908	5.7	210.6	200.7	3.0

고추種子の 酸價는 5.7이고 沃素價는 210.6으로서 乾性油이며 鹼化價는 200.7이다.

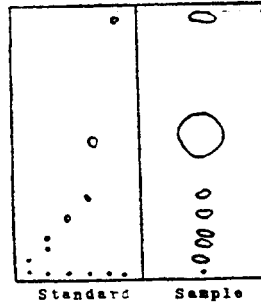
2. 中性脂質의 構成成分

綠熟 고추種子の 粗脂質 抽出液을 TLC로 spot, 分離하여 Rf 值를 表示하고 이것을 標準試料과 比較한 結果는 Fig. 2와 같다.

Fig. 2의 TLC에서 中性脂質이 展開, 分離되는 바 고추種子の 中性脂質 成分으로서 SE(sterol ester), S(sterol), TG(triglycerides), FFA(free fatty acid), DG(diglycerides), MG(monoglyceride) 등을 檢出할 수 있었다. 그리고 本 TLC 條件에서 極性脂質은 原點에 남고 色素등은 밑쪽으로 展開分離되었다.

3. 中性脂質 各成分의 定量

TLC에 依하여 分離된 中性脂質의 各成分을 定量하기 위하여 作成한 檢量線은 Fig.3과 같다.



Rf	Component
0.92	SE
0.53 ~ 0.6	TG
0.3	FFA
0.23	S
0.1 ~ 0.2	DG
0.04	MG

Fig.2. Distribution of neutral lipid in hot pepper seed by TLC.

developer; pet. ether-ether-acetic acid (100 : 15 : 1) color-reagent : iodine-pet. ether solution.

그리고 Fig. 3의 檢量線에 依하여 中性脂質 各成分을 定量한 結果는 Table 3과 같다.

Table 3. Determination of individual neutral lipids

Fraction of N.L	Quantities (%)
T.G	75.81
F.F.A	1.57
S	2.22
D.G.	5.30
M.G	8.34
S.E.	6.76

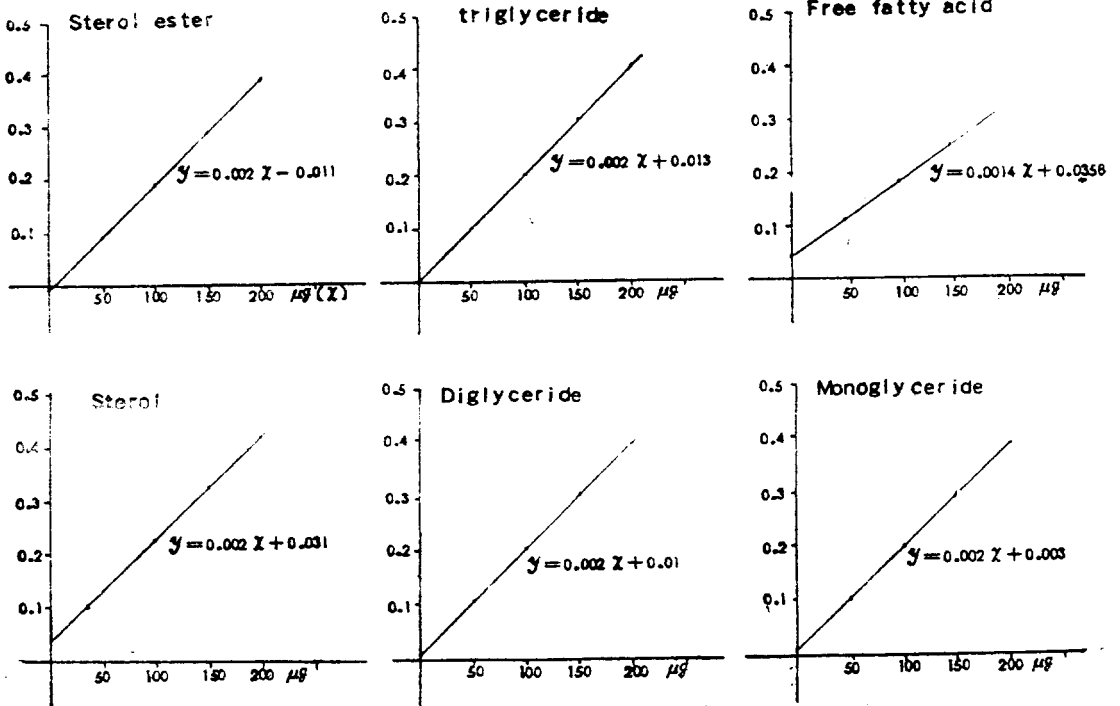


Fig.3. Relationship between amount of lipids and optical density measured at 350 µm.

Each dot in Fig. 3 is average of five duplication of TLC.

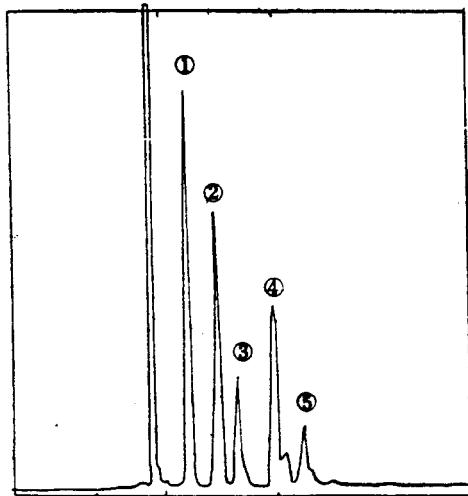


Fig. 4. Gas chromatogram of methyl ester of standard fatty acid.

(① C_{12:0}, ② C_{14:0}, ③ C_{14:1}, ④ C_{16:0}, ⑤ C_{16:1})

※ Operating condition of GLC. (16)

Instrument: GC HITACHI Model 063

Detector: Flame Ionization Detector.

Column: 3 mm×2 m, glass column with EGSP (10%) on Gas-chrom P. (100-120 mesh)

Carrier gas: N₂(20 ml/min)

Column temp.: 170°C(Isothermally)

Inject. temp.: 250°C

Detect. temp.: 240°C

Chart speed: 10 mm/min.

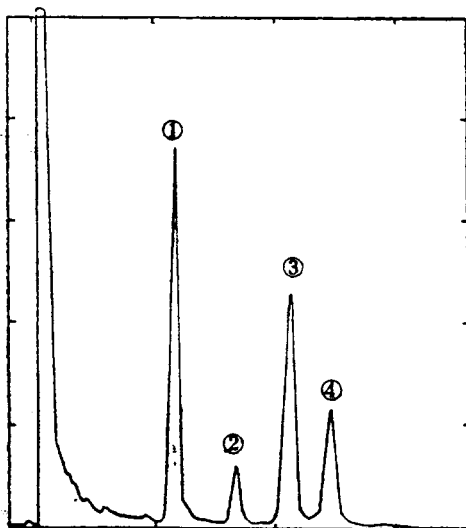


Fig. 5. Gas chromatogram of methyl ester of standard fatty acid.

(① C_{16:0}, ② C_{18:0}, ③ C_{18:1}, ④ C_{18:2})

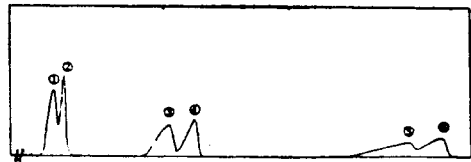


Fig. 6. Gas chromatogram of methyl ester of standard fatty acid

(① C_{20:0}, ② C_{18:3}, ③ C_{22:0}, ④ C_{22:1}, ⑤ C_{24:0}, ⑥ C_{24:1})

綠熟種子의 中性脂質은 다른 一般 植物과 같이 主成分이 TG로서 約 75.81%를 차지하고 있으며 그밖의 中性脂質로서 FFA, MG, DG, SE, S가 1.57, 8.34, 5.30, 2.22 6.76% 함유되어 있음을 알 수 있었다.

4. TG 및 SE의 脂肪酸 組成

標準 脂肪酸의 gas chromatogram은 Fig. 4~6과 같고 고추種子의 脂質을 分離하여 얻은 TG와 SE部를 溶出하고 加水分解하여 그 脂肪酸 部分을 methyl ester化하여 얻은 gas chromatogram은 Fig. 7와 Fig. 8에 나타난 바와 같으며 TG와 SE의 構成 脂肪酸을 比較한 結果는 Table 4와 같다.

Table 4. Fatty acid composition of TG & SE (%)

Peak No.	F.A	Rt	TG	SE
1		3.1	tr.	0.3
2	14:0	3.6	0.5	0.6
3	14:1	4.05	tr.	tr.
4		5.35	tr.	0.6
5	16:0	6.2	16.5	22.0
6		7.3	tr.	tr.
7	16:1	7.8	2.4	3.3
8		8.7	tr.	0.7
9		9.5	—	tr.
10	18:0	10.1	tr.	1.0
11	18:1	10.85	3.8	4.3
12	18:2	12.7	27.0	20.9
13	20:0	14.3	2.4	0.9
14	18:3	16.25	37.6	38.1
15		18.25	8.6	4.1
16		19.6	0.9	1.1
17		22.5	2.1	1.6

고추種子의 TG를 구성하는 脂肪酸으로서 16개의 peak가 나타났는데 그中 不飽和脂肪酸인 linolenic acid (37.6%)와 linoleic acid (27.0%)가 主酸을 이루고 있다. 또 고추種子의 SE를 構成하는 脂肪酸으로서 17개의 peak가 나타났는데 TG와 마찬가지로 主酸은 linolenic acid (38.1%)이고 그 다음이 飽和脂肪酸인 palmitic acid (22.0%) linoleic acid (20.9%)의 차례이다. TG와 SE는 이들 3가지 脂肪酸을 除外한 다른 脂肪酸은 매우 微量이었다. 一般的으로 植物性油는 oleic acid, 혹은 linoleic acid가 主成分을 이루고 있는 데 고

結 論

고추種子의 中性脂質을 分析한 結果 TG가 約 75.81%로서 主成分을 이루고 있으며 다음으로 MG, DG 그리고 SE, FFA, S가 存在하고 있음을 알았다. 또 TG와 SE의 脂肪酸 組成을 測定한 結果로는 TG의 경우 linolenic acid가 37.6%로서 主酸을 이루며 그 다음이 linoleic acid (27.0%), palmitic acid (19.5%)의 차례이고, SE의 경우도 主酸인 linolenic acid가 38.1%로서 가장 많고 그 다음이 palmitic acid (22.0%)와 linoleic acid (20.9%)의 차례이며 그밖의 것은 매우 微量 存在하고 있었다.

Reference

- 1) Mcarther, J. A., Marsho, S. V. and Newman, D. W.: *Plant. Physiol.*, **39**, 551 (1964).
- 2) 李盛雨: 한국농화학지, **14**, 35(1971)
- 3) 成田不二雄: 京城醫專紀要, **3**, 333 (1933)
- 4) Marin, J. E. and Dempsey, A. M.: *J. Am. Oil. Chem. Soc.*, **39**, 548 (1964).
- 5) 永原太郎, 岩尾裕之, 久保彰祐, "食品分析法" 柴田彰店, (1971).
- 6) 基準油脂分析試驗法, 日本油化學協會制定 (1970).
- 7) 韓在淑, 大阪市立大學 家政學部修士 論文(1973).
- 8) 橋本庸平, "薄層クロマトグラフ" 廣川書店(1966)
- 9) Privett, O. S. N. L. Blank, D. W. Coddling, E. C. Nickell: *J. Am. Oil. Chem. Soc.*, **42**, 381 (1965).
- 10) Skidmore, W.D. and C. Entenman: *J. Lipid. Res.*, **3**, 471 (1962).
- 11) Schlieff, G. and P. Wood: *J. Lipid. Res.*, **6** (2), 317, (1965).
- 12) Amenta: J.S. *J. Lipid. Res.*, **5**, 270 (1964)
- 13) 南出隆久, 上田悅範, 緒方邦玄, 釜田英雄: 日本食品工業誌 **17**(2), 49 (1970).
- 14) 高木徹: 가스 크로마토그래피의 油脂工業への應用, 油脂成分分析法(1964).
- 15) 油脂および油脂製品試驗法部會, 油化學 **19**, 337 (1970).
- 16) Hobstetter, H.H. and N. Sen.: *J. Am. Oil. Chem. Soc.*, **42**, 537 (1965).

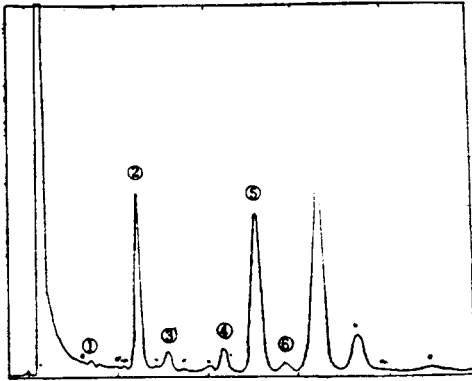


Fig. 7. Gas chromatogram of methyl ester of TG in hot pepper seed.

추 種子油에 있어서는 linolenic acid가 가장 많이 含有되어 있음이 아주 特異하다. 이것이 고추의 特異적인 (① C_{14:0}, ② C_{16:0}, ③ C_{16:1}, ④ C_{18:1}, ⑤ C_{18:2}, ⑥ C_{20:0}, ⑦ C_{18:3})

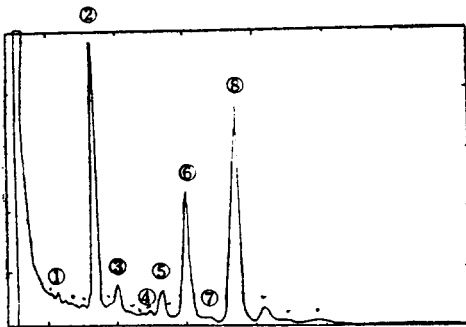


Fig. 8. Gas chromatogram of methyl ester of SE in hot pepper seed.

(① C_{14:0}, ② C_{16:0}, ③ C_{16:1}, ④ C_{18:0}, ⑤ C_{18:1}, ⑥ C_{18:2}, ⑦ C_{20:0}, ⑧ C_{18:3})

營養生理와 栽培生理에 影響이 미치는 것이라 짐작되는 바이다.