

## 韓國產 植物食用油脂의 成分에 關한 研究

— 第4報：참깨와 들깨種子中の Sesamol 의 定量 —

黃 成 子・高 英 秀

漢陽大學校 食品科學研究所

### Studies on the Constituents of Korean Edible Oils and Fats

— Part 4. Determination of Sesamol in Sesame and Perilla Seeds —

Sung Za Hwang and Young Su Ko

*Institute of Food Sciences, Hanyang University, Seoul, Korea*

#### =ABSTRACT=

Experiments were carried out in order to compare the sesamol contents in the methanol extracts and unsaponifiable matters from raw and baked seeds of Korean sesame and perilla by thinchromography.

The oil and sesamol contents of sesame seeds were higher than those of perilla seeds. The contents of sesamol in raw and baked sesame seeds were 0.22 and 0.096 % respectively in methanol extracts and 0.41 and 0.29% respectively in unsaponifiable matters. The sesame contents in raw and baked perilla seeds were 0.0022 and 0.0043% respectively in methanol extracts and not detected in unsaponifiable matters.

#### 結 論

참깨種子(胡麻 sesame, sesamum, indicum L.)는 胡麻科인 Pedaliaceae 에 屬하고<sup>1)</sup> 原產地는 東印度이며<sup>2)</sup> 西部亞細亞에 더욱 많이 栽培되고 있으며<sup>3)</sup> 現在는 우리나라를 비롯해서 印度, 中國, 日本, 紗武, 近東諸國等地에서 主로 栽培하고 있으며<sup>4)</sup> 菜子의 原料等<sup>5)</sup> 食用은 勿論이고<sup>6)</sup> 그의 기름은 半乾性油로서<sup>7)</sup> 東洋에서는 「기름의 王」으로 불리울 뿐만 아니라<sup>8)</sup> 營養素로서

愛用되며<sup>9)</sup> 強壯濟等の 藥用으로서<sup>10-14)</sup> 그리고 特히 油脂의 資源으로서<sup>15)-16)</sup> 그의 食品營養學的인 意義는 크며<sup>17)-24)</sup> 더구나 우리나라 참깨種子油의 優秀性도 外國의 文獻에 報告되어 있다<sup>25)-26)</sup>.

참깨種子是 脂肪油를 많이 含有하고 있어서 우리나라는 勿論이고 中國이나 日本等 東洋의 여러나라에서는 屢 貴重하게 保存하고 있는 形便이어서 全世界의 重要 食品材料中の 하나이며 우리나라에서도 各種 料理에 잘 使用되며 特히 國家의 粉食政策에 맞과 香氣가 優秀하여 이 기름은 또한 라면과 같은 인스탄트

접수일자 : 1980 년 10 월 23 일

食品生産에 直接 利用하여 國民의 食生活에 寄與하는 바가 크다.

더구나 참깨油속의 不鹼化物에는 그의 特殊成分으로서 sesamol( $\text{CH}_2 \cdot \text{O}_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_3 \cdot \text{OH}$ ) sesamolol( $\text{CH}_2\text{O}_2 \cdot \text{C}_6\text{H}_3$ ,  $\text{OC}_{13}\text{H}_{18}\text{O}_4$ ) 및 sesamin( $\text{C}_{20}\text{H}_{18}\text{O}_6$ )을 含有하고 있으며<sup>27)-34)</sup> 이들 3物質中에서 sesamol은 強力한 抗酸化性을 가지고있어서 天然의 抗酸化劑으로서 長期貯藏에도 安全한 利點이 있다.

그밖에도 最近 참깨油속의 tert-butylhydroquinone (TBHQ), tert-butyl-4-hydroxyanisol(BHA) 및 3,5-di-tert-butyl-4-hydroxytoluene(BHT)의 含量 同時分析에 依해서 酸化防止效果를 如實히 證明하고<sup>35)</sup> 있다.

들깨(荳, 荳胡麻, 蘇麻, 蘇子)種子는 紫蘇科에 屬하는 perilla frutescens Britton 이란 學各을 가지고 있으며 中國原産으로서 우리나라를 비롯해서 이집트, 日本等에도 널리 栽培되고 있으며 種實에는 그의 기름을 많이 含有하고 있어서 食用은 勿論이고 強壯劑로<sup>36)-37)</sup> 많이 服用되어 참깨種子 못지않게 그의 食品營養學的인 意義는 크다<sup>38)-44)</sup>.

以上과 같이 참깨와 들깨 種子는 그의 食品營養學的인 意義가 크지만 아직 우리나라의 試料를 가지고 Thinchrograph法(Iatroscan TH 10 type)에 依해서 붙은 種子와 比較하여 참깨와 들깨種子油中의 sesamol의 含量을 定量한 報告는 없기에 이에 實驗한 것을 報告하는 바이다.

## 實驗結果 및 考察

### 1. 實驗材料 및 裝置

#### 1.1 實驗材料

##### (1) 分析 試料

本實驗에 使用한 참깨 및 들깨의 種子는 1979年 京畿道 平澤産이며 같은 試料를 各各 붙여서 4種類로 만들었으며 그 4種의 試料는 各各 다음과 같이 稱하였다

참깨種子 : Korean raw sesame seeds

붙은種子 : Korean baked sesame seeds

들깨種子 : Korean raw perilla seeds

붙은種子 : Korean baked perilla seeds

##### (2) Standard Sesamol

Ardrich Chemicals Co. Inc. 製의 標準品을 使用

##### (3) 薄履크로마토글라프 (TLC)用 plate:

E. Merck 製(west Germany), DC-Fertigplatten, Kieselgel, 0.25mm, 5×20cm

##### (4) Thinchrograph 用 rod<sup>45)</sup>

Chrowarod, S II (Iatron 製)

### 1.2 裝置

##### (1) 抽出物中의 sesamol의 分析用 :

株式會社 Iatron 製, Iatroscan TH-10 Mark II, Thinchrography Analyzer (Iatron Laborlatorie Inc., Tokyo, Japan)

##### (2) Sesamol peak의 定量

Thinchrograph 法에 依해서 Iatroscan에 依해 얻어진 chromatogram 中의 peak의 面積의 測定에는 Iatroscan에 接觸한 chromatopack-EIA, 株式會社 島津製作所製를 使用:

## 2. 實驗方法

### 2.1 油分의 抽出

試料種子 各 120~140g 式을 막자사발로 粉碎하고 常法에 依해서<sup>46)-47)</sup> soxhlet 抽出器를 使用하여 ethyl ether을 抽出溶媒로하여 6時間동안 抽出하고 다음에 다시 試料를 再粉碎한後 再次 4時間式 抽出하고 그의 抽出液에서 溶媒를 留去하였다.

### 2.2 抽出物에서의 抗酸化性物質 및 不鹼化物의 抽出

##### (1) 抗酸化性 物質의 抽出

各抽出油에서 다음과 같이 하여 酸化防止力을 갖는 物質을 抽出하였다.

즉 各 抽出油 約 40g 式을 Petroleum ether 250 ml 에 溶解시키고 methanol(anhydrous) 40 ml 로 抽出한後 繼續해서 methanol(anhydrous) 40 ml 와 또다시 20 ml 等으로 抽出하여 methanol 抽出液을 모두 合치고 蒸溜水 20 ml 을 加하여 分離한 Petroleum ether 履을 除去한 다음 溶媒를 減壓蒸溜하여 留去하였다.

殘留物을 ethyl acetate 에 溶解시킨後 무수 황산나트륨로 脫水한後에 溶媒를 減壓留去하여 抽出物을 얻었으며 이들의 抽出物을 以下 methanol 抽出物로 稱한다

##### (2) 不鹼化物(unsaponifiable matter)의 抽出

各抽出油 4種에서 日本油化學協會編 基準油脂 分析法<sup>48)</sup>의 規定에 依해서 不鹼化物을 抽出<sup>49)</sup>하였다.

### 2.3 抽出物의 Thinlayer chromatography (TLC)

各試料油에서 抽出된 methanol 抽出物 및 不鹼化物을 各各 ethylacetate 溶液으로 하여 TLC의 分析을 行하였으며 分析 條件은 다음과 같다.

TLC conditions:

Plate: DC-Fertigplatten Kieselgel 0.25mm, 5×

20., E. Merck (West Germany)

Development Solvent: Benzene: Petroleum ether:  
acetic acid=2:2:1 (V/V/V)

抽出法<sup>50)</sup>: (1) 濃黃酸을 噴霧後加熱

(2) 0.5% 鹽化第2鐵 ethanol 溶液  
0.5%  $\alpha, \alpha'$ -dipyridyl ethanol 溶液  
等 量混合物을 噴霧

### 2.4 Thinchrography 에 의한 抽出物中の sesamol 分析

methanol 抽出物 및 不鹼化物中の sesamol 의 分析을 爲하여 Thinchrography(Iatroscan TH-10)에 依해서 分析을 行하였으며 分析 條件은 다음과 같다.

Conditions:

Instrument used: Iatroscan TH-10, Mark II, Thinchrography Analyzer (Iatron Laboratorie Inc, Tokyo, Japan)

Stationary phase: Chromarod SII

Mobille phase: Benzene: Petroleum ether: Acetic acid=2:2:1(V/V/V)

Sample solvent: 2% ethylacetate solution

Sample amount: 1.0 $\mu$ l

### 實驗結果 및 考察

#### 1. 試料種子中の 油分の 含量, 抗鹼化物質 및 不鹼化物의 抽出

참깨와 들깨의 種子 그리고 各各 棼은 試料를 soxhlet 抽出器에 依해서 ethyl ether 로 抽出하여 溶媒를 溜去해서 얻은 油分の 含量과 各抽出物에서 sesamol 의 分析을 하기爲한 試料를 調製하기 爲하여 methanol 에 依한 抽出物 및 不鹼化物의 抽出等 2 種類의 方法에 依해서 抽出한 油脂의 含量結果는 Table 1 과 같고 各油脂에 對한 methanol 抽出物의 收率 및 不鹼化物의 含量結果는 Table 2 와 같다.

Table 1. Oil contents of extracted sesame and perilla seeds(%)

Item	Sample			
	Raw sesame	Baked sesame	Raw perilla	Baked perilla
Oil contents	50.54	43.08	40.69	44.04

Table 2. Yield of methanol extracts and unsaponifiable matters in sesame and perilla seeds oils(%)

Item	Sample			
	Raw sesame	Baked sesame	Raw perilla	Baked perilla
Methanol extracts	0.94	0.30	0.69	0.46
Unsaponifiable matters	2.22	2.64	1.57	1.46

#### 2. 抽出物의 TLC

各試料油에서 抽出한 methanol 抽出物과 不鹼化物을 各各 ethyl acetate 에 溶解시켜서 標準 sesamol 과 methanol 抽出物 및 不鹼化物을 TLC 에 依해서 分析하여 抽出法을 濃黃酸을 噴霧한 後 加熱한것과 0.5%의 鹽化第2鐵 ethanol 溶液 및 0.5%의  $\alpha, \alpha'$ -dipyridyl ethanol 溶液의 等量混合物로 抽出한 結果

참깨 種子와 棼은 참깨 種子의 分析結果는 Fig. 1 및 2 와 같으며 같은 條件으로 分析한 들깨 種子와 棼은 들깨 種子의 分析 結果는 Fig. 3 및 4 와 같다.

以上の TLC 分析結果를 보면 참깨의 경우도 들깨의 경우도 棼은 種子에서 얻어진 methanol 抽出物中에는 多數의 成分의 存在가 認定되었으며 그들中에는 sesamol 以外에도  $\alpha, \alpha'$ -dipyridyl 鹽化第2鐵 溶液에 依

서 呈色하는 還元性物質의 存在가 認定되었다.

그러나 다만 들깨油의 不鹼化物中에는 들깨의 경우나 棼은 들깨의 경우나 다름이 sesamol 의 存在는 認定할 수 없었다.

#### 3. Thinchrography 에 의한 sesamol 의 定量

sesamol 의 分析을 爲하여 methanol 의 抽出物 및 不鹼化物中에서 Thinchrograph 法에 依해서<sup>51)</sup> 分離하여서 Iatroscan 에 接續한 chromatopack-EIA 에 依해서 sesamol 의 定量을 하였으며 同一試料에 對해서 5 回試의 分析을 行하여 各回의 分析值를 平均한 結果는 Table 3 과 같다.

以上の 分析結果를 Thinchrography 에 依해서 나타낸 chromatogram 中에서 참깨 種子와 棼은 참깨 種子의 methanol 抽出物을 分析한 結果는 Fig. 5 및 6 과 같고

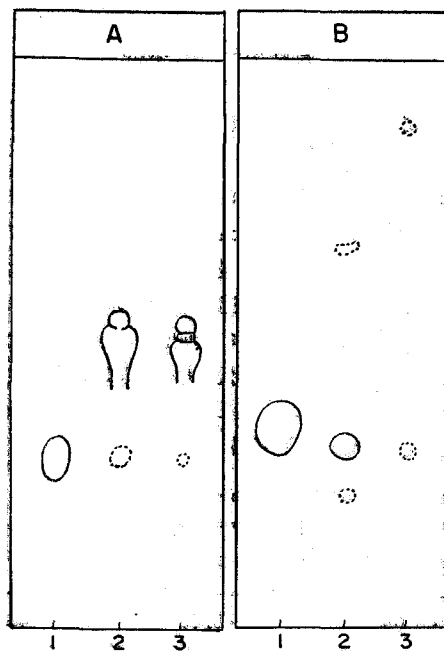
**A** : Detection with conc. Sulfuric acid.

**B** : Detection with  $\alpha, \alpha'$ -dipyridyl-Ferrichloride.

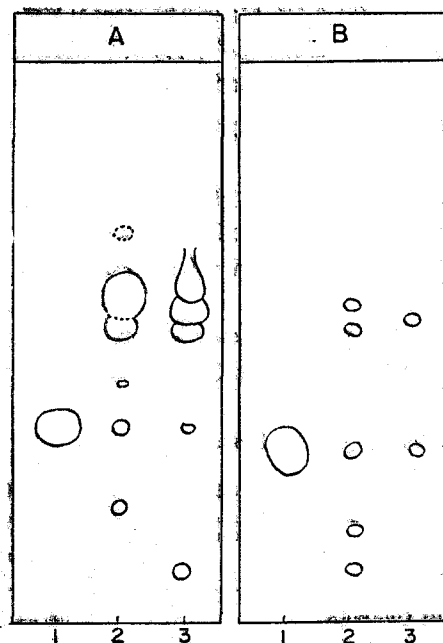
1 : Standard Sesamol.

2 : Methanol Extracts,

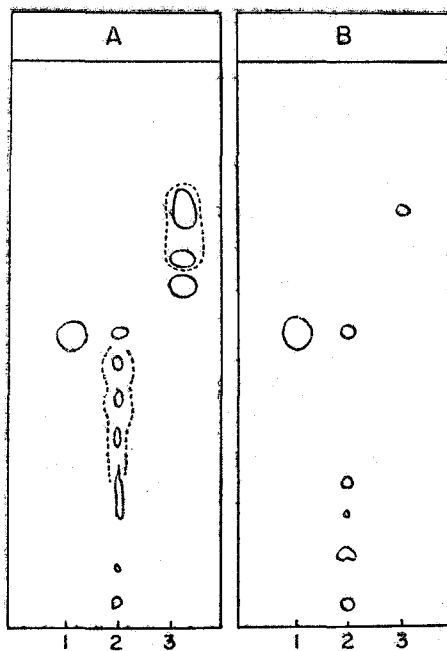
3 : Unsaponifiable Matters.



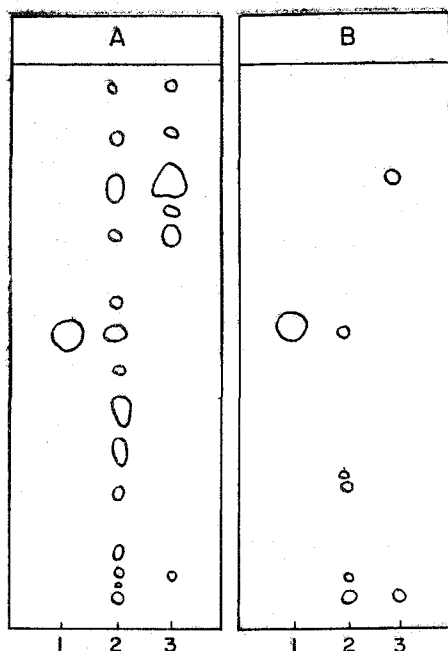
**Fig. 1.** TLC of Raw Sesame Seeds Extracts.



**Fig. 2.** TLC of Baked Sesame Seeds Extract.



**Fig. 3.** TLC of Raw Perilla Seeds Extracts.



**Fig. 4.** TLC of Baked Perilla Seeds Extracts.

**Table 3.** Sesamol contents of methanol extracts and unsaponifiable matters from sesame and perilla seed oils(%)

Item	Sample oil			
	Raw sesame	Baked sesame	Raw perilla	Baked perilla
Methanol extracts	45.77	73.71	0.79	2.12
Unsaponifiable matters	36.00	25.64	—	—

같은 試料中の 不鹼化物을 分析한 chromatogram 은 Fig. 7 및 8 과 같다.

그리고 참깨種子的 경우와 같은 條件으로 들깨 種子 및 볶은 들깨 種子的 methanol 抽出物을 나타낸 chromatogram 은 Fig. 9 및 10 과 같으며 같은 條件으로 不鹼化物을 分析한 chromatogram 은 Fig. 11 및 12 와 같다.

以上の 分析結果에 依하면 참깨 種子中の methanol 抽出物에는 참깨와 볶은 참깨 種子中の sesamol 含量이 各各 45.77 및 73.71%를 나타내었으며 들깨 種子和 볶은 들깨 種子中の methanol 抽出物 中에는 sesamol

의 含量이 0.79% 및 2.12%를 含有하고 있으며 不鹼化物中에는 참깨 種子中에 36.00%와 볶은 참깨 種子中에 25.64%의 sesamol 을 含有하고 있었으나 들깨 種子和 볶은 들깨 種子的 경우에는 둘다 不鹼化物中에 sesamol 의 存在는 거의 認定할수 없었다.

그리고 各 試料의 抽出物에 對해서 Iatroscan 에 依해서 sesamol 을 分析하여 分析值에서 各 種子中の sesamol 量을 求한 結果는 Table 4 와 같고 Table 4 中の 括弧內의 值의 各 抽出油에 對한 存在 比를 나타낸 것이다.

**Table 4.** Sesamol contents of sesame and perilla seeds (%)

Seed	Extract	Sesamol
Raw sesame	Methanol extracts	0.217(0.430) <sup>+) )</sup>
	Unsaponifiable matters	0.404(0.799)
Baked sesame	Methanol extracts	0.0956(0.222)
	Unsaponifiable matters	0.292(0.677)
Raw perilla	Methanol extracts	0.002(0.006)
	Unsaponifiable matters	—
Baked perilla	Methanol extracts	0.004(0.010)
	Unsaponifiable matters	—

( )<sup>+) )</sup> : Ratio of sesamol presence between based on each extracted oils

以上の 結果中에서 Table 1 의 경우를 보면 참깨와 들깨 種子中の 油脂의 含量은 모두 40% 以上을 나타내었으나 참깨에서는 날것보다도 볶은 試料에서 油脂의 含量이 감소하였는데 들깨의 경우에는 그와 反對의 現象으로 날것의 경우가 볶은 試料中에서 油脂의 含量이 적었다.

現在까지 우리나라 참깨와 들깨의 날것과 볶은것의 油脂含量의 比較 檢討나 外國의 경우에도 날것과 볶은 것의 含量의 比較 檢討가 文獻에 報告되어 있지 않기 때문에 이에 對한 參考文獻을 引用比較할 수가 없기 때문에 科學的인 解明이 困難하여 結論을 짓기는 어려우

나 本實驗에서 그런 反對의 現象이 나타난 것은 볶은 過程에서 생긴 誤差가 아닌가 생각된다.

볶은 過程이 같은 溫度에서 같은 사람이 處理하였다 하더라도 機器의인 節次가 아니라 家庭에서의 處理임으로 볶은 條件에서 생긴 現象일 것이다.

그러나 文獻의인 뒷받침이 없기 때문에 決斷을 내리기는 어렵고 다만 著者들의 생각이 그렇다는 것이며 이는 앞으로도 계속해서 究明해볼 생각이다.

그리고 sesamol 의 含量은 참깨나 볶은 참깨의 경우 다같이 不鹼化物을 檢出해서 分析한 結果가 높은 分析值를 얻었으나 不鹼化物을 分析用試料로 해서 使用한

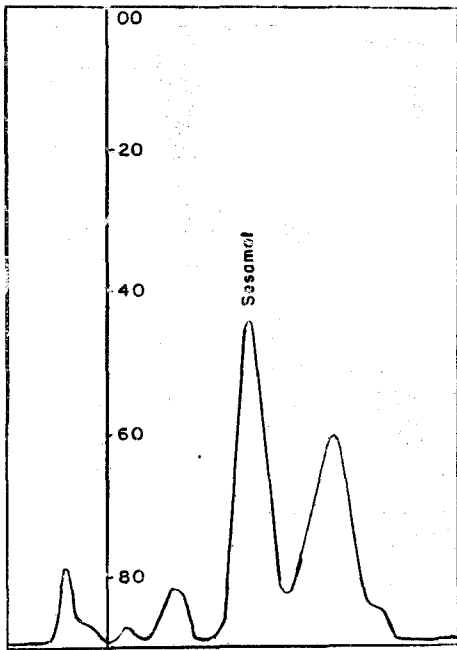


Fig. 5. Thin chromatographic Analysis of Methanol Extracts in Raw Sesame Seeds.

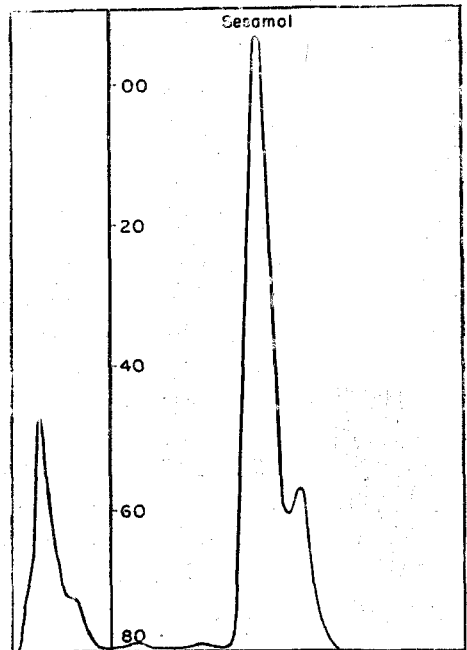


Fig. 6. Thin chromatographic Analysis of Methanol Extracts in Baked Sesame Seeds.

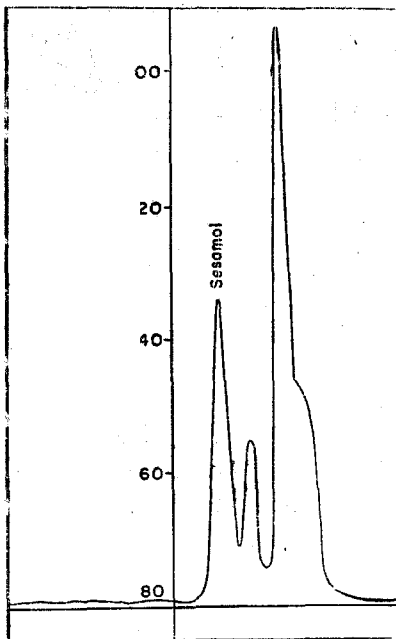


Fig. 7. Thin chromatograms of Unsaponifiable Matters in Raw Sesame Seeds.

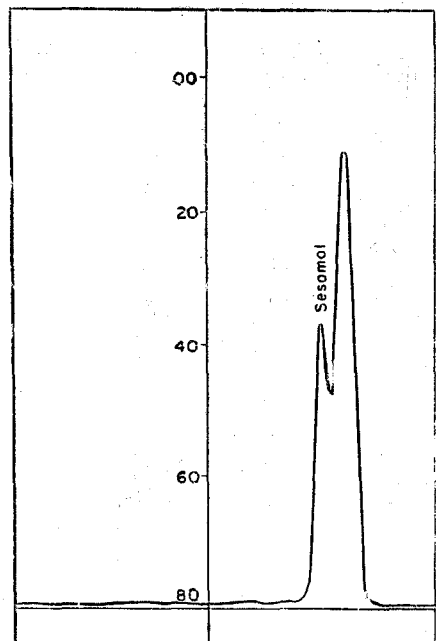


Fig. 8. Thin chromatograms of Unsaponifiable Matters in Baked Sesame Seeds.

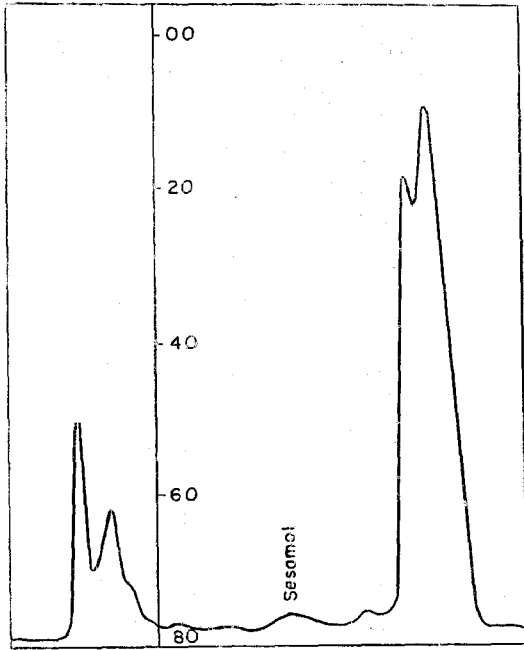


Fig. 9. Thin chromatographic Analysis of Methanol Extracts in Raw Perilla Seeds.

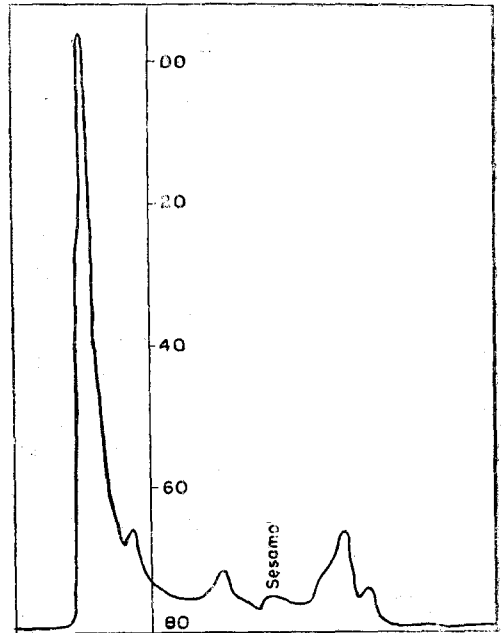


Fig. 10. Thin chromatographic Analysis of Methanol Extracts in Baked Perilla Seeds.

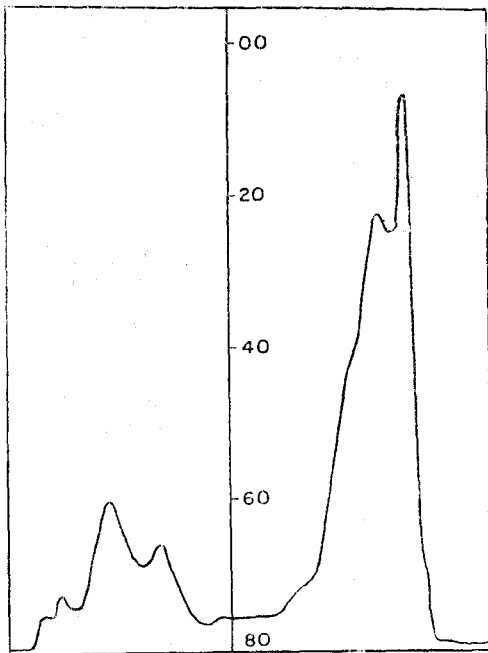


Fig. 11. Thin chromatograms of Unsaponifiable Matters in Raw Perilla Seeds.

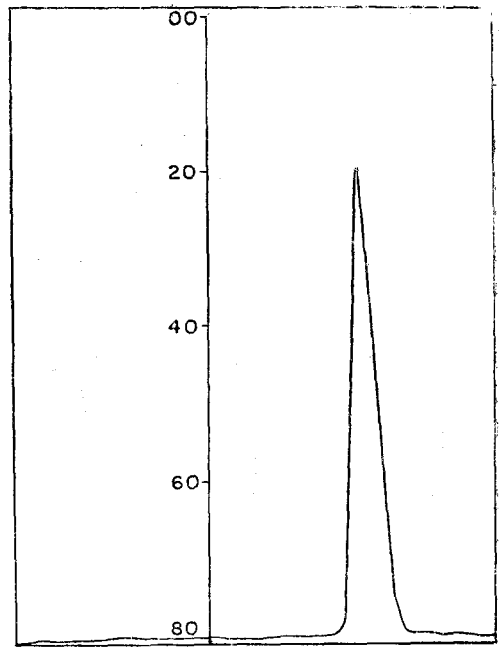


Fig. 12. Thin chromatograms of Unsaponifiable Matters in Baked Perilla Seeds.

경우에는 鹼化反應中에 참깨油中에 存在하는 sesamol 等の 分解에 依해서 sesamol을 生成하는 可能性을 考慮할 수 있다.

또한 不鹼化物中의 分析의 結果로 얻어진 chromatogram中에서 Fig. 8 처럼 sesamol의 peak와 隣接하는 sesamol와의 分離가 나쁜 경우가 있었으며 分析值사이의 變動은 큰 便이었다.

들깨油의 경우는 낫것과 볶은것에 모두 不鹼化物中에는 거의 sesamol의 存在가 認定되지 않았으며 따라서 不鹼化物의 分析에 依해서 얻어진 結果에 對해서는 信賴性이 적다고 생각된다.

그리고 Thinchromograph法에 依해서 植物種子 및 그 의 油脂中의 sesamol 分析을 위한 試料의 調製法이나 展開溶媒 等に 對해서는 以上の 實驗結果에 依하면 精度가 높은 分析值가 얻어진다고 생각되는 바이다.

### 結 論

韓國產 植物 種子中의 成分에 關한 研究의 一環으로서 本報에서는 참깨 및 들깨 種子和 各各의 試料를 볶아서 그의 抽出油와 比較하여 抗酸化物質인 sesamol 成分을 分析하기 爲해서 methanol에 依해서는 不鹼化物에 依한 2種類의 方法에 依해서 抽出을 行하여 Thinchromography(Iatroscan TH 10 type)에 依해서 實驗하여 다음과 같은 結論을 얻었다.

1) 참깨 種子의 경우 낫것과 볶은 試料中에는 50.54 및 43.08%의 油脂가 含有되어 있으며 들깨 種子의 경우에는 낫것에 40.69% 그리고 볶은 種子에는 44.04%로 참깨 種자가 들깨 種子에 比해서 油脂의 含量이 높았으며 참깨의 경우는 볶은 試料가 들깨의 경우는 낫것이 油脂含量이 감소되었다.

2) 4種의 各試料油脂에 對한 methanol 抽出物의 收率은 참깨油와 볶은 참깨油의 경우 0.94 및 0.30% 이었으며 들깨油와 볶은 들깨 種子油의 경우에는 0.69 및 0.46%이었다.

3) 各油脂에 對한 不鹼化物의 含量은 참깨 種子油의 경우 2.22 및 2.64%이었으며 들깨 種子油의 경우에는 1.57 및 1.46% 이다.

4) methanol 抽出物中의 sesamol의 含量은 참깨 種子 낫것과 볶은것의 油脂속에 45.77 및 73.71%를 含有하고 있으며 들깨 種子和 볶은 試料油脂의 경우에는 0.79 및 2.12%이다.

5) 不鹼化物中의 sesamol의 含量은 참깨 種子 및 볶

은 試料油脂中에 各各 36.00 및 25.64%를 含有하고 있으며 들깨 種子 및 볶은 試料 油脂中에는 전혀 檢出되지 않았다.

6) 참깨 및 들깨 種子中의 sesamol의 含量은 참깨의 경우 낫것과 볶은 試料에 0.22 및 0.10%를 methanol 抽出物中에서 含有하고 不鹼化物中에는 0.41 및 0.30%가 含有 되어있고 들깨 種子 및 볶은 試料中의 methanol 抽出物의 경우에만 各各 0.002 및 0.004%가 檢出 되었다.

7) 以上の 結果를 綜合的으로 檢討해본 結果 우리나라 참깨와 들깨 속에는 抗酸化作用이 있는 sesamol 成分을 含有하고 있으므로 이들 기름은 安定性이 높고 따라서 食品營養學的인 意義가 큰것을 本報에서도 如實히 나타내고 있다.

### 參 考 文 獻

- 1) Lee, S.J.: *Korean Folk Medicine-Monographs Series No. 3-Seoul National University, Publication center of S.N.U., Seoul, Korea pp.129-30, 1966.*
- 2) Schmidt-Wetter: *Taschenbuch der Pharmakognosie-Familie Pedaliaceae-Scherpe Verlag Krefeld, pp.332, 1972.*
- 3) Hoppe, H.A.: *Drogenkunde 7 Auflage, Handbuch der Pflanzen u. Tierischen Rohstoffe, CRAM de Cryter & Co., Hamburg, 837, 1958.*
- 4) FAO Production: *Year Book(UN); 23: 251, 1969.*
- 5) 星川清親, 千原光雄: *食用植物 圖說, 日本·世界の 700種·女子營養大學 出版部編 pp.155, 1970.*
- 6) Ko, Y.S.: *Amino acid composition of Sesame Meal of Korea. Journal of Korea Research Institute for Better Living, Ewha Womans University, Seoul, Korea, 11: 69-75, 1973.*
- 7) 日本油脂化學會編: *油脂化學便覽, 植物油脂, 凡善 pp.16, 1957.*
- 8) Ko, Y.S.: *A Study on the Triglyceride composition of Sesame Oil by Gas Chromatography. Korean J. Food Sci. Technol. 5(3): 153-156, 1973.*
- 9) 韓國科學技術研究所, 食糧資源研究室: *韓國食品文獻總覽. pp.187, 1971.*



- 10) Ko, Y.S., Chang, Y.K., Lee, H.J., Woo, S.K. & Yang, C.B.: *Composition of Sterol fraction of rape, sesame and perilla oils*. *Korean J. Nutr.* 10(2) : 44—53, 1977.
- 11) Ko, Y.S., Chang, Y.K. & Lee, H.J.: *Triglyceride composition of cottonseed, soybean, sesame, perilla, corn and rapeseed oils by HPLC*. *Korean J. Nutr.* 12(1) : 43—49, 1979.
- 12) 金永在·金一赫·柳庚秀·李永鲁: 薬品資源植物學 胡麻科·東明社, pp. 317, 1964.
- 13) Lee, C.Y. & Ahn, H.S.: *Nomina Plantarum Korearum*. *Bumhak Sa*, pp. 200, 1963.
- 14) 村乙三千男: 薬用植物事典. 福村書店, pp. 420—21, 1950.
- 15) Hilditch, T.P.: *The chemical constitution of natural fats*. *Chapman & Hall*, pp. 370, 1956.
- 16) Eckey, E.W.: *Vegetable fats and oils*. *Reinhold*, New York, pp. 74, 1954.
- 17) John Evans, R. & Bandemer, S.: *Nutritive value of some oilseed-proteins*. *Cereal chemistry* 44(5) : 417—426, 1967.
- 18) Kim, E.S. & Im, K.J.: *Nutritional Studies on sesamum indicum and perilla frutescens*. *Human Science, Sung-Shim Chung-Ang Medical Foundation*, 3(1) : 91—96, 1979.
- 19) Spencer, G.F.: *Fatty Acid Composition as a Basis for Identification of Commercial Fats and Oils*. *J. Amer. Oil Chemists' Soc.* 53(1) : 94—96, 1976.
- 20) Tsuchida, M., Miura, T. & Miyaki, K.: *Identification of Trihydroxy-Octadecenoates Derived from UV Irradiated or Autoxidized Sesame Oil and Methyl Linoleate and Mechanisms of Their Formation*. *Yukugaku*, 21(5) : 269—274, 1972.
- 21) Mehta, T.N. & Dabhade, S.B.: *Fractionation of Sesame and Safflower Oil Fatty Acids with Urea*. *J. Amer. Oil Chemists' Soc.* 35(10) : 501—503, 1958.
- 22) Carter, F.L. & Cirino, V.O.: *Effect of processing on the composition of Sesame Seed and Meal*. *J. Amer. Oil Chemists' Soc.* 38(3) : 148—150, 1961.
- 23) Ohfuji, T., Chiba, S. & Kaneda, T.: *Studies on the Relationship between the Nutritive Value and the Structure of Polymerized Oils. X. Presence of Dimer of Glycercerides in Commercial Fats and Oils*. *Yukugaku* 21(2) 79—82, 1972.
- 24) Wessels, H.: *Die Codex Alimentarius Standards für Fette und Ole 1. Fette. Seifen. Anstrichmittel* 73(5) : 293—300, 1971.
- 25) Seher, A., Krohn, M. & Ko, Y.S.: *Composition of Some Korean Seed Oils*. *Fette. Seifen. Anstrichmittel* 79(5) : 203—206, 1977.
- 26) Kim, C.H., Shimada, A. & Yoshimatsu, F.: *Flavor and Stability of Korean Home-Made Sesame Oil*. *Journal of Home economics*, 29(5) : 6—11, 1978.
- 27) Ko, Y.S.: *Studies on the composition of Korean sesame oil and meal*. *Institute of Samyang Oil Comp., Seoul, Korea*, pp. 39—68, 1973.
- 28) Shin, H.S.: *Chemical and nutritional studies on sesamum indicum*. *Korea J. Food Sci. Technol.* 5 : 113—119, 1973.
- 29) Suarez, C.C., O'Connor, R.T., Field, E.T. & Bickford, W.C.: *Determination of Sesamol, Sesamin concentrates and Oils*. *Anal. Chem.* 24(4) : 668—671, 1952.
- 30) Lyon, C.K.: *Sesame, current knowledge of Composition and Use*. *J. Amer. Oil Chemists' Soc.* 49 : 245—249, 1972.
- 31) Beroza, M.: *The Structure of Sesamolin and its Stereochemical Relationship to Sesamin, Asarinin and Pinoresorsinol*, *Contribution from the United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service. Entomology Research Branch, Beltsville, Maryland*, 77 : 3332—3334, 1955.
- 32) Fujimura, K. & Toyama, Y.: *Changes in the Contents of Sesamol, Sesamolin and Sesamin in Sesame Oil in the Course of Extraction and Refining processes*. *Yukugaku*, 7(1) : 31—33, 1958.
- 33) Freudenberg, K. & Sidhu, G.S.: *Die absolute Konfiguration der Gruppe des Sesamins und Pinoresinols*. *Chemische Berichte*, pp. 851—11

- 60, 1961.
- 34) Thirumala, S.D. Ramachar, R.D. & Krishnamurthy, G.: *A New Color Reaction of Sesame Oil*. *J. Amer. Oil Chemists' Soc.* 46(1) : 477, 1968.
- 35) Nakazato, M., Kanmuri, M., Ariga, T., Fujimura, K. & Naoi, Y.: *Simultaneous Determination of tert-Butylhydroquinone, BHA and BHT in Edible Oil*. *J. Food Hyg. Japan.* 21(1) : 64—69, 1980.
- 36) Mo, Sumi: *Fatty Acid Compositions of varying Seed Oils of Korean Origin*. *Korean J. Nutr.* 8(2) : 19—26, 1975.
- 37) Seong, H.S.: *Studies on the Constituents of Korean Native Perillas*. *J. Korean Soc. Food Nutr.* 5(1) : 69—74, 1976.
- 38) Yu, J.Y.: *Effect of Source and Level of Dietary Fats on Growth and Metabolism of Rats fed on Low Protein Diet*. *Korean J. Nutr.* 1(1) : 19—25, 1968.
- 39) Lee, Y.C., Kwak, T.K. & Lee, K.Y.: *Relationship between Vitamin E and Polyunsaturated Fat-18 Comparative animal study emphasizing Perilla seed oil as a fat constituent*. *Korean J. Nutr.* 9(4) : 19—27, 1976.
- 40) Noda, M. & Obata, T.: *Fatty Acid Distribution in Perilla Seed Lipids*. *Agric. Chem. (Japan)* 49(5) : 251—256, 1975.
- 41) Earle, F.R., McGuire, T.A., Mallan, J., Bagby, M.O. & Wolff, I.A.: *Search for New Industrial Oils II. Oils with High Iodine Values*. *J. Amer. Oil Chem. Soc.* 37 : 48—50, 1960.
- 42) Ina, K. & Ogura, I.: *Studies on the Components of Perilla Essential Oil Part I. Neutral Essential Oil*. *Agric. Chem. (Japan)* 44(5) : 209—212, 1970.
- 43) Kim, H.K., Lee, Y.C. & Lee, K.Y.: *Effect of Storage Conditions on Rancidity of Perilla and Sesame Seed Oils*. *Korean J. Nutr.* 12(1) : 51—57, 1979.
- 44) Jeong, T.M., Lee, B.Y. & Cho, M.J.: *Studies on the Use of Unsaponifiable Matter in the Vegetable Oil(Part 1), Quantitative Analysis of the Free Sterol and Tocopherol*. *J. Gyeongsang Nat. Uni.*, 11 : 27—30, 1972.
- 45) Choi, K.Y. & Ko, Y.S.: *Studies on the Oil soluble constituents of Sunflower Seed*. *Korean J. Nutr.* 12(2) : 75—85, 1979.
- 46) Pharmaceutical Society of Japan: *Standard Methods of Analysis for Hygienic Chemists*, pp. 177, 1980.
- 47) 小原哲二郎, 鈴木隆雄・岩尾裕元: *食品分析ハンドブック第2版*. 建帛社, pp. 129—130, 1977.
- 48) 日本油化學會編: *基準油脂分析試驗法 規定 2.4* 朝倉書店, pp. 71, 1966.
- 49) Nam, J.W. & Ko, Y.S.: *A Comparative Study on the Compositions of Fatty Acids and Sterols of *Hirneola auricula-Judae* and *Gyrophoraesculenta**. *Korean J. Food Sci. Technol.* 12(1) : 6—12, 1980.
- 50) Stahl, E.: *Dünnschicht-Chromatographie-Ein Laboratoriumshandbuch-Zweite Auflage*. Springer Verlag, Berlin. Heidelberg. New York, 31, 1967.
- 51) Chung, B.S. & Ko, Y.S.: *Studies on the Triglyceride composition of *Euodia daniellii* Hemsl. in Korea (Ⅲ)*. *Korean J. Pharmacog.* 10(1) : 9—12, 1979.