

# 도라지 뿌리 중의 脂質 構成成分에 관한 研究

鄭玉姬 · 李萬正 · 韓在淑 \*

曉星女子大學 · 嶺南大學校 \*

## Studies on the Lipid Component in Root of *Platycodon Glaucum* N.

Ock-Hee Jung · Mahn- Jung Lee · Jae - Suk Han

Hyosung Women's College, Daegu, Korea Yeoung Nam Unibersity

### Abstract

This experiment was purposed to examine the natures of lipids in *Platycodon glaucum* root, one of the well-known vegetable food stuffs in Korea.

The results on the lipids obtained as forms of esters of glycerol or sterol and their derivatives by the methods of T. L. C and G. C are summarized as follows.

1. The nature of lipids was shown as a yellow-brownish color, a little viscosity and the characteristic odor of *Platycodon glaucum*.
2. In case of the neutral lipid part, it was composed with the ratio of T. G 77.3%, D. G 4.9%, M. G 4.0%, S. E 8.7%, F. F. A 2.5%, and S 2.4%.
3. Considering the composition of fatty acids in T. G, the amount of saturated fatty acids was about 52.0%, and that of unsaturated about 14.0%. And the principal fatty acid of T. G remained primarily as palmitic acid and stearic acid.

### 緒 論

山菜의 利用은 民族의 食習慣이나 嗜好에 따라 差가 있겠으나, 特히 우리 나라에서는 凶年이나 春窮期에 山野에 自生하는 救荒植物을 많이 利用하고 있다.

그 中에도 도라지는 救荒植物으로서도 勿論이지만 그 뿌리의 산뜻한 別味가 食慾을 돋구어서 平常時에도 한 결 食卓을 싱그럽게 하는 山菜中의 하나이다.

도라지는 도라지科 campanulaceal에 屬하며 學名은 *Platycodon glaucum* N.로서 그리스말의 platys (넓다)와 codon(鍾)을 合成시킨 것으로 꽃이 鍾모양을 이루고 있는 데서 붙여진 것이라 한다. 다시 鍾名인 glaucum은 灰青色이란 뜻으로 꽃빛을 가리키고 있는 것이다. 우리 나라에서는 도라지를 白藥, 梗草, 桔梗 등으로 부르기도 한다. 原產地는 中國, 우스리, 韓國, 日本 등이며 山野의 양지바른 곳이면 어디서나

잘生育하고, 꽃은 白色 또는 靑紫色의 깨끗한 모습의 한결 아름다워 觀賞用으로 가꾸어지기도 한다.

뿌리는 길이 10~15 cm, 굵기가 3 cm 程度 肥大하고 藥用, 食用으로 널리 利用되고 있다.

도라지 뿌리에는 桔梗 saponin  $C_{29}H_{48}O_{11}$ , inulin, phytosterol  $C_{27}H_{46}O$ , platycodin 등을 가지고 있어서, 그中 saponin을 加水分解시키면 sapogenin  $C_{30}H_{48}O_7$ 과 D-(+)-glucose를 얻을 수 있고<sup>20)</sup> 옛날부터 強壯劑의 一種으로 널리 쓰여 왔다.

한편 野生植物成分表에 의하면<sup>8) 9)</sup> 도라지 뿌리에는 粗脂肪의 含量이 比較的 적고 可溶性無窒素物이 많다. 따라서 도라지 뿌리를 食用으로 한다는 것은 어떤 熱源으로서의 價値보다도 vitamin이나 無機成分의 給源으로, 또는 生菜로서 調理하였을 때의 산뜻한 新鮮味나, 삶고 데쳐서 調理하였을 때 오랫동안 食卓에 오른 別味가 한결 食慾을 돋군다는 데서 食品學的인 價値나 意義를 찾아볼 수 있을 것이다.

이런 觀點에서 이미 도라지 뿌리를 調理할 때 無機成分의 變動을 調査한 李<sup>14)</sup> 및 尹<sup>27)</sup>의 報告가 있고, 다시 어린 잎의 成分에 관한 車의 報告<sup>4)</sup> 등을 찾아볼 수 있다.

그러나 도라지 뿌리에는 原來 脂質含量이 적어서<sup>8) 9)</sup> 그런지 植物性 脂質 資源研究가 활발한 昨今에도 그 脂質構成成分에 對한 研究는 比較的 적은 것 같다.

그러므로 本人은 우선 도라지 뿌리 중에 微量으로 함유되어 있는 中性脂質을 Thin layer chromatography(以下 T. L. C 로 略함) 및 Gas chromatography(G. C 로 略함) 등으로 調査 研究한 結果의 大要를 간추려 본다.

### 實驗材料 및 方法

#### 1. 實驗材料

供試材料는 大邱市 北區 七星市場에서 購入한 것으로 商人의 말을 빌린다면 靑松地方에서 採取된 3年生 백도라지라 하였다. 뿌리가 길이 7 cm, 直徑 1.5 cm 內外 것이 많았다. 뿌리의 表皮를 벗기고 可食部만 取해서 水洗한 後 供試하였다.

#### 2. 方法

##### (1) 粗脂質의 抽出<sup>5)</sup>

도라지 뿌리 可食部로부터 그림 1 과 같이 하여 粗脂質을 抽出하였다. 곧 試料 約 1 kg을 얇게 썰어서 chloroform methanol(C-M로 略함, 1:1) 3.5 l를 加하여 mortar(agate)로서 磨碎, 吸引濾過하고 殘渣

는 T. L. C 로서 脂質이 檢出되지 않을 때까지 反覆抽出하여 濾液과 洗液을 合하여 rotary evaporator(sibata model S)로서 35°C 以下에서 濃縮시켰다.

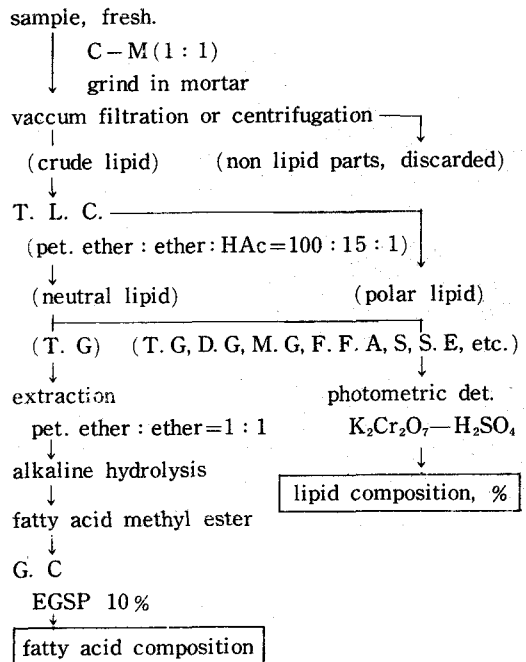


Fig. 1. Procedure for separation and extraction of neutral lipids in root of *Platycodon glaucum* N.

이렇게 얻은 濃縮液은 粘稠性 있는 黃褐色 液體인데 無水  $Na_2SO_4$ 를 加하여 脫水, 乾燥, 다시 濃縮시켜서, 粗脂質 約 20g을 얻었다.

##### (2) 中性脂質의 定性, 定量

① T. L. C plate<sup>6) 15)</sup>: silica gel H(Merck 製) 50g에 dist- $H_2O$  100 ml를 加하여 氣泡가 생기지 않을 때까지 攪拌後 20×20 cm plate 上에 0.2 mm 두께로 薄層을 만들었다.

空氣中에서 風乾, 110°C의 oven 속에서 1時間 活性化시켜 乾燥箱子 속에 保管하고 必要에 따라 사용했다.

② 展開方法: plate 밑部分에서 約 1.5 cm 되는 곳에 試料 및 標準試料과 併行해서 spot 하고 試料溶媒가 完全히 乾燥, 除去된 後 展開槽에 展開溶媒 120 ml를 넣고 上昇法에 의해 展開시켰다. 薄層 上端 5 cm 되는 곳까지 展開를 시킨 後 展開溶媒가 完全히 없어질 때까지 風乾시켰다. 展開溶媒는 主로 petroleum ether(pet.

ether로 포함): ether:醋酸(100:15:1)을 사용했다.<sup>3) 19)</sup>

③ Spot의 확인(發色劑): spot는 같이 展開한 標準試料의 Rf 値와 比較 同定하였다. 特히 T. L. C의 Rf 値는 展開條件에 따라 變化가 많으므로<sup>3)</sup> 다음과 같은 發色劑로서 顯色確認하였다.

○Iodine-pet. ether 溶液: pet. ether에 1% 되도록 iodine을 녹여서 spray하여 發色(黃色) 與否에 따라 確認하였다.<sup>6) 5)</sup>

○c-sulfuric acid: 50% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 溶液을 spray하여 180°C에서 20分間 加熱하면 黑色으로 變한다.<sup>6) 15)</sup>

④ 標準試料: T. L. C 同定에 利用한 標準試料로는 모두 日本和光試藥製 G. R 로서 monopalmitin (M. G. 로 포함), dipalmitin (D. G 로 포함), tripalmitin (T. G 로 포함), palmitic acid (F. F. A 로 포함), cholesterol (S 로 포함) 및 cholesterol acetate (S. E 로 포함) 등을 使用하되 各各 그 100mg을 chloroform 10 ml에 溶解시켜서 plate 上에 約 10 μl (100 μg) 程度 spot 하였다.

⑤ 定性分析: T. L. C plate 上에 試料와 標準試料를 併行해서 spot, 同時展開, 發色시켜서 Rf 値를 求하고 試料中의 成分을 同定하였다.

⑥ 定量分析<sup>1) 15)</sup>

○K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>-H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 溶液: 使用할 때마다 36 N H<sub>2</sub>S-O<sub>4</sub> 100 ml에 K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> 0.25g을 溶解시켜서 褐色瓶에 담아 使用한다.

○定量法: 抽出試料를 20×20cm의 T. L. C plate에 帶狀으로 spot 해서 pet. ether: ether: 醋酸(100:15:1)로 展開後 30分間 風乾한다. 1% I<sub>2</sub>·pet. ether을 spray하여 目的 場所에 表示한 I<sub>2</sub>가 消失되도록 風乾시킨다. I<sub>2</sub>가 殘存하면 定量에 變化를 가져오기 때문에 細心한 注意를 기울였다. T. L. C plate의 分離帶를 모두 끊어모아 試驗管(1.8cm×18cm)에 넣고 K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>·H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 液 3 ml를 加해서 잘 混合시켜 aluminum foil로 뚜껑을 한 後 45分間 water bath 上(95~100°C)에서 加熱한다. 이때 試驗管의 加熱溫度를 均一하게 되도록 하고 control로서 sample을 spot 하지 않은 plate 上의 같은 位置의 silica gel을 同量 끊어모아 blank를 求하였다. 加熱後 冷却시켜 10 ml의 蒸留水를 加하고 17~24時間 放置後 上澄液 2 ml取해서 蒸留水 8 ml로 稀釋, 混合한 後 350 mμ의 波長에서 比色定量하였다.<sup>5)</sup>

○計算方法: 脂質含量算出法으로서는 다음 式을 利用했다.<sup>3) 5)</sup>

$$\frac{\text{blank의 吸光度} - \text{試料脂質의 吸光度}}{\text{blank의 吸光度} - \text{標準試料의 吸光度}} = \frac{\text{試料脂質의 重量 } \mu\text{g}}{\text{標準試料의 重量 } \mu\text{g}}$$

이렇게 하여 各 脂質量에 의한 吸光度를 求하고 檢量線을 얻었다.

Table 1. Absorbance at the wave length 350 mμ for the standard solution

glycerides	quantities treated, microgram			
	50	100	150	200
T. G	0.124	0.206	0.317	0.385
D. G	0.078	0.212	0.311	0.398
M. G	0.121	0.210	0.293	0.390
E. F. A	0.064	0.129	0.245	0.341
S	0.117	0.199	0.311	0.406
S. E	0.106	0.190	0.278	0.390

○檢量線의 作成: 上記 各 標準試料를 使用하여 最少 自乘法<sup>3) 5)</sup>  $m = \frac{\sum xy - \bar{x} \times \sum y}{x^2 - 4 \times (\bar{x})^2}$ ,  $y - \bar{y} = m(x - \bar{x})$ 에 따라 直線關係를 求하되 T. G.를 보기로 計算하면 다음 表 2 및 表 3과 같다.

Table 2. Optical density of T. G

sample quantity	Bl	50 r	100 r	150 r	200 r
absorbance					
1	0.89	0.75	0.71	0.59	0.51
2	0.89	0.79	0.68	0.58	0.54
3	0.89	0.72	0.68	0.54	0.52
4	0.85	0.75	0.64	0.52	0.44
5	0.89	0.78	0.68	0.60	0.49
average	0.88	0.76	0.68	0.57	0.50
Bl-average		0.12	0.21	0.32	0.39

(3) G. C.

① 脂肪酸 分析

○中性脂質의 抽出: T. L. C에서 分離된 中性脂質의 T. G, S. E를 T. L. C로부터 끊어모아 pet. ether: ether(1:1)로서 抽出, thermomixing, 遠心

分離 各 3 回씩 反覆한 後 濃縮하였다. I<sub>2</sub>는 Draft 속 에서 完全히 除去하였다.

**Table 3. Statistical treatments for the relation between, concentration of T. G and optical absorbance, by the square-mean test.**

concentration	absorbance		
<i>x</i>	<i>y</i>	<i>x y</i>	<i>x</i> <sup>2</sup>
50	0.12	6.21	2,500
100	0.21	20.60	10,000
150	0.32	47.49	22,500
200	0.38	76.92	40,000
$\Sigma x=500$ $\bar{x}=125$	$\Sigma y=1.03$ $\bar{y}=0.26$	$\Sigma xy=151.22$	$x^2=75,000$

○試藥 : absolute methanol (abs. met.로 略함) : abs. met. 1 l에 金屬 sodium 5g을 加하여 sodium methyl alcoholate (CH<sub>3</sub>ONa)를 生成시킨 後 蒸留하여 使用하였다.

② 黃酸-benzen-met. 溶液 : benzen-met.(1:3) V/V 混合溶液 46 ml에 黃酸 0.4 ml를 注意해서 加한다. 이때 abs.-met. 溶液 1.5 ml를 加하여 溶解하고 試驗管을 ampoule로 만들어 2.5時間 methylation시킨 後 冷却하고 dist-H<sub>2</sub>O를 加한다. 3~4回 pet. ether로 抽出하여 洗液이 litmus紙에 酸性을 나타내지 않을 때까지 4~5回 洗滌을 反覆하고 pet. ether層을 分離하여 Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>로서 脫水, 水浴上 35°C 以下에서 溶媒를 完全히 蒸留, 除去한 後, chloroform에 녹여 G. C 試料로 삼았다.

③ G. C 分析條件<sup>2)</sup> : G. C 分析은 다음과 같은 條件에서 實施하였다.

곧 analyzer : G. C HITACH model 063

Column : ethylene glycol succinate polyester 10 %, 100-120 mesh

Glass column length : 2 m

Attenuation : 10<sup>2</sup> × 8

Temperature condition : column temp. 180°C

Inject temp. : 260°C

Detector temp. : 210°C

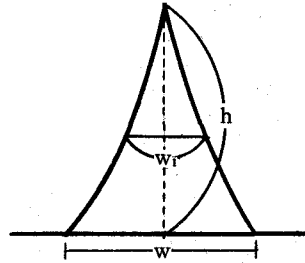
Carrier gas flow rate : N<sub>2</sub> gas 20 ml/min ,

H<sub>2</sub> gas 25 ml/min , air gas 500 ml/min

Chart speed : 10 mm/min

④ 脂肪酸의 同定 : 試料 脂肪酸은 같은 條件으로 既知物質과 比較하여 同定하였다.

⑤ 脂肪酸의 定量 : 脂肪酸의 比率을 求하기 爲해서 各 chromatogram 上的 面積을 求하여 이것을 合計하고 各各의 脂肪酸比를 百分率로 나타내었다. 但 各 chromatogram 的 面積을 求하는 方法으로는, Peak의 높이 *h* 와  $\frac{1}{2}h$ 에서의 Peak의 幅 *w*를 公해 求하였다.<sup>7)</sup>



**Fig. 2. The ratio was calculated by peak area integration methos of chromatogram.**

⑥ T. G 的 同定 : T. L. C 에서 單一 T. G 印을 確認한 後 이것을 끊어모아 methylation 시키고 反應完結 與否를 다시 T. L. C 로서 再確認한 다음 chloroform에 녹여 G. C 에 걸었다.

⑦ S. E 的 脂肪酸 組成 : 같은 方法으로 S. E 的 脂肪酸을 methylation시켜 G. C 로서 分析하였다.

### 結果 및 考察

#### 1. (1) T. G 含量

T. L. C 에서 展開한 T. G 를 Amenta 法<sup>9)</sup>에 依해서 定量한 結果는 表 4 와 같다.

**Table 4. Determination of T. G of *Platycodon glaucum*.**

sample quantity	B <sub>1</sub>	$\frac{10 \mu l}{81.8r}$	Bl	$\frac{15 \mu l}{122.7r}$
1	0.80'	0.68	0.80	0.61
2		0.68		0.65
3		0.70		0.63
average	0.80	0.69	0.80	0.63
Bl-average		0.11		0.17

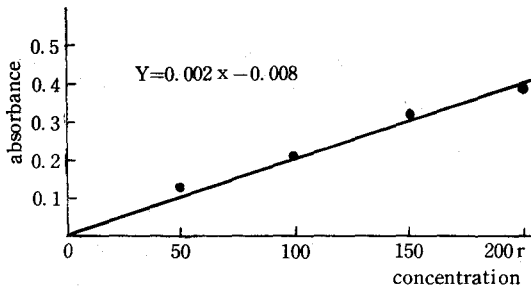


Fig. 3. Calibration curve of T. G (350m $\mu$ )

T. G의 檢量線  $y = 0.002x - 0.008$ 에 따라, 試料 10  $\mu$ l (81.8  $\mu$ g) 中 T. G의 量을 求하면 61  $\mu$ g, 또 試料 15  $\mu$ l (122.7  $\mu$ g) 中에 T. G의 量은 89.5  $\mu$ g 이고, 全 neutral lipid (N. L 로 略함)에 해당하는 T. G의 percentage는  $61/81.8 \times 100 = 74.6\%$ ,  $89.5/122.7 \times 100 = 72.9\%$ , 따라서 *platycodon glaucum*의 N. L 中에 T. G가 80% 나 含有되어 있었다는 點은 注目할 만한 일이라 하겠다.

(2) S. E의 含量

T. G와 같이 定量한 S.E 含量은 表 5 및 그림 4

Table 5. Determination of S. E of *Platycodon glaucum*.

sample quantity \ absorbance	Bl	$\frac{100 \mu l}{818r}$	Bl	$\frac{150 \mu l}{1227r}$
	1	0.979	0.850	0.980
2		0.820		0.795
3		0.839		0.795
average	0.979	0.836	0.980	0.793
Bl-average		0.143		0.187

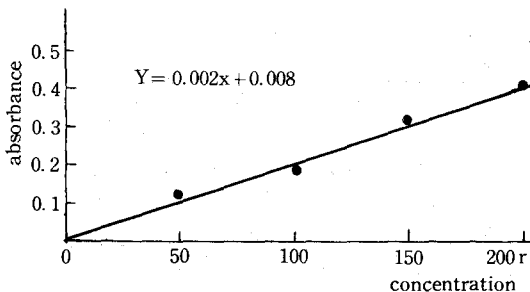


Fig. 4. Calibration curve of S. E (350 m $\mu$ )

와 같다. S. E의 檢量線  $y = 0.002x - 0.009$ 에 따라 試料 100  $\mu$ l (818  $\mu$ g) 中 S. E의 量은 98  $\mu$ g 이고, 全 N. L에 해당되는 S. E의 percentage는  $71.5/818 \times 100 = 8.7\%$ ,  $98/1227 \times 100 = 8.0\%$  이며 따라서 *platycodon glaucum*의 N. L 中 S. E %는  $8.35 \pm 0.35$  로 T. G에 比하면 적은 量이나 그 含量이 T. G 다음으로 많았다.

(3) D. G의 含量

같은 모양으로 D. G를 分析한 結果는 表 6 및 그림 5와 같다. D. G의 檢量線  $y = 0.002x$ 에 따라, 試料 150  $\mu$ l (1269  $\mu$ g) 中 D. G의 量을 求하면 63  $\mu$ g, 또 試

Table 6. Determination of D. G of *Platycodon glaucum*.

sample quantity \ absorbance	Bl	$\frac{150 \mu l}{1329r}$	Bl	$\frac{200 \mu l}{1772r}$
	1	0.985	0.865	0.972
2		0.870		0.825
3		0.842		0.848
average	0.985	0.859	0.972	0.828
Bl-average		0.126		0.144

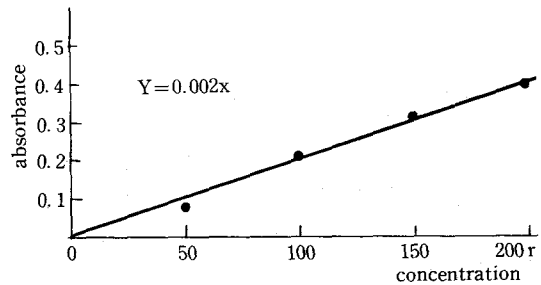


Fig. 5. Calibration curve of D. G (350 m $\mu$ )

料 200  $\mu$ l (1692  $\mu$ g) 中 D. G의 量은 92  $\mu$ g 이고 全 N. L 中의 D. G는  $63/1269 \times 100 = 5.0\%$ ,  $72/1692 \times 100 = 4.37\%$  로서 結果의 由로 D. G의 含量은  $4.65 \pm 0.35\%$  이고 이렇게 대사중간체로서 D. G가 소량 存在하는 것으로 생각된다.

(4) M. G의 含量

M. G를 分析한 結果는 表 7 및 그림 6과 같다.

M. G의 檢量線  $y = 0.002x + 0.004$ 에서 試料 150  $\mu$ l (1269  $\mu$ g) 中 M. G의 量을 求하면 52  $\mu$ g, 또 試料

Table 7. Determination of M. G of *Platyodon glaucum*.

sample quantity absorbance	Bl	150 $\mu$ l 1269 r	Bl	200 $\mu$ l 1692 r
1	0.974	0.870	0.969	0.821
2		0.875		0.842
3		0.852		0.839
average	0.974	0.866	0.969	0.833
Bl-average		0.108		0.136

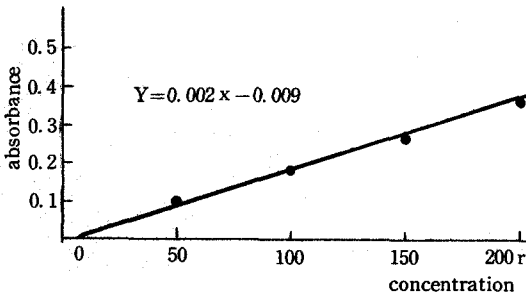


Fig. 6. Calibration curve of M. G (350 m $\mu$ )

200  $\mu$ l(1629  $\mu$ g) 中에는 66  $\mu$ g 이고 全 N. L 中에는 52 / 1269  $\times$  100 = 4.1, 66 / 1692  $\times$  100 = 3.9% 가 들어있는 셈이다. 이렇게 N. L 中의 M. G 는 4.0  $\pm$  0.1% 로서 D. G 와 그 含量이 비슷하였다.

(5) S 의 含量

S 는 表 8 및 그림 7 과 같다.

Table 8. Determination of S of *Platyodon glaucum*.

sample quantity absorbance	Bl	180 $\mu$ l 2635.2r	Bl	200 $\mu$ l 2808 r
1	0.965	0.860	0.965	0.797
2		0.863		0.818
3		0.863		0.802
average	0.965	0.862	0.965	0.806
Bl-average		0.103		0.159

S 의 檢量線  $y=0.002x+0.008$  에 依해서 試料 180  $\mu$ l(2635.2  $\mu$ g) 中 S 의 量은 75.5  $\mu$ g 이고 全 N. L 中에는 S 가 47.5 / 2635.5  $\times$  100 = 1.9%, 75.5 / 2808  $\times$  100

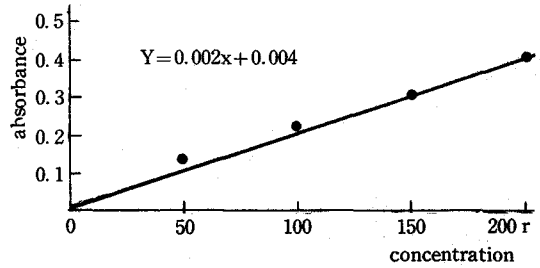


Fig. 7. Calibration curve of S (350 m $\mu$ )

= 2.7% 이고, N. L 中의 S 는 2.3  $\pm$  0.4% 로서 적은 量을 가지고 있었다.

(6) F. F. A 의 含量

F. F. A 의 含量은 表 9 및 그림 8 과 같다. F. F. A 는 檢量線  $y=0.002x-0.005$  에 따라 試料 180  $\mu$ l(2635.2  $\mu$ g) 中의 量을 求하면 55  $\mu$ g, 또 試料 200  $\mu$ l(2808  $\mu$ g) 中에는 77  $\mu$ g 로서 全 N. L 에 해당하는

Table 9. Determination of F. F. A of *Platyodon glaucum*.

sample quantity absorbance	Bl	180 $\mu$ l 2635.2r	Bl	200 $\mu$ l 2808 r
1	0.975	0.925	0.975	0.865
2		0.915		0.881
3		0.920		0.880
average	0.975	0.920	0.975	0.876
Bl-average		0.055		0.099

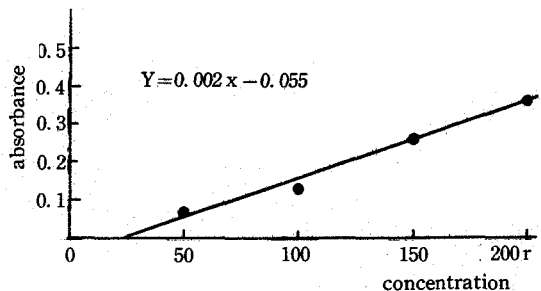


Fig. 8. Calibration curve of F. F. A (350 m $\mu$ )

F. F. A 의 % 는 55 / 2635.2  $\times$  100 = 2.1% 및 77 / 2808  $\times$  100 = 2.7% 로 平均 2.4  $\pm$  0.3% 이다. 이 F. F. A 는 S 와 같이 H. L 構成成分中 가장 적게 存在하고 있었다.

(7) N. L 의 區分

T. L. C 및 比色計를 利用해서 도라지 뿌리에서 抽出한 N. L 組成은 그림 9 및 表 10 과 같다. 곧 도라지

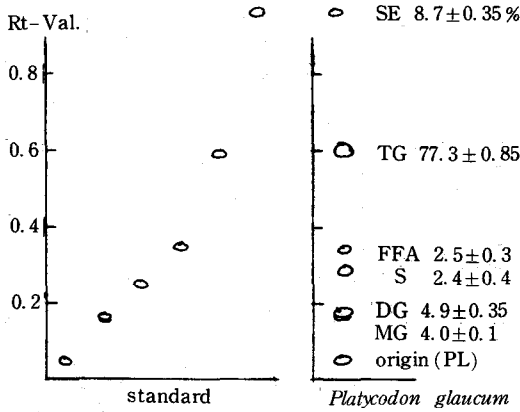


Fig. 9. Distribution and determination of N. L in *Platyodon glaucum* by T. L. C.

Table 10. Comparison of percentage of each lipid fraction, T. G, S. E, D. G, M. G, S and F. F. A.

N. L	quantities (%)
T. G	$73.75/95.45 \times 100 = 77.3\%$
S. E	$8.35/95.45 \times 100 = 8.7\%$
D. G	$4.65/95.45 \times 100 = 4.9\%$
M. G	$4.0/95.45 \times 100 = 4.0\%$
S	$2.3/95.45 \times 100 = 2.4\%$
F. F. A	$2.4/95.45 \times 100 = 2.5\%$

지 뿌리 中 N. L 主成分은 T. G 가 約 77.3%로서 가장 많았고 그 다음이 S. E 인데 그밖의 D. G, M. G, F. F. A, S 등은 그 含量이 매우 적었다.

2. (1) 脂肪酸의 分析

다시 *platyodon glaucum* 의 T. G, S. E 의 脂肪酸 組成을 밝히기 위하여 使用한 標準試料의 chromatogram 은 그림 10, 11, 12 와 같다. 또 標準試料의 chromatogram 에 의해 求한 log Rt or equivalent chain length (以下 E. C. L 로 略함)의 graph 를 그림 13, 14 에 表示하였다.

(2) T. G

T. L. C Plate에서 Methyl ester化된 것을 確認한

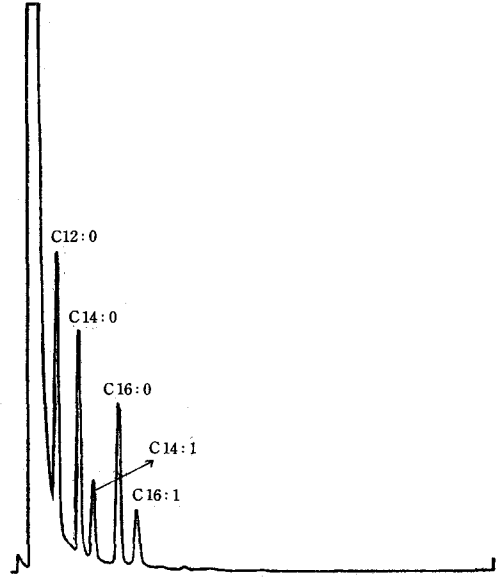


Fig. 10. Gas chromatogram of methyl ester of standard fatty acid (J-103)

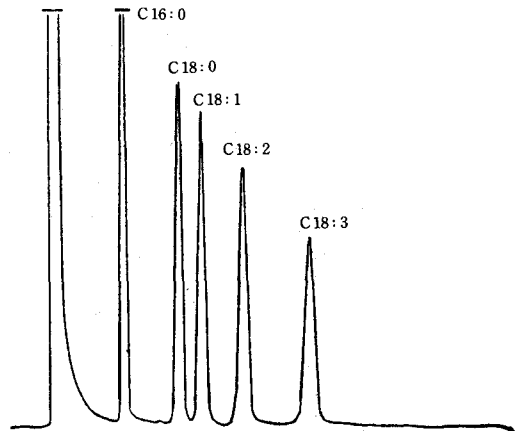


Fig. 11. Gas chromatogram of methyl ester of standard fatty acid (J-108)

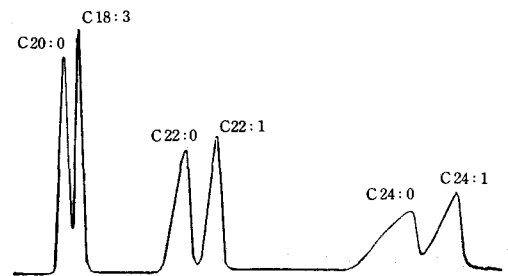


Fig. 12. Gas chromatogram of methyl ester of standard fatty acid (J-107)

다음 chloroform 溶液으로 녹여 G. C 分析한 結果는 그림 15와 같다.

Table 11. E. C. L or log Rt of standard sample

standard	Rt (cm)	log Rt	E. C. L
12 : 0	1.00	0	12.0
14 : 0	1.90	0.2788	14.1
16 : 0	3.35	0.5250	16.0
18 : 0	5.90	0.7709	17.9
20 : 0	11.05	1.0433	19.7
22 : 0	20.50	1.3118	22.0
24 : 0	38.30	1.5832	24.0

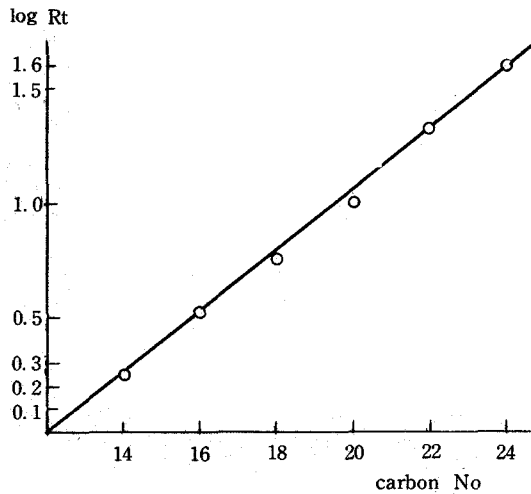


Fig. 13. Relation between log Rt and carbon number of fatty acid

Table 12. E. C. L or log Rt of standard sample

standard	Rt (cm)	log Rt	E. C. L
14 : 1	2.45	0.3892	14.00
16 : 1	3.95	0.5966	15.75
18 : 1	6.80	0.8325	17.60
20 : 1	12.10	1.0828	19.55
22 : 1	22.55	1.3532	21.50
24 : 1	41.40	1.6170	24.00

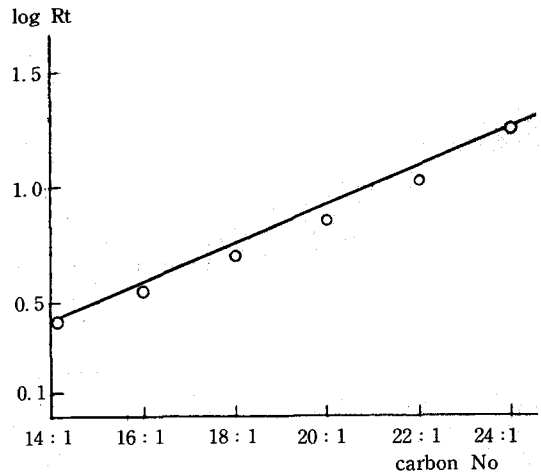


Fig. 14. Relation between log Rt and carbon number of fatty acid.

Table 13. Composition of fatty acid of T. G extracted from *Platycodon glaucum* by G. L. C

peak No.	retention time/min.	fatty acid, C. No.	platycodon fatty acid, %
1.	1.00	C12 : 0 lauric acid	—
2.	1.90	C14 : 0 myristic acid	3.1
3.	2.45	C14 : 1	0.8
4.	2.90	—	1.3
5.	3.35	C16 : 0 palmitic acid	39.3
6.	3.95	C16 : 1	5.0
7.	4.45	—	1.8
8.	5.05	—	7.2
9.	5.90	C18 : 0 stearic acid	9.6
10.	6.80	C18 : 1 oleic acid	2.4
11.	8.80	C18 : 2 linoleic acid	2.7
12.	10.50	—	4.6
13.	11.05	C20 : 0	—
14.	11.80	C18 : 3 linolenic acid	3.1
15.	12.10	C20 : 1	—
16.	12.80	—	2.4
17.	14.15	—	1.6
18.	19.00	—	4.4
19.	20.50	C22 : 0 behenic acid	—
20.	22.55	C22 : 1	—
21.	26.10	—	10.8
22.	39.30	C24 : 0 lignoceric acid	—
23.	41.40	C24 : 1	—



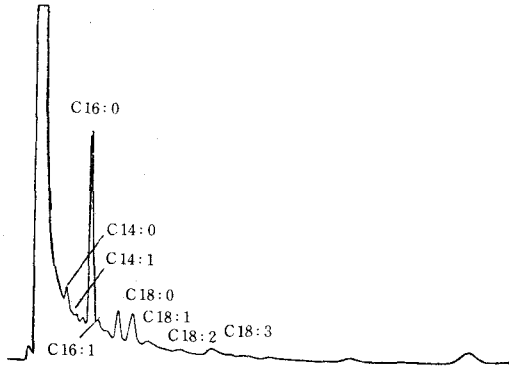


Fig. 15. Gas chromatogram of methyl ester of total fatty acid in *Platycodon glaucum*.

또 그림 15에서 보는 바와 같이 T. G의 主成分은 palmitic acid이고 그 다음은 stearic acid로서 不飽和脂肪酸보다 飽和脂肪酸을 월등히 많이 含有하고 있어서 다른 植物性 油脂에 比較할 때<sup>3) 5)</sup> 正反對의 樣相을 띠고 있음은 매우 興味로운 事實이라 하겠다.

(3) S. E의 脂肪酸 分布

S. E는 T. G에 比較 그 含量도 매우 적었지만 T. L. C에서 抽出한 試料를 methyl ester化하여 G. C로 分析해 보았으나 脂肪酸과 불순물을 區別하기 어려워 明確한 結果를 얻지 못하였다.

結 論

1. *Platycodon glaucum*에서 抽出한 粗脂質은 粘稠성이 있고 도라지 고유의 냄새(향기)를 가진 黃褐色液이었다.

2. *Platycodon glaucum*의 N. L는 T. G가 77.3%로 主成分은 palmitic acid, Rt 26.1인 未知物質과 stearic acid의 차례로 되고 이렇게 飽和脂肪酸이 不飽和脂肪酸보다도 월등히 많은 것이 特色이라 하겠다.

Reference

1) Amenta, J. S. (1964): A Rapid Chemical Method for Quantification of Lipids Separated by Thin Layer Chromatography, *J. Lipids. Res.*, 5, 272 ~ 272.  
 2) 荒木峻 (1971): 가스크로마토그래피, 現代化學 시리즈, 東京化學同人.

3) 馬場昭美 (1971): 모세시, 發芽中의 脂肪酸 組成에 つい, 大阪市立大學家政學部修士論文.  
 4) 車鍾煥 (1964): 韓國產 野生食用 植物의 成分 分析, 植物學會誌, 7 (4), 69.  
 5) 韓在淑 (1973): 덴난 (Ginkgo biloba)의 中性 脂質에 つい, 大阪市立大學 家政學部修士論文.  
 6) 橋本庸平 (1969): 薄層 크로마토 그래피, 廣川書店, p. 21 ~ 55, 62.  
 7) 日本分析化學會近畿支部編 (1969): 機器分析實驗法 (下), 化學同人, p. 702 ~ 703.  
 8) 趙伯顯 (1932): 水原高農創立周年紀念論文集.  
 9) 趙伯顯 (1961): 趙伯顯回甲紀論, 6.  
 10) 鄭錫來 (1973): 藥草栽培과 利用法, 松園文化社, p. 43.  
 11) 鄭台鉉 (1957): 韓國植物圖鑑 (下), 新志社.  
 12) 鄭泰明, 申棕銖 (1968): Gas Chromatography에 依한 米糠油의 脂肪酸分析, 韓農化誌, 9, 29 ~ 33.  
 13) 李盛雨 (1971): 辛味種 高추의 追熟에 關한 生理化學的 研究 (第 3報), 韓農化誌, 14 (1), 35 ~ 41.  
 14) 李月炯 (1973): 도라지의 Ca, Mg, K, Na와 이 들의 水浸과 Boiling에 따른 變化, 曉大 大學院 碩士學位請求論文.  
 15) 南出隆久, 上田悅範, 緒方邦安, 釜田英雄 (1970) 果實そ菜における含有脂質とその役割に關する研究 (第 1報), 食品工業, 17 (2), 49 ~ 54.  
 16) 文教部 (1964): 韓國植物圖鑑.  
 17) Noda, M. & R. Ikegami (1966): Lipids of Leaves and Seeds. Chromatographic Separation of The Lipids in Rice Bran Lipoprotein, *Agr. Biol. Chem.*, 30, 330.  
 18) 농업협동조합중앙회 (1960): 농산물편람, p. 443.  
 19) Privett, O. S., M. L. Blank, D. W. Coddling & E. C. Nickell (1965): Lipid Analysis by Quantitative Thin Layer Chromatography, *J. Am. Oil. Chem. Soc.*, 42, 381 ~ 393.  
 20) 申佶求 (1973): 申氏本草學, 壽文社, p. 457.  
 21) 野鳥歷七, 永井克孝 (1972): 脂質, 朝倉書店, p. 27 ~ 277.  
 22) 高木徹 (1967): 油脂成分分析法, 가스크로마토그래피의 油脂工業의 應用, p. 1 ~ 21.  
 23) 農村振興廳 (1971): 藥用植物圖鑑, p. 136.  
 24) 農林部 (1972): 藥用作物便覽, p. 122.  
 25) Yermanos, D. M., S. Hemstreet, W. Saleeb

& C. K. Huszar (1972) : Oil Content and Composition of The Seed in The World Collection of Sesame Introductions, J. A. O. C. S., 49 (1), 20~23.

26) 油脂および油脂製品試験法部會 (1970) : 脂肪酸

メチルエステルの調製方法, 油化學, 19, 337.

27) 尹己淑 (1973) : 아린 맛 빼기에 따른 도라지內的 P, Fe, Mn, Cu, B의變動에 관한 研究, 曉大大學院 碩士學位請求論文.