

## 組織培養에 의한 人蔘成分의 變化

### 第一報 Callus와 人蔘成分의 比較

양 응 · 최용조 · 김해중\* · 이상정\* · 박세호\*

연세대학교 산업대학원, \*(주)일화연구소

(1977년 4월 19일 수리)

## Study on the Changes in Saponins from Ginseng Callus by Tissue Culture

### Part 1. Comparison of Saponins from Callus Tissue and from the Root of Ginseng Plant

by

Yang R., Choi Y.C., Kim H.J\*, Lee S.C\* and Park S. H\*.

The Graduate School of Engineering, Yonsei University, Seoul

\*Laboratory of IL HWA CO., LTD.

(Received April 19, 1977)

### Abstract

To study on the changes in saponins from callus mass by tissue culture, the callus was derived from the petiole of Korean Ginseng (*Panax Ginseng* C.A. Meyer) and cultivated on Murashige and Skoog's agar medium supplemented with 2,4-dichlorophenoxyacetic acid and kinetin for 8 months.

Then, well-grown callus was analyzed for its components estimation.

The results obtained are as follows:

(1) When saponins isolated from callus mass were chromatographed on a silica gel plate, and determined by the thinchromatograph TFG-10, the ratio of Rb, c to Rg(f) in saponins was 2.16 to 1 and Rb, c, d to Re, g (f) was 1 to 1.63, while in the case of saponins from the root of *Panax Ginseng* grown by soil culture, the ratio of Rb, c to Rg(f) was 1.03 to 1 and the ratio of Rb, c,d to Re, g(f) was 1 to 1.17.

(2) Sapogenins were obtained from the hydrolysates of saponins, and determined by thinchromatograph TFG-10.

The ratio of panaxadiol to panaxatriol in sapogenins from callus saponins was 2.66 to 1, while the ratio of panaxadiol to panaxatriol in sapogenins from ginseng root saponins was 1.86 to 1.

From the results above mentioned, we concluded that the relative contents of sapogenins in saponins from callus mass by tissue culture were different from those in saponins from ginseng root by soil culture.

### 序 論

*Panax ginseng* C. A. Meyer<sup>1)</sup>는 貴重한 强壯强精藥으로서 우리나라에서는 勿論 世界 여러나라에서 古來

로부터 愛用되어 왔으며, 現在는 健康食品으로써 茶, 酒, 菓子, 넥타, 드링크類 및 香粧分野에서는 비누, 크림, 샴프 등에 使用되고 있다.

그러나 多年生植物인 人蔘은 그 成長速度가 늦을 뿐 만 아니라 收穫物量이 적으며 病蟲害, 土壤病, 不連作

性等 그 生産에는 栽培技術의 難易性이 問題가 되고 製品化까지 長期間을 要하는 經濟性等 解決되어야 할 難關이 많이 있다.

이러한 觀點에서 最近에 많이 利用되고 있는 組織培養技術을 人蔘의 生産에 應用하려는 研究가 行하여 지고 있다.<sup>2,3)</sup>

일찍기 많은 學者들은 植物組織培養을 위한 基本培地の 組成에 不斷한 努力을 傾注하였고 그 結果 最初로 White는 組織培養의 基本液이라 할 수 있는 White의 培地를 만들었다.<sup>4)</sup>

이어서 Skoog와 Tsui의 培地<sup>5)</sup> Fox의 改良培地<sup>6)</sup> White의 改良培地<sup>7)</sup> Risser와 White의 培地<sup>8)</sup> 등이 여러 植物의 組織培養에 利用하고 있으며 특히 1962년에 Murashige와 Skoog가 使用한 MS培地는 植物의 細胞培養培地로서 效果의 임이 알려지고 있다.<sup>9)</sup>

이러한 培地를 利用하여 植物組織培養에 대한 研究가 活潑히 進行되는 가운데 때차침 밝혀진 여러 植物生長 Hormone의 組織培養에의 應用에 크게 觀心이 모여지기도 하였다.

Vasil과 Hildebrandt는 담배屬에 대하여 IAA와 kinetin의 組織成長에 대한 相乘效果를 밝혔으며<sup>10,11)</sup> Galston 등은 완두에 대한 auxin과 gibberellin의 相乘效果를 밝힌 바 있다.<sup>12)</sup>

人蔘의 組織培養에 대하여서는 Sleypan<sup>13)</sup> Butenko 등<sup>14)</sup>이 試圖하였고 Kita 등은 日本産 5年生의 Panax ginseng C.A. Meyer에 대하여 callus의 培養條件을 檢討하였다.<sup>15)</sup>

그들은 다섯 種類의 培養에서 人蔘을 組織培養한 결과 White의 改良培地<sup>7)</sup>와 Linsmaier와 Skoog의 培地<sup>16)</sup>가 가장 收率이 좋았으며, 人蔘根의 培養에는 2,4-D가 必須成分이며 kinetin과 gibberellin은 둘 다 2,4-D의 效果를 助長하는 것이라고 하였다.

우리나라에서는 李가 韓國産 4年根에 대한 組織培養을 研究하였다. 李는 基本培地로서 White의 培地를 使用하여 callus培地로 하였고 器官分化培地로서 MS培地를 使用하였으며 callus 發生에는 White의 培地에 2,4-D와 kinetin이 添加된 것이 適合하였으며 發根에는 MS培地에  $\alpha$ -naphthaleneacetic acid와 kinetin이 添加된 固形培地가 效果의 이었다고 報告하고 있다.<sup>17,18)</sup>

한편 韓 등은 MS培地를 使用하여 여기에 2,4-D와 kinetin을 添加한 다음 各部位를 接種하여 培養한 結果 callus는 部位別 組織片이나 胚를 培養하였을 때 보다 幼植物全體를 培養하는 것이 長期間 增殖된다고 하였다.<sup>19)</sup>

그런데 以上の 研究들은 人蔘의 組織培養에 대한 發

生學的이며 生態學的 研究이었으며 組織培養에 의한 callus의 成分과 栽培人蔘成分과의 比較 檢討에 대한 報告는 우리나라에서는 없었다.

最近에 와서 비로소 Fox 등과 Furuya 등 그리고 Jhang 등과 Staba가 組織培養에 의한 callus와 栽培人蔘根 兩者間에 saponins 및 sapogenins의 比較 檢討를 처음으로 試圖하고 있다.

그들은 人蔘葉柄(petiole)의 組織片을 2,4-D를 添加시킨 MS培地에서 4~5週마다 繼代培養하고 約 3年間 組織培養한 callus로부터 分離된 saponins 및 sapogenins를 thin-layer chromatography(TLC)와 gas-liquid chromatography (GLC) 및 nuclear magnetic resonance (NMR)로 定性하여 栽培人蔘根의 그것들과 比較 檢討하고 saponins 및 sapogenins量과 種類가 거의 一致한다고 報告하였다.<sup>20,21,22,23)</sup>

특히 Jhang 등은 韓國産 및 美國産 人蔘 組織培養과 suspension tissue cultures에서 panaxadiol, panaxatriol 및 oleanolic acid成分을 同定하였다.<sup>22)</sup>

또한 最近의 研究報文들은 人蔘의 藥効가 人藥成分(Damarane系 triterpene glycoside)의 含量比와 깊은 關聯이 있는 것이라고 示唆하고 있다.<sup>24,25)</sup>

Sakamoto 등은 人蔘 saponins를 diol系와 triol系로 區分하고 그 相對含量比에 따라 人蔘의 品質을 推定하고자 하였으며<sup>26)</sup> Namba 등은 日本産 人蔘 및 韓國産 人蔘의 saponins에 相對含量比를 比較 檢討하여 兩者 사이에 差異가 있다고 報告하고 있다.<sup>27)</sup>

本 研究에서는 基礎調査로서 8個月間 組織培養한 callus와 1年生 水蔘根 兩者의 一般成分은 常法에 따라 比較檢討하였고, 分離된 saponins 및 sapogenins의 相對含量比는 金 등의 Quantitative thin-layer chromatography에 의한 分別定量法<sup>28,29)</sup>에 따라 比較 檢討하였다

## 實驗材料 및 方法

### 1. 實驗材料

#### ① 培地組成

Callus 製作用 基本培地는 MS培地에 (Table 1에 表示) 2,4-D(5mg/l) 및 kinetin(1mg/l)을 添加하고 여기에 2~3% sucrose, agar(GBI) 7~10g을 溶解시킨 다음에 加壓蒸者 前 pH를 5.6~5.8로 固定하고 1.2kg/cm<sup>2</sup> 10~15分間 加壓蒸者를 行한 후에 常溫으로 冷却시켜 固形培地로 使用하였다.

#### ② 人蔘 callus의 培養

江華産 4年生 人蔘葉柄(petiole)을 無菌函속에서 길이 1~2cm정도 切取하여 7% sodium hypochlorite로 3

Table 1. Media composition (MS)

NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	1,650.00mg/l
KNO <sub>3</sub>	1,900.00 "
CaCl <sub>2</sub> ·2H <sub>2</sub> O	440.00 "
MgSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	370.00 "
KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	170.00 "
Na <sub>2</sub> EDTA	74.60 "
F <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	55.60 "
H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	6.20 "
MnSO <sub>4</sub> ·4H <sub>2</sub> O	22.30 "
ZnSO <sub>4</sub> ·7H <sub>2</sub> O	10.60 "
KI	0.83 "
Na <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O	0.25 "
CuSO <sub>4</sub> ·5H <sub>2</sub> O	0.025 "
CoCl <sub>2</sub> ·6H <sub>2</sub> O	0.025 "

~4分間 消毒하고 2~3回 滅菌水로 세척한 후 agar media에 無菌狀態에서 接種하였다.

이어서 25±1°C의 incubator 暗處에서 4~5週 後 形成된 callus를 4~5週마다 繼代培養으로 8個月間 培養하여 얻어진 人蔘 callus(이하 callus) 37.1g을 實驗에 使用하였다.

③ 比較用 人蔘

江華產 1年根 水蔘胴體(이하 人蔘) 48g을 實驗에 使用하였다.

2. 一般成分 分析

試料中の 水分, 단백질, 지방, 전당, 섬유질 및 회분은 AOAC分析法<sup>30,31</sup>으로 測定하였다.

3. Starch의 定量<sup>32)</sup>

人蔘과 callus를 각각 0.2g을 取해 80%熱 ethyl alcohol로 遊離糖을 anthrone(anthrone 2g을 1l의 95% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>에 溶解) test에서 음성반응을 보일 때 까지 抽出 遠心分離하여 除去하고 殘渣에서 52% perchloric acid로 澱粉을 抽出하였다. (Beckman Model J-21B)

여기에서 얻어진 水溶性 澱粉溶液을 100ml로 하여 試料로 使用하였다.

上記 試料에서 人蔘은 10ml를 取하여 500ml로 희석하고(callus는 10ml를 取해 100ml로 희석) 5ml를 25×250 mm borosilicate glass tube에 取하여 anthrone試藥 10 ml를 加해 混合한 後 Spectrophotometer(Spectronic 700)로 波長 630nm에서 吸光度를 測定하여 미리 作成된 glucose 標準曲線으로 부터 人蔘과 callus의 glucose 含量을 求한 다음 0.9를 곱하여 澱粉含量으로 換算하였다. (Fig. 1)

4. Saponins 및 sapogenins에 對한 實驗

① Liebermann-Buchard反應<sup>33,34)</sup>

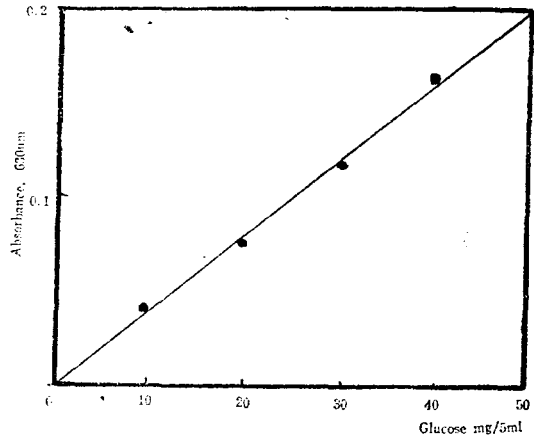


Fig. 1. Standard curve of glucose

人蔘과 callus 1mg을 각각 CHCl<sub>3</sub> 5滴에 침지하고, 無水 acetic acid 1滴과 濃한 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1滴을 加하여 紅→紫色으로 점차 느리게 變色하는 것을 確認하였다.

② 人蔘 및 callus의 methanol extract의 調製

人蔘 48g 및 callus 37.1g을 取하여 56~58°C 恒溫水槽에서 1回 methanol 200ml로 3時間 3回 抽出하고, 얻어진 濾液을 減壓濃縮하여 人蔘extract(이하 ex.) 7g 및 callus ex. 3.14g을 각각 얻었다.

③ Crude saponin의 調製

人蔘 ex. 0.5g 및 callus ex. 1.55g을 取하여 Shibata 등<sup>35)</sup>의 方法에 따라 백황색의 粉末狀 物質인 crude saponin을 人蔘 ex.으로 부터 51mg, callus로 부터 34 mg을 각각 얻었다. (Fig. 2)

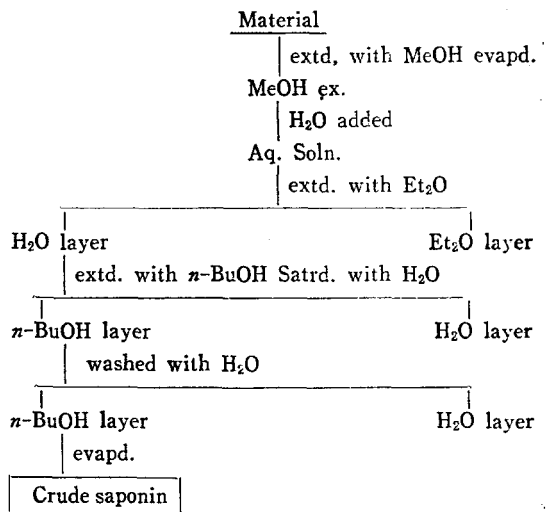


Fig. 2. Extraction procedure of crude saponin from ginseng root and ginseng callus

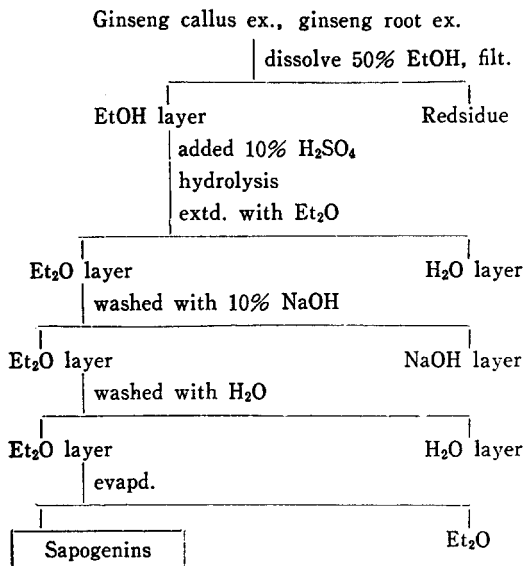


Fig. 3. Extraction procedure of sapogenins from ginseng root and ginseng callus

④ Sapogenins의 調製

人蔘 ex. 1g 및 callus ex. 1.55g을 取하여 各々 10% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>로 直火에서 還流하며, 6時間 加水分解시켰고, ether로 1回 30ml씩 3回 抽出한 다음 10% NaOH 30ml 및 H<sub>2</sub>O 30ml로 1回 洗滌하고, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 20g을 넣어 하루밤 경과한 後 ether를 溜去하여 特異한 芳香性의 sapogenins를 人蔘 ex.에서 46.8mg, callus ex.로부터 23.5mg을 各々 얻었다. (Fig. 3)

⑤ Crude saponin 및 sapogenins의 TLC

110°C 乾燥機에서 1時間 活性化한 Replate-50(5×20 cm, 日本 和光純藥製)에 前記의 saponin溶液(1ml의 MeOH에 溶解)을 10μl spot하고 乾燥하였으며 CHCl<sub>3</sub> : MeOH : H<sub>2</sub>O = 65 : 35 : 10(V/V/V) (lower layer)의 展開 溶媒로 17cm 展開시키고 air dryer로 溶媒를 除去하여 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> : EtOH = 1 : 1(V/V)의 發色試藥으로 發色시켰다

또한 sapogenins의 경우는 前記의 sample을 2ml의 無水알콜에 溶解하여 10μl spot하고 乾燥하였으며 Benzene : Acetone = 4 : 1(V/V)의 展開 溶媒를 使用하여 17.5 cm 展開시켰고 air dryer로 溶媒를 除去하여 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> : EtOH = 1 : 1(V/V)의 發色試藥으로 發色시켰다.

⑥ Crude saponin 및 sapogenins의 Thinchromograph에 의한 各 peak 相對含量比 調査

前述한 crude saponin溶液 1μl(人蔘 51μg/μl, callus 34μg/μl)을 microsyringe로 取하여 活性化된 SiO<sub>2</sub> rod ("Thinchrod")에 spot한 다음 air dryer로 乾燥하였다. Thinchrod를 CHCl<sub>3</sub> : MeOH : H<sub>2</sub>O = 65 : 35 : 10(V/V/V)

(lower layer) 展開 溶媒에 넣어 10cm 展開시키고 air dryer로 溶媒를 除去한 다음 水素炎이온화檢出裝置가 부착된 薄層自動檢出裝置 (IATRON, Thinchromograph TFG-10)에 넣어 Quantitative thin-layer chromatogram을 얻어서 各 peak 相對含量比를 調査하였다. (運用條件 : Detector : H<sub>2</sub>-FID flowrate : H<sub>2</sub>, 165ml/min. Air, 2500ml/min. Rod : SiO<sub>2</sub> rod. Chart speed : 240mm/min.)

Sapogenins의 相對含量比는 1μl(人蔘 23.4μg/μl, callus 11.75μg/μl)의 sapogenin 溶液을 microsyringe로 取하여 活性化된 Thinchrod에 spot한 다음 air dryer로 乾燥하고 Benzene : Acetone = 4 : 1(V/V) 展開 溶媒를 使用하여 10cm 展開한 後 air dryer로 溶媒를 除去한 다음 前記한 saponin의 경우와 同一한 運用方法 및 條件으로 Thinchromograph TFG-10裝置에 넣어 Quantitative thin-layer chromatogram을 얻어서 各 peak 相對含量比를 調査하였다.

結果 및 考察

1. 一般成分

人蔘과 callus의 一般成分을 分析한 結果는 Table 2와 같다.

水分含量은 人蔘이 73.42%로 callus보다 약 17%가량 낮고, 회분은 人蔘에서 1.16%이고 callus가 0.29%이었다. 단백질은 人蔘에서 3.05%이고 callus에서 1.32%, 지방은 人蔘에서 1.81%이고 callus에서 0.21%이었다.

단백질은 人蔘에서 3.05%이고 callus에서 1.32%, 지방은 人蔘에서 1.81%이고 callus에서 0.21%이었다.

섬유질은 人蔘에서 2.42%이고 callus에서 1.94%, 總糖은 人蔘에서 19.61%이고 callus에서 4.20%이었다 이는 趙等<sup>30)</sup>과 중앙전매기술연구소<sup>37)</sup>의 結果와는 많은 차이가 있으나 이것은 試料狀態에 起因하는 것으로

Table 2. Composition of ginseng root and ginseng callus

Components	Sample	Ginseng root	Ginseng callus
Moisture		73.42	90.88
Ash		1.16( 4.14)	0.29( 3.64)
Crude protein		3.05(10.87)	1.32(16.58)
Crude fat		1.81( 6.45)	0.21( 2.64)
Crude cellulose		2.42( 8.62)	1.94(24.44)
Total sugar		19.61(69.91)	4.20(52.76)

( ) dryweight

意料된다.

2. Callus의 澱粉含量

Callus中の 澱粉含量은 5.53%로써 1年生 水蔘根의 경우보다 약 4%적은 것으로 나타났다.

金等은 年根別로 人蔘中の 澱粉含量을 定量하고 成長할수록 澱粉含量이 점차 增加한다고 報告했으며,<sup>38)</sup> Andreeva에 의하면 栽培初期에는 澱粉含量이 많았으나 점차 成長함에 따라서 급격히 減少한다고 報告하였는데<sup>39)</sup> 서로 矛盾되는 이 結果는 보다 많은 資料가 제공되어야 하리라 보고했다.

3. Saponins 및 sapogenins의 相對含量比

Callus와 人蔘은 兩者 모두 Liebermann-Burchard 反應에서 陽性反應을 나타내었고 그 變色速度가 느린 것으로 관찰됐다.

이 사실은 triterpenoid系 saponin의 變色速度는 steroid系 saponin의 變色速度에 비하여 相當히 느린 것으로써<sup>38,34)</sup> callus와 人蔘에 triterpenoid系 saponin이 존재한다는 것을 意味한다.

Fig. 4 및 Fig. 5에서 各個 saponin peak가 차지하는 crude saponin에 對한 面積比 百分率(%)은 Table 3에 表示된 바와 같다.

dammarane系 triterpene glycoside 成分은 人蔘의 特異成分으로서 注目되고 있다.

禹等은 特히 glycoside 中の aglycone들의 含有比가 人蔘效能의 質的인 面에 크게 作用하리라 示唆하였고<sup>40)</sup> Namba等은 人蔘 saponin에서 溶血防禦活性이 큰 分割은 主로 Rb<sub>1</sub>, Rb<sub>2</sub>, 및 Rc로 되어있고 溶血活性이 강한 分割은 主로 Rh 및 Rg群이라고 報告하였다.<sup>41)</sup>

本 實驗에서 人蔘은 Rb, c : Rg(f) = 21.1 : 20.5 (1.03 : 1)로 callus에서는 Rb, c : Rg(f) = 18.2 : 8.4 (2.16 : 1)로 나타났다.

이상의 結果 人蔘에서는 溶血防禦活性 分割과 溶血活性 分割의 含量比가 비슷하나, callus에서는 溶血防禦活性 分割의 含量比는 2.16배 큰 것으로 나타나고 있다.

溶血防禦活性 分割과 溶血活性 分割으로 알려지고 있는 Rb, c와 Rg(f)의 相對含量比에 있어서 人蔘과 callus 사이에 顯著한 차이가 있었으므로 ginsenoside水準에 있어서 diol系인 ginsenoside Rb, c, d와 triol系인 ginsenoside Re, g, f의 比도 比較하여 보았다.

그 結果 人蔘에 있어서는 Rb, c, d : Re, g(f) = 22.8 : 26.9 (1 : 1.17)로 callus에 있어서는 Rb, c, d : Re, g(f) = 19.28 : 31.6 (1 : 1.63)로 나타나므로 Re 및 Rd를 계산에 넣었을 때와는 diol과 triol의 比에 차이를 보이고 있다.

Rb, c : Rg(f)의 比와는 달리 Rb, c, d : Re, g(f)의 含量比는 Re, g(f)의 값이 높은 것으로 나타나고 있는데 이것은 人蔘의 Re(6.4%)와 callus의 Re(23.2%)가 각각 Rd(人蔘 1.7% callus 1.08%)보다 面積比가 크기 때문이라고 해석되었다.

Fig. 4와 Fig. 5를 견주어 보면 3번 peak에 있어서 人蔘은 9.2% 比較的 높은데 callus는 2.2%로 거의 흔적을 나타내며 8번 peak역시 人蔘은 7.3%로 나타나는데 callus는 거의 나타나지 않는 것은 特異한 點이다.

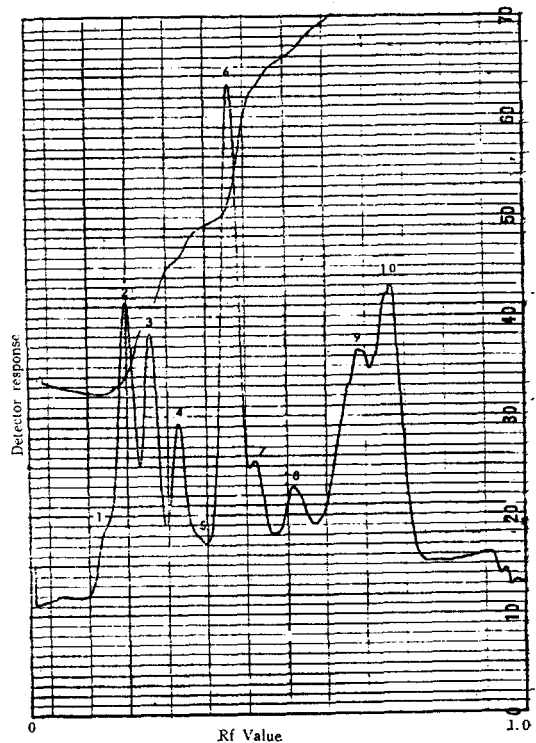


Fig. 4. Quantitative thin-layer chromatogram of saponins in ginseng root

Table 3. Relative percentage of individual peak area in ginseng root and ginseng callus(Crude saponin)

Sample	Peak No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ginseng root		2.8	11.9	9.2	6.4	1.7	20.5	5.1	7.3	16.3	19.5
Ginseng callus		2.2	16.2	2.2	23.2	1.08	8.4	4.4	—	21	22.1

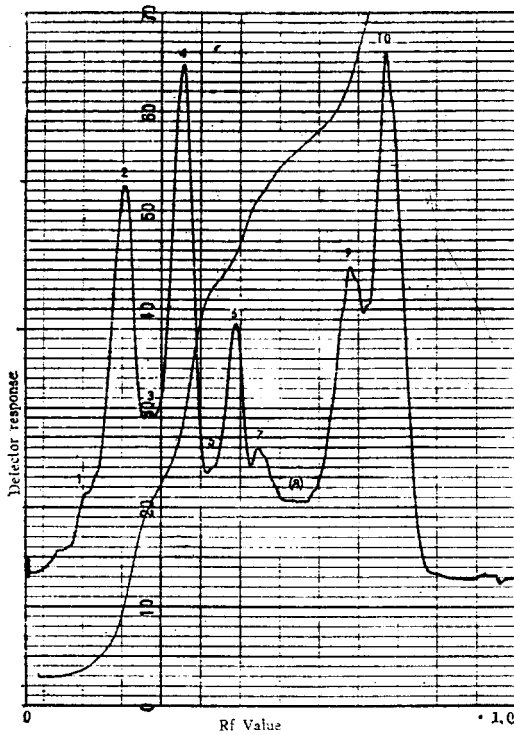


Fig. 5. Quantitative thin-layer chromatogram of saponins in ginseng callus

이러한 점은 Fig. 6의 Thin-layer chromatogram (spot 는 pink色)에서도 잘 一致하고 있다. 즉 3번 spot가 人蔘은 實線으로 表示되고 있다.

또한 4번 peak는 callus가 23.2%이고, 人蔘이 9.4%로 거의 4배인 反面에 6번 peak는 人蔘이 20.5%로서 callus 8.4%보다 훨씬 높다.

나머지 peak No. 1, 2, 5, 7, 9, 10은 거의 같은 수준을 나타내고 있다.

이같은 點에서 볼 때 Fox<sup>20)</sup> Furuya<sup>21)</sup> 등이 callus와 人蔘의 saponin을 TLC로 比較하여 saponin의 量 및 種類가 거의 一致하고 報告하였으나 위의 結果로는 個別 saponin의 含有比率에 差異가 있는 것을 나타내고 있다.

이것은 組織培養 組織片이 葉柄이기 때문일 수도 있다는 點과 培養期間의 差異때문일 수도 있으므로 보다 確切한 檢討가 必要하다고 생각되었다.

Fig. 6의 spot順과의 比較에서 Fig. 4 및 Fig. 5에서의 peak No. 1은 Ra<sub>(0)</sub>, 2는 Rb<sub>1</sub>, 3은 Rb<sub>2,c</sub>, 4는 Re, 5는 Rd, 6은 Rg(f)로 判斷되었으며 7, 8, 9, 10 등은 確認되지 않고 있다.

Fig. 7 및 Fig. 8에 나타난 total aglycone의 相對含量

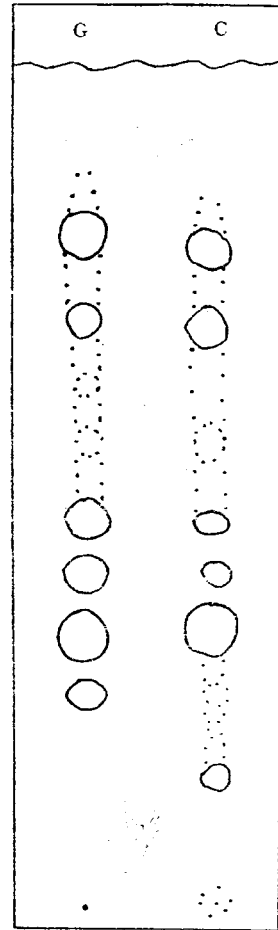


Fig. 6. Thin-layer chromatogram of saponins in ginseng root and ginseng callus C: callus G: ginseng root

比를 調査하여 各 peak가 차지하고 있는 total aglycone에 對한 面積比 百分率(%)을 表示한 바는 Table 4와 같다.

Fig. 7, Fig. 8 및 Table 4에서 確認된 6번 peak는  $\beta$ -sitosterol로써 (人蔘 42.8%, callus 35.5%) 가장 높은 比率이며, Peak No. 1은 非展開된 部分이고, peak No. 2, 4, 5, 6은 거의 같은 比率을 보이고 있지만 3번

Table 4. Relative percentage of individual peak area in ginseng root and Ginseng callus (Sapogenins)

Sample	peak No.					
	1	2	3	4	5	6
Ginseng root	13.2	7.4	13.8	19.3	3.3	42.8
Ginseng callus	14.4	7.2	19.2	19.2	4.8	35.5

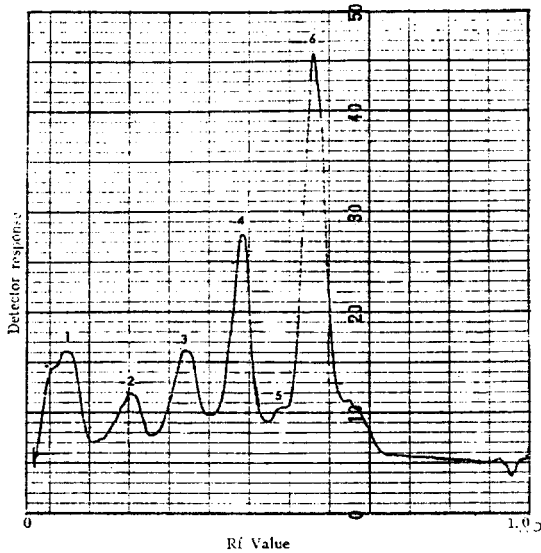


Fig. 7. Quantitative thin-layer chromatogram of saponins in ginseng root

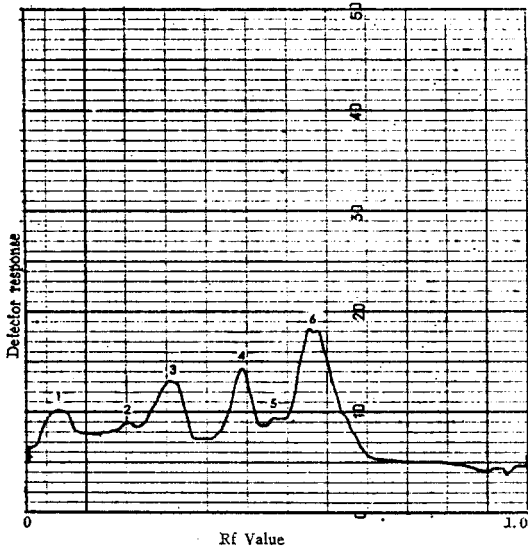


Fig. 8. Quantitative thin-layer chromatogram of saponins in ginseng callus

peak에서는 callus가 1.4배나 높게 나타내고 있어서 현저한 차이를 보이고 있다.

즉 diol에 해당되는 3번 peak와 triol에 해당되는 2번 peak의 비가 人蔘에서는 13.8 : 7.4(1.86 : 1)이며 callus에 있어서는 19.2 : 7.2(2.66 : 1)로 나타나므로 人蔘과 callus의 diol과 triol의 비는 차이를 보이고 있다.

Fig. 7 및 Fig. 8의 peak數는 Fig. 9의 Thin-layer chromatogram의 spot數와 잘 일치하고 있다.

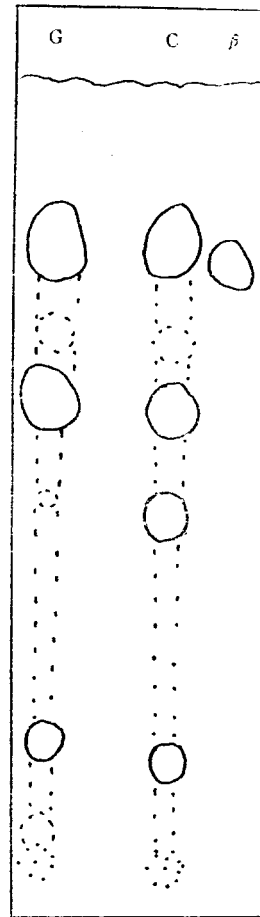


Fig. 9. Thin-layer chromatogram of saponins in ginseng roots, ginseng callus and  $\beta$ -sitosterol

G: ginseng root C: callus  $\beta$ :  $\beta$ -sitosterol (Standard)

要 約

1年生 水蔘根과 葉柄(petiole)으로 組織培養한 callus 兩者間의 有效成分인 saponins 및 saponins에 관하여 比較 檢討한 結果는 다음과 같다.

① 人蔘과 callus는 Liebermann-Burchard 反應에서 陽性으로 確認되었다.

② Ginsenoside Rx[x=o, a, b<sub>1</sub>, b<sub>2</sub>, c, e, d, g(f)]의 Rf値는 거의 一致하였으며 相對含量比는 人蔘에서 Rb, c : Rg(f)=21.1 : 20.5(1.03 : 1), Rb, c, d : Re, g(f)=22.8 : 26.9(1 : 1.17)이었으며, callus에서 Rb, c : Rg(f)=18.2 : 8.4(2.16 : 1) Rb, c, d : Re, g(f)=19.28 : 31.6(1 : 1.63)이었다.

③ 人蔘과 callus의 sapogenins에 있어서 diol; triol, oleanolic acid,  $\beta$ -sitosterol의 Rf値는 거의 一致하였으며 相對含量比는 人蔘에서 diol : triol=13.8 : 7.4(1.86 : 1)이었고, callus에서 diol : triol=19.2 : 7.2 (2.66 : 1)이었다.

參 考 文 獻

(1) 金一赫 ; 韓國人蔘신포자음, p.1-6(1974)  
 (2) Staba, E.J.; Yak-up Shinmun(Seoul), March 26, 1973. .  
 (3) 東亞日報 ; “未來에 산다”, March 11, 1976.  
 (4) White, P. R.; Bull.Torrey Bot. Club., 66:507-513(1939).  
 (5) Skoog, F. and Tsui, C.; *Amer. J. Bot.*, 25:782-787(1948)  
 (6) Fox, J. E.; *Physiol. Plantarum.*, 16, 793(1963).  
 (7) Steward, F. C.; “Advanced laboratory course in plant Physiology” prints for student experiments of Cornell University (1964)  
 (8) Risser, P. C. and White, P.R.; *Plant physiol.*, 17, 620(1964).  
 (9) Murashige, T. and Skoog, F.; *Physiol. Plant.*, 15:473-497(1962).  
 (10) Vasil, I.K. and Hildebrandt, A.C.; *Amer. J. Bot.*, 53:860-869(1966).  
 (11) Vasil, I. K. and Hildebrandt, A. C.; *Amer. J. Bot.*, 53:869-874(1966).  
 (12) Chen, H. R. and A. W. Galston; *Physiol. Plant.*, 20:533-539(1967).  
 (13) Sleypan, L. I., I. V. Brushwitzky and R. B. Butenko; *Probl. Pharmacog.*, 21:198-203(1967).  
 (14) Butenko, R.G.; *Vopr. Farmakogn.*, 21(4):184-91(1967)  
 (15) Kita, K. and Sugii, M.; *Yakugaku Zasshi*, 89, 1474(1969)  
 (16) Linsmaier, E. M. and Skoog, F.; *Physiol. Plant.*, 18:100-127(1962).  
 (17) 李載斗, 李相泰 ; 成大論文集, 15, 1~15(1970).  
 (18) Lee, J. D.; *Kor. J. Pharmacog.*, 3(2):65-72 (1972).  
 (19) 韓昶烈, 金炳南, 洪淳根 ; 中央專賣技術研究所試驗報告書, p.147(1973)  
 (20) Fox, J. J., Watanabe, K. A. and Wempen, I.; *Chem. Pharm. Bull.*, 18(11) 2371-2372(1970).

(21) Huruya, T., Kojima, H., Syono, K., Ishii, T., Uotami, K. and Nishio, M.; *Chem. Pharm. Bull.*, 21(1) 98-101(1973).  
 (22) Jhang, J J, Staba, E J and J Y Kim; *In Vitro*, 9, 253(1974).  
 (23) Staba, E. J.; Symposium of Gerontology, Lugano, Switzerland, April 9th~12th(1975).  
 (24) 眞田修一, 近藤紀子, 壓司順三, 田中 治, 柴田承二 ; 日本生藥學會 長崎大會講演要旨集, p. 47. (1972)  
 (25) K. Takagi, H. Saito, H. Nabata.; *Japan J. Pharmacol.*, 22, 245(1972).  
 (26) 坂本征則, 森本一義, 田中 治 ; 藥學雜誌(日本), 95, 1456(1975).  
 (27) 難波恒雄, 吉崎正雄, 富森 毅, 小椋恭一, 三井健一郎, 長谷純一 ; 藥學雜誌(日本), 94, 252(1974)  
 (28) Kim, H. J., Nam, S. H., Fukura, Y. and Lee, S. K.; *Korea J. Ginseng Sci.*, 1, (1976).  
 (29) Kim, H. J., Nam, S. H., Fukura, Y. and Lee, S.K.; *Korean J. Food Sci. Technol.*, 9, 24(1976)  
 (30) 鄭東孝, 張賢基, 金明燦, 朴商憲 ; 最新食品分析法, 三中堂, 1976.  
 (31) Association of Official Analytical Chemists; Official Methods of Analysis(10th ed.). The Association, Washington, D. C.(1972).  
 (32) Mc Cready, R.M., Guggolz, T., Siliera, V. and Owens, H. S.; *Anal. Chem.*, 22, 1156(1950)  
 (33) 稻垣勲 ; 植物化學, p. 139(1965)  
 (34) 金貞淵, Staba, E. J.; *Kor.J. Pharmacog.*, 4(4): 193-203(1973).  
 (35) 藤田路一, 絲川秀治, 柴田承二 ; 藥學雜誌(日本), 82, 1634(1962).  
 (36) 趙漢玉, 李重和, 趙成桓, 崔英姬 ; *Korean J. Food Sci. Technol.*, 8, 2(1976).  
 (37) 韓昶烈, 金炳南, 洪淳根 ; 中央專賣技術研究所試驗報告書 p. 293(1970)  
 (38) Kim, H. J., Nam, S. H., Kim, H. S. and Lee, S. K.; *Korean J. Food Sci. Technol.*, 9, 19 (1977).  
 (39) Andreeva, I. S.; *Chemical Abstract*, 60, 11042 f(1964)  
 (40) 禹麟根, 韓秉勲, 朴大成, 羅雲龍 ; *Korean J. Pharmacog.*, 4, 181(1973)  
 (41) T. Namba, M. Yoshizaki, T. Tomimori, K. Kobashi, K. Mitsui, J. Hase; *Chem. Pharm. Bull.*, (Tokoy), 21, 459(1973); idem, *Planta Madica*, 24, (1974) in press.