

## 枸杞子 抽出物이 家兔의 實驗的 肝臟障礙 및 alloxan糖尿病에 미치는 影響

徐 華 中 · 田 成 珠 · 李 明 烈

朝鮮大學校 産業大學 食品營養學科

(1986. 3. 15 접수)

## Effects of *Lycii fructus* extract on Experimentally Induced Liver Damage and Alloxan Diabetes in Rabbits.

Hwa-Joong Sheo, Sung-Joo Jun and Myung-Yul Lee

Dept. of Food and Nutrition, College of Industry, Chosun University

(Received March, 15, 1986)

### Abstract

These studies were carried out to investigate effects of *Lycii fructus* extract on experimentally CCl<sub>4</sub>-induced liver damage and alloxan-induced diabetes in rabbits and acute toxicity using mice.

LD<sub>50</sub>(mg/kg) of *Lycii fructus* extract(L.F.E.) was 12.17g/kg by intraperitoneal administration in mice.

L.F.E. showed more rapid recuperation compared to the control group in CCl<sub>4</sub>-intoxicated rabbits and 800mg/kg was the most effective.

Especially GPT activity and total bilirubin level showed an apparant decreasing effect within 6 days and 8 days, respectively in 800mg/kg.

But any differences were not observed in alkaline phosphatase and total cholesterol between sample and control group.

Large amount administered group exhibited more excellent hypoglycemic effect in alloxan-induced diabetes of rabbits, that is, it was significant to the control group after 4 days and adjacent to the normal level on 12th day. And GPT activity was gradually decreased and showed clear decreasing effect after 6 days.

It is suggested that L.F.E. can be administered not only as therapeutic agents (such as liver tonics or antidiabetics) but also a natural food to shorten the recovery time of hepatic function in liver diseases and decrease the abnormally elevated blood glucose such as Diabetes Mellitus.

緒 論

實驗 方法

枸杞子나무(Lycium Chinense, Mill.)<sup>1,2)</sup>는 가지科에 屬하는 植物로 全國의 原野 및 길가에서 自生하는 落葉灌木이며 特히 全羅南道 珍島産이 가장 優良品種으로 알려져 있다. 民家에서는 어린 순을 나물이나 茶로 愛用하고 있으며 漢方에서는 枸杞子나무의 莢질, 葉, 根 및 果實을 滋養 強壯, 補血, 消渴, 利水, 解熱 및 鎮咳 等に 널리 使用하고 있다.<sup>3)</sup> 成分으로는 根皮에 betaine, physalin, 葉에 rutin,  $\beta$ -sitosterol- $\beta$ -glucoside, 果實에 betaine, zaexathin, linolenic acid, threone 等<sup>3,4,5)</sup>이 含有되어 있으며 이들의 效果實驗에서 Kurakawa는 果實水浸液의 血壓低下作用을<sup>6)</sup>, King 等은 根水浸液의 低血糖作用을,<sup>7)</sup> Osa-wa 等은 葉水浸液의 抗排卵作用<sup>8)</sup> 等を 發表한 바 있으나 國內에서 健康食品開發에 必須의인 것으로 여겨지는 強肝 및 滋養強壯效果에 대한 研究는 아직 未進한 狀態에 있다. 이에 著者는 枸杞子메탄抽出物을 試料로 하여 mouse急性毒性實驗, CCl<sub>4</sub>를 使用하여 實驗的으로 肝臟機能障礙를 誘發시킨 家兔에 投與後 肝臟機能의 指標인 GPT, total cholesterol, alkaline phosphatase 및 total bilirubin量과 alloxan으로 誘發시킨 實驗的 糖尿病에 投與하여 blood glucose, total cholesterol, GPT 및 blood urea nitrogen量을 測定하여 몇가지 有意한 結果를 얻었다.

材料 및 方法

1. 試料의 抽出 및 調製

枸杞子是 全南 珍島産地에서 購入, 乾燥後 ethyl ether로 3回 反復 抽出하여 脂肪 等 不純物을 除去하고 다시 methanol로 3回 溫浸抽出한 後 全抽出液을 減壓濃縮하여 約 14%에 해당하는 軟調抽出物을 얻었다. 試料는 動物體重 kg當 各各 200 mg, 800mg씩 含有토록 saline에 溶解하여 調製하였다.

1. 實驗的 肝臟機能障礙誘發

일정한 조건하에서 飼育한 2.0~2.5kg의 家兔 24마리를 6마리씩 4群으로 나뉘어 CCl<sub>4</sub>: olive oil (1:1)의 混合液 0.2ml/kg을 1日1回 2일간 皮下注射한 後 對照群은 saline 2ml/kg, 試料投與群은 各 試料를 12日간 투여하는 동안 2, 4, 6, 8, 10, 12일째의 肝臟機能檢査를 實施하였다. SGPT는 Reitman Frankel method,<sup>11)</sup> total cholesterol은 enzymatic method,<sup>12)</sup> alkaline phosphatase는 kind-king modified,<sup>13)</sup> total bilirubin은 Evelyn-malloy modified method<sup>14)</sup>에 準하여 絶食후 家兔의 耳靜脈에서 採血·測定하였다.

2. 實驗的 糖尿病誘發

일정한 조건하에서 飼育한 2.0~2.5kg의 家兔 24마리를 6마리씩 4群으로 나뉘어 alloxan monohydrate 80mg/kg을 신속히 耳靜脈에 1회 靜脈注射하고 30분 經과후<sup>15)</sup> 對照群은 saline 2ml/kg, 試料投與群은 各 試料를 12일간 투여하는 동안 2, 4, 6, 8, 10, 12일째 糖尿病檢査를 實施하였다. Blood glucose는 enzymatic method 및 blood urea nitrogen은 urease enzymatic method,<sup>16)</sup> SGPT 및 total cholesterol은 1)과 同一方法으로 測定하였다.

3. 急性毒性 實驗

20~30g의 mouse 6마리를 1群으로 시료 투여 量을 kg當 8~15g까지 8群으로 나뉘어 腹腔內注射하고 24시간후의 平均致死量(LD<sub>50</sub>mg/kg)을 Ber-hrens-Kärber method<sup>14)</sup>로 算出하였다.

結果 및 考察

1. Mouse 急性 毒性 實驗

試料의 mouse에 대한 平均致死量은 Table 1과 같다.

豫備實驗을 토대로 試料를 kg當 8.00g에서 15.00g까지 8群으로 나뉘어 實施하였던 바 9.00g까지는 死亡例를 볼 수 없었으나 增量하여 投與하

Table 1. Acute toxicity of *Lycii fructus* extract in mice.

Death Rate \ Dose (g/kg)	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	LD50 (g/kg)
L.F.E. (I.P.)	0/6	0/6	1/6	1/6	3/6	4/6	5/6	6/6	12.17

a) Berhrens-Kärber method.

b) L.F.E.: *Lycii fructus* methanol extract.

c) I.P.: Intraperitoneal administration.

면 10.00g부터 死亡하기 시작하여 15.00g에서는 全部 死亡하여 平均致死량은 kg當 12.17g로 이 量을 枸杞子의 乾量으로 換算하면 約 80g에 해당 된다. 이 結果는 Kurokawa의 水浸液의 LD<sub>50</sub> 83.20±0.48g(S.C.)와는 큰 差異를 보였는데 이 는 試料의 抽出方法, 不純物의 除去程度 및 投與 方法에 起因한 것으로 思料된다.

## 2. CCl<sub>4</sub>로 誘發된 家兔의 肝臟機能 障礙에 미치는 影響

### 1) 血清中 GPT活性度の 變化

正常家兔의 血清中 GPT値는 Table 2에 나타난 바와 같이 49.78±4.70~54.20±4.30 unit이며 CCl<sub>4</sub>로 肝臟障礙를 일으키면 第4日째 250.74±10.23 unit의 높은 增加를 보이다가 時日이 經過함에 따라 서서히 低下되었다. 이에 반하여 試料 投與는 自然的인 低下에 비하여 低下幅을 한층 增加시켜 더욱더 빠른 肝臟機能回復速度를 나타냈는데 200mg/kg은 第8日째부터, 800mg/kg은 第6日째부터 對照群에 비하여 有意性 있는 活性低下 效果를 나타냈다. GPT는 肝臟機能障礙에서 急激

히 上昇되는 肝特性 酵素임을 고려할 때 枸杞子 抽出이 有意性 있는 活性低下效果를 보였음은 betaine(glycine의 前구체) 등이 枸杞子에 多量含有되어 있는 amino acid에 의한 것으로 여겨진다<sup>5)</sup>.

### 2) 血清中 total cholesterol量的 變化

正常家兔의 血清中 total cholesterol量은 Table 3과 같이 51.73±4.21~63.42±3.32 mg/dl이며 CCl<sub>4</sub>로 中毒시키면 第4日째 186.53±10.42mg/dl로 급증하여 그 이후 서서히 低下되어진다. 試料 投與群은 對照群에 비하여 CCl<sub>4</sub>投與로 增加된 total cholesterol量을 效果있게 低下시켰는데 即 200mg/kg은 第12日째부터, 800mg/kg은 第10日째부터 有意性을 認定할 수 있었으며 특히 800mg/kg은 第12日째 63.58±4.29mg/dl로 거의 正常値에 도달되었다. Total cholesterol은 肝疾患 및 脂肪代謝障礙 등에서 높은 含量을 나타내고 高血壓, 動脈硬化症, 心筋梗塞 등의 循環器疾患에서도 增加되며 특히 動物性 脂肪을 多量 攝取하는 人種에서 높아지는데 本 實驗에서 枸杞子 抽出物 이 CCl<sub>4</sub>投與로 上昇된 血中 total cholesterol을

Table 2. Effect of *Lycii fructus* extract on GPT activity in serum of CCl<sub>4</sub>-treated rabbits (mean±S.E.) (Karmen Units)

Groups	Dose (P.O.)	Days						
		before	2	4	6	8	10	12
Control (CCl <sub>4</sub> )	—	54.20	240.41	250.74	223.21	198.34	162.49	135.13
		±4.30	±9.82	±10.23	±8.75	±7.21	±7.68	±3.25
Sample I	200mg/kg	42.53	235.98	243.52	210.35	165.68*	130.43*	109.75*
		±4.74	±9.51	±7.43	±5.82	±6.13	±8.50	±5.43
Sample II	800mg/kg	49.78	243.31	227.68	163.41*	130.14*	103.65*	88.51*
		±4.70	±8.73	±6.33	±8.36	±5.98	±3.47	±5.30

a) \*: p<0.01 (Significant to the control group)

b) Each data was obtained from 6 experiments

c) P.O.: Per oral

**Table 3. Effect of *Lycii fructus* extract on total cholesterol contents in serum of CCl<sub>4</sub>-treated rabbits (mean±S.E.) (mg/dl)**

Groups	Dose (P.O.)	Days						
		before	2	4	6	8	10	12
Control (CCl <sub>4</sub> )	—	55.31 ±4.35	170.31 ±8.73	186.53 ±10.42	168.49 ±7.43	135.76 ±6.48	120.41 ±5.75	107.53 ±6.28
Sample I	200mg/kg	63.42 ±3.32	158.54 ±6.35	175.63 ±9.28	158.93 ±4.50	127.56 ±5.20	98.52 ±5.95	81.52* ±4.45
Sample II	800mg/kg	51.73 ±4.21	152.93 ±7.28	163.27 ±9.50	143.65 ±7.53	115.45 ±6.75	79.22* ±8.21	63.58* ±4.29

a) \*: p<0.01

b) Each data was obtained from 6 experiments

正常値에 近接하게 低下시켰음은 上記와 같은 疾患의 治療뿐만 아니라 食餌로서 豫防할 수 있는 健康食品으로 利用될 수 있을 것으로 思料된다.

3) 血清中 alkaline phosphatase 活性度の 變化

正常家兔의 血清中 alkaline phosphatase 活性度는 Table 4와 같이 24.21±1.85~26.53±3.26 unit였으며 CCl<sub>4</sub>로 肝機能障穉을 誘發시키면 第2일째 100.57±7.36 unit로 增加되었다가 서서히 減少되었다. 試料投與群은 對照群에 비하여 低下效果幅이 컸으나 12日동안 投與에서 有意性은 認定할 수 없었다.

4) 血清中 total bilirubin量의 變化

正常家兔의 血清中 total bilirubin量은 Table 5와 같이 0.52±0.03~0.60±0.05mg%이며 CCl<sub>4</sub>를 投與하면 第4日째 1.62±0.05mg%로 上昇되었는데 試料投與群은 第6日째까지는 CCl<sub>4</sub>投與로 因

한 血中 total bilirubin 上昇에 對하여 意義있는 低下效果를 보이지 않았으나 200mg/kg은 第10日째부터, 800mg/kg은 第8日째부터 抑制效果가 뚜렷하게 促進되었다. Bilirubin에는 肝細胞에서 glucuronic acid와 結合하여 膽汁이 된 後 膽道로 排出되는 direct bilirubin과 結合되지 않는 indirect bilirubin이 있는데 이 두가지를 合하여 測定한 것이 total bilirubin이다. Total bilirubin은 閉鎖性 黃疸이나 溶血性 黃疸等 肝疾患에서 上昇되어지므로 肝細胞의 機能, 膽道の 狀態 등을 알아보는데 좋은 方法이다. 本實驗에서 枸杞子抽出物投與群이 對照群에 比하여 第8日째부터 意義있는 回復을 보였음은 肝內에서 glucuronic acid와의 結合力을 增加시켜 膽道排出을 增加시키므로서 점차 肝臟의 機能을 回復시키는 것으로 여겨진다.

**Table 4. Effect of *Lycii fructus* extract on alkaline phosphatase levels in serum of CCl<sub>4</sub>-treated rabbits (mean±S.E.) (KA-Units)**

Groups	Dose (P.O.)	Days						
		before	2	4	6	8	10	12
Control (CCl <sub>4</sub> )	—	25.78 ±3.39	100.57 ±7.36	91.65 ±5.65	85.20 ±4.36	76.46 ±3.50	63.66 ±4.37	54.36 ±4.18
Sample I	200mg/kg	24.21 ±1.85	86.43 ±5.13	75.76 ±4.78	69.28 ±5.24	63.45 ±5.31	51.53 ±4.21	48.63 ±3.15
Sample II	800mg/kg	26.53 ±3.26	84.27 ±4.68	68.15 ±5.93	61.36 ±6.25	59.96 ±5.68	42.63 ±5.6	37.84 ±4.32

Each data was obtained from 6 experiments.

Table 5. Effect of *Lycii fructus* extract on total bilirubin contents in serum of CCl<sub>4</sub>-treated rabbits (mean±S.E.) (mg, %)

Groups	Dose (P.O.)	Days						
		before	2	4	6	8	10	12
Control (CCl <sub>4</sub> )	—	0.57 ±0.04	1.28 ±0.06	1.62 ±0.05	1.42 ±0.04	1.33 ±0.02	1.25 ±0.03	1.20 ±0.04
Sample I	200mg/kg	0.52 ±0.03	1.20 ±0.06	1.43 ±0.04	1.32 ±0.03	1.28 ±0.05	1.17* ±0.03	1.03* ±0.03
Sample II	800mg/kg	0.60 ±0.05	1.23 ±0.04	1.29 ±0.05	1.23 ±0.06	1.05* ±0.06	0.92* ±0.05	0.87* ±0.06

\*: p<0.01

Each data was obtained from 6 experiments.

### 3. Alloxan으로誘發된家兔의 糖尿病에 미치는影響

#### 1) 血清中 blood glucose量의變化

正常家兔의 血清中 blood glucose量은 Table 6에 나타난 바와 같이 106.48±7.65~116.53±1.43 mg%이며 alloxan投與로 糖尿病을 誘發시키면 第4日째 295.31±16.23mg%로 상승되었다. 試料投與群은 投與量에 比例하여 有意性있는 低血糖效果를 나타냈는데 即 800mg/kg은 第4日째부터, 200mg/kg은 第8日째부터 血糖低下速度가 促進되어 第12日째는 正常値와 類似하게 低下되었다. 本實驗에서 糖尿를 일으키는 物質로 使用된 alloxan은 Baily,<sup>19)</sup> Kirchloum<sup>20)</sup> 등에 의하면 脾臟의 Langerhan's Island內 β-cell을 選擇의 破壞하여 糖代謝에 必須物質인 Insulin分泌障을 일으켜 肝臟內에서 epinephrine을 遊離시키므로서

liver phosphorylase가 活性化되고 glycogenolysis가 增加되어 高血糖이 招來되는데 그 作用樣相은 初期의 高血糖期(投與 1~4時間), 中期의 低血糖期(4~48時間) 및 末期의 高血糖 혹은 糖尿病期로 分類된다. 本實驗에서 枸杞子抽出物이 第4日째부터 對照群에 比하여 뚜렷한 血糖低下效果를 나타냈음은 P. Min,<sup>21)</sup> L.P. King,<sup>22)</sup> R. Haensel<sup>22)</sup> 등의 根抽出物을 使用한 實驗結果와 同一하였는데 이는 試料가 Langerhan's Island內의 β-cell을 직접 刺戟하여 insulin分泌를 促進하는 脾性作用을 가진 것으로 思料된다.

#### 2) 血清中 GPT活性度의變化

正常家兔의 血中 GPT活性度는 Table 7과 같이 52.65±4.35~60.65±5.40 unit이며 alloxan投與로 第2日째 160.62±6.40unit로 急增하였다. 그러나 試料 800mg/kg는 第6日째부터, 200mg/kg는

Table 6. Effect of *Lycii fructus* extract on blood glucose contents in serum of alloxan-induced hyperglycemic rabbits (mean±S.E.) (mg, %)

Groups	Dose (P.O.)	Daye						
		before	2	4	6	8	10	12
Control (alloxan)	—	116.53 ±10.43	260.63 ±15.63	295.31 ±16.23	270.60 ±13.21	252.14 ±9.65	228.76 ±6.48	222.54 ±10.30
Sample I	200mg/kg	110.45 ±9.48	247.51 ±11.35	268.68 ±14.21	225.76 ±12.40	199.35* ±9.40	176.18* ±8.93	150.35* ±9.53
Sample I	800mg/kg	106.48 ±7.65	229.45 ±9.43	227.65* ±11.45	186.23* ±8.90	168.62* ±8.63	142.43* ±7.98	123.76* ±11.53

\*: p<0.01

Each data was obtained from 6 experiments.

**Table 7. Effect of *Lycii fructus* extract on GPT activity in serum of alloxan-induced hyperglycemic rabbits (mean±S.E.) (Karmén Unit)**

Groups	Dose (P.O.)	Days						
		before	2	4	6	8	10	12
Control (alloxan)	—	52.65 ±4.35	160.62 ±6.40	153.73 ±5.23	142.22 ±4.36	137.95 ±6.31	132.55 ±4.33	122.28 ±5.76
Sample I	200mg/kg	54.36 ±3.75	152.40 ±5.23	145.61 ±4.31	124.68 ±5.41	117.78 ±5.78	103.84* ±7.41	98.53* ±4.63
Sample II	800mg/kg	60.65 ±5.40	155.18 ±4.23	132.55 ±6.32	115.39* ±5.26	109.16* ±4.37	96.35* ±7.23	80.38* ±7.45

\*: p<0.01

Each data was obtained from 6 experiments.

第10日째부터 對照群에 비하여 有意性있게 低下시켰다. Alloxan은 肝臟에 經微한 脂肪變性을 일으키어 肝臟機能障 碍가 誘發되는데 이는 肝組織內 酵素系인 -SH基에 作用하여 Langerhan's Island의 β-cell에서 glutathione量이 減少되어 -s-s-linkage의 生成能力을 減退시키기 때문이라고 하였는데,<sup>19)</sup> 本 實驗에서 枸杞子抽出物이 對照群에 비하여 GPT活性度를 뚜렷하게 低下시켰음은 glutathione生成에 必要한 glutamic acid, cystine<sup>23)</sup> 및 glycin을 많이 含有하므로서 Langerhan's Island內의 β-cell에서 glutathion生成을 增加시키기 때문으로 여겨진다.

3) 血清中 total cholesterol의 變化

正常家兔의 血清中 total cholesterol量은 Table 8과 같이 63.78±5.43~72.35±5.25 mg/dl이며 alloxan投與로 第4日째 198.13±13.23mg/dl로 증

가되었다. 試料 200mg/kg은 12日간의 投與에서 增加된 total cholesterol에 뚜렷하게 低下시키지 못했으나 800mg/kg은 第10日째부터 效果를 촉진시켰다. 血中 total cholesterol量은 調節되지 않는 糖尿病에서 增加되며 Barbara는 alloxan投與로 高cholesterol血症이 誘發되는 것은 肝臟에 經微한 脂肪變性을 일으키어 脂肪代謝에 影響을 미치기 때문이라고 하였다.<sup>24)</sup> 本 實驗에서 大量의 試料投與로서 非正常的으로 上昇된 total cholesterol量을 效果있게 低下시켰음은 枸杞子抽出物이 肝臟內에서 脂肪代謝를 促進하여 脂肪變性을 豫防하는 것으로 思料된다.

4) 血清中 urea-nitrogen量的 變化

正常家兔의 血中 urea-nitrogen量은 Table 9와 같이 19.64±3.27~23.52±5.43mg%이며 alloxan投與로 第2日째 49.85±3.45mg%를 나타냈으나

**Table 8. Effect of *Lycii fructus* extract on total cholesterol levels in serum of alloxan induced hyperglycemic rabbits (mean±S.E.) (mg/dl)**

Groups	Dose (P.O.)	Days						
		before	2	4	6	8	10	12
Control (alloxan)	—	64.19 ±8.63	179.65 ±10.32	198.13 ±13.23	172.54 ±8.36	150.68 ±10.45	137.29 ±8.41	129.67 ±6.36
Sample I	200mg/kg	72.35 ±5.25	156.32 ±9.43	168.26 ±10.45	142.42 ±10.36	121.79 ±11.36	113.41 ±7.65	104.73 ±8.61
Sample II	800mg/kg	63.78 ±5.43	150.75 ±8.25	159.78 ±13.51	132.38 ±11.46	115.26 ±9.25	92.78* ±10.03	83.94* ±4.36

\*: p<0.01

Each data obtained from 6 experiments

Table 9. Effect of *Lycii fructus* extract on blood urea nitrogen contents in serum of alloxan-induced hyperglycemic rabbits (mean±S.E.) (mg, %)

Groups	Dose (P.O.)	Days						
		before	2	4	6	8	10	12
Control (alloxan)	—	19.64	48.85	47.69	52.13	40.26	34.78	32.35
		±3.27	±3.45	±5.62	±4.36	±3.29	±2.45	±4.95
Sample I	200mg/kg	23.52	49.43	48.78	40.28	3.28	32.17	28.65
		±5.43	±4.83	±4.39	±5.23	±4.37	±3.95	±3.12
Sample II	800mg/kg	21.47	45.64	46.18	41.36	33.56	30.43	27.43
		±4.24	±3.23	±3.32	±3.27	±3.76	±2.37	±2.95

Each data was obtained from 6 experiments.

시간이 경과함에 따라 서서히 低下되었는데 試料投與는 低下速度를 뚜렷하게 促進시키지 못하였다. 血中 urea-nitrogen量은 腎臟疾患이나 尿道閉塞로 因하여 排泄이 안되는 경우에 上昇되며 Bailey等은 alloxan投與로 經微한 腎臟變化를 超來하여 上昇된다고 하였다.<sup>21)</sup>

### 要 約

枸杞子抽出物を 試料로 mouse의 毒性實驗, 實驗的으로 誘發시킨 家兔의 肝臟機能障礙 및 alloxan負荷糖尿病에 미치는 影響을 實驗하여 다음과 같은 結果를 얻었다.

1. Mouse의 急性毒性實驗에서 腹腔投與의 경우 平均致死量은 12.17g/kg이었다.

2. CCl<sub>4</sub>로 肝臟機能障礙가 誘發된 家兔에 枸杞子抽出物投與는 對照群에 비하여 有意性있는 回復度를 보였는데 特히 大量投與群에서 더욱 빨랐다.

1) GPT活性度 및 total bilirubin은 試料投與群에서 아주 優秀한 低下效果를 나타냈다. 特히 GPT活性度에서 200mg/kg은 第8日째부터, 800mg/kg은 第6日째부터 有意性이 있었다.

2) Alkaline phosphatase値는 對照群에 비하여 커다란 차이를 보이지 않았다.

3) Alloxan으로 誘發된 家兔의 高血糖에 대하여 800mg/kg는 아주 탁월한 血糖降下效果를 나타냈다. 即 第4日째부터 對照群에 비하여 有意性이 있었으며 第12日째는 正常値에 거의 接近하였다. 또한 GPT活性度는 차츰 低下되어 第6日째부터 低下效果가 뚜렷하였다.

### 參 考 文 獻

1. 李昌福: 大韓植物圖鑑, 鄉文社, 663 (1982).
2. 安鶴洙: 韓國農植物資源名鑑, 一潮閣, 192 (1982).
3. 赤松金芳: 新訂和漢藥, 醫齒藥出版株式會社, 128~129 (1974).
4. 陸昌洙: 藥用植物學各論, 進明出版社, 279 (1982).
5. Unpublished data
6. S. Kurokawa, *Shikoku Igaku Zasshi* 18, 127 (1962).
7. L.P. Kin'g, Y.K. Shib, T.P. Li: *Compt. Rend. Soc. Biol.* 123, 1155 (1936).
8. O. Osawa: *Niigata Igakkai Zasshi*, 83, 82 (1969).
9. 洪南斗: 生藥學會誌, 14(1), 30 (1983).
10. Arndt Lazaraw: *Proc. Soc. Exptl. Med.* 61, 441 (1946).
11. A. Karmen: *J. Clin. In Vest.* 34, 126 (1955).
12. P.R.N. Kind, E.J. King: *J. Clin. Pathol.* 7, 322 (1954).
13. 李三悅等: 臨床病理檢査法, 延世大學校 出版部, 218 (1981).
14. Behrens, B.; *Arch. Exp. Path. Pharmacol.* 140, 237 (1928).
15. White, W.L.: *Chemistry for the Clinical Laboratory* 4th ed., London, *The C.V. Mosby Company*, 85 (1976).

16. S. Kurokawa; *Shikoku Igaku Zasshi*, **18**, 136 (1962).
17. Bailey, O.T., Bailey, C.C.: *Am. J. Medic. Sci.* **208**, 450 (1944).
18. Kirchlaum, A., Wells, L.T.: *Proc. Soc. Exper. Biol. and Med.*, **58**, 294 (1945).
19. P. Min: *Folia Pharmacol. Japan*, **11**, 781 (1930).
20. R. Haensel, J.T. Hwang: *Arch. Pharm* **310**, 38 (1977).
21. Lazarow, A. and Patterson, J.W., *Sci.* **108**, 208 (1948).
22. Barbara Rudas; *Nature*, **211**, 320 (1966).