

# 人蔘의 葉, 莖을 添加한 食餌中 營養素의 吸收率에 關한 研究

金聖美 · 黃祐翊\* · 金尚淳\*\*

啓明大學校 理工大學 · 高麗大學校 醫科大學\* · 淑明女子大學校 家政大學\*\*

(1983년 1월 17일 접수)

## Absorption Rate of Nutrients in the Diets supplemented with the Leaf or Trunk of Panax Ginseng in Rat

Sung-Mee Kim, Woo-Ick Hwang and Sang-Soon Kim

College of Science and Technology, Kae Mung University, Medical College, Korea University\*

College of Home Economics, Sook Myung University\*\*

(Received January 17, 1983)

### Abstract

This study was devised to observe the nutritional effects of the diets supplemented with the leaf or trunk in rats.

The male albino rats (110 heads), Sprague-Dowley strain weighing 75g to 79g, were used as the experimental animals.

The animals were divided into twelve diet groups and maintained with corresponding diet for 40 days, and then sacrificed.

The growth rate, the consumption and efficiency ratios of the food and protein, the absorption rates of carbohydrate, lipid and protein, and the utilization rates of energy were determined during the feeding term.

The results obtained are summarized as follows:

- 1) The growth rate, the consumption and efficiency ratios of the food and protein in each experimental diet group added ginseng steamed leaf or trunk were higher than those in experimental group A which has the diet supplemented with ginseng raw leaf of trunk.
- 2) The absorption rates of the carbohydrate were above 96%, higher than those of the control group. But those of fat, protein and the utilization rate of energy in each experimental diet group were generally lower than those in the control group.

### I. 緒 論

人蔘은 五加科(*Arabiaceae*)에 屬하는 多年生 植物로서 東洋에서는 約 2000年前부터 醫藥用으로 使用되기 시작한 이래 최근 15年 동안에는 國內外的으로 그의 效能에 關한 研究가 많이 이

루어졌다.

이제까지 研究報告된 人蔘의 效能中 人蔘成分이 体内 糖質代謝<sup>1)</sup>, 脂質代謝<sup>2) 3)</sup> 및 蛋白質과 核酸代謝<sup>4)</sup> 등에 크게 영향을 미친다는 點이다. 즉 Petkov<sup>5)</sup> 등은 實驗的으로 유도한 過血糖에 對하여 人蔘은 insulin의 效果에 相乘的으로 作用한다고 하였고 Yamada<sup>6)</sup> 등은 人蔘의 效果가 正常 血糖일 때 보다는 血糖量이 높을 때 더 效果的으로 저하시키는 作用이 있다고 報告하였으며 金<sup>7)</sup> 등은 人蔘成分中 Saponin이 肝과 筋肉에서 glycogen 分解를 억제하기 때문에 血糖이 감소된다고 報告한바 있다. 그 外에는 정<sup>8)</sup>, Kang<sup>9)</sup>, 李<sup>10)</sup> 및 吳와 洪<sup>11)</sup>들도 人蔘成分이 糖質代謝에 미치는 영향 研究에서 血糖을 감소시켰음을 報告하여 關心을 모으고 있다.

그러나 정<sup>11)</sup> 등은 家兎에 먼저 人蔘抽出液을 經口投與後 epinephrine 혹은 morphine을 投與하면 epinephrine 혹은 morphine을 單獨 投與時보다 過血糖이 더 심한 뿐 아니라 더 오래 지속된다고 報告하였고, Lei<sup>12)</sup> 및 李와 申<sup>13)</sup>이 역시 人蔘投與가 약간의 過血糖의 原因이 된다고 報告하여 위의 報告와는 相反된 結果를 나타내었다.

한편 人蔘이 脂質代謝에 미치는 영향의 研究報告를 살펴보면 權과 吳<sup>14)</sup> 등은 흰쥐에 人蔘 alkaloid 分割을 投與時 血清 및 肝組織內 總 cholesterol의 含量이 감소되고 血清內 인지질이 增加한다고 하였고, 崔와 洪<sup>15)</sup>은 흰쥐에 人蔘精油를 投與하면 肝組織內 總 cholesterol이 현저히 감소되고 인지질은 처음에 약간 增加하다가 나중에 감소하고 triglyceride는 계속 增加되었다고 報告하였다.

Jong<sup>16)</sup>은 飼料에 cholesterol을 添加하여 動物을 飼育하면 血清cholesterol量이 增加하는데 人蔘을 投與하면 cholesterol量이 減少되고 肝臟內 인지질은 增加되되 triglyceride量은 減少된다고 하였고 Joo<sup>17)</sup> 등은 人蔘 saponin이 mitochondria와 細胞質內 脂肪酸의 合成을 促進시키나 高濃度의 人蔘 saponin은 오히려 억제시킨다고 報告하여 報告者들 사이에 相異點을 나타내고 있다.

人蔘成分은 蛋白質代謝에도 크게 영향을 미치는 바 大浦<sup>18)</sup> 등은 人蔘이 肝細胞質의 polyribosome을 增加시키고 이곳에서의 蛋白質合成도 增加시키며 또 細胞核의 RNA 重合 酵素活性도 增加시켜 肝細胞 RNA 合成을 促進시킨다고 報告하여 매우 注目된다.

人蔘成分의 作用은 위에서 지적한 糖質, 脂質 및 蛋白質 代謝뿐만 아니라 趙<sup>19)</sup>와 洪<sup>20)</sup>들이 지적한 바와 같이 体内 기초대사에도 크게 영향을 미침이 밝혀졌다. 즉, 閔<sup>21)</sup>은 高麗人蔘 添加食으로 4週間 飼育한 흰쥐는 對照群보다 身體發育이 促進되고 絶食시켰을 때의 사망율이 현저히 줄어들었다고 報告하였고, 朴<sup>22)</sup>은 白色 레그홍의 卵의 發育이 促進되어 卵重量이 增加됨을 觀察한 바 있으며 吳<sup>23)</sup>도 人蔘엑기스를 添加 給與時 닭 体重의 현저한 增加를 觀察報告 하였다.

그 外에도 金<sup>24)</sup>, 黃<sup>25)</sup>, 金<sup>26) 27)</sup> 및 李<sup>28)</sup>들에 依하여 營養學的인 面에서 人蔘의 作用이 研究된 바도 있다.

이와같이 人蔘의 作用에 대한 研究報告가 많이 發表됨에 따라 營養이라고 부르던 人蔘效能이 점차 科學的으로 證명이 되어져 가고 同時에 이에 대한 關心度도 점점 높아져 가고 있다.

그러나 이제까지 보고된 內容이 주로 人蔘根에 대한 것으로 副産物로 많이 나오는 人蔘의 잎이나 줄기에 대한 研究報告는 매우 稀少하다.

그러므로 著者는 人蔘의 여러가지 作用이 人蔘根에서 밝혀지고 있음을 참고로 人蔘根을 형성할 때 同化作用을 맡아서 하는 줄기나 잎에도 어느 程度 유사한 作用이 있을 것으로 사료되어 人蔘의 잎 및 줄기의 添加 給食時 營養 效果를 究明하고자 本 實驗을 企圖하였다.

## II. 實驗材料 및 方法

### 1. 實驗動物 및 食餌

實驗動物은 離乳後 一定期間 本 研究室의 stock diet로 飼育한 体重 75~79g 범위의 Sprague Dowley系 雄性 白鼠 110마리를 選定하여 實驗A에서는 7個 食餌群으로 나누고, 實驗 B에서는 5個 食餌群으로 나누어 각 該當 食餌로 40日間 飼育하면서 實驗에 사용하였다.

實驗食餌群은 Table 1에 表示한 바와 같이 人蔘 잎 및 줄기의 steam處理 與否에 따라 實驗 A와 實驗B로 나누었다. 즉 實驗A는 人蔘 잎 및 줄기를 Steam處理하지 않은 食餌群으로 對照群(C群)과 人蔘 잎 2%(L<sub>2</sub>群), 3%(L<sub>3</sub>群) 및 4%(L<sub>4</sub>群) 添加食餌 그리고 人蔘 줄기 2%(T<sub>2</sub>群), 3%(T<sub>3</sub>群), 4%(T<sub>4</sub>群) 食餌 등 總 7種의 食餌로 나누었고, 實驗 B는 모든 다른 成分은 實驗 A와 同一하며, 단지 人蔘 잎 및 줄기를 autoclave에서 15 lb/cm<sup>2</sup>, 121°C로 30分間 증기로 熱處理하였으며, 이 人蔘 잎 2%(SL<sub>2</sub>群) 및 4%(SL<sub>4</sub>群) 添加食餌, 그리고 人蔘 줄기 2%(ST<sub>2</sub>群), 4%(ST<sub>4</sub>群) 添加食餌 및 對照群 食餌(SC群) 등 5個 食餌群으로 나누었다. 각 食餌中 蛋白質 含量과 熱量은 각각 食餌 100g當 9.1~9.3g 및 345Kcal가 含有되어 一定하게 되도록 하였다.

한편, 食餌의 組成은 Table 2에 나타낸바와 같이 大麥이 30% 混合된 白米를 基本飼料로 하고 여기에 vitamin mixture와 salt mixture를 각각 0.5% 混合하여 對照群 食餌로 하였다. 그리고 人蔘 잎 및 줄기 添加群은 對照群 食餌에 人蔘 잎 및 줄기를 각각 2%, 3% 및 4%씩 添加하고 同時에 添加量만큼 大麥混合 白米粉을 배서 만든 것이다.

여기서 使用한 salt mixture<sup>29)</sup>는 美國藥典의 組成에 의하였고, vitamin은 유유산업의 비타민을 구입하여 使用하였으며, 人蔘의 잎 및 줄기는 京畿道 江華에서 收集하여 乾燥後 粉末化하여 바로 使用하거나 steam處理하여 使用하였다.

Table 1. Diet group

Experimental group	Diet group
A: The experimental group which has the diet added ginseng raw leaf or trunk	C : Control group of experimental group A
	L <sub>2</sub> : Diet group contained 2% ginseng raw leaf
	L <sub>3</sub> : Diet group contained 3% ginseng raw leaf
	L <sub>4</sub> : Diet group contained 4% ginseng raw leaf
	T <sub>2</sub> : Diet group contained 2% ginseng raw trunk
	T <sub>3</sub> : Diet group contained 3% ginseng raw trunk
	T <sub>4</sub> : Diet group contained 4% ginseng raw trunk
B: The experimental group which has the diet added ginseng steamed leaf or trunk.	SC : Control group of experimental group B
	SL <sub>2</sub> : Diet group contained 2% ginseng steamed leaf
	SL <sub>4</sub> : Diet group contained 4% ginseng steamed leaf
	ST <sub>2</sub> : Diet group contained 2% ginseng steamed trunk
	ST <sub>4</sub> : Diet group contained 4% ginseng steamed trunk

Table 2. Diet Composition

Components **Diet group	Rice Powder* <sup>1</sup> (g)	Vitamin mixture* <sup>2</sup> (g)	Salt* <sup>3</sup> mixture (g)	Ginseng		Protein Contents (g)	Metabolic energy Kcal/100g
				Leaf (g)	Trunk (g)		
C, SC	99.0	0.5	0.5	0	0	9.1	345
L <sub>2</sub> , SL <sub>2</sub>	97.0	0.5	0.5	2	0	9.2	345
L <sub>3</sub>	96.0	0.5	0.5	3	0	9.3	345
L <sub>4</sub> , SL <sub>4</sub>	95.0	0.5	0.5	4	0	9.3	344
T <sub>2</sub> , ST <sub>2</sub>	97.0	0.5	0.5	0	2	9.1	344
T <sub>3</sub>	96.0	0.5	0.5	0	3	9.1	344
T <sub>4</sub> , ST <sub>4</sub>	95.0	0.5	0.5	0	4	9.1	344

\*<sup>1</sup> The rice powder used for this experiment was contained 30% barely. \*<sup>2</sup> Products of YuYu Co.

\*<sup>3</sup> See the reference 29. \*\* See Table 1.

## 2. 實驗方法

### 1) 動物管理 및 飼料의 分析方法:

實驗食餌는 每日 오후 2時에 一定量을 달아서 주고, 물은 언제나 自意대로 먹도록 하였다. 動物은 한 飼育箱에 2마리씩 넣어 길렀고, 飼育室의 溫度와 濕度는 각각  $22^{\circ}\text{C} \pm 1$  및  $70 \pm 10\%$  되도록 調節하였다.

飼料의 分析에 있어서 蛋白質은 microkjeldahl法<sup>30)</sup>에 의하였고, 脂肪은 Soxhlet추출법, 水分과 灰分은 乾燥法과 灰化法<sup>31)</sup>에 依하였으며, 糖質은 Lane-Eynon氏法<sup>32)</sup>, 그리고 섬유질은 Henneberg Stohmann變法<sup>33)</sup>에 依하여 각각 定量하였다.

### 2) 動物의 成長率과 蛋白質 效率測定

實驗動物의 成長率은 飼育期間동안 每 4日 간격으로 動物의 體重을 測定하여 動物 마리當 4日間의 平均體重 增加量으로 表示하였다.

食餌效率은 每 4日間 攝取한 食餌量으로 같은 期間동안에 增加된 體重을 나눈 값으로 表示한 바 食餌攝取量은 給與한 食餌量에서 다음 날 攝食하고 남은 량을 빼서 算出하였다.

한편, 蛋白質效率은 每 4日間 增加된 體重을 같은 期間동안에 攝取한 食餌中 蛋白質量으로 나눈 값으로 表示하였다.

### 3) 食餌中 營養素의 吸收率

食餌中 各 成分의 吸收率은 每 10日間 攝取한 食餌中 糖質, 脂質 및 蛋白質含量에서 같은 期間中에 糞으로 排泄된 各 해당 성분(糖質, 脂質 및 蛋白質)量을 빼서 攝取量에 대한 百分率로 表示하였다. 이때 糞은 各 食餌群別로 10日間 收集하여 乾燥保管後 分析하였다.

本 實驗에서 얻은 모든 data는 統計的 處理를 하였고 data의 平均値와 標準誤差를 使用하여 求하였다.

## III. 實驗結果

### 1. 飼料의 分析成績

本 實驗에 使用한 食餌材料와 白米의 分析結果를 比較한 成績은 Table 3에 表示한 바와 같다.

Table 3. Chemical analysis of material

Materials	Energy Kcal/100g	Moisture (g%)	Protein (g%)	Lipid (g%)	Carbohydrate (g%)		Ash (g%)
					Sugar	Fiber	
Rice powder	352.9	12.1	8.8	1.7	75.6	1.0	0.8
Ginseng leaf	312.1	10.9	14.8	3.7	54.9	2.0	13.7
Ginseng trunk	293.2	10.3	9.3	2.0	59.5	10.0	8.9

Table 4. Food efficiency ratio in experimental group A

Term (days)	Diet group						
	Control	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>
1-4	0.04	0.11	0.09	0.01	0.02	0.05	0.06
5-8	0.19	0.13	0.14	0.13	0.14	0.15	0.16
9-12	0.13	0.18	0.09	0.16	0.12	0.15	0.12
13-16	0.13	0.12	0.19	0.14	0.13	0.12	0.10
17-20	0.13	0.11	0.07	0.12	0.12	0.15	0.15
1-20	0.12	0.13	0.12	0.12	0.11	0.12	0.12
21-24	0.12	0.07	0.09	0.15	0.08	0.12	0.12
25-28	0.14	0.12	0.18	0.10	0.14	0.13	0.14
29-32	0.15	0.15	0.10	0.09	0.17	0.17	0.15
33-36	0.14	0.15	0.13	0.12	0.16	0.12	0.12
37-40	0.20	0.15	0.16	0.08	0.05	0.11	0.16
1-40	*0.14	0.13	0.12	0.11	0.12	0.13	0.13
	±0.01	±0.01	±0.01	±0.01	±0.01	±0.01	±0.01

\* Mean ± S.E.

## 2. 食餌 및 蛋白質效率

각 食餌群別 每 4日間 動物 마리當 食餌效率은 Table 4와 5에 表示한 바와 같다.

實驗 A에서 對照群의 食餌效率을 보면 實驗 시작후 1日 부터 20日까지의 效率은 0.12 이었고 1日부터 40日까지 全期間의 效率은 0.14이었다. 그리고 L<sub>2</sub>群에서는 각각 모두 0.13이었고 L<sub>3</sub>群에서는 각각 0.12로 같았으며 L<sub>4</sub>群에서는 각각 0.12 및 0.11이었다. 한편 T<sub>2</sub>群에서는 처음 20日間에 0.11, 全期間(40日間)에는 0.12이었고 T<sub>3</sub>群에서는 각각 0.12 및 0.13, 그리고 T<sub>4</sub>群에서도 각각 0.12 및 0.13이었다.

그리고 steaming한 人蔘 잎 및 줄기를 添加한 實驗 B에서는 對照群이 처음 20日間에는 0.11 이었고 全期間(40日間)에는 0.12를 나타내었다. 人蔘 잎을 添加한 SL<sub>2</sub>群에서는 각각 0.12 및 0.11, 그리고 SL<sub>4</sub>群에서는 각각 0.13 및 0.12를 나타내었다. 또한 ST<sub>2</sub>群에서는 처음 20日間에 0.13이었고, 全期間(40日間)에는 0.12이었으며 ST<sub>4</sub>群에서는 각각 0.13 및 0.12가 되었다.

각 食餌群別 每 4日間 動物 마리當 蛋白質 效率은 Table 6과 7에 表示한 바와 같다. 實驗 A에서 對照群의 蛋白質 效率은 처음 20日間에는 1.42이었고 全期間(40日間)에는 1.59가 되었다. 그리고 L<sub>2</sub>群에서는 처음 20日間 效率이 1.47이었고 全期間에는 1.45이었으며 L<sub>3</sub>群에서는

**Table 5. Food efficiency ratio in experimental group B**

Diet groups Term (days)	SC	SL <sub>2</sub>	SL <sub>4</sub>	ST <sub>2</sub>	ST <sub>4</sub>
1- 4	0.06	0.07	0.09	0.09	0.11
5- 8	0.09	0.08	0.12	0.13	0.12
9-12	0.12	0.13	0.16	0.15	0.13
13-16	0.12	0.14	0.15	0.13	0.13
17-20	0.16	0.16	0.15	0.15	0.15
1-20	0.11	0.12	0.13	0.13	0.13
21-24	0.17	0.16	0.13	0.13	0.13
25-28	0.11	0.10	0.10	0.12	0.11
29-32	0.14	0.11	0.11	0.13	0.13
33-36	0.11	0.09	0.10	0.10	0.09
37-40	0.10	0.08	0.09	0.08	0.08
1-40	*0.12	0.11	0.12	0.12	0.12
	±0.01	±0.01	±0.01	±0.01	±0.01

\* Mean ± S.E.

각각 1.29 및 1.39, L<sub>4</sub>群은 각각 1.30 및 1.24이었다. 출기 2% 添加群인 T<sub>2</sub>群에서는 처음 20日間에 1.24, 全期間에 1.33이었고, T<sub>3</sub>群은 각각 1.43 및 1.46, 그리고 T<sub>4</sub>群은 각각 1.37 및 1.48이었다.

한편 實驗 B에서 對照群의 蛋白質 效率은 처음 20日間에는 1.19이었고 全期間에는 1.28이었다. 그리고 SL<sub>2</sub>群에서는 20日間 效率이 1.27이었고 全期間에는 1.22이었으며 SL<sub>4</sub>群에서는 각

**Table 6. Protein efficiency ratio in experimental group A**

Diet group Term (days)	Control	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>
1- 4	0.51	1.23	0.95	0.07	0.28	0.58	0.70
5- 8	2.20	1.44	1.60	1.44	1.58	1.71	1.85
9-12	1.50	2.07	0.96	1.73	1.37	1.73	1.40
13-16	1.44	1.34	2.09	1.56	1.49	1.33	1.15
17-20	1.43	1.24	0.73	1.35	1.38	1.68	1.75
1-20	1.42	1.47	1.29	1.30	1.24	1.43	1.37
21-24	1.31	0.83	1.00	1.62	0.95	1.39	1.40
25-28	1.62	1.34	2.02	1.11	1.60	1.48	1.56
29-32	1.78	1.66	1.12	1.02	1.94	2.00	1.66
33-36	1.58	1.69	1.42	1.36	1.87	1.40	1.40
37-40	2.28	1.70	1.78	0.89	0.61	1.27	1.81
1-40	*1.59	1.45	1.39	1.24	1.33	1.46	1.48
	±0.15	±0.10	±0.15	±0.15	±0.16	±0.12	±0.11

\* Mean ± S.E.

**Table 7. Protein efficiency ratio in experimental group B**

Diet groups Term (days)	SC	SL <sub>2</sub>	SL <sub>4</sub>	ST <sub>2</sub>	ST <sub>4</sub>
1-4	0.69	0.79	1.00	1.02	1.22
5-8	0.96	0.91	1.33	1.37	1.33
9-12	1.28	1.42	1.75	1.62	1.46
13-16	1.27	1.49	1.65	1.40	1.47
17-20	1.73	1.74	1.64	1.66	1.66
1-20	1.19	1.27	1.47	1.41	1.43
21-24	1.82	1.68	1.39	1.43	1.48
25-28	1.21	1.13	1.06	1.28	1.20
29-32	1.54	1.18	1.16	1.43	1.38
33-36	1.16	1.97	1.03	1.07	1.03
37-40	1.14	0.88	0.95	0.95	0.92
1-40	*1.28	1.22	1.30	1.32	1.32
	±0.12	±0.12	±0.11	±0.08	±0.08

\* Mean ± S.E.

각 1.47 및 1.30이었다. 줄기 2%를 添加한 ST<sub>2</sub>群에서는 처음 20日間에 1.41이었고 全期間에는 1.32 이었으며 ST<sub>4</sub>群에서는 각각 1.43 및 1.32를 나타내었다.

### 3. 營養素의 吸收率과 熱量의 利用率

#### 1) 糖質의 吸收率

각 食餌群別로 動物을 40日間 飼育하면서 實驗 시작후 1日째 부터 10日까지, 11日부터 20日까지, 21日부터 30日까지, 31日부터 40日까지 各 10日間씩 4 期間으로 나누어 糖質의 吸收率을 測定한 成績은 Table 8 과 9에 表示한 바와 같다.

먼저 實驗 A에서 對照群의 吸收率을 보면 各 期間別로 즉 1~10日까지는 97.57±0.19%, 21

**Table 8. The absorption rate of carbohydrate in experimental group A**

(%)

Term (days) Diet group	1-10	11-20	21-30	31-40	1-40
Control	*97.57 ± 0.19	98.45 ± 0.26	98.52 ± 0.14	98.70 ± 0.14	98.31 ± 0.18
L <sub>2</sub>	98.01 ± 0.26	99.83 ± 0.01	98.25 ± 0.19	98.13 ± 0.19	98.56 ± 0.16
L <sub>3</sub>	97.65 ± 0.61	96.85 ± 0.10	96.63 ± 0.25	97.27 ± 0.14	97.10 ± 0.28
L <sub>4</sub>	99.91 ± 0.26	97.20 ± 0.17	97.82 ± 0.17	97.69 ± 0.10	98.15 ± 0.18
T <sub>2</sub>	97.16 ± 0.14	97.50 ± 0.16	97.62 ± 0.22	97.72 ± 0.23	97.50 ± 0.19
T <sub>3</sub>	96.74 ± 0.24	96.54 ± 0.48	96.83 ± 0.17	96.88 ± 0.21	96.75 ± 0.28
T <sub>4</sub>	96.35 ± 0.11	96.51 ± 0.34	96.71 ± 0.10	96.44 ± 0.23	96.50 ± 0.20

\* Mean ± S.E.

Table 9. The absorption rate of carbohydrate in experimental group B

		(%)				
Diet group	Term (days)	1-10	11-20	21-30	31-40	1-40
	SC		94.33 ± 0.36	96.52 ± 0.01	96.98 ± 0.81	96.46 ± 0.00
SL <sub>2</sub>		95.31 ± 0.30	96.50 ± 0.54	97.80 ± 0.36	96.21 ± 0.35	96.46 ± 0.39
SL <sub>4</sub>		95.51 ± 0.86	96.90 ± 0.40	97.73 ± 0.25	96.17 ± 0.41	96.58 ± 0.48
ST <sub>2</sub>		95.26 ± 0.13	96.77 ± 0.35	98.38 ± 0.66	96.55 ± 0.13	96.74 ± 0.32
ST <sub>4</sub>		95.50 ± 0.21	97.35 ± 0.04	98.25 ± 0.14	96.57 ± 0.06	96.92 ± 0.11

\* Mean ± S.E.

日부터 30日까지는 98.45 ± 0.26% 그리고 31日부터 40日까지는 98.70 ± 0.14% 이었다. L<sub>2</sub> 群에서는 각 期間에 모두 98.01 ± 0.26% 내지 99.83 ± 0.01% 범위 이내이었으며, L<sub>3</sub> 群과 L<sub>4</sub> 群은 각각 96.93 ± 0.25% 내지 97.65 ± 0.61% 및 97.20 ± 0.17% 내지 99.91 ± 0.26% 범위 이내였다.

또한 T<sub>2</sub> 群에서는 각 期間에 모두 97.16 ± 0.14%, 97.72 ± 0.23% 범위 내였고, T<sub>3</sub> 群과 T<sub>4</sub> 群은 각각 96.54 ± 0.48%에서 96.88 ± 0.21% 및 96.35 ± 0.11%에서 96.71 ± 0.10% 범위 이내였다.

한편 實驗 B에서는 對照群의 吸收率이 각 期間別로 1~10日까지는 94.33 ± 0.36%, 11日부터 20日까지는 96.52 ± 0.01%, 21日부터 30日까지는 96.98 ± 0.81%, 그리고 31日부터 40日까지는 96.46 ± 0.00%이었다. SL<sub>2</sub> 群에서는 각 期間에 모두 95.31 ± 0.30%에서 97.80 ± 0.36% 이내에 있었으며, SL<sub>4</sub> 群은 95.51 ± 0.86%에서 97.73 ± 0.25% 범위 이내였다. 줄기 添加群인 ST<sub>2</sub> 群과 ST<sub>4</sub> 群은 각각 95.26 ± 0.13%에서 98.38 ± 0.66% 및 95.50 ± 0.21%에서 98.25 ± 0.14% 범위 이내였다.

## 2) 脂質의 吸收率

각 食餌群別로 1~10日, 11~20日, 21~30日 및 31~40日間에 脂質의 吸收率을 測定한 成績은 Table 10과 11에 表示한 바와 같다.

Table 10. The absorption rate of fat in experimental group A

		(%)				
Diet group	Term (days)	1-10	11-20	21-30	31-40	1-40
	C		*78.67 ± 6.25	78.39 ± 3.57	80.39 ± 1.04	75.23 ± 2.75
L <sub>2</sub>		81.69 ± 5.13	89.51 ± 0.01	90.47 ± 0.01	82.60 ± 1.17	86.07 ± 1.58
L <sub>3</sub>		69.93 ± 9.26	73.75 ± 2.09	66.81 ± 6.52	74.29 ± 2.47	71.20 ± 5.09
L <sub>4</sub>		83.03 ± 7.41	87.54 ± 2.15	88.50 ± 1.88	84.82 ± 1.81	85.97 ± 3.31
T <sub>2</sub>		75.52 ± 5.33	89.90 ± 2.38	87.21 ± 2.51	84.96 ± 2.00	84.40 ± 3.06
T <sub>3</sub>		82.09 ± 2.90	80.74 ± 3.04	82.60 ± 1.67	78.67 ± 7.15	81.03 ± 3.69
T <sub>4</sub>		89.68 ± 2.00	82.09 ± 2.18	85.44 ± 3.04	88.20 ± 1.67	86.35 ± 2.22

\* Mean ± S.E.



**Table 11. The absorption rate of fat in experimental group B (%)**

Diet Group	Term (days)				
	1-10	11-20	21-30	31-40	1-40
SC	88.29 ± 1.97	89.10 ± 0.92	90.08 ± 0.06	92.66 ± 0.07	90.03 ± 0.76
SL <sub>2</sub>	84.18 ± 2.98	89.52 ± 1.40	89.13 ± 0.59	89.92 ± 0.03	88.19 ± 1.25
SL <sub>4</sub>	91.54 ± 0.22	86.63 ± 5.73	89.15 ± 3.78	92.20 ± 0.82	89.88 ± 2.64
ST <sub>2</sub>	87.38 ± 2.67	88.93 ± 1.22	89.00 ± 0.78	92.75 ± 0.00	89.52 ± 1.17
ST <sub>4</sub>	88.36 ± 0.20	86.26 ± 1.50	89.64 ± 0.25	86.16 ± 1.67	87.61 ± 0.91

\* Mean ± S.E.

먼저 實驗 A에서 對照群의 吸收率을 보면 처음 10日間(1~10日)에는 66.67±6.25% 이었으나, 11~20日 및 21~30日 사이에는 각각 66.43±3.50% 및 68.13±1.04%로 되었고 31~40日 사이에는 다시 63.75±2.75%로 저하되었다.

L<sub>2</sub>群도 각 期間別로 69.23±5.13%, 75.86±0.01%, 76.67±0.01% 및 70.00±1.67%로 변동되었고 L<sub>3</sub>群과 L<sub>4</sub>群도 비슷한 경향으로 변동되었다.

T<sub>2</sub>群에서는 각 期間에 64.00±5.33% 내지 76.19±2.38% 범위이내였고, T<sub>3</sub>群에서는 69.57±2.90% 내지 70.00±1.67% 범위, 그리고 T<sub>4</sub>群에서는 69.57±2.18% 내지 76.00±2.00% 범위 이내에 있었다.

實驗 B에서 對照群(SC群)의 吸收率을 보면 처음 10日間에는 88.29±1.97%이었으나 11~20日 및 21~30日 사이에는 각각 89.10±0.92% 및 90.08±0.06%로 되었고 31~40日 사이에는 92.66±0.07%로 점차 上昇되었다. SL<sub>2</sub>群도 각 期間別로 84.18±2.98%, 89.52±1.40%, 89.13±0.59% 및 89.92±0.03%로 대체로 上昇하는 경향을 보이며 SL<sub>4</sub>群에서는 각 期間別로 각각 91.54±0.22%, 86.63±5.73%, 89.15±3.78% 및 92.20±0.82%로 變動함을 보였다. 人蔘 抽出 添加群인 ST<sub>2</sub>群에서는 87.38±2.67%, 88.93±1.22%, 89.00±0.78% 및 92.75±0.00%로 吸收率이 增加함을 보이고 ST<sub>4</sub>群에서는 각 期間別로 각각 88.36±0.20%, 86.26±1.50%, 89.64±0.25% 및 86.16±1.67%로 變動되었다.

### 3) 蛋白質의 吸收率

각 食餌群別로 1~10日, 11~20日, 21~30日, 및 31~40日間에 蛋白質의 吸收率을 測定한 成績은 Table 12 및 13과 같다.

實驗 A에서 對照群의 吸收率을 보면 각 期間別(1~10日, 11~20日, 21~30日 및 31~40日)로 모두 82.11±2.85%에서 86.06±0.88%까지의 범위내에 있었고, L<sub>2</sub>群은 81.41±0.32% 내지 87.25±0.34% 범위, L<sub>3</sub>群은 76.47±1.68% 내지 81.62±4.78% 범위, 그리고 L<sub>4</sub>群은 82.28±1.80% 내지 85.98±0.93% 범위내로 큰 변동이 없었다. T<sub>2</sub>群의 吸收率은 각 期間에 있어서 84.13±0.01% 내지 85.12±0.95% 범위 이내였으며 T<sub>3</sub>群은 80.41±2.41% 내지 82.50±1.47%였고, T<sub>4</sub>群은 81.67±2.50% 내지 86.54±1.18% 범위 내였다.

實驗 B의 對照群(SC群) 吸收率을 보면 각 期間別(1~10日, 11~20日, 21~30日 및 31~40日)로 모두 85.27±0.69% 내지 88.48±0.54% 범위내에 있었고 SL<sub>2</sub>群은 80.76±0.19% 내지

Table 12. The absorption rate of protein in experimental group A

		(%)				
Diet group	Term (days)	1-10	11-20	21-30	31-40	1-40
	Control		*82.11 ± 2.85	84.83 ± 1.04	86.06 ± 0.88	85.12 ± 1.73
L <sub>2</sub>		84.44 ± 0.86	87.25 ± 0.34	85.71 ± 1.30	81.41 ± 0.32	84.70 ± 0.71
L <sub>3</sub>		81.62 ± 4.78	79.84 ± 0.01	86.47 ± 1.68	78.42 ± 0.72	81.59 ± 1.80
L <sub>4</sub>		83.94 ± 0.01	82.28 ± 1.80	85.98 ± 0.93	83.13 ± 0.04	83.83 ± 0.70
T <sub>2</sub>		84.62 ± 1.77	84.68 ± 0.45	85.12 ± 0.95	84.13 ± 0.01	84.69 ± 0.80
T <sub>3</sub>		82.50 ± 1.47	80.41 ± 2.41	82.08 ± 0.55	81.08 ± 1.35	81.52 ± 1.45
T <sub>4</sub>		86.54 ± 1.18	81.67 ± 2.50	84.11 ± 0.22	84.31 ± 1.64	84.16 ± 1.39

\* Mean ± S.E.

Table 13. The absorption rate of protein in experimental group B

		(%)				
Diet group	Term (days)	1-10	11-20	21-30	31-40	1-40
	SC		*86.59 ± 1.66	85.27 ± 0.69	88.48 ± 0.54	87.97 ± 5.69
SL <sub>2</sub>		80.76 ± 0.19	83.52 ± 1.55	86.49 ± 1.13	86.74 ± 1.53	84.38 ± 1.10
SL <sub>4</sub>		84.45 ± 1.89	76.75 ± 3.62	81.51 ± 0.32	82.60 ± 3.12	81.33 ± 2.24
ST <sub>2</sub>		83.49 ± 2.25	87.91 ± 0.15	85.24 ± 1.10	88.19 ± 2.40	86.21 ± 1.55
ST <sub>4</sub>		83.18 ± 0.47	82.15 ± 0.71	85.74 ± 0.30	84.04 ± 0.23	83.78 ± 0.43

\* Mean ± S.E.

86.74 ± 1.53%였으며, SL<sub>4</sub>群은 76.75 ± 3.62%에서 84.45 ± 1.89% 내에 있었다.

ST<sub>2</sub>群은 83.49 ± 2.25% 내지 88.19 ± 2.40% 내에 있었고 ST<sub>4</sub>群은 82.15 ± 0.71%에서 85.74 ± 0.30% 범위 내이었다.

#### 4) 熱量의 利用率

각 食餌群別로 각 期間(1~10日, 11~20日, 21~30日 및 31~40日)의 熱量 利用率을 算出한 成績은 Table 14 및 15와 같다. 實驗 A에서의 對照群은 각 期間에 모두 94.64 ± 0.72% 내지 96.77 ± 0.22% 범위 이내이었고 L<sub>2</sub>群은 95.35 ± 0.40% 내지 96.34 ± 4.78%, L<sub>3</sub>群은 93.50 ± 0.68% 내지 94.69 ± 0.01%, 그리고 L<sub>4</sub>群은 94.58 ± 0.32% 내지 95.99 ± 0.32% 범위 이내이었다. T<sub>2</sub>群은 94.33 ± 0.14% 내지 95.83 ± 0.42%, T<sub>3</sub>群은 96.62 ± 0.74% 내지 94.99 ± 0.47%, 그리고 T<sub>4</sub>群은 94.08 ± 0.21% 내지 94.95 ± 0.33% 범위내에 있었다.

한편 實驗 B에서의 對照群(SC群)은 각 期間에 모두 98.43 ± 0.18% 내지 99.27 ± 0.06% 범위내였고 SL<sub>2</sub>群은 97.21 ± 0.29%에서 98.77 ± 0.11% 범위였으며 SL<sub>4</sub>群은 96.13 ± 0.51%에서 98.12 ± 0.16% 범위내였다. ST<sub>2</sub>群은 97.71 ± 0.20%에서 98.80 ± 0.14% 범위였고 ST<sub>4</sub>群은 97.37 ± 0.16%에서 97.98 ± 0.01% 범위 내이었다.

Table 14. The utilization rate of energy in experimental group A

Diet group \ Term (Days)	Term (Days)				
	1-10	11-20	21-30	31-40	1-40
C	*96.64 ± 0.72	96.00 ± 0.47	96.77 ± 0.22	96.36 ± 0.39	96.44 ± 0.45
L <sub>2</sub>	98.35 ± 0.40	96.28 ± 0.03	96.34 ± 4.78	95.67 ± 0.12	96.91 ± 1.33
L <sub>3</sub>	96.24 ± 0.44	94.69 ± 0.01	93.50 ± 0.68	94.42 ± 0.54	94.71 ± 0.42
L <sub>4</sub>	96.66 ± 0.56	94.58 ± 0.32	96.99 ± 0.42	96.49 ± 0.24	96.18 ± 0.39
T <sub>2</sub>	96.43 ± 0.14	95.27 ± 0.08	96.83 ± 0.32	95.68 ± 0.29	96.05 ± 0.21
T <sub>3</sub>	96.10 ± 0.52	93.62 ± 0.74	94.79 ± 0.47	94.61 ± 0.63	94.78 ± 0.59
T <sub>4</sub>	96.08 ± 0.21	94.11 ± 0.64	94.96 ± 0.33	94.78 ± 0.72	94.98 ± 0.48

\* Mean ± S.E.

Table 15. The utilization rate of energy in experimental group B

Diet group \ Term (days)	Term (days)				
	1-10	11-20	21-30	31-40	1-40
SC	*98.43 ± 0.18	98.58 ± 0.05	98.93 ± 0.07	99.27 ± 0.06	98.80 ± 0.09
SL <sub>2</sub>	97.21 ± 0.29	98.07 ± 0.15	98.52 ± 0.04	98.77 ± 0.11	98.14 ± 0.15
SL <sub>4</sub>	98.12 ± 0.16	96.13 ± 0.51	97.26 ± 0.17	98.05 ± 0.21	97.39 ± 0.26
ST <sub>2</sub>	97.71 ± 0.20	98.50 ± 0.05	98.19 ± 0.00	98.80 ± 0.14	93.30 ± 0.10
ST <sub>4</sub>	97.46 ± 0.10	97.31 ± 0.10	97.98 ± 0.01	97.37 ± 0.16	97.53 ± 0.09

\* Mean ± S.E.

## IV. 考 察

### 1. 食餌 및 蛋白質 効率

食餌效率和 蛋白質 效率은 攝取된 食餌 또는 蛋白質量과 같은 期間에 增加된 体重과의 比로써 食餌 또는 그 食餌中 蛋白質의 質이 良好할 때 그 效率도 上昇되는 것이므로 이들 效率을 測定함으로써 食餌나 食餌中 蛋白質의 質을 評價할 수 있다고 하겠다.

實驗 A에서 食餌效率을 보면 前半期 20日間에 對照群은 0.12인데 比하여 人蔘 잎 또는 줄기 添加 給食群이 모두 0.11 내지 0.13 범위內로 別 差異가 없었고 全 期間의 效率도 有意性 있는 差異가 없었다. 그러나 實驗 B에서는 前半期 20日間에 對照群이 0.11 인데 比하여 잎 또는 줄기 첨가 給食群은 0.12 내지 0.13 범위로 好轉되는 傾向이었다.

그리고 蛋白質 效率에 있어서 食餌效率에서와 같이 對照群과 實驗群間에 有意性 있는 差異는 없었으나 익힌 人蔘 잎 및 줄기를 添加한 實驗 B에서 줄기를 添加한 ST<sub>2</sub>群과 ST<sub>4</sub>群이 對照群보다 3.13% 增加되었고 ST<sub>4</sub>群은 1.56% 增加되었으며 SL<sub>2</sub>群만이 4.69% 減少됨을 보이나 實驗 A에서는 添加群 모두가 對照群值보다 效率이 떨어져 L<sub>4</sub>群이 22.00%로 가장 많이 低下되었고 그 다음이 T<sub>2</sub>群으로 16.35%이며 L<sub>2</sub>群이 8.81%의 가장 낮은 低下率을 보이고 있다. 이러

한 현상은 李<sup>34)</sup>의 研究에서와 一致되는 點이다. 특히 注目되는 바는 李의 研究에서는 모든 食餌를 熟處理함으로써 얻어진 結果로써 李는 食餌(특히 小麥粉)를 熟處理함으로써 体内에서 消化 吸收에 용이한 狀態로 變하였거나 혹은 人蔘의 잎 또는 줄기 中 어떤 特殊成分이 加熱에 依하여 活性化되어 食餌의 營養 效果를 增進시켰을 것이라고 지적된 바 本 研究에서는 同一한 食餌에서 단지 人蔘 잎과 줄기만을 달리 處理하여 添加하였으므로 實驗 A와 B에서 나타난 差異는 人蔘의 잎 또는 줄기 中 어떤 特殊性分이 加熱에 依하여 活性化되어 食餌의 營養 效果를 增進시켰을 것으로 사료된다.

그러나 實驗 A에서의 結果는 朴<sup>35)</sup>의 報告와도 關聯있는 것으로 생각된다. 즉 朴은 蛋白質 含量이 낮은(6.8%) 食餌에서는 人蔘粉 添加 給食 效果가 없었으나 蛋白質 含量이 13% 또는 18% 食餌에서는 對照群에 比하여 人蔘粉 添加給食群의 成長率이 向上되었다고 報告하고 이와같은 현상은 食餌中 蛋白質 水準이 어느 程度 以上일 때 비로서 人蔘粉 添加에 依한 效率向上을 觀察할 수 있고 그 以下에서는 비록 向上시킨다 하더라도 뚜렷한 差異를 기대하기 어렵다고 풀이하였다. 本 實驗에서는 蛋白質 水準이 9%인 點을 고려할 때 蛋白質 水準을 달리 하므로써 보다 나은 效率向上을 기대 할 수 있을 것으로 생각된다.

## 2. 食餌中 糖質, 脂質 및 蛋白質의 吸收率과 熱量 利用率

實驗 A에서 糖質의 吸收率을 보면 10日 간격의 各 期間別로 對照群(C郡)은  $97.57 \pm 0.19\%$  내지  $98.70 \pm 0.14\%$  범위 이내이었고 人蔘 잎 또는 줄기 添加給食群도 各 期間에  $96.35 \pm 0.11\%$  내지  $99.91 \pm 0.26\%$  범위内로써 各 食餌群間에 別差異가 없었다. 또한 全 期間(40日間)에 걸쳐서 吸收率도 各 食餌群間에 有意的인 差가 없었으며 對照群에 比해 添加群이 낮은 吸收率을 보였다.

한편 實驗 B에서의 糖質 吸收率을 보면 10日 간격의 各 期間別로  $94.33 \pm 0.36\%$  내지  $96.98 \pm 0.81\%$  범위 이내이며 添加群도 各 期間에  $95.26 \pm 0.13\%$  내지  $98.38 \pm 0.66\%$  범위내로써 各 食餌群間에 有意的인 差異가 없었으며 全 期間(40日間)에서도 食餌群間에 有意的인 差異는 없었으나 實驗群이 對照群보다 높은 吸收率을 보이는 傾向이었다. 人蔘 잎 및 줄기를 熟處理하므로써 糖質의 吸收率이 增加되었음이 注目할만한 事實이라 하겠다.

黃<sup>36)</sup> 등은 韓國 食餌의 消化 吸收에 對한 研究에서 韓國人을 對象으로 韓國人의 常用食品中 糖質의 吸收率이 白米食이나 高蛋白質 食餌 모두 95% 이상이였다고 報告한 바 있어 本 實驗成績과 一致된다고 보겠다. 그런데 黃은 人体에 對한 實驗結果이고 本 實驗에서는 白鼠를 對象으로 하였으며 또한 食餌 組成도 相異한데도 그 吸收率이 一致되었음은 매우 注目되는 事實로서 一般의으로 攝取한 食餌中 糖質은 大部分 吸收된 것으로 믿어진다.

다음 脂肪의 吸收率을 보면 實驗 A에서 各 食餌群(L, 群 除外)이 모두 對照群值  $78.17 \pm 3.40\%$  보다 上昇되었으며 實驗 B에서는 對照群值  $90.03 \pm 0.76\%$ 보다 모두 低下되는 傾向이었다. 그러나 實驗 A와 B를 비교하면 實驗 A의 各 食餌群보다 實驗 B의 各 食餌群의 脂肪吸收率이 良好하였음을 나타내었다.

다음 蛋白質의 吸收率을 보면 實驗 A의 各 期間에 있어서 對照群이  $82.11 \pm 2.85\%$  내지  $86.06 \pm 0.88\%$  범위 内인데 比하여 各 食餌群 모두  $78.42 \pm 0.72\%$  내지  $87.25 \pm 0.34\%$ 로 一定한 傾向의 현저한 差異는 볼 수 없었고 40日 동안의 全 期間에서도 各 實驗 食餌群이 對照群에 比해

모두 低下하였으나 有意的인 差異는 없었다. 實驗 B에서도 각 期間에 있어서 對照群이  $85.27 \pm 0.69\%$  내지  $88.48 \pm 0.54\%$  인데 비하여 각 實驗 食餌群은 모두  $80.76 \pm 0.19\%$  내지  $88.19 \pm 2.40\%$  범위內에 있었으며 40日 동안의 全 期間에 있어서도 對照群值  $87.08 \pm 2.15\%$ 에 미치지 못하였으나 각 群間에 有意的인 差異는 볼 수 없었다.

다음 熱量利用率은 實驗 A와 B에서 거의 비슷한 경향으로 모두 95% 以上の 값을 볼 수 있었으며 對照群에 대해 각 實驗 食餌群間에 有意的인 差異는 나타나지 않았다.

여기서 注目되는 事實은 体重 增加量과는 달리 人蔘 잎 및 줄기의 熱處理 如否에 따른 吸收率의 變化가 一定한 경향의 현저한 差異는 볼 수 없었다는 點이다. 여기서 人蔘 잎 및 줄기의 營養 效果가 吸收 以後의 代謝 過程에 關여 함이 아닌 가 추측되며 이는 追後 研究할 課題라 여겨진다.

## V. 結 論

人蔘의 副産物로 생기는 人蔘의 잎 및 줄기를 添加한 食餌의 營養的 效果를 究明하기 위하여 30% 大麥이 混合된 白米에 人蔘 잎과 줄기를 生 그대로 각각 2%, 3% 및 4%씩 添加한 實驗 A (7個群)와 人蔘 잎 및 줄기를 autoclave에서  $15 \text{ lb/cm}^2$ ,  $121^\circ\text{C}$ 로 30分間 증기로 熱處理하여 이 잎 및 줄기를 각각 2%씩 添加한 實驗 B (5個群)로 나누었다. 이 12個 食餌群으로 体重 75g 내지 79g의 Sprague Dowley系 雌性 白鼠 110마리를 40日間 飼育하면서 動物의 成長率, 食餌 및 蛋白效率, 糖質, 脂質 및 蛋白質의 吸收率과 energy利用率을 얻은 바 그 結果는 다음과 같다.

1. 익힌 人蔘 잎 및 줄기를 添加給與한 경우가 生 그대로 添加한 경우보다 成長率, 食餌 및 蛋白質 效率이 良好하였다.

2. 糖質의 吸收率은 각 食餌群(12個群) 모두 96% 以上이었으며 對照群보다 높은 값을 보였으나 脂肪 및 蛋白質 吸收率과 energy利用率은 각 對照群의 값에 대체로 미치지 못하는 경향이였다.

## 參 考 文 獻

1. 정동균: 대한약리학잡지, 1, 17(1965)
2. 김혜창: 한국의학, 5, 1(1962)
3. 남정직: 대한내과학회잡지, 4, 3(1961)
4. 李基寧: 대한생화학회지, 2, 35(1969)
5. Petkov, W; *Arch. F. Exper. Pathol. U. Pharmacol.* 236, 298(1959) (인삼문헌 특집, 6, 1962)
6. Yamada, M. Y.; *Folia pharmacol. Jap.* 51, 390(1955)
7. 金夏植: 朝鮮醫學會雜誌, 22(3), 221(1932)
8. 정노관: 대한생리학회지, 5(1), 5(1971)
9. Kang, S. S.; 서울의대잡지, 3(2), 157(1962)
10. 이중우, 김인교, 강두희: 대한생리학회지, 13, 1(1979)
11. 오세기, 홍사악: 대한약리학잡지, 12(2), 21(1976)
12. Lei, H. P. and C. C. Wang; *Chinese J. Internal Med.* 5(11), 861(1957)

13. 이회준, 申萬鍊 : 대한약리학회, 제20회 학술대회(1968)
14. 권영소, 오진섭 : 대한약리학회잡지, 5 (1), 1 (1969)
15. 최택규, 홍사악 : 대한약리학회잡지, 4 (1), 17(1968)
16. Jong, H. W., *Insam Munhun Teukjip*, 2, 38(1964)
17. Joo, C. N. and T. Y. Kim, *Korean Biochem. J.* 10, 13(1977)
18. Hikokichit Oura *et al*, 6 th Drug Symposium, Tokyo(1972)
19. 趙恒英, 生藥學會誌, 3, 81(1972)
20. 洪思岳, 林定圭 : 高麗人蔘學會誌, 3, 66(1979)
21. 閔丙祺 : 朝鮮醫學會雜誌, 19, 781(1929)
22. 朴東霖 : 카톨릭대학의학부 논문집, 5, 197(1962)
23. 吳鎮燮 : 서울대학교논문집(c), 15(1964)
24. 金형수 : 한국식품과학회지, 10, 151(1978)
25. 黃祐翊 : 高麗人蔘學會誌, 3, 1 (1979)
26. 金聖美 · 黃祐翊 : 한국생화학회지, 11, 4 (1978)
27. 金聖美 : 고려인삼학회지, 4, 1 (1980)
28. 李成東 : 고려인삼학회지, 4, 2 (1980)
29. The pharmacopeia of the united states of America; XV. pp. 881 united states pharmacopeial Convention, Inc. Evanston. III, 1955.
30. Meloan, C. E. & Pomeranz, Y; Food analysis laboratory experiments, AVI, 102 - 104 (1973)
31. 藤井暢三, 生化學實驗法(定量篇) 11 th Ed., p. 20. 南山堂, 東京(1965)
32. 윤일섭, 食品分析法, p. 186. 형설출판사, 서울(1969)
33. 鄭東孝, 最新食品分析法, p. 136, 三中堂, 서울(1973)
34. 李瑞衡, 黃祐翊 : 한국영약학회지, 12, 2, 37(1979)
35. 朴贊心, 金尚淳 : 한국영양학회지, 10, 3 (1977)
36. 黃祐翊, 未軫淳 : 우석의대잡지, 5, 2 (1968)