

食餌에 添加된 人蔘粉의 水準이 白鼠의 成長 및 體成分含量에 미치는 影響

— 血糖을 中心으로 —

Effect of the Level of Ginseng Powder in Diet on Growth Rate
and Blood Glucose Concentration in Rat

啓明大學校 家政大學

大學院生 李 榮 順
副 教 授 金 聖 美

Dept. of Home Economics Keimyung University

Associate Prof., **Sung Mee Kim**

Young Soon Lee

<目 次>

I. 서 論

II. 실험재료

III. 실험방법

IV. 실험결과 및 고찰

V. 결 論

참고문헌

<Abstract>

This study was carried out to investigate the effect of the diet supplemented with various amounts of ginseng powder on the growth rate and blood glucose level in rat.

Male Albino rats, weighing between 90 to 100g, were divided into 5 diet groups of 6 rats each. Experimental diets contained 0, 2, 4, 6 and 8% ginseng powder which was substituted for rice powder and were designated C, G-2, G-4, G-6 and G-8, respectively. The diets were fed for 3 weeks.

Throughout feeding period, feed consumption, body weight, feed and protein efficiency ratios were measured, organ weights and blood glucose level were determined at the end of the experimental period.

The results are summarized as follows.

1. Rats in G-2 group consumed the highest amount of diet among all groups.
2. Body weight gain was significantly higher in G-2 and G-4 than in other groups.
3. Feed and protein efficiency ratios were a little higher in G-4 than in control group. And those of group G-8 were the lowest among those of other groups.
4. The weight of liver was significantly lower in G-4 than in control group. The weight of kidney was significantly lower in G-4 and G-8 than in control group. The weight of heart was significantly lower in G-4 and G-8 than in control group. While, the weight of spleen

was greater in ginseng powder diet than in control group.

5. Supplementing ginseng powder in diet resulted in decreased nitrogen in liver.
6. Blood glucose was decreased with increased level of ginseng powder diet.

I. 서 론

인삼은 약 2000년 전부터 신비스러운 힘을 가진 약용식물로써 사용되었으며 특히 일본, 중국, 한국에서는 모든 약용식물중에서 가장 으뜸가는 의약으로 인식되어 왔다.

최근 약 20년전부터 인삼에 대한 약학적인 연구가 동물을 대상으로 활발히 진행되어져 다양한 인삼의 약리작용이 국내외에서 과학적으로 증명되고 있다¹⁻⁷⁾.

인삼이 당대사에 미치는 영향에 대해서는 1916년 당뇨병에 대한 연구⁸⁾에서 처음 시작하였으며 한⁹⁾등은 대사과정에 미치는 인삼의 영향, 우¹⁰⁾등은 인삼이 쥐의 간 glycogen 량에 미치는 영향, 정¹¹⁾은 인삼, Reserpine 및 chlorpromazine 이 epinephrine 및 morphine 과혈당에 미치는 영향, 강¹²⁾은 쥐의 간에서 glucose oxidation에 미치는 인삼의 작용, 김¹³⁾등은 인삼의 당대사에 미치는 영향 등에서 각각 인삼 성분이 체내 당질 대사에 영향을 미쳐 당의 산화를 증가시키고 혈중으로 부터 당의 소실을 촉진시켜 상승된 혈당을 빨리 낮추는 작용을 한다고 보고하여 학계에 지대한 관심을 모으고 있다.

본 논문은 인삼분말이 혈당을 낮추는 작용을 한다는 위 여러 보고에 관심을 갖고 일정한 조성의 식이에 인삼분말을 2%, 4%, 6% 및 8% 첨가하였을 때 그 인삼분의 첨가량에 따르는 효과를 관찰하고자 하였다.

II. 실험재료

A. 실험동물의 사육

본 실험의 실험대상으로 체중이 90내지 100g 인 Albino 종의 쥐 30마리를 구입하여, 표준식이로 3일간 적응시킨 후 5개 식이군에 각각 6마리 씩으

로 배정하였으며 사육기간은 3주로 하였다. 사육기간동안 사료, 물은 제한없이 먹도록 하였다.

B. 실험동물의 사료

인, 분말, 쌀(밀양 23호), Casein, 면실유등은 시판되고 있는 것을 사용하였다.

본 실험에 사용한 사료의 구성은 Table 1에 표시한 바와 같다.

여기서 G-2, G-4, G-6 및 G-8 식이군은 각각 대조식이(이하 C 식이라 약함)에 인삼분을 2%, 4%, 6% 및 8% 첨가하여(첨가한 인삼분량에 해당하는 쌀의 량을 감량하였음), 총 5종의 식이를 만들었다. 각 식이 100g 당 단백질 함량은 12g 이 되도록 Casein 양을 조절하였고 열량은 391내지 395

Table 1. Composition of Experimental Diets (g/kg diet)

	C	G-2	G-4	G-6	G-8
Rice Powder	830	810	790	770	750
Casein	67	65	63	63	61
Korean Ginseng Powder	0	20	40	60	80
Vegetable Oil(ml)	83	85	87	87	89
*Vitamin Mixture	10	10	10	10	10
**Salt Mixture	10	10	10	10	10
Protein	120	120	120	120	120
Metabolic Energy (Kcal/100g)	391	392	393	393	395

*Vitamin Mixture:

Vit. A 180,000 IU Vit. K₃ 40mg
 Vit. D 40,000 IU Vit. E 100 IU
 Thiamin. HCl 30mg Vit. B₆ 30mg
 Pantothenic Acid 100mg
 Niacin 500mg

**Salt Mixture:

NaCl 4.4g NaH₂PO₄ 8.8g
 Ca-Phosphate 13.6 MgSO₄ 13.6g
 K₂HPO₄ 24.0 Ferric Citrate 2.9g
 Ca-Lactate 32.7

Table 2. Chemical Composition of the Rice and the Ginseng Powder

		Rice powder	Korean Ginseng powder
Moisture	(g%)	13.1	8.6
Protein	(g%)	6.4	13.7
Fat	(g%)	0.9	3.4
Ash	(g%)	0.6	3.9
Carbohydrate			
Sugar	(g%)	78.7	67.3
Fiber	(g%)	0.3	3.1
Calorie (Kcal/100g)		349	354

Kcal 이었다.

사료의 성분 분석결과는 Table 2에 나타냈으며 분석방법은 단백질은 Micro-Kjeldahl 법¹⁴⁾, 지방은 Soxhlet's 추출법, 회분은 회화법, 탄수화물은 차인법으로 구했다¹⁵⁾.

Ⅲ. 실험방법

A. 사료 섭취량 및 몸무게 측정

(1) 사료 섭취량

각 군의 사료와 물은 제한없이 주고 매일의 사료섭취량을 오전 9시에 같은 저울로 측정하였다.

(2) 몸무게 측정

매주 2회씩 같은 날 오전 9시에 사료그릇을 뺀 다음 3시간 후인 오전 11시에 동일한 저울로 측정하였다.

B. 사료 효율과 단백질 효율

(1) 사료효율(Feed Efficiency Ratio:F.E.R)

매주 섭취한 사료의 양을 같은 기간동안의 체중 증가량으로 나누어 3주간의 평균치를 구하였다.

$$F.E.R. = \frac{1\text{주간 체중 증가량}(g)}{1\text{주간 사료 섭취량}(g)}$$

(2) 단백질 효율(Protein Efficiency Ratio: P.E.R)

매주 섭취한 단백질의 양을 같은 기간 동안의 체중 증가량으로 나누어 3주간의 평균치를 구하였다

$$P.E.R = \frac{1\text{주간 체중 증가량}(g)}{1\text{주간 단백질 섭취량}(g)}$$

C. 최종장기의 무게

각 식이군의 동물은 3주 사육한 후 희생하기 1시간 전에 epinephrine 을 체중 100 g 당 0.05 ml 주사한 뒤 에틸(diethyl ether)로 마취시키고 해부하여 간, 신장, 비장, 심장을 절취하고 생리적 식염수로 장기 표면에 묻은 혈액을 가볍게 씻은 후 갱지 상에서 수분을 제거하고 평량하였다.

D. 간(Liver)의 질소 함량

절취한 간을 105±5°C 의 dry-oven 에서 완전히 건조시켜 mortar 에 갈아 분말화한 다음 Micro-Kjeldahl Method¹⁶⁾에 의하여 질소량을 정량하였다.

E. 혈당 함량

실험동물을 희생하기 1시간 전에 epinephrine 을 체중 100 g 당 0.05 ml 주사하여 epinephrine 에 의한 Hyperglycemia 를 유발시킨 다음 에틸(diethyl ether)로 마취시키고 개복하여 대동맥에서 혈액을 채취한 후 Somogyi-Nelson 법¹⁶⁾에 의하여 혈당을 정량하였다.

F. 통계 처리 및 분석

모든 결과는 통계적 처리를 하였다. 각 군당 평균치와 표준오차를 계산하였고 통계학적인 유의성 검정을 t-분포를 사용하여 산출하였다¹⁷⁾.

Ⅳ. 실험결과 및 고찰

A. 사료의 섭취량

각 해당 식이로 3주간 사육하는 동안 실험동물 마리당 매 3일간의 사료 섭취량은 Table 3에서 보는 바와 같다.

3주간의 총 식이 섭취량을 보면 C군이 403.6±3.50 g 인데 비하여 G-2는 437.3±3.96 g 으로 p<0.01수준에서 G-4는 409.43±3.40 g 으로써 p<0.

Table 3. Diet Consumption

(gm/3 days)

DietG. Period (days)	C	G-2	G-4	G-6	G-8
3	#45.3±1.03	52.0±1.55	47.3±1.36	43.7±1.86	47.7±1.36
6	49.3±0.51	55.3±1.36	47.7±1.36	42.7±1.36	47.0±1.55
9	51.7±1.36	54.7±0.51	56.2±1.64	48.3±1.03	47.0±0.89
12	51.2±1.64	54.0±1.55	50.0±0.89	64.0±1.55	58.7±1.03
15	55.3±1.36	63.8±0.84	54.3±1.03	53.7±1.03	51.0±1.55
18	54.3±3.61	53.2±2.05	52.2±1.79	49.7±1.79	51.8±1.64
21	50.2±0.43	55.0±2.37	53.7±1.36	46.0±0.89	51.7±1.36
24	46.3±2.06	50.3±1.89	48.0±2.31	57.0±1.55	48.0±0.00
Total	403.6±3.50	^a 437.3±3.69	^b 409.4±3.40	405.1±7.24	402.9±3.95

: Mean±Standard Deviation

a : Significantly different from control group at $\alpha=0.01$ b : Significantly different from control group at $\alpha=0.05$

Table 4. Body Weight

Diet G. Perio (days)	C	G-2	G-4	G-6	G-8
Initial (g)	#100.0±0.00	99.5±1.22	95.5±4.42	91.3±2.95	89.8±2.71
3	114.0±5.84	108.8±5.31	114.7±10.89	100.5±3.56	104.7±3.78
6	129.7±11.91	134.8±8.61	126.0±17.62	119.2±4.89	114.7±9.42
9	142.2±11.32	147.2±10.30	138.3±15.76	126.7±3.98	125.5±8.09
12	155.7±14.35	161.6±8.50	154.0±16.36	144.0±4.18	137.2±7.76
15	165.0±15.17	172.0±10.95	165.2±16.58	153.6±4.72	142.7±8.12
18	180.8±13.61	181.8±13.61	175.0±17.45	169.0±4.24	151.7±9.07
21	187.2±16.30	191.8±13.26	182.0±18.69	179.0±6.52	165.8±8.61
24	191.0±19.17	195.0±13.2	189.0±18.51	179.0±5.48	165.8±13.93
Total (g/3weeks)	91	^a 95.5	^a 94	^a 87.7	^a 75.2

: Mean±Standard Deviation

a : Significantly different from control group at $\alpha=0.01$

05수준에서 유의적인 차이가 있었고 G-6와 G-8은 각각 405.1±7.24g과 402.9±3.95g으로서 C군과 대조해 볼때 차이를 보이지 않았다.

B. 몸무게의 변화

각 실험 식이로 3주간 사육하면서 동물 마리당 매 3일간의 체중증가량은 Table 4에서 보는 바와 같다.

여기서 몸무게의 변화는 모든 식이군에서 사육 기간 동안 계속적으로 증가였으며 G-2군과 G-4군이 다른 식이군에 비하여 평균 몸무게 및 체중증가량이 높은 경향을 나타내고 대조군에 비하여는 $p<0.01$ 수준에서 유의적인 차이를 나타내었다.

이는 단백질 함량이 15%이하인 식이에 인삼을 더하면 체중증가가 대조군보다 인삼첨가 급식군이 더 현저하다는 황¹⁸⁾의 보고와 관련있는 것으로 사

려된다.

그러나 G-6와 G-8군에서는 오히려 평균몸무게 및 체중증가량이 대조군에 비하여 유의적으로 낮은 결과를 나타냈다. 이는 첨가량이 증가되므로 인한 인삼분의 냄새로 인한 식이량의 감소에 의해서 체중이 감소된 것으로 사려된다.

한편, 사료 섭취량과 비교하여 보면 사료섭취량과 몸무게의 변화는 서로 유사한 결과를 보이고 있다.

C. 식이효율과 단백질효율

각 해당 식이로 3주간 사육 후 실험동물 마리당 3주간의 식이효율과 단백질효율은 Table 5에서 나타난 바와 같다.

3주간의 식이효율은 C군이 0.225 ± 0.076 이며 G-2, G-4, G-6 및 G-8군은 각각 0.218 ± 0.109 , 0.230 ± 0.11 , 0.216 ± 0.094 및 0.178 ± 0.066 로써 G-2와 G-6군은 대조군에 비해서 $p < 0.05$ 수준에서 유의적인 차이가 있었고 G-8군은 대조군과 비교할 때 $p < 0.01$ 수준에서 유의적인 차이를 나타

내었다.

또한 3주간의 단백질효율도 식이효율과 비슷한 경향의 변화를 보이고 있다. 즉, C, G-2, G-4, G-6 및 G-8군이 각각 1.879 ± 0.577 , 1.820 ± 0.898 , 1.913 ± 0.877 , 1.804 ± 0.803 및 1.555 ± 0.582 로써 대조군에 비하여 G-8군이 $p < 0.01$ 수준에서 유의적인 차이를 나타내 보이고 있다.

D. 최종장기의 무게

각 실험동물의 장기중량은 Table 6에 나타난 바와 같다.

간, 신장, 비장 및 심장에서 간은 G-4군이 신장은 G-4군과 G-8군이 $p < 0.01$ 수준에서 유의적인 차이를 나타내었으며 심장은 G-4군과 G-8군이 $p < 0.05$ 수준에서 유의적인 차이를 나타내었다.

비장은 대조군보다 인삼첨가식이군이 약간 높은 값을 나타내나 유의적인 차이는 아니었다.

E. 간장의 질소함량

동물의 간장중의 총 질소함량을 측정된 결과는

Table 5. Feed Efficiency Ratio & Protein Efficiency Ratio

Diet G.	C	G-2	G-4	G-6	G-8
Feed Efficiency Ratio	# 0.225 ± 0.076	^b 0.218 ± 0.109	0.230 ± 0.110	^b 0.216 ± 0.094	^a 0.178 ± 0.066
Protein Efficiency Ratio	1.879 ± 0.577	1.820 ± 0.898	1.913 ± 0.877	1.804 ± 0.803	^a 1.555 ± 0.582

#: Mean \pm Standard Deviation

a: Significantly different from control group at $\alpha = 0.01$

b: Significantly different from control group at $\alpha = 0.05$

Table 6. Organ Weights at The End of Experimental Period (gm)

	C	G-2	G-4	G-6	G-8
Liver	# 6.39 ± 0.87	6.05 ± 0.51	^a 4.91 ± 0.63	6.30 ± 1.36	5.85 ± 0.97
Kidney	1.27 ± 0.07	1.22 ± 0.21	^a 1.13 ± 0.06	1.34 ± 0.15	^a 1.07 ± 0.09
Spleen	0.38 ± 0.21	0.44 ± 0.04	0.47 ± 0.11	0.38 ± 0.10	0.39 ± 0.09
Heart	0.87 ± 0.09	0.82 ± 0.06	^b 0.75 ± 0.07	0.79 ± 0.08	^b 0.75 ± 0.05

#: Mean \pm Standard Deviation

a: Significantly different from control group at $\alpha = 0.01$

b: Significantly different from control group at $\alpha = 0.05$

Table 7. Nitrogen Content of Liver (mg/gm dry powder)

	C	G-2	G-4	G-6	G-8
Liver	#112.0±3.0513	^a 106.2±1.6367	^a 105.1±4.0917	^b 107.1±3.4006	^a 105.2±3.9516

Mean±Standard Deviation

a: Significantly different from Control group at $\alpha=0.01$ b: Significantly different from Control group at $\alpha=0.05$

Table 8. Blood Glucose Concentration(mg/dl)

Glucose \ G.	C	G-2	G-4	G-6	G-8
Glucose	#287.8±20.95	^a 252.8±13.34	^a 230.2±22.55	^a 230.7±25.12	^a 183.0±10.53

#: Mean±Standard Deviation

a: Significantly different from control group at $\alpha=0.01$

Table 7에 표시한 바와 같다.

C군의 간장중 질소함량이 112.0±3.0513 mg 인데 비하여 G-2, G-4, G-6 및 G-8군은 각각 106.2±1.6367 mg, 105.1±4.0917 mg, 107.1±3.4006 mg 및 105.2±3.9516 mg 으로서 G-2군, G-4군 및 G-8군은 대조군에 비해서 $p<0.01$ 수준에서 유의적으로 낮은 차이를 보였으며 G-6군은 대조군에 비해 $p<0.05$ 수준에서 유의적인 차이를 보였다.

F. 혈당 함량

혈당함량은 Table 8에 나타난 바와 같다.

C군의 혈당량이 287.8±20.95 mg/dl 인데 비하여 G-2, G-4, G-6, 및 G-8식이군의 혈당량은 각각 252.8±13.34 mg/dl, 230.2±22.55 mg/dl, 230.7±25.12 mg/dl 및 183.0±10.54 mg/dl 로써 인삼분의 첨가량이 늘어날수록 혈당량은 현저히 낮은 $p<0.01$ 수준에서 유의적인 차이를 나타냈다, 이것은 齊藤²¹⁾의 당뇨병에 대한 연구에서 실험적 고혈당에 대한 인삼의 혈당저하 작용과 김²²⁾의 epinephrine에 의한 과혈당의 경우에는 인삼투여군이 대조군보다 현저히 낮은 혈당치를 보인다고 한 연구 및 박²³⁾의 인삼성분은 쥐에 있어 당의 산화를 증가시키고 상승된 혈당을 빨리 낮추는 즉, 혈중으로 부터 당의 소실을 촉진시키는 효과가 있다고 한 연구와 일치하고 있다.

V. 결 론

인삼분 첨가급식에 의한 동물의 성장 및 체성분에 미치는 영향을 관찰하고자 체중이 90~100 g 범위의 웅성 백서 30마리를 대상으로 하여 5종의 식이군으로 나누어 3주간 사육하면서 관찰하였다.

식은 단백질함량이 12%인 사료를 대조식이(C군)로 하고 대조식에 인삼분을 2%(G-2), 4%(G-4), 6%(G-6) 및 8%(G-8)씩 첨가하여 5종의 식이를 만들었으며 동물은 표준식이로 3일간 적응시킨 후 각 해당식이별로 5군으로 나누어 3주간 사육하였다.

실험기간 동안 각 군마다 사료섭취량, 체중증가량, 식이효율 및 단백질효율을 측정하고 3주 후 희생하여 장기의 무게를 측정하였으며, 또한 희생하기 1시간전 epinephrine 을 체중 100 g 당 0.05 ml 씩 주사하여 epinephrine에 의한 hyperglycemia 를 유발시킨 다음 대동맥에서 채혈한 혈액에서 혈당량을 정량하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 사료의 섭취량은 G-2군과 G-4이 다른 식이군에 비해 각각 $p<0.01$ 과 $p<0.05$ 수준에서 유의적으로 높게 나타났다.

2. 동물의 성장율은 G-2군과 G-4군이 다른 식이군에 비해 $p<0.01$ 수준에서 유의적으로 높았으며 G-6군과 G-8군은 $p<0.01$ 수준에서 유의적으로

낮게 나타났다.

3. 식이효율은 G-2와 G-6군이 대조군에 비해서 $p < 0.05$ 수준에서, G-8군은 $p < 0.01$ 수준에서 유의적인 차이를 나타내었다.

단백질효율은 대조군에 비해 G-8군이 $p < 0.01$ 수준에서 유의적인 차이를 나타내었다.

4. 간은 G-4군이 신장은 G-4군과 G-8군이 $p < 0.01$ 수준에서 유의적인 차이를 나타냈으며 신장은 G-4군과 G-8군이 $p < 0.05$ 수준에서 유의적인 차이를 나타내었다.

비장은 대조군보다 인삼첨가식이군이 약간 높은 값을 나타내었다.

5. 간장중 총 질소함량은 대조군보다 인삼첨가군이 낮게 나타났다.

6. 혈당량에서는 대조군에 비해 인삼분의 첨가량이 늘어날수록 혈당량은 현저히 낮은 값을 나타내었다.

참 고 문 헌

1. Saïdo, I.H.: Action of panax Ginseng on the diabetes, Clinical Medicine. Jap. 8. 822, 1920.
2. Saïdo, I.H.: Action of panax Ginseng on the experimental Hyperglycemia, Keio Igaku, Jap. 2. 149, 1922.
3. Woo-Choo Lee, Woon-Sup Chang, and Se-Kyn Lee.: Histamine-Liberating action of Gingseng, New. Med. J (seoul) 3, No. 1, 37. 1960.
4. Kitagawa, H. and Iwaki, R.: Rharmacological study on Panax ginseng Fol, Pharmacol. Jap. 1963.
5. Haginiwa, J. and Harada, M.: Pharmacological studies on the crude drugs. IX. Pharmacological studies on the tonic crude drugs. Yakugaku zasshi. 1966.
6. Brekhman, I.I and Dardymov, I.V.: New substances of plant origin which increase non-specific resistance. Ann. Rev. Pharmacol, 9. 419, 1969.
7. Bee, H.: Korean Ginseng, The Research Institute, Office of Monopoly, Sam-hwa printing Co., Seoul, 115-158. 1978.
8. 齊藤糸平: 再ビ朝鮮人蔘實驗の過血糖及ボス作用就テ. 경웅의학, 1(8):699-709, 1921.
9. Hahn, K.T. and Cho, H.W.: Effects of Panax Ginseng on the metabolic Process (I), Effects on the body weight and basal metabolic rats of rat. University seoul. 6, 124, 1957.
10. Woo, W.S. and Cho, H.W.: Effects of Panax Ginseng on the metabolic Process(II). Effect on the content of Glycogen in liver of rat. Universities Seoul, 6:129, 1957.
11. 정동균: 인삼 Reserpine 및 chlorpromazine 이 epinephrine 및 morphine 과혈당에 미치는 영향. 대한약리학잡지, 1:71, 1965.
12. Soo Sang kang: The Action of Panax Ginseng on the Glucose Oxidation of Rat Liver in Vitro. The Seoul J. of Med., Vol. 3, No. 2, 1962.
13. Kim, Y.E., Han, B.H. Juhn, K.S and An. B.J.: Effects of panax ginseng on the Carbohydrate metabolism of rats, Yakhak Hoe J., 7:18-25, 1963.
14. Clifton E, Meloan: Yesha Jahu Poneranz: Food Analysis Laboratory Experiments. The AVI Publishing Company, INC 1977.
15. 김성우의 4인: 식품화학 실험, 수학사. 1977.
16. Gradwohl: Clinical laboratory methods and diagnosis, 79. 1976.
17. 장영진: 근대통제학의 이론과 실제. 서울 보진각, 1976.
18. 황우익: 인삼의 부산물을 이용한 식이 단백질의 효율향상을 위한 연구. 고려인삼학회지, 3:1 1979.
19. 박찬심, 김상순, 황우익: 인삼분 첨가급식이 동물의 성장 및 장기 중 성분 함량에 미치는 영향. 한국영양학회지, 10:3, 1977.
20. 문영민, 박원호: 고려인삼이 흰쥐의 장기 무게에 미치는 영향. 대한생리학회지, 4:2, 1970.
21. 김성미: 인삼분 첨가급식이 흰쥐의 성장 및 체 성분 함량에 미치는 영향. 고려인삼학회지, 4:1, 1980.
22. 박성호: 인삼성분이 당대사에 미치는 영향, 경북대학교 의과대학 Medical Science, 1977