

人蔘副産物이 흰쥐의 心臟 및 睪丸 Cholesterol 含量에 미치는 影響

李 成 東

高麗大學校 併設 保健專門大學 食品營養學科

A Study on the Change of Cholesterol Contents by Supplement of the Panax Ginseng by Products in the Dietary Protein Level in Rat's Heart and Testis

Lee, Sung-Dong

*Dept. of Food and Nutrition, Junior College of Public Health and Medical
Technology, Korea University, Seoul, Korea.*

(Received Aug. 13, 1985)

ABSTRACT

Our country has been produced much amounts of panax ginseng roots which has a stimulating effects on the metabolism of protein, lipid and nucleic acids in the body. And the leaf and trunk of panax ginseng were also produced a considerable amounts as the by - products.

Therefore, this study was devised to observe the nutritional effect to rats feeding of rice diet supplemented with by - products of panax ginseng, male Albino rats of pure strain weighing 73.8 ± 0.7 g were used as experimental animal to investigate the changes of cholesterol in heart and testis.

The animals were divided into sixteen diet group, they were the protein contents of 9%, 12%, 15% and 18% supplemented with 2% panax ginseng roots and its by - products respectively. The group without the supplements were used as the control. The diet group were again divided into 2 groups according to the feeding terms, 4 weeks and 8 weeks.

It is concluded that the free form cholesterol and total cholesterol contents in the heart and testis with the supplements of panax ginseng roots and its by - products showed significant difference compared to the control group.

I. 서 론

고려인삼(Panax ginseng C.A. Meyer)은 동약에서 일찍부터 만병을 예방 및 치료하여 건강을 유지·증진시키는 효험이 크게 인정되어 靈藥으로 각광을 받아 주지하는 바와 같이 한방 및 민간약으로 광범위한

용도로서 귀중히 여겨왔다¹⁻³⁾.

19세기 중엽에 이르러 인삼에서 배당체가 분리된 이래로 인삼의 화학적 성분을 위시하여 각종 효과에 대한 연구가 크게 진전되었고, 1960년대부터는 기기 분석의 발달에 힘입어 비로소 인삼에 대한 연구가 본격적으로 활발하게 되었다. 따라서, 우리 나라에서도 1970년대부터 인삼에 대하여 전문적으로 연구 및 발

표를 하는 기관과 학회가 설립되어 고려인삼에 대한 연구가 광범하면서도 집약적으로 진행되어 가고 있다.

한편, 영양·생화학적 측면에서 인삼의 효과는 임상 섭취하는 식이의 조건에 따라서도 크게 영향을 받고 있으며, 특히 식이성단백질의 양과 질에 따라서 상이함이 보고⁴⁻⁶⁾ 되어졌다.

또한, 이제까지 연구된 인삼의 작용중 특히 cholesterol 대사에 미치는 연구보고를 살펴보면, 최⁷⁾ 등은 백서에 인삼精油 투여시 혈청 cholesterol은 제 4주에 감소하였다가 제8주에 가서는 증가되었고, 간에서는 제 4주에 약간 감소되다가 제8주에서 현저히 감소하였다고 하였고, 권⁸⁾ 등은 인삼 alkaloid를 백서 체중 100g당 1일 2.5mg씩 8주간 경구투여한 결과 혈청 및 간내 total cholesterol이 감소하였다고 하였고, 이⁹⁾는 인삼 분말을 기본식이에 첨가하여 백서에 4주 및 8주간 급식후 기본식이로 교체하여 다시 8주 및 4주간 급식한 경우 total cholesterol은 혈청에서 높아졌으나 대동맥에서는 반대로 낮아졌고, 유리 cholesterol은 혈청 및 간에서 모두 높아졌다고 보고 하였다. 또한 이¹⁰⁾는 0.5% 탈지인삼분첨가급식에 의해 16주동안 혈청 total cholesterol은 높은 함량을 유지하면서 감소하였고, 유리 cholesterol은 급식 8주 및 12주째에 탈지인삼분 첨가군이 인삼분첨가 대조군보다 모두 높았다고 하였다. 또한, 이외의 각종 문헌¹¹⁻¹⁴⁾에서 인삼과 cholesterol과의 관계를 언급한 점으로 미루어 볼 때 상당한 상관성이 있음을 시사해 주고 있다. 이와같이 인삼의 효과를 규명키 위한 cholesterol 대사에 대한 연구의 일면이 여러 연구자들에 의해 수행되어졌다.

한편, 인삼 생산 과정에서 부산물로 나오는 인삼의 잎과 줄기 등에 관한 영향 연구는 드물며, 대부분이 성분 분석에 관한 보고^{5, 15-17)}들이다.

저자는 인삼 부산물에 대하여 평소 관심을 갖고 있던 차 이에 관한 추구의 일단으로 인삼 및 인삼 부산물을 각기 백미에 2%씩 첨가하여 백서에 4주 및 8주간 사육시켜 각종 장기 중의 cholesterol 함량 변화를 식이성 단백질 수준에 따라 비교 관찰하여 몇 가

지 결과를 얻었기에 보고하는 바이다.

II. 실험재료 및 방법

1. 식이원료

본 실험에 이용한 식이를 만드는데 사용된 식이원료인 쌀과 밀치는 시중 판매품을 구입하였으며, 쌀은 보리가 30% 혼합된 통일쌀이었고, 밀치는 3~4 cm 크기의 선선한 전조품이었다. 또한, 인삼 및 인삼 부산물(인삼잎과 인삼줄기)들은 경기도 강화산 6년생으로 건조된 상품품이었다. 이들 각 원료들은 각 실험식이를 만들기 전에 분쇄기에서 분말화하였다. 분말화된 원료들의 일반 성분 분석결과는 Table 1과 같다.

2. 실험동물

실험 동물은 체중 73.8 ± 0.7 g의 이유직후의 웅성 백서 210마리를 각 식이군별로 4주 및 8주간 급식시켰다.

각 실험 동물은 체중을 칭량하여 가급적 비슷한 것으로 사육 실험 출발을 하여 철제 사육장에 넣어 식이와 물을 항상 자유로이 섭취할 수 있도록 배려하면서 사육하였고, 각 식이에 따른 실험 동물군은 총 16개였다(Table 2 참조).

동물 사육실 온도는 $23 \pm 1^\circ\text{C}$, 습도는 $70 \pm 10\%$ 로 유지하였다.

3. 실험식이

본 실험에 사용한 식이는 대조식이(C군), 인삼잎 첨가식이(GL군), 인삼줄기 첨가식이(GS군) 및 인삼 첨가식이(GR군)로 대별하였고, 이들 각첨가식이의 단백질 함량이 9%, 12%, 15% 및 18%인 식이로 나누어 총 16개 실험 식이군으로 구분하였다.

각 식이는 백미를 주성분으로 하였고 여기에 중합비타민과 USP·XV¹⁸⁾의 조성대로 만든 무기염류를 각각 1%씩 첨가하였으며 식이중 단백질 함량을 조절하기 위하여 어분(멸치)을 사용하였다.

Table 1. Chemical analysis of materials

Component Materials	Energy (kcal/100g)	Moisture (W%)	Crude protein(W%)	Crude lipid (W%)	Carbohydrate (W%)		Ash (W%)
					Sugar	Fibre	
Rice powder	352.9	12.1	8.8	1.7	75.6	1.0	0.8
Anchovy powder	336.8	11.4	66.2	8.0	0.0	0.0	16.5
Ginseng leaf	312.1	10.9	14.8	3.7	54.9	2.0	13.7
Ginseng stem	293.2	10.3	9.3	2.0	59.5	10.0	8.9
Ginseng root	302.1	10.1	15.2	1.3	57.4	8.0	8.0

Table 2. Experimental design and designation of animal groups used.

C-9 : The 9% protein diet (as control).	C-15: The 15% protein diet (as control).
GL-9 : The 9% protein diet supplemented with 2% ginseng leaf powder.	GL-15: The 15% protein diet supplemented with 2% ginseng leaf powder.
GS-9 : The 9% protein diet supplemented with 2% ginseng stem powder.	GS-15: The 15% protein diet supplemented with 2% ginseng stem powder.
GR-9 : The 9% protein diet supplemented with 2% ginseng root powder.	GR-15: The 15% protein diet supplemented with 2% ginseng root powder.
C-12: The 12% protein diet (as control).	C-18: The 18% protein diet (as control).
GL-12: The 12% protein diet supplemented with 2% ginseng leaf powder.	GL-18: The 18% protein diet supplemented with 2% ginseng leaf powder.
GS-12: The 12% protein diet supplemented with 2% ginseng stem powder.	GS-18: The 18% protein diet supplemented with 2% ginseng stem powder.
GR-12: The 12% protein diet supplemented with 2% ginseng root powder.	GR-18: The 18% protein diet supplemented with 2% ginseng root powder.

Table 3. Diet composition of experiment

Diet composition Animai group	Rice powder	Anchovy powder	Vitamin* mixture	Salt mixture**	GL,GS,GR***
C-9	98.0	—	1.0	1.0	—
GL-9	96.0	—	1.0	1.0	GL 2.0
GS-9	96.0	—	1.0	1.0	GS 2.0
GR-9	96.0	—	1.0	1.0	GR 2.0
C-12	92.0	6.0	1.0	1.0	—
GL-12	90.5	5.5	1.0	1.0	GL 2.0
GS-12	90.0	6.0	1.0	1.0	GS 2.0
GR-12	90.5	5.5	1.0	1.0	GR 2.0
C-15	87.0	11.0	1.0	1.0	—
GL-15	85.0	11.0	1.0	1.0	GL 2.0
GS-15	85.0	11.0	1.0	1.0	GS 2.0
GR-15	85.0	11.0	1.0	1.0	GR 2.0
C-18	85.0	16.5	1.0	1.0	—
GL-18	80.0	16.0	1.0	1.0	GL 2.0
GS-18	79.5	16.5	1.0	1.0	GS 2.0
GR-18	80.0	16.0	1.0	1.0	GR 2.0

* Composition of VITA-M (Manufactured by YuYu Industrial Co., Seoul, Korea), each tablet contains ; Vitamin A 6,000 I.U., Vitamin B₁ 5mg, Vitamin B₂ 5mg, Vitamin B₆ 0.5mg, Vitamin B₁₂ 2mg, Vitamin C 50mg, Vitamin D₂ 600 I.U., Choline bitartrate 5mg, Vitamin K₃ 0.2mg, Niacinamide 30mg, Folic acid 0.5mg, Calcium pantothenate 5mg, DL-Methionine 25mg, L-Lysine 1mg, Glycine 1mg, Glutamic acid 2mg, Dry liver powder 2mg, Rutin 1mg, Hesperidin 1mg, Calcium 2.5mg, Phosphorus 19.3mg, Iron 20mg, Copper 1mg, Cobalt 0.5mg, Manganese 0.5mg, Magnesium 5mg, Zine 1mg, Iodine 0.3mg, Potassium 0.1mg, Sodium 0.05mg, Molybdenum 0.1mg, Boron 0.05mg, Nickel 0.1mg.

** Composition of salt mixtures ; Ca-lactate 35.15%, Ca(H₂PO₄)₂·H₂O 14.60%, K₂HPO₄ 25.78%, NaH₂PO₄·H₂O 9.38%, NaCl 4.61%, MgSO₄ (anhydrous) 7.19%, Fe-citrate 3.19%.

*** Produced by Kangwha, Kyunggi Province.

각 식이에 첨가된 인삼 및 인삼 부산물의 함량은 모두 동일하게 2%씩으로 하였고, 각 식이 100g당 에너지는 344 ± 2 kcal 가 되도록 조절하였으며, 본 실험에 이용된 식이의 구성은 Table 3에 표시한 바와 같다.

4. 시료 채취 및 측정방법

각 실험 동물은 해당 식이로 4주 및 8주간 사육한 다음 14시간 절식후 ether로 마취하고 개복하여 심장과 고환을 절취했다.

각 장기조직 일정량을 편취하여 homogenizer로 잘 마쇄한 후 일정용량을 취하여 정량용 시료로 사용했다.

심장 및 고환 조직중의 cholesterol 양은 Zak¹⁹⁾ 등의 방법에 따라 정량하였다.

III. 결과 및 고찰

실험 동물을 4주 및 8주동안 실험식이로 사육한 후 심장과 고환의 유리형 cholesterol과 총 cholesterol 함량을 측정하여 Table 4 및 Table 5에 조직 g당 mg으로 표시하였다.

인삼 및 인삼 부산물 첨가 식이에 따른 cholesterol

함량을 보면, 심장중의 free form cholesterol (FC) 양은 급식 4주후 단백질 12% 및 15% 식이군에서 모두 증가($p < 0.01 \sim 0.001$)되었으나, 급식 8주후에는 단백질 9% 및 12% 식이군에서 감소($p < 0.02 \sim 0.001$)되었다. 또한, 심장중의 total cholesterol (TC) 양은 급식 4주에서 단백질 9% 및 15%식이군에서 모두 증가경향을 보인 반면 단백질 12% 식이군에서는 감소경향을 보였으며 급식 8주에서는 단백질 9% 식이군에서 감소경향을 보인 반면 단백질 12% 식이군에서 증가경향을 보였다.

고환중의 FC 양은 급식 4주후, 단백질 12% 식이군이 증가($p < 0.01 \sim 0.001$)된 반면 단백질 15% 식이군에서 감소($p < 0.01 \sim 0.001$)되었으며, 급식 8주후 단백질 9% 및 18% 식이군에서 모두 감소경향을 보였다. 또한, 고환중의 TC 양은 급식 4주후 단백질 15% 식이군이 증가경향을 보였고, 급식 8주후에는 단백질 9% 식이군이 감소경향을 보인 반면 단백질 12% 식이군이 증가($p < 0.05 \sim 0.02$)되었다.

일반적으로 생체내 cholesterol 양의 측정 보고로 대부분이 혈액에 대한 것이므로 대동맥, 간, 심장 및 고환 조직중 cholesterol 양의 측정 보고는 그리 많지 않다. 혈액은 생체 전신을 순환하는 체액이기 때문에 각 조직중에 함유된 성분의 과다에 불구하고 거의 일

Table 4. The contents of cholesterol in the heart

(mg/g of tissue)

Feeding period Cholesterol	4 weeks		8 weeks	
	Free form	Total	Free form	Total
C-9	0.24 ± 0.02	3.23 ± 0.04	0.59 ± 0.04	4.01 ± 0.62
GL-9	0.20 ± 0.01	3.46 ± 0.10	0.65 ± 0.08	2.92 ± 0.01
GS-9	0.26 ± 0.08	3.40 ± 0.05*	0.39 ± 0.02***	3.50 ± 0.09
GR-9	0.07 ± 0.00****	3.44 ± 0.05**	0.40 ± 0.04**	3.10 ± 0.14
C-12	0.10 ± 0.00	3.26 ± 0.00	1.07 ± 0.10	2.51 ± 0.10
GL-12	0.34 ± 0.02****	3.01 ± 0.20	0.06 ± 0.00****	2.60 ± 0.10
GS-12	0.29 ± 0.07*	2.68 ± 0.03****	0.28 ± 0.03****	2.56 ± 0.10
GR-12	0.28 ± 0.03****	3.20 ± 0.14	0.21 ± 0.01****	2.71 ± 0.05
C-15	0.15 ± 0.00	2.89 ± 0.04	0.37 ± 0.02	2.22 ± 0.01
GL-15	0.49 ± 0.02****	3.14 ± 0.03***	0.54 ± 0.04***	2.69 ± 0.06****
GS-15	0.31 ± 0.00****	3.20 ± 0.22	0.73 ± 0.06***	2.03 ± 0.03****
GR-15	0.67 ± 0.00****	4.60 ± 0.37***	0.27 ± 0.01***	2.59 ± 0.22
C-18	0.59 ± 0.08	3.03 ± 0.10	0.23 ± 0.10	2.75 ± 0.03
GL-18	0.79 ± 0.06	3.02 ± 0.10	0.15 ± 0.00	2.70 ± 0.04
GS-18	0.40 ± 0.01	3.15 ± 0.09	0.23 ± 0.01	4.05 ± 0.56
GR-18	0.75 ± 0.10	2.40 ± 0.41	0.21 ± 0.00	3.21 ± 0.04****

Mean ± S.E.

Panax ginseng (leaf, stem and root) group is significant difference compared to the control group

(* $p < 0.05$, ** $p < 0.02$, *** $p < 0.01$, **** $p < 0.001$).

Table 5. The contents of cholesterol in the testis

(mg/g of tissue)

Feeding period Cholesterol Animal group	4 weeks		8 weeks	
	Free form	Total	Free form	Total
C-9	0.45±0.04	3.31±0.10	0.83±0.11	3.25±0.16
GL-9	0.58±0.14	3.84±0.22	0.72±0.02	2.91±0.23
GS-9	0.53±0.05	3.26±0.22	0.52±0.03*	3.06±0.10
GR-9	0.22±0.03***	3.44±0.14	0.70±0.03	2.92±0.04
C-12	0.18±0.00	2.89±0.10	0.56±0.03	2.04±0.20
GL-12	0.66±0.10***	2.84±0.10	0.30±0.01****	2.74±0.09**
GS-12	0.42±0.00****	2.93±0.05	0.68±0.08	2.77±0.04**
GR-12	0.39±0.02****	2.97±0.10	0.58±0.06	2.68±0.08*
C-15	0.88±0.04	2.75±0.17	0.74±0.07	2.40±0.01
GL-15	0.38±0.03****	2.84±0.07	0.82±0.10	2.95±0.07****
GS-15	0.45±0.03****	2.97±0.10	1.65±0.17***	2.29±0.20
GR-15	0.67±0.04***	3.69±0.22**	0.73±0.05	2.44±0.07
C-18	0.70±0.08	2.91±0.10	0.47±0.02	2.96±0.17
GL-18	0.62±0.10	2.42±0.20	0.34±0.05	2.65±0.01
GS-18	0.51±0.01	2.88±0.03	0.24±0.01****	3.06±0.10
GR-18	1.00±0.10	2.87±0.10	0.34±0.03**	3.13±0.10

Mean ± S.E.

Panax ginseng (leaf, stem and root) group is significant difference compared to the control group (*p<0.05, **p<0.02, ***p<0.01, ****p<0.001).

정한 성분 농도를 유지한다고 하겠다. 이에 비하여 각 기관 조직중에 함유된 각종 성분 농도는 일정하지 않다. 왜냐하면 어떤 경우에 그 기관에서 어떤 성분을 합성해 낸다고 가정하거나 또는 제 2의 다른 성분을 합성해 내기 위해서 합성기관조직에 전구 성분이 이동되어 축적되는 경우 등은 다른 기관조직에 비하여 그 성분농도는 높아지게 되리라 예측된다.

특히, 체내 cholesterol은 식이로 섭취하는 외에 주로 간에서 합성되어 체내 지방의 운반역할을 할 뿐만 아니라 담즙, 비타민 D, 성 hormone 등의 형성에 기여하고 있다. 그러나 이 cholesterol의 혈중 농도가 과다할 경우 인체에 바람직하지 못한 현상을 초래할 가능성이 높아진다. 일반적으로 지질과 단백질이 결합된 lipoprotein의 밀도에 따른 VLDL과 LDL은 판상동맥경화를 촉진하는 인자로 알려져 있다.

한편, 심장 및 고환과 cholesterol 사이의 관계가 생체 전반에 미치는 영향이 어떠한지는 잘 알려져 있지 않지만 여하튼 인삼 섭취하는 식이의 영향을 부당히 받고 있으리라 생각된다.

본 실험 결과에 나타난 심장과 고환중의 cholesterol 양의 변화를 살펴보면, 식이성 단백질 수준 뿐만 아니라 급식기간에 따라 변화가 있는 점으로 미루

어 보아 생체의 생명 현상에 따른 불안정적 변동에 제어 현상인 homeostasis 기작에 의한 변화와 아울러 인삼 및 인삼 부산물 첨가급식에 의한 영향을 받은 것으로 사료된다. 남²⁰⁾은 장기간 cholesterol를 투여하여 hypercholesterolemia를 일으킨 토끼에 인삼 분말 혼합사료로 사육한 결과 동맥경화증 양상을 발견할 수 없었다고 하였고, 정²¹⁾은 토끼에 cholesterol 혼합 사료와 인삼 및 cholesterol 혼합 사료로 각각 70일간 사육한 결과 혈청 및 간중의 cholesterol 양은 인삼 첨가 급식군이 낮았으나 인지질 및 중성지방은 사육 기간별로 일정한 경향이 없었다고 보고하였다.

그러나 인삼부산물인 인삼잎과 줄기의 생성은 인삼의 재배 과정에서 불가분의 관계에 있고 인삼 부산물에도 성분함량의 차이는 있을지언정 인삼 유효 성분이 함유되어 있으리라 추측되며, 지금까지 보고된 결과로 미루어 보아 인삼의 유효 성분으로 알려진 인삼 saponin 이외에도 단백질, 각종 무기질 등이 상당량 함유되어 있다.^{5, 15~17)}

본 실험에서 단백질수준에 따라 심장 및 고환중의 FC와 TC 함량의 변화가 일정한 경향을 보이지 않았기 때문에 전체적인 결론을 일률적으로 내리기는 어려우나, 심장중 FC와 TC 양은 인삼잎 첨가 단백질

15% 식이로 4주 및 8주간 사육하였을 때 모두 증가($p < 0.01 \sim 0.001$)되었고, 고환에서는 TC 양만이 증가되었다. 또한 심장 및 고환중 FC와 TC양은 인삼 및 인삼 부산물이 첨가된 단백질 9% 식이로 8주간 사육하였을 때 모두 감소 경향을 나타냈다.

이와 같이 식이성 단백질의 함량과 급식기간에 따라 인삼 성분의 농도와 양이 같더라도 조직중 성분 함량에 변화가 초래되고 있음을 알 수 있었다. 황⁵⁾등은 저단백질 식이보다 고단백질 식이에서 인삼 첨가급식군의 혈청 cholesterol 양이 낮아졌다고 하였고, 박⁴⁾등은 인삼 3%가 첨가된 단백질 7%, 13% 및 18% 식이로 3주 및 6주간 사육한 백서 혈청 cholesterol 양은 단백질 13% 식이로 3주간 사육한 군에서만 낮았다고 하였고 이¹⁰⁾는 탈지인삼분 첨가식이로 사육한 결과 대동맥중 TC 양은 급식 12주후에, FC 양은 급식 16주 후에 낮아졌다고 보고하였다.

이상의 제 실험 보고와 본 실험 결과를 비교하여 볼 때 인삼 및 인삼 부산물 성분이 심장 및 고환중의 cholesterol 함량에 영향을 미치고 있는 것이 사실이나 식이의 급식 기간, 식이성 단백질의 함량, 인삼 부산물의 종류 및 양 등에 따라, 일정한 성분변화 경향을 나타내지 않으므로 단적으로 인삼 및 인삼 부산물의 급식으로 인한 변화 양상을 일률적으로 결정 짓기는 어려우리라 생각된다.

IV. 결 론

인삼 부산물 첨가급식이 식이성 단백질 수준에 따라 심장 및 고환 조직중의 cholesterol 함량에 미치는 영향을 관찰하기 위해 체중 73.8 ± 0.7 g의 이유 직후 육성 백서 210마리를 대상으로 단백질 함량이 9%, 12%, 15% 및 18%인 대조식이와 이들 대조식에 인삼잎, 인삼줄기 및 인삼을 각각 2%씩 첨가 혼합하여 만든 총 16개 식이군의 실험 동물을 4주 및 8주간 사육시켜 심장 및 고환 조직중 free form cholesterol(FC) 양과 total cholesterol(TC) 양을 정량하여 비교 관찰한 바 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 인삼잎이 첨가된 단백질 15% 식이로 사육하였을 때 심장중의 FC 양과 TC 양은 모두 증가되었다($p < 0.01 \sim 0.001$).
2. 심장중의 FC 양은 인삼 및 인삼 부산물이 첨가된 단백질 12% 및 15% 식이로 4주간 사육하였을 때 모두 증가($p < 0.01 \sim 0.001$)되었으나, TC 양은 단백질 9% 및 15% 식이일 때 증가 경향을 나타내었다.
3. 심장 및 고환중 FC 양과 TC 양은 인삼이 첨가

된 단백질 9% 식이로 8주간 사육하였을 때 다같이 감소 경향을 나타내었으나, 4주간 급식시 FC 양은 감소($p < 0.01 \sim 0.001$)한 반면 TC 양은 증가 경향을 나타내었다.

4. 심장 및 고환중 FC 양은 인삼잎이 첨가된 단백질 12% 식이로 8주간 급식시 감소($p < 0.001$)된 반면 4주간 급식시는 증가($p < 0.01 \sim 0.001$)되었다. TC 양은 8주간 급식시 증가경향인 반면 4주간 급식시는 감소 경향이였다.

5. 고환중 FC 양은 인삼 및 인삼 부산물이 첨가된 단백질 12% 식이로 4주간 급식시 심장에서와 같이 증가($p < 0.01 \sim 0.001$)되었으나, 단백질 15% 식이인 경우는 감소($p < 0.01 \sim 0.001$)되었다.

6. FC 양은 인삼 및 인삼 부산물이 첨가된 단백질 9% 및 12% 식이로 8주간 급식하였을 때 심장에서 감소($p < 0.02 \sim 0.001$)되었으나, 고환에서는 단백질 9% 및 18% 식이에서 감소되었다.

문 헌

1. 許 浚 : 國譯增補 東醫寶鑑, 남산당, 서울(1976).
2. 黃度淵 : 對譯證脈 方藥合編, 남산당, 서울(1984).
3. 李時珍 : 醫解 本草綱目, 고문사, 서울(1975).
4. 박 찬심, 김 상순, 황 우익 : 인삼분 첨가급식이 동물의 성장 및 장기중 성분함량에 미치는 영향, 한국영양학회지, 10:3, 163(1977).
5. 황 우익, 이 성동 : 인삼의 부산물을 이용한 식이성 단백질의 효율향상을 위한 연구, 고려인삼학회지, 3:1, 1(1979).
6. 이 성동 : 인삼분 첨가급식이 장기중 총질소 및 핵산함량에 미치는 영향, 고려대학교 보건전문대학 의학기술논집, 10:1, 43(1979).
7. 최 태규, 홍 사악 : 지질대사와 인삼지방산류 및 정유에 관한 연구, 대한약리학잡지, 4:1, 17(1958).
8. 권 영소, 오 진섭 : 인삼 alkaloidal fraction 이 지질대사에 미치는 영향, 대한약리학잡지, 5:1, 1(1969).
9. 이 성동 : 교체급식에 의한 인삼분 첨가식이가 백서의 체성분에 미치는 영향, 고려인삼학회지, 7:1, 1(1983).
10. 이 성동 : 탈지인삼이 흰쥐의 성장 및 체성분 함량에 미치는 영향, 고려인삼학회지, 4:2, 146(1980).
11. 한국인삼연조연구소편 : 고려인삼, 삼화인쇄주식회사, 서울(1983).

12. 최 진호 : 인삼의 신비, 교문사, 서울(1984).
13. 한국생약학회편 : 한국인삼심포지움, 서울(1974).
14. Korean Ginseng Products Co. : The 20th Anniversary thesis collection on Korean Ginseng, Seoul(1978).
15. 이 종화, 심 상철, 박 훈, 한 강완 : 고려인삼의 부위간 무기성분 분포 및 상관관계, 고려인삼학회지, 4:1, 55(1980).
16. 박 훈 : 인삼의 수분생리, 1. 자생지 관찰·재배 경험·기상요인·根 및 葉의 특성, 고려인삼학회지, 4:2, 197(1980).
17. 김 해중, 남 성희, 福良義昭, 李석건 : 인삼 saponin에 관한 연구—인삼 각 부위 및 시판 인삼차의 saponin 조성에 대하여—, 한국식품과학회지, 9:1, 24(1977).
18. The pharmacopoeia of the United states of America : XV p.881, Unite State pharmacopoeia convention, Inc., Easton(1955).
19. Zak, B., Dickenman, R.C., White, E.C., Burnett, H, and Cherney, P.J. : Rapid estimation of free and total cholesterol, Am.J.Clin. Path., 24, 1307(1954).
20. 남 정직 : 고려인삼이 등맥경화증에 미치는 영향에 관한 실험적 연구, 대한내과학회잡지, 4, 3(1961).
21. 정 해원 : 인삼, 도라지 및 INH가 가토의 지질 대사에 미치는 영향, 대한생화학회잡지, 1: 1, 25(1964).