

## 인삼 첨가가 성장중인 쥐의 성장 및 에너지 대사에 미치는 영향

양 양 한

제주대학교 자연과학대학 식품영양학과

Effect of Ginseng Supplementation on Growth and Energy Metabolism in Growing Rats

Yang-Han Yang

Department of Food Science & Nutrition, Cheju National University

### Abstract

Effect of ginseng supplementation on growth and energy metabolism in growing rats have been investigated. The 40 male rats from Sprague dawley were divided into five groups with 8 rats each, and then the carcass composition of group O was determined. Group HEL(high energy level) and HELG(high energy level+ginseng) were fed with high energy level( $45\text{g} \cdot \text{kg}^{-0.75} \cdot \text{d}^{-1}$ ), and LEL(low energy level) and LELG(low energy level+ginseng) with low energy level( $34\text{g} \cdot \text{kg}^{-0.75} \cdot \text{d}^{-1}$ ) for 20 days, respectively, and then the carcass composition of group HEL and HELG was determined. The proteins of high and low energy levels of diets were 11.3% and 15.0%, respectively, and the intake of crude protein of LEL and HEL were 5.1g per metabolic body weigh. The daily weight gains of HEL, HELG, LEL and LELG were 2.5g, 3.5g, 1.3g and 1.3g, respectively, and feed conversion were 3.2, 2.4, 4.3 and 4.3, respectively. The daily moisture depositions of HEL and HELG were 1587mg and 2256mg, and the daily deposition of crude ash were 82mg and 114mg, and those of crude fat were 237mg and 286mg, and those of crude protein were 506mg and 691mg, respectively. The daily ME intake of HEL and HELG per metabolic body weight were 764 kJ, and the daily

heat productions were 643 kJ and 617 kJ, respectively.

KEY WORDS: Ginseng, Body composition, Heat production, Growth

### 서 론

인삼은 몇 천 년전부터 동양에서 강장제, 예방약제 및 원기를 회복시키는 약제로서 사용되어 왔다(Goldsteiner, 1975; Hu, 1977; Liu et al., 1992).

그리고 인삼은 신경쇠약, 빈혈, 허약체질, 숨가쁨, 발한, 건망증, 지속적인 갈증, 성욕 감퇴, 만성피로, 과로, 소화불량, 심장통증, 멀미 등의 치료약제 뿐만 아니라, 노화예방, 피로회복제로서, 그리고 두통, 기억상실, 결핵, 당뇨병, 간, 심장, 신장의 질환의 예방에도 사용되어 왔다( Baranov, 1966; Bittles et al., 1979; Brekhman et al., 1969; Cartwright, 1979; Hu, 1976; Li et al., 1973; Popov et al., 1979). 또한 Perry(1980)는 육체적 활동에 수반되는 일의 능력을 증가시키기 위하여 사용되고 있다고 한다. 본 실험은 열을 내는 약재로 알려진 인삼을 성장중인 쥐의 식이에 첨가하여 열생산의 증가하는지 그리고 열생산이 쥐의 성장률과 체조성에 미치는 영향을 규명하기 실시하였다.

### 재료 및 방법

#### 1. 실험 계획

4주령의 Sprague-Dawley계 수컷 흰쥐 40 마리를 사육실에서 6일동안 고에너지수준식이( $45\text{g} \cdot \text{kg}^{-0.75} \cdot \text{d}^{-1}$ )로 급여하여 적응기를 둔 후 8마리씩 5개군으로 나누었다. O군은 대조군으로 실험 시작전에 체성분 분석을 위해 도살하였고, 나머지군은 대사 케이지에 한 마리씩 완전 임의 배치하였다. 군편성시 각군의 실험 동물의 체중은 평균과 표준 편차를 비슷하게 조정하여 실험군에 배치하였다.

HEL(high energy level)군과 HELG(high energy level+ginseng)군은 고에너지수준( $45\text{g} \cdot \text{kg}^{-0.75} \cdot \text{d}^{-1}$ )으로, LEL(low energy level)군과 LELG(low energy level+ginseng)군은 저에너지수준( $34\text{g} \cdot \text{kg}^{-0.75} \cdot \text{d}^{-1}$ )으로 각각 20일간 식이를 급여하였다. 실험이 끝난 군은 희생하여 체성분 분석에 이용하였다.

2. 실험 식이

실험에 사용한 식이의 조성은 Table 1과 같다. 고에너지수준(HEL) 식이 및 저에너지수준(LEL) 식이의 조단백질 함량을 각각 11.3% 및 15.0%가 되도록 고형물 기준으로 배합하였다. 조단백질 섭취량은 에너지 수준에 관계없이 고에너지 수준 및 저에너지 수준에서 모두 대사체중(kg<sup>0.75</sup>)당 1일 5.1g이 되도록 하였다. 식이 배합전에 식이 구성 원재료의 고형물 함량 및 casein, methionine과 옥수수 전분의 조단백질 함량을 분석하여, 식이에 포함될 casein 양과 옥수수 전분의 양을 계산하여 배합하였다. 또한 HELG 및 LELG 식이는 각각 HEL식이 및 LEL식의 옥수수전분을 50g의 곱게 분쇄한 6년근 인삼으로 대체하여 배합하였다. 배합한 식이는 냉동실에서 보관하였다.

Table 1. Composition of experimental diets(g/kg)

Ingredient	Group <sup>1)</sup>			
	HEL	HELG	LEL	LELG
Casein	116.3	116.3	151.7	151.7
DL-Methionine	6	6	8	8
Corn starch	640.7	590.7	603.3	553.3
Ginseng	-	50	-	50
Sucrose	100	100	100	100
Cellulose	40	40	40	40
Corn oil	50	50	50	50
Vitamin mix. <sup>2)</sup>	10	10	10	10
Mineral mix. <sup>3)</sup>	35	35	35	35
Choline chloride	2	2	2	2

<sup>1)</sup>HEL : High Energy Level, HELG : High Energy Level + Ginseng

LEL : Low Energy Level, LELG : Low Energy Level + Ginseng

<sup>2)</sup>AIN mineral mixture(g/kg mixture) : Calcium phosphate, dibasic(CaHPO<sub>4</sub> · 2H<sub>2</sub>O) 500, Sodium chloride(NaCl) 74, Potassium sulfate(K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) 220, Magnesium oxide(MgO) 52, Manganous carbonate (43-48% Mn) 24, Ferric citrate(16-17% Fe) 3.5, Zinc carbonate(70% ZnO) 6, Cupric carbonate (53-55% Cu) 1.6, Potassium iodate(KIO<sub>3</sub>) 0.3, Sodium selenite(Na<sub>2</sub>SeO<sub>3</sub> · 5H<sub>2</sub>O) 0.01, Chromium potassium sulfate [CrK(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> · 12H<sub>2</sub>O] 0.55, Sucrose finely powdered, to make 1,000

<sup>3)</sup>AIN vitamin mixture(mg/kg mixture) : Thiamine · HCl 600, Riboflavin 600, Pyridoxine · HCl 700, Nicotinic acid(Nicotinamide is equivalent) 3,000, D-Calcium pantothenate 1,600, Folic acid 200, D-Biotin 20, Cyanocobalamine(Vitamin B<sub>12</sub>) 1, Retinyl palmitate or acetate(Vitamin A) as stabilize powder to provide 400,000IU vitamin A activity or 120,000 retinol equivalents, Tocopheryl acetate(Vitamin E) as stabilized powder to provide 5,000IU vitamin E activity, Cholecalciferol(100,000IU, may be in powder form) 2.5, Menaquinone(Vitamin K, Menadione) 5, Sucrose finely powdered, to make 1,000

3. 실험 동물의 사육

실험 동물은 Plexy glass로 된 대사 케이지에 한 마리씩 사육하였으며, 체중은 2일마다 오전 8:00시에 동물 저울을 이용해 측정하였다.

2일마다 측정된 체중을 기준으로 대사체중당 1일 고에너지 수준(HEL, HELG)에서는 대사 체중당 45g의 HEL 및 HELG 식이를, 저에너지(LEL, LELG) 수준에서는 대사 체중당 1일 34g의 LEL 및 LELG 식이를 고형물 기준으로 계산하여 급여하였다. 식이는 오후 4:00 시에 급여하였고, 아침 8:00 시에 식이통을 제거하여 섭취량을 측정하였다.

실험 기간 동안 사육실 온도는 23±1℃로, 상대 습도는 50~70%로 유지하였고 물은 임의로 섭취할 수 있도록 하였다.

명암 주기는 12 시간 간격 (점등 시간 06:00~18:00, 소등 시간 18:00~06:00)으로 조절하였다.

실험이 끝난 쥐는 장 내용물을 최소화하기 위해 식이 섭취후 약 16시간 경과후 오후 2시에 chloroform으로 희생시켰다.

4. 시료 준비

실험이 끝난후 -18℃에 냉동 보관한 쥐를 1L의 밀폐 용기에 넣어서 Autoclave에서 121℃, 1bar로 3시간 처리한 후 상온에서 식힌 다음 균질기로 잘게 분쇄하였다. 분쇄한 시료에서 10~15g씩 2개 시료를 취하여 고형물 함량을 측정하였다. 그리고 냉동 건조할 때까지 나머지 시료를 -18℃의 냉동실에서 보관하였다. 냉

동 건조시킨 시료를 다시 곱게 분쇄기로 분쇄하여 체 성분 분석하였다.

5. 시료의 화학적 성분 분석

일반 시료의 고형물 함량은 2g~4g의 시료를 105℃로 고정된 drying oven에서 항량이 될 때까지 수분을 증발시킨 후 잔유물의 백분율로 구하였다. 균질기에서 분쇄한 쥐시료는 10g~15g을 취하여 48~72 시간 동안 건조시켜 고형물 함량을 측정하였다. 식이 및 시료의 조단백질, 조회분, 조지방 함량은 AOAC 방법에 따라서 측정하였다. 조단백질 함량은 Kjeldahl 방법에 의해 N 함량을 구한 후 6.25를 곱하여 계산하였다.

6. 통계 분석

각군간의 유의성은 유의 수준  $p < 0.05$ 에서 분산 분석한 후, 각군의 평균치간의 유의성 검정을 Scheffe'-test로 하였다.

결과 및 고찰

1. 실험 경과

Table 2에 나타낸 결과와 같이 군편성후 각군의 평균체중은 79.9~80.0g 범위로서 각 군간에 유사하게 편성되었다. 그리고 실험 종료시 HEL, HELG, LEL, LELG군의 평균 체중은 각각 129.2g, 149.2g, 106.4g 및 105.5g이었다.

Table 2. The change of body weight. during experimental period

Group		O	HEL	HELG	LEL	LELG
Energy level		-	High	High	Low	Low
Number of rats (n)		8	8	8	8	8
Feeding period (d)		0	20	20	20	20
Initial body weight	Mean	79.9	80.0	80.0	80.0	80.0
	(g) SD	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
Final body weight	Mean		129.2	149.2	106.4	105.5
	(g) SD		3.3	7.2	9.8	5.9
Carcass weight	Mean	77.6	125.9	144.6	-	-
	(g) SD	2.2	3.9	7.2		

본 실험에서는 에너지 제한 정도가 크지않았기 때문에 실험개시후 2일동안 실험 동물의 체중 감소는 관찰되지 않았다. 실험 종료 체중은 오전 8시에, 공복 체중은 오후 2시에 각각 측정 하였는데, 이 체중의 차이는 물 섭취와 분과 오줌의 배설에 의한 것으로 볼 수 있다.

2. 식이 섭취량, 일증체량 및 식이 요구율

각 군별 식이 섭취량, 일증체량 및 식이 요구율은 Table 3에 제시된 바와 같다. 그리고 식이 요구율은 g 증체당 식이 소요량으로 나타내었다.

Table 3. Feed intake, body weight gain and feed conversion<sup>1)</sup>

Group		HEL	HELG	LEL	LELG
Energy level		High	High	Low	Low
Number of rats (n)		8	8	8	8
Feeding period (d)		20	20	20	20
Feed intake Mean		8.0	8.5	5.6	5.6
	(g/d) SD	0.2	0.3	0.3	0.2
Weight gain Mean		2.5 <sup>a</sup>	3.5 <sup>b</sup>	1.3 <sup>c</sup>	1.3 <sup>c</sup>
	(g/d) SD	0.1	0.3	0.4	0.3
Feed intake/					
weight gain Mean		3.2 <sup>a</sup>	2.4 <sup>b</sup>	4.3 <sup>c</sup>	4.3 <sup>c</sup>
	(g/d) SD	0.3	0.2	2.0	0.8

<sup>1)</sup> Values with different alphabet within a row were significant different at  $p < 0.05$

일증체량에 있어서 인삼첨가가 고에너지수준에서는 HEL 및 HELG군에서 각각 2.5g 및 3.5g으로서 유의하게 높았으나, 저에너지수준에서는 LEL 및 LELG군이 각각 1.3g으로서 유의차를 보이지 않았다.

한편 식이 요구율은 HEL 및 HELG군이 각각 3.2 및 2.4로서 유의하게 낮았으나, LEL 및 LELG군은 각각 4.3으로서 유의차가 없었다. 본 실험에서 고에너지수준 및 저에너지수준의 대사에너지섭취량은 각각 기초대사량의 2.6배 및 2.0배에 해당된다.

3. 체조성의 변화

실험종료후 도체의 화학적 체조성은 Table 4와 같다. 고에너지수준에서(HEL) 실험종료시 체수분함량은 대

조군(O)에 비해 감소하였고, 체지방함량은 증가하였으나, 조희분 및 체단백질함량은 차이를 보이지 않았다. 그리고 HEL군과 HELG군의 체수분함량, 조희분함량, 조지방함량 및 체단백질함량은 차이를 보이지 않았다.

Table 4. Chemical composition<sup>1)</sup>

Group		O	HEL	HELG
Energy level		-	High	High
Number of rats (n)		8	8	8
Feeding period (d)		0	20	20
Moisture (%)	Mean	71.3 <sup>a</sup>	69.2 <sup>b</sup>	69.5 <sup>b</sup>
	SD	0.5	1.4	0.8
Crude ash (%)	Mean	3.8 <sup>a</sup>	3.7 <sup>b</sup>	3.6 <sup>bc</sup>
	SD	0.1	0.2	0.2
Crude fat (%)	Mean	4.9 <sup>a</sup>	6.7 <sup>b</sup>	6.6 <sup>b</sup>
	SD	0.7	2.0	0.6
Crude protein (%)	Mean	20.0 <sup>a</sup>	20.4 <sup>a</sup>	20.3 <sup>a</sup>
	SD	0.2	1.2	0.6

<sup>1)</sup> Values with different alphabet within a row were significant different at p<0.05

4. 체성분 축적

체수분, 조희분, 조지방 및 조단백질의 실험 기간내의 일축적량은 Table 5에 나타내었다. 각 체성분축적량은 군편성후 희생시킨 O군과의 차이로 계산하였다.

Table 5. Deposition of chemical components<sup>1)</sup>

Group	HEL	HELG
Energy level	High	High
Number of rats (n)	8	8
Feeding period (d)	20	20
Deposition of		
Moisture (g)	31.75	45.12
(mg/d)	1587	2256
Crude ash (g)	1.64	2.28
(mg/d)	82	114
Crude fat (g)	4.75	5.72
(mg/d)	237	286
Crude protein (g)	10.12	13.82
(mg/d)	506	691

그리고 각 체성분의 1일 축적량은 총체성분축적량을 실험일수로 나누어 계산하였다.

체수분의 일축적량은 HEL 및 HELG군이 각각 1587mg, 2256mg, 조희분은 각각 82mg, 114mg, 조지방은 각각 237mg, 286mg, 조단백질은 각각 506mg, 691mg으로서, 체수분, 조희분, 조지방 및 조단백질의 일축적량은 HELG군에서 HEL군보다 높게 나타났다.

5. 에너지 급여 수준 및 에너지 대사

Table 6은 대사 에너지 섭취량, 체지방 및 체단백질로 축적된 에너지, 그리고 열발생량을 대사 체중 기준으로 나타내고 있다. 그리고 체단백질 및 체지방의 에너지 함량은 Brouwer(1965)가 측정된 각각 23.9 kJ/g 및 39.8 kJ/g을 이용하여 계산하였다. 그리고 고에너지 수준 대사 에너지 함량은 Brüggemann(1984)의 측정치 17.0 kJ/g을 이용하여 계산하였다. 1일 열발생량은 대사 에너지 섭취량에서 체지방과 체단백질로 축적된 에너지를 빼어 계산하였다.

Table 6. Energy deposited for body fat and body protein, and heat production per metabolic body weight<sup>1)</sup>

Group	HEL	HELG
Feeding priod(d)	20	20
Energy level	High	High
Mean of body weight (g)	100.2	108.6
ME intake (kJ · kg <sup>-0.75</sup> · d <sup>-1</sup> )	764	764
Energy deposited for body fat (kJ · kg <sup>-0.75</sup> · d <sup>-1</sup> )	53	60
body protein (kJ · kg <sup>-0.75</sup> · d <sup>-1</sup> )	68	87
Heat production (kJ · kg <sup>-0.75</sup> · d <sup>-1</sup> )	643	617

HEL군 및 HELG군의 대사 에너지 섭취량은 대사 체중당 1일 각각 평균 764 kJ이었다. 체지방으로 축적된 에너지는 대사 체중당 1일 HEL군 및 HELG군이 각각 53 kJ, 60 kJ, 체단백질로 축적된 에너지는 각각 68kJ 및 87 kJ이었다. 대사체중당 1일 열발생량은

HEL군 및 HELG군이 각각 643 kJ, 617 kJ로서, 인삼 첨가가 열발생량을 감소시켰다.

### 적 요

4주령의 Sprague-Dawley계 수컷 흰쥐 40 마리를 사육실에서 6일동안 고에너지수준식이( $45\text{g}\cdot\text{kg}^{-0.75}\cdot\text{d}^{-1}$ )로 급이하여 적응기를 둔 후 8마리씩 5개군으로 나누었다. O군은 대조군으로 실험 시작전에 체성분 분석을 위해 도살하였고, 나머지군은 대사 케이지에 한 마리씩 완전 임의 배치하였다. 군편성시 각군의 실험 동물의 체중은 평균과 표준 편차를 비슷하게 조정하여 실험군에 배치하였다.

HEL(high energy level)군과 HELG(high energy level+ginseng)군은 고에너지 수준( $45\text{g}\cdot\text{kg}^{-0.75}\cdot\text{d}^{-1}$ )으로, LEL(low energy level)군과 LELG(low energy level+ginseng)군은 저에너지수준( $34\text{g}\cdot\text{kg}^{-0.75}\cdot\text{d}^{-1}$ )으로 각각 20일간 식이를 급여하였다. 실험이 끝난 군은 희생하여 체성분 분석에 이용하였다.

고에너지수준(HEL) 식이 및 저에너지수준(LEL) 식이의 조단백질 함량을 각각 11.3% 및 15.0%가 되도록 고형물 기준으로 배합하였다. 조단백질 섭취량은 에너지 수준에 관계없이 고에너지 수준 및 저에너지 수준에서 모두 대사 체중( $\text{kg}^{0.75}$ )당 1일 5.1g이 되도록 하였다.

일중체량에 있어서 인삼첨가가 고에너지수준에서는 HEL 및 HELG군에서 각각 2.5g 및 3.5g으로서 유의하게 높았으나, 저에너지수준에서는 LEL 및 LELG군이 각각 1.3g으로서 유의차를 보이지 않았다.

한편 식이 요구율은 HEL 및 HELG군이 각각 3.2 및 2.4로서 유의하게 낮았으나, LEL 및 LELG군은 각각 4.3으로서 유의차가 없었다.

HEL군 및 HELG군의 대사체중당 1일 대사 에너지 섭취량은 각각 평균 764 kJ이었다.

체지방으로 축적된 에너지는 대사 체중당 1일 HEL군 및 HELG군이 각각 53 kJ, 60 kJ, 체단백질로 축적된 에너지는 각각 68 kJ 및 87 kJ이었다.

대사체중당 1일 열발생량은 HEL군 및 HELG군이 각각 643 kJ, 617 kJ로서, 인삼첨가가 열발생량을 감소시키는 것으로 나타났다.

### 참 고 문 헌

- Baranov, A., 1966. Recent advances in our knowledge of morphology, cultivation and uses of ginseng(Panax ginseng C.A.Meyer). *Economic Botany* 20: 430-436
- Bittles, A.H., Fulder, S.J., Grant, E.C. et al., 1979. The effect of ginseng on lifespan and stress responses in mice. *Gerontology* 25: 125-131
- Brekhman, H., 1969. New substances of plant origin which increase nonspecific resistance. *Annu Rev Pharmacol*:419-430
- Brouwer, E., 1965. Report of sub-committee on constants and factors, Energy metabolism, EAAP-publ., Academic Press, London, Nr.II: 441-443.
- Brüggemann, E., 1984. Untersuchung an wachenden Ratten zum Einfluß der Energie- und des kompensatorischen Wachstums auf den Proteinumschlag. Diss., Univ. Bonn.
- Cartwright, L., 1979. Ginseng in pharmacies. *Aust J Pharm*: 60: 346-349
- Goldensteiner, B., 1975. Ginseng: its history, dispersion, and folk tradition. *Am J Chin Med*:3(3): 223-234
- Hu, S. Y., 1977. A contribution to our knowledge of ginseng. *Am J Chin Med*: 5(1): 1-23
- Hu, S.Y., 1976. The genus Panax(ginseng) in Chinese medicine. *Econ Botany*:30: 11-28
- Li, C.P., and R.C. Li, 1973. an introductory note to ginseng. *AM J Chin Med*: !(2): 249-261
- Liu, C-X. and P-G Xiao, 1992. Recent advances on ginseng research in China. *J Ethnopharmacol*:36: 27-38
- Perry, L.M. and J. Metzger, 1980. *J. Medicinal plants of East and Southeast Asia:attributed properties and uses*. Cambridge: MIT Press