

## 양파, 마늘 및 고추 첨가가 성장중인 쥐의 화학적 조성 에너지 대사에 미치는 영향

양 양 한, 윤 창 훈

제주대학교 자연과학대학 식품영양학과

### Effects of Onion, Garlic and Red-pepper Supplementation on Chemical Composition and Energy Metabolism in Growing Rats

Yang-Han Yang, Chang-Hoon Yoon

Department of Food Science & Nutrition, Cheju  
National University

#### Abstract

Effects of Onion, Garlic and Red-pepper supplementation on chemical composition and energy metabolism in growing rats have been investigated. The 40 male rats of Sprague dawley were divided into five groups with 8 rats each, and then the carcass composition of group O has been determined. The four groups of Control, Onion, Garlic and Red-pepper were fed with energy level( $45\text{g} \cdot \text{kg}^{-0.75} \cdot \text{d}^{-1}$ ) for 20 days, respectively, and then the carcass composition of each groups was determined. The proteins of diets were 15.0%, respectively, and the intake of crude protein of were 6.6g per metabolic body weight. The daily feed intakes of Control, Onion, Garlic and Red-pepper were 9.7g, 9.8g, 9.5g and 9.7g, and the daily weight gains were 4.1g, 4.3g, 4.1g and 4.2g, and feed conversions were 2.4, 2.3, 2.4 and 2.3, respectively. The moisture depositions of Control, Onion, Garlic and Red-pepper were 53.8g, 53.8g 53.2g and 53.2g, and the deposition of crude ash were 2.2g, 2.6g, 2.5g and 2.5g, and those of crude fat were 5.4g, 8.5g, 7.9g and 6.9g, and those of crude protein were

18.8g, 18.3g, 18.6g and 18.8g, respectively, for 20 days. The daily ME intake of the four groups per metabolic body weight were 764kJ, 762kJ, 755kJ and 761kJ, and energy depositions of crude fat were 50kJ, 78kJ, 70kJ and 63kJ, and those of crude protein were 104kJ, 101kJ, 99kJ and 103kJ, and the daily heat productions were 610kJ, 583kJ, 586kJ and 596kJ, respectively.

**KEY WORDS** : Onion, Garlic, Red-pepper, Body composition, Heat production

#### 서 론

양파, 마늘 그리고 고추는 옛날부터 식재료로서 널리 쓰이고 있고, 이들 특유의 맛과 향을 지니고 있다. 최근 들어 비만이 심각한 건강상의 문제로 대두되면서 특히 고추는 한국 및 일본에서 체지방량을 감소시키는 효과가 있다고 알려져 있다(주 등,1999; Kawada et al.,1986). 이 체지방 감소효과가 이 식재료를 첨가하므로써 식이섭취량의 감소에 의한 것인지, 아니면 실제로 동일한 양의 식이를 섭취해도 체지방감소가 나타나는지 확인해보고 싶었다. 그리고 고추뿐만 아니라 양파와 마늘도 실험식에 5%씩 첨가하여, 이들 성분이 쥐의 화학적 체조성 및 에너지 대사에 미치는 영향을 규명하기 위하여 본 실험을 실시하였다.

#### 재료 및 방법

##### 1. 실험 계획

4주령의 Sprague-Dawley계 수컷 흰쥐 60 마리를 사육실에서 6일 동안 표준식이수준( $45\text{g} \cdot \text{kg}^{-0.75} \cdot \text{d}^{-1}$ )으로 급이하여 적응기를 둔 후, 40 마리를 선발하여 8 마리씩 5개군으로 나누었다. O군은 실험 시작 전에 체성분 분석을 위해 도살하였고, 나머지 군은 대사 케이지에 한 마리씩 완전임의 배치하였다. 군편성시 각 군의 실험 동물의 체중은 평균과 표준 편차를 비슷하게 조정하여 배치하였다.

대조군과 실험군은 대사체중당 1일 45g의 고탄물식이( $45\text{g} \cdot \text{kg}^{-0.75} \cdot \text{d}^{-1}$ )를 각각 20일간 급여하였다. 실험이 끝난 군은 희생하여 체성분 분석에 이용하였다.

2. 실험 식이

실험에 사용한 식이의 조성은 Table 1과 같다. 표준식이 및 실험군 식이의 조단백질 함량은 각각 15.0%가 되도록 고형물 기준으로 배합하였다. 조단백질 섭취량은 대조군 및 실험군에서 모두 대사체중(kg<sup>0.75</sup>)당 1일 6.6g이 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. 양파, 마늘 및 고추는 분쇄기로 곱게 부순 후, 냉동 건조하여, 다시 곱게 분쇄하여, 각각 고형물 기준으로 표준식의 옥수수 전분 50g으로 대체하여 배합하였다. 배합한 식이는 냉장실에서 보관하였다.

3. 실험 동물의 사육

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

2일마다 측정된 체중을 기준으로 대사체중당 1일 45g의 식이를 고형물 기준으로 계산하여 급여하였다. 아침 8:00 시에 식이통을 제거하여 섭취량을 측정하였고, 식이는 오후 3:00 시에 급여하였다.

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 끝난 후 -18 ℃에 냉동 보관한 쥐를 1L의 밀폐 용기에 넣어서 Autoclave에서 121 ℃, 1 bar로 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. 냉동 건조한 시료를 다시 곱게 분쇄기로 분쇄하여 체성분 분석하였다.

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

Ingredient	Group <sup>1)</sup>			
	Control	Onion	Garlic	Red pepper
Casein	144.6	144.6	144.6	144.6
DL-Methionine	8	8	8	8
Corn starch	640.4	560.4	560.4	560.4
Sucrose	100	100	100	100
Onion	0	50	0	0
Garlic	0	0	50	0
Red pepper	0	0	0	50
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( 45g · kg<sup>-0.75</sup> · d<sup>-1</sup>)

<sup>2)</sup> AIN vitamin mixture(mg/kg mixture) : Thiamin e · 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

<sup>3)</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

5. 시료의 화학적 성분 분석

일반 시료의 고형물 함량은 3g~4g 의 시료를 105℃ 로 고정된 drying oven에서 항량이 될 때까지 수분을 증발시킨 후 잔류물의 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

각 군간의 유의성은 유의 수준  $p < 0.05$ 에서 분산 분석 후, 각 군의 평균치간의 유의성 검정을 Scheffe'-test 로 하였다.

결과 및 고찰

1. 실험 결과

Table 2에 나타낸 결과와 같이 군편성후 각 군의 평균체중은 94.3g으로서 각 군간에 유사하게 편성되었다. 그리고 실험 종료시 0군, 대조군, 양파군, 마늘군 및 고추군 각각 94.3g, 176.6g, 179.9g, 179.8g 및 179.0g이었다. 또한, 사후 체중은 각각 91.6g, 171.7g, 174.2g, 173.7g 및 172.9g이었다.

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

Group	0	Control	Onion	Garlic	Red pepper
Energy level	-	High	High	High	High
Number of rats (n)	8	8	8	8	8
Feeding period (d)	0	20	20	21	20
Initial body weight	Mean	94.3 <sup>a</sup>	94.3 <sup>a</sup>	94.3 <sup>a</sup>	94.3 <sup>a</sup>
(g)	SD	1.4	1.6	1.4	1.5
Final body weight	Mean	94.3 <sup>a</sup>	176.6 <sup>b</sup>	179.9 <sup>b</sup>	179.8 <sup>b</sup>
(g)	SD	1.4	7.5	9.0	7.8
Carcass weight	Mean	91.6 <sup>a</sup>	171.7 <sup>b</sup>	174.2 <sup>b</sup>	173.7 <sup>b</sup>
(g)	SD	1.6	7.0	8.3	7.1

1) Values with different alphabet within a row were significant different at  $p < 0.001$

실험 종료 체중은 오전 8시에, 공복 체중은 오후 2시에 각각 측정하였는데, 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.

일식이섭취량은 대조군, 양파군, 마늘군 및 고추군에서 각각 9.70g, 9.76g, 9.54g 및 9.73g이었다. 마늘군에서 마늘이 독특한 냄새 때문에 첫날 식이를 약간 남겼다. 일증체량은 4.07g에서 4.28g 범위에 있었다.

한편 식이 요구율은 대조군, 양파군, 마늘군 및 고추군에서 각각 2.38, 2.30, 2.35 및 2.33이었다. 본 실험에서 대사에너지섭취량은 기초대사량의 2.6배에 해당되며, 자유식의 약 50% 정도 된다.

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

Group	Control	Onion	Garlic	Red pepper
Energy level	High	High	High	High
Number of rats (n)	8	8	8	8
Feeding period (d)	20	20	21	20
Feed intake Mean	9.70 <sup>a</sup>	9.76 <sup>a</sup>	9.54 <sup>a</sup>	9.73 <sup>a</sup>
(g/d) SD	0.11	0.18	0.32	0.22
Weight gain Mean	4.12 <sup>a</sup>	4.28 <sup>a</sup>	4.07 <sup>a</sup>	4.24 <sup>a</sup>
(g/g) SD	0.43	0.42	0.33	0.56
Feed intake/weight gain Mean	2.38 <sup>a</sup>	2.30 <sup>a</sup>	2.35 <sup>a</sup>	2.33 <sup>a</sup>
(g/d) SD	0.26	0.18	0.14	0.30

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

3. 체조성의 변화

실험종료후 도체의 화학적 체조성은 Table 4와 같다. 실험종료시 체수분함량, 조회분함량 및 체단백질함량은 군간에 차이가 없었다. 반면, 체지방함량은 대조군에

5.60%에 비해 양파군, 마늘군 및 고추군이 각각 7.36%, 7.01% 및 6.53%이었다. 주 등(1999)은 식이에 capsaicin을 첨가하여 쥐에게 급여한 결과가 체지방을 감소시키는 효과를 얻었다고 하였으나, 자료를 면밀히 검토해보면, 체지방의 증가정도가 낮다는 결과이지 감소한 것은 아니다. 본 실험의 결과는 양파, 마늘 및 고추를 첨가했을 때, 대조군에 비해 모든 실험군에서 총체지방량이 증가하였다.

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

Group		O	Control	Onion	Garlic	Red pepper
Energy level		-	High	High	High	High
Number of rats (n)		8	8	8	8	8
Feeding period (d)		0	20	20	21	20
Moisture (%)	Mean	73.93 <sup>a</sup>	70.75 <sup>b</sup>	68.78 <sup>b</sup>	69.57 <sup>b</sup>	69.87 <sup>b</sup>
	SD	0.61	1.17	2.48	1.33	1.75
Crude ash (%)	Mean	3.27 <sup>a</sup>	3.02 <sup>b</sup>	3.19 <sup>ab</sup>	3.13 <sup>ab</sup>	3.16 <sup>ab</sup>
	SD	0.08	0.12	0.18	0.16	0.14
Crude fat (%)	Mean	4.62 <sup>a</sup>	5.60 <sup>ab</sup>	7.36 <sup>b</sup>	7.01 <sup>b</sup>	6.53 <sup>b</sup>
	SD	2.29	1.26	1.17	1.63	1.90
Crude protein (%)	Mean	18.15 <sup>a</sup>	20.59 <sup>b</sup>	20.06 <sup>b</sup>	20.28 <sup>b</sup>	20.47 <sup>b</sup>
	SD	2.36	0.34	0.24	0.82	0.44

<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. 그리고 각 체성분의 1일 축적량은 총체성분축적량을 실험일수로 나누어 계산하였다.

체수분의 일축적량은 대조군이 2691mg에 비해 양파군, 마늘군 및 고추군이 각각 2264mg, 2532mg 및 2260mg이었고, 조희분의 일축적량은 각각 110mg, 128mg, 127mg 및

124mg, 조지방의 일축적량은 각각 269mg, 427mg, 376mg 및 345mg, 그리고 조단백질의 일축적량은 각각 938mg, 916mg, 887mg 및 938mg이었다. 체수분, 조희분 및 체단백질은 축적량에서 군간에 차이가 적으나, 체지방의 경우는 축적량에서 차이가 비교적 크게 나타났다.

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

Group		Control	Onion	Garlic	Red pepper
Energy level		High	High	High	High
Number of rats (n)		8	8	8	8
Feeding period (d)		20	20	21	20
Deposition of					
Moisture (g)		53.82	53.27	53.17	53.19
	(mg/d)	2691	2264	2532	2660
Crude ash (g)		2.20	2.55	2.45	2.47
	(mg/d)	110	128	117	124
Crude fat (g)		5.37	8.53	7.90	6.90
	(mg/d)	269	427	376	345
Crude protein (g)		18.75	18.33	18.62	18.75
	(mg/d)	938	916	887	938

#### 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 식이의 대사에너지 함량은 Brüggemann(1984)의 측정치 17.0 kJ/g을 이용하여 계산하였다. 1일 열발생량은 대사 에너지 섭취량에서 체지방과 체단백질로 축적된 에너지를 빼어 계산하였다.

대조군, 양파군, 마늘군 및 고추군의 대사 에너지 섭취량은 대사체중당 1일 각각 764kJ, 762kJ, 755kJ 및 761kJ이었다. 체지방으로 축적된 에너지는 대사 체중당 1일 각각 50kJ, 78kJ, 70kJ 및 63kJ이었고, 체단백질로 축적된 에너지는 각각 104kJ, 101kJ, 99kJ 및 103kJ이었다. 대사 체중당 1일 열발생량은 대조군, 양파군, 마늘군 고추군에

서 610kJ, 583kJ, 586kJ 및 595kJ이었다.

즉, 양파, 마늘 및 고추 섭취가 체지방함량 감소보다 체지방함량의 증가와 더 관련이 있는 것 같다.

**Table 6.** Energy deposited for body fat and body protein, and heat production per metabolic body weight

Group	Control	Onion	Garlic	Red pepper
Energy level	High	High	High	High
Feeding period (d)	20	20	21	20
Mean of body weight (g)	129.5	130.9	128.7	130.6
ME intake (kJ · kg <sup>-0.75</sup> · d <sup>-1</sup> )	764	762	755	761
Energy deposited for body fat (kJ · kg <sup>-0.75</sup> · d <sup>-1</sup> )	50	78	70	63
body protein (kJ · kg <sup>-0.75</sup> · d <sup>-1</sup> )	104	101	99	103
Heat production (kJ · kg <sup>-0.75</sup> · d <sup>-1</sup> )	610	583	586	595

6. 적 요

4주령의 Sprague-Dawley계 수컷 흰쥐 40 마리를 사육실에서 6일 동안 표준식이 수준(45g · Kg<sup>-0.75</sup> · d<sup>-1</sup>)으로 급이 하여 적응 기를 둔 후, 8마리씩 5개군으로 나누었다. O군은 실험 시작 전에 체성분 분석을 위해 도살하였고, 나머지 군은 대사 케이지에 한 마리씩 완전 임의 배치하였다. 군편성시 각 군의 실험 동물의 체중은 평균과 표준 편차를 비슷하게 조정하여 배치하였다.

대조군과 양파군, 마늘군 및 고추군은 대사체중당 1일 45g의 고형물 식이(45g · kg<sup>-0.75</sup> · d<sup>-1</sup>)를 각각 20일간 급여하였다. 실험이 끝난 군은 희생하여 체성분 분석에 이용하였다.

표준식이 및 실험군 식이의 조단백질 함량을 각각 15.0%가 되도록 고형물 기준으로 배합하였다. 조단백질 섭취량은 대조군 및 실험군에서 모두 대사 체중(kg<sup>0.75</sup>)당 1일 6.6g이 되도록 하였다.

1일 식이섭취량은 대조군, 양파군, 마늘군 및 고추군에서 각각 9.70g, 9.76g, 9.54g 및 9.73g이었다. 일증체량은 4.07g에서 4.28g 범위에 있었다. 한편 식이 요구율은 대조군, 양파군, 마늘군 및 고추군에서 각각 2.38, 2.30, 2.35 및 2.33이었다.

실험종료시 체수분함량은 군간에 유의성이 없었고, 체지방함량은 대조군이 5.60%에 비해 양파군, 마늘군 및 고추군이 각각 7.36%, 7.01% 및 6.53%이었다. 그리고 조지방함량 및 조단백질 함량은 각 군간에 차이를 보이지 않았다.

대조군, 양파군, 마늘군 및 고추군의 대사 에너지 섭취량은 대사체중당 1일 각각 764kJ, 762kJ, 755kJ 및 761kJ이었다. 체지방으로 축적된 에너지는 대사 체중당 1일 각각 50kJ, 78kJ, 70kJ 및 63kJ이었고, 체단백질로 축적된 에너지는 각각 104kJ, 101kJ, 99kJ 및 103kJ이었다. 대사 체중당 1일 열발생량은 대조군, 양파군, 마늘군 고추군에서 610kJ, 583kJ, 586kJ 및 595kJ이었다.

참 고 문 헌

주중재, 신현주, 1999. 고지방식이를 섭취시킨 흰쥐에서 β-adrenergic 활성의 증가에 의한 Capsaicin의 체지방 감소 효과. 한국영양학회지 32(5): 533-539

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

Kawada T., Hgihara K., Iwai K., 1986. Effects of capsaicin on lipid metabolism in rat fed high fat diet. J. Nutr 116: 1272-1278