

## 유용버섯 *Lentinus tuber-regium*이 비만 및 지질대사에 미치는 영향

최진호\* · 박수현 · 김대익 · 김정민 · 김창목<sup>1</sup> · 김광포<sup>2</sup>

부경대학교 식품생명공학부 생화학연구실, <sup>1</sup>한국산업정보기술연구원 생화학실  
<sup>2</sup>농촌진흥청 농업과학기술원 응용미생물과

### Effects of Edible *Lentinus tuber-regium* on the Obesity and Lipid Metabolism of SD Rats

Jin-Ho Choi\*, Soo-Hyun Park, Dae-Ik Kim, Jeung-Min Kim,  
Chang-Mok Kim<sup>1</sup> and Gwang-Po Kim<sup>2</sup>

Lab. of Biochemistry, Faculty of Food Science & Biotechnology, Pukyong National University

<sup>1</sup>Department of Biochemistry, Korean Institute of Industry and Technology Information

<sup>2</sup>Department of Applied Microbiology, National Institute of Agricultural Science & Technology,  
RDA, Suwon 441-707, Korea

**ABSTRACTS:** Obesity and lipid metabolism of SD rats were studied with an edible Nigerian mushroom, namely, *Lentinus tuber-regium* (Fries) Singer. Experimental diets prepared with *Lentinus tuber-regium* (LTR) instead of carbohydrates were fed to SD rats for 6 weeks. Body weights gain were decreased (3.2% and 29.3%, respectively) in LTR-50 and LTR-100 groups, whereas food intakes were significantly increased (24.5% and 40.7%, respectively) compared with control group. Feed efficiencies were significantly decreased (22.2% and 49.8%, respectively) in these two LTR groups, whereas gross efficiencies (GE) were increased (9.9% and 10.4%, respectively) compared with control group. The ratios of diet intake (DI)/metabolic body size (MBS) were remarkably increased (50.3% and 136.1%, respectively) in these groups. Triglyceride and LDL-cholesterol levels were significantly decreased (22.4% and 32.6%, 8.3% and 12.7%, respectively) in these two groups, but HDL-cholesterol levels were desirably increased by 3~10% in LTR-added groups. Atherogenic indices (AIs) were significantly decreased about 8~13% in LTR-added groups compared with control group. These results suggest that an edible mushroom, *Lentinus tuber-regium* may inhibit obesity in above 50%-LTR by increasing a diet intake, GE and DI/MBS ratio, but may also effectively modulate a chronic degenerative diseases by improving a lipid metabolism.

**KEYWORDS:** *Lentinus tuber-regium* (Fries) Singer, Body weight gain, Diet intake, Feed and gross efficiencies, Metabolic body size (MBS), LDL and HDL-cholesterol

## 서 론

아프리카 중서부에 위치한 나이지리아는 고온·다습하기 때문에 여러 가지 버섯이 식용으로 사용되고 있다. 그 중에서 가장 많이 사용되면서 경제성이 높은 버섯으로서는 *Pleurotus tuber-regium*(Fr.) Sing이라는 버섯은 열대성지방에 자생하는 딱딱한 담자균(擔子菌)으로 알려져 있지만(Oso, 1975; 1977), 이 버섯은 세계의 열대 및 아열대지역에서 널리 분포되고 있다(Singer, 1961; Zoberi, 1972, 1973). 그러나 나이지리아에서 이와 유사한 새로운 종류의 버섯으로 발견된 것이 *Lentinus tuber-regium*(Fries) Singer라는 버섯으로 알려져 있다. 본 연구에서는 지금까지 식용(食用)으로 알려지지 않았던 새로운 종류의 유용버섯으로 알려진 *Lentinus tuber-regium*(LTR)의 개발 및 이용에 관한 연구의 일환으로서 본 실험종의 버섯류에 대한 생리활성연

구를 통하여 기능성을 확인하고 부가가치가 높은 기능성 신제품의 개발 가능성을 타진하기 위하여 본 연구를 수행하게 되었다. 지금까지 알려진 식용버섯은 특성이 거의 없을 뿐만 아니라 항암작용 등 여러 가지 생리활성을 갖는 것으로 알려져 있다(Fasidi and Kadiri, 1995).

본 연구에서는 이 실험종의 유용버섯의 생리활성연구로서 첫째, 성인병의 발병에 깊이 관계하는 비만의 억제 가능성을 타진하고 둘째, 성인병 유발물질로 작용하는 중성지질(TG), LDL-콜레스테롤 및 동맥경화지수(atherogenic index)의 억제효과의 구명으로 비만을 방지하고 성인병을 억제할 수 있는지를 평가하여 유의적인 결과를 얻었기에 보고한다.

## 재료 및 방법

### LTR 버섯의 제조

본 연구에 사용한 버섯은 지금까지 전혀 식용(食用)으로

\*Corresponding author <E-mail: jhchoi@pknu.ac.kr>

알려지지 않은 새로운 종류의 버섯으로서 *Lentinus tuber-regium*로서 농업과학기술원 응용미생물과에서 배양하여 제조한 LTR 버섯분말을 할애 받아 이들 버섯의 기능성 및 생리활성연구에 사용하였다.

### 실험동물의 사료 조제

사료의 조성은 탄수화물 57.3%(corn starch 45.3% + sucrose 12.0%), 단백질 18.0%(skim milk 18.0%), 지질 15.0%(lard 15.0%)로 하고, cellulose 3.0%, 비타민과 무기질 혼합물(AIN mixture)을 각각 1.5% 및 3.5%를 첨가하여 사용한다. 여기에 DL-methionine 0.3%와 choline chloride 0.2%를 첨가하고 고콜레스테롤혈증을 유도하기 위하여 cholesterol 0.5% 및 sodium cholate 0.2%를 첨가하여 실험용 사료를 조제하였다. 이상의 조제사료를 대조그룹(control)으로 하고, LTR 버섯 투여그룹은 두 그룹으로 나누어 LTR-50 그룹은 탄수화물 57.3%의 절반인 28.65%를 LTR 버섯분말로 대체하고, 또 LTR-100 그룹은 탄수화물 57.3%의 전부를 LTR 버섯분말로 대체하여 실험용 사료를 조제하여 동물실험에 사용하였다.

### 모델동물 및 사육조건

본 실험에 사용하는 실험동물모델은 Sprague-Dawley계 랫트로서, SD계 랫트(male rats : 160±10 g)를 한국화학연구소에서 구입하여 그룹당 7마리씩을 사용하여 6주동안 사육실험을 하였다. 사육 및 실험조건은 매일 18:00에 체중의 측정과 함께 평량된 사료를 제공하고 다음 날 사료 잔량을 평량하여 사료 섭취량을 계산하였다. 동물사육실은 자동조절(22±2°C, 65±2% RH)되며 명암은 12시간 사이클(18:00~06:00)로 조절된다.

### 혈청의 분리 및 단백질의 정량

전보(Choi *et al.*, 1997)에 따라 심장에서 채혈한 다음, 저온실에서 2시간 방치하였다가 상법에 따라 혈청을 분리하여 사용하였다. 단백질의 함량은 Lowry 등(1951)의 방법에 따라 표준 단백질로서 BSA(bovine serum albumin)를 사용하여 분광광도계로 측정하여 정량하였다.

### 비만도의 측정 및 평가

매일 18:00에 체중을 측정하면서 평량된 조제사료를 주고 다음 날, 사료의 잔량을 평량하여 매일의 사료 섭취량을 계산하였다. Applegate 등(1984)에 따라 사료효율(feed efficiency : FE)은 사료 섭취량에 대한 체중 증가량의 비로서 식(1)에 따라 계산하였고, 에너지 효율(gross efficiency : GE)은 소비 에너지에 대한 체중 증가량의 비로서 식(2)에 따라 계산하였다.

$$FE = [\text{Body weight gain (g)}/\text{Food intake (g)}] \times 10^2 \quad (1)$$

$$GE = [\text{Body weight gain (g)}/\text{Energy consumed (kcal)}] \times 10^3 \quad (2)$$

### 섭취 에너지의 이용률 측정

실제 섭취하는 에너지량이 기초대사량에 미치는 영향을 평가하기 위하여 대사체중(metabolic body size)에 대한 사료 섭취량(mg/g body weight)은 Park과 Harrold(1983)의 방법에 따라 계산하였다.

### 콜레스테롤 함량의 측정

혈청중의 총콜레스테롤 함량은 Rudel 등(1973)의 방법에 따라 *o*-phthalaldehyde법으로 측정하여 표준 검량선에 의거 혈청중의 총콜레스테롤의 함량을 정량하였다. 또한 혈청중의 저밀도리포단백(LDL) 및 고밀도리포단백(HDL)-콜레스테롤의 함량은 Noma 등(1978)의 방법에 따라 다음과 같은 방법으로 측정하였다.

- HDL + LDL-콜레스테롤의 측정: 혈청 100  $\mu$ l을 시험관에 넣고 sodium heparin/sodium chloride reagent(150 mg + 4 g/1000 ml DW) 4.0 ml를 첨가하여 혼합하여 실온에서 15분간 방치한 후, 이 시험관에 다시 Amberlite IRA-400을 0.5 g씩 넣고 혼합하여 10분간 방치한다. 10분이 지난 후 700xg에서 10분간 원심분리시켜 상층액을 2.0 ml씩 새로운 시험관에 옮긴 다음, 2.0 M PCA 용액을 2.0 ml씩 첨가·혼합하고 700xg에서 15분간 원심분리하였다.

- HDL-콜레스테롤의 측정: 혈청 100  $\mu$ l을 피펫으로 시험관에 넣고 sodium heparin/calcium chloride/nickel chloride reagent(300 mg + 60 mM + 2.0 mM/1000 ml DW) 4.0 ml를 첨가·혼합하여 실온에서 30분간 방치한 다음, 700xg에서 15분간 원심분리시킨다. 이 때 얻어진 상층액 2.0 ml씩을 새로운 시험관에 옮긴 다음, 여기에 2.0 M PCA 용액 2.0 ml씩을 첨가·혼합하여 다시 700xg에서 15분간 원심분리하였다.

- HDL 및 LDL-콜레스테롤의 측정: 위에서 전처리한 두 가지를 원심분리한 다음, 상층액은 버리고 잔사에 발색시약(50 g of sulfosalicylic acid/1000 ml of acetic acid/acetic acid anhydride/C-sulfuric acid = 35/65/10, V/V/V) 2.0 ml씩을 첨가·혼합하여 실온에서 10분간 방치한 다음, spectrophotometer의 625 nm에서 흡광도를 측정, 표준검량선에 의해 정량하였다.

### 동맥경화지수의 계산

성인병의 초기증상으로 알려진 동맥경화증의 발병지표로서 활용되고 있는 동맥경화지수(atherogenic index : AI)는 Haglund 등(1991)의 방법에 따라 측정하여 다음 식에 따라 계산하였다.

$$AI = (\text{Total cholesterol} - \text{HDL cholesterol}) / \text{HDL cholesterol}$$

## 결과 및 고찰

### 체중, 사료 및 에너지효율의 평가

실험그룹으로서 LTR-50 및 LTR-100 투여그룹을 6주 동

안 투여하여 체중변화, 사료 및 에너지효율을 비교하여 보면 Table 1과 같다. Table 1에서 보는 바와 같이 *Lentinus tuber-regium*(LTR)-첨가 조제사료를 투여하여 6주 동안의 체중을 측정·비교하여 보면 LTR-50 및 LTR-100 투여그룹의 체중 증가는 168.9±7.4 및 123.3±9.3 g으로서 대조그룹의 체중(174.5±10.4 g : 100%) 대비 각각 96.8% 및 70.7%로 나타나서 대조그룹의 체중 증가에 비하여 각각 3.2%, 29.3%나 체중 증가의 억제효과가 나타났지만, LTR-100 투여그룹에서만 높은 유의성이 인정되었다. 이러한 사실은 LTR-첨가사료 투여그룹의 사료효율(feed efficiency : FE)이 24.74±2.49, 15.97±1.57 g/g으로서 대조그룹의 FE(31.81±3.11 g/g : 100%) 대비 각각 77.8%, 50.2%로 나타나서 대조그룹에 비하여 20~50%의 현저한 FE 감소효과가 나타났는데도 불구하고 탄수화물 대용으로 사용된 LTR-50 투여그룹에서 유의적인 체중증가의 억제효과가 인정되지 않았다는 사실은 LTR가 탄수화물 대용의 기축사료 개발 가능성이 매우 높다는 사실을 입증하고 있다.

또한 이들 LTR투여그룹의 사료 섭취량은 682.8±48.3 및 771.9±39.5 g로서 대조그룹의 사료 섭취량(548.6±32.0 g : 100%) 대비 각각 124.5%, 140.7%로 높게 나타나서 대조그룹의 사료 섭취량에 비하여 각각 24.5% 및 40.7%나 유의적인 사료 섭취량의 증가효과가 인정되었다. 이러한 사실은 Table 1에서 보는 바와 같이 이들 LTR-첨가사료의 에너지 함량이 3.22 및 2.07 kcal/g로서 대조그룹의 에너지 함량(4.36 kcal/g) 대비 각각 88.0% 및 64.0%로서 LTR의 투여량에 따라 상대적으로 에너지의 함량이 현저히 낮기 때문에 그만큼 대사량의 필요에 따라 사료 섭취량이 증가되었을 것으로 기대된다. 이러한 사실은 에너지 효율(gross efficiency : GE)의 결과에서도 잘 나타나고 있다. 즉 이들 LTR 투여그룹의 GE는 76.84±6.28 및 77.16±2.87 g/kcal로서 대조그룹의 GE(69.90±4.34 g/kcal : 100%) 대비 각각 109.9% 및 110.4%로서 LTR투여그룹의 GE가 약 10% 대조그룹의 GE 보다 높다는 사실로서 그만큼 에너지 효율이 높아진다는 결론이다.

LTR-첨가는 미역성분의 비만 억제효과(Choi *et al.*, 1991)에서 체중증가의 감소에 따라 사료 섭취량에는 거의 차이가 없었지만, 알긴산-첨가 요구르트의 비만억제효과(Choi *et al.*, 1993), 알긴산-첨가 기능성 음료(해조미인; 동원산업)

의 비만억제효과(Choi *et al.*, 1997), 미역국수의 비만억제효과(Choi *et al.*, 2000)에서는 체중증가의 감소와 함께 사료 섭취량이 유의적으로 감소했을 뿐만 아니라 사료에 투여한 재료의 양에 따라 사료효율(FE) 및 에너지 효율(GE)도 모두 유의적으로 감소했다. 그러나 본 연구의 *Lentinus tuber-regium*(LTR)-첨가 사료는 체중증가가 감소하는데도 불구하고 사료 섭취량이 유의적으로 증가했을 뿐만 아니라 에너지 효율(GE)도 유의적으로 증가했다는 사실은 매우 중요하고 흥미로운 사실이 아닐 수 없다.

이상의 결과를 종합하여 보면 탄수화물 대용으로 LTR-첨가량이 50% 이상의 사료 첨가가 체중을 효과적으로 억제할 수 있을 뿐만 아니라 사료 섭취량은 오히려 증가된다는 사실은 비만 방지에서 가장 문제점으로 부각되고 있는 공복감을 해소하면서 체중을 효과적으로 줄일 수 있을 것으로 기대된다. 즉 새로운 버섯인 *Lentinus tuber-regium* (LTR)는 마음대로 먹으면서 체중을 줄일 수 있는 비만 방지용 기능성 식품의 새로운 소재로서 뿐만 아니라 의약품 개발의 신소재로서 각광을 받을 수 있을 것으로 기대된다. 또한 탄수화물 대용으로서 첨가에서는 LTR-50% 이하의 사료-첨가에서는 체중의 감소가 거의 없기 때문에 탄수화물 대용 기축사료 개발의 신소재 가능성도 고려해볼만 할 것으로 기대된다.

#### 섭취 에너지의 이용률 평가

동물을 포함한 대부분의 포유동물의 기초대사량은 체중보다는 체표면적에 비례하고, 또한 체표면적보다는 대사체중(metabolic body size : MBS)에 비례하는 것으로 알려져 있다(Choi *et al.*, 1991). MBS는 소수점 지수(0.75)의 체중으로서 실험동물이 섭취하는 에너지가 어떻게 활용되는지를 MBS에 대한 사료 섭취량(diet intake : DI)의 비(DI/MBS ratio)를 계산하여 평가하여 보면 Table 2와 같다.

Table 2에서 보는 바와 같이 LTR-50 및 LTR-100투여그룹의 DI/MBS ratio는 10.94±0.62 및 17.19±0.87로서 대조그룹의 DI/MBS ratio(7.28±0.45 : 100%) 대비 각각 150.3% 및 236.1%로서 대조그룹에 비해 50.3% 및 136.1%나 유의적인 DI/MBS ratio의 증가현상이 인정되었다. 이러한 사실은 LTR-첨가량의 증가에 따라 실험동물의 기초대사량 유지에 그만큼 에너지를 많이 사용한다는 사실이다. 그렇기 때문에 LTR-첨가량을 높일수록 그만큼 비만을 억제될 수

**Table 1.** Effects of *Lentinus tuber-regium* (LTR) on body weight gain, feed and gross efficiencies in SD rats for 6 weeks

Parameter	Control		LTR-50		LTR-100	
Body weight gain (g)	174.5±10.4 <sup>a</sup>	-	168.9± 7.4	96.8% <sup>d</sup>	123.3±9.3***	70.7%
Food intake (g)	548.6±32.0	-	682.8±48.3**	124.5%	771.90±39.5***	140.7%
Diet energy (kcal/g)	4.36	-	3.22***	73.9%	2.07***	47.5%
Energy intake (kcal)	2,497±117	-	2,198±202**	88.0%	1,598±215***	64.0%
Feed efficiency <sup>b</sup>	31.81±3.11	-	24.74±2.49***	77.8%	15.97±1.57***	50.2%
Gross efficiency <sup>c</sup>	69.90±4.34	-	76.84±6.28	109.9%	77.16±2.87*	110.4%

LTR-50 and LTR-100 : *Lentinus tuber-regium* of 50 and 100% as a carbohydrate source added to basic control diet; <sup>a</sup>Mean ± SD with 7 rats per group; <sup>b</sup>Body weight gain (g)/food intake(g)×10<sup>2</sup>; <sup>c</sup>Body weight gain (g)/energy intake (kcal)×10<sup>2</sup>; <sup>d</sup>Percent of control values; \*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001 compared with control group.

**Table 2.** Effects of *Lentinus tuber-regium* (LTR) on the ratio of diet intake/metabolic body size in SD rats after 6 weeks

	Diet intake/g <sup>0.75</sup> of body weight (mg/g diet)					
	Control		LTR-50		LTR-100	
After 6 weeks	7.28±0.45 <sup>a</sup>	-	10.94±0.62***	150.3% <sup>b</sup>	17.19±0.87***	236.1%

LTR-50 and LTR-100 : *Lentinus tuber-regium* of 50 and 100% as a carbohydrate source added to basic control diet; <sup>a</sup>Mean±SD with 7 rats per group; <sup>b</sup>Percent of control values; \*\*\*p<0.001 compared with control group.

**Table 3.** Effects of *Lentinus tuber-regium* (LTR) on triglyceride, LDL and HDL-cholesterol levels in serum of SD rats after 6 weeks

Parameter	Control		LTR-50		LTR-100	
Triglyceride (TG)	145.32±1.06 <sup>a</sup>	-	112.69±6.03***	77.6% <sup>b</sup>	97.98±5.40***	67.4%
LDL-cholesterol	50.99±2.58	-	46.77±2.51*	91.7%	44.49±2.51**	87.3%
HDL-cholesterol	28.68±0.35	-	29.59±0.26	103.2%	31.28±0.69*	109.1%

LTR-50 and LTR-100 : *Lentinus tuber-regium* of 50 and 100% as a carbohydrate source added to basic control diet; <sup>a</sup>Mean±SD (mg/dl serum) with 7 rats per group; <sup>b</sup>Percent of control values; \*p<0.05, \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001 compared with control group.

**Table 4.** Effects of *Lentinus tuber-regium* (LTR) on atherogenic index (AI) in serum of SD rats after 6 weeks

	Control		LTR-50		LTR-100	
Atherogenic index <sup>b</sup>	2.85±0.04 <sup>a</sup>	-	2.63±0.07**	92.3% <sup>a</sup>	2.48±0.06***	87.1%

LTR-50 and LTR-100 : *Lentinus tuber-regium* of 50 and 100% as a carbohydrate source added to basic control diet; <sup>a</sup>Mean±SD with 7 rats per group; <sup>b</sup>AI=(Total cholesterol-HDL cholesterol)/HDL-cholesterol; <sup>c</sup>Percent of control values; \*\*p<0.01, \*\*\*p<0.001 compared with control group.

있다고 결론이다. 이러한 사실은 비만억제에 대한 미역성분의 용량의존성에 관한 연구결과(Choi *et al.*, 1991)와 거의 유사한 경향을 나타내고 있었다.

#### 콜레스테롤의 억제효과

LTR-첨가사료의 투여가 중성지방(TG), LDL-콜레스테롤 및 HDL-콜레스테롤에 미치는 영향을 비교하여 보면 Table 3과 같다. 성인병 발병에 깊이 관계하는 것으로 알려진 TG의 축적에 미치는 LTR-첨가량의 영향을 평가하여 보면 LTR-50 및 LTR-100 투여그룹의 TG의 함량은 112.69±6.03 및 97.98±5.40 mg/dl serum으로서 대조그룹의 TG 함량(145.32±1.06 mg/dl serum : 100%) 대비 각각 77.6% 및 67.4%로 나타나서 LTR-첨가에 의하여 대조그룹에 비해 22.4% 및 32.6%나 현저한 TG 함량의 억제효과가 인정되었다. 또다른 성인병 발병인자로서 LDL-콜레스테롤의 축적에 미치는 LTR-첨가량의 영향을 평가하여 보면 LTR-50 및 LTR-100 투여그룹의 LDL-콜레스테롤의 함량은 46.77±2.51 및 44.49±2.51 mg/dl serum으로서 대조그룹의 LDL-콜레스테롤의 함량(50.99±2.51 mg/dl serum : 100%) 대비 각각 91.7% 및 87.3%로 나타나서 LTR-첨가에 의하여 대조그룹에 비해 8.3% 및 12.7%나 유의적인 LDL-콜레스테롤의 혈관축적 억제효과가 인정되었다.

한편 콜레스테롤 억제인자(anti-cholesterol factor) 또는 장수인자(longevity factor)로 알려진 HDL-콜레스테롤의 함량을 측정·비교하여 보면 LTR-50 및 LTR-100투여그룹의 HDL-콜레스테롤의 함량은 29.59±0.26 및 31.28±0.69 mg/dl serum으로서 대조그룹의 HDL-콜레스테롤의 함량(28.68±0.35 mg/dl serum : 100%) 대비 각각 103.2% 및 109.1%로

나타나서 LTR-100 투여그룹에서 10% 정도의 유의적인 HDL-콜레스테롤의 생성효과가 인정되었다. 이러한 사실은 전보(Choi *et al.*, 1991; 1993; 1997; 2000)의 미역성분으로서 알긴산의 투여효과와 거의 같은 경향을 나타내고 있었다.

이상의 결과에서 볼 때 LTR의 투여는 중성지방과 LDL-콜레스테롤의 혈관침착을 효과적으로 억제할 수 있을 뿐만 아니라 HDL-콜레스테롤의 생성을 촉진하기 때문에 성인병으로 알려진 만성퇴행성 질환(chronic degenerative disease)을 효과적으로 억제할 수 있을 것으로 기대된다.

#### 동맥경화지수(AI)의 변화

성인병의 발병지표로서는 주로 LDL-콜레스테롤의 함량으로 평가하고 있지만, Haglund 등(1991)은 성인병의 초기 증상으로 나타나는 동맥경화증 발병지수(atherogenic index : AI)로써 총콜레스테롤과 HDL-콜레스테롤의 함량의 비로써 동맥경화증의 발병 가능성을 진단하여 성인병의 발병 여부를 평가하고 있다. LTR-첨가사료의 투여가 AI에 미치는 영향을 비교하여 보면 Table 4와 같다.

AI에 미치는 영향을 비교하여 보면 LTR-50 및 LTR-100 투여그룹의 AI는 2.63±0.07 및 2.48±0.06으로서 대조그룹의 AI(2.85±0.04 : 100%) 대비 각각 92.3% 및 87.1%로서 대조그룹에 비하여 8~13%의 상당히 유의적인 AI의 감소 효과가 인정되기 때문에 LTR-첨가사료의 투여는 성인병을 매우 효과적으로 억제할 수 있을 것으로 기대된다.

#### 요 약

SD계 랫트를 사용하여 6주 동안 탄수화물 대용으로

50% 및 100%의 *Lentinus tuber-regium*(LTR)-첨가 투여그룹의 비만 및 지질대사에 미치는 영향을 평가하였다. LTR-50 및 LTR-100 투여그룹의 체중 증가는 대조그룹 대비 각각 3.2%, 29.3%의 억제효과로 나타났는데도 사료 섭취량은 대조그룹 대비 오히려 24.5% 및 40.7%나 증가했다. 이들 LTR-첨가사료의 사료효율이 대조그룹 대비 22% 및 50%나 현저히 감소했는데도 불구하고 에너지효율은 이와는 반대로 두 그룹 모두 약 10%의 GE 증가효과가 인정되었다. LTR-50 및 LTR-100 투여그룹의 대사체중에 대한 사료 섭취량의 비(DI/MBS ratio)는 대조그룹 대비 50.3% 및 136.1%나 매우 유의적인 증가현상이 인정되었다. LTR-50 및 LTR-100 투여그룹은 대조그룹 대비 22.4% 및 32.6%나 현저한 TG 함량의 억제효과가 인정되었고, 이들 LTR 투여그룹은 대조그룹 대비 8.3% 및 12.7%나 유의적인 LDL-콜레스테롤의 혈관축적 억제효과가 인정되었다. 이들 LTR투여그룹은 대조그룹 대비 3~10%의 효과적인 HDL-콜레스테롤의 생성효과가 인정되었다. 또한 이들 LTR 투여그룹의 동맥경화지수(AI)는 대조그룹 대비 8~13%의 상당히 유의적인 AI의 감소효과가 인정되었다. 이상의 결과를 종합해 볼 때 탄수화물 대용으로 LTR의 50% 이상 투여에서는 비만을 매우 효과적으로 억제할 수 있을 뿐만 아니라 LTR의 50% 이하 투여에서는 가축의 대체사료 개발에 기여할 수 있을 것으로 기대된다. 또한 이들 LTR-첨가사료는 TG, LDL-콜레스테롤 및 동맥경화지수(AI)의 감소, 그리고 HDL-콜레스테롤의 증가 때문에 성인병을 매우 효과적으로 억제할 수 있을 것으로 기대된다.

### 감사의 글

본 연구는 1999년도 농림기술개발과제의 연구비 지원에 의하여 수행되었으며, 연구비를 지원해 주신 농촌진흥청 농업과학기술원장에게 깊은 감사를 드립니다.

### 참고문헌

- Applegate, E. A., Upton, D. E. and Stern, J. S. 1984. Exercise and detraining : Effect on food adiposity and lipogenesis in Osborne-Mendel rats made by a high fat diet. *J. Nutr.* **114**: 447-459.
- Choi, J. H., Kim, J. I., Kim, I. S., Choi, J. S., Byun, D. S. and Yoon, T. H. 1991. Dose-effect of brown algae (*Undaria pinnatifida*) on inhibitory action of obesity 1. Effect of brown algae on body weight, feed and gross efficiencies, metabolic body size. *Kor. J. Gerontol.* **1**(2): 168-172.
- Choi, J. H., Kim, J. I., Kim, D. W. and Oh, D. H. 1993. Effect of alginic acid-added yoghurt on inhibition of obesity and physiological action of rats. *Kor. J. Gerontol.* **3**(2): 123-128.
- Choi, J. H. and Kim, D. W. 1997. Effect of alginic acid-added seaweed drink (Haezomiin) in brown algae (*Undaria pinnatifida*) on obesity and biological activity of SD rats. *Korean J. Life Sci.* **7**(4): 361-370.
- Choi, J. H., Kim, D. W., Kim, J.H., Kim, K. S. and Kim, C. M. 2000. Effect of functional brown algae (*Undaria pinnatifida*)-noodle on inhibitory action of obesity in SD-Rats. *Korea J. Fish. Soc.* **33**(3): 184-191.
- Fasidi, I. O. and Kadiri, M. 1995. Toxicological screening of seven Nogerian mushrooms. *Food Chemistry* **52**: 419-422.
- Haglund, O., Luostarinen, R., Wallin, R., Wibell, L. and Saldeen, T. 1991. The effects of fish oil on triglyceride, cholesterol, fibrinogen and malondialdehyde in humans supplemented with vitamin E. *J. Nutr.* **121**: 165-169.
- Lowry, O. H., Roseborough, N. J., Farr, L. A. and Randall, R. J. 1951. Protein measurement with the Folin-Phenol reagent. *J. Biol. Chem.* **193**: 265-275.
- Noma, A., Nakayama, K. N., Kita, M. and Okabe, H. 1978. Simultaneous determination of serum cholesterol in high and low density lipoprotein with use of heparin, Ca<sup>2+</sup> and an anion exchange resin. *Clin. Chem.* **24**: 1504-1510.
- Oso, B. A. 1975. Mushrooms and the Yoruba people of Nigeria. *Mycologia* **67**: 311-319.
- Oso, B. A. 1977. *Pleurotus tuber-regium* from Nigeria. *Mycologia* **69**: 271-279.
- Oyanagui, Y. 1984. Revaluation of assay methods and establishment of Kit for superoxide dismutase activity. *Anal Biochem* **42**: 290-296.
- Park, C. S. and Harrold, R. L. 1983. Effects of dietary protein and fiber on growth and selected cholesterol responses of rats. *Ann. Nutr. Metab.* **27**: 137-134.
- Rudel, L. L. and Morris, M. D. 1973. Determination of cholesterol using *o*-phthalaldehyde. *J. Lipid.* 364-366.
- Singer, R. 1961. *Mushrooms and truffles*. Leonard Hill (Books) Ltd. London. Interscience Publishers Inc., New York. pp. 272.
- Steel, R. G. D. and Torrie, J. H. 1960. Principles and procedures of statistics. McGrawhill. New York.
- Zoberi, M. H. 1972. Tropical macrofungi. Macmillian Press Ltd., London. pp. 158.
- Zoberi, M. H. 1973. Some edible mushrooms from Nigeria. *Nigerian Field* **38**: 81-90.