

食餌內 豆蔻含量과 脂肪의 種類가 高콜레스테롤食이를 섭취한 흰쥐의 脂肪代謝에 미치는 影響

— Effects of Dietary Lentinus Edodes and Kinds of Dietary
Lipids on the Lipids Metabolism in Rats Fed High Cholesterol Diets —

동국대학교 가정교육과
대학원생 김 선 희
교 수 유 영 상

Dept. of Home Economics Education DonnuK Univ.

Graduate School Student: Kim Sun Hee

Prof: Yoo Young Sang

(목 차)

I. 서 론

II. 실험재료 및 방법

III. 실험결과 및 고찰

IV. 요약 및 결론

참고문헌

〈Abstract〉

This study was designed to evaluate the anti hypercholesterolemic effect in either soybean oil or lard containing hypercholesterol diet in rats.

Rats were fed, ad libitum, for 5 weeks with diets containing 0, 5, 10% of L.edodes in either soybean oil or lard with 1% exogenous cholesterol.

Forty-two male sprague-dawley rats weighing $71.6 \pm 8.1g$ were divided into 6 groups.

The results of this study were summarized as follows:

1. Weight gain, total feed intake, feed intake efficiency ratio, total calorie intake and calorie efficiency ratio during five weeks showed significant difference among groups. The lowest value was found in soybean oil + L.edodes-free group and the highest value was found in lard + L.edodes-free group.

The weight of organs were significantly higher in lard groups than soybean oil groups.

2. The contents of serum triglyceride showed significant difference kinds of lipids. It tended to be lower soybean oil groups than lard groups. It was

difference with dietary L.edodes levels in soybean oil groups.

The contents of total serum cholesterol showed significant difference by kinds of lipids, it was lower soybean oil groups than lard groups. But it was not differ with dietary L.edodes levels in soybean oil groups.

3. The contents of total liver cholesterol showed no difference kinds of lipids. And it was lower in soybean oil groups than lard groups. This result showed that the soybean oil decreased the contents of total liver cholesterol.

I. 序 論

체내 脂質水準에 영향을 미치는 脂肪의 量과 종류, 콜레스테롤함량, 탄수화물, 섬유질등이 체내에서 쓰였을때 抗콜레스테롤작용이 우수한것은 이미 알려져 있다. 體內 脂質의 농도는 이들 여러가지 성분 에 의해 미묘하게 影響을 받으므로 단독으로 사용할 때보다 더욱 우수한 효과를 기대할 수 있을 것이라고 사료된다. 현재, 有效物質들의 혼합으로 抗콜레스테롤효과를 보인 연구는 미역과 참기름,¹⁾ 울무와 라아드,²⁾ 펙틴-chlorophyllin과 옥수수기름³⁾에 관한 연구가 있을 뿐, 이에 관한 보고는 극히 적다.

血清콜레스테롤에 影響을 미치는 食餌脂肪의 경우 不飽和脂肪함량이 높은 植物性油는 血清콜레스테롤을 저하시키며 飽和脂肪 함량이 높은 動物性脂肪은 血清콜레스테롤을 上昇시켜 動脈硬化症을 유발하는 주인자로 보고되고 있다.^{4) 5)} 그러나, 이들 不飽和脂肪이 체내에서 血清콜레스테롤에 影響을 주는 기전(mechanism)은 아직까지 분명하게 밝혀져 있지 않으나 不飽和脂肪섭취시 bile acid에 의해 콜레스테롤과 그 분해산물의 배설이 증대되고, 血清콜레스테롤 Pool에서 조직 pool로의 재분배가 되는 기전이 보고되고 있다.^{6) 7)}

최근에는 自然食品 자체를 사용하여 脂質代謝와 의 관련을 규명하는 연구들이 발표되고 있다. 지의류,⁸⁻²⁴⁾ 차,²⁵⁻²⁷⁾ 해조류^{28) 29)} 및 울무,^{30) 31)} 구약나물,^{32) 33)} 納豆³⁴⁾등을 흰쥐에게 급여하였을때 血清콜레스테롤이 감소되었다는 보고가 있어 앞으로 늘어날 것이라고 예상되는 成人病의 治療 및 豫防을 위한 식품으로 주목받고 있다.

표고버섯은 오래전부터 高血壓, 心臟病 및 抗茵

性제제로 쓰여왔고 食用으로는 표고 特有的 香氣와 맛으로 인하여 애용되어 왔다. 표고 버섯에는 비타민 B₂와 비타민 D의 전구체인 ergosterol이 풍부하며, 버섯의 독특한 감칠맛을 내는 구아닐산(guanylic acid)이 들어있는데 구아닐산은 血清콜레스테롤함량을 낮추는 작용이 있어 高血壓 患者나 心臟病 患者에게 좋은 식품으로 알려져 있다.³⁵⁾ 또한, 乾표고의 纖維量은 43.2%라는 보고³⁶⁾와 15.4~38.0%라는 보고³⁷⁾ 및 5.7%라는 보고³⁸⁾에서 표고의 섬유질은 풍부하여 본 실험에서 중요한 의의를 가질것이라고 생각된다.

營養學的인 측면으로 표고를 연구한 문헌은 國內보다는, 外國의 문헌에 많은 편이다. TAKASHI등¹⁶⁾은 콜레스테롤+표고(5%)군, 콜레스테롤군으로 나누어 흰쥐를 사육한 경우에 血清콜레스테롤은 콜레스테롤+표고(5%)군이 낮았다고 보고하였다. SETSUKO 등¹⁷⁾의 보고에서 표고(5%향신), 표고(5%동고), 동고의 군병, 능이, 양송이, 목이를 흰쥐에게 급여한 결과 血漿콜레스테롤 저하에 가장 효과가 있는 것은 표고(동고)급여군으로 대조군보다 낮은 값을 보였다. 또한, MASASHI등¹⁸⁾은 표고중의 eritadenine이 血漿콜레스테롤저하에 효과가 있다고 하였으며, NOBUHI-KO등¹⁹⁾은 각종 담자균류가 高콜레스테롤식으로 사육한 흰쥐의 血漿콜레스테롤치에 미치는 영향에서 24종의 담자균중에 표고가 가장 낮은 血漿콜레스테롤치를 보인다고 하였다.

한편, 표고의 血清콜레스테롤 및 肝조직의 콜레스테롤수준 저하 기전은 아직까지 명확하지 않은데, SETSUKO등²⁰⁾은 cholesterol-1-¹⁴C을 經口投與하였을때 표고(5%)급여군이 대조군에 비해 血中콜레스테롤량의 손실시간이 빠르다는 것을 밝혔다.

HISAYO등⁷⁾은 표고(5%)와 eritadenine을 각각 흰쥐에게 급여한 결과 표고분말군만 대변중의 담즙산 배설량이 많았다고 보고하였는데 이는 표고분말의 첨가에 의해 표고중의 纖維質이 장내에서 담즙산의 재흡수를 저해하였기 때문이라고 하였다.

본 實驗에서는 不飽和脂肪酸을 함유하고 있는 대두유와 飽和脂肪酸을 함유하고 있는 라이드에 표고를 각각 혼합하여 흰쥐에게 급여하여 흰쥐의 脂肪代謝에 미치는 영향을 보고자 하였다. 즉 이들 식이를 각각 섭취했을때보다 혼합하여 섭취했을경우 체내에서 抗콜레스테롤저하효과가 우수할것이라고 사료되어 成人病 예방식이에 이용할 수 있음을 확인하고자 하였다.

II. 實驗材料 및 方法

1. 實驗食餌

본 實驗食餌의 組成은 <표 1>에 나타난 바와 같다. 食餌內 표고(lentinus.edodes)는 서울 시내 乾魚物市場에서 흔히 볼 수 있는 乾표고버섯을 粉末로 만들어 사용하였고, 표고의 混合水準은 지의류가 血清 콜레스테롤을 낮춘 연구결과¹⁰⁾를 근거로 하였다. 따라서 표고의 水準을 食餌 무게의 5%, 10%로 나누어 사용하였고 표고버섯의 一般成分은 <표 2>와 같다.

食餌脂肪의 含量은 9.8%로 고정하고, 食餌脂肪으로는 대두유(동방유량 주)와 라이드(서울하인즈 주)를 사용해서 대두유+無표고군(S0), 대두유+5%

Table 1. Composition of experimental diets

	S0 ¹⁾	S5	S10	L0	L5	L10
Corn Starch(g)	348	326	304	348	326	304
Sucrose(g)	348	326	304	348	326	304
Casein(g)	150	150	150	150	150	150
Soybean Oil(ml)	98	98	98	-	-	-
Lard(g)	-	-	-	98	98	98
L. Edodes(g)	0	50	100	0	50	100
Vitamin A, D Mixture 2)	1					
Salt Mixture 3)	40					
Vitamin E, K Mixture 4)	2					
Water Soluble Vitamins 5)	+					
Vitamin B ₁₂ 6)	1					
Cholesterol(g)	10					

1) S0 : SOYBEAN OIL+L.EDODES-FREE L0 : LARD+L.EDODES-FREE

S5 : SOYBEAN OIL+5%-L.EDODES L5 : LARD+5%-L.EDODES

S10 : SOYBEAN OIL+10%-L.EDODES L10 : LARD+10%-L.EDODES

2) Vitamin A, D Mixture(mg / cc corn oil): Vitamin A 0.10, Vitamin D 0.01

3) Salt Mixture(g / kg): Calcium Carbonate 300.0, Dipotassium Phosphate 322.5, Magnesium Sulfate 7H₂O 102.0, Monocalcium Phosphate 2H₂O 75.0, Sodium Chloride 0.25, Copper Sulfate 5H₂O 0.3, Manganous Sulfate H₂O 5.0

4) Fat Soluble Vitamins(mg): α-Tocoherol Acetate 50, Menadion 2, Corn Oil 2

5) Water Soluble Vitamins(mg / kg deti): Choline Chloride 2000.0, Thiamin Hydrochloride 10.0 Riboflavin 200.0, Nicotinic Acid 120.0, Pyridoxin 10.0, Calcium Pantothenate 100.0, iotin 0.05, Folic Acid 44.0, Inosiol 500.0, Para-aminobenzoic Acid 100.0

6) Vitamin B₁₂ Solution: Vitamin B₁₂ 5mg을 증류수 500ml에 녹인 것.

Table 2. Nutrients composition of Ledodes¹⁾

성분	〈100g dry weight〉												
	에너지 kcal	수분 %	단백질 g	지방 g	탄수화물 g		회분 g	Ca mg	P mg	Fe mg	Thiamin mg	Riboflavin mg	Niacin mg
					당	섬유							
표고	353	9.0	18.7	1.7	60.1	5.7	4.8	19	250	4.0	0.64	1.23	10.5

1) 제 5차개정 한국인의 영양권장량²⁰⁾

-표고군(S5), 대두유+10%-표고군(S10), 라아드+無표고군(L0), 라아드+5%-표고군(L5) 및 라아드+10%-표고군(L10)의 6개군으로 나누었다. 또한 본 실험의 기전을 명확하게하기 위해 본 식이에다 고지혈증유발을 목적으로 1%콜레스테롤을 첨가하였으며 대두유와 라아드의 脂肪酸組成은 <표 3>과 같다.

Table 3. Fatty acid composition of lard and soybean oil

Fatty acid composition ¹⁾	Lard	Soybean oil
C14:0	1.8	trace
C16:0	21.8	11.0
C16:1	4.2	-
C18:0	8.9	4.0
C18:1	53.4	25.0
C18:2	6.6	51.0
C18:3	0.8	9.0
C20:1	0.8	-
C20:2	-	trace
C22:2	-	trace

1) 식품재료학²⁰⁾

2. 實驗動物

본 실험에 사용한 實驗動物은 생후 4주된 sprague-dawley 종 흰쥐 수컷 42마리이며 이들은 stainless steel cage에 한 마리씩 분리하여 넣고 환경에 적응시키기 위하여 一般配合飼料(제일사료 주식회사)로 10일간 飼育한 후 71.6±8.1g인 흰쥐를 體重에 따라 난괴법에 의해 7마리씩 6군으로 나누었다. 물과 實驗食餌는 5주간 自由給與하였고 食餌攝取量은 매

일, 體重은 매주 한번 一定한 시간에 측정하였다.

3. 試料採取

實驗動物은 시료채취전 12-14시간 절식시킨 후에, Phenobarbital sodium 0.1ml를 복강에 주입하여 마취시킨 후 5ml주사기를 사용하여 3ml이상의 혈액을 心臟에서 채취하였다. 혈액은 시험관에 넣어 30분간 실온에 방치한 후 3000rpm에서 15분간 원심분리하여 혈청을 얻은 후 이것을 냉장고(1-4℃)에 보관하여 1-2일 이내에 血液成分値를 측정하였다.

채혈 후 즉시 부검하여 liver, heart, kidney, spleen, testis등을 분리하였고, 대상 臟器는 臟器주위의 지방조직과 결합조직을 제거한 후 천평(1702, SARTORIUS 社)으로 무게를 측정하였다.

4. 試料의 分析

血液成分의 分析은 CLINICAL CHEMISTRY ANALYZER (RA-XT, IMPACT)를 사용하여 중성지방, 총 콜레스테롤을 측정하였다. 總 肝콜레스테롤量은 FOLCH 법⁴⁰⁾에 의하여 조직을 2:1 (V/V)의 chloroform과 methylalcohol용액으로 균질화시켜 지방을 추출하여, 불검화물을 생성한 후에 최종시험용액을 얻었다.

이 시험용액을 gas chromatograph에 주입하여 얻은 chromatogram의 면적과 肝 콜레스테롤標準溶液의 peak면적에 대한 면적비를 구하여 정량하였으며, 肝 콜레스테롤함량측정을 위한 gas chromatograph 분석조건은 <표4>와 같다.

Table 4. Gas chromatographic conditions for liver cholesterol contents of the rats fed experimental diets

Model	Shimadzu GC 6 AM
Lipid phase	3% OV-17(chromosorb W)
Solid of column	Chromosorb W 80-100mesh
Column	Glass 3mm×1m
Carrier gas flow rate	30ml / min
Air pressure	1.3kg / cm ²
Hydrogen	0.7kg / cm ²
Detector	Flame Ionized Detector (FID)
Attenuation	10 ³ ×4
Chart speed	3.3mm / min
Oven temp.	270℃
Injector temp.	300℃
Detector temp.	320℃
Sample size	1μl

5. 統計處理

본 실험결과의 통계처리는 SPSS / PC*프로그램을 이용하였다. 실험결과의 각 분석치는 平均과 標準 偏差로 표시하였으며, 식이와 분석 항목별 유의성 검증은 DUNCAN'S MULTIPLE-RANGE TEST로 하였다.

Ⅲ. 實驗結果 및 考察

1. 體重增加量, 食餌攝取量, 食餌效率, 總 熱量攝取 量, 熱量效率

體重增加量, 食餌攝取量, 食餌效率, 總 熱量攝取 量 및 熱量效率은 <표5>와 같다.

體重增加量과 食餌攝取量은 대두유군과 라아드군은 비슷하였고 표고를 첨가한 군은 첨가하지 않은 군에 비해 높은 경향이었다.

Table 5. Body weight gain, total feed intake, feed intake efficiency ratio(F.E.R.), total calorie intake and calorie efficiency ratio(C.E.R.) of the rats fed experimental diets

Experimental diets	Body weight gain(g)	Total feed intake(g)	F.E.R. ×100	Total calorie intake(Kcal)	C.E.R. ×100
S0	41.3±10.2 ^{a(12)}	317.3±30.1 ^a	12.9±0.02 ^a	1353.3±128.5 ^a	3.0±0.00 ^a
S5	86.0±24.3 ^b	406.7±40.6 ^b	20.9±0.04 ^b	1726.5±181.8 ^{bc}	4.9±0.00 ^b
S10	95.1±32.3 ^b	429.0±62.7 ^b	21.7±0.04 ^{bc}	1830.3±267.0 ^c	5.0±0.01 ^{bc}
L0	40.2± 7.6 ^a	313.6±33.7 ^a	12.9±0.02 ^a	1337.1±143.9 ^a	3.0±0.00 ^a
L5	59.2±14.8 ^a	355.0±53.0 ^a	16.4±0.01 ^a	1530.9±239.5 ^{ab}	3.8±0.00 ^a
L10	106.9±21.6 ^b	425.9±41.2 ^b	24.9±0.02 ^c	1816.4±175.9 ^c	5.8±0.00 ^c

1) Mean±S.D

2) Values within a column with different superscripts are significantly different at p<0.05 by duncan's multiple-range test.

본 실험에서 食餌效率, 總熱量攝取量, 熱量效率은 대두유군의 경우 표고첨가에 의해 영향을 받았으나 표고 5, 10% 수준으로 증가함에 따른 영향은 보이지 않았고, 라이드군의 경우 표고첨가에 따른 영향은 표고 10%수준에서만 영향을 받는 것으로 나타났다.

2. 臟器무게

臟器무게는 <표6>과 같다.

肝臟의 무게는 체중에 대체로 비례하였으나, 지방의 급원에 따른 차이는 없었다. 대두유군과 라이드군 모두 표고 첨가수준이 0, 5, 10% 순으로 증가할수록 肝臟의 무게도 유의적으로 증가하였다.

腎臟의 무게는 각군간에 유의적인 차이는 없었으나, 心臟의 무게는 S10군이 L0군보다 높았고, 脾臟의 무게는 S10, L10군이 다른군에 비해 높게 나타났으며, testis의 무게는 L10군만이 다른군에 비해 유의적으로 높았다.

즉 본 실험에서 표고와 라이드 또는 대두유첨가군이 다른군에 비해 월등하게 體重增加量을 보였는데, 이러한 결과가 肝臟과 脾臟의 무게에도 영향을 준 것으로 생각된다.

3. 脂質成分의 含量

脂質成分의 含量은 <표7>과 같다.

血液의 中性脂肪含量은 지방의 종류에 따라 유의적인 영향을 받았으나, 표고 5, 10% 첨가수준에 따른 영향은 없었다. 中性脂肪含量은 대두유군의 경우 S0군이 S5, S10군에 비해 낮은 함량을 보였고, 라이드군은 대두유군에 비해 높은 함량을 보였다. 정⁴³⁾은 대두유와 라이드로 흰쥐를 사육한 결과 라이드군이 대두유군에 비해 中性脂肪含量이 높다고 하였는데 이는 본 실험과 유사하였다. 남⁴²⁾은 食餌纖維質을 많이 섭취하면 體腔의 인슐린분비가 감소되고 中性脂肪量의 함성도 감소된다고 보고하였으나, 본 실험결과는 표고의 첨가수준에 따라 中性脂肪의 감소는 보이지 않았다.

總血清콜레스테롤含量은 脂肪의 種類에 따라 유의적인 차이를 보였는데 대두유군이 라이드군에 비해 현저하게 낮았다. 표고첨가에 따라 라이드군에서는 血清콜레스테롤 함량이 뚜렷하게 낮아진 결과를 보였다.

NARAYAN등⁴³⁾과 SUN등⁴⁴⁾은 植物性油에 함유된 不飽和脂肪酸이 血中콜레스테롤 및 中性脂肪의 含量을 감소시켜 주는 역할을 한다고 보고하였는데, 본 실험은 이와 비슷한 경향을 보였다. JACOBSON 등⁴⁵⁾은 飽和脂肪酸含量이 많은 動物性脂肪이 血清

Table 6. Weight of liver, heart, kidney, spleen and testis of the rats fed experimental diets (g)

Experimental diets	Final body weight	Liver	Heart	Kidney	Spleen	Testis
S0	112.9 ± 8.1	4.5 ± 1.5 ^a	0.5 ± 0.01 ^a	1.9 ± 0.2	0.2 ± 0.08 ^{ab}	2.1 ± 0.2 ^a
S5	157.8 ± 28.2	7.0 ± 2.4 ^b	0.6 ± 0.07 ^{ab}	1.8 ± 0.2	0.3 ± 0.01 ^b	2.0 ± 0.6 ^a
S10	166.7 ± 37.9	9.8 ± 3.0 ^c	0.7 ± 0.07 ^b	1.9 ± 0.3	0.4 ± 0.02 ^c	2.1 ± 0.5 ^a
L0	112.0 ± 9.2	4.4 ± 0.5 ^a	0.5 ± 0.01 ^a	1.8 ± 0.2	0.1 ± 0.04 ^a	2.0 ± 0.2 ^a
L5	130.9 ± 11.0	6.9 ± 1.8 ^b	0.6 ± 0.09 ^{ab}	1.7 ± 0.3	0.3 ± 0.09 ^b	2.0 ± 0.2 ^a
L10	177.9 ± 26.7	11.5 ± 2.5 ^c	0.9 ± 0.07 ^{ab}	1.9 ± 0.2	0.5 ± 0.01 ^c	2.5 ± 0.2 ^b

1) Mean ± S.D

2) N.S. = Non Significant

3) Values within a column with different superscripts are significantly different at p < 0.05 by Duncan's multiple-range test.

콜레스테롤농도를 상승시킨다고 보고하였다. 정⁴⁰은 지방의 급원을 대두유 및 라이드군등으로 나누어 흰쥐에 급여한 결과 血清콜레스테롤함량은 대두유군이 라이드군에 비해 낮았다고 보고하였다. 또한, 박²은 대두유, 라이드를 흰쥐에게 각각 급여한 결과 血漿콜레스테롤함량은 대두유군이 낮은 결과를 보였다고 보고하여 본 결과와 비슷한 경향을 나타내었다. 홍⁴⁰은 대두유와 버터를 흰쥐에게 급여한 결과 血清콜레스테롤은 대두유가 낮은 함량을 보인다고 보고하면서, 血清콜레스테롤은 지방의 함량보다는 지방의 종류 특히, 동물성지방에 의해 높아진다고 설명하였다.

한편, KEISUKE⁴⁰, KATZ⁴⁰은 식물성 sterol 섭취시 血漿콜레스테롤함량이 낮아진다고 보고하였는데 본 실험은 이들 보고들과 일치하였다. 또한, UCHID⁴⁰은 식물성 sterol섭취시 fecal cholesterol의 배설이 현저히 증가해서 장내 cholesterol흡수를 방해하므로 장내 cholesterol농도를 저하시키는 효과가 있다고 보고하였다. 이⁴⁰은 식물성sterol은 흡수되기 어려울 뿐만 아니라 콜레스테롤의 흡수를 저해하

로 식물성sterol이 존재하면 그 양만큼 콜레스테롤의 micelle용해량이 감소된다고 보고하였다. 즉, 본 실험의 경우 대두유군에서는 라이드군보다 血清 콜레스테롤함량이 낮았는데 이는 대두유에 함유되어 있는 식물성sterol(표8)과 불포화지방산이 血漿 콜레스테롤 수준을 낮추는데 영향을 준 것이 아닌가 생각된다.

본 실험에서 표고첨가에 따른 血清콜레스테롤의 영향은 대두유군에서는 차이가 없었다. 라이드군에서는 血清콜레스테롤의 현저한 결과를 보였다. TA-KASHI¹⁶, SETSU¹⁷, NOBUHIKO¹⁸은 표고(5%)가 다른 담자균류에 비해 월등한 抗콜레스테롤 효과를 가진다고 보고하였는데 본 실험 결과와 비슷한 경향을 나타냈다. 抗콜레스테롤에 영향을 주는 표고인자에 대해 血清콜레스테롤함량을 감소시키는 기전은 아직까지 분명하지 않다. HISAYO⁴⁰은 표고중의 纖維質이 담즙산의 배설량을 증가시켰기 때문이라고 설명하였다. SETSU¹⁷은 血中에서 콜레스테롤의 손실시간이 빠르다는 것을 보고하면서 血清콜레스테롤함량이 낮아진 기전을 설명

Table 7. Lipid contents in rats fed experimental diets

Experimental diet	Serum Triglyceride(mg / dl)	Total Serum Cholesterol(mg / g)	Total Liver Cholesterol(mg)	Cholesterol (mg / g Liver)
S0	8.0±1.0 ^{a12)}	86.0± 8.8 ^a	136.0±28.5 ^{ab}	32.4± 9.2 ^{ab}
S5	11.0±1.6 ^b	83.8±17.5 ^a	122.2±22.9 ^{ab}	20.0±10.4 ^{bc}
S10	10.4±2.6 ^b	83.2±17.5 ^a	107.5±45.2 ^a	9.7± 4.3 ^a
L0	14.0±1.4 ^c	139.8± 2.5 ^c	153.2±27.9 ^b	34.8± 4.0 ^a
L5	14.4±1.1 ^c	110.8± 8.2 ^b	149.1±19.6 ^b	23.7± 7.6 ^{cd}
L10	14.0±2.0 ^c	121.0±17.6 ^b	144.1±24.4 ^b	12.7± 3.1 ^{ab}

1) Mean±S.D

2) Values within a column with different superscripts are significantly different at p<0.05 by duncan's multiple-range test.

Table 8. Plant sterol of contents and composition in soybean oil (mg / g 100g)^{1) 2)}

Soybean Oil 339(mg)	Composition (%)				
	Campesterol	Stigmasterol	β-Sitosterol	Iso-Fucostrol	7-Stigmasterol
	21.2	18.9	56.7	1.4	1.5

1) Value of 4-dosmethylsterol

2) 日本油化學協會油脂 및 油脂製品試驗部會 가스크로-데이타委員會編⁵⁷⁾

하였다.

또한 食餌纖維質이 血清콜레스테롤함량을 낮춘다고 보고한 장등,⁵¹⁾ 송⁵²⁾, 하,⁵³⁾ 권,⁵⁴⁾ TASI등,⁵⁵⁾ SHUJI,⁵⁶⁾ JAMES등,⁵⁷⁾ KEISUKE⁴⁷⁾의 보고들로 미루어 볼때 표고내에 함유되어 있는 食餌纖維質이 血清콜레스테롤함량을 감소시키는데 영향을 주었다고 생각된다. 이들 食餌纖維質이 흰쥐의 체내에 미치는 기전은 불명확하나 남⁴²⁾은 불용성 食餌纖維質이 血清콜레스테롤함량을 감소시킨다고 보고하였고, JAMES 등⁵⁶⁾은 食餌纖維質이 血中콜레스테롤을 이동시켜서 콜레스테롤함량을 낮춘다고 보고하였으며, 송⁵²⁾은 食餌纖維質이 지방산화 흡수율의 감소와 변을 통한 담즙산의 배설량을 증가시키기 때문이라고 설명하였다.

總 肝콜레스테롤함량은 표고첨가군이 표고무첨가군에 비해 현저하게 낮았으며 라아드군에 비해 대두유군이 비교적 낮은 함량을 보였다. KATZ등⁴⁸⁾은 식물성sterol 중에서 β -sitosterol이 肝콜레스테롤함량을 낮추는데 가장 효과적이라고 보고하였다. JACOBSON 등⁴⁹⁾은 콜레스테롤식에 대두유와 라아드를 첨가한 경우에 체내의 肝콜레스테롤함량은 라아드+콜레스테롤식이 높다고 보고하였다. 그러나, 단위 肝콜레스테롤함량의 경우에는 지방의 종류에서는 뚜렷한 차이는 보이지 않았다.

또한, 總 肝콜레스테롤함량의 경우 표고첨가유무에 따른 효과만 보이고, 표고 5, 10% 첨가수준에 따른 효과는 없었으나, 단위당 肝콜레스테롤함량의 경우 5, 10%증가할수록 肝콜레스테롤함량이 뚜렷하게 감소되었다. HISAYO등²²⁾은 흰쥐에 무표고군과 표고(7%)군으로 나누어 급여한 결과 肝콜레스테롤함량은 두 군간에 유의적인 차이는 없다고 보고하였다. SHUJI¹⁹⁾는 食餌纖維質이 콜레스테롤의 흡수를 저하시켜서 肝콜레스테롤함량을 낮춘다고 보고하였는데, 이러한 결과로 미루어 볼때 본 실험에서 표고의 纖維質도 肝콜레스테롤함량을 낮추는데 영향을 미쳤을 것이라고 생각된다.

IV. 要約 및 結論

본 연구에서 얻어진 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 體重增加量, 食餌攝取量, 食餌效率, 總 熱量攝取, 熱量效率는 대두유군과 라아드군이 비슷한 경향이었고, 표고첨가에 따라 10%첨가군이 다른군에 비해 높은 함량을 보였다. 이는 표고에 함유된 食餌纖維質이 食餌攝取량을 증가시켜서 체중증가량을 향상시키고 결국에는 食餌效率, 熱量效率에 영향을 준 것으로 사료된다. 또한, 표고첨가군이 다른군에 비해 肝臟과 脾臟이 가장 무거운 중량을 나타냈다.

2. 血液의 中性脂肪함량은 지방의 종류에 따라 영향을 받았는데 라아드군보다 대두유군이 낮은 함량이었다. 표고첨가 및 표고첨가수준에 따른 영향은 보이지 않았다.

總 血清콜레스테롤함량은 대두유군이 라아드군에 비해 현저하게 낮은 함량을 보였다. 또한 표고첨가에 따른 영향은 볼 수 없었으나, 라아드군의 경우 표고첨가에 따라 血清콜레스테롤함량은 뚜렷하게 감소되었고 첨가수준에 따른 영향은 보이지 않았다.

3. 總 肝콜레스테롤함량은 대두유와 표고를 첨가한 군(S10)이 다른군에 비해 현저하게 낮은 함량을 보였다. 또한, 단위당 肝콜레스테롤함량의 경우 표고첨가증가에 따라 뚜렷한 감소효과를 나타냈다.

이상의 결과를 종합하면 라아드와 표고첨가군은 단위당 肝콜레스테롤함량을 낮추는데 효과적이었다. 즉, 動物性脂肪을 섭취할때 표고와 함께 섭취하면 高血壓, 動脈硬化症, 高脂血症 등의 혈액순환계열의 成人病 豫防에 도움이 될 것으로 사료된다.

본 연구이후로 고콜레스테롤첨가 및 자연식품에 함유된 유효물질을 이용하여 體내에 미치는 脂肪代謝에 관해 다각적인 연구가 규명될 것이 요망된다.

【참 고 문 헌】

- 1) 김은주 1984, 식이내 미역함량과 지방의 종류가 흰쥐의 체내지방대사에 미치는 영향. 이화여대 석사학위논문.
- 2) 박양자 외 2인 1988, 울무쌀이 쥐의 혈장콜레스테롤 및 지질대사에 미치는 영향. 한국영양학회지 21(2):88-89.
- 3) SHUJI CHO 1984, The Interaction between Lignin and Pectin or Corn oil and Chlorophyllin on

- Lipid Metabolism in Rats Fed High Cholesterol Diet, J.H.E. Jnp. 35(1):56-60.
- 4) JECKERSON R.L., et al 1984, Influence of Polyunsaturated and Saturated Fats on Plasma Lipids and Lipoproteins in Man, Am. J.Clin. Nutr. 39: 589-597.
 - 5) MENG H.T., et al 1980, The Effect of a High Cholesterol and Saturated fat Diet on Serum High-Density Lipoprotein-Cholesterol, Apoprotein A-1 and Apoprotein E Levels in Normolipidemic Human, Am. J.Clin Nutr. 33:2559-2565.
 - 6) CHAKKODABYLU S.RAMESHA, et al 1980, Effect of Dietary Unsaturated Oil on the Biosynthesis of Cholesterol and Biliary and Fecal Excretion of Cholesterol and Bile Acids in Rats, J. Nutr. 110:2149-2158.
 - 7) GERSON T., et al 1961, The Effect of Corn Oil on the Amount of Cholesterol and the Excretion of Sterol in the Rats, Biochem. J. 81: 548-591.
 - 8) 최옥경 1987, 식용버섯류가 흰쥐의 체내 지질대사에 미치는 영향, 성심여대 석사학위논문.
 - 9) 정명순 1986, 고지방식이에 첨가한 영지버섯이 흰쥐의 체성분 함량에 미치는 영향, 계명대 석사학위 논문.
 - 10) 김남연 1986, 영지 추출액이 Cholesterol식이 흰쥐의 혈청 및 간장의 지질성분에 미치는 영향, 경상대 석사학위논문.
 - 11) 김성애 1987, 영지추출액이 흰쥐의 식이성 고콜레스테롤 혈증에 미치는 영향, 경상대 석사학위논문.
 - 12) 이수창 1987, 영지 버섯을 비율별로 첨가시킨 고지방 식이가 흰쥐의 체성분 함량에 미치는 영향, 계명대 석사학위논문.
 - 13) 김전희 1987, 흰쥐의 고지혈증에 미치는 영지 첨가 식이의 영향, 영남대 석사학위논문.
 - 14) 김천호, FUKUBA HIROYASU 1983, 석이버섯(*Gyrophora Esculanta*)중에 함유되어 있는 간장 및 혈장콜레스테롤의 저하 생리활성물질에 관한 연구(제 1 보), 석이버섯의 건조분말의 경구투여동물실험, 한국영양학회지 16(1): 27-33.
 - 15) 김천호 1984, 석이버섯중에 함유되어 있는 혈장 및 간장 Cholesterol치에 미치는 영향(제 2보), 석이버섯의 수용및 EtOH추출물이 백쥐의 혈장및 간장 Cholesterol치에 미치는 영향, 한국유화학회지 1(1):33 -36.
 - 16) TAKASHI KANEDA et al 1966, Effect of Various Mushroom Preparations on Cholesterol Levels in Rats, J.Nutr. 90:371-376.
 - 17) SETSUKO TOKUDA et al 1966, Effect of Mushroom on Cholesterol Metabolism in Rats (III), J.Jap. Soc. Food and Nutr. 19(3):222-224.
 - 18) MASASHI HASHI MOTO et al 1972, Hypocholesterolemic Alkaloids of *Lentinus Edodes* (Berk) Sing.IV-Synthesis of Three Stereoisomers of Eritadenine, Chem. Pharm. Bull. 20(7):1374-1379.
 - 19) NOBUHIKO ARAKAWA et al 1977, Effect of Basidiomycetes on Plasma Cholesterol in Rats, J.Jap. Soc. Food and Nutr. 30(1):29-33.
 - 20) SETSUKO TOKUDA et al 1972, Effect of Mushroom on Cholesterol Metabolism in Rats (VIII)-Reducing mechanism of plasma cholesterol by mushroom(II), J.Jap. Soc. Food and Nutr. 25(8):609-613.
 - 21) HISAYO KURIHARA et al 1972, Effect of Hypocholesterolemic Substance in SHIITAKE on Sterol Metabolism in Rat, J.Jap. Soc. Food and Nutr. 25(6):458-461.
 - 22) SETSUKO TOKUDA et al 1964, Effect of Dried Mushroom, *Lentinus edodes* (Berk.) Sing., on Cholesterol Metabolism in Rats(II), J.Jap. Soc. Food and Nutr. 17(4):297-300.
 - 23) NAOTAKE SHIBUKAWA et al 1967, Effect of Mushroom on Cholesterol Metabolism in Rats (IV)-Separation of plasma cholesterol reducing substances from mushroom (2), J.Jap. Soc. Food and Nutr. 19(5):373-377.
 - 24) NAOTAKE SHIBUKAWA et al 1967, Effect

- of Mushrooms on Cholesterol-reducing Substances from Mushroom(V)-Separation of the plasma cholesterol-reducing substances from mushroom (3), J.Jap. Soc. Food and Nutr. 20(2):101-104.
- 25) MASARU OHISURU, et al 1988, Effect of Oolong Tea on Serum Lipid Level in Cholesterol-Fed Rabbit, J.H.E. Jpn. 39(1):67-70.
- 26) GENJI ISHIBASHI, et al 1988, Effect of Extracts of Various Kind of Guava Leaves on the Lipid Metabolism in Cholesterol-Fed Rats, J.H.E. Jpn. 39(4):265-269.
- 27) KAZUKO IWATA et al 1988, Effects of Green Tea, Oolong Tea and Black Tea on Plasma and Liver Lipid Metabolism in Fructose-induced Hyperlipidemia Rats, Jpn. J.Nutr. 46(6):289-298.
- 28) SHUJI CHO, et al 1983, Effect of Egonori or Asakusanori Feeding on the Liver and Serum Lipid Levels of Rats, J.H.E. Jpn. 34(12):826-831.
- 29) TOSHIMITSU KATO et al 1984, Effects of Spirulina(Spirulina platensis) on Dietary Hypercholesterolemia in Rats, J.Jap. Soc. Food and Nutr. 37(4):323-332.
- 30) 우정숙 1986, 울무의 섭취가 Cholesterol식이 흰쥐의 혈청 및 간장의 지질성분에 미치는 영향, 경상대 석사학위논문.
- 31) MIKA AOKI 1985, Effects of the Hatomugi on the Hyperlipemia in Rats, J.H.E. Jpn. 36(2):107-113.
- 32) ISHIBASHI GENJI 1988, Effects of Excess Sodium Chloride and Potassium Chloride Intake on the Lipid Metabolism in Aging Male and Female Rats, J.H.E. Jpn. 39(3):233-236.
- 33) NORIKO KISHIDA et al 1970, The Effect of Intake of Konjac Powder on Human Serum Cholesterol Level(Part 5), J.Jap. Soc. Food and Nutr. 23(2):135-139.
- 34) KEISUKE TSUJI, et al 1986, Effect of Natto-Feeding on Cholesterol Levels of Rats, Jpn. J. Nutr. 44(1):41-44.
- 35) 유태종 1988, 식품보감, 문운당 P. 172-174.
- 36) 지방위생 연구소 1990, 식물섬유 성분표, 제일출판 주식회사.
- 37) 임수빈 외2인 1991, 식용버섯중 식이 섬유소의 함량측정, 한국조리과학회지 7(3):69-76.
- 38) 한국인구 보건연구원 1989, 제 5차개정 한국인의 영양권장량, 고문사 p114- 115.
- 39) 조재선 1984, 식품재료학, 문운당 P. 208.
- 40) JORDI FOLCH, et. al 1957, A Simple Method for the Isolation and Purification of Total Lipids from Animal Tissues, J.Biol. Chem. 226:497-509.
- 41) 정승용 외 4인 1986, 섭취 유지의 종류가 고콜레스테롤 식이 흰쥐의 혈청 및 간장의 지질 성분에 미치는 영향, 한국영양과학회지 15(1):290-296.
- 42) 남현근 1986, 지질대사에 관여하는 인자, 한국영양과학회지15(2):191-200.
- 43) NARAYAN, K.A et al 1979, The Interactive effect of dietary glycerol and Corn Oil on Rat Liver Lipids, Serum Lipids and Serum Lipoprotein, J.Nutr. 109:1836-1846.
- 44) SUN, J.V et al 1979, Lipid Composition of Liver Plasma Membranes Isolated from Rats Fed a High Glucose or a High Fat Diet, J. Nutr. 109:193-201.
- 45) JACOBSON et al 1974, Comparative Effects of Tallow, Lard and Soybean oil, with and without Supplemental Cholesterol on Growth Tissue Cholesterol and Other Responses of Calves, J.Nutr.104:573-579.
- 46) 홍양자, 신현희 1979, 식이내 지방이 흰쥐의 체내대사에 미치는 영향, 한국영양학회지 12(2):45-51.
- 47) KEISUKE TUSJI 1987, 식물섬유와 건강, J.H.E. Jpn. 38(4):343-347.
- 48) M.KATZ et al 1970, Inhibition of Cholesterol Deposition in Liver of Mice Fed Phytosterol in

- Short-term Experiment, J.Nutr. 100:1141-1148.
- 49) K.UCHID et al 1983, Effects of Spinasterol and Sitosterol on Plasma and Liver Cholesterol Levels and Biliary and Fecal Sterol and Bile acid Excretion in Mice, J.Pharmacol. 33:103-112.
- 50) 이상영, 최용순공역 1990, 콜레스테롤, 신광출판사, P94-100, P192-202.
- 51) 장유경, 윤홍재 1985, 식이중 지방수준과 Fiber종류가 흰쥐의 지방대사에 미치는 영향, 대한가정학회지 23(2):1-9.
- 52) 승정자 1986, 식이섬유가 동맥경화증에 미치는 효과, 숙명여대 논문집, P487-503.
- 53) 하시용 1982, 식이내 섬유와 지방의 종류를 달리 하였을때 흰쥐의 체내대사에 미치는 영향, 이화여대 석사학위논문.
- 54) 권기화 1990, 식이섬유와 지방의 종류가 고콜레스테롤식을 섭취한 흰쥐의 혈청과 조직의 지질성분에 미치는 영향, 서울대 석사학위논문.
- 55) ALAN C.TSAI et al 1976, Influence of certain Dietary Fibers on Serum and Tissue Cholesterol Levels in Rats, J.Nutr. 106:118-123.
- 56) JAMES J.KELLEY, et al 1978, Effect of Pectin, Gum Arabic and Agar on cholesterol Absorption, Synthesis and Turnover in Rats, J. Nutr. 108:630-639.
- 57) 일본유화학협회유지 및 유지제품시험부회 가스 크로-데이터 위원회편 1981, 유화학. 30.