

율무 약침이 고지방식이 급여 흰쥐의 혈액 내 지질 구성 및 Glucose량에 미치는 영향

이준무¹ · 이상훈¹ · 이지향² · 이 은²

¹상지대학교 한의과대학 경혈학교실, ²상지대학교 바이오산업공학과

Effects of Coix lachryma-jobi var. mayuen stapf. Pharmacopuncture on Plasma lipid composition and glucose in rat fed high fat diet.

Joon-Moo Lee¹, Sang-Hoon Lee¹, Ji-Hyang Lee², Eun Lee²

¹Dept. of Meridian & Acupoint, College of Oriental Medicine, Sangji University ;

²Dept. of Bio-industry and Technology, Sangji University

Abstract

Objective : To investigate the effects of Yullmoo (Coix lachryma-jobi var. mayuen stapf.) Pharmacopuncture on plasma lipid composition and glucose concentration in hyperlipidemic rats.

Methods : β -lipoprotein, free fatty acids, triglyceride and total cholesterol levels in Yullmoo (Coix lachryma-jobi var. mayuen stapf.) Pharmacopuncture groups were compared with those in the control group.

Results : Concentration of β -lipoprotein showed no significantly different in all treatment groups. Concentration of free fatty acids, triglyceride and total cholesterol in plasma were decreased in the Yullmoo (Coix lachryma-jobi var. mayuen stapf.) Pharmacopuncture groups. In the Yullmoo (Coix lachryma-jobi var. mayuen stapf.) Pharmacopuncture groups, plasma LDL-cholesterol showed a lower value and HDL-cholesterol showed a higher value than those of the control group. Contents of glucose were decreased in the Yullmoo (Coix lachryma-jobi var. mayuen stapf.) Pharmacopuncture groups.

Conclusions : The results suggest that Yullmoo (Coix lachryma-jobi var. mayuen stapf.) Pharmacopuncture may have an impact on lipid metabolism to potentially prevent obesity and enhance treatment effect.

Key words : Yullmoo(Coix lachryma-jobi var. mayuen stapf.), Cholesterol, Triglyceride, Total cholesterol, Glucose

I. 서 론

율무는 자양강장, 이뇨, 배농, 혈압강하, 배란 촉진, 면역기능강화, 항종양 및 진통 등에 생리

· 교신저자: 이준무, 강원 원주시 우산동 660번지 상지대학교 한의과
대학 경혈학교실, Tel. 033-730-0662, Fax. 033-743-9051,
E-mail: jmlee@sangji.ac.kr

· 투고: 2006/03/03 · 심사: 2006/03/07 · 채택: 2006/03/22

활성을 나타내는 것으로 알려져 있다¹⁻³. 율무 종실의 성분분석실험에서는 다양한 기능성물질들이 내재하고 있는 것으로 보고되었다⁴⁻⁹. 또한 생체실험에서 항암작용 성분인 coixenolide¹⁰와 유리지방산¹¹, 배란유발성분으로 phytoosterol 유도체¹², 혈당강하성분으로 coixans

A, B, C¹³⁾ 등을 비롯한 여러 기능성 물질들이 울무 내에 존재하고 있음이 확인되었으며¹⁴⁻¹⁶⁾, 박 등¹⁷⁾ 및 Aoki와 Tuzihara¹⁸⁾는 흰쥐를 이용한 실험에서 울무의 탁월한 혈청지질강화효과를 보고했다. 또한 한방에서 울무는 귀경이 폐, 위, 비이며, 효능주치는 청열배농, 치수종각기, 소변불리, 비허설사 등으로 다양하게 응용되었다¹⁹⁾. 이러한 일련의 여러 실험 결과와 임상처방을 미루어 볼 때 울무는 생체에너지 대사에 상당한 영향을 미칠 것으로 생각된다. 한편, 비만으로 인한 각종 성인병, 즉 당뇨병, 심근경색 및 뇌졸중 등의 예방 및 치료효과를 개선하기 위한 연구가 여러 연구자에 의해 수행되었다²⁰⁻²³⁾. 그러나 그 연구 결과는 솔잎이나 녹차 등을 이용한 것들로 울무를 이용한 연구는 부족한 실정이다. 또한 침과 약의 효과를 동시에 얻기 위한 약침연구는 더욱 부족하여 그 필요성을 인식시켜 주었다. 따라서 본 연구는 울무 약침의 비만 및 성인병 예방과 치료효과의 개선 가능성을 알아보기 위하여 비만을 유도한 쥐에게 울무 약침을 생체 에너지 대사에 관여하는 주요 장기들인 간장과 위장에 영향을 주는 간수혈²⁴⁾에 장기간 시술한 후 혈액 내 지질 구성과 glucose량을 처리군 간에 비교, 검토했다.

II. 재료 및 방법

1. 실험동물

평균체중이 181.52±5.78인 Sprague-Dawley 계 흰쥐 수컷 30두를 기본식이(Table 1) 및 사육실 환경에 10일 동안 적응시킨 후 공시했다.

Table 1. Composition of Experimental Diets.

Ingredients(%)	Basal diet	High fat diet
Casein	20.0	20.0
α - Corn starch	35.0	30.0
Sucrose	11.0	10.0
Lard	4.0	25.0
Corn oil	1.0	5.0
Mineral mix*	3.5	3.5
Vitamin mix [†]	1.0	1.0
Cellulose powder	23.5	5.2
DL-methione	0.3	0.3

*, Mineral mix(g/kg diet) : CaCO₃, 29.29 ; CaHPO₄ 2H₂O, 0.43 ; KH₂PO₄, 34.30 ; NaCl, 25.06 ; MgSO₄ 7H₂O, 9.98 ; Feric citrate hexahydrate, 0.623 ; CuSO₄5H₂O, 0.516 ; MnSO₄H₂O, 0.121 ; ZnCl₂, 0.02 ; KI, 0.005 ; (NH₄)₆ MO₇O₂₄4H₂O, 0.0025.

†, Vitamin mix(mg/kg diet) : Thiamine-HCl, 12 ; Riboflavin, 40 ; Pyrodoxin-HCl, 8 ; Vitamin-B₁₂, 0.005 ; Ascorbic acid, 300 ; D-biotin, 0.2 ; Menadione, 52 ; Folic acid, 2 ; D-calcium pantothenate, 50 ; P-aminobenzoic acid, 50 ; Nicotinic acid, 60 ; Cholin chloride, 2000(IU/kg diet) ; Rethinyl acetate, 5000(IU/kg diet) ; Cholecalciferol, 250(IU/kg diet).

2. 비만유도 및 실험군 배치

30두의 흰쥐를 6주간에 걸쳐 고지방식이(Table 1)를 자유 급식시킨 후 최종체중이 400g 이상인 21두를 선발하여 대조군, 0.1ml 울무약침처리군 및 0.2ml 울무약침처리군의 3개 처리 군으로 나누어 각 처리군 별 7두씩 평균체중이 유사하게 임의 배치했다.

3. 약침액의 조제

약침 액은 시중에서 구입하여 정선한 100g의 울무종실을 둥근 flask에 2l의 증류수와 함께 넣어 수증기 증류법으로, 1600ml의 증류액을 만든 후, 냉각, 여과하고, 이 여액을 100

울무 약침이 고지방식이 급여 흰쥐의 혈액 내 지질 구성 및 Glucose량에 미치는 영향

Table 2. Effect of Yullmoo(Coix lachryma-jobi var. mayuen stapf.) Pharmacopuncture on Plasma β -lipoprotein Contents in Rat Fed High Fat Diet.

Treatment	No. of animals	β -lipoprotein (mg/dl)
Control	7	91.25±2.47 ^{NS}
T-1	7	86.11±2.96 ^{NS}
T-21	7	87.83±2.08 ^{NS}

^{NS}: Not significantly different(P>0.05).

T-1: 0.1ml Yullmoo(Coix lachryma-jobi var. mayuen stapf.) Pharmacopuncture,

T-2: 0.2ml Yullmoo(Coix lachryma-jobi var. mayuen stapf.) Pharmacopuncture.

mL되게 감압, 농축하여, pH7로 조정, 냉동, 보관했다.

4. 실험식이 급여 및 약침처리

약침처리는 격일로 오후 7시에 4주간 실시했으며, 약침처리시의 Stress를 줄이기 위해 1.5m의 합판에 10개의 보정축을 설치한 보정틀을 제작, 이용했다. 4주 동안의 실험식이 급여는 전 처리군 모두 기본食이를 급여하였으며, 식이섭취량의 차이가 ±5%이내가 되도록 균등 급여하였다. 물은 전 실험기간동안 자유 섭취시켰다.

5. 취혈

인체의 간수혈에 상응하는 부위를 임²⁵⁾의 방법에 준해 laserdetector(Akuplas MFL, MBB, Germany)를 이용하여 취혈하였다.

6. 채혈

채혈은 시험 종료일에 12시간동안 절식시킨 후 심장천자에 의해 두당 5mL에서 8 mL정도의

혈액을 채취하여 공시했다.

7. 생화학적 분석

혈장 triglyceride, total cholesterol(TC), LDL-cholesterol, HDL-cholesterol, 당 및 glucose량은 혈액자동분석기(Boehringer Man-heim, 독일)에 의해 분석했다. β -lipoprotein정량은 lipoprotein정량용 kit(Iatron lab. 일본)를 이용하여 면역비탁법에 의해 측정했다. 혈장유리지방산(Plasma free fatty acids, FFA) 함량은 V-NEFA kit (닛수이제약, 일본)를 이용한 효소법에 의해 측정했다.

8. 통계처리

실험결과는 SPSS package를 이용하여 one-way ANOVA검정을 수행하였으며, 각 처리군 간의 유의성 검정은 Duncan's multiple range test에 의하여 P < 0.05수준에서 실시했다.

III. 결 과

1. β -Lipoprotein

각 처리군 별 혈중 β -lipoprotein량의 변동치를 Table 2에 나타내었다. 전 처리군에서 86.11mg/dl에서 91.25mg/dl의 범위를 나타내었으며, 처리군 간에 유의한 차이를 나타내지 않았다.

2. Free fatty acids(FFA)

혈중 FFA 농도(Table 3)는 전 처리군에서 711.47uEqI에서 806.94uEqI의 범위를 나타내었으며, 울무 약침 처리군 모두가 대조군 보다 낮은 수치를 보였다. 그러나 울무 약침 처리군

Table 3. Effect of Yullmoo(Coix lachryma-jobi var. mayuen stapf.) Pharmacopuncture on Serum Fatty Acids(FFA) in Rat Fed High Fat Diet.

Treatment	No. of animals	FFA(uEqI)
Control	7	806.94±17.26 ^b
T-1	7	721.16±22.75 ^a
T-21	7	711.47±20.51 ^a

^{a,b}: Values with different superscript in the same column are significantly different(P<0.05).

T-1: 0.1ml Yullmoo(Coix lachryma-jobi var. mayuen stapf.) Pharmacopuncture,

T-2: 0.2ml Yullmoo(Coix lachryma-jobi var. mayuen stapf.) Pharmacopuncture.

Table 4. Effect of Yullmoo(Coix lachryma-jobi var. mayuen stapf.) Pharmacopuncture on Plasma Triglyceride Contents in Rat Fed High Fat Diet.

Treatment	No. of animals	Triglycerides (mg/dl)
Control	7	257.31±16.18 ^b
T-1	7	197.21±19.75 ^a
T-2	7	181.94±19.16 ^a

^{a,b}: Values with different superscript in the same column are significantly different(P<0.05).

T-1: 0.1ml Yullmoo(Coix lachryma-jobi var. mayuen stapf.) Pharmacopuncture,

T-2: 0.2ml Yullmoo(Coix lachryma-jobi var. mayuen stapf.) Pharmacopuncture.

간에는 유의한 차이를 보이지 않았다.

3. 혈중 Triglyceride량

혈중 Triglyceride량(Table 4)은 전 처리군에서 181.94mg/dl에서 257.31mg/dl의 범위를 나타내었으며, 울무약침처리군 모두가 대조군 보다 낮은 수치를 나타냈다. 그러나 울무 약침 처리군 간에는 유의한 차이를 보이지 않았다.

Table 5. Effect of Yullmoo(Coix lachryma-jobi var. mayuen stapf.) Pharmacopuncture on Plasma Total Cholesterol Contents in Rat Fed High Fat Diet.

Treatment	No. of animals	Total cholesterol (mg/dl)
Control	7	261.95±7.52 ^b
T-1	7	255.49±8.22 ^b
T-2	7	215.38±7.21 ^a

^{a,b}: Values with different superscript in the same column are significantly different(P<0.05).

T-1: 0.1ml Yullmoo(Coix lachryma-jobi var. mayuen stapf.) Pharmacopuncture,

T-2: 0.2ml Yullmoo(Coix lachryma-jobi var. mayuen stapf.) Pharmacopuncture.

4. 혈중 Total cholesterol

혈중 총콜레스테롤량(Table 5)의 변동치는 전 처리군에서 215.38 mg/dl에서 261.95 mg/dl의 변동범위를 나타내었으며, 울무약침처리군 모두가 대조군 보다 낮은 값을 나타내었다. 그러나 0.1ml 울무약침처리군은 대조군과 유의한 차이를 나타내지는 않았다.

5. 혈중 HDL-cholesterol

혈중 HDL-cholesterol 농도(Table 6)는 전 시험군에서 32.52mg/dl에서 38.41mg/dl의 범위를 나타내었으며, 울무 약침처리군 모두가 대조군 보다 높은 값을 보였다. 그러나 대조군과 울무약침 처리군은 유의한 차이를 나타내지는 않았다.

6. 혈중 LDL-cholesterol

혈중 LDL-cholesterol 농도(Table 7)는 전 시험군에서 38.58mg/dl에서 49.61 mg/dl의 범위를 나타내었으며, 울무약침처리군 모두가 대

울무 약침이 고지방식이 급여 흰쥐의 혈액 내 지질 구성 및 Glucose량에 미치는 영향

Table 6. Effect of Yullmoo(Coix lachryma-jobi var. mayuen stapf.) Pharmacopuncture on Plasma HDL-cholesterol Contents in Rat Fed High Fat Diet.

Treatment	No. of animals	HDL-cholesterol (mg/dl)
Control	7	32.52±4.77 ^{NS}
T-1	7	37.95±4.29 ^{NS}
T-2	7	38.41±3.75 ^{NS}

^{NS}: Not significantly different(P>0.05).
 T-1: 0.1ml Yullmoo(Coix lachryma-jobi var. mayuen stapf.) Pharmacopuncture,
 T-2: 0.2ml Yullmoo(Coix lachryma-jobi var. mayuen stapf.) Pharmacopuncture.

Table 7. Effect of Yullmoo(Coix lachryma-jobi var. mayuen stapf.) Pharmacopuncture on Plasma LDL-cholesterol Contents in Rat Fed High Fat Diet.

Treatment	No. of animals	LDL-cholesterol (mg/dl)
Control	7	49.61±3.94 ^b
T-1	7	38.58±3.24 ^a
T-2	7	39.75±3.06 ^a

^{a,b}: Values with different superscript in the same column are significantly different(P<0.05).
 T-1: 0.1ml Yullmoo(Coix lachryma-jobi var. mayuen stapf.) Pharmacopuncture,
 T-2: 0.2ml Yullmoo(Coix lachryma-jobi var. mayuen stapf.) Pharmacopuncture.

조군 보다 낮은 수치를 보였다. 그러나 울무 약침 처리군 간에는 유의한 차이를 보이지 않았다.

7. 혈중 Glucose량

혈중 glucose량(Table 8)의 변동치는 전 처리군에서 189.61mg/dl에서 261.39mg/dl의 범위

Table 8. Effect of Yullmoo(Coix lachryma-jobi var. mayuen stapf.) Pharmacopuncture on Plasma Glucose Contents in Rat Fed High Fat Diet.

Treatment	No. of animals	Glucose(mg/dl)
Control	7	261.39±21.47 ^b
T-1	7	207.44±24.71 ^a
T-2	7	189.61±21.75 ^a

^{a,b}: Values with different superscript in the same column are significantly different(P<0.05).
 T-1: 0.1ml Yullmoo(Coix lachryma-jobi var. mayuen stapf.) Pharmacopuncture,
 T-2: 0.2ml Yullmoo(Coix lachryma-jobi var. mayuen stapf.) Pharmacopuncture.

를 보였으며, 울무 약침 처리군이 대조군 보다 낮은 수치를 나타내었다. 또한 울무 약침액의 량이 증가함에 따라 혈중 glucose량은 통계적 유의성은 없었으나, 감소하는 경향을 보였다.

IV. 고 찰

韓醫學에서는 고지혈증 및 고콜레스테롤혈증의 원인을 高粱厚味 嗜食肥甘 體肥多痰 등으로 보고 있다. 이러한 질환들은 水濕津液이 脾胃의 虛弱으로 인하여 體內에 停聚 하여 生한 痰과 유사하다고 하였으며²⁶⁾, 頭暈, 心荒, 肢麻, 胸悶, 胸痛 등의 증상으로 인해 痰證, 心悸, 眩暈, 頭痛, 胸痺, 眞心痛, 中風등의 範疇에서 임상적 해석을 하고 있다²⁷⁾. 한편 최근의 연구에서 비만으로 인한 각종 성인병들, 즉 당뇨병, 고지혈증 및 순환기 질환 들은 과잉으로 축적된 지방에서 분비하는 각종 cytokine들이 생체 기능을 저해하여 발병 한다²⁸⁾고 밝혀져, 결과적으로 성인병 예방을 위해서는 체내에 과잉으로 축적되는 지방의 제거가 무엇보다 중요함을 인식시켜 주었다. 그 동안 여러 분야에서 비만을

예방하고, 성인병의 치료효과를 개선시키기 위한 연구가 많이 수행되었다²⁰⁻²²⁾. 그러나 그 결과는 만족할 수준이 못되며, 보다 더 많은 연구가 요구된다. 따라서 본 연구는 생체 지질대사에 관여하는 기능성 물질들이 많이 내재하고 있으며, 생체실험에서 지질저하효과가 인정된 울무¹⁻³⁾와 한방에서 임상적으로 응용되는 약침요법을 결합시켜, 보다 더 효과적인 비만 예방 및 치료요법을 개발하기 위하여, 기초실험으로 비만을 유도한 흰쥐에게 울무약침을 생체 내 지질대사에 관여하는 장기들에 영향을 줄 수 있는 간수혈¹⁹⁾에 처치한 후, 혈액 내 지질구성과 glucose량을 처리군 간에 비교, 검토했다. 그 결과, 혈중 β -lipoprotein량(Table 2)은 처리군 간에 유의한 차이를 나타내지 않았으나, 혈중 FFA농도(Table 3), 혈중 Triglyceride량(Table 4) 및 혈중 총콜레스테롤량(Table 5)은 울무약침처리군 모두가 대조군 보다 낮은 수치를 나타냈다. 이상의 생물학적 수치들은 성인병, 특히 당뇨병 및 순환기 질환들과 밀접한 관련이 있는 것으로, 울무 약침처리에 의해 그 수치가 하락한 것은 울무 약침이 당뇨병과 심근경색이나 협심증 등의 순환기 질환의 치료에 긍정적인 효과를 줄 수 있음을 시사한다. 혈중 HDL-cholesterol 농도(Table 6)는 울무 약침처리군 모두가 대조군 보다 높은 값을 보였으며, 혈중 LDL-cholesterol 농도(Table 7)는 울무약침처리군 모두가 대조군 보다 낮은 수치를 보였다. 이러한 결과는 비만에 의한 고지혈증 및 고콜레스테롤혈증을 예방하거나 치료할 수 있는 아주 좋은 조건이라고 생각된다. 즉 LDL-cholesterol의 저하는 혈관 내 지질 축적을 하락시키고, HDL-cholesterol의 상승은 혈액 내 잔여 지질들을 간장으로 재순환시켜, 혈관 내 지질의 축적을 하락시켜 각 종 성인병을 차단

시킬 가능성을 한층 더 높여줄 수 있음을 시사한다. 혈중 glucose량(Table 8)도 울무 약침 처리군이 대조군 보다 낮은 수치를 나타내었으며, 울무 약침액의 량이 증가함에 따라 하락하는 경향을 보였다. 이러한 결과 또한 울무 약침이 에너지대사에 있어 혈관 내 지질 축적을 하락시키는 기능을 나타내어 성인병을 예방하거나 치료하는데 상당한 효과를 나타낼 수 있음을 시사해 준다. 다만 이 효과가 간수가 갖는 경혈 특이성인지 울무의 약리학적인 작용으로 인한 것인지는 본 실험에서는 밝힐 수 없었고 향후 타경혈 혹은 비경혈군을 대조군으로 더하여 이를 규명해야 할 것이다.

V. 결 론

울무 약침요법의 비만 예방 및 치료효과를 알아보기 위하여, 고지방식이를 급여한 흰쥐의 간수혈에 울무 약침을 장기간 시술한 후, 혈액 내 지질구성과 glucose농도의 변동을 처리군 간에 비교, 검토했다. 그 결과 혈중 β -lipoprotein량은 처리군 간에 유의한 차이를 나타내지 않았으나, 혈중 FFA 농도, 혈중 triglyceride량 및 혈중 총콜레스테롤량은 울무약침처리군 모두가 대조군 보다 낮은 수치를 나타냈다. 혈중 HDL-cholesterol 농도는 울무 약침처리군 모두가 대조군 보다 높은 값을 보였으며, 혈중 LDL-cholesterol 농도는 울무약침처리군 모두가 대조군 보다 낮은 수치를 보였다. 혈중 glucose량도 울무 약침 처리군이 대조군 보다 낮은 수치를 나타내었으며, 울무 약침액의 량이 증가함에 따라 하락하는 경향을 보였다. 이상의 결과를 미루어 보면 간수혈 울무약침요법은 생체 내 에너지 대사에 혈관 내 지질의 축적을 저해하는 방향으로 영향을 주어 비만의 예방 및 치료효과를 개선할 가능성을 시사해 준다.

참고 문헌

1. 진갑덕. 올무의 이용개발에 관한 연구. 주재 및 취지설명. 영대부설 천연물 과학 연구소 연구보고. 1974 ; 2 : 1-6.
2. 이만길. 올무의 항암성분 추출정제. 영대부설 천연물 과학연구소 연구보고. 1974 ; 2 : 13-7.
3. 이만길, 이성형. 올무의 약효성분 및 영양성분의 분석. 영대부설 천연물 화학 연구소 연구보고. 1977 ; 4 : 5-22.
4. 안선애. 올무의 영양성분과 조리화학적 특성에 관한 연구. 한양대 석사논문. 1981.
5. 최창균. 등숙과정중 올무종실의 무게와 이화학적 특성의 변이. 건국대 석사논문. 1992.
6. 장기원, 김용재. 올무의 파종기에 따른 주요형질 및 수량에 미치는 영향. 한작지. 1986 ; 32 : 470-6.
7. 김병호, 이병오. 재식밀도 및 파종시기가 올무의 종실수량과 조성에 미치는 영향. 한축지. 1976 ; 18 : 337-40.
8. 김팔호, 김기준, 성낙춘, 고희중. 주요 전분 작용물의 유전분석과 고품질 변이체 탐색연구. 농촌진흥청 농업산학협동연구보고서. 1992.
9. 우자원, 윤계순. 올무와 염주성분의 이화학적 특성. 농화학회지. 1982 ; 28 : 19-27.
10. Tanimura A. Studies on the anti-tumor component in the seeds of coix lachryma jobi l. var. ma-yuen stap. II. The structure of coixenolide. Chem Phar Bull. 1961 ; 9 : 47-53.
11. Numata MA, Yamamoto M, Yamada H. Antitumor components isolated from the chinese herbal medicine Coix lachryma-jabi L. Plant Med. 1994 ; 60 : 356-9.
12. Yamada H, Yanahira S, Kiyohara H, Cyong JC, Otsuka Y. Water-soluble glucans from the seed of Coix lachrymajobi L. var. ma-yuen Stapf seeds. Phytochem. 1986 ; 25 : 129-32.
13. Takahashi M, Konno CH. Isolation and hypoglycemic activity of coixans A, B and C glycans of Coix lachrymajobi L. ma-yuen Stapf. Planta Med Fed.1986 ; 1 : 64-5.
14. Park Y, Suzuki H, Lee YS. Effects of coix on plasma, liver and fecal lipid components in the rat fed on lard or soybean oil-cholesterol diet. Biochem Med Metab Biol 1988 ; 39 : 7-11.
15. 박양자, 이영선,鈴木平光. 올무쌀이 쥐의 혈장콜레스테롤 및 지질대사에 미치는 영향. 한국영양학회지. 1988 ; 21 : 88-98.
16. Kond Y. K., Nonno C., Hikino H. Isolation of ovulatoryactive substances from crops of Job's tears(Coix lachryma jobi l. var. ma-yuen Stapf). Chem Pharm Bull. 1998 ; 36 : 3147-52.
17. Ary MB, Richardson M, Shewry PR. Purification and characterization of an insect alpha-amylase inhibitor/ endochitinase from seeds of Job's tears Biochem Biophys Acta. 1988b ; 999 : 260-6.
18. Aoki M, Tuzihara N. Effects of hatomugi(coix lachryma jobi L. var. Mayuen) on the blood pressure. cholesterol absorbtion and serum lipids level. Japan J Home Economics. 1984 ; 35 : 89-96.
19. 주영승. 운곡본초학. 서림제. 2004 : 428
20. 이은, 최무영. 솔잎분말이 고콜레스테롤 흰쥐의 체지질구성과 TBARS량에 미치는 영향. 한국식품과학회지. 2000 ; 32 : 1186-90.
21. Sin MK, Han GJ. The effects of green tea

- on the serum lipid and liver tissue of cholesterol fed rats. Korean J Sci Techno. 2001 ; 29 : 1255-63.
22. Lee E, Choi MY, Oh HS. Effects of Powdered Siho(Bupleuri Radix) on serum and liver lipid composition and Antioxidative capacity in rat fed high oxidized fat. Korean J Nutrition. 2000 ; 33 : 502-6.
23. Kang YH, Ha TY, Moon KD. Effects of pine needle extracts on serum and liver lipid contents in rats fed high fat diet. J Korean Soc Food Nutr. 1996 ; 25 : 367-73.
24. 안영기. 경혈학 총서. 서울 : 정보사. 1986 : 352.
25. 임종국. 艾久生體反應의 文獻의 考察. 東洋醫學. 1976 : 13, 63-68.
26. 宗文九. 痰飲淺說. 上海 : 上海科技. 1985 : 51-2.
27. 趙銀龍. 鍼灸對單純性肥滿患者糖代謝의 影響. 第2次全國中西醫結合肥滿病研究 學術論文의 要編. 1989 ; 7.
28. Hotamisligil NS, Spiegelman BM. Adipose expression of tumor necrosis factor- α : direct role in obesity-linked insulin resistance. Science. 1993 ; 259 : 87-91.