

## 울무추출액이 비만쥐의 지질강하 및 혈당치에 미치는 영향

임상철

상지대학교 생명자원과학대학

### Effects of Yullmoo (*Coix lachryma-jobi* var. *mayuen* stapf.) ext. on Lipidlowering and Serum Glucose in Hyperlipidemic Rat.

Sang-Cheol Lim

College of Life Science and Natural Resources, Sangji University, Wonju, 220-702, Korea

**Abstract** - Effects of *Coix lachryma-jobi* var. *mayuen* stapf. ext. on lipidlowering and serum glucose were investigated in hyperlipidemic rat. Concentration of glucose and triglyceride in plasma showed a tendency to decrease in *Coix lachryma-jobi* var. *mayuen* stapf. ext. groups. However the values of 100mg/kg treatment group showed no significant difference in control group. Plasma total cholesterol and LDL-chol. showed a low values than those of control group. However HDL-chol. showed no significant difference in all treatment groups. Concentration of liver total cho. and triglyceride showed a tendency to decrease in *Coix lachryma-jobi* var. *mayuen* stapf. ext. groups. Concentration of plasma and liver TBARS showed a low values in *Coix lachryma-jobi* var. *mayuen* stapf. ext. groups. The values of GSH-Px, SOD and CAT activity showed a tendency to increase in the *Coix lachryma-jobi* var. *mayuen* stapf. ext. groups.

**Key words** - *Coix lachryma-jobi* var. *mayuen* stapf. cholesterol, Triglyceride, Thiobarbituric acid, GSH-Px, SOD, CAT

## 서 언

울무는 화본과 일년생 작물로 원산지는 동남아시아 지역으로 자양강장 이노, 배농, 혈압강하, 배란촉진, 면역기능강화, 항종양 및 진통 등에 생리활성 효과가 있다고 알려져 있으며(진, 1974; 이, 1974; 이와 이, 1977), 종실에는 다양한 기능성물질들이 함유되어 있는 것으로 보고되었다(안, 1981; 최, 1992; 장과 김, 1986; 김과 이, 1976, 김 등, 1992; 우와 윤, 1985). 또한 생체실험에서 항암 성분인 coixenolide (Tanimura, 1961)와 유리지방산(Numata 등, 1994), 배란 유발성분으로 phytosterol 유도체(Kond 등, 1998), 혈당강하성분으로 coixans A, B, C(Takahashi and Konno, 1986) 등을 비롯한 여러 기능성 물질들이 울무 내에 존재하고 있음이 확인되었으며(Yamada 등, 1986; ARY Mb 등, 1988; Park 등, 1988), 박 등(1988) 및 Aoki와 Tuzihara(1984)는 흰쥐를 이용한 실험에서 울무의 탁월한

혈청지질강하효과를 보고했다. 이러한 일련의 여러 실험 결과를 미루어 볼 때 울무는 생체에너지 대사에 상당한 영향을 미칠 것으로 생각된다. 본 연구는 비만 및 당뇨병예방을 위한 기능성 식품을 개발하기 위한 기초연구로 비만쥐에 울무추출물을 급여한 후 생체 내 지질구성, 지질합성량 및 혈당치를 비교 검토했다.

## 재료 및 방법

### 1. 실험동물, 실험군 및 고당뇨유발

평균체중이  $182.66 \pm 5.82$ g의 Sprague-Dawley계 수컷 50두를 선발하여, 그 중 10두는 기본식이(Table 1)를 자유 급여하여, 정상군으로 하고, 나머지 40두를 고지방사료를 8주간 급여한 후, 12시간의 절식상태에서 혈당치가 250mg/dl 이상임이 확인된 30두를 선발하여, 평균체중이 유사하게 대조군, 처리1군(울무추출액 100mg/kg), 처리2군(울무추출액 200mg/kg)으로 각 처리군당 10두씩 임의 배치했다.

\* 교신저자(E-mail) : sclim@sangji.ac.kr

2. 식이급여

시험기간 4주 동안 동일하게 기본식이(Table 1)를 급여하였으며, 급여량은 각 처리군 간에 섭취량의 차이가 5%이내 가 되도록 균등 급여하였으며 물은 자유 급여하였다.

Table 1. Composition of experimental diets.

Ingredients(%)	Basal diet	High fat diet
Casein	20.0	20.0
$\alpha$ - Corn starch	35.0	30.0
Sucrose	11.0	10.0
Lard	4.0	25.0
Corn oil	1.0	5.0
Mineral mix <sup>1)</sup>	3.5	3.5
Vitamin mix <sup>2)</sup>	1.0	1.0
Cellulose powder	23.5	5.2
DL-methione	0.3	0.3

<sup>1)</sup> Mineral mix.(g/kg diet) : CaCO<sub>3</sub>, 29.29 ; CaHPO<sub>4</sub> · 2H<sub>2</sub>O, 0.43 ; KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, 34.30 ; NaCl, 25.06 ; MgSO<sub>4</sub> · 7H<sub>2</sub>O, 9.98 ; Feric citrate hexahydrate, 0.623 ; CuSO<sub>4</sub> · 5H<sub>2</sub>O, 0.516 ; MnSO<sub>4</sub> · H<sub>2</sub>O, 0.121 ; ZnCl<sub>2</sub>, 0.02 ; KI, 0.005 ; (NH<sub>4</sub>)<sub>6</sub> MO<sub>7</sub>O<sub>24</sub> · 4H<sub>2</sub>O, 0.0025.

<sup>2)</sup> Vitamin mix(mg/kg diet) : Thiamine-HCl, 12 ; Riboflavin, 40 ; Pyridoxin-HCl, 8 ; Vitamin-B<sub>12</sub>, 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).

Table 2. Effects of Yullmoo(*Coix lachryma-jobi* var. mayuen stapf.) ext. on plasma glucose and triglyceride

Treatment	Glucose(mg/dl)	Triglyceride(mg/dl)
I	165.57 ± 19.21 <sup>a</sup>	135.27 ± 6.21 <sup>a</sup>
II	229.18 ± 22.39 <sup>b</sup>	187.55 ± 5.43 <sup>b</sup>
III	192.33 ± 18.37 <sup>ab</sup>	152.75 ± 5.29 <sup>a</sup>
IV	171.42 ± 20.44 <sup>a</sup>	141.38 ± 4.71 <sup>a</sup>

<sup>a,b</sup> : Means in the same row with different superscripts are significantly different (P<0.05). I :Normal, II : Control , III : 100mg/kg *Coix lachryma-jobi* var. mayuen stapf. , IV : 200mg/kg *Coix lachryma-jobi* var. mayuen stapf.

3. 울무추출액 및 급여

시중에서 구입한 양질의 울무 500g(건물중)을 적량으로 나누어 수조에서 냉각수 환류하여 5시간씩 3회 추출하고, 여과, 가압 농축하여 MeOH ext. 120g을 만들었다. 급여는 처리군 별 적량을 매일 오후 5시경에 존대를 이용하여 경구 투여했다.

Table 4. Effects of Yullmoo (*Coix lachryma-jobi* var. mayuen stapf.) ext. on liver total cholesterol and triglyceride.

Treatment	Total cholesterol (mg/g)	Triglyceride (mg/g)
I	11.21 ± 0.75 <sup>a</sup>	11.47 ± 0.83 <sup>a</sup>
II	15.49 ± 0.71 <sup>b</sup>	18.15 ± 0.87 <sup>b</sup>
III	11.02 ± 0.83 <sup>a</sup>	11.59 ± 0.85 <sup>a</sup>
IV	10.94 ± 0.92 <sup>a</sup>	12.08 ± 0.91 <sup>a</sup>

<sup>a,b</sup>Means in the same row with different superscripts are significantly different (P<0.05). I :Normal, II : Control , III : 100mg/kg *Coix lachryma-jobi* var. mayuen stapf. , IV : 200mg/kg *Coix lachryma-jobi* var. mayuen stapf.

Table 5. Effects of Yullmoo (*Coix lachryma-jobi* var. mayuen stapf.) ext. on plasma and liver TBARS

Treatment	Plasma TBARS (n moles MDA/ml)	Liver TBARS (n moles MDA/g)
I	15.52 ± 2.74 <sup>a</sup>	19.27 ± 3.12 <sup>a</sup>
II	32.66 ± 3.91 <sup>c</sup>	35.59 ± 5.03 <sup>c</sup>
III	24.29 ± 4.11 <sup>b</sup>	24.11 ± 4.49 <sup>b</sup>
IV	23.94 ± 4.85 <sup>b</sup>	23.62 ± 4.16 <sup>b</sup>

<sup>a,b,c</sup>Means in the same row with different superscripts are significantly different (P<0.05). I :Normal, II : Control , III : 100mg/kg *Coix lachryma-jobi* var. mayuen stapf. , IV : 200mg/kg *Coix lachryma-jobi* var. mayuen stapf.

4. 채혈 및 시료분석

채혈은 실험종료 12시간 전에 급여식을 중단, 절식한 상태에서 심장천자법에 의해 채혈, 공시했다. 혈장 TBARS의 정량은 EDTA처리 혈액으로부터 혈장을 분리하여, 37℃에서 120분간 배양 후 Buege와 Aust(1978)의 방법에 의해 정량했다. 간장내 TBARS량은 Ohkawa등(1979)의 방법으로, glutathione peroxidase (GSH-Px) 활성측정은 Levander등(1983)의 방법으로 측정하였으며, 간장SOD 측정은 Flohe 등(1992)의 방법으로 하였다. 간장 catalase활성측정은 Johnson과 Hkan Borg(1988)의 방법에 준했다. 혈장 및 간장의 total cholesterol, HDL-cholesterol, triglyceride량은 kit (일본 Wako Co.)를 이용하여 정량하였고, 혈장 Glucose측정은 혈당 분석기를 이용했다.

5. 통계처리

실험결과는 SPSS package를 이용하여 one-way ANOVA검정을 수행하였으며, 각 처리군의 유의성 검정은 Duncan's multiple range test 에 의해 P<0.05 수준에서 실시했다.

Table 3. Effects of Yullmoo (*Coix lachryma-jobi* var. mayuen stapf.) ext. on plasma total cholesterol, HDL-cholesterol and LDL-cholesterol

Treatment	Total cholesterol(mg/dl)	HDL-cholesterol(mg/dl)	LDL-cholesterol(mg/dl)
I	112.72 ± 3.54 <sup>a</sup>	45.11 ± 3.49 <sup>b</sup>	44.75 ± 5.29 <sup>a</sup>
II	190.38 ± 5.71 <sup>c</sup>	35.64 ± 3.75 <sup>a</sup>	69.44 ± 5.02 <sup>c</sup>
III	158.39 ± 5.31 <sup>b</sup>	40.91 ± 3.47 <sup>ab</sup>	58.41 ± 4.57 <sup>b</sup>
IV	133.82 ± 5.03 <sup>b</sup>	39.19 ± 3.15 <sup>ab</sup>	50.72 ± 5.07 <sup>ab</sup>

<sup>a,b,c</sup>Means in the same row with different superscripts are significantly different (P<0.05). I :Normal, II : Control , III: 100mg/kg *Coix lachryma-jobi* var. mayuen stapf. , IV: 200mg/kg *Coix lachryma-jobi* var. mayuen stapf.

Table 6. Effects of Yullmoo (*Coix lachryma-jobi* var. mayuen stapf.) ext. on antioxidase (GSH-Px, SOD, CAT) activity

Treatment	GSH-Px(n moles/min/mg/protein)	SOD(unit/mg protein)	CAT(μ moles(H2O2)/min/mg protein)
I	255.37 ± 21.32 <sup>c</sup>	12.74 ± 1.48 <sup>b</sup>	129.15 ± 7.88 <sup>b</sup>
II	135.66 ± 20.85 <sup>a</sup>	7.62 ± 1.12 <sup>a</sup>	70.12 ± 7.41 <sup>a</sup>
III	211.17 ± 23.91 <sup>b</sup>	10.29 ± 1.11 <sup>b</sup>	100.58 ± 6.92 <sup>b</sup>
IV	202.88 ± 17.53 <sup>b</sup>	11.93 ± 0.92 <sup>b</sup>	111.75 ± 6.45 <sup>b</sup>

<sup>a,b</sup>Means in the same row with different superscripts are significantly different (P<0.05). I :Normal, II : Control , III: 100mg/kg *Coix lachryma-jobi* var. mayuen stapf. , IV: 200mg/kg *Coix lachryma-jobi* var. mayuen stapf.

### 결과 및 고찰

혈장내 Glucose량 및 Triglyceride 량은 대조군과 비교하여 울무 처리군이 낮은 값을 보였다(Table 2). 그러나 울무 100mg/kg처리군의 Glucose량은 대조군과 유의한 차이를 나타내지는 않았다. 이러한 결과는 다른 연구자의 결과와 유사한 경향으로(박 등, 1988), 울무내의 어떤 기능성 인자가 관여한 것으로 생각된다. Table 3에 총콜레스테롤량, HDL-chol. 및 LDL-chol.의 변동경향을 나타내었다. 총콜레스테롤 및 LDL-chol.농도는 울무 처리군 모두가 대조군보다 현저하게 낮은 값을 나타내었다. 총콜레스테롤 및 LDL-chol은 성인병의 주요 요인인 점을 고려해 볼 때 울무는 성인병 예방 및 개선에 효과적일 것으로 사료된다. HDL-chol.은 대조군이 울무 처리군보다 낮은 값을 보였으나 통계적 유의성은 인정되지 않았으며, 정상군과 울무 처리군 간에도 유의한 차이가 없어 일정한 경향을 볼 수 없었다. 이러한 결과는 HDL-chol. 농도에는 다른 요인이 복합적으로 작용하고 있음을 인식시켜주었다. Table 4에 간장내 총콜레스테롤과 Triglyceride 량을 나타내었다. 두 요인모두 울무 처리군이 대조군 보다 현저하게 낮았으며 혈장내 지질 구성의 결과를 잘 반영해 주었다. Table 5에 혈장 및 간장내의 TBARS농도를 나타내었다. 울무 처리군 모두에서 대조군 보다 낮은 값을 나타내었으며 TBARS농도는 체내 과산화

물질을 대변해 줌으로서 이는 울무가 생체내의 과산화 물질을 하락시킬 수 있음을 시사해 준다. Table 6은 GSH-Px, SOD 및 CAT 활성치를 나타냈다. TBARS농도의 변동 경향과 유사하게 3개의 항산화계 효소는 모두가 대조군 보다 울무 처리군에서 높은 활성치를 보였으며, 이러한 결과는 체내 과산화물의 축적 정도를 나타내는 TBARS농도의 경향을 잘 반영해 주었다.

### 적 요

울무 추출액이 비만을 유도한 흰쥐의 지질강하 및 혈당저하효과에 미치는 영향을 검토했다. 혈장내 Glucose 및 Triglyceride농도는 대조군과 비교하여 울무 처리군이 낮은 값을 보였으나 울무 100mg/kg처리군의 Glucose량은 대조군과 유의한 차이를 나타내지는 않았다. 총콜레스테롤 및 LDL-chol.농도는 울무 처리군 모두가 대조군보다 현저하게 하락한 값을 나타내었다. HDL-chol.은 대조군이 울무 처리군보다 낮은 값을 보였으나 유의한 차이는 아니었다. 간장내 총콜레스테롤과 Triglyceride 량은 울무 처리군이 대조군보다 현저히 낮은 값을 보였다. 혈장 및 간장내의 TBARS농도는 울무 처리군 모두에서 대조군 보다 낮은 값을 나타내었다. GSH-Px, SOD 및 CAT 활성치는 울무 처리군에서 높은 활성치를 보였다.

## 사 사

본 연구는 2004년도 상지대학교 학술연구비 지원에 의해 수행되었으며 이에 감사드립니다.

## 인용문헌

- Aoki, M. and N. Tuzihara. 1984. Effects of hatomugi(coix lachryma jobi L. var. Mayuen) on the blood pressure, cholesterol absorption and serum lipids level. *Japan J. Home Economics* 35: 89-96.
- ARY MB, P.R. Shewry and M. Richardson. 1988a. The amino acid sequence of a cereal Bowman-Birk type trypsin inhibitor from seeds *Job,s tears*. *FEBS Lett*, 229: 111-118.
- Ary MB, M. Richardson and P.R. Shewry. 1988b. Purification and characterization of an insect alpha-amylase inhibitor/ endochitinase from seeds of *Job,s tears* *Biochem biophys Acta.*, 999: 260-266.
- Buege J.A. and S. D. Aust. 1978. Microsomal lipid peroxidation. In: Fleischer S, Packer Leds *Methods in enzymology* (London, Academic press) 52: 302-309.
- Flohe L., R. Becker and Brigelius R. Lengfelder E. Otting F. 1992. Convenient assays for superoxide dismutase. *CRC Handbook of free radicals and antioxidants in Biomedicine* ,287-293.
- Johnson L. H. and L.A. Hakan Borg 1988. A spectrophotometric method for determination of catalase activity in small tissue samples. *Analytical Biochemistry* 331-336.
- Kond Y. K., C. Nonno and H. Hikino 1998. Isolation of ovulatory active substances from crops of *Job,s tears* (*Coix lachryma jobi* l. var. ma-yuen Stapf). *Che pharm bull*, 36: 3147-3152.
- Levander, O.A., D. PDeLoach, C. Morris and P. B. Moser 1983. Platelet glutathione peroxidase activity as an index of selenium status in rats. *J Nutr*. 113: 55-63.
- Numata M.A., M. Yamamoto and H. Yamada 1994. Antitumor components isolated from the chinese herbal medicine *Coix lachryma-jabi* L., *Plant Med.*,60: 356-359.
- Ohkawa H., N. Ohishi and K. Yagi 1979. Assay for lipid peroxide in animal tissues by thiobarbituric acid reaction. *Anal Biochem* 95: 351-358.
- Park, Y., H. Suzuki and Y.S. Lee 1988. 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.*, 39: 7-11.
- Takahashi, M. and C.H. Konno 1986. Isolation and hypoglycemic activity of coixans A, B and C glycans of *Coix lachrymajobi* L. ma-yuen Stapf. *Planta Med. Fed.* 1: 64-65.
- Tanimura, A. 1961. 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*, 9: 47-53.
- Yamada, H., S. Yanahira, H. Kiyohara, J.C. Cyong and Y. Otsuka 1986. Water-soluble glucans from the seed of *Coix lachrymajobi* L. var. ma-yeun Stapf seeds. *Phytochem* 25: 129-132.
- 김팔호, 김기준, 성낙춘, 고희중. 1992. 주요 전분 작물의 유전분 석과 고품질 변이체 탐색연구. 농촌진흥청 농업산학협동연구보고서.
- 김병호, 이병오. 1976. 재식밀도 및 파종시기가 울무의 종실수량과 조성에 미치는 영향. *한축지*. 18(5): 337-340.
- 농업대백과사전편찬위원회. 1975. 일반농업대사전. 오성출판사: 236-237.
- 박양자, 이영선,鈴木平光. 1988. 울무쌀이 쥐의 혈장콜레스테롤 및 지질대사에 미치는 영향. *한국영양학회지*, 21(2): 88-98.
- 안선애. 1981. 울무의 영양성분과 조리화학적 특성에 관한 연구. 한양대 석사논문.
- 우자원, 윤계순. 1985. 울무와 염주성분의 이화학적 특성. *농화학지* 28(1): 19-27.
- 이만길. 1974. 울무의 항암성분 추출정제. 영남대 부설천연물과학연구소연구보고. 2: 13-17.
- 이만길, 이성형. 1977. 울무의 약효성분 및 영양성분의 분석. 영남대부설 천연물화학연구소연구보고. 4: 5-22.
- 장기원, 김용재. 1986. 울무의 파종기에 따른 주요형질 및 수량에 미치는 영향. *한작지*, 32(4): 470-476.
- 진갑덕. 1974. 울무의 이용개발에 관한 연구. 주제 및 취지설명. 영대 부설천연물과학연구소연구보고, 2: 1-6.
- 최창균. 1992. 등숙 과정 중 울무종실의 무게와 이화학적 특성의 변이. 건국대 석사논문.

(접수일 2005. 10. 20; 수락일 2006. 1. 18)