KOREAN J. SOC. FOOD SCI.
Vol. 13, No. 1, February, 1997

# 결명자 분획물이 당뇨 유발 흰쥐의 혈당에 미치는 영향*

임숙자 · 한혜경
덕성여자대학교 자연과학대학 식품영양학과

# Hypoglycemic Effect of Fractions of *Cassia tora* Extract in Streptozotocin-Induced Diabetic Rats

Sook Ja Lim and Hye Kyoung Han
*Department of Foods and Nutrition, College of Natural Sciences, Duksung Women's University*

**Abstract**

The hypoglycemic effect of fractions of methanol extract of *Cassia tora* was investigated in diabetic rats. Sprague-Dawley male rats weighing 180~230 g were divided into 6 groups. Diabetes was induced in the male rats by intravenous injection of streptozotocin at a dose of 45 mg/kg dissolved in citrate buffer (pH 4.5). The diabetic animals then had plasma glucose concentration of above 300 mg/dl. Fractions of methanol extract of *Cassia tora* were administered orally into the diabetic rats for 14 days after streptozotocin injection. The food intake and body weight gain were monitored and plasma levels of glucose, triglyceride, free fatty acid, HDL-cholesterol, cholesterol and ALT activity were determined. Levels of glycogen, cholesterol and triglyceride in liver were analysed. Weights of liver and kidney were lighter in all the fraction-administered groups than streptozotocin-control group. Plasma glucose level was significantly decreased by the administration of butanol fraction at 14 days. Plasma triglyceride levels were lower in chloroform, butanol and $H_2O$ fraction-administered groups compared to streptozotocin-control group. Plasma cholesterol and HDL-cholesterol levels were not significantly different in all groups. Administrations of each of the four fractions have decreased plasma free fatty acid level, ALT activity and liver triglyceride levels in the diabetic rats. Liver glycogen levels in chloroform, butanol and $H_2O$ fraction-administered groups were higher than streptozotocin-control group. It is suggested from the results that butanol fraction of methanol extract of *Cassia tora* may contain the antihyperglycemic compounds.

Key words: hypoglycemic effect, *Cassia tora*, diabetes, plasma glucose, cholesterol, triglyceride, free fatty acid, ALT activity, glycogen

## I. 서 론

당뇨병은 인슐린의 절대적 또는 상대적 부족 및 조직에서의 작용저하로 인해 발생되는 고혈당상태로서 대사장애가 장기간 지속되는 만성대사질환으로서[1] 당뇨병이환율은 계속 증가추세를 나타내고 있을 것으로 예측되므로 영양관리의 중요성이 대두되고 있다. 경구혈당강하제인 sulfonylureas와 biguinides제제는 인슐린비의존성환자의 고혈당에 대한 치료제이나 약물에 대한 신체의 반응과 수반되는 부작용에 의해서 제한되며[2] 또한 인슐린이 약제로써 알려진 가장 좋은 치료제의 하나이지만 피하주사 후 피부의 부작용, atherogenesis와 저혈당의 위험요소를 가지고 있다[3,4]. 따라서 다양한 종류의 herbs나 식물들이 당뇨병의 치료를 위해 전세계적으로 사용되어 왔으며[5] 최근 들어 민간에서 이용되는 여러 가지 식물에 대한 항당뇨성검색이 진행되고 있다[6,7].

결명자(*Cassia tora*)는 콩과(Leguminosae)에 속하는 열매로서 성숙한 종자를 말린 것이다. 성분은 free anthraquinones, anthroquinone glycosides, naphtahlene 유도체, emondin과 포도당으로 변하는 배당체가 함유되어 있으며 약용이외에 음료차로 오래전부터 사용되어 왔다. 약리효과로는 신진대사와 혈액순환을 촉진할뿐만 아니라 눈을 밝게 해주고 장의 연동을 촉진시키며 이뇨작용에 의한 백혈구증가로 식균작용을 높임으로

*본 논문은 1995년도 덕성여자대학교 자연과학연구소연구비의 지원에 의해 이루어졌음.

써 각종 부인병, 방광염, 심장병, 당뇨병 및 고혈압에 효과가 있다고 한다[8-10].

본 연구실에서는 한국산 야생식용식물 중의 하나로 결명자의 분말에 대한 혈당강하에 대한 연구를 수행한 바 있다[11]. 이에 금번 연구에서는 혈당강하효과를 보인 결명자를 분획하여 그 분획물을 당뇨 유발 흰쥐에게 경구투여한 후 혈액을 채취하여 혈당, 중성지방, 유리지방산, HDL-cholesterol, cholesterol 수준 및 alanine aminotransferase(ALT) 활성도를 측정하고 간장을 이용하여 glycogen, cholesterol 및 중성지방의 함량을 측정하여 항당뇨효과 및 에너지원대사에 미치는 영향을 살펴보고자 하였다.

## II. 실험재료 및 방법

### 1. 실험재료

본 실험에 사용된 결명자는 경동시장에서 건조된 것을 구입하여 methanol(MeOH)로 환류하에서 5시간씩 3회 반복추출하였다. 추출액은 감압하에서 농축한 후 hexane, chloroform($CHCl_3$) 및 butanol(BuOH)로 계통분획하였고 각 분획의 가용부와 남은 $H_2O$층의 가용부를 얻어 농축하였다.

### 2. 실험동물 사육 및 당뇨유발

Sprague-Dawley계 수컷 흰쥐(180~230 g) 60마리를 환경에 적응시키기 위해 고형사료(삼양사료)로 예비사육한 후 가급적 체중을 맞추어 모두 6개군으로 나누었다. 난괴법에 의하여 각 처리당 10마리씩 임의배치 한 후 한 마리씩 분리하여 stainless steel cage에서 사육하였다. 정상군을 제외하고 모두 streptozotocin(STZ)을 꼬리정맥에 주사하여 당뇨를 유발시켰으며 그중 한군은 당뇨대조군으로 나머지 4군은 각각의 해당실험군으로 하였다. 정상군은 동량의 citrate buffer를 같은 방법에 의해서 투여하였다. 당뇨유발은 실험동물을 16시간 절식시킨 후 STZ(45 mg/kg/0.01 M citrate buffer, pH 4.5)을 꼬리정맥에 주사하여 유발시켰는데 사용전에 즉시 citrate buffer용액에 신선하게 녹였다. 안구정맥총에서 24시간 후에 혈액을 취하여 원심분리한 후 혈당을 측정하여 당뇨발생여부를 확인하였고 혈장 중의 포도당 농도가 300 mg/dl 이상인 것을 당뇨가 유발된 것으로 간주하였다.

모든 실험군은 AIN-76조제식이[12]와 물을 ad libitum으로 공급하였고 각각의 분획투여군은 해당 분획물을 1일 1회 14일간 경구투여하였다. 1회투여량은 용출액 중의 수율을 계산하여 체중 kg당 hexane 분획물은 150 mg, $CHCl_3$ 분획물은 100 mg, BuOH 분획물은 200 mg 및 $H_2O$ 분획물은 150 mg을 각각 1% Tween 80 용액에 녹여 사용하였다. 정상군과 당뇨대조군은 1% Tween 80 용액을 14일간 일정한 시간에 경구투여하였다.

### 3. 식이섭취량, 체중 및 식이효율

실험기간동안의 식이섭취량을 매일 일정한 시간에 평량하여 1일 섭취한 식이의 양을 측정하고 1주일 단위로 주당 1일 평균식이섭취량을 구하였고 체중은 매일 일정한 시간에 동일한 순서로 동물용 체중계로 측정하였다. 식이효율은 실험 전기간의 체중증가량을 같은 기간에 섭취한 식이량으로 나누어 계산하였다.

### 4. 분석시료의 채취

실험기간 중 매 2일 간격으로 실험동물의 안구정맥총에서 채혈하여 3,000 rpm에서 원심분리한 후 혈장을 취해 혈당과 cholesterol을 측정하였다. 실험 마지막날에는 실험동물을 ether로 마취시켜서 단두로 희생시키고 혈액을 채취하였다. 혈액채취 직 후 hematocrit 값을 측정하기 위하여 heparin으로 처리된 모세관에 혈액을 빨아 올려 원심분리시킨 다음 packed red cell volume의 백분율로 측정하였다. 또 혈액의 일부는 3,000 rpm에서 15분간 원심분리하여 혈장을 얻었다. 혈액 채취 즉시 실험동물을 해부하여 간장, 신장, 심장, 비장 및 췌장을 적출하여 무게를 측정하였고 분석시까지 -70°C에서 보관하였다.

### 5. 생화학적 분석

혈장포도당은 glucose oxidase 법[13]에 의하여 측정하였고 당뇨로 인한 지방대사 이상을 파악하기 위하여 혈장 cholesterol을 효소법[14,15]으로, 중성지방을 Trinder 법으로, HDL-cholesterol을 효소법[16,17]으로, 유리지방산을 ACS-ACOD 효소법[18]으로 측정하였다. ALT의 활성도는 Reitman-Frankel 법[19]을 이용하여 측정하였다.

간 glycogen 측정은 Hassid 등[20] 방법에 의하여 0.2 g의 간장을 1 ml의 KOH에 넣고 20분간 100°C에서 가열하고 원심분리한 후 침전물을 이용하여 표준포도당액과 비교하여 정량하였다. 또한 간조직 중의 일정부위를 취하여 0.02 M phosphate buffer(pH 7.4)를 넣고 분쇄한 후 cholesterol과 중성지방함량을 측정하였다.

### 6. 통계분석

모든 data는 평균 및 표준편차를 계산하였고 비교군들간의 유의성검증은 F-test로 한 후 LSD 검사법으로 확인하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 체중의 변화 및 식이효율

체중변화는 Fig. 1에 나타난 바와 같이 실험기간 14일 후 당뇨가 유발되지 않은 정상군에서는 체중이

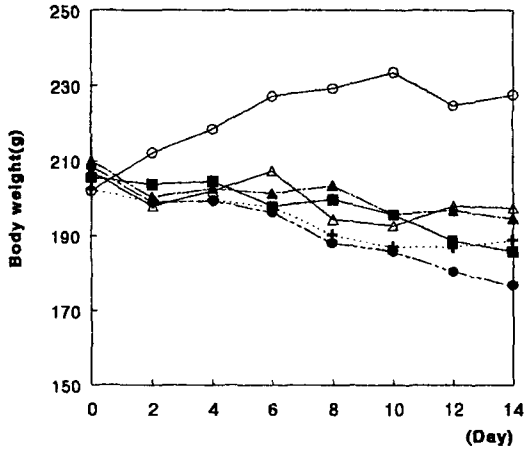


**Fig. 1. Changes in body weights of each fraction of *Cassia tora* extract.**
-○-, Normal; -△-, STZ-control; -■-, Hexane fraction; ···+···, $CHCl_3$ fraction; -▲-, BuOH fraction; -●-, $H_2O$ fraction.

계속 증가하였으나(12.6%) 당뇨가 유발된 당뇨대조군은 4.6%가 감소하였다. 결명자의 hexane, $CHCl_3$, BuOH 및 $H_2O$ 분획투여군은 각각 초기체중의 8.6%, 6.8%, 7.3% 및 15.2%가 감소되었으나 유의적인 차이는 보이지 않았다.

이는 Preston 등[21] 및 Brooks 등[22]의 실험에서 STZ-유발 당뇨쥐에서 체중감소가 일어났다는 보고와 일치한다. 당뇨병상태에서는 세포의 포도당이용이 저하되어 기아상태의 대사특징을 나타내므로 본 실험에서 모든 당뇨군이 체중감소를 보인 것은 추정된 결과라고 본다.

평균 1일 식이섭취량은 정상군에 비해 당뇨군에서 모두 유의적으로 증가하였으며 모든 분획투여군은 당뇨대조군에 비해 식이섭취량이 적어졌다(Table 1).

식이효율도 정상군이 당뇨대조군보다 유의적으로 높게 나타났다. 이는 정상군과 비교하였을 때 당뇨대조군은 유의적으로 높은 식이섭취를 보였으나 점차적인 체중감소를 보였기때문이다.

### 2. 장기의 무게

결명자 분획 투여에 따른 간장, 신장, 심장, 비장 및 췌장의 무게를 체중 100 g당으로 환산하여 Table 2에 제시하였다. 간장 및 신장의 경우 정상군에 비해 당뇨

**Table 1. Diet intake and feed efficiency ratio of diabetic rats fed each fraction of *Cassia tora* extract[1)]**

| | 1st week (g/day) | 2nd week (g/day) | Mean (g/day) | FER |
|---|---|---|---|---|
| Normal | 14.3±2.6[a2)] | 11.2±2.2[a] | 12.7±2.4[a] | 0.130±0.099[a] |
| STZ-control | 27.0±1.8[b] | 28.8±7.8[b] | 27.0±3.5[b] | -0.026±0.062[b] |
| Hexane fraction | 21.0±3.2[c] | 22.2±5.4[c] | 21.6±3.5[b] | -0.065±0.058[b] |
| $CHCl_3$ fraction | 21.5±2.9[c] | 19.4±4.3[c] | 20.3±3.3[c] | -0.047±0.051[b] |
| BuOH fraction | 21.7±5.5[c] | 22.0±6.7[c] | 22.2±4.7[c] | -0.024±0.107[b] |
| $H_2O$ fraction | 24.4±2.9[bc] | 24.2±5.3[bc] | 24.1±3.6[bc] | -0.105±0.067[b] |

[1)] Values are mean±S.D., n=6-9.
[2)] Values with different superscript within the same column are significantly different at the 5% level.

**Table 2. Organ weights of diabetic rats fed each fraction of *Cassia tora* extract[1)]**

| | Liver | Kidney[2)] | Spleen (g/100 g bw) | Heart[NS3)] | Pancreas[NS] |
|---|---|---|---|---|---|
| Normal | 3.31±0.27[a4)] | 0.40±0.04[a] | 0.30±0.07[ab] | 0.35±0.04 | 0.22±0.04 |
| STZ-control | 4.42±0.27[b] | 0.68±0.07[b] | 0.49±0.09[c] | 0.38±0.07 | 0.20±0.05 |
| Hexane fraction | 4.36±0.43[b] | 0.64±0.08[b] | 0.27±0.05[b] | 0.32±0.04 | 0.18±0.04 |
| $CHCl_3$ fraction | 4.26±0.42[b] | 0.60±0.09[b] | 0.40±0.15[ac] | 0.33±0.04 | 0.25±0.02 |
| BuOH fraction | 4.33±0.65[b] | 0.63±0.12[b] | 0.45±0.17[c] | 0.38±0.10 | 0.23±0.09 |
| $H_2O$ fraction | 4.22±0.35[b] | 0.65±0.06[b] | 0.43±0.14[ac] | 0.39±0.06 | 0.29±0.04 |

[1)] Values are mean±S.D., n=6-9.
[2)] Means of two kidneys.
[3)] NS: not significant at the 5% level.
[4)] Values with different superscript within the same column are significantly different at the 5% level.

대조군과 모든 분획투여군에서 유의적으로 높은 수준을 보였다. 당뇨대조군에 비해 모든 분획투여군은 낮게 나타났으나 유의적인 차이는 보이지 않았다.

당뇨유발시 간장의 크기가 정상에 비해 비대해진다는 보고[23-25]가 있으며 이 등[26]의 연구에서도 당뇨 흰쥐의 간이 비대해졌으며 혈당이 감소되었을 때 간의 무게가 가벼워졌다고 하였다. 본 실험에서는 결명자분획물의 투여로 간장의 무게가 낮아지는 것으로 보아 어느정도 회복되어진 것으로 생각된다. 당뇨병의 발병초기에 사구체 여과율의 증가와 함께 신장의 크기와 용적이 증가하는데[27-29] 결명자 분획투여군이 당뇨대조군에 비해 다소 낮아진 경향을 보이었다.

비장은 정상군에 비해 당뇨유발군에서 유의적으로 무게가 증가하였으며 hexane 분획투여군에서는 정상군과 비슷한 수준으로 감소되었다. 심장 및 췌장의 무게는 모든 실험군간에 유의적인 차이를 나타내지 않았다.

### 3. 혈당에 미치는 영향

혈장 중의 포도당 수준은 Fig. 2에서 제시한 바와 같이 당뇨대조군이 정상군에 비해 현저하게 증가되었으며 계속적으로 증가하는 경향을 보였다. 초기혈당에 비해 당뇨대조군은 14일 후에는 4.4%가 증가되었으나 hexane, $CHCl_3$, BuOH 및 $H_2O$ 분획투여군은 각각 31.8%, 29.6%, 30.7% 및 17.5%가 감소하였고 특히 BuOH 분획투여군에서는 4일째부터 유의적으로 감소하였다. 이러한 결과는 고혈당이 유발된 흰쥐에서 결명자 섭취가 혈당을 강하시킬 수 있음을 시사한다.

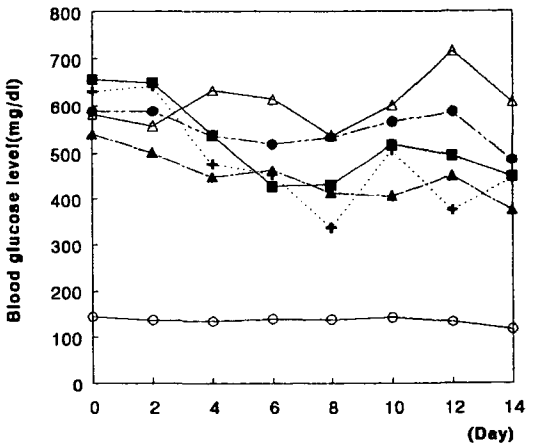


**Fig. 2. Plasma glucose levels in diabetic rats fed each fraction of *Cassia tora* extract.**
—○— , Normal; —△— , STZ-control; —■— , Hexane fraction; ···+··· , $CHCl_3$ fraction; —▲— , BuOH fraction; —●—, $H_2O$ fraction.

### 4. 혈장 지질수준에 미치는 영향

각 분획물의 투여가 당뇨 유발 흰쥐의 혈장 내 지질수준에 미치는 효과는 Table 3에 나타난 바와 같다. 혈장 중성지방함량은 정상군에 비해 당뇨대조군에서 증가되었으며, $CHCl_3$, BuOH 및 $H_2O$ 분획투여군이 당뇨대조군에 비해 낮게 나타났으나 유의적인 차이는 보이지 않았다. STZ 투여로 인한 체내 인슐린의 저하로 정상적인 당의 대사가 원활하게 일어나지 않아 간장내에서 지질성분이 축적되어 심한 지방변성[30]이 일어나 혈중에 총지질과 중성지방의 유출이 증가된다고 하였다. 결명자분획투여가 STZ에 의해 야기되는 당과 지질대사의 불균형을 조절하여 주는 것으로 생각된다.

혈장 유리지방산의 함량은 정상군에 비해 당뇨대조군은 3배정도 증가하였고 유의적인 차이를 나타내었으며 당뇨대조군에 비해 모든 분획투여군에서 저하되었다. 혈장 중의 HDL-cholesterol 함량은 정상군에 비해 당뇨대조군과 모든 분획투여군이 유의적인 차이를 나타내지 않았다. HDL-cholesterol은 Jenkins 등[31]이 당뇨병환자를 대상으로 한 연구에서 약간 증가되기는 하였으나 유의적인 차이를 보이지 않았다고 보고했는데 본 실험에서도 유의적인 차이를 볼 수 없었다.

혈장 중의 cholesterol 함량은 Fig. 3에 나타난 바와 같이 실험기간 14일 후 정상군은 15.7% 감소한 반면 당뇨대조군은 16.9%가 증가하였으며 hexane 및 $CHCl_3$ 분획투여군은 각각 11.6% 및 1.1%의 감소를 보였다. 혈장 중 cholesterol 함량은 식이패턴, 비조절당뇨병 및 간장의 지방침착 등으로 지질대사가 장애를 받아 증가되는데[32], 본 실험에서 결명자분획투여가 상승된 cholesterol치를 다소 감소시켰음은 당뇨 및 cholesterol치

**Table 3. Plasma triglyceride, free fatty acid and HDL-cholesterol levels in diabetic rats fed each fraction of *Cassia tora* extract[1)]**

| | TG (mg/dl) | FFA (μEq/L) | HDL-cholesterol[NS2)] (mg/dl) |
|---|---|---|---|
| Normal | 35.5±33.6[a3)] | 230.0±104.9[a] | 23.2±7.3 |
| STZ-control | 96.0±50.3[ab] | 793.4±643.1[b] | 22.6±4.7 |
| Hexane fraction | 108.1±90.9 | 428.6±302.6[ab] | 22.0±8.8 |
| $CHCl_3$ fraction | 76.2±29.2[ab] | 581.6±457.9[ab] | 24.1±7.5 |
| BuOH fraction | 94.4±87.4[ab] | 613.3±457.9[ab] | 19.8±6.3 |
| $H_2O$ fraction | 72.6±45.4[ab] | 494.9±310.4[ab] | 23.0±4.7 |

[1)] Values are mean±S.D., n=6-9.
[2)] NS: not significant at the 5% level.
[3)] Values with different superscript within the same column are significantly different at the 5% level.

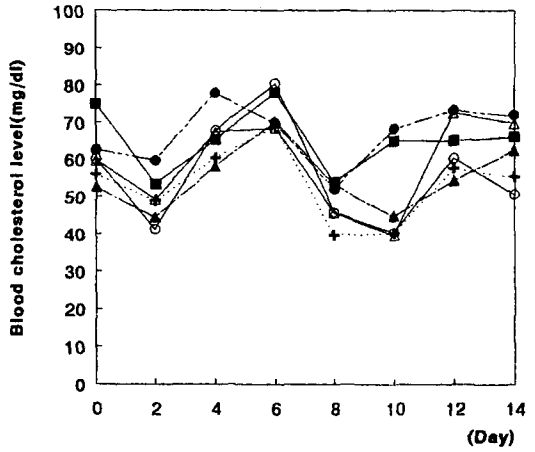


**Fig. 3. Plasma cholesterol levels in diabetic rats fed each fraction of *Cassia tora* extract.**
—○— , Normal; —△— , STZ-control; —■— , Hexane fraction; ···+···, $CHCl_3$ fraction; —▲— , BuOH fraction; —●—, $H_2O$ fraction.

상승으로 발병하는 고혈압, 동맥경화 및 혈전증 등의 합병증에 응용될 수 있을 것으로 생각된다.

### 5. 혈장 ALT 활성도 및 Hematocrit치

혈장 ALT 활성도는 14일 후에 정상군에 비해 당뇨대조군과 분획투여군이 증가되었으나 당뇨대조군에 비해 모든 분획투여군에서 감소되었다(Table 4).

STZ은 간에 경미한 지방변성을 일으키며 또한 효소기능의 주작용점인 -SH기 부위를 불활성화시켜 ALT 활성도를 상승시키는데[33], 결명자분획투여군이 14일간의 투여에서 당뇨대조군에 비해 뚜렷한 하강효과를 나타내기 시작하였음은 결명자분획물을 계속적으로 투여하면 ALT 상승의 주된 원인인 당 신생작용을 저하시키며 -SH기를 보호함으로서 점차 간장기능이 개선되어 가고 있는 것으로 생각된다.

결명자의 분획물투여에 따른 hematocrit치는 정상군, 당뇨대조군 및 결명자분획투여군에서 뚜렷한 차이를 나타내지 않았다(Table 4).

### 6. 간 glycogen, cholesterol 및 중성지방 함량

인슐린 부족시에는 glycogen 분해가 촉진됨으로 이에 대한 영향을 관찰하고자 하였다. 각 분획투여에 의한 glycoegn 함량을 비교하면 당뇨대조군에 비해 hexane 분획투여군을 제외한 다른 모든 군에서 증가하였으나 유의적인 차이는 보이지 않았다(Table 5). 인슐린 부족에 의해 glycogen synthetase가 비활성화되어 glycogen 신생반응이 저하되며 glycogen phosphorylase

**Table 4. Plasma ALT activity and hematocrit level in diabetic rats fed each fraction of *Cassia tora* extract[1)]**

| | ALT activity (KA unit/L) | | Hematocrit level[NS] (%) |
|---|---|---|---|
| | 0 day[NS2)] | 14 day | |
| Normal | 46.3±19.8 | 47.3±11.1[a3)] | 36.3±5.2 |
| STZ-control | 106.1±52.9 | 157.1±16.8[b] | 34.3±7.2 |
| Hexane fr. | 80.2±26.9 | 96.2±43.1[ac] | 36.0±1.7 |
| $CHCl_3$ fraction | 68.6±11.8 | 98.6±43.1[ac] | 35.3±5.8 |
| BuOH fraction | 96.5±46.2 | 123.3±58.1[bc] | 35.6±5.9 |
| $H_2O$ fraction | 96.1±69.1 | 102.9±51.8[abc] | 33.5±8.3 |

[1)] Values are mean±S.D., n=6-9.
[2)] NS: not significant at the 5% level.
[3)] Values with different superscript within the same column are significantly different at the 5% level.

**Table 5. Liver glycogen, cholesterol and triglyceride in diabetic rats fed each fraction of *Cassia tora* extract[1)]**

| | Glycogen[NS2)] (mg/g liver) | Cholesterol[NS] (mg/g liver) | TG[NS] (mg/g liver) |
|---|---|---|---|
| Normal | 17.0±11.1 | 5.5±0.9 | 14.7±3.7 |
| STZ-control | 13.0± 9.7 | 5.1±1.1 | 17.5±2.5 |
| Hexane fraction | 11.6± 8.2 | 5.2±1.7 | 12.3±4.4 |
| $CHCl_3$ fraction | 18.0±12.1 | 5.5±0.6 | 16.2±5.1 |
| BuOH fraction | 14.2±13.6 | 5.7±0.5 | 14.6±5.5 |
| $H_2O$ fraction | 14.0±13.1 | 5.4±1.0 | 14.1±5.4 |

[1)] Values are mean±S.D., n=6-9.
[2)] NS: not significant at the 5% level.

를 활성화시킴으로서 glycogen 분해반응의 증대를 초래하므로 간 glycogen 함량을 감소시킨다는 Tomas[34]의 보고와 유사하였다.

간의 cholesterol 함량은 실험군간에 차이를 보이지 않았으며 중성지방함량은 정상군에 비해 당뇨대조군에서 증가되었으나 모든 분획투여군은 당뇨대조군에 비해 낮은 함량을 보이었다(Table 5). 간의 중성지방은 지방조직에서 지방분해를 저해하는 경우에 낮아진다고 알려져 있다[35].

## IV. 결 론

본 연구는 결명자의 methanol 추출물을 계통분획하여 streptozotocin으로 당뇨를 유발시킨 흰쥐에게 14일간 경구투여하여 체중변화와 주요장기의 무게를 비교하였고 혈당수준과 에너지원조성에 미치는 영향을 관찰하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 당뇨를 유발시킨 모든 흰쥐에서 체중감소가 나타났으며 당뇨대조군과 결명자 분획투여군에 의한 차이는 보이지 않았다. 장기의 무게는 간장 및 신장이 당뇨대조군에 비해 결명자 분획투여군에서 낮은 경향을

나타내었다.

2. 결명자의 BuOH 분획물 투여는 4일후부터 유의적으로 혈장 포도당 수준을 감소시켰고 모든 분획물의 투여로 혈장 ALT 활성도와 중성지방함량은 저하되었다. $CHCl_3$, BuOH 및 $H_2O$ 분획물 투여가 혈장의 중성지방함량을 감소시켰으며 간의 glycogen 함량을 증가시켰다. 혈장과 간장중의 cholesterol 및 혈장 HDL-cholesterol 함량은 실험군간에 차이를 보이지 않았다.

이상의 실험결과는 결명자의 투여가 당뇨에서 혈당수준을 감소시키며 당뇨병의 식이요법에 유용하게 이용될 수 있을 것임을 시사한다.

## 참고문헌


1. Cambell, R.K. and Steil, C.F.: Diabetes clinical pharmacy and therapeutics. 4th ed. Williams & Wilks (1988).
2. Melander, A.: Non-insulin dependent diabetes mellitus: treatment with sulphonylureas. In Clinical Endocrinology and Metabolism, 443-453 (1988).
3. Ginsberg, H. and Rayfield, E.J.: Effect of insulin therapy on insulin resistance in type II diabetic subjects:evidence for heterogeneity. *Diabetes*, **30**: 739-745 (1981).
4. Stour, R.W.: Insulin and atheroma: an update. *Lancet*, **1**: 1077-1079 (1987).
5. Bailey, C.J. and Day, C.: Traditional plant medicines as treatments for diabetes. *Diabetes Care*, **12**: 553-564 (1989).
6. Choi, J.S., Chung, H.Y. and Young, H.S.: A preliminary study on hypocholesterolemic and hypoglycemic activities of some medicinal plant. *Kor. J. Pharmacogn.*, **21**: 153-157 (1990).
7. Kim, O.K. and Lee, E.B.: The screening of plants for hypoglycemic action in normal and alloxan-induced hyperglycemic rats. *Kor. J. Pharmacogn.*, **23**: 117-119 (1992).
8. 한약학. 한약연구소위원회 편저. 사단법인 대한 약사회 (1986).
9. 한 대역 외: 생약학. 동명사 (1989).
10. 윤극병, 장준근: 몸에 좋은 산야초. 석오출판사 (1990).
11. 임숙자, 김수연, 이주원: 한국산 야생식용식물이 당뇨유발 흰쥐의 혈당 및 간과 근육내 에너지원 조성에 미치는 영향. 한국영양학회지, **28**: 585-594 (1995).
12. American Institute of (AIN) Ad Hoc Committe on Standards for Nutritional Studies. Report of the committe. *J. Nutrition*, **107**: 1340 (1977).
13. Raabo, E. and Terkildsen, T.C.: On the enzymatic determination of blood glucose. *Scand. J. Lab. Invest.* **12**: 402-407 (1960).
14. Gornall, A.G., Bardawill, C.S. and David, M.M.: Determination of serum protein by means of the biuret reaction. *J. Biol. Chem.*, **177**: 751-766 (1949).
15. Richmond, W. and Paul, C. Fu.: Enzymatic determination of total serum cholesterol. *J. Clin. Chem.*, **20**: 470-475 (1974).
16. Viikari, J. and Sand, J.: *Clin. Lab. Invest.*, **36**: 265-268 (1976).
17. Janet, K.A. *et al.*: *Clin. Chem.*, **25**: 325-327 (1979).
18. 金井泉 他. 臨床檢查法小慨要 改正, **29**: 467 (1983).
19. Reitman, S. and Frankel, S.: A colorimetric method for the determination of serum glutamic oxalacetic and glutamic pyruvic transaminases. *Am. J. Clin. Pathol.*, **28**: 58-63 (1957).
20. Hassid, W.Z. and Ahraham, X.: Chemical procedures for analysis of polysaccharides. In methods in Enzymology 3. Academic press., 34-50 (1957).
21. Preston, A.M. *et al.*: Diabetic parameters 58 weeks after injection with streptozotocin in rats fed basal diets or diets supplemented with fiber, mineral and vitamins. *Nutr. Res.*, **11**: 895-906 (1991).
22. Brooks, D.P., Nutting, D.F., Crofton, J.L. and Share, L.: Vasopressin in rats genetic and streptozotocin-induced diabetes. *Diabetes*, **38**: 54 (1989).
23. Iyorra, M.D. and Paya, H.: Hypoglycemic and insulin release effects of tormentic acid: A new hypoglycemic natural product. *Planta Medica*, **55**: 282-286 (1988).
24. Shon, K.H., Kim, S.H. and Choi, J.W.: Pretreatment with nicotinamide to prevent the pancreatic enzymes changes by streptozotocin in rats. *J. Korean Soc. Food Nutr.*, **21**: 117-123 (1992).
25. Niall, M.G., Rosaleen, A.M., Daphne, O., Patrick, B. C., Alan, H.J. and Gerald, H.T.: Cholesterol metabolism in alloxan-induced diabetic rabbits. *Diabetes*, **39**: 626-636 (1990).
26. 이인자, 이다미: 소갈증 치료제가 실험적 당뇨 흰쥐에 미치는 영향: 청심연자음, 가미조위승가탕, 기국지황탕. 약학회지, **38**: 555-561 (1994).
27. Mogensen, C.E. and Anderson, M.J.F.: Increase kidney size and glomerular filtration rate in early juenile diabetes. *Diabetes*, **22**: 706-712 (1973).
28. Gallaher, D.D., Casallany, A.S, Shoeman, D.W. and Olson, J.M.: Diabetes increases excretion of urinary malonaldehyde conjugates in rats. *Lipids*, **28**: 663-666 (1993).
29. Steer, K.A., Sochor, M. and Mclean, P.: Renal hypertrophy in experimental diabetes changes in pentose phosphate pathway activity. *Diabetes*, **34**: 485-490 (1985).
30. Grey, N.J., Karls, I. and Kiphis, D.M.: Physiologic mechanisms in the development of starvation ketosis in man. *Diabetes*, **24**: 10 (1975).
31. Jenkins, D.J.A., Wolever, T.M.S., Taylor, R.H., Rey-

nolds D, Nineham, R. and Hokaday, T.R.: Diabetic glucose control, lipids and trace elements on long term supplementation with guar. *Br. Med. J.*, **7**: 1353-1354 (1980).
32. Babar, R.: *Nature*, **211**: 320 (1966).
33. Lazarow, A.P.: *Sci.*, **108**: 208 (1948).
34. Thomas, B.M.: *Am. J. Physiol.*, **234**: 1 (1978).
35. Reaven, G.M, Chang, H. and Hoffman, B.B.: Additive hypoglycemic effects of drugs that modify free-fatty acid metabolism by different mechanisms in rats with streptozotocin-induced diabetes. *Diabetes*, **37**: 28-32 (1988).

(1996년 12월 20일 접수)