

대두(생콩)급여가 당뇨쥐의 혈당 및 지질농도에 미치는 영향

고진복

신라대학교 생물학과

Effect of Raw Soy Flour(yellow and black) on Serum Glucose and Lipid Concentrations in Streptozotocin-induced Diabetic Rats

Jin-Bog Koh

Dept. of Biology, Silla University, Pusan 616-736, Korea

Abstract

This study investigated the effect of raw soybean yellow(RSY) and raw soybean black(RSB) on body weights, pancreas weights, serum glucose and lipid concentrations of both normal and diabetic male rats(Sprague-Dawley, body weight $338.8 \pm 19.2g$). For each experimental, some rats were injected with streptozotocin intraperitoneal(i.p.) to induce diabets, and other rats were injected with buffer i.p. as a control group. Body weight gain(BWG) was lower in rats fed both RSY and RSB diet(3.4~5.0g BWG) than in those fed control diet(58.1g BWG). The diabetic rats showed significant decrease of body weight(-50~-67g) compared with the control rats. RSY and RSB feeding resulted in greater pancreatic weight relative to body weight, and diabetic rats fed RSY and RSB had heavier pancreatic weights relative to body weight than control rats. The levels of fasting serum glucose in diabetic rats fed both RSY and RSB decreased by 42 and 31%, respectively, compared with the diabetic control rats, but they increased by 80 and 110% compared with the normal control rats. The concentrations of total lipid, triglyceride, phospholipid and total cholesterol in serum of diabetic rats fed RSB diet were lower than those in control rats, but serum HDL-cholesterol, HDL-cholesterol/total cholesterol ratio were not affected by raw soybeans feeding. Atherogenic index was lower in diabetic rats fed RSY and RSB diet than those in control rats. The concentrations of total lipid, triglyceride and phospholipid in liver were lower in raw soybean groups or diabetic raw soybean groups than those in control group. The concentrations of cholesterol in liver of groups treated raw soybean were decreased compared with the control group.

Key words: raw soybean, blood glucose, lipids, diabetic rats

서론

생대두(생콩)나 콩과식품류에는 흰귀, 생귀 및 병아리의 성장을 저해하고 체장을 비대시키는 인자가 있는 것으로 알려져 있다(1-7). 생콩류에 주된 항영양소인자(antinutritional factors)로는 protease inhibitors, lectins, tannins, saponins, alkaloids, phytate, polysaccharides 및 oligosaccharides 등이 있다(8). 생콩이 쥐의 체장비대에 영향을 주는 것으로는 약 40%가 trypsin inhibitors이고 60%는 다른 인자라고 보고된 바 있다(2). Struthers 등(5)은 trypsin inhibitor(TI)가 동물에 미치는 영향에 관한 실험에서 생콩(TI함량: 115~130U/mg protein)을 38.4%씩 혼합한 식이로 28일간 흰쥐를 사육한 바 식이섭취량이 감소되고, 성장이 억제되며, 체장이 비

대하였다고 하였다. 생콩을 동물에 섭취시켰을 때 식이의 소화흡수율이 감소되고 단백질분해 효소의 합성과 그 활성이 저하된다고 하였다(9-11).

Trypsin inhibitor를 당뇨쥐에 투여하면 혈당을 감소시키고(12,13), 췌장의 비대와 Langerhan's섬의 퇴행성 변화가 일어난다고 보고된 바 있다(14,15). 그리고 trypsin inhibitor는 Langerhan's섬의 β 세포를 분열 증식시켜 β 세포의 수와 크기를 증가할 뿐만 아니라 trypsin inhibitor의 자극에 의해 cholecystokinin과 pancreaticozymine이 분비되어 β 세포를 자극하여 인슐린의 유리를 증가시킨다고 하였다(13,16).

이상의 여러 보고에서 나타난 바와 같이 생콩에 함유된 trypsin inhibitors와 항영양소인자들이 당뇨병과도 밀접한 관계가 있는 것으로 생각되나 동물실험을 통

하여 상호관계를 밝힌 연구는 드문 실정이다. 이에 본 연구는 흰쥐에 streptozotocin을 복강내에 주사하여 당뇨병을 유발시킨 후 노란 생콩 및 검정 생콩가루를 50% 수준으로 혼합한 식이로 4주간 사육하여 흰쥐의 체중과 체장무게의 변화, 혈당변화, 혈청과 간의 지질농도를 비교 검토하여 당뇨병의 개선 효과를 조사하였다.

재료 및 방법

실험동물은 평균 체중이 $338.4 \pm 19.2\text{g}$ (11주령)되는 Sprague-Dawley계 수컷 흰쥐로 본 실험실에서 번식시킨 쥐를 이유 후 고형사료(삼양유지사료)로 사육하고 실험시작 전 1주일 동안 대조식이로 적응시킨 후 평균 체중이 비슷한 것끼리 10마리씩 6군으로 나누었다. 시료로 사용한 콩(대두)은 경남 함안에서 재배한 노란콩과 검정콩을 구입하여 분말화하여 사용하였다.

당뇨병 유발은 0.01M citrate buffer(pH 4.5)에 용해시킨 streptozotocin을 1회(50mg/kg body weight)복강내 주사하고, 1주일 후 2회(40mg/kg body weight)복강내 주사하였다. 당뇨병의 유발 확인은 2회 주사한 다음 2일 후 미정맥에서 채혈하여 혈당을 측정하고 혈당량이 300mg% 이상인 동물을 당뇨쥐로 사용하였다. 대조군은 0.01M citrate buffer를 당뇨병 유발군과 같은 방법으로 2회 주사하였다.

동물실험실의 사육조건은 온도 $22 \pm 2^\circ\text{C}$, 습도 55~60%를 항상 유지시켰으며 명암은 12시간(7:00~19:00)을 주기로 자동 조절되었으며, 물과 식이는 자유로이 섭취시켰다.

실험식이의 조성은 Table 1과 같다. 대조군, 50% 노란 생콩군(생콩군), 50% 검정 생콩군(검정 생콩군)과, 당뇨를 유발한 동물에 대조식이급여군(당뇨대조군), 50% 노란 생콩급여군(당뇨생콩군) 및 50% 검정 생콩급여군(당뇨검정 생콩군) 등 6군으로 나누어 해당 식이로 4주간 사육하였다.

실험식이를 4주간 급여 후 16시간 절식시킨 다음 ethyl ether로 마취하여 심장에서 채혈하고, 채취한 혈액은 실온에서 30분 후 3,000rpm에서 20분간 원심분리하여 혈청을 분리한 즉시 각 성분분석에 사용하였다. 체장을 떼어 생리식염수로 씻고 여과지로 습기를 제거하고 무게를 측정하였다.

혈청중 glucose 농도는 glucose oxidase법(18)에 따라 조제된 시약 kit(영연화학, Japan)로 측정하였고, 간의 지질은 Folch법(19)으로 추출하여 지질측정용으로 사용하였다. 혈청과 간의 총 지질 함량은 phospho-vanillin법(20), 중성지질 함량은 중성지방 측정용 kit(영연

Table 1. Composition of experimental diets(g)

Ingredients	Control	Soybean, yellow	Soybean, black
Milled rice	69.0	43.0	43.0
Raw soy flour		50.0	50.0
Casein	15.0		
Soybean oil ¹⁾	10.0	1.0	1.0
DL-Methionine	0.3	0.3	0.3
Cholin chloride	0.2	0.2	0.2
Cellulose ²⁾	2.5	2.5	2.5
Mineral mix. ³⁾	2.0	2.0	2.0
Vitamin ³⁾	1.0	1.0	1.0
Metabolic energy (kcal/100g)	373.5	360.3	360.3
Protein(g/100g)	19.8	23.6	23.9

¹⁾Baeksul Food Co., Korea

²⁾Cellulose; Sigma Co., LTD. U.S.A.

³⁾AIN-76 mineral and vitamin mixture(17)

화학, Japan), 인지질 함량은 인지질 측정용 kit(PL-E (OM), Iatron, Japan), 총 콜레스테롤 함량은 총 콜레스테롤 측정용 kit(Cholesterol-C, 영연화학, Japan), 혈청중 HDL-콜레스테롤 농도는 HDL-콜레스테롤 측정용 kit(야트리포하이콜레스트, Iatron, Japan)를 각각 사용하여 측정하였다. 본 연구의 실험결과는 평균치와 표준편차로 나타내었고, 통계는 SPSS를 이용하여 ANOVA로 유의성을 조사하였으며, 각 실험군간의 차이는 $p < 0.05$ 수준에서 Duncan's multiple range test로 검정하였다.

결과 및 고찰

4주간 실험식이 급여에 의한 정상쥐와 당뇨쥐의 체중 및 체장무게 변화와 공복시 혈당수준은 Table 2에 표시하였다. 체중의 변화는 대조군은 60.1g 증가하였으나, 50% 노란 생콩 및 검정 생콩군은 각각 3.4 및 5.0g 증가로 생콩에 함유된 trypsin inhibitor나 항영양소인자가 흰쥐의 체중 증가를 억제한 것으로 나타났다. Collins와 Beaty(15)는 생콩가루를 59%(19% 단백질 함유) 혼합한 식이로 이유한 쥐에 4주간 급여한 바 대조군은 174.3g의 체중 증가에 비하여 생콩급여군은 72.6g의 체중 증가로 생콩군이 유의하게 성장이 억제되었다고 하였고, 생콩이나 콩과 식품에 함유된 항영양소인자가 동물의 성장을 억제하였다는 여러 보고(5-7, 21-23)와 본 실험의 결과도 유사하였다. 이는 생콩류에 함유된 항영양소인자가 실험동물의 식이 섭취량을 감소시켜 단백질 이용률에 영향을 주어서 성장률이 억제되는 것으로 생각된다. 당뇨대조군과 당뇨생콩군은 50.5~67.3g의

Table 2. The body and pancreas weights, and serum glucose levels of rats fed experimental diet for 28 days

Groups ¹⁾	Body weight changes(g)	Serum glucose(mg%)	Pancreas(mg)	
			Weight	P/BW(%) ²⁾
Control	58.1±21.2 ^a	121.0±13.4 ^a	456± 43 ^a	117±14 ^a
RSY	3.4±15.0 ^b	130.9±15.5 ^a	942±116 ^c	274±38 ^b
RSB	5.0±15.3 ^b	118.2±24.2 ^a	952±125 ^c	278±54 ^b
D-control	-67.3±25.7 ^c	369.7±71.9 ^c	582± 86 ^b	224±35 ^b
D-RSY	-50.5±23.0 ^c	218.1±37.9 ^b	1197±192 ^d	421±57 ^d
D-RSB	-51.1±19.6 ^c	254.3±40.3 ^b	1259±172 ^d	446±54 ^d

¹⁾Control: Normal group, RSY: 50% raw soybean yellow, RSB: 50% raw soybean black, D-control: Diabetic control group, D-RSY: Diabetic 50% raw soy bean yellow, D-RSB: diabetic 50% raw soybean black.

²⁾Pancreas weight/ body weight %
Mean±SD(n=8)

^{a-d}Values with different superscripts within the same column are significantly different at p<0.05

체중이 감소되었으며 이것은 당뇨로 인하여 체내대사의 퇴행적 변화 때문이라 할 수 있다(14,24-26).

체장 총 무게는 대조군에 비하여 생콩군들이 106% 증가하였고, 당뇨대조군은 27% 증가하였으나 당뇨생콩군들은 162~176% 증가하였다. 그리고 생콩군들에 비하여 당뇨생콩군들은 27~32% 증가하였다. 체중 100g 당 체장무게는 대조군에 비하여 노란 생콩군 및 검정 생콩군은 각각 134% 및 137%, 당뇨대조군은 91%, 당뇨생콩군들은 259~281%씩 증가하였음은 생콩중 trypsin inhibitor나 항영양소인자에 영향을 받는 것으로 나타났으며, 또한 생콩군에 비하여 당뇨생콩군은 53~60%씩 유의하게 증가되었음은 streptozotocin 투여로 체장의 비대가 가중된 것으로 생각된다(24-26).

Struthers 등(5,6)은 체중 100g당 체장무게는 대조군과 생콩군을 비교하면 흰쥐는 생콩군이 유의하게 증가하여 trypsin inhibitor의 영향을 받는다고 하였으나, 그러나 돼지와 원숭이의 체장 무게는 변화를 보이지 않았다고 하였다. 체장의 비대현상은 콩과 식물들에 함유된 trypsin inhibitors와 lectins에 기인한다고 하였고(27, 28), Gleen과 Lyman(29)은 소장에서 되돌림 억제기전으로 체장에서 protease분비가 조절된다고 암시하였다. 소장의 proteases는 protease inhibitors와 결합하여 proteases의 활성이 감소되고 이로 인하여 체장의 효소 분비를 자극하여 그 결과 일부 동물에서는 체장효소의 과량생성으로 체장이 비대 되고(23,28), 또한 체장의 생리적 변화와 조직학적 변화가 일어난다고 보고(5,6,30)된 바 있다. Won(14)은 당뇨쥐에 생콩을 60일간 급여한 바 체장의 중량이 대조군(0.7g)에 비하여 3배 이상 비대하였고, 생콩과 삶은 콩 혼합(1:1)군은 2배 비대하였다고 보고하였다. 본 실험의 결과도 이들의 보고와 일치되었다.

공복시 혈당수준은 대조군과 생콩급여군들은 비슷한 수준으로 정상쥐에서는 50%의 생콩을 섭취하여도 혈

당 농도에는 영향을 주지 않는 것으로 나타났다. 그러나 당뇨대조군에 비하여 당뇨노란 생콩군 및 당뇨검정 생콩군이 각각 41% 및 31%씩 유의하게 감소되었으나, 정상대조군에 비하여는 당뇨노란 생콩군 및 당뇨검정 생콩군이 각각 80% 및 110% 증가되어 정상수준으로 혈당을 낮추지는 못하였다. 전보(26)에서 20% 수준의 생콩급여시 혈당량은 당뇨대조군에 비하여 다소 감소시켰으나 정상수준으로 회복되지는 못하였다는 보고와 본 실험의 결과도 큰 차이를 보이지 않았음은 생콩의 섭취량에는 큰 영향을 받지 않는 것으로 나타났다.

Lundquisk와 Inse(12) 및 Nakamura와 Yoshida(13)는 당뇨쥐에 trypsin inhibitor를 급여한 바 혈당이 감소되었다고 보고하였고, Won(14)은 당뇨대조군에 비하여 당뇨쥐에 생콩식이 급식 기간별 혈당 농도는 30일에는 22%, 40일에는 56% 감소하였고 60일간 급여시에는 혈당이 정상 수준으로 회복되었다고 하였다. 이 등(25)은 trypsin inhibitor를 함유한 생메밀을 당뇨쥐에 2주간 급여시 혈당이 당뇨대조군에 비하여 28% 감소되었으나 정상수준으로 회복되지는 못하였다고 하였다. 본 실험의 결과도 상기보고(12-14,25)들과 일치되며 이는 생콩중에 함유된 trypsin inhibitor가 당뇨쥐의 혈당을 다소 낮추는 효과가 있는 것이라 할 수 있으며 장기간 생콩 급여 실험이 필요할 것으로 생각된다.

혈청중 지질 농도는 Table 3 및 4와 같다. 혈청의 중성지질, 인지질 및 콜레스테롤 농도는 정상쥐에서는 생콩이 혈청 지질농도에는 영향을 주지 않았다. 그리고 당뇨쥐에서는 대조군에 비하여 당뇨대조군이 유의하게 증가(p<0.05)되었으나, 당뇨노란 생콩군은 당뇨대조군에 비하여 유의하게 감소(p<0.05)되어 대조군과 비슷한 경향으로 혈청의 중성지질, 인지질 및 콜레스테롤 농도가 정상수준으로 개선되었다. 그리고 특히 당뇨검정 생콩군은 대조군 및 검정 생콩군에 비하여 유의하게 낮은(p<0.05) 농도를 보였음은 노란콩보다 검정콩이 당뇨

Table 3. Serum total lipid, triglyceride and phospholipid concentrations of rats fed experimental diets for 28 days
(mg/dl)

Groups ¹⁾	Total lipid	Triglyceride	Phospholipid
Control	305.7±75.1 ^a	98.1±21.6 ^a	102.8±20.1 ^a
RSY	300.9±46.6 ^a	101.9±20.9 ^a	110.7±14.5 ^a
RSB	284.8±55.0 ^a	81.8±16.1 ^{bc}	111.4±19.5 ^a
D-control	412.8±73.3 ^b	144.9±35.2 ^b	135.0±20.4 ^b
D-RSY	314.0±67.7 ^a	96.9±24.3 ^a	115.9±22.6 ^{ab}
D-RSB	231.6±34.7 ^c	71.5±18.9 ^c	83.9±15.6 ^c

¹⁾See the legend of Table 2.

Mean±SD(n=8)

^{a-c}Values with different superscripts within the same column are significantly different at $p<0.05$.

쥐의 혈청 중 지질을 낮추는 효과가 있는 것으로 나타났다.

혈청의 HDL-콜레스테롤 농도는 대조군과 당뇨생콩군들은 비슷한 수준을 보였고, 총 콜레스테롤에 대한 HDL-콜레스테롤의 비율은 대조군에 비하여 생콩군들이나 당뇨노란 생콩군은 비슷한 비율을 보였으나, 당뇨검정 생콩군은 대조군에 비하여 그 비율이 유의하게 높았다($p<0.05$). 동맥경화지수는 대조군에 비하여 생콩군들은 차이를 보이지 않았으나, 당뇨생콩군들은 대조군보다 낮았다.

Wang과 Mcintosh(7)는 성장기 쥐에 완두콩과 병아리콩(chickpea)을 35일간 급여한 바 혈장 콜레스테롤 농도가 감소하였다고 하였다. 이는 콩과 식품류의 섭취로 내인성 콜레스테롤 합성이 저해되어 혈장 콜레스테롤 농도가 감소한다고 하였다. 본 실험에서 정상쥐의 혈청 콜레스테롤 농도는 대조군에 비하여 생콩급여군이 다소 감소되었으나 유의한 차이를 보이지 않았으므로 Wang과 Mcintosh(7)의 보고와 상이하게 나타났음은 콩의 종류나 동물의 주령차이에 의한 것이라 생각된다. 이 등(25)은 당뇨쥐에 생메밀을 50% 혼합한 사료로 2주간 사육시 중성지질 농도는 당뇨대조군에 비하여 당뇨생메밀군이 유의하게 감소하였다고 하였다. 본 실험의 당뇨쥐의 결과는 이 등(25)의 보고와 일치되며 생메밀이나 생콩 중에 함유된 trypsin inhibitor나 혹은 항영양소인 자가 당뇨쥐의 혈청 중 중성지질과 인지질 및 총 콜레스테롤 농도를 감소시켜 지질대사를 정상수준으로 유지시켜 주는 효과가 있는 것으로 생각된다. 그리고 동맥경화지수가 대조군에 비하여 당뇨쥐에 생콩급여시 현저히 감소되었음은 주목되는 것으로 정확한 기전은 앞으로 연구되어야 할 것이다.

간의 총 지질, 중성지질 및 인지질 농도는 정상쥐에서는 대조군에 비하여 생콩군들이 유의하게 감소($p<0.05$) 되었다. 이는 생콩식이 급여시 식이 효율이나 단

Table 4. Serum total cholesterol(A), HDL-cholesterol(B) concentrations, B/A ratio, and atherogenic index(AI) of rats fed experimental diets for 28 days

Groups ¹⁾	Total cholesterol	HDL-cholesterol	(B/A)×100(%)	AI ²⁾
Control	69.8± 8.4 ^a	41.5±6.6 ^{ab}	61.2±9.0 ^{ab}	0.68±0.11 ^a
RSY	59.2±10.7 ^{bc}	33.7±7.1 ^c	57.3±7.2 ^a	0.75±0.12 ^a
RSB	60.6±13.2 ^a	36.1±6.1 ^{ac}	60.2±3.9 ^a	0.68±0.10 ^a
D-control	90.2±10.9 ^b	53.2±8.7 ^d	63.1±8.0 ^{ab}	0.69±0.11 ^a
D-RSY	70.3±19.5 ^a	45.6±9.9 ^{bd}	66.3±5.9 ^{bc}	0.54±0.08 ^b
D-RSBD	50.6± 7.1 ^c	35.6±5.3 ^{ac}	70.0±4.9 ^c	0.42±0.09 ^c

¹⁾See the legend of Table 2.

Mean±SD(n=8)

^{a-d}Values with different superscripts within the same column are significantly different at $p<0.05$.

²⁾AI=(total cholesterol - HDL-cholesterol)/HDL-cholesterol

Table 5. Liver total lipid, triglyceride, phospholipid and total cholesterol concentrations of rats fed experimental diets for 28 days
(mg/g)

Groups ¹⁾	Total lipid	Triglyceride	Phospholipid	Cholesterol
Control	82.61±9.47 ^a	35.19±4.33 ^a	39.07±2.68 ^a	5.55±0.46 ^b
RSY	62.70±6.98 ^b	20.33±2.68 ^b	35.62±2.18 ^b	4.55±0.56 ^b
RSB	63.60±6.52 ^b	21.58±2.88 ^b	35.41±2.52 ^b	4.22±0.30 ^b
C-control	65.54±9.06 ^b	20.28±2.03 ^b	36.78±6.71 ^{ab}	5.64±0.85 ^a
D-RSY	51.73±8.34 ^c	14.69±3.23 ^c	29.00±4.51 ^c	5.35±0.60 ^a
D-RSB	39.02±7.53 ^d	11.30±3.24 ^c	21.91±3.78 ^d	4.45±0.51 ^b

¹⁾See the legend of Table 2.

Mean±SD(n=8)

^{a-d}Values with different superscripts within the same column are significantly different at $p<0.05$.

백질 효율이 감소되어 간의 중성지질이나 인지질 합성에 영향을 주기 때문이라 생각된다(7). 당뇨쥐에서는 대조군에 비하여 당뇨생콩들이 유의하게 감소($p < 0.05$)되었으며, 특히 당뇨검정 생콩군이 가장 낮은 농도($p < 0.05$)를 보였다. Koh 등(31)은 비만한 Zucker쥐에 포도당 및 과당 첨가식으로 9주간 사육한 바 간의 지질 함량은 두식이군 모두 정상군에 비하여 당뇨군이 유의하게 감소하였다고 보고하였으며 이는 본 실험의 결과와 일치되었다. 간의 총 지질 및 중성지질이 당뇨쥐에서 감소됨은 energy원으로 포도당을 이용하지 못하고 간이나 근육 중의 지방을 동원하여 energy로 이용하기 때문에 체중의 감소와 더불어 간의 총 지질 농도가 정상수준이하로 감소되는 것이라 할 수 있다.

그리고 간의 총 콜레스테롤 농도는 대조군에 비하여 정상쥐 생콩급여군들과 당뇨검정 생콩군이 낮게 나타났다. Costa 등(32)은 돼지에 baked bean을 급여한 바 담즙에 콜레스테롤과 담즙산 농도가 증가된다고 하였다. 따라서 담즙에 증가된 콜레스테롤과 담즙산은 간의 콜레스테롤 합성을 억제하여 혈장 콜레스테롤 농도가 감소된다고 하였다.

이상의 결과로 보아 생콩이 당뇨쥐의 혈당수준을 낮추는 효과가 있고, 혈청 지질대사를 부분적으로 개선하는 효과가 있는 것으로 나타났다.

요 약

생콩이 정상쥐와 당뇨쥐의 혈당과 지질 농도에 미치는 영향을 조사하고자, 평균 체중 338.4g의 수컷을 대조군, 생콩군, 검정 생콩군, 당뇨대조군, 당뇨노란 생콩군 및 당뇨검정 생콩군 등 6군으로 나누어 해당식으로 4주간 사육하였다. 당뇨병 유발은 0.01M citrate buffer(pH 4.5)에 용해시킨 streptozotocin을 1회(50mg/kg body weight) 복강내 주사하고, 1주일 후 2회(40mg/kg body weight) 복강내 주사하였다. 체중 변화는 대조군은 60.1g 증가하였으나, 50% 노란 생콩 및 검정 생콩군은 각각 3.4 및 5.0g 증가로 생콩이 흰쥐의 체중 증가를 억제한 것으로 나타났다. 모든 당뇨유발군은 당뇨병으로 인한 대사장애로 50.5~67.3g 감소되었다. 체장 무게는 대조군 및 당뇨대조군에 비하여 생콩군이 유의하게 증가하였음은 생콩중 trypsin inhibitor나 항영양소인자에 영향을 받는 것으로 나타났으며, 또한 생콩군에 비하여 당뇨생콩군이 유의하게 증가되었다. 이러한 현상은 streptozotocin 투여로 가중된 것으로 생각된다. 혈당량은 당뇨대조군에 비하여 당뇨노란 생콩군 및 당뇨검정 생콩군이 각각 41% 및 31%씩 유의하게 감소되었으나, 정

상대조군에 비하여는 당뇨노란 생콩군 및 당뇨검정 생콩군이 각각 80% 및 110% 증가되어 정상수준으로 혈당을 낮추지는 못하였다. 혈청의 중성지질, 인지질 및 총 콜레스테롤 농도는 당뇨노란 생콩군은 당뇨대조군에 비하여 유의하게 감소되어 정상대조군과 비슷한 경향으로 혈청의 지질 농도는 정상수준으로 개선되었으며, 당뇨검정 생콩군은 대조군에 비하여 유의하게 낮은 농도를 보였다. 혈청중 HDL-콜레스테롤 농도는 대조군과 당뇨생콩군들이 비슷한 수준을 보였다. 동맥경화지수는 대조군에 비하여 당뇨생콩군들이 유의하게 낮았다. 간의 총 지질과 중성지질 농도는 대조군에 비하여 각 당뇨군이 유의하게 감소되었으며, 특히 당뇨검정 생콩군이 가장 낮은 농도를 보였다. 인지질 농도는 대조군과 당뇨대조군에 비하여 당뇨생콩군과 당뇨검정 생콩군이 유의하게 감소되었다. 그리고 간의 총 콜레스테롤 농도는 대조군에 비하여 생콩군들과 당뇨검정 생콩군이 낮은 농도를 보였다. 이상의 결과로 보아 생콩이 당뇨쥐의 혈당을 다소 낮추는 작용이 있고, 혈청 지질대사의 개선효과 등 부분적인 개선효과가 있는 것으로 나타났다. 생콩 중 항영양소인자에 의해 체중 증가가 억제되고 또한 체장의 비대를 초래하므로 생콩의 섭취수준이나 섭취기간 등 많은 연구가 이루어져야 할 것으로 생각된다.

감사의 글

본 연구는 1997년도 부산여자대학교 연구비로 이루어졌으며, 연구비 지원에 대하여 감사드립니다.

문 헌

- Gertler, A., Birk, Y. and Bondi, A. : A comparative study of the nutritional and physiological significance of pure soybean trypsin inhibitors and of ethanol-extracted soybean meals in chicks and rats. *J. Nutr.*, **91**, 358(1967)
- Kakade, M. L., Hoffa, D. E. and Liener, I. E. : Contribution of trypsin inhibitors to the deleterious effects of unheated soybeans fed to rats. *J. Nutr.*, **103**, 772(1973)
- Liener, I. E. : Toxicological considerations in the utilization of new protein foods. In *"Biochemical aspects of new protein foods"* Adler-Nissen, J.(ed.), FEBS, Copenhagen, Denmark, p.129(1977)
- Liener, I. E. : Protease inhibitors and other toxic factors in seeds. In *"Plant proteins"* Norton, G. E. (ed.), Butterworth and Co., London, U.K., p.117(1978)
- Struthers, B. J., MacDonald, J. R., Dahlgren, R. R. and Hopkins, D. T. : Effects on the monkey, pig and rat pancreas of soy products with varying levels of trypsin inhibitor and comparison with the administration

- of cholecystokinin. *J. Nutr.*, **113**, 86(1983).
6. Struthers, B. J., MacDonald, J. R., Prescher, E. E. and Hopkins, D. T. : Influence of several plant and animal proteins on rat pancreas. *J. Nutr.*, **113**, 1503(1983)
 7. Wang, Y. H. A. and Mcintosh, G. H. : Extrusion and boiling improve rat body weight gain and plasma cholesterol lowering ability of peas and chickpeas. *J. Nutr.*, **126**, 3054(1996)
 8. Savelkoul, F. H. M. G., van der Poel, A. F. B. and Tamminga, S. : The presence and inactivation of trypsin inhibitors, tannins, lectins and amylase inhibitors in legume seeds during germination. A review. *Plant Foods Hum. Nutr.*, **42**, 71(1992)
 9. Konijn, A. M. and Guggenheim, K. : Amylase synthesis in pancreas of rats fed soybean. *J. Nutr.*, **97**, 265(1968)
 10. Lepkovsky, S. and Furuta, F. : Trypsin inhibitor and nutritional value of soybean. *Br. J. Nutr.*, **25**, 235(1971)
 11. Sandulescu, C. S. : Soybean trypsin inhibitor. *Lucr cercet. Inst cercet Ind. Chim, Aliment*, **13**, 227(1979)
 12. Lundquist, I. and Ihse, I. : Carbohydrate metabolism in normal and diabetic rats following long term oral trypsin inhibitor administration. *J. Gastroenterol.*, **11**, 369(1976)
 13. Nakamura, N. and Yoshida, T. : Effect of trypsin inhibitor on blood sugar, insulin and glucagon levels in normal and streptozotocin rats. *J. Kyoto Pref. Univ. Med.*, **89**, 465(1980)
 14. Won, J. H. : Studies on the effect of soybean on the cure of streptozotocin diabetic rats. Myngji University Graduate School Ph.D. Dissertation(1982)
 15. Collins, J. L. and Beaty, B. F. : Heat inactivation of trypsin inhibitor in fresh green soybeans and physiological responses of rats fed the bean. *J. Food Sci.*, **45**, 542(1980)
 16. Ihse, I. and Lundquist, I. : Oral trypsin inhibitor induced improvement of the exocrine and endocrine pancreatic functions in alloxan diabetic rats. *J. Gastroenterol.*, **11**, 363(1976)
 17. American Institute Nutrition : Report of the American institute nutrition ad hoc committee on standards for nutritional studies. *J. Nutr.*, **107**, 1340(1977)
 18. Raabo, E. and Terkildsen, T. C. : On the enzymatic determination of blood glucose. *Scand. J. Clin. Invest.*, **12**, 402(1960)
 19. Folch, J., Lees, M. and Stanley, G. S. H. : A simple method for the isolation and purification of total lipid from animal tissues. *J. Biol. Chem.*, **226**, 497(1957)
 20. Frings, C. S. and Dunn, R. T. : A colorimetric method for determination of total serum lipid based on the sulfophospho-vanillin reaction. *Am. J. Clin. Path.*, **53**, 89(1970)
 21. Yadav, N. R. and Liener, I. E. : Optimizing the nutritive value of the protein of navy beans(*Phaseolus vulgaris*) by complementation with cereal proteins. *Legume Res.*, **1**, 17(1977)
 22. Anderson, R. L., Rackis, J. J. and Tallent, W. H. : Biologically active substances in soy products. In "Soy protein and human nutrition" Wilke, H. L., Hopkins, D. T. and Waggle, D. H.(eds.), Academic Press, New York, p.209(1979)
 23. Huisman, J., van der Poel, A. F. B., van Leeuwen, P. and Verstegen, M. V. A. : Comparison of growth, nitrogen metabolism and organ weights in piglets and rats fed on diets containing Phaseolus beans. *Br. J. Nutr.*, **64**, 743(1990).
 24. 최미자, 한영주 : 식이콩단백질의 양이 당뇨취의 혈당, 혈중지질 그리고 호르몬에 미치는 영향. 한국영양학회지, **27**, 833(1994.)
 25. 이정선, 손홍수, 맹영선, 장유경, 주진순 : 메틸글루타 st-reptozotocin 유발 당뇨취의 장기무게 및 당질과 지질대사에 미치는 영향. 한국영양학회지, **27**, 819(1994.)
 26. 고진복 : 대두와 magnesium 급여가 당뇨취의 혈당 및 지질대사에 미치는 영향. 한국식품영양과학회지, **25**, 963(1996)
 27. DeOliveira, J. T. A., Pusztai, A. and Grant, G. : Changes in organs and tissues induced by feeding of purified kidney beans(*Phaseolus vulgaris*) lecttin. *Nutr. Res.*, **8**, 943(1988)
 28. Grant, G., Dorward, P. M., Buchan, W. C., Armour, J. and Pusztai, A. : Consumption of diets containing raw soya beans(*Glycine max*), kidney beans(*Phaseolus vulgaris*), cowpeas(*Vigna unguiculata*) or lupin seeds (*Lupinus angustifolius*) by rats for up to 700 days: Effects on body composition and organ weights. *Br. J. Nutr.*, **73**, 17(1995)
 29. Green, G. M. and Lyman, R. L. : Feedback regulation of pancreatic enzymes secretion as a mechanism for trypsin-induced hypersecretion in the rat. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, **140**, 6(1972)
 30. Ypshiko, Y. and Tsuneo, F. : Hypertrophy and hyperplasmia in the endocrine and exocrine pancreas of rats fed soybean trypsin inhibitor or repeatedly injected with pancreozymin. *Arch. Histo. Jap.*, **39**, 67(1976)
 31. Koh, E. T., Mueller, J., Osilesi, O., Kenhans, A. and Reiser, S. : Effects of fructose on lipid parameters in obese and lean, diabetic and nondiabetic Zucker rats. *J. Nutr.*, **115**, 1274(1985)
 32. Costa, N. B., Low, G. A., Walker, A. F., Owen, R. W. and Englyst, H. N. : Effect of baked beans (*Phaseolus vulgaris*) on steroid metabolism and non-starch polysaccharide output of hypercholesterolaemic pigs with or without an ileorectal anastomosis. *Br. J. Nutr.*, **71**, 871(1994)

(1998년 1월 5일 접수)