

돌복숭아(*Prunus persica* Batsch var. *davidiana* Max.) 추출액이 Streptozotocin 유발 당뇨병 흰쥐의 혈당 및 지질 성분에 미치는 영향

김 한 수

밀양대학교 생명공학과

Effects of the *Prunus persica* Batsch var. *davidiana* Max. Extract on the Blood Glucose and Serum Lipid Components in Streptozotocin-Induced Diabetic Rats

Han-Soo Kim

Department of Biotechnology, Miryang National University

Abstract

The purpose of this study was designed to observe the effects of the feeding *Prunus persica* Batsch var. *davidiana* Max. extract on the improvement of the blood glucose, lipid compositions in the serum of streptozotocin(STZ)-induced diabetic rats fed the experimental diets for 5 weeks. Concentrations of blood glucose, total cholesterol, atherosclerotic index, LDL, LDL- cholesterol, free-cholesterol, cholesteryl ester, triglyceride(TG) and phospholipid (PL) in serum were significantly higher in the STZ (55 mg/kg B.W.)-induced diabetic group (group 2) and STZ(I.P.)+ *Prunus persica* 5.0 g% extract group(group 3) than those in the control group (group 1, basal diet + water). But the concentrations of blood glucose, total cholesterol, atherosclerotic index, LDL, LDL-cholesterol, free-cholesterol, cholesteryl ester, TG and PL in serum were remarkably lower in the group 3 than those in the group 2. In the ratio of HDL-cholesterol concentration to total cholesterol and HDL-cholesterol concentration, *Prunus persica* 5.0 g% extract administration group(group 3) were higher percentage than in the group 2. The activities of aspartate aminotransferase(AST), alanine aminotransferase(ALT), lactate dehydrogenase (LDH) and alkaline phosphatase(ALP) in serum were rather lower in the *Prunus persica* 5.0 g% extract administration group(group 3) than in the STZ- induced diabetic group (group 2). From the above results, it was suggested that the *Prunus persica* Batsch var. *davidiana* Max. were effective on the improvement of the blood glucose, lipid compositions in serum of STZ-induced diabetic rats. Moreover, in *Prunus persica* Batsch var. *davidiana* Max. was effective therapeutic regimen for the control of metabolic derangements in adult disease.

Key words: diabetes, *Prunus persica*, blood glucose, lipid compositions, aminotransferase, lactate dehydrogenase, alkaline phosphatase.

서 론

생활수준이 향상됨에 따라 고단백, 고지방 등 동물

성 식품의 섭취가 증가되어 고지혈증, 동맥경화증(atherosclerosis)과 관상동맥성 심장질환 및 고혈압 등 순환기계 질환(coronary heart disease)과 함께 당뇨병

† Corresponding author : Han-Soo Kim, Dept. of Biotechnology, Miryang National University, 50, Cheonghak-dong, Samrangjin, Miryang, Gyeongnam, 627-706, Korea.

Tel : 82-55-350-5542, Fax : 82-55-350-5549, E-mail : khsoo@mnu.ac.kr

(Diabetes mellitus), 각종 암 등의 발병이 문제시 되고 있는 실정이다^{1~8)}.

돌복숭아(*Prunus persica* Batsch var. *davidiana* Max.)는 전국 산야에 자생하는 앵도과(櫻桃科)에 속하는 낙엽교목인 야생 복숭아로 본초강목, 동의보감 등 옛 문헌을 비롯한 민간요법에서 혈어경폐(血瘀經閉), 활혈거어(活血祛瘀), 어혈적체(瘀血積滯), 윤장통변(潤腸通便), 혈조(血燥), 비만 해소 및 항암 효과와 사지마비, 간질환, 고혈압 등의 효능으로 널리 이용되어 왔다^{9~11)}.

당뇨병(Diabetes mellitus)은 자가면역기전에 의해서 췌장에 있는 Langerhans섬의 β -cell이 파괴되어 insulin의 생리적 기능이 충분하지 못할 때 나타나는 증상으로 insulin과 glucagon의 분비 상태가 교란되어 생체내 대사조절 기능의 장애에 의한 만성 대사성 질환이 발생되며 모세혈관의 상피세포막이 두꺼워져 심장순환기계 질환 등 많은 합병증 유발이 문제시되고 있는 고혈당이 특징인 질환이다^{12~15)}.

당뇨병은 일반적으로 제1형 당뇨병(insulin 의존형)과 제2형 당뇨병(insulin 비의존형)으로 분류한다. 제1형은 insulin이 절대적으로 부족한 상태로 당뇨병성 케톤산증이 발생하여 혼수에 빠지게 되는 질환으로 유전적 요인, virus 감염 및 자가면역기전 등이 상호작용하여 췌장의 β -cell을 파괴하여 insulin 부족에 의해 발생하는 질환이며, 제2형 당뇨병은 전체 당뇨병의 대부분을 차지하며, insulin 생산량은 혈당 수준의 상대적 부족에 의한 질환으로 유전적 감수성, 고혈압, 비만증 등과 밀접한 관계가 있는 것으로 나타나 있다^{16,17)}.

이러한 당뇨병의 예방 및 치료 효과의 개선을 위해선 식이요법이 무엇보다 중요하며, 혈당 및 혈중 지질 농도를 적절한 수준으로 낮추고 적당한 운동과 함께 합병증 등을 치료하는 약물요법을 병행하는 것이 바람직한 것으로 보고되고 있다^{18,19)}.

이와 관련하여 우리나라 전 지역에서 자생하지만 이에 대한 보고는 거의 없는 실정이다. 따라서 본 연구는 돌복숭아의 각종 생리 활성 물질을 구명하여 생체 대사학적 측면에서 검증하고 당뇨병 등 성인병 예방 및 치료 효과에 대한 개선 방안을 검토하여 바이오헬스 기능성 소재 및 대체 의약 등 자원으로서의 이용 가능성을 검토하기 위한 기초 자료를 삼기 위하여 실험을 행하였다.

재료 및 방법

1. 재 료

1) 시료의 추출 및 조제

실험에 사용된 시료는 경남 하동군 지리산에서 자생하는 돌복숭아를 6월 초순에 채취하여 과육 및 씨를 분리하여 진공 동결 건조시킨 후, 저온실(4°C)에 보관하며 본 실험에 사용하였다. 돌복숭아 과육 및 씨 50 g을 1,000 ml 삼각 플라스크에 취해 증류수(D.W.) 700 ml를 가하여 450 ml가 될 때까지 끓인 후 추출액을 다른 용기에 옮기고 다시 삼각 플라스크에 D.W. 500 ml를 가하여 350 ml가 될 때까지 가열처리 하였다. 상기와 같이 추출한 후의 잔사에 D.W. 400 ml 가하여 200 ml가 될 때까지 끓인 후 이들을 합하여 1,000 ml로 만들어 5.0 g%의 농도로 추출한 후 4°C로 냉장 보관하여 본 실험의 시료로 사용하였다.

2) 실험 동물

평균 체중이 60 ± 5 g인 4주령 된 Sprague Dawley 계 수컷 흰쥐를 경기도 수원시의 한림실험동물에서 구입하였으며, 5% 옥수수유(신동방(주)), pure refined corn salad oil)를 함유하는 기초식이를 10일간 예비사육하여 적응시킨 후 난괴법(Randomized Complete Block Design)에 의해서 6마리씩 3군으로 metabolic cage (JD-C-71, 정도산업, 한국)에 나누어 5주간 실험 사육하였다. 예비사육 및 실험사육 기간 중 물 및 돌복숭아 추출액은 자유로이 섭취시켰으며, 사육실의 온도는 20 ± 1 °C, 습도는 $50 \pm 10\%$ 로 유지시켰고, 명암은 12시간 (07:00~19:00) 주기로 조명하였다.

2. 실험방법

1) 식이 및 실험군

식이조성 및 실험군은 Table 1과 같이, 기본식이에 물만 섭취시킨 1군, streptozotocin (STZ, 55 mg/kg B.W., I.P. injection)을 0.01 M citrate buffer(pH 4.5) 용액에 용해한 후 복강내 주사하여 당뇨병을 유발시킨 실험군(2군)에 물을 급여하고, 3군은 STZ을 복강 주사하여 당뇨병을 유발시킨 실험군에 물 대신 돌복숭아 생리활성물질 추출액을 실험 전 기간동안 자유로이 섭취시켰다.

2) 실험동물의 처리

실험 사육 5주간의 최종일에는 7시간 절식시킨 후 에테르 마취 하에 심장채혈법으로 채혈하였으며, 혈액은 약 1시간 정도 빙수 중에 방치한 후 3,000 rpm에서 15분간 원심분리하여 혈청을 취하여 실험에 사용하였다.

3) 식이효율

Table 1. Experimental groups and compositions of basal and experimental diet (g/kg diet)

Ingredient	Basal diet	Streptozotocin (STZ) (I.P.) ¹⁾
Casein	200	200
DL-methionine	3	3
Corn starch	150	150
Sucrose	500	500
Cellulose powder	50	50
Mineral mixture ²⁾	35	35
Vitamin mixture ²⁾	10	10
Choline bitartrate	2	2
Corn oil	50	50

Group 1: Basal diet + Water

2: Basal diet + STZ(I.P.) + Water

3: Basal diet + STZ(I.P.) + *Prunus persica* 5.0 g% Extract¹⁾ I.P. ; intraperitoneal injection (STZ 55 mg/kg B.W.)²⁾ According to AIN-76TM diet composition.

체중 증가량을 같은 기간 동안 식이 섭취량으로 나누어 표시하였다.

4) 장기중량

주요 장기조직의 중량을 측정 후, 체중에 대한 상대 중량비(%)를 구하였다.

5) 혈당농도의 정량

혈당농도는 혈당 측정용 kit 시약(GLzyme, Eiken, Tokyo, Japan)으로 측정하였다.

6) 혈청 중의 총 콜레스테롤, 유리 콜레스테롤 및 콜레스테롤 에스테르 농도

혈청 중의 총콜레스테롤 농도는 총콜레스테롤 측정용 kit시약(Cholestezyme -V, Eiken, Tokyo, Japan), 유리 콜레스테롤 농도는 유리 콜레스테롤 측정용 kit 시약(Free-cholestezyme -V555, Eiken, Tokyo, Japan)으로 측정하였으며, 콜레스테롤 에스테르 농도는 총콜레스테롤 농도에서 유리 콜레스테롤 농도를 뺀 값으로 표시하였다.

7) LDL, LDL-콜레스테롤 및 HDL-콜레스테롤 농도의 정량

혈청 LDL의 농도는 LDL 측정용 kit 시약(β -lipo-

protein C-Test, Wako, Osaka, Japan)으로 측정하였으며, LDL-콜레스테롤 농도는 LDL 농도에 0.35를 곱한 값으로 표시하였다. HDL-콜레스테롤 농도는 HDL-콜레스테롤 측정용 kit 시약(HDL-C555, Eiken, Tokyo, Japan)으로 측정하였다.

8) 중성지질 및 인지질 농도의 정량

혈청중의 중성지질 농도는 중성지질 측정용 kit 시약 (Triglyzyme-V, Eiken, Tokyo, Japan)으로, 인지질 농도는 인지질 측정용 kit 시약 (PLzyme, Eiken, Tokyo, Japan)으로 측정하였다.

9) Aminotransferase의 활성 측정

Reitman과 Frankel의 방법²⁰⁾에 준해 조제된 kit 시약 (혈청 transaminase 측정시약, Eiken, Tokyo, Japan)을 사용하여 혈청중 aspartate aminotransferase(AST, EC 2.6.1.1) 및 alanine aminotransferase (ALT, EC 2.6.1.2) 활성을 측정하였으며 단위는 혈청 1 ml당 unit로 표시하였다.

10) Lactate Dehydrogenase의 활성 측정

혈청 중 lactate dehydrogenase(LDH, EC 1.1.1.27) 활성은 혈청 LDH 측정용 kit 시약(LDH, Neo D, Eiken, Tokyo, Japan)으로 측정하여 혈청 1 ml당 unit로 표시하였다.

11) Alkaline Phosphatase의 활성 측정

혈청 중 alkaline phosphatase(ALP, EC 3.1.3.1)활성은 혈청 ALP측정용 kit시약(NEW-K-PHOS, Eiken, Tokyo, Japan)을 사용하여 측정하였으며, 혈청 1 ml당 unit로 표시하였다.

12) 통계처리

분석결과의 통계처리는 실험군 당 평균치와 표준오차를 계산하였고 군간의 차이는 $p < 0.05$ 수준에서 Duncan's multiple range test로 하였다.

결과 및 고찰**1. 체중 증가량 및 식이효율**

5주간 실험 사육한 당뇨병 흰쥐의 체중 증가량 및 식이 섭취량, 식이효율은 Table 2와 같다. 체중 증가량 및 식이 섭취량은 기본식이에 몰탄 급여한 대조군(1군)에 비해 streptozotocin(STZ, 55 mg/kg B.W., I.P. injection)으로 당뇨병을 유발시킨 당뇨 유발군(2군), 당

Table 2. Body weight gain, food intake and FER of the streptozotocin-induced diabetic rats fed the experimental diets for 5 weeks

Group ¹⁾	Body weight gain(g)	Food intake(g)	FER ²⁾
1	113.5±12.8 ^a	485.9±19.4 ^a	0.23
2	100.2±11.9 ^a	466.8±18.7 ^a	0.21
3	109.8±10.7 ^a	471.1±19.1 ^a	0.23

¹⁾ See the legend of Table 1.

²⁾ FER : food efficiency ratio.

*Mean±S.E.(n=6). Means in the same column not sharing common superscript letters are significantly different ($p < 0.05$).

노 유발군에 들복숭아 5.0 g% 추출액을 급여한 군(3군)에서 유의성은 없었으나 낮게 나타났으며, 식이효율은 1군과 3군보다 2군이 낮게 나타났지만 유의성은 없었다.

이는 streptozotocin(STZ)으로 유발된 당뇨병 흰쥐의 경우 체지방 및 단백을 분해시키는 퇴행성 대사로 인하여 체중과 식이 섭취량은 유의성은 없었으나 감소되는 것으로 사료된다^{21~23}).

2. 간장, 뇌, 심장, 신장, 폐 및 비장의 중량

Table 3에 나타난 바와 같이, 간장의 중량은 1군(대조군, 3.86 g/100 g B.W.)보다 2군(3.79 g/100 g B.W.), 3군(3.82 g/100 g B.W.)에서 낮았으며, 유의적인 차이는 없었으나 2군에서 더 낮게 나타났다. 뇌 및 신장의 중량은 1군에 비해 2군 및 3군이 높았으며, 심장, 폐는 1군과 3군보다 2군에서 유의성 있게 높았고, 비장의 중량은 비슷한 수준으로 별다른 유의성은 없는 것으로 나타났다.

3. 혈당농도

들복숭아 생리 활성 물질 5.0 g% 추출액의 당뇨병 유발 흰쥐에 대한 혈당 농도에 미치는 영향은 Table 4에서와 같이 STZ를 복강 주사한 2군(395.8 mg/dl)과 3군(351.6 mg/dl)이 대조군인 1군(173.1 mg/dl)에 비해 월등

Table 4. Effects of *Prunus persica* Batsch var. *daavidiana* Max. extract on concentrations of glucose in blood of streptozotocin-induced diabetic rats fed the experimental diets for 5 weeks

Group ¹⁾	Blood glucose(mg/dl)
1	173.1± 7.8 ^a
2	395.8±10.1 ^c
3	351.6± 9.4 ^b

¹⁾ See the legend of Table 1.

* Mean±S.E.(n=6). Means in the same column not sharing common superscript letters are significantly different ($p < 0.05$).

히 높게 나타났으나, 들복숭아 추출액을 급여한 3군이 2군에 비해서 농도가 감소되는 경향으로 미루어 보아, 들복숭아 추출액이 STZ를 복강 주사하여 당뇨를 유발시킨 흰쥐의 혈당 조절계에 영향을 미쳐^{24,25} 들복숭아 추출액 섭취로 인해 혈당 수준을 저하시킨 것으로 사료되며, 혈당의 조절 상태가 좋지 못할 때 고지혈증의 합병증을 유발할 수도 있는 것으로 알려져 있다^{26~28}).

4. 총 콜레스테롤 및 HDL-콜레스테롤 농도

혈청 중의 총 콜레스테롤, HDL-콜레스테롤 농도와 그 비율 및 동맥경화지수는 Table 5와 같다. 혈청 중

Table 3. Weights of liver, brain, heart, kidney, lung and spleen of the streptozotocin-induced diabetic rats fed the experimental diets for 5 weeks (g/100 g B.W.)

Group ¹⁾	Liver	Brain	Heart	Kidney	Lung	Spleen
1	3.86±0.07 ^a *	0.53±0.02 ^a	0.33±0.01 ^a	0.67±0.03 ^a	0.52±0.01 ^a	0.22±0.01 ^a
2	3.79±0.08 ^a	0.68±0.01 ^b	0.39±0.02 ^b	0.73±0.02 ^b	0.55±0.02 ^b	0.21±0.02 ^a
3	3.82±0.09 ^a	0.66±0.01 ^b	0.35±0.02 ^a	0.74±0.03 ^b	0.50±0.03 ^a	0.20±0.01 ^a

¹⁾ See the legend of Table 1.

*Mean±S.E.(n=6). Means in the same column not sharing common superscript letters are significantly different ($p < 0.05$).

Table 5. Effects of *Prunus persica* Batsch var. *dauidiana* Max. extract on concentrations of total cholesterol, HDL-cholesterol, ratio of HDL-cholesterol to total cholesterol and atherosclerotic index in serum of streptozotocin-induced diabetic rats fed the experimental diets for 5 weeks (mg/dl)

Group ¹⁾	Total cholesterol(A)	HDL-cholesterol(B)	(B)/(A) ×100(%)	A.I. ²⁾
1	88.2±3.1 ^{a*}	24.4±1.5 ^a	27.7	2.61
2	112.1±5.6 ^c	22.1±1.4 ^b	19.7	4.07
3	99.1±4.1 ^b	23.8±1.5 ^a	24.0	3.16

¹⁾ See the legend of Table 1.

²⁾ Atherosclerotic index; (Total chol. - HDL-chol.)/HDL-chol.

*Mean±S.E.(n=6). Means in the same column not sharing common superscript letters are significantly different ($p < 0.05$).

총 콜레스테롤 농도는 기본 식이만 급여한 1군(88.2 mg/dl)에 비해 여타 실험군에서 높게 나타났지만, STZ (55 mg/kg B.W., I.P. injection)으로 유발된 당뇨병 흰쥐 실험군(2군)의 112.1 mg/dl에 비하여 돌복숭아 추출액을 급여한 3군이 99.1 mg/dl로 혈청 중의 총 콜레스테롤 농도가 유의적으로 감소되었다.

HDL-콜레스테롤 농도는 2군(22.1 mg/dl)에 비해 돌복숭아 추출액을 급여함으로써 3군(23.8 mg/dl)이 유의차는 없었으나 다소 증가되었다. 총 콜레스테롤에 대한 HDL-콜레스테롤 농도 비는 2군(19.7%)보다 돌복숭아 추출액 급여군인 3군(24.0%)에서 높은 비율을 나타내었고, 동맥경화지수는 2군(4.07)에 비해 3군이 3.16으로 낮게 나타났으나, 대조군(1군, 2.61)의 수준에는 미치지 못하였다.

당뇨성 흰쥐에 있어서 당뇨가 진행될수록 혈중 VLDL 제거율이 감소되어 혈액 중의 지질 성분이 증가되며^{29,30)}, 당뇨병 환자의 지질대사 장애에 따라 총 콜레스테롤 농도는 증가하고, HDL-콜레스테롤 농도는 저하되는 것으로 알려져 있다^{31,32)}.

따라서 본 실험 결과, 당뇨병 흰쥐에 있어서 돌복숭아 생리활성 추출액의 급여에 의한 혈청 총 콜레스테롤 농도의 저하, HDL-콜레스테롤 농도의 상승 및 동맥경화지수의 저하 등으로 미루어 보아 혈청 지질 개선 효과가 있는 것으로 나타났다.

5. Low Density Lipoprotein(LDL) 및 LDL-콜레스테롤 농도

혈청 중의 LDL과 LDL-콜레스테롤 농도는 Table 6에서와 같이, LDL 농도는 STZ 단독 급여군(2군)의 243.8 mg/dl보다 돌복숭아 생리활성물질 추출액 급여군인 3군에서 194.4 mg/dl로 유의적인 감소를 관찰할 수가 있었으나, 대조군(1군) 166.6 mg/dl의 수준에는 미치지 못하였다.

Table 6. Effects of *Prunus persica* Batsch var. *dauidiana* Max. extract on concentrations of low density lipoprotein(LDL) and LDL-cholesterol in serum of streptozotocin-induced diabetic rats fed the experimental diets for 5 weeks (mg/dl)

Group ¹⁾	Low density lipoprotein	LDL-cholesterol
1	166.6±10.4 ^{a*}	58.3±3.6 ^a
2	243.8±13.5 ^c	85.3±4.7 ^c
3	194.4±12.1 ^b	68.0±4.2 ^b

¹⁾ See the legend of Table 1.

*Mean±S.E.(n=6). Means in the same column not sharing common superscript letters are significantly different ($p < 0.05$).

LDL-콜레스테롤 농도는 각 군간에 있어서 LDL 농도와 같은 경향을 나타내었다. 혈청 LDL은 세포 표면의 특정 결합 부위인 수용체에 결합되어 간장과 기타 조직에서 제거되는 것이며³³⁾, LDL-수용체 부위에 결합이 생기거나 활성이 감소되면 LDL이 결합하지 못하고 혈액 중으로 유리되므로서 혈청 중 LDL 농도가 상승하게 된다고 한다³⁴⁾. 한편, LDL-콜레스테롤은 콜레스테롤의 주된 운반형으로 동맥벽이나 말초조직에 콜레스테롤을 운반, 축적시킴으로써 동맥 경화를 촉진시키는 인자라고 보고된 바 있다³⁵⁾. 따라서 돌복숭아 추출액을 급여함으로써 LDL-콜레스테롤 농도를 저하시킨 것으로 미루어 보아 당뇨병의 합병증으로 유발될 수 있는 동맥경화 등의 예방 및 개선에 효과가 있을 것으로 생각된다.

6. 유리 콜레스테롤 및 콜레스테롤 에스테르 농도 혈청 중의 유리 콜레스테롤, 콜레스테롤 에스테르

Table 7. Effects of *Prunus persica* Batsch var. *dauriana* Max. extract on concentrations of free cholesterol and cholesteryl ester in serum of streptozotocin-induced diabetic rats fed the experimental diets for 5 weeks (mg/dl)

Group ¹⁾	Free cholesterol	Cholesteryl ester	Cholesteryl ester ratio(% ²⁾)
1	20.1±1.7 ^{a*}	68.1±2.9 ^a	77.2
2	26.7±2.3 ^b	85.4±3.4 ^c	76.2
3	24.9±2.0 ^b	74.2±3.4 ^b	74.9

¹⁾ See the legend of Table 1.

²⁾ Cholesteryl ester/Total cholesterol×100.

*Mean±S.E.(n=6). Means in the same column not sharing common superscript letters are significantly different ($p < 0.05$).

및 총 콜레스테롤에 대한 콜레스테롤 에스테르의 비는 Table 7과 같다. 유리 콜레스테롤과 콜레스테롤 에스테르의 농도는 당뇨성 실험동물군(2군)에 비해 들복숭아 추출액 급여군인 3군에서 낮은 농도를 나타내었고, 콜레스테롤 에스테르 비 또한, 들복숭아 추출액 급여군(3군)에서 가장 낮은 비율의 범위를 보였다.

콜레스테롤은 인지질과 함께 세포막의 주요 성분으로 혈중에는 지방산과 ester결합을 한 콜레스테롤 에스테르형이 70%, 그리고 30%는 유리형으로 존재한다²⁸⁾. 콜레스테롤 에스테르 비의 저하는 간질환 진단의 지표이며, 고콜레스테롤 혈증일 때, 상승되는 것으로 알려져 있다³⁰⁾.

7. 중성지질과 인지질 농도

Table 8에서 보는 바와 같이 혈청 중 중성 지질 및 인지질 농도는 STZ으로 유발된 당뇨성 흰쥐 실험군(2군)에 있어서, 대조군인 1군에 비해 여타 실험군에서 현저히 높게 나타났으나, 실험군간에 있어서는 당뇨 유발 실험군인 2군에 비해 들복숭아 생리 활성 물질 추출액 급여군인 3군의 농도가 낮은 경향을 보였다.

한편, 혈청 중성 지질 농도의 저하는 모세혈관벽에 존재하는 lipoprotein lipase가 chylomicron과 VLDL의 분해를 촉매하기 때문이며³⁷⁾, 다불포화지방산은 인지질을 담즙 성분으로서 이용율을 증가시킴으로 혈청중 인지질 농도를 저하시킨다고 알려져 있다³⁸⁾.

8. Aminotransferase(AST, ALT)의 활성

들복숭아 추출액이 STZ 투여(2군)에 의한 혈청 중

Table 8. Effects of *Prunus persica* Batsch var. *dauriana* Max. extract on concentrations of triglyceride and phospholipid in serum of streptozotocin-induced diabetic rats fed the experimental diets for 5 weeks (mg/dl)

Group ¹⁾	Triglyceride	Phospholipid
1	74.8±3.1 ^{a*}	101.2±3.4 ^a
2	120.6±4.0 ^c	135.8±4.8 ^c
3	100.4±3.4 ^b	117.9±3.8 ^b

¹⁾ See the legend of Table 1.

*Mean±S.E.(n=6). Means in the same column not sharing common superscript letters are significantly different ($p < 0.05$).

AST 및 ALT 활성에 미치는 영향을 관찰한 결과는 Fig. 1과 같다. 혈청 AST 활성은 STZ 투여한 2군(71.8 unit/ml)이 대조군인 1군(62.4 unit/ml)에 비하여 유의적으로 높게 나타났으나, 들복숭아 생리 활성 물질의 추출액 급여(3군, 67.3 unit/ml)로 인하여 유의성은 없었으나 감소하는 경향을 나타내었다. 한편 혈청 ALT 활성은 대조군인 1군(25.1 unit/ml)에 비해 2군(28.4 unit/ml), 3군(26.8 unit/ml)에서 증가된 것으로 나타났으나, 들복숭아 추출액 급여로 인하여 3군이 2군보다 감소

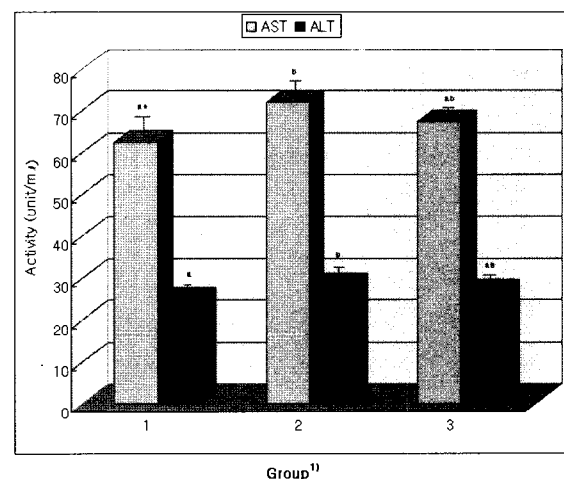


Fig. 1. Effects of *Prunus persica* Batsch var. *dauriana* Max. extract on aspartate and alanine aminotransferase(AST, EC 2.6.1.1; ALT, EC 2.6.1.2) activities in serum of streptozotocin-induced diabetic rats fed the experimental diets for 5 weeks.

¹⁾ See the legend of Table 1.

*Mean±S.E.(n=6). Means in the same column not sharing common superscript letters are significantly different($p < 0.05$).

하는 경향을 보였으나 실험군간에 유의성 있는 변동을 관찰할 수가 없었다.

간장장애의 지표가 되는 AST 및 ALT 활성치의 증가는 지방대사의 저해로 간 실질세포의 장애와 연관성이 있는 것으로 각종 간장 질병과 심근경색, 지방간, 폐쇄성 황달, 용혈 등에 의해 혈중으로 방출되어 항진되어 나타나는 것으로 알려져 있다³⁹⁾.

9. Lactate Dehydrogenase (LDH)의 활성

Fig. 2는 LDH 활성을 나타낸 것으로 대조군(784.6 unit/ml)에 비해 전 실험군에서 높게 나타났으나, 2군(977.8 unit/ml)보다 3군(909.2 unit/ml)이 유의적으로 감소하는 경향을 나타내었다.

일반적으로 LDH 활성은 당뇨병, 고지방혈증의 발생과 간장에 지방의 축적으로 인한 담즙 분비 장애에 기인된 것⁴⁰⁾으로 사료되며, 돌복숭아 추출액의 급여에 의하여 LDH 활성이 감소되는 것으로 나타났다.

10. Alkaline Phosphatase (ALP)의 활성

혈청 ALP의 활성 변동은 Fig. 3과 같다. 기본 식이와 물만을 급여한 대조군인 1군의 21.9 unit/ml에 비해 여타 실험군에서 유의성 있게 높게 나타났으나, streptozotocin으로 유발된 당뇨병 흰쥐 실험군인 2군(33.4 unit/ml)에 비해서 돌복숭아의 생리 활성 물질 추출액을

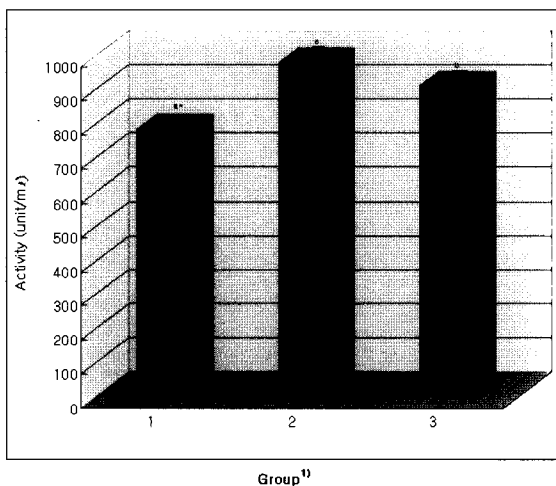


Fig. 2. Effects of *Prunus persica* Batsch var. *dauidiana* Max. extract on lactate dehydrogenase (LDH, EC 1.1.1.27) activities in serum of streptozotocin-induced diabetic rats fed the experimental diets for 5 weeks.

¹⁾ See the legend of Table 1.

^{*}Mean±S.E.(n=6). Means in the same column not sharing common uperscript letters are significantly different(p<0.05).

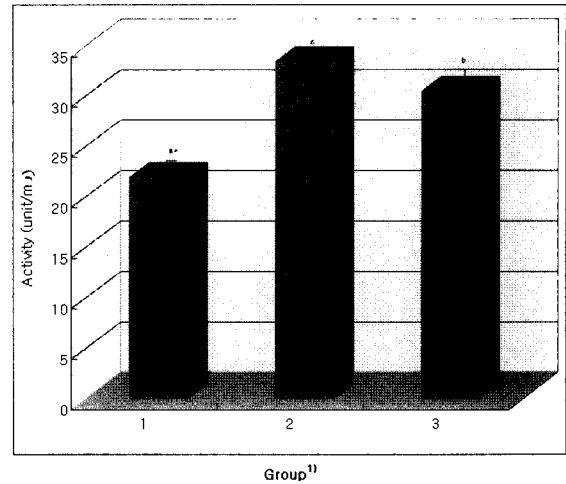


Fig. 3. Effects of *Prunus persica* Batsch var. *dauidiana* Max. extract on alkaline phosphatase (ALP, EC 3.1.3.1) activity in serum of streptozotocin-induced diabetic rats fed the experimental diets for 5 weeks.

¹⁾ See the legend of Table 1.

^{*}Mean±S.E.(n=6). Means in the same column not sharing common uperscript letters are significantly different(p<0.05).

급여한 3군(30.4 unit/ml)에서 ALP의 활성이 유의성 있게 감소되는 것으로 나타났다.

고지혈증과 간 조직이나 담관의 폐쇄에 의해서 ALP의 활성이 증가되며, 담도 폐쇄시에 혈청 ALP의 활성이 증가되는 것으로, 간장에서 담즙산 배설에 장애가 발생함으로써 혈청 콜레스테롤 농도가 상승하는 것으로 알려져 있다³⁶⁾.

요 약

Streptozotocin(STZ 55mg/kg., I.P. injection)으로 유발된 당뇨병 Sprague Dawley계 수컷 흰쥐에 있어서, 돌복숭아(*Prunus persica* Batsch var. *dauidiana* Max.) 생리 활성 추출액(5.0 g% extract)의 급여에 의한 혈당, 혈청 지질 개선 효과 및 간 기능 효소의 활성 변화를 생리 생화학적 측면에서 검토하기 위하여 본 실험을 수행하였다. 기본 식이만을 급여한 대조군을 비롯한 STZ 당뇨 유발군과 당뇨 유발군에 돌복숭아 추출액을 급여한 군을 5주간 실험 사육한 결과, 혈당 농도는 당뇨 유발군에 돌복숭아 추출액을 급여하므로서 유의적으로 저하됨을 관찰할 수가 있었다. 또한 혈청 총 콜레스테롤, 동맥경화지수, LDL, LDL-콜레스테롤, 유리 콜레스테롤, 콜레스테롤 에스테르비, 중성지방, 인지질 농도 등도 돌복숭아 추출액을 급여한 군에서 농도가 감

소되는 것으로 나타났다. 반면, 총 콜레스테롤에 대한 HDL -콜레스테롤 비 등은 추출액 급여로 인해 높게 나타났다. 한편, 혈청 AST, 혈청 ALT, LDH 및 ALP 활성은 당뇨 유발군에 돌복숭아 추출액 급여에 의해 저하되는 것으로 미루어 보아, 돌복숭아 중의 생리 활성 물질이 혈당 조절 기능 이상, 혈청 지질 대사 이상 및 간 기능 장애 등에서 오는 성인병 예방 차원 및 개선 작용에 효과가 있을 것으로 생각된다.

참고문헌

- Kim, HS, Kim, SH, Kim, GJ, Choi, WJ and Chung, SY. Effects of the feeding mixed oils with various level of n-3 and n-6 polyunsaturated fatty acid on the lipid components of liver, brain, testis and kidney in dietary hyperlipidemic rats. *J. Korean Soc. Food Nutr.* 22(6):685-691. 1993
- Kim, HS and Chung, SY. Effects of feeding mixed oils of butter, sardine and safflower on the lipid components in serum and activities of hepatic functional enzyme in rats. *J. Korean Soc. Food Nutr.* 21(6): 608-616. 1992
- Choi, WJ, Kim, HS, Kang, JO, Kim, SH, Su, IS and Chung, SY. Effects of feeding the mixture of linseed and sunflower seed oil on the lipid components of serum in dietary hyperlipidemic rats. *J. Korean Soc. Food Nutr.* 23(1):23-30. 1994
- Kim, HS, Kim, SH, Cheong, HS, Kang, JO and Chung, SY. Effects of the feeding mixed oils with various levels of n-3 and n-6 polyunsaturated fatty acid on the lipid components and fatty acid metabolism of serum lipoprotein in hyperlipidemic rat. *J. Korean Soc. Food Nutr.* 22(5):543-551. 1993
- Cheong, HS, Kim, SH, Kim, HS, Kim, KS and Chung, SY. Effects of fish oil and some seed oils on lipid composition of serum in rats. *J. Korean Soc. Food Nutr.* 20(4):312-319. 1991
- Kim, HS and Kim, GJ. Effects of the feeding mixed oils with various level of the sardine and safflower oils on the n-3/n-6P and P/S ratio of heart lipid components in rats. *Bull. Miryang National University* 6(1):139-146. 1998
- Cho, YJ and Bang, MA. Hypoglycemic and antioxidative effects of dietary sea-tangle extracts supplementation in streptozotocin-induced diabetic rats. *Korean J. Nutr.* 37(1):5-14. 2004
- Lim, SJ and Kim, YR. Effects of *Benincasa hispida* seeds intake on blood glucose and lipid levels in streptozotocin induced diabetic rats. *Korean J. Nutr.* 37(4):259-265. 2004
- 안경환. 도해고금한방총람, pp.205-206. 서원당. 1980
- 신길구. 신씨본초학, pp.562-564. 수문사. 1973
- 한국생약학교수협의회 편저. 본초학, pp.526-528. 대한약사회. 1994
- Macrae, R, Robinson, RK and Sadler, MJ. Encyclopedia of food science, food technology and nutrition, Vol. II p.1329. Academic Press, New York. 1993
- Nepom, GT. A unified hypothesis for the complex genetics of HLA association. *Diabetes* 39:1153. 1990
- Wolff, SP. Diabetes mellitus and free radicals, free radicals, transition metals and oxidative stress in the aetiology of diabetes mellitus and complications. *Br. Med. Bull.* 49:642-652. 1993
- Yoon, JW, Kim, CJ, Park, CY and McArthur, RG. Effect of environmental factors on development of insulin-dependent diabetes mellitus. *Clin. Invest. Med.* 10:459. 1987.
- Lee, TH. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Food Industry and Nutrition* 4:61-65. 1999
- The expert committee on the diagnosis and classification of diabetes mellitus. Report of the expert committee on the diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care* 20(suppl. 7):1183-1197. 1997
- American Diabetes Association. Nutrition recommendations and principles for people with diabetes mellitus (position statement). *Diabetes Care* 21 (suppl.1): s32-s35. 1998
- Harold, J and Holler, RD. Diabetes medical nutrition therapy, A professional guide to management and nutrition education resources. *J. Am. Diet. Assoc.* 97:99-113. 1997
- Reitman, S and Frankel, S. A colorimetric method for the determination of serum glutamic oxaloacetic and glutamic pyruvic transaminase. *Am. J. Clin. Pathol.* 28:56. 1957
- Zachania, M. Effect of brown rice and soybean dietary fiber on the control of glucose and lipid metabolism in diabetic rats. *Am. J. Clin. Nutr.* 38:

- 388-393. 1983
22. Daniel, DG, Saari, C, Don, WS and Judith, MO. Diabetes increase excretion of urinary malonaldehyde conjugates in rats. *Lipids* 28:663-666. 1993
 23. Lazarus, SS and Shapiro, SH. Streptozotocin-induced diabetes and islet cell alteration in rabbits. *Diabetes* 21(3):129-137. 1972
 24. Ali, BH. The effect of plasma glucose, insulin and glucagon levels of treatment of diabetic rats with the medicinal plant *Rhazya stricta* and glibenclamide, alone and in combination. *J. Pharmacol.* 49:1003-1007. 1997
 25. Junod, A, Lambert, AE, Stauffacher, W and Renold, AE. Diabetogenic action of streptozotocin : Relationship of dose to metabolic response. *J. Clin. Invest.* 48:2129-2139. 1969
 26. Mann, J. Diabetes mellitus, In : Mann, J, Truswell, AS, ed., *Essentials of Human Nutrition*, pp.327-338. Oxford University Press, New York, 1988
 27. Sosenko, JM, Lattimer, SA, Kamijo, M, Van, HC, Sima, AA and Greene, DA. Osmotically-induced nerve taurine depletion and the compatible osmolyte hypothesis in experimental diabetic neuropathy in the rat. *Diabetologia* 36:608-614. 1980
 28. Yi, KN and Rhee, CS. *Clinical Pathology File*. Euihak Munwhasa Co., Seoul, Korea, 101-126. 1996
 29. Baron, H, Levy, E, Oschry, Y, Ziv, E and Scafrir, E. Removal effect of very low density lipoproteins from diabetic rats. *Biochem. Biophys. Acta* 793: 115-118. 1984
 30. Tol, AV. Hypertriglyceride in the diabetic rat effective removal of serum very low density lipoprotein. *Atherosclerosis* 26:117-128. 1977
 31. Goldberg, RR. Lipid disorders in diabetes. *Diabetes care* 4:561-572. 1981
 32. Reaben, KM. Abnormal lipoprotein metabolism in noninsulin-dependent Diabetes mellitus. *Am. J. Med.* 83:31-40. 1987
 33. Goldstein, JL and Brown, MS. The LDL receptor defect in familial hypercholesterolemia: Implications for pathogenesis and therapy. *Med. Clin. North Am.* 66:335-362. 1983
 34. Applebaum, BD, Haffner, SM, Hartsook, E, Luk, KH, Albers, JJ and Hazzard, WR. Down regulation of the low density lipoprotein receptor by dietary cholesterol. *Am. J. Clin. Nutr.* 39:360-367. 1984
 35. Smith, EB. The relationship between plasma and tissue lipid in human atherosclerosis. *Adv. Lipid Res.* 11:1-7. 1974
 36. Kim, KH. A translation: The clinical application of the results of the test, pp.164-176. Ko Moon Sa. 1980
 37. Kinnunen, PK, Virtanen, JJA and Vainio, P. Lipoprotein lipase and hepatic endothelial lipase. *Atheroscler. Rev.* 11:65-99. 1983
 38. Faidley, TD, Luhman, CM, Galloway, ST, Foley, MK and Beitz, DC. Effect of dietary fat source on lipoprotein composition and plasma lipid concentrations in pigs. *J. Nutr.* 120:1126-1133. 1990
 39. Yi, KN and Rhee, CS. *Clinical Pathology File*, pp. 278-283. Euihak Munwhasa, Seoul, Korea. 1996
 40. Kim, KH. The Clinical application of the results of the test, pp.208-209. Ko Moon Sa. 1980

(2004년 8월 24일 접수)