

## 돌복숭아(*Prunus persica* Batsch var. *daurica* Max.) 추출액이 고지혈증 흰쥐의 생체 내 지질성분 및 효소활성에 미치는 영향

김 한 수  
밀양대학교 생명공학과

### Effects of the *Prunus persica* Batsch var. *daurica* Max. Extract on the Lipid Compositions and Enzyme Activities in Hyperlipidemic 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. *daurica* Max. extract on the concentrations of the lipids and blood glucose in the S.D. rats fed the experimental diets for 5 weeks. Concentrations of total cholesterol, atherosclerotic index, LDL, LDL-cholesterol, free-cholesterol, cholesteryl ester, triglyceride(TG), phospholipid(PL) and blood glucose in serum were significantly higher in the cholesterol administration groups (groups BCG (cholesterol+water), BCPG (cholesterol+ *Prunus persica* 5.0 g% extract) than those in the control group (group BG, basal diet+water). But the concentrations of total cholesterol, atherosclerotic index, LDL, LDL-cholesterol, free-cholesterol, cholesteryl ester, TG, PL and blood glucose in serum were remarkably lower in the group BCPG than those in the group BCG. In the ratio of HDL-cholesterol concentration to total cholesterol and HDL-cholesterol concentration, *Prunus persica* 5.0 g% extract administration group was higher percentage than in the group BCG. 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 BCPG) than in the cholesterol diet group(group BCG). From the above research, *Prunus persica* Batsch var. *daurica* Max. were effective on the improvement of the blood glucose, lipid compositions in serum of dietary hyperlipidemic rats. And particularly, *Prunus persica* Batsch var. *daurica* Max. was more effective therapeutic regimen for the control of metabolic derangements in adult disease.

Key words: hyperlipidemia, *Prunus persica*, lipid compositions, aminotransferase, lactate dehydrogenase, alkaline phosphatase.

#### 서 론

고지혈증은 혈청 중 지질 성분이 증가된 상태로 임

상적으로 중요시되고, 발생 빈도가 높은 고콜레스테롤혈증과 고중성 지방혈증 유발에는 유전적 요인, 간 질환 및 신장 질환, 당뇨병, 내분비 질환 등으로 인한

† 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

2차적 발병요인, 식사, 운동부족, 노화 및 환경인자로 인한 요인 등이 있다<sup>1~7)</sup>. 콜레스테롤은 세포막의 구성 요소이며 steroid hormone과 비타민 D의 전구물질로서 생체내에서 필수 불가결한 성분이지만 고지혈증, 동맥 경화증, 심장질환과 담석증 등 각종 심장순환기계 질환의 원인이 되기도 한다. 생체에 필요한 콜레스테롤은 주로 간장에서 생합성되지만 식사에 의한 외인성 콜레스테롤을 공급 받기도 하며, 또한 콜레스테롤 대사에 관여하는 간장은 체내 콜레스테롤의 80% 이상을 담즙산으로 전환하여 분변 중으로 배설시킨다<sup>5,8~10)</sup>.

고지혈증의 유발인자 중 혈액 중의 콜레스테롤 농도가 주요 인자이며, 중성지질 농도 및 지단백, 혈장 thromboxane A(TX A)의 형성 등이 지적되고 있다<sup>11~19)</sup>.

혈청 콜레스테롤의 주된 운반형으로서 다불포화지방산은 동맥 벽에 콜레스테롤을 축적시켜 고지혈증을 촉진시키는 LDL-콜레스테롤 및 VLDL-콜레스테롤 농도를 저하시키며<sup>20~23)</sup>, HDL-콜레스테롤은 말초조직 및 혈관 벽에 축적된 콜레스테롤을 이화, 제거하여 콜레스테롤 에스테르 형태로 간장으로 운반, 담즙산으로 배설되어 혈중 콜레스테롤 농도를 저하시킨다고 하였다<sup>24~26)</sup>.

돌복숭아(*Prunus persica* Batsch var.  *davidiana* Max.)는 앵도과(櫻桃科)에 속하며 전국 산야에 자생하는 낙엽교목인 야생 복숭아로 흔히 개복숭아로 불리기도 한다. 본초강목, 동의보감 등 옛 문헌을 비롯한 민간요법에서 혈조(血燥), 어혈적체(瘀血積滯), 혈어경폐(血瘀經閉), 윤장통변(潤腸通便), 활혈거어(活血祛瘀), 비만 방지와 항암 효과 및 간 질환, 고혈압, 사지마비 등 많은 효능이 있는 것으로 알려져 있지만<sup>27~29)</sup>, 그 약리 효과에 대한 체계적인 연구는 거의 없는 실정이다.

따라서 본 연구는 한국 전역에서 자생하는 야생 돌복숭아 열수 추출액의 고지혈증 예방 및 치료 효과에 대한 개선 방안을 검토하여 바이오헬스 기능성 소재 등의 자원으로서의 이용 가능성을 확인하기 위하여 실험을 수행하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 재료

#### 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 보관

하여 본 실험에 사용하였으며, 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) 실험동물

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

## 2. 실험방법

### 1) 식이 및 실험군

식이조성 및 실험군은 Table 1과 같이, 기본식에 물만 섭취시킨 군(basal diet group, BG), 고지혈증 유발을 위해 돼지 기름 및 cholesterol 7.5 g/kg diet를 함유한 식이를 급여한 군(BCG)과, BCPG군은 콜레스테롤 급여군에 돌복숭아 5.0 g% 추출액을 실험 전 기간 동안 자유로이 섭취시킨 군으로 분류하였다.

### 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

체중 증가량을 같은 기간 동안 식이 섭취량으로 나누어 표시하였다.

### 4) 장기중량

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

Ingredient	Basal diet	Cholesterol diet
Casein	200	200
DL-methionine	3	3
Corn starch	150	150
Sucrose	500	490
Cellulose powder	50	50
Mineral mixture <sup>1)</sup>	35	35
Vitamin mixture <sup>2)</sup>	10	10
Choline bitartrate	2	2
Corn oil	50	-
Lard	-	50
Cholesterol	-	7.5
Sodium cholate	-	2.5

Group 1: Basal diet + Water (BG)

2: Basal diet + Cholesterol + Water (BCG)

3: Basal diet + Cholesterol + *Prunus persica* 5.0 g% Extract (BCPG)

<sup>1)</sup> AIN-76<sup>TM</sup> mineral mixture contained (in g/kg mixture) calcium phosphate, dibasic, 500.0 ; sodium chloride, 74.0 ; potassium citrate, monohydrate, 220.0 ; potassium sulfate, 52.0 ; magnesium oxide, 24.0 ; maganous carbonate, 3.5 ; ferric citrate, 6.0 ; zinc carbonate, 1.6 ; cupric carbonate, 0.3 ; potassium iodate, 0.01 ; sodium selenite, 0.01 ; chromium potassium sulfate, 0.55 ; sucrose, 118.03.

<sup>2)</sup> AIN-76<sup>TM</sup> vitamin mixture contained (in g/kg mixture) thiamine HCl, 0.6 ; riboflavin, 0.6 ; pyridoxine HCl, 0.7 ; niacin, 3.0 ; D-calcium pantothenate, 1.6 ; folic acid, 0.2 ; biotin, 0.02 ; vitamin B<sub>12</sub>, 1.0 ; vitamin A palmitate, 0.8 ; vitamin E acetate, 10.0 ; vitamin D<sub>3</sub>, 0.25 ; menadione sodium bisulfite, 0.15 ; sucrose, 981.08.

주요 장기 조직의 중량을 측정 한 후, 체중에 대한 상대 중량비(%)를 구하였다.

#### 5) 혈청 중의 총 콜레스테롤, 유리 콜레스테롤 및 콜레스테롤 에스테르 농도

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

#### 6) LDL, LDL-콜레스테롤 및 HDL-콜레스테롤 농도의 정량

혈청 LDL의 농도는 LDL 측정용 kit 시약( $\beta$ - lipoprotein C-Test, Wako, Osaka, Japan)으로 측정하였으며, LDL-콜레스테롤 농도는 LDL농도에 0.35를 곱한 값으로 표시하였다. HDL-콜레스테롤 농도는 HDL-콜레스테롤 측정용 kit 시약(HDL-C555, Eiken, Tokyo, Japan)으로 측정하였다.

#### 7) 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.

#### 8) 혈당농도의 정량

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

#### 9) Aminotransferase의 활성 측정

Reitman과 Frankel의 방법<sup>30)</sup>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 kit 시약(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 One-way ANOVA 분석을 행한 후 유의적 차이가 있을 경우  $p < 0.05$  수준에서 Duncan's multiple range test로 하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 체중 증가량 및 식이효율

돼지 기름 및 cholesterol 7.5 g/kg diet를 급여하여 기본 식이에 물만을 식이한 대조군(BG군), 고지혈증을 유발시킨 BCG군과 고지혈증 유발군에 돌복숭아 5.0 g% 추출액을 투여한 BCPG군에 있어서 5주간 실험 사육한 흰쥐의 체중 증가량 및 식이 섭취량, 식이 효율은 Table 2와 같다.

식이 효율은 세 군간에 유의한 차이는 없었다. 체중 증가량은 BG군 113.5 g에 비해 BCG군 119.8 g, BCPG군 117.2 g으로 약간 높았으나 유의적인 변화는 보이지 않았다.

식이 섭취량 또한 BG군(485.9 g)에 비하여 BCG군 497.2 g, BCPG군이 490.1 g으로 증가한 추세로, 식이 섭취량에 따른 체중의 증가 현상으로 사료된다.

### 2. 간장 및 뇌, 심장, 신장, 폐 및 비장의 중량

Table 3에 나타난 바와 같이, 간장의 중량은 대조군에 비해 고콜레스테롤 급여군인 BCG 군에서 유의하

**Table 2. Body weight gain, food intake and FER of the hyperlipidemic rats fed the experimental diets for 5 weeks**

Group <sup>1)</sup>	Body weight gain(g)	Food intake(g)	FER <sup>2)</sup>
BG	113.5±12.8 <sup>a*</sup>	485.9±19.4 <sup>a</sup>	0.23
BCG	119.8±13.1 <sup>a</sup>	497.2±21.8 <sup>a</sup>	0.24
BCPG	117.2±13.0 <sup>a</sup>	490.1±20.5 <sup>a</sup>	0.24

<sup>1)</sup> See the legend of Table 1.

<sup>2)</sup> FER : food efficiency ratio.

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

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

Group <sup>1)</sup>	Liver	Brain	Heart	Kidney	Lung	Spleen
BG	3.86±0.07 <sup>a*</sup>	0.53±0.02 <sup>b</sup>	0.33±0.01 <sup>b</sup>	0.67±0.03 <sup>b</sup>	0.52±0.01 <sup>a</sup>	0.22±0.01 <sup>b</sup>
BCG	4.00±0.05 <sup>b</sup>	0.49±0.01 <sup>a</sup>	0.30±0.01 <sup>a</sup>	0.69±0.03 <sup>b</sup>	0.53±0.01 <sup>a</sup>	0.19±0.01 <sup>a</sup>
BCPG	3.92±0.06 <sup>ab</sup>	0.48±0.02 <sup>a</sup>	0.31±0.01 <sup>a</sup>	0.61±0.04 <sup>a</sup>	0.52±0.02 <sup>a</sup>	0.23±0.02 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup> See the legend of Table 1.

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

게( $p < 0.05$ ) 높게 나타났으며, 돌복숭아 추출액 급여군은 다른 두 군과 유의한 차이가 없었다. 뇌 및 심장의 중량은 콜레스테롤 투여로 BCG군 및 BCPG군이 대조군에 비하여 낮았고, 신장은 돌복숭아 5.0 g% 추출액 급여로 인해 다른 군보다 낮게 나타났다.

비장은 콜레스테롤만을 급여한 BCG군이 가장 낮았으며, 폐의 중량은 전 실험군 간에 별 다른 차이는 보이지 않는 것으로 나타났다.

### 3. 총 콜레스테롤 및 HDL-콜레스테롤 농도

혈청 중의 총 콜레스테롤, HDL-콜레스테롤 농도와 그 비율 및 동맥경화지수는 Table 4 와 같다. 혈청 중 총 콜레스테롤 농도는 기본식이만 급여한 BG군 (88.2 mg/dl)에 비하여 다른 실험군에서 높게 나타났지만, 고콜레스테롤과 돼지 기름 및 sodium cholate로 유발된 고지혈증 실험군인 BCG군의 187.6 mg/dl에 비하여 고지혈증 군에 돌복숭아 5.0 g% 추출액을 급여한 군 (BCPG군)에서 134.2 mg/dl로 혈청 중의 총 콜레스테롤 농도가 유의적으로 감소되었다.

HDL-콜레스테롤 농도는 BCG군(21.8 mg/dl)에 비하여 돌복숭아 추출액을 급여함으로써 23.4 mg/dl(BCPG군)으로 약간 증가되었다. 총 콜레스테롤에 대한 HDL-콜레스테롤 농도 비는 BCG군보다 돌복숭아 추출액 급여군인 BCPG군에서 높은 비율을 보였고, 동맥경화지수는 BCG군(7.61)에 비하여 BCPG군 (4.74)이 낮게 나타났으나, 대조군(BG군)의 수준에는 미치지 못하였다.

고지혈증은 지질대사 장애에 의한 콜레스테롤, 중성지방 및 이들의 운반 지단백이 증가되는 질환으로 당뇨병 및 흡연, 운동 부족, 열량 과잉 섭취, 알콜 중독, 간 질환 등에 의해 발병되고<sup>31,32)</sup>, 혈청 콜레스테롤 농도는 심장순환기계 질환과 밀접한 관련이 있으며, 식이 지질을 구성하는 지방산의 종류 및 양 등에 영향을 받는 것으로 알려져 있다<sup>33,34)</sup>.

따라서 본 실험 결과, 고지혈증 흰쥐에 있어서 돌복숭아 추출액의 급여에 의한 혈청 총콜레스테롤 농도

**Table 4. Effects of *Prunus persica* Batsch var. *daavidiana* Max. extract on lipid components and concentrations of blood glucose in serum of hyperlipidemic rats fed the experimental diets for 5 weeks** (mg/dl)

Group <sup>1)</sup>	BG	BCG	BCPG
Total cholesterol(A)	88.2± 3.1 <sup>a*</sup>	187.6± 6.4 <sup>c</sup>	134.2± 4.7 <sup>b</sup>
HDL-cholesterol(B)	24.4± 1.5 <sup>a</sup>	21.8± 1.2 <sup>a</sup>	23.4± 1.7 <sup>a</sup>
(B)/(A) ×100(%)	27.7	11.6	17.4
A.I. <sup>2)</sup>	2.61	7.61	4.74
Low density lipoprotein	166.6±10.4 <sup>a</sup>	318.4±15.6 <sup>c</sup>	216.5±13.1 <sup>b</sup>
LDL-cholesterol	58.3± 3.6 <sup>a</sup>	111.4± 5.5 <sup>c</sup>	75.8± 4.6 <sup>b</sup>
Free cholesterol	20.1± 1.7 <sup>a</sup>	28.4± 2.2 <sup>c</sup>	25.8± 1.9 <sup>b</sup>
Cholesteryl ester	68.1± 2.9 <sup>a</sup>	159.2± 5.2 <sup>c</sup>	108.4± 4.2 <sup>b</sup>
Cholesteryl ester ratio(%) <sup>3)</sup>	77.2	84.9	80.8
Triglyceride	74.8± 3.1 <sup>a</sup>	131.0± 4.2 <sup>c</sup>	103.5± 3.5 <sup>b</sup>
Phospholipid	101.2± 3.4 <sup>a</sup>	143.0± 5.2 <sup>c</sup>	120.5± 4.0 <sup>b</sup>
Blood glucose	173.1± 7.8 <sup>a</sup>	227.5± 8.1 <sup>b</sup>	215.8± 6.8 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup> See the legend of Table 1.

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

<sup>3)</sup> Cholesteryl ester/Total cholesterol×100.

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

의 저하, HDL-콜레스테롤 농도의 상승 및 동맥경화지수의 저하 등으로 미루어 보아 혈청 지질 개선 효과가 있는 것으로 나타났다.

#### 4. Low Density Lipoprotein(LDL) 및 LDL-콜레스테롤 농도

혈청 중의 LDL 농도는 BCG군이 318.4 mg/dl로 가장 높게 나타났지만 돌복숭아 추출액을 급여한 BCPG군(216.5 mg/dl)이 대조군(BG군) 166.6 mg/dl의 수준에는 미치지 못하였으나 유의적인 감소를 관찰할 수가 있었다.

LDL-콜레스테롤 농도는 각 군간에 있어서 LDL 농도와 같은 경향을 나타내었다.

혈청 LDL은 세포 표면의 특정 결합 부위인 수용체에 결합되어 간장과 기타 조직에서 제거되는 것이며<sup>35)</sup>, LDL-수용체 부위에 결합이 생기거나 활성이 감소되면 LDL이 결합하지 못하고 혈액 중으로 유리되므로서 혈청 중 LDL 농도가 상승하게 된다고 한다<sup>36)</sup>. 한편, Smith<sup>23)</sup>에 의하면 LDL-콜레스테롤은 콜레스테롤의 주된 운반형으로 동맥 벽이나 말초 조직에 콜레스테롤을 운반, 축적시킴으로써 동맥경화를 촉진시키는 인자라고 보고한 바 있다.

#### 5. 유리 콜레스테롤 및 콜레스테롤 에스테르 농도

혈청 중의 유리콜레스테롤과 콜레스테롤 에스테르의 농도는 고지혈증 유발 실험군(BCG군)에 비해 돌복숭아 5.0 g% 생리활성물질 추출액 급여군인 BCPG군에서 낮은 농도를 나타내었고, 콜레스테롤 에스테르 비는 대조군(77.2 %)보다 BCG군(84.9 %) 및 BCPG군(80.8%)이 높은 비율의 범위를 보였으나, BCG군에 비하여 돌복숭아 추출액 급여(BCPG군)로 인하여 감소되는 것으로 나타났다.

콜레스테롤은 인지질과 함께 세포막의 주요 성분으로 혈중에는 지방산과 ester 결합을 한 콜레스테롤 에스테르형이 70%, 그리고 30%는 유리형으로 존재한다<sup>31)</sup>. 콜레스테롤 에스테르 비의 저하는 간 질환 진단의 지표이며, 고콜레스테롤혈증일 때 상승되는 것으로 알려져 있다<sup>37)</sup>.

#### 6. 중성지질과 인지질 농도

혈청 중 중성지질 및 인지질 농도는 고지혈증 실험군(BCG군)에 있어서, 대조군인 BG군에 비해 다른 실험군에서 현저히 높게 나타났으나, 실험군 간에 있어서는 콜레스테롤 급여군인 BCG군에 비하여 돌복숭아 추출액 급여군인 BCPG군의 농도가 낮은 경향을 보였

다. 혈청 중성지질의 농도 저하작용은 모세혈관벽에 존재하는 lipoprotein lipase가 chylomicron과 VLDL의 분해를 촉매하기 때문이며<sup>37)</sup>, PUFA는 인지질을 담즙 성분으로서 이용율을 증가시킴으로 혈청 중 인지질 농도를 저하시킨다고 한다<sup>38)</sup>.

### 7. 혈당농도

돌복숭아 생리 활성 물질 추출액의 고지혈증 유발 흰쥐에 대한 혈당 농도에 미치는 영향은 고지혈증 유발 실험군(BCG군)의 227.5 mg/dl와 고지혈증군에 돌복숭아 5.0 g% 추출액을 급여한 BCPG군(215.8 mg/dl)이 대조군인 BG군(173.1 mg/dl)에 비해 높게 나타났으나, 돌복숭아 생리활성물질 추출액을 급여한 BCPG군이 BCG군에 비해서 혈당농도가 감소되는 경향 등으로 미루어 보아, 돌복숭아 추출액 섭취로 인해 혈당 저하 효과가 있는 것으로 사료된다.

혈중 glucose는 여러 hormone에 의해 조절되며, glucose의 세포막 투과나 효소계를 촉진하는 insulin은 혈중 glucose 농도를 저하시키며, 대사이상 장애로 고지혈증을 비롯한 고지방 섭취와 비만 등에 의해서 발생되기도 하는 당뇨병에 있어서 저 K혈중도 glucose의 세포내 유입을 억제하는 요인으로 알려져 있다<sup>31)</sup>.

### 8. Aminotransferase(AST, ALT)의 활성

돌복숭아 추출액이 고콜레스테롤 급여(BCG군)에 의한 혈청 중 AST 및 ALT 활성에 미치는 영향을 관찰한 결과는 Fig. 1과 같다. 혈청 중 AST 활성은 BCG군 79.7 unit/ml와 BCPG군 72.9 unit/ml로 기본식이만 급여한 BG군(62.4 unit/ml)에 비해서 높게 나타났으나, 돌복숭아의 추출액 급여(BCPG군)로 인하여 감소하는 것으로 나타났다.

한편 혈청 중 ALT 활성은 대조군인 BG군(25.1 unit/ml)에 비해 BCG군(32.2 unit/ml), BCPG군(29.6 unit/ml)에서 증가된 것으로 나타났으나, BCG군에 비하여 돌복숭아 추출액 급여(BCPG군)로 인해 감소되는 경향이었으나, 실험군(BCG군, BCPG군) 간에 유의성 있는 변동은 관찰할 수가 없었다. 간장 장애의 지표가 되는 AST 및 ALT 활성치의 증가는 지방대사의 저해로 간 실질세포의 장애와 상관성이 있는 것으로 각종 간장 질병과 심근 경색, 지방간, 폐쇄성 황달, 용혈 등에 의해 혈중으로 방출되어 나타나는 것으로 알려져 있다<sup>31)</sup>.

### 9. Lactate Dehydrogenase (LDH)의 활성

Fig. 2는 LDH 활성을 나타낸 것으로 대조군(784.6 unit/ml)에 비해 전 실험군에서 높게 나타났으나, BCG

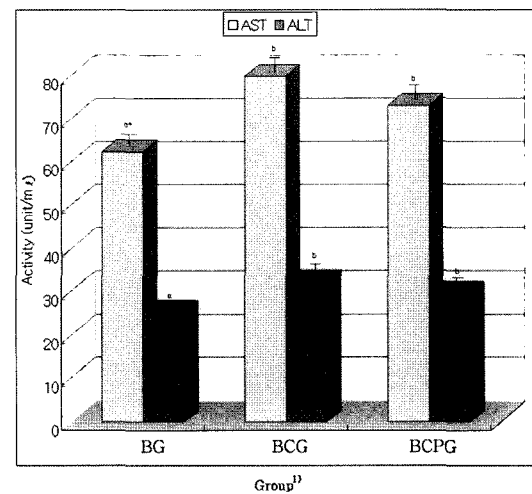


Fig. 1. Effects of *Prunus persica* Batsch var.  *davidiana* Max. extract on aspartate and alanine aminotransferase activities in serum of hyperlipidemic rats fed the experimental diets for 5 weeks.

<sup>1)</sup> See the legend of Table 1.

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

군(1134.8 unit/ml)보다는 BCPG군(987.5 unit/ml)이 유의적으로 감소하였다. 일반적으로 LDH 활성은 고지방 혈증의 발생과 간장에 지방의 축적으로 인한 담즙

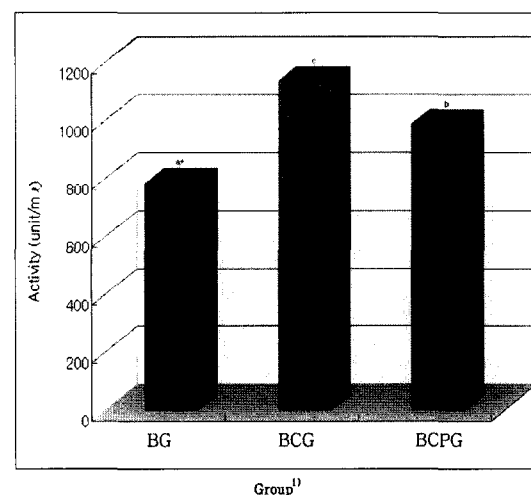


Fig. 2. Effects of *Prunus persica* Batsch var.  *davidiana* Max. extract on lactate dehydrogenase activity(LDH) in serum of hyperlipidemic rats fed the experimental diets for 5 weeks.

<sup>1)</sup> See the legend of Table 1.

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

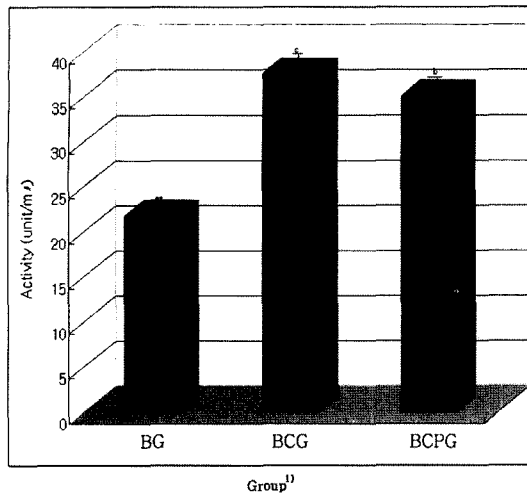


Fig. 3. Effects of *Prunus persica* Batsch var. *daurica* Max. extract on alkaline phosphatase activity(ALP) in serum of hyperlipidemic rats fed the experimental diets for 5 weeks.

<sup>1)</sup> See the legend of Table 1.

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

분비장애에 기인된 것으로 사료되며<sup>37)</sup>, 돌복숭아 5.0 g% 추출액의 급여에 의하여 LDH 활성이 감소되는 것으로 나타났다.

#### 10. Alkaline Phosphatase(ALP)의 활성

Fig. 3은 혈청 ALP의 활성 변동을 나타낸 것이다. 기본식이와 물만을 급여한 대조군인 BG군의 21.9 unit/ml에 비해 다른 실험군에서 유의하게 높게 나타났으나, 고지혈증 군인 BCG군(37.6 unit/ml)에 비해서 돌복숭아의 추출액을 급여한 BCPG군(35.1 unit/ml)에서 ALP의 활성이 유의하게 감소되는 것으로 나타났다.

담도 폐쇄시에 혈청 ALP의 활성이 증가되며, 고지혈증과 간조직이나 담관의 폐쇄에 의해서 ALP의 활성이 증가되는 것으로, 간장에서 담즙산 배설에 장애가 발생함으로써 혈청 콜레스테롤 농도가 상승하는 것으로 알려져 있다<sup>37)</sup>.

### 요 약

돌복숭아(*Prunus persica* Batsch var. *daurica* Max.)의 생리 활성 추출 물질이 생체내 지질 대사 이상 및 각종 질환의 예방과 개선효과 등에 많은 생리적 효능이 있을 것으로 판단되어 실험동물을 통한 혈청 지질 개선 작용과 간 기능 효소의 활성 변동 등을 구명하기

위해 Sprague Dawley계 숫 흰쥐에 기본 식이만을 급여한 대조군과 돼지 기름, 콜레스테롤 등으로 유발된 고지혈증 군, 고지혈증을 유발한 군에 돌복숭아 5.0 g% 추출액을 각각 급여하여 5주간 실험 사육한 결과, 혈청 총콜레스테롤 농도, 동맥 경화 지수, low density lipoprotein (LDL) 및 LDL-콜레스테롤, 유리 콜레스테롤, 콜레스테롤 에스테르 비, 중성지방, 인지질 농도 및 혈당 농도 등에서 돌복숭아 추출액을 급여함으로써 유의성 있는 농도 감소를 나타내었으며, HDL-콜레스테롤 농도 및 총콜레스테롤에 대한 HDL-콜레스테롤의 비는 상승되는 것으로 나타났다. 또한, AST, ALT, LDH 및 ALP활성도 고지혈증 유발군에 돌복숭아 추출액을 급여함으로써 유의적으로 저하되는 것으로 나타났다. 따라서 돌복숭아의 추출액이 지질 대사 이상 등에서 오는 각종 성인병의 예방 및 치료 개선 효과가 있을 것으로 사료된다.

### 참고문헌

- 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
- 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, 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
- Choi, WJ, Kim, HS, Kim, SH, Yi, HS, Su, IS and Chung, SY. Effects of feeding the mixture linseed and sunflower seed oil on the lipid components and fatty acid compositions of liver in dietary hyperlipidemic rats. *J. Korean Soc. Food Nutr.* 23(2):198-204. 1994
- Miettinen, TA. *Hypolipidemic Agents* (Kritchevsky, D. ed), pp.109. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York. 1975
- Dietschy, JM and Wilson, JD. Regulation of cholesterol metabolism. *New Engl. J. Med.* 282:1128-1241. 1970

7. Sodhi, HS. Hypolipidemic agents (Kritchevsky, D. ed), pp.29. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York. 1975
8. Von Lossonczy, TO, Ruitter, A, Bronsgeest-Schoute HC, Van Gent, CM and Hermus, RJJ. The effect of a fish diet on serum lipids in healthy human subject. *Am. J. Clin. Nutr.* 31:1340-1346. 1978
9. Bertolotti, M, Spady, DK and Dietschy, JM. Regulation of hepatic cholesterol metabolism in the rat *in vivo*. *Biochimica et Biophysica Acta.* 1255:293-300. 1995
10. Kim, HS, Cheong, HS, Kang, JO, Kim, HS, Lee, SJ and Chung, SY. Effects of the feeding mixed oils with various level of n-3 and n-6 polyunsaturated fatty acid on the fatty acid metabolism of brain, heart and spleen in dietary hyperlipidemic rats. *J. Korean Soc. Food Nutr.* 22(6):692-701. 1993
11. Silvana, B, Alain, G, Robert, M, Barbara, K and Richard, WJ. Acute hyperinsulinemia and very-low-density and low-density lipoprotein subfractions in obese subjects. *Am. J. Clin. Nutr.* 71:443-449. 2000
12. Rifkind, BM. Diet, plasma cholesterol and coronary heart disease. *J. Nutr.* 116:1578-1580. 1986
13. Benjamin, H and Lau, S. Suppression of LDL oxidation by garlic. *J. Nutr.* 131:985s-988s. 2001
14. James, W, Anderson, L, Allgood, D, Lawrence, A, Linda, AA, George, R, David, J, Hengehold, A and Jorge, GM. Cholesterol-lowering effects of psyllium intake adjunctive to diet therapy in men and women with hypercholesterolemia : meta-analysis of 8 controlled trials. *Am. J. Clin. Nutr.* 71:472-479. 2000
15. Sabine, W, Matthias, O, Andreas, A, Karen, O and Claus, L. Postprandial chylomicrons and VLDLs in severe hypertriglyceridemia are lowered more effectively than are chylomicron remnants after treatment with n-3 fatty acids. *Am. J. Clin. Nutr.* 71:914-920. 2000
16. McGill, HC. The relationship of dietary cholesterol to serum cholesterol concentration and to atherosclerosis in man. *Am. J. Clin. Nutr.* 32:2664-2702. 1979
17. Elzbieta, MK, David, JS, John, JSW, David, JF, Leonard, AP and Paula, S. HDL-cholesterol-raising effect of orange juice in subjects with hypercholesterolemia. *Am. J. Clin. Nutr.* 72:1095-1100. 2000
18. James, WA, Michael, H, Davidson, LB, Virgil, WB, James, WH, Henry, G, Lisa, DAG and Kurt, WW. Long-term cholesterol-lowering effects of psyllium as an adjunct to diet therapy in the treatment of hypercholesterolemia. *Am. J. Clin. Nutr.* 71:1433-1438. 2000
19. Hsu, HC, Lee, YT and Chen, MF. Effect of n-3 fatty acids on the composition and binding properties of lipoproteins in hypertriglyceridemic patients. *Am. J. Clin. Nutr.* 71:28-35. 2000
20. Beynen, AC and Katan, MB. Why do polyunsaturated fatty acids lower serum cholesterol. *Am. J. Clin. Nutr.* 42:560-563. 1985
21. Nestel, PJ. Polyunsaturated fatty acids (n-3, n-6). *Am. J. Clin. Nutr.* 45:1161-1167. 1987
22. Grundy, SM. Monounsaturated fatty acids, plasma cholesterol and coronary heart disease. *Am. J. Clin. Nutr.* 45:1168-1175. 1987
23. Smith, EB. The relationship between plasma and tissue lipid in human atherosclerosis. *Adv. Lipid Res.* 1-7. 1974
24. Castelli, WP, Garrison, RJ, Wilson, PWF, Abbott, RD, Kalousdian, S and Kannel, WB. Incidence of coronary heart disease and lipoprotein cholesterol levels. *JAMA* 256:2835-2838. 1986
25. Sarma, JSM. Effect of high density lipoproteins on the cholesterol up take by isolated pig coronary arteries. *Artery* 4:214. 1978
26. Nicoll, A, Miller, NE and Lewis, B. High density lipoprotein metabolism. *Adv. Lipid Res.* 17:53-105. 1980
27. 신길구. 신씨본초학, pp.562-564. 수문사. 1973
28. 안경환. 도해고금한방총람, pp.205-206. 서원당. 1980
29. 한국생약학교수협의회 편저. 본초학, pp.526-528. 대한약사회. 1994
30. 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
31. Yi, KN and Rhee, CS. Clinical Pathology File, pp. 101-126. Euihak Munwhasa Co., Seoul, Korea, 1996
32. Jung, SY and Kim, HS. Hyperlipidemia, Atherosclerosis, and Nutrition, pp.34-47. Hab-Dong Publishing Company. 1994
33. Takahashi, R, Manku, MS and Horrobin, DF. Im-



- paired platelet aggregation and thromboxane generation in EFA deficient rats. *J. Nutr.* 117:1520-1526. 1987
34. Takita, T, Nakamura, K, Hayakawa, T, Fukutomi, A and Innami, S. Effects of dietary fats with different n-3 polyunsaturated fatty acid and n-6 polyunsaturated fatty acid on lipid metabolism in rats. *Jpn. J. Nutr.* 47(3): 141-150. 1989
35. 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
36. 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
37. Kim, KH. A translation: The clinical application of the results of the test, pp.164-176. Ko-Moon Sa. 1980
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
- 

(2004년 8월 24일 접수)