

야생 돌복숭아(*Prunus persica* Batsch var. *daurica* Max.) 추출액이 선천성 고혈압 흰쥐의 지질성분 및 혈압 저하에 미치는 영향

김 한 수*

부산대학교 생명응용과학부

Received July 11, 2006 / Accepted August 22, 2006

Effects of the Feral Peach (*Prunus persica* Batsch var. *daurica* Max.) Extract on the Lipid Compositions and Blood Pressure Level in Spontaneously Hypertensive Rats. Han Soo Kim*. *School of Applied Life Science, Pusan National University, Miryang 627-706, Korea* – The purpose of this study was to observe the effects of the feeding physiological activity substance in feral peach(*Prunus persica* Batsch var. *daurica* Max.) extract intake on the improvement of the lipid compositions, apolipoprotein and blood pressure level in spontaneously hypertensive rats(SHR, Wistar strain, male) fed the experimental diets for 33 days. Concentrations of total cholesterol, triglyceride(TG), LDL-cholesterol, free cholesterol and atherosclerotic index in serum were significantly lower in the feral peach extract intake groups[groups 5 g% Ex.(basal diet+feral peach 5.0 g% extract), 10 g% Ex.(basal diet+feral peach 10.0 g% extract)] than those in the group Control(basal diet+water). In the ratio of HDL-cholesterol concentration to total cholesterol and HDL-cholesterol concentration, feral peach 5.0 g%, 10.0 g% extract intake groups(group 5 g% Ex. and 10 g% Ex.) were higher percentage than in the group Control. However, concentrations of total cholesterol and TG in liver and brain were significantly lower in the groups 5 g% Ex. and 10 g% Ex. than those in the group Control. But the concentrations of apolipoprotein(Apo) A-I and Apo A-II in serum were significantly higher in the feral peach 5.0 g% and 10.0 g% extract intake groups(5 g% Ex. and 10 g% Ex.) than in the control group. However, concentrations of Apo C-II, Apo C-III, Apo E and ratio of Apo B to Apo A-I in serum were fairly reduced in the groups 5 g% Ex. and 10 g% Ex. than in the control group. The levels of systolic and diastolic blood pressure were significantly lower in feral peach 5 g% Ex. and 10 g% Ex. groups than control group. However, no significance was found in the effect of among the groups(groups 5 g% Ex. and 10 g% Ex.). From these results, physiological activity substance in feral peach(*Prunus persica* Batsch var. *daurica* Max.) extracts were effective on the improvement of the lipid compositions and cardiovascular heart disease, hypertension in spontaneously hypertensive rats. And particularly, feral peach extracts were more effective as a therapeutic regimen for the control of blood pressure in hypertension.

Key words – Feral peach, lipid compositions, apolipoprotein fractions, blood pressure, hypertension

생활 수준의 향상으로 인한 식생활 양식의 변화와 함께 심장순환기계 질환 등 고지혈증과 더불어 동맥경화, 고혈압과 같은 각종 생활습관병의 유병률이 증가하고 있다. 고혈압 등은 삶의 질에 영향을 끼칠 뿐만 아니라, 여러가지 합병증을 유발할 수도 있다. 2006년 6월 보건복지부가 발표한 ‘국민건강영양조사’ 결과에 의하면 우리나라 30대 이상 중 3분의 1 가량이 심·뇌혈관계 질환의 위험군에 속해 있으며, 이 중 비만 34%, 고혈압 27.9%, 고콜레스테롤혈증이 8.2%, 당뇨병은 8.1%인 것으로 조사되었으며, 이들은 체중 관리와 함께 운동량을 늘리고 식사요법 등이 필요하다고 하였다. 고혈압 발생은 만성 심장질환, 뇌 및 신장 등과 같은 표적 장기에서 apoptosis와 관련이 있으며[18], 고혈압의 80~90% 이상이 본태성 고혈압 증세로 알려져 있다[20].

본태성 고혈압의 병인은 확실하게 밝혀져 있지 않으나

유전적 요인과 과다한 식염 섭취, 고콜레스테롤 식이, 음주, 흡연, 비만, 스트레스 등의 환경적 요인에 의해 발병되는 것으로 보고되어 있다[19,31,42,47].

고혈압성 질환의 예방과 치료에는 약물과 더불어 운동 및 식사요법이 이용되고 있는데, 일반적으로 비약물 요법을 권장하나 증상이 중등증 이상일 때는 약물요법이 필수적이다. 비약물 요법으로 혈압강하 효과가 있는 기능성 생리활성물질들 중 flavonoid 계통인 rutin과 quercetin, phenolic acid, coumarin, tannin 등을 함유하고 있는 메밀은 모세혈관의 취약성 회복과 함께 고혈압 흰쥐의 혈당 및 혈중 지질대사를 개선하여 혈압 상승을 억제시키며[10,34], 땅 두릅 중의 K는 식염 과다 섭취에서 오는 장애를 방지하여 고혈압 환자의 혈압을 조절하고[12], 실거리나무 열매의 탄닌은 prodelphinidin B-3,3-O-gallate인 (+)-gallocatechin-3-O-gallate와 (+)-gallocatechin 결합 폴리 페놀 화합물로 ACE(angiotensin-I converting enzyme)의 저해 활성을 증가시켜 고혈압을 예방한다고 한다[2]. 또한 마늘 추출물에서 분리한 peptide[32]와

*Corresponding author

Tel : +82-55-350-5351, Fax : +82-55-350-5359

E-mail : kimhs777@pusan.ac.kr

alliin이 alliinase에 의해 allicin으로 변하여 ACE 저해 활성에 의한 혈압 상승을 억제하며[15,30], 포도 종자유 중에 함유되어 있는 다불포화지방산인 linoleic acid는 생체내 콜레스테롤 및 중성지방 농도를 감소 시키며, 혈관 확장 기능이 있는 prostacyclin으로 전환되어서 혈압을 저하시킨다고 한다[11,37]. 녹차를 섭취한 본태성 고혈압 흰쥐의 혈장 aldosterone 농도 및 혈압 강하 효과는 녹차 중에 함유되어 있는 γ -aminobutyric acid(GABA) 등에 의한 것이라고 보고 되어 있다[40]. ACE 억제제는 혈압 상승을 저하시킬 뿐만 아니라, 혈관 확장 작용을 하는 bradykinin을 증가시키고 신장 혈관을 확장시켜 Na 배설을 촉진함으로써 혈압을 강하시키게 된다고 한다[21].

야생 돌복숭아(*Prunus persica* Batsch var. *daavidiana* Max.)는 앵도과(櫻桃科)에 속하며, 전국 산야에 자생하는 낙엽교목인 야생복숭아로 흔히 개복숭아로 불리기도 한다. 본초강목, 동의보감 등 옛 문헌을 비롯한 민간요법에서 혈조(血燥), 운장통변(潤腸通便), 활혈거어(活血祛瘀), 어혈적체(瘀血積滯), 혈어경폐(血瘀經閉), 간질환, 사지마비, 고혈압을 비롯한 비만 방지와 항암 효과 등 많은 효능이 있는 것으로 알려져 있다[1,44,48]. 또한, 야생 복숭아 가지는 free radical 소거, 지질과산화 및 산패 억제에 의한 항산화 작용과 더불어 항염증에 효과가 있다고 한다[8]. 복숭아는 크게 백육과 황육계로 분류되고, 비타민 A, C와 함께 식물성 섬유질인 pectin의 함량이 높아 변비, 혈전 제거 및 혈행 개선에 도움을 주며[13], 독특한 휘발성 향기 성분은 ethyl acetate, hexanal, o-xylene, (E)-2-hexen-1-ol, benzaldehyde, γ -decalactone과 γ -dodecalactone 등이 함유되어 있는 것으로 보고되어 있다[39]. 한편, 복숭아 씨(桃仁)는 죽상동맥경화 예방[52], 항혈전[22]을 비롯한 tyrosinase 저해 활성이 강한 안식향산 등에 의한 효소적 갈변 현상을 억제하는 것으로 알려져 있으며[35], *in vivo*와 *in vitro* 에서 많은 화학적, 생물학적인 인자에 의한 DNA의 손상을 감지하는 comet assay를 사용한 평가에서 복숭아 씨 추출물은 방사선에 의한 림프구 DNA 손상에 대한 방어 효과를 가진다고 하였다[28]. 하지만, 우리나라 전역에서 자생하는 야생 돌복숭아에 대한 체계적인 연구는 거의 없는 실정이다. 따라서 본 연구는 고지혈증 및 당뇨 유발 흰쥐에 있어서 돌복숭아 중의 생리활성물질이 혈청 지질대사 이상 및 간기능 장애와 혈당 조절 기능 이상 등에서 오는 생활습관병 예방 및 치료 개선 효과를 비롯한[24,25], 고콜레스테롤혈증과 당뇨 유발 흰쥐에 있어서 돌복숭아 추출액 급여가 Na, K, Cl 농도, 유리지방산, 과산화지질 농도 및 creatine phosphokinase 활성 등은 감소되는 반면, lecithin cholesterol acyltransferase 활성은 증가되는 것으로 돌복숭아 중의 생리활성물질이 당질 및 지질대사 이상 등에서 오는 각종 질환의 예방 및 치료에 개선 효과가 있을 것이라고 보고한 바 있다[26,27]. 이와 관련하여, 야생 돌복숭아 생리활성물질이 선천성 고혈압 흰쥐의 지질성분과 고혈압 예방 및 치료 효과에 대한 개선 방안을 비

교 검토한 후 기능성 바이오헬스 소재 및 대체의약 등의 자원으로 이용 가능성을 확인하기 위하여 실험을 행하였다.

재료 및 방법

시료의 추출 및 조제

실험에 사용된 시료는 경남 하동군 지리산에서 자생하는 야생 돌복숭아를 2002년 6월 초순에 채취하여 과육 및 씨를 분리하여 진공동결건조(EYELA FDU-2000, Rikakikai Co, Japan)시킨 후, 저온실(4°C)에 보관하며 본 실험에 사용하였다. 돌복숭아 과육 및 씨 50 g을 상법[23]에 따라서 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 가열 처리하였다. 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 추출하였으며, 야생 돌복숭아 과육 및 씨 100 g을 상기와 같이 추출하여 10.0 g% 농도로 추출한 후 4°C로 냉장 보관하여 본 실험의 시료로 사용하였다.

실험동물 및 혈압 측정

SPF (specific pathogen free animals) system에서 사육한 유전적으로 본태성 고혈압인 4주령된 Wistar계 수컷 SHR (spontaneously hypertensive rat)을 일본 SLC(주)(Hamamatsu, Japan)에서 구입하였으며, 5% 옥수수유(신동방(주), pure refined corn salad oil)를 함유하는 기본 식이를 18일간 예비 사육과 함께 혈압 측정에 순응 하도록 매일 같은 시간에 혈압을 측정하여 사육실 환경과 홀더 적응 훈련을 시킨 후, 난괴법(randomized complete block design)에 의해서 5마리씩 3군으로 metabolic cage(JD-C-71, 정도산업, 한국)에 한 마리씩 넣어 분군하여 33일간 실험 사육하였다. 예비사육 및 실험사육 기간 중 물 및 야생 돌복숭아 추출액은 자유로이 섭취시켰으며, 사육실의 온도는 20±1°C, 습도는 50±10%로 유지시켰고, 명암은 12시간(07:00~19:00) 주기로 조명하였다. 실험동물의 혈압은 37°C로 조절된 보온 상자에서 약 10분간 안정시킨 후 홀더(IITC INC., U.S.A)에 고정하여 실온에서 꼬리 동맥으로부터 간접 자동혈압측정 장치(IITC Life Science, Model 29 Pulse Amplifier, California, U.S.A)와 기록 장치(LINSEIS GmbH, Type L 200 E-2, Germany)를 사용하여 수축기 혈압 및 이완기 혈압을 측정하였다.

식이 및 실험군

식이 조성 및 실험군은 Table 1과 같이, SHR에 기본식기와 물을 섭취시킨 대조군(Control군), SHR에 야생 돌복숭아 생리활성물질 5.0 g% 추출액을 급여한 군(5 g% Ex.군)과 10 g% Ex.군은 SHR에 돌복숭아 10.0 g% 생리활성물질 추출액을 실험 전 기간 동안 자유로이 섭취시켰다.

Table 1. Experimental groups and compositions of basal diet of the SHRs for 33 days (g/kg diet)

Ingredient	Basal diet
Casein	200
DL-Methionine	3
Corn starch	150
Sucrose	500
Cellulose powder	50
Mineral mixture ¹⁾	35
Vitamin mixture ²⁾	10
Choline bitartrate	2
Corn oil	50

Control : Basal diet+water

5 g% Ex. : Basal diet+*Prunus persica* Batsch var. *dauidiana* Max.(Feral peach 5 g% extract)10 g% Ex. : Basal diet+*Prunus persica* Batsch var. *dauidiana* Max.(Feral peach 10 g% extract)

¹⁾AIN-76™ 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.

²⁾AIN-76™ 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 B₁₂, 1.0 ; vitamin A palmitate, 0.8 ; vitamin E acetate, 10.0 ; vitamin D₃, 0.25 ; menadione sodium bisulfite, 0.15 ; sucrose, 981.08.

실험동물의 처치

실험 사육 33일간의 최종일에는 7시간 절식시킨 후 에테르 마취 하에 심장채혈법으로 채혈하였으며, 혈액은 약 1시간 정도 빙수 중에 방치한 후 3,000 rpm에서 15분간 원심분리하여 혈청을 취하였고, 간 및 뇌와 심장, 비장, 폐장, 신장 등은 적출하여 0.9% 생리식염수로 씻은 다음 여과지로 물기를 제거하고 중량을 측정후 -70°C에서 냉동 보관하며 본 실험에 사용 하였다.

장기 중량

주요 장기 조직의 중량을 측정후, 체중에 대한 상대 중량비(%)를 구하였다.

총 콜레스테롤 및 중성지질 정량

혈청 중의 총 콜레스테롤 농도는 총 콜레스테롤 측정용 kit 시약(Cholestezyme-V, Eiken, Tokyo, Japan), 중성지질 농도는 중성지질 측정용 kit 시약(Triglyzime-V, Eiken, Tokyo, Japan)으로 측정하였다. 간장 및 뇌 중의 총 콜레스테롤과 중성지질 함량은 각 조직 0.5 g을 chloroform:methanol

혼액(C:M=2:1, v/v)으로 지질을 추출하여 50 ml로 정용한 다음 일정량을 취하여 건조시킨 후 혈청에서와 동일한 kit 시약으로 각각 측정하였다.

LDL-콜레스테롤, 유리 콜레스테롤 및 HDL-콜레스테롤 정량

혈청 LDL의 농도는 LDL 측정용 kit 시약(β -lipoprotein C-Test, Wako, Osaka, Japan)으로 측정하였으며, LDL-콜레스테롤 농도는 LDL 농도에 0.35를 곱한 값으로 표시하였다. 유리 콜레스테롤 농도는 유리 콜레스테롤 측정용 kit 시약(Free-cholestezyme-V555, Eiken, Tokyo, Japan), HDL-콜레스테롤 농도는 HDL-콜레스테롤 측정용 kit 시약(HDL-C555, Eiken, Tokyo, Japan)으로 각각 측정하였다.

Apolipoprotein 분획의 농도 정량

혈청 apolipoprotein 분획 중의 apolipoprotein A-I 농도는 N-assay TIA Apo A₁-H(Nitobo Medical Co., Japan)로 Olympus AU-5400(Olympus, Japan)을 사용하여 immunonephelometry 법에 의하여 측정하였으며, apolipoprotein A-II 농도는 Apo A₂ Auto N Daichi(Daichi Chemical, Japan) 액상 시약으로 Cobas Integra(Roche, Switzerland), apolipoprotein B 농도는 N-assay TIA Apo B-H(Nitobo Medical Co., Japan)로 Olympus AU-5400(Olympus, Japan), apolipoprotein C-II 및 C-III 농도는 Apo C₂, C₃ Auto N Daichi(Daichi Chemical, Japan)를 사용한 Cobas Integra(Roche, Switzerland), apolipoprotein E 농도는 Apo E Auto N Daichi(Daichi Chemical, Japan) 액상 시약으로 Cobas Integra(Roche, Switzerland)를 사용하여 immunonephelometry 법에 의하여 각각의 apolipoprotein 분획의 농도를 측정하였다.

통계 처리

분석 결과의 통계 처리는 실험군 당 평균치와 표준편차를 계산하였고, 군간의 차이는 One-way ANOVA 분석 후 $p < 0.05$ 수준에서 Duncan's multiple range test에 의하여 각 실험군 간의 유의성을 검증하였다.

결과 및 고찰

간장 및 뇌, 심장, 비장, 폐, 신장의 중량

야생 돌복숭아 생리활성물질 추출액(5 g% Ex.군 및 10 g% Ex.군)을 급여한 선천성 고혈압 흰쥐(SHR)를 실험사육 33일간의 최종일 7시간 절식시킨 후 측정후 각 장기의 중량은 Table 2와 같다. 간장의 중량은 SHR에 기본식이와 물만을 섭취시킨 대조군(Control군)의 3.56 g에 비하여 SHR에 돌복숭아 5.0 g% 추출액을 급여한 5 g% Ex.군과 SHR에 돌복숭아 10.0 g% 생리활성물질 추출액을 섭취시킨 10 g% Ex.군에서 각각 3.65 g, 3.67 g으로 증가되는 경향을 보였으나 유의

Table 2. Weights of liver, brain, heart, spleen, lung and kidney of the SHR for 33 days (g/100g B.W.)

Group	Liver	Brain	Heart	Spleen	Lung	Kidney
Control	3.56±0.09 ^a	0.63±0.02 ^a	0.44±0.01 ^a	0.18±0.01 ^a	0.59±0.02 ^a	0.87±0.03 ^a
5 g% Ex.	3.65±0.10 ^a	0.62±0.02 ^a	0.43±0.01 ^a	0.18±0.01 ^a	0.58±0.01 ^a	0.89±0.02 ^a
10 g% Ex.	3.67±0.11 ^a	0.63±0.01 ^a	0.43±0.01 ^a	0.19±0.01 ^a	0.58±0.02 ^a	0.89±0.03 ^a

Control : Basal diet+water

5 g% Ex. : Basal diet+Prunus persica Batsch var. davidiana Max.(Feral peach 5 g% extract)

10 g% Ex. : Basal diet+Prunus persica Batsch var. davidiana Max.(Feral peach 10 g% extract)

^aMean±SD (n=5). Means in the same column not sharing common superscript letters are significantly different (p<0.05).

적인 차이는 보이지 않았다. 뇌 및 심장, 비장, 폐, 신장의 중량은 대조군에 비하여 돌복숭아 5.0 g% 및 10.0 g% 추출액 급여로 인한 유의한 차이를 관찰할 수 없는 것으로 나타났다. 고지혈증 흰쥐에 돌복숭아 추출액을 섭취시켰을 때, 간장 및 신장의 중량은 감소하고, 비장의 중량은 증가하였으며 뇌 및 심장, 폐의 중량은 변화가 없었다는 보고[24]와, 돌복숭아 추출액을 당뇨성 흰쥐에 급여하였을 때 심장 및 폐의 중량은 낮게 나타났지만, 그 외 장기의 중량들은 별 다른 차이를 보이지 않았다[25]는 보고도 있다. 본 연구에서 SHR 체중 100 g에 대한 각 장기의 중량은 전 실험군 간에 비슷한 수준으로 별 다른 유의성은 없는 것으로 나타났다.

총 콜레스테롤 및 중성지질 수준

33일간 실험 사육한 SHR에 있어서 혈청 및 간장, 뇌의 총 콜레스테롤, 중성지질의 농도와 함량은 Table 3에 나타난 바와 같이, 혈청 중 총 콜레스테롤 농도는 SHR에 기본식이와 물만 섭취시킨 Control군(132.7 mg/dl)에 비하여 야생 돌복숭아 추출액(5 g% Ex.군, 116.2 mg/dl; 10 g% Ex.군, 114.8 mg/dl)을 급여함으로써 혈청 중의 총 콜레스테롤 농도가 유의적으로 감소되었다. 간장 중 총 콜레스테롤 함량은 대조군 18.4 mg/g에 비해 5 g% Ex.군(16.8 mg/g) 및 10 g% Ex.군(16.6 mg/g)이 낮았고, 뇌 중의 총 콜레스테롤 함량도 Control군(6.3 mg/g)보다 5 g% Ex.군(5.4 mg/g), 10 g% Ex.군(5.2 mg/g)이 유의성 있게 감소되는 것으로 나타났다.

혈청 중의 중성지질 농도는 대조군의 101.2 mg/dl 보다

야생 돌복숭아 추출액(5 g% Ex.군, 92.5 mg/dl; 10 g% Ex.군, 93.1 mg/dl)을 섭취시킨 군에서 낮았으며, 간장 및 뇌 중 중성지질 함량 또한 돌복숭아 생리활성물질 추출액을 급여함으로써 유의적인 저하 효과를 보였다. 고지혈증과 당뇨성 흰쥐에 돌복숭아 추출액을 급여하였을 때 혈청 총 콜레스테롤 및 중성지질 농도가 저하된다고 하며[24,25], 지질대사 장애에 의한 콜레스테롤 및 중성지질의 증가는 고혈압[16]을 비롯한 당뇨병 및 열량 과잉 섭취, 간 질환, 흡연, 알콜 중독, 운동 부족 등에 의해 발병되고 심장순환기계 질환과 밀접한 관련이 있는 것으로 알려져 있다[14,51]. 또한 중성지질의 저하 작용은 모세혈관 벽에 존재하는 lipoprotein lipase가 chylomicron과 VLDL의 분해를 촉매하기 때문이라고 한다[29]. 따라서 본 실험 결과, 선천성 고혈압 흰쥐에 있어서 야생 돌복숭아 추출액의 급여에 의한 혈청 및 간장, 뇌 중의 총 콜레스테롤, 중성지질 농도와 함량의 저하 등으로 미루어 보아 SHR의 생체내 지질 개선에 효과가 있는 것으로 나타났다.

LDL-콜레스테롤 및 유리 콜레스테롤, HDL-콜레스테롤 농도

혈청 중의 LDL-콜레스테롤, 유리 콜레스테롤, HDL-콜레스테롤 농도와 그 비율 및 동맥경화지수는 Table 4와 같다. LDL-콜레스테롤 농도는 SHR의 대조군이 84.2 mg/dl로 가장 높게 나타났지만 야생 돌복숭아 5.0 g% 추출액을 급여한 군(77.6 mg/dl)과 10.0 g% 추출액을 섭취시킨 군(76.8 mg/dl)에서 유의적인 감소를 관찰할 수가 있었다. 유리 콜레스테롤 농도 또한 돌복숭아 생리활성물질 추출액을 급여

Table 3. Effects of feral peach(Prunus persica Batsch var. davidiana Max.) extract on contents of total cholesterol and triglyceride in serum, liver and brain of the SHR for 33 days

Group	Total cholesterol			TG		
	Serum ¹⁾	Liver ²⁾	Brain ²⁾	Serum ¹⁾	Liver ²⁾	Brain ²⁾
Control	132.7±6.2 ^{b*}	18.4±0.2 ^b	6.3±0.3 ^b	101.2±3.1 ^b	12.5±0.3 ^b	5.8±0.2 ^b
5 g% Ex.	116.2±4.4 ^a	16.8±0.1 ^a	5.4±0.2 ^a	92.5±2.7 ^a	10.6±0.2 ^a	4.7±0.3 ^a
10 g% Ex.	114.8±4.1 ^a	16.6±0.2 ^a	5.2±0.3 ^a	93.1±2.8 ^a	10.4±0.3 ^a	4.6±0.2 ^a

Control : Basal diet+water

5 g% Ex. : Basal diet+Prunus persica Batsch var. davidiana Max.(Feral peach 5 g% extract)

10 g% Ex. : Basal diet+Prunus persica Batsch var. davidiana Max.(Feral peach 10 g% extract)

¹⁾mg/dl, ²⁾mg/g

^aMean±SD (n=5). Means in the same column not sharing common superscript letters are significantly different (p<0.05).

Table 4. Effects of feral peach(*Prunus persica* Batsch var. *dauidiana* Max.) extract on concentrations of LDL-cholesterol, free-cholesterol, HDL-cholesterol, ratio of HDL-cholesterol to total cholesterol and atherosclerotic index in serum of the SHR for 33 days (mg/dl)

Group	LDL-cholesterol	Free-cholesterol	HDL-cholesterol	HDL-chole. / Total chol.(%)	A.I.*
Control	84.2±1.8 ^{b**}	31.4±0.9 ^b	18.3±0.3 ^a	13.8	6.25
5 g% Ex.	77.6±1.6 ^a	28.2±1.0 ^a	20.4±0.2 ^b	17.5	4.70
10 g% Ex.	76.8±1.5 ^a	28.4±0.9 ^a	21.0±0.3 ^c	18.3	4.47

Control : Basal diet+water

5 g% Ex. : Basal diet+*Prunus persica* Batsch var. *dauidiana* Max.(Feral peach 5 g% extract)

10 g% Ex. : Basal diet+*Prunus persica* Batsch var. *dauidiana* Max.(Feral peach 10 g% extract)

*atherosclerotic index : (Total chol. - HDL -chol.) / HDL-chole.

**Mean±SD (n=5). Means in the same column not sharing common superscript letters are significantly different (p<0.05).

함으로서 낮은 농도를 나타내었다. HDL-콜레스테롤 농도는 Control군의 18.3 mg/dl에 비하여 돌복숭아 추출액을 섭취 시킴으로서 20.4 mg/dl(5 g% Ex.군), 21.0 mg/dl(10 g% Ex.군)로 각각 증가되었다. 총 콜레스테롤에 대한 HDL-콜레스테롤 농도 비는 대조군(13.8%)보다 돌복숭아 추출액 급여군(5 g% Ex.군, 17.5%; 10 g% Ex.군, 18.3%)에서 높은 비율을 보인 반면, 동맥경화지수는 낮게 나타났다. 돌복숭아 생리활성 물질을 고지혈증 및 당뇨 유발 흰쥐에 섭취시키면 혈청 중 LDL-콜레스테롤을 비롯한 유리 콜레스테롤의 농도를 저하시키고, HDL-콜레스테롤 농도를 상승시키는 반면 동맥경화지수를 낮출 수 있다고 한다[24,25]. low density lipoprotein(LDL)은 세포 표면의 특정 receptor와 결합되어 간장과 기타 조직에서 제거되며[17], LDL-receptor에 결합이 생기거나 활성이 감소되면 LDL이 결합되지 못하고 혈액 중으로 유리되므로서 혈청 중 LDL 농도가 상승하게 된다고 하며[3], LDL-콜레스테롤은 콜레스테롤의 주된 운반형으로 동맥벽이나 말초조직에 콜레스테롤을 운반, 축적시킴으로서 동맥경화를 촉진시킨다고 한다[45]. 한편, 혈액 중 콜레스테롤은 ester 형이 70%, 유리 콜레스테롤이 30%로 존재한다고 알려져 있다[51]. 심혈관 질환 병인의 지질 성분인 체내 LDL-콜레스테롤을 감소시키면 HDL-콜레스테롤 농도를 증가시켜 지질 대사를 개선시킬 수 있다고 한다[41]. 본 실험 결과, SHR에 야생 돌복숭아 추출액을 섭취시킴으로서 LDL-콜레스테롤 및 유리 콜레스테롤 농도를 감소시켰으며, HDL-콜레스테롤 농도를 상승시키고 동맥경화의 위험 지수를 낮추어 주는 것으로 나타났다.

혈청 apolipoprotein 분획의 농도

야생 돌복숭아 생리활성물질 추출액의 SHR에 대한 혈청 중의 apolipoprotein 분획의 농도는 Table 5에서와 같다. apolipoprotein(Apo) A-I 농도는 Control군(74.5 mg/dl)에 비하여 돌복숭아 5 g%와 10 g% 추출액을 급여함으로써 각각 80.4 mg/dl, 81.2 mg/dl로 유의성 있게 증가하였으며,

Apo A-II 농도 또한 돌복숭아 추출액을 섭취시킴으로서 증가되는 것으로 나타났다. apolipoprotein B 농도는 SHR에 기본식이와 물만 급여한 Control군의 42.3 mg/dl에 비하여 SHR에 돌복숭아 추출액을 급여한 군(5 g% Ex.군, 37.4 mg/dl; 10 g% Ex.군, 38.1 mg/dl)에서 유의적으로 감소되었다. 한편, apolipoprotein C-II 농도는 Control 군이 1.0 mg/dl로 높게 나타났지만 돌복숭아 5.0 g% 추출액을 급여한 군 0.7 mg/dl로 가장 낮았으며, 돌복숭아 10.0 g% 추출액을 섭취시킨 군(10 g% Ex.군)도 0.8 mg/dl로 유의성 있게 감소되는 것으로 나타났다. Apo C-III 농도는 대조군인 Control 군에 비해 돌복숭아 추출액을 섭취시킨 군의 농도가 낮은 경향을 보였다. 혈청 중 apolipoprotein E 농도에 있어서, SHR에 기본식이와 물만 급여한 대조군이 1.9 mg/dl로 높게 나타났으나, 돌복숭아 생리활성물질 추출액을 급여한 군(5 g% Ex.군, 1.1 mg/dl; 10 g% Ex.군, 1.0 mg/dl)에서 감소되는 경향을 보였다. SHR에 돌복숭아 추출액의 급여에 의한 Apo B/Apo A-I의 비는 5 g% Ex.군이 0.46, 10 g% Ex.군이 0.47로 기본식이에 물만 급여한 Control군(0.57)에 비하여 감소되는 것으로 나타났다. Apo A-I 과 Apo A-II 단백질은 HDL의 구성인자로 항동맥경화 인자로서[7] HDL-콜레스테롤에 많이 존재하며[51], 혈중 HDL-콜레스테롤 형성에 관여하는 lecithin cholesterol acyltransferase(LCAT)를 활성화 시켜 콜레스테롤을 제거하는 역할을 한다[43]. Apo B containing lipoprotein은 간에서 생성되며 콜레스테롤과 중성지방을 말초 장기 조직에 운반하는 것으로[9], 혈중 lipoprotein 특히 LDL의 입자수를 반영하므로 동맥경화 촉진인자로서 작용된다고 한다[38,46,51]. Apo C-II는 이상지질혈증과 관련이 있으며, 주로 lipoprotein lipase(LPL)의 활성화에 관여하고[5,33,51], Apo C-III는 간에서 합성되며 HDL의 구성 요소로서 혈중 중성지질의 농도를 조절하는 것으로 알려져 있다[6,36,50]. 한편, apolipoprotein E는 혈중 LDL-콜레스테롤 농도를 증가시켜 심혈관 질환[49]과 고혈압 발생률을 높이며[4], 장관을 제외한 각 조직에서 합성된 콜레스테롤의 세포내 취입이나 간

Table 5. Effects of feral peach(*Prunus persica* Batsch var. *dauidiana* Max.) extract on concentrations of apolipoprotein fractions in serum of the SHR for 33days (mg/dl)

Group	Apolipoprotein						ApoB/ApoA-I ratio
	A-I	A-II	B	C-II	C-III	E	
Control	74.5±1.4 ^a	14.7±0.3 ^a	42.3±1.2 ^b	1.0±0.02 ^c	3.8±0.07 ^b	1.9±0.04 ^c	0.57
5 g% Ex.	80.4±1.5 ^b	17.5±0.4 ^b	37.4±1.3 ^a	0.7±0.02 ^a	2.9±0.05 ^a	1.1±0.03 ^b	0.46
10 g% Ex.	81.2±1.4 ^b	17.9±0.3 ^b	38.1±1.2 ^a	0.8±0.02 ^b	2.8±0.06 ^a	1.0±0.03 ^a	0.47

Control : Basal diet+water

5 g% Ex. : Basal diet+*Prunus persica* Batsch var. *dauidiana* Max.(Feral peach 5 g% extract)

10 g% Ex. : Basal diet+*Prunus persica* Batsch var. *dauidiana* Max.(Feral peach 10 g% extract)

*Mean±SD (n=5). Means in the same column not sharing common superscript letters are significantly different (p<0.05).

으로 reverse cholesterol transport하는 역할을 한다[51]. 따라서 본 실험 결과 나타난 돌복숭아 생리활성물질 추출액의 급여에 의한 혈청 중 apolipoprotein 분획의 농도 등을 미루어 볼 때, 동맥경화 등 심장순환기계 질환과 고혈압 등의 예방과 개선에 효과가 있을 것으로 생각된다.

혈압 저하 효과

돌복숭아 추출액이 33일간 실험 사육한 선천성 고혈압 흰쥐(SHR)의 체중 증가량 및 혈압 변화에 미치는 영향은 Table 6과 같다. 야생 돌복숭아 생리활성물질 추출액 섭취에 의한 체중 증가량은 실험사육 기간 동안의 각 군간에 있어서 별

Table 6. Body weight gain and blood pressure measurement in the SHR for 33 days (mmHg)

Group	Body weight gain (g)	Before		After 33 days	
		Systolic pressure	Diastolic pressure	Systolic pressure	Diastolic pressure
Control	100.4±6.8 ^a				
1-1		156	80.0	180	94.5
1-2		147	79.5	189	84.0
1-3		186	73.5	201	79.5
1-4		204	82.5	207	90.0
1-5		195	83.0	201	79.5
		177.6±22.2 ^a	79.7±3.3 ^a	195.6±9.7 ^a	85.5±5.9 ^a
5 g% Ex.	105.6±7.2 ^a				
2-1		165	76.5	159	71.5
2-2		168	86.0	150	71.5
2-3		180	81.0	150	69.0
2-4		180	76.5	162	68.0
2-5		192	75.0	159	72.0
		177.0±9.6 ^b	79.0±4.0 ^b	156.0±5.0 ^a	70.4±1.5 ^a
10 g% Ex.	107.6±7.7 ^a				
3-1		189	76.5	150	67.5
3-2		183	73.5	156	73.5
3-3		168	87.0	156	67.5
3-4		180	84.0	175	70.0
3-5		180	75.0	156	70.5
		180.0±6.8 ^b	79.2±5.3 ^b	158.6±8.5 ^a	69.8±2.2 ^a

Control : Basal diet+water

5 g% Ex. : Basal diet+*Prunus persica* Batsch var. *dauidiana* Max.(Feral peach 5 g% extract)

10 g% Ex. : Basal diet+*Prunus persica* Batsch var. *dauidiana* Max.(Feral peach 10 g% extract)

*Mean±SD (n=5). Means in the same column not sharing common superscript letters are significantly different (p<0.05).

다른 차이를 보이지 않았다. 4주령된 Wistar계 수컷 SHR을 18일간 예비 사육한 후, 실험 사육 초기의 모든 공시 실험동물의 기준 수축기 혈압은 147~204 mmHg로 수축기 평균 혈압은 177.0±9.6~180.0±6.8 mmHg이었고, 확장기 혈압은 73.5~87.0 mmHg로 확장기 평균 혈압은 79.0±4.0~79.7±3.3 mmHg이었다. 대조군인 Control군의 수축기 혈압은 177.6±22.2 mmHg, 확장기 혈압은 79.7±3.3 mmHg로 33일간 실험 사육한 SHR의 수축기 혈압 195.6±9.7 mmHg, 확장기 혈압 85.5±5.9 mmHg로 증가하였으나 통계적인 차이는 없는 것으로 나타났다. 돌복숭아 5 g% 추출액을 급여한 군의 초기 수축기 혈압은 177.0±9.6 mmHg, 확장기 혈압은 79.0±4.0 mmHg 이었으나 야생 돌복숭아 추출액(5 g% Ex.)의 섭취에 의하여 실험 사육 최종일의 수축기 혈압 156.0±5.0 mmHg, 확장기 혈압 70.4±1.5 mmHg로 실험 사육 초기 혈압에 비해 유의적으로 낮은 혈압치를 보였다. 돌복숭아 추출액 10 g% Ex.를 급여한 군에서도 초기 수축기 혈압은 180.0±6.8 mmHg, 확장기 혈압은 79.2±5.3 mmHg 이었지만, 실험 사육 후의 수축기 혈압은 158.6±8.5 mmHg, 확장기 혈압은 69.8±2.2 mmHg로 유의적인 혈압 강하 효과를 나타내었다. 이는 야생 돌복숭아 생리활성물질 추출액 섭취에 의한 SHR의 혈청 및 간장, 뇌 중 총 콜레스테롤과 중성지방, 동맥경화 지수를 비롯한 혈청 지질 성분의 개선작용[24,25], apolipoprotein 분획의 농도 변화, LCAT 효소 등[26,27]으로 인하여 혈압 감소에 유효한 영향을 미친 것으로 사료된다.

요 약

야생 돌복숭아(*Prunus persica* Batsch var. *dauidiana* Max.)의 생리활성 추출물질이 선천성 고혈압 흰쥐(SHR)의 지질대사 이상 및 고혈압 예방과 개선효과 등에 생리생화학적 효능이 있을 것으로 추정되어 Wistar 계 수컷 SHR을 사용하여, 기본식이와 물만을 급여한 대조군인 Control군과 SHR에 돌복숭아 5.0 g% 추출액을 급여한 군(5 g% Ex.군) 및 SHR에 돌복숭아 10.0 g% 추출액을 섭취시킨 10 g% Ex.군을 33일간 실험 사육하여 혈청 지질성분 및 혈압 저하 효과를 생리적 측면에서 검토하기 위하여 본 실험을 수행하였다. 혈청 중의 총 콜레스테롤 농도, 중성지방, LDL-콜레스테롤, 유리 콜레스테롤 및 동맥경화지수 등에서 돌복숭아 생리활성물질 5.0 g%, 10.0 g% 추출액을 섭취시킴으로써 유의적인 농도 등의 감소 효과를 보였으며, HDL-콜레스테롤 농도 및 총 콜레스테롤에 대한 HDL-콜레스테롤 비는 상승되는 것으로 나타났다. 한편, 간장 및 뇌 중의 총 콜레스테롤, 중성지방 농도는 돌복숭아 5.0 g%, 10.0 g% 추출액을 섭취시킨 군에서 감소되는 것으로 나타났다. 반면, 혈청 apolipoprotein(Apo) A-I, Apo A-II 농도 등은 돌복숭아 5.0 g%, 10.0 g% 추출액을 섭취시킨 군에서 유의적으로 증가되는 것으로 나타났다. 또한

Apo C-II, Apo C-III, Apo E 및 Apo A-I에 대한 Apo B의 농도 비는 감소되었으며, 혈압의 변화는 SHR에 돌복숭아 5.0 g% 및 10.0 g% 추출액을 섭취시킴으로써 혈압이 저하됨을 관찰할 수가 있었다. 돌복숭아 5.0 g% 농도(5 g% Ex.군)와 10.0 g% 농도(10 g% Ex.군)의 추출액 섭취에 따른 두 군간에 각종 지질성분과 apolipoprotein 분획 농도 및 혈압 변화의 비교는 유의적인 차이는 없었다. 따라서 야생 돌복숭아 중의 생리활성물질 추출액 섭취가 선천성 고혈압 흰쥐에 대한 혈청 지질개선 및 심장순환기계 질환, 고혈압의 예방과 치료 개선에 효과가 있을 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

- Ahn, K. H. 1980. *Atlas to canons of primitive-modern oriental medicine*. pp. 205-206, Seowondang, Seoul, Korea.
- An, B. J., J. T. Lee, J. M. Park, J. H. Kwak, J. Y. Lee, C. I. Park, J. H. Son and H. Y. Lim. 2003. Chemical structure and isolation of novel anti-hypertensive ingredient as condensed tannin from the pods of Korean *Caesalpinia sepiaria*. *Korean J. Herbology* **18**, 235-243.
- Applebaum, B. D., S. M. Haffner, E. Hartsook, K. H. Luk, J. J. Albers and W. R. Hazzard. 1984. Down regulation of the low density lipoprotein receptor by dietary cholesterol. *Am. J. Clin. Nutr.* **39**, 360-367.
- Bae, J. S., B. Y. Kang, K. T. Kim, J. H. Shin and C. C. Lee. 2001. Study on the mutation screening of the apolipoprotein C-II gene in Korean hypertensives and the association with plasma triglyceride level. *Korean J. Lipidol. Atheros.* **11**, 515-525.
- Breckenridg, W. C., J. A. Little, G. Steiner, A. Chow and M. Poapst. 1978. Hypertriglyceridemia associated with deficiency of apolipoprotein C-II. *New Engl. J. Med.* **298**, 1265-1273.
- Breslow, J. L. 1993. Genetics of lipoprotein disorder. *Circulation* **87**, 16-21.
- Brewer, H. B. 2004. High density lipoproteins: a new potential therapeutic target for the prevention of cardiovascular disease. *Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol.* **24**, 387-391.
- Cha, B. C. and E. H. Lee. 2004. Antioxidant and antiinflammation activities of *Prunus persica* tree extracts. *Korean J. Medicinal Crop Sci.* **12**, 289-294.
- Cho, H. K. 2006. Diabetes mellitus and disorder of lipid metabolism. *Korean J. Endocrin.* **21**, 101-105.
- Choi, B. H., S. L. Kim and S. K. Kim. 1996. Rutin and functional ingredients of buckwheat and their variations. *Korean J. Crop Sci.* **41**, 69-93.
- Choi, H. J., Y. H. Whang, U. H. Pek and H. S. Shin. 1990. Effect of dietary grape seed oil in serum lipids in spontaneously hypertensive rats. *Korean J. Nutr.* **23**, 467-476.
- Choi, M. S., D. H. Do and D. J. Choi. 2002. The effect of mixing beverage with *Aralia continentalis* kitagawa root on blood pressure and blood constituents of the diabetic and

- hypertensive elderly. *Korean J. Food Nutr.* **15**, 165-172.
13. Chung, J. H., C. K. Mok, S. B. Lim and Y. S. Park. 2003. Changes of physicochemical properties during fermentation of peach wine and quality improvement by ultrafiltration. *J. Korean Soc. Food Sci. Nutr.* **32**, 506-512.
 14. Chung, S. Y. and H. S. Kim. 1994. *Hyperlipidemia, atherosclerosis and nutrition*. pp. 34-47, Habdong Publishing Company, Korea.
 15. Do, S. G., P. W. Choi, J. G. Suh, C. S. Kim, H. K. Shin, M. H. Won, M. H. Lee and Y. S. Oh. 1999. Effects of garlic on the blood pressure of spontaneously hypertensive rats(SHR). *Korean J. Lab. Anim. Sci.* **15**, 275-282.
 16. Flesch, M., A. Sachinidis, Y. D. Ko, K. Kraft and H. Vetter. 1994. Plasma lipids and lipoproteins and essential hypertension. *Clin. Invest.* **72**, 944-950.
 17. Goldstein, J. L. and M. S. Brown. 1983. The LDL receptor defect in familial hypercholesterolemia: Implications for pathogenesis and therapy. *Med. Clin. North Am.* **66**, 335-362.
 18. Hamet, P., L. Richard, T. V. Dam, E. Teiger, S. N. Orlov, L. Gabouryl, F. Gossard and J. Tremblay. 1995. Apoptosis in target organs of hypertension. *Hypertension* **26**, 642-648.
 19. Joossens, J. V. and J. Geboers. 1987. Dietary salt and risk to health. *Am. J. Clin. Nutr.* **45**, 1277-1288.
 20. Kannel, W. B., T. R. Dawber and P. Sorlic. 1976. Components of blood pressure and risk of atherosclerotic brain infarction. *Stroke* **7**, 327-331.
 21. Katayama, K., H. Fuchu, M. Sugiyama, S. Kawahara, K. Yamauch, Y. Kawamura and M. Muguruma. 2003. Peptic hydrolysates of porcine crude myosin has many active fractions inhibiting angiotensin-I converting enzyme. *Asian-Aus. J. Anim. Sci.* **16**, 1384-1389.
 22. Kim, D. H., K. S. Lee and B. K. Song. 2000. A study on the analgesic and anticoagulative effects of *Persicae semen* and *Carthami flos* of aqua-acupuncture. *J. Oriental Gynecology* **13**, 60-73.
 23. Kim, H. S. 2002. Effects of the *Zizyphus jujuba* seed extract on the lipid components in hyperlipidemic rats. *J. Food Sci. Nutr.* **7**, 72-77.
 24. Kim, H. S. 2004. Effects of the *Prunus persica* Batsch var. *dauriana* Max. extract on the lipid compositions and enzyme activities in hyperlipidemic rats. *Korean J. Food Nutr.* **17**, 328-336.
 25. Kim, H. S. 2004. Effects of the *Prunus persica* Batsch var. *dauriana* Max. extract on the blood glucose and serum lipid components in streptozotocin-induced diabetic rats. *Korean J. Food Nutr.* **17**, 337-345.
 26. Kim, H. S. 2005. Effects of *Prunus persica* Batsch var. *dauriana* Max. extract on the free fatty acid, creatine phosphokinase and LCAT activities in hypercholesterolemic rats. *Korean J. Food Nutr.* **18**, 265-271.
 27. Kim, H. S. 2005. The effects of *Prunus persica* Batsch var. *dauriana* Max. hot-water extract on the lipid peroxide and creatine phosphokinase activity in streptozotocin-induced diabetic rats. *Korean J. Food Nutr.* **18**, 272-278.
 28. Kim, J. K., T. W. Park, C. J. Lee and Y. G. Chai. 1999. Protective effect of peach kernel extracts on radiation-induced DNA damage in human blood lymphocytes in the comet assay. *Korean Nuclear Soc. Bull.* **99**, 388.
 29. Kim, K. H. 1980. *The clinical application of the results of the test*. pp. 164-176, Komoonso, Seoul, Korea.
 30. Kim, K. J., J. R. Do and H. K. Kim. 2005. Antimicrobial, antihypertensive and anticancer activities of garlic extracts. *Korean J. Food Sci. Technol.* **37**, 228-232.
 31. Kim, S. S. 1985. Resent theory of hypertension in adults. *J. Korean. Med. Asso.* **28**, 396-399.
 32. Kunio, S. 1998. Isolation and characterization of angiotensin I-converting enzyme inhibitor dipeptides derived from *Allium sativum* L.(garlic). *J. Nutr. Biochem.* **9**, 415-419.
 33. La Rosa, J. C., R. I. Levy, P. N. Herbert, S. E. Lux and D. S. Fredrickson. 1970. A specific apoprotein activator for lipoprotein lipase. *Biochem. Biophys. Res. Commun.* **41**, 57-72.
 34. Lee, J. S., S. J. Park, K. S. Sung, C. K. Han, M. H. Lee, C. W. Jung and T. B. Kwon. 2000. Effects of germinated-buckwheat on blood pressure, plasma glucose and lipid levels of spontaneously hypertensive rats. *Korean J. Food Sci. Technol.* **32**, 206-211.
 35. Lee, J. Y., S. G. Hong and S. W. Choi. 2000. Inhibition of enzymatic browning of apple juices by benzoic acid isolated from peach(*Prunus persica* Batsch) seeds. *Korean J. Postharvest Sci. Technol.* **7**, 103-107.
 36. McConathy, W. J., J. C. Gesquiere, H. Bass, A. Tartar, J. C. Fruchart and C. S. Wang. 1992. Inhibition of lipoprotein lipase activity by synthetic peptides of apolipoprotein C-III. *J. Lipid Res.* **33**, 995-1003.
 37. Nestel, P. J., N. Havenstein, H. M. Whyte, T. J. Scott and L. J. Cook. 1973. Lowering of plasma cholesterol and enhanced sterol excretion with the consumption of polyunsaturated ruminant fats. *New Engl. J. Med.* **288**, 379-382.
 38. Packard, C., M. Caslake and J. Shepherd. 2000. The role of small dense low density lipoprotein(LDL): a new look. *Int. J. Cardiol.* **74**, S17-S22.
 39. Park, E. R., J. O. Jo and K. S. Kim. 1991. Volatile flavor components in various varieties of peach(*Prunus persica* L.) cultivated in Korea. *Korean J. Postharvest Sci. Technol.* **6**, 206-215.
 40. Park, J. H., S. H. Han, M. K. Shin, K. H. Park and K. C. Lim. 2002. Effect of hypertension falling of functional GABA green tea. *Korean Med. Crop Sci.* **10**, 37-40.
 41. Potter, S. M., R. M. Bakhit, D. L. Essexorlie, K. E. Weingartner, K. M. Chapman, R. A. Nelson, M. Prabhudesai, W. D. Savage, A. I. Nelson and L. W. Winter. 1993. Depression of plasma cholesterol in men by consumption of baked products containing soy protein. *Am. J. Clin. Nutr.* **58**, 501-506.
 42. Ryu, W. S., U. H. Ryoo, Y. S. Choi, H. S. Lee and S. H. Cho. 1993. Periodic changes in levels of lipid peroxide and vitamin E in spontaneously hypertensive rats fed high cholesterol diet. *Korean J. Lipidology* **3**, 123-132.
 43. Segreat, J., L. Li, G. M. Ananthamaiah, S. C. Harvey, K. N. Liadaki and V. Zannis. 2000. Structure and function of

- apolipoprotein A-I and high density lipoprotein. *Curr. Opin. Lipidol.* **11**, 105-115.
44. Shin, K. K. 1973. *Shin's Herbology*. pp. 562-564, Soomoonsa, Seoul, Korea.
 45. Smith, E. B. 1974. The relationship between plasma and tissue lipid in human atherosclerosis. *Adv. Lipid Res.* **11**, 1-7.
 46. Sniderman, A. D., A. C. St-Pierre, B. Cantin, G. R. Dagenais, J. P. Despres and B. Lamarche. 2003. Concordance/discordance between plasma apolipoprotein B levels and the cholesterol indexes of atherosclerotic risk. *Am. J. Cardiol.* **91**, 1173-1177.
 47. Swales, J. D. 1984. Aetiology of hypertension. *Br. J. Anaesth.* **56**, 677-688.
 48. The Korean Pharmacognosy Professor Association. 1994. *Herbology*. pp. 526-528, The Korean Pharmaceutical Association, Seoul, Korea.
 49. Tiret, L., P. de Knijff, H. Menzel, C. Ehnholm, V. Nicaud and L. M. Havekes. 1994. Apo E polymorphism and predisposition to coronary heart disease in youths different European populations. *Arterioscler. Thromb.* **14**, 1617-1624.
 50. Windler, E. and R. S. Havel. 1985. Inhibitory effects of apolipoproteins C from rats and humans on the uptake of triglyceride-rich lipoproteins and their remnants by the perfused rat liver. *J. Lipid Res.* **26**, 556-565.
 51. Yi, K. N. and C. S. Rhee. 1996. *Clinical pathology file*. pp.101-126, Euihakmunwhasa, Seoul, Korea.
 52. Yoon, I. H., B. I. Seo and S. H. Kim. 1996. The effect of *Persicae semen* on the atherosclerosis in rabbit. *J. Herbology* **11**, 79-98.