

사철쭉 (*Artemisia Capillaris* Thunberg)이 흰쥐 혈액 및 간지질 대사에 미치는 영향*

이 형 자[§] · 황 은 희^{||}

식품의약품안전청 식품평가부, 원광대학교 식품영양학과^{||}

Effects of *Artemisia Capillaris* Thunberg on the Plasma and Liver Lipid Metabolism in Rats*

Lee, Hyoung Ja[§] · Hwang, Eun Hee^{||}

Department of Food Evaluation, Korea Food and Drug Administration, Seoul 122-704, Korea
Department of Food and Nutrition,^{||} Wonkwang University, Iksan 570-749, Korea

ABSTRACT

This study was performed to investigate the influence of dietary and extract foods from *A. capillaris* Thunberg on plasma and liver lipid metabolism in male Sprague-Dawley rats. For the experiment of liver and plasma lipid metabolism, Rats were fed diets containing normal concentrations of fat or high concentrations of lard and two different preparations of *A. capillaris* Thunberg: control diet (group C), 50 mg/kg body weight *A. capillaris* Thunberg methanol extract (group M), 6 g/kg diet *A. capillaris* Thunberg dried powder (group P), high lard control diet (group L), 50 mg/kg body weight *A. capillaris* Thunberg with high lard (group LM) and 6 g/kg diet *A. capillaris* Thunberg with high lard (group LP). Effects of *A. capillaris* Thunberg on plasma total cholesterol, High-density lipoprotein (HDL) cholesterol, Atherogenic index, triglyceride, plasma and liver peroxide contents, fatty acid composition of liver lipid and the distribution of fat droplets of liver. Supplementation of *A. capillaris* Thunberg resulted in lower plasma cholesterol, atherogenic index and triglyceride, and higher HDL-cholesterol in rats fed high lard diets. However, these effects were not observed with low level of fat (groups C, M and P). A shift caused by feeding high lard diets in increased plasma and liver peroxides, saturated fatty acid composition of liver lipid and the more frequent distribution of fat droplets in liver could be reversed by feeding *A. capillaris* Thunberg. This study suggests that *A. capillaris* Thunberg can alter lipid metabolism in plasma and liver. (*Korean J Nutrition* 35(4) : 421~430, 2002)

KEY WORDS: liver, lipid peroxide, fatty acid, HDL-cholesterol, liver lipid.

서 론

생활이 과학화되고 편리해지면서 인간의 수명이 연장되고 있지만, 현대의 성인병^{1,2)}인 각종 암, 고혈압, 비만, 당뇨병, 동맥경화증, 허혈성 심장병 등은 증가하고 있다. 이런 원인중에 하나가 식생활의 변화로 영양 불균형과 특정 영양소의 과부족 등으로 인한 만성질환자가 증가하고있으며, 이런 질환의 대부분이 잘못된 식생활로 인해 발생하고 있다. 이중 가장 문제가 되고있는 하나가 지방의 섭취량이 늘어나

면서 포화지방산이나 콜레스테롤이 많이 함유된 동물성 식품섭취가 증가하고있기 때문이다. 이러한 대부분의 성인병은 육식위주의 식사와 운동부족으로 인한 칼로리 과다에서 유래하므로 이의 예방을 위해 적절한 식이적 대책이 절실히 요구되고 있는 실정이다.^{3,4)} 그러므로 적절한 식이적 대책과 함께 기능성을 지닌 식품의 섭취는 권장 할 수 있는 방법의 하나이다. 특히 재래적으로 구전되어 온 쑥⁵⁾의 성분은 생쑥에서 수분 88.5%, 단백질 5.0 g, 지질 0.5 g, 당질 0.5 g이고, 조섬유량과 회분량이 각각 3.3, 2.2 g이며, 칼슘 119.0 mg, 칼륨 765.0 mg, β-carotene 2246.0 μg, 비타민 C 22.0 mg으로 영양 공급원으로서의 가치도 크다. 이⁶⁾는 지방산과 아미노산 조성 및 β-carotene과 무기질 등을 조사하여 식품으로서 영양적 가치가 있는 것으로 사료된다고 하였다.

접수일: 2002년 2월 7일

채택일: 2002년 5월 3일

*This paper was supported by 2000 research grant from Wonkwang University.

[§]To whom correspondence should be addressed.

쑥의 생리활성물질로서 scoparone, capillarisin, cirsi-lineol, cirsimaritin, rhamnocitrin, 여러 종의 flavonoids 등 많은 물질들이 보고⁷⁾되고 있다. 임 등⁸⁾은 일반쑥의 분말이나 열수추출물로 고지혈증 흰쥐에 대한 여러 실험에서 serum cholesterol 농도를 저하시키고, 혈청중 담즙산 농도 저하와 함께 분변중에 steroid 함량을 증가시켜 간손상 지연효과가 있을 것으로 추정하였다. 임 등⁹⁾은 또 다른 실험에서 흰쥐에 쑥 (*A. princeps*) 추출물을 투여한 결과 좌, 우 심방근의 수축력과 박동수를 감소시켜 흉부대동맥 이완에 의한 혈압강하 작용을 보고하였다.

더위지기 (*A. iwayomogi*) 추출물¹⁰⁾은 흰쥐에서 serum cholesterol과 중성지질의 감소효과가 나타났을 뿐 아니라 간지질 함량이 많이 감소하였으며, HDL-cholesterol이 증가하여 더위지기쑥의 에탄올 추출물이 간에서 지질대사를 촉진한다고 하였다. 또한 간의 인지질 함량은 2배 이상 증가하여 고혈압, 비만, 뇌졸중 등 순환기계 질환의 예방효과가 있다고 하였다. 김 등¹¹⁾은 인진호추출물이 정상적인 생체의 기능에 특이한 변화를 일으키지 않았으며 사염화탄소에 의하여 유발되는 serum-cholesterol 함량의 증가, 과산화지질 함량의 증가 등의 기능 이상을 개선시키는 효과가 있다고 하였다. 남 등¹²⁾은 계속된 실험에서 더위지기 (*A. iwayomogi*) 추출물은 catalase와 Cu·Zn-SOD와 같은 항산화 효소들의 활성을 증가시켜 과산화물인 hydroperoxide와 활성산소를 효과적으로 제거하여 세포손상을 막아주고, 혈청의 α -tocopherol을 증가시켜 free radical로 인한 손상을 방지하여 발암 위험성도 감소시켰다. 항염증 및 진통 효과,¹³⁾ 당뇨병 및 고혈당증의 치료,¹⁴⁾ 생체내 지질의 산화억제, 항세균 및 항진균 효과¹⁵⁾도 연구보고 되어 있다. 쑥은 그 효과가 인정되어 식용과 생활용품¹⁶⁻¹⁸⁾으로 이용되고 있을 뿐만 아니라 약효가 알려져 약리적 연구 또한 활발한 편이다. 그 중에서도 동북아시아 지역에서 오래전부터 인진쑥에 대한 고유한 약효에 대해서 많은 관심을 가지고 사용하였다.

사철쑥¹⁹⁾은 전국의 낮은 지대 냇가의 모래땅이나 길가의 빈터에서 자생하며, 국화과 (*Compositae*) 쑥속 (*Artemisia*)에 속한다.²⁰⁾ 사철쑥의 약리성분은 capillin이고, 과실의 열탕추출물에서는 6,7-dimethyl aesculetin이 분리되었다. 전초 (全草)의 정유성분 중 1%는 capillin, capillein, capillone, capillarin 등이 있다. 사철쑥의 민간 또는 약리적 효능¹⁹⁾은 이뇨 (利尿), 황달 (黃疸), 개선 (疥癬), 창질 (瘡疾), 관절염 (關節炎), 명안 (明眼), 소염 (消炎), 항균 (抗菌), 항진균 (抗真菌), 지질저하 (脂質低下), 이담작용 (利膽作用) 등이 알려져 있다. 사철쑥에 대한 연구로는 아미노

산 분석,^{6,21)} 간보호 효과,²²⁻²⁴⁾ 항산화 효과 및 중치억제 효과⁷⁾ 등이 있다.

이와같은 쑥의 다양한 기능성과 생리효과를 바탕으로 본 연구에서는 오랫동안 약용 및 식용으로 사용되어 온 사철쑥이 생체내에서의 혈중지질 및 간지질 감소효과를 흰쥐실험을 통해 입증하고자 시도하였다. 특히 심혈관계질환 예방을 위해 사철쑥을 상용적인 식이와 약용으로 주로 쓰이는 추출물의 형태로 섭취할 때 혈청과 간지질저하와 지질대사 효과에 대해 중점적으로 연구하였다.

재료 및 방법

1. 재 료

1) 사철쑥 시료의 제조

사철쑥 (*A. capillaris*)은 1999년 6월초에 전라북도 완주군 동상면 소양마을부근에서 자생하는 것을 채취하였다. 이것을 증류수로 행군 후 동결건조 하였고 35 mesh (500 μ m)크기로 분쇄한 하였다. 분쇄한 쑥 분말 1000 g을 실온 상태에서 시료중량의 3배의 85% 메탄올을 가하고 24시간 3회 추출 후, 감압여과 장치에서 여과하였다. 여과액을 감압농축하여 메탄올 추출물 (105.76 g)을 얻어 실험재료로 사용하였다.

2) 사료제조

동결 건조한 쑥을 가루로 만들어 NAS-NRC 흰쥐의 사료기준량,²⁵⁾ 비타민과 무기질은 AIN-76²⁶⁾에 근거하여 정제된 원료를 사용하여 조제하였으며, 그 조성은 Table 1과 같다. 사철쑥의 성분은 단백질 14.12%, 지질 4.80%, 회분 2.30%, 조섬유 8.10%이다.

간지질 분석을 위하여 첨가군 사료를 조제 정상사료군 (C), 사철쑥 메탄올 추출물 투여군¹²⁾ (M), 6% 사철쑥 분말 첨가군^{27,28)} (P), 고지방사료군²⁹⁾ (L), 고지방사료-사철쑥 메탄올 추출물 투여군^{12,29)} (LM), 고지방사료-6% 사철쑥 분말 첨가군^{27,29)} (LP)으로 구분하였다.

M군, LM군의 쑥 추출물은 남 등¹²⁾이 야생식물의 효능을 검색할 때 사용했던 실험동물 체중 kg당 쑥 추출물 50 mg 투여했던 연구에 준하여 흰쥐에 격일간격으로 경구 투여하였다. 경구투여를 하지 않을 때에는 같은 양을 물 100 ml에 녹여 물병으로 공급하였다. P군 LP군에는 사철쑥 분말을 6% 첨가하였고, L군은 라이드 18%를 사료에 공급하였다.

3) 실험동물 사육

체중 100 g 정도 되는 Sprague-Dawley계 수컷흰쥐를

Table 1. Composition of experimental diets

Ingredients	Group						
	C ¹⁾	M	P	L	LM	LP	
<i>A. capillaris</i> powder	-	-	60	-	-	60	
Corn starch	605	605	545	515	515	455	
Fiber	50	50	50	50	50	50	
Casein	200	200	200	200	200	200	
Lard	45	45	45	180	180	180	
Corn oil	45	45	45	-	-	-	
Choline chloride	2	2	2	2	2	2	
Vitamin mixture ²⁾	15	15	15	15	15	15	
Mineral mixture ³⁾	35	35	35	35	35	35	
DL-Methionine	3	3	3	3	3	3	
Energy (kcal)	4030	4030	3790	4480	4480	4240	

- 1) C: control group
 P: *A. capillaris* powder (6%) group
 LM: lard (18%) and oral feeding group of *A. capillaris* methanol extract (50 mg/kg)
 LP: lard (18%) and *A. capillaris* powder (6%) group
 M: oral feeding group of *A. capillaris* methanol extract (50 mg/kg)
 L: lard (18%) group
- 2) AIN-76 vitamin mixture (g/kg): thiamin · HCl 0.6; riboflavin 0.6; pyridoxine · HCl 0.7; nicotinic acid 3; D-calcium pantothenate 1.6; folic acid 0.2; D-biotin 0.02; cyanocobalamine 0.001; retinylpalmitate 0.8 (500,000 IU/g); dl- α -tocopherol acetate 20 (250 IU/g); cholecalciferol 0.00025; menaquinone 0.005
- 3) AIN-76 mineral mixture (g/kg): CaHPO₄ 500; NaCl 74.0; K₃C₆H₅O₇ · H₂O 220.0; K₂SO₄ 52.0; MgO 24.0; MnCO₃ · 12H₂O 3.5; C₆H₅O₇Fe · 3H₂O 6.0; ZnCO₃ 1.6; CuCO₃ · Cu(OH)₂ · H₂O 0.3; KIO₃ 0.01; Na₂SeO₃ · 5H₂O 0.01; CrK(SO₄)₂ · 12H₂O 0.55; Sucrose 118

대한 실험동물 센터로부터 구입하여 일주일간 적응시켰다. 체중에 따른 난과법에 의하여 각 군당 수컷 7마리씩 6군으로 나누어 4주 동안 사육하였다. 사육실 온도 22 ± 1°C, 습도 50%, 채광 12시간이었다. 물은 음용수를 주었고, 매일 일정한 시간에 사료 섭취량을 측정하였다. 체중은 일주일에 2회 측정하였다.

2. 방 법

1) 채혈 및 조직의 적출

혈액은 12시간 절식시킨 후 CO₂로 마취하여 회복한 후 복부동맥에서 채혈하였고, 혈청은 5°C에서 20분간 방치한 후 원심분리 (3000 rpm, 15 min)하여 얻었다. 채혈한 뒤 간을 적출하여 4°C 식염수로 세척하고 여과지로 물기를 제거한 후 무게를 측정하였고 -70°C에 보관하여 실험에 사용하였다.

2) 지 질

총콜레스테롤 측정 시약은 SPOTCHEM™ II TC kit, HDL-콜레스테롤은 SPOTCHEM™ II HDL-C kit 중성지질은 SPOTCHEM™ II TG kit³⁰⁾를 사용하였다. 분석은 SPOTCHEM™ SP-4420분석기 (Dalichi Kagaku Co., Japan)로 610 nm에서 각각 측정하였다. 심혈관계질환의 위험도는 동맥경화지수(Artherogenic Index, AI: (total cholesterol-HDL cholesterol)/HDL cholesterol)}와 HTR

((HDL cholesterol/total cholesterol ratio)}을 사용하였다.

3) 혈청의 과산화지질

Yagi³¹⁾의 방법에 따라 혈청을 50 μ 씩 2개 취하여 1/12 N H₂SO₄용액 4 ml와 10% phosphotungstic acid 0.5 ml를 가하여 실온에서 5분간 방치한 다음 원심분리 (4000 rpm, 10 min)하였다. 침전물에 1/12 N H₂SO₄ 2 ml와 10% phosphotungstic acid 0.3 ml를 가한 후 혼합, 다시 원심분리 (3000 rpm, 10 min) 후 침전물에 증류수 4 ml와 thiobarbituric acid (TBA) reagent (0.67% TBARS: acetic acid = 1 : 1, v/v) 1 ml를 가하여 혼합하였다. 마개를 닫아 95°C에서 1시간동안 가열한 후, 냉각시켜 부탄올 5 ml를 혼합기에서 1분간 혼합한 다음 원심분리 (3000 rpm, 10 min)하였다. 상층의 부탄올층을 취하여 분광광도계로 532 nm에서 측정하였다.

4) 간조직 관찰

해부한 즉시 간 조직을 적출하여 10% formalin 용액에 넣어 24시간 고정시킨 후 각 조직 부위를 4~5 mm 두께로 잘라 24시간 수세하였다. Auto processor (CHTAD EL 1000, Shandon, Japan)에 옮겨 70%, 80%, 90%, 95%, 100% 에탄올에 차례로 담가 탈수한 후 xylene에 의한 투명화 과정을 거쳐 paraffin wax를 씌워 블럭을 만들어 냉동시켰다. Microtome으로 5 μ m 두께로 잘라 gelatin이 들어 있는 48~50°C의 향온수조에 띄워 slide로 떠서 60°C의

신전기에서 건조시킨 다음 Solochrome azurine으로 염색하여 핵 침착을 확인한다. Solochrome azurine 염색과정은 xylene에서 20분, 다음 70%, 80%, 90%, 95%, 100% 에탄올에 차례로 30초간 담그어 paraffin을 제거하고 흐르는 물에서 5분간 수세하였다. 0.2% solochrome azurine 수용액에서 20분 동안 nuclear fast red에 3~5분간 대조 염색 후 수돗물로 수세한 후 탈수시키고 70%, 80%, 90%, 95%, 100% 에탄올에 차례로 1분 동안 담그어 탈수시킨 후 carbonyl xylene 용액에 2~3분 담그었다가 xylene I, II, III에 5분씩 3회 담근 후 여과지에 놓아 건조시킨 다음 Canada balsam으로 봉입하여 slide를 만들어 광학 현미경으로 관찰하였다.³²⁾

5) 간의 과산화지질

Buckingham의 방법³³⁾에 따라 간 조직 약 3 g에 2배 부피의 0.1 M Na₂HPO₄ buffer (pH 7.4)를 가하여 glass homogenizer를 이용하여 3분간 균질화한 다음 3.0 ml씩 2개를 만들었다. 여기에 33 mM FeSO₄용액 0.1 ml, 0.33 mM butyl hydroxy toluene (BHT) 0.1 ml, 33 mM의 L-ascorbic acid 0.1 ml를 가하여 혼합하였다. 37°C에서 30분간 방치한 후 10% trichloroacetic acid 3 ml를 가한 후 원심분리 (12,000 rpm, 10 min)하여 상층 4 ml씩 2개를 취하였다. 여기에 1% TBA (TBA 1.5 g을 10 ml conc-NaOH에 용해시켜 50 ml의 증류수를 첨가한 perchloric acid로 pH 7.4로 맞추어 증류수로 100 ml까지 채운 7% perchloric acid 50 ml를 가한 용액) 1.0 ml를 가하고 뚜껑을 닫아 100°C에서 10분 동안 가열하였다. 실온으로 냉각한 뒤 원심분리 (3000 rpm, 10 min)하여 얻은 상층을 532 nm에서 흡광도를 측정하여 표준용액과 비교 정량 하였다.

6) 간의 지방산

간지질은 Folch 등³⁴⁾의 방법에 따라 간조직 1 g을 취하여

지질을 추출하였다. 지방의 분해를 각기 위하여 chloroform : methanol (2 : 1) 용액에 BHT를 0.005% 첨가하여 지질을 추출하여, N₂ gas로 완전히 건조시킨 후 Morrison과 Smith의 방법³⁵⁾에 의하여 methylation시킨 뒤 썩의 지방산분석과 같은 조건으로 GC를 이용하였다.

3. 통계처리

실험결과는 SAS program을 이용하여 각 실험군의 평균과 표준편차를 계산하였고, 실험 군간의 유의성 검정은 ANOVA와 Duncan's multiple range test에 의해 p < 0.05 수준에서 검증하였다.

결 과

1. 사료이용효율

실험군의 사료이용효율은 Table 2와 같다. C, M, P군의 사료섭취량이 L, LM, LP군에 비하여 유의적으로 높았는데, 18% 라아드 첨가에 의한 고열량이 흰쥐의 사료섭취량을 제한시킨 것으로 보고 있다 (p < 0.01). 최종체중은 L군이 가장 높았고, LM, LP군의 순이었으며, 이 세군이 C, M, P군에 비하여 유의적인 증가를 보였다 (p < 0.01). 사료이용효율도 최종체중과 같은 경향으로 나타나, L, LM, LP군은 사료섭취량이 적다하더라도 calorie density가 높아 사료이용효율이 높은 것으로 보인다 (p < 0.01).

2. 혈청 분석

1) 지 질

실험군에 따른 총 콜레스테롤, HDL-콜레스테롤, 동맥경화지수 (AI), HTR, 중성지질을 산출한 결과는 Table 3과 같다.

총콜레스테롤 농도는 L군이 가장 높았고, C, M, P군간에

Table 2. Food intake, body weight and food efficiency ratio by feeding *A. capillaris* Thunberg in rats

Group	Food intake		Body weight(g)		Food efficiency ratio ¹⁾
	(g/day)		Initial	Final	
C	26.40 ± 1.35 ^{2),a***3)}		155.60 ± 4.59 ^{N54)}	331.00 ± 8.43 ^{d**}	0.24 ± 0.01 ^{d**}
M	26.70 ± 0.76 ^a		157.60 ± 4.96	320.83 ± 5.34 ^{de}	0.21 ± 0.01 ^e
P	26.80 ± 0.71 ^a		154.83 ± 5.19	316.50 ± 3.67 ^e	0.22 ± 0.00 ^e
L	22.30 ± 0.71 ^c		158.16 ± 2.13	405.66 ± 9.62 ^a	0.39 ± 0.01 ^a
LM	22.80 ± 0.67 ^{bc}		154.00 ± 3.46	383.83 ± 11.23 ^b	0.36 ± 0.01 ^b
LP	23.90 ± 0.11 ^b		154.40 ± 1.15	370.50 ± 6.95 ^c	0.32 ± 0.01 ^c

1) Food efficiency ratio: body weight gain/food intake for 4 weeks

2) Mean ± SD

3) Values with different superscripts are significantly different among groups at the 0.05 level according to Duncan's multiple range test, ** : p < 0.01

4) N.S.: not significant

Table 3. Concentration of serum total cholesterol and HDL-cholesterol and atherogenic index, HTR, triglyceride by feeding *A. capillaris* Thunberg in rats

Group	TC	HDL-C	Atherogenic ¹⁾ index	HTR ²⁾	TG
C	55.43 ± 2.69 ^{3),c***4)}	37.33 ± 2.08 ^{ab**}	0.48 ± 0.01 ^{cd**}	0.67 ± 0.01 ^{ab**}	82.00 ± 4.58 ^{ab**}
M	54.33 ± 5.08 ^c	41.66 ± 4.75 ^a	0.32 ± 0.19 ^{cd}	0.77 ± 0.13 ^a	53.48 ± 6.50 ^c
P	51.18 ± 5.56 ^c	41.00 ± 4.60 ^a	0.24 ± 0.01 ^d	0.79 ± 0.01 ^a	50.93 ± 7.19 ^c
L	82.94 ± 8.63 ^a	27.90 ± 4.80 ^b	1.99 ± 0.22 ^a	0.33 ± 0.02 ^c	107.01 ± 20.23 ^a
LM	70.92 ± 1.28 ^{ab}	37.40 ± 2.27 ^{ab}	0.89 ± 0.07 ^b	0.52 ± 0.02 ^b	64.66 ± 9.29 ^{bc}
LP	68.66 ± 2.08 ^b	41.90 ± 4.90 ^a	0.65 ± 0.17 ^{bc}	0.60 ± 0.07 ^b	62.33 ± 5.85 ^{bc}

1) Atherogenic index: {(total cholesterol) - (HDL-cholesterol)} / (HDL-cholesterol)

2) HTR: HDL-cholesterol / total cholesterol ratio

3) Mean ± SD

4) Values with different superscripts are significantly different among groups at the 0.05 level according to Duncan's multiple range test, **: p < 0.01

는 각각 55.43 ± 2.69, 54.33 ± 5.08, 51.18 ± 5.56 mg/dl로 차이가 없었으나, L, LM, LP군에서는 각각 82.94 ± 8.63, 70.92 ± 1.28, 68.66 ± 2.08 mg/dl로, C, M, P군에 비해 높았으며 (p < 0.01), 사철쭉 추출물과 분말 첨가에 의해 총콜레스테롤치가 낮아졌다.

HDL-콜레스테롤은 C군 37.33 ± 2.08 mg/dl에 대하여, M, P군이 각각 41.66 ± 4.75, 41.00 ± 4.60 mg/dl로 높았고, L군 27.90 ± 4.80 mg/dl에 대하여, LM, LP군이 37.40 ± 2.27, 41.90 ± 4.90 mg/dl로 높아, 사철쭉이 HDL-콜레스테롤 수치를 상승시켰고, 특히 사철쭉 추출물보다 분말 첨가가 더 효과적임을 알 수 있었다 (p < 0.01).

동맥경화지수는 C, M, P군이 각각 0.48 ± 0.01, 0.32 ± 0.19, 0.24 ± 0.01 mg/dl이었고, L, LM, LP군이 각각 1.99 ± 0.22, 0.89 ± 0.07, 0.65 ± 0.17 mg/dl로서 사철쭉이 동맥경화지수를 낮추었고, 사철쭉 추출물보다는 분말 첨가가 동맥경화인자를 낮추는데 유용함을 알 수 있었다 (p < 0.01).

HTR은 C, M, P군이 각각 0.67 ± 0.01, 0.77 ± 0.13, 0.79 ± 0.01 mg/dl이었고, L, LM, LP군이 각각 0.33 ± 0.02, 0.52 ± 0.02, 0.60 ± 0.07 mg/dl로서 사철쭉이 HTR을 높였다 (p < 0.01).

중성지질은 C군 82.00 ± 4.58 mg/dl에 비하여 M, P군이 각각 53.48 ± 6.50, 50.93 ± 7.19 mg/dl, L군 107.01 ± 20.23 mg/dl에 비하여, LM, LP군은 각각 64.66 ± 9.29, 62.33 ± 5.85 mg/dl로서 사철쭉이 중성지질을 유의적으로 감소시켰다 (p < 0.01).

2) 과산화지질

혈청의 과산화지질의 함량은 Table 4와 같다.

C군의 3.86 ± 0.35 μmoles/ml에 대하여 M, P군이 각각 3.10 ± 0.87, 2.70 ± 0.70 μmoles/ml, L군이 6.75 ±

Table 4. Lipid peroxide contents of serum by feeding *A. capillaris* Thunberg in rats

Groups	Serum lipid peroxide
C	3.86 ± 0.35 ^{1),bc*2)}
M	3.10 ± 0.87 ^c
P	2.70 ± 0.70 ^c
L	6.75 ± 1.01 ^a
LM	5.26 ± 0.20 ^{bc}
LP	4.43 ± 0.83 ^{bc}

1) Mean ± SD

2) Values with different superscripts are significantly different among groups at the 0.05 level according to Duncan's multiple range test, *: p < 0.05

Table 5. Lipid peroxide contents of liver by feeding *A. capillaris* Thunberg in rats

Groups	Liver lipid peroxide content
C	0.37 ± 0.06 ^{1),ab*2)}
M	0.31 ± 0.11 ^b
P	0.27 ± 0.09 ^b
L	0.45 ± 0.07 ^a
LM	0.39 ± 0.04 ^{ab}
LP	0.38 ± 0.20 ^{ab}

1) Mean ± SD

2) Values with different superscripts are significantly different among groups at the 0.05 level according to Duncan's multiple range test, *: p < 0.05

1.01 μmoles/ml로서 LM, LP군 각각 5.26 ± 0.20, 4.43 ± 0.83 μmoles/ml로 쭉 추출물과 쭉 분말 첨가로 감소하였다 (p < 0.05).

3. 간 분석

1) 과산화지질

실험군의 간조직의 과산화지질 함량은 Table 5에 정리하였다.

C, M, P군이 각각 0.37 ± 0.06, 0.31 ± 0.11, 0.27 ±

Table 6. Fatty acid composition of liver by feeding *A. capillaris* Thunberg in rats

(%)

Fatty acids	Group					
	C	M	P	L	LM	LP
C14 : 0	1.57 ± 0.28 ^{1, bc*2)}	2.90 ± 0.85 ^{**}	1.56 ± 0.53 ^{bc*}	0.79 ± 0.45 ^{b*}	0.93 ± 0.21 ^{**}	0.57 ± 0.36 ^{bc*}
C16 : 0	23.18 ± 1.13 ^b	29.09 ± 0.34 ^a	24.52 ± 1.60 ^b	20.52 ± 1.58 ^c	25.28 ± 1.08 ^b	20.14 ± 1.43 ^c
C16 : 1	9.94 ± 0.79 ^c	10.22 ± 1.02 ^c	15.62 ± 1.09 ^b	8.51 ± 1.40 ^c	10.70 ± 0.65 ^c	18.85 ± 0.81 ^a
C18 : 0	21.27 ± 1.60 ^b	14.25 ± 1.42 ^c	18.37 ± 1.61 ^b	28.03 ± 0.61 ^a	14.51 ± 1.38 ^c	18.14 ± 0.85 ^b
C18 : 1	17.16 ± 0.95 ^{bc}	18.25 ± 0.9 ^b	11.57 ± 0.84 ^d	25.93 ± 1.07 ^a	26.83 ± 1.27 ^a	14.76 ± 1.37 ^c
C18 : 2 (n-6)	3.00 ± 1.41 ^{bc}	4.31 ± 1.22 ^b	4.68 ± 0.97 ^b	1.57 ± 0.58 ^c	2.36 ± 0.61 ^{bc}	7.66 ± 0.88 ^a
C20 : 2	9.08 ± 1.10 ^a	0.32 ± 0.05 ^d	5.28 ± 1.09 ^b	2.41 ± 0.73 ^c	4.56 ± 0.81 ^b	2.24 ± 0.56 ^c
C20 : 4 (n-6)	3.85 ± 0.83 ^a	2.28 ± 0.52 ^b	1.33 ± 0.16 ^c	1.54 ± 0.29 ^c	1.22 ± 0.15 ^c	1.28 ± 0.40 ^c
C24 : 1	0.49 ± 0.10 ^c	1.95 ± 0.41 ^b	3.84 ± 0.91 ^a	1.49 ± 0.69 ^b	1.33 ± 0.56 ^{bc}	4.39 ± 0.43 ^a
C22 : 6 (n-3)	10.45 ± 0.74 ^{cd}	16.42 ± 1.67 ^a	13.22 ± 0.95 ^b	9.20 ± 0.76 ^d	12.27 ± 0.97 ^{bc}	11.96 ± 0.56 ^{bc}
SFA ³⁾	46.02	46.24	44.45	49.34	40.72	38.85
MUFA ⁴⁾	27.59	30.42	31.03	35.93	38.86	38.00
PUFA ⁵⁾	26.38	23.33	24.51	14.72	20.41	23.14
P/S ⁶⁾	0.57	0.50	0.55	0.30	0.50	0.59

1) Mean ± SD

2) Values with different superscripts are significantly different among groups at the 0.05 level according to Duncan's multiple range test, * : p < 0.05

3) SFA: saturated fatty acid

4) MUFA: monounsaturated fatty acid

5) PUFA: polyunsaturated fatty acid

6) Poly unsaturated fatty acid / Saturated fatty acid

0.09 nmoles/g이고, L군에 대하여 0.45 ± 0.07 nmoles/g, LM, LP군이 각각 0.39 ± 0.04, 0.38 ± 0.20 nmoles/g으로 사철쭉 추출물 투여와 분말 첨가는 유의적으로 간의 과산화지질물의 함량을 감소 시켰다 (p < 0.05).

2) 지방산

각 실험군의 간 지방산 구성은 Table 6과 같다.

C군의 간 지방산은 C16 : 0이 가장 많았고, C18 : 0, C18 : 1, C22 : 6 순이었다. SFA, MUFA, PUFA가 각각 46.02, 27.59, 26.38%, P/S는 0.57이었다. M군은 C16 : 0, C18 : 1, C22 : 6, C18 : 1의 순이며, SFA, MUFA, PUFA가 각각 46.24, 30.42, 23.33%, P/S는 0.50이었다. P군간에서는 C16 : 0, C18 : 0, C16 : 1, C22 : 6 순으로 많았고, SFA, MUFA, PUFA가 각각 44.45, 31.03, 24.51%, P/S는 0.55였다.

세 군 모두 C16 : 0이 가장 많았고, SFA, MUFA, PUFA, P/S에서 수치적 차이는 보였으나 유의적인 일관성은 없었다.

L군은 C18 : 0, C18 : 1, C16 : 0, C22 : 6 순이었고, SFA, MUFA, PUFA가 49.34, 35.93, 14.72%, P/S는 0.30이었고, LM군은 C18 : 1, C16 : 0, C18 : 0, C22 : 6 순이었으며, SFA, MUFA, PUFA 각각 40.72, 38.86, 20.41%, P/S는 0.50이었다. LP군은 C16 : 0, C16 : 1, C18 : 0, C18 : 1 순으로 SFA, MUFA, PUFA가 각각 38.85, 38.00,

23.14%, P/S는 0.59였다 (p < 0.05).

3) 조직의 지방침착

간조직의 지방 침착정도를 관찰한 결과는 Fig. 1과 같다.

C군은 지방구 양성수가 간소절에 정상보다는 약간 많은 구상형태로 관찰되었지만 크기는 작은 지방구가 분포되어 관찰되었다. M군은 C군에 비해 지방구 양성수와 지방구의 크기가 작은 미만성(微漫性)으로 관찰되었다. P군은 C군과 같이 지방구 양성수와 지방구의 크기가 C군보다 균일한 크기와 모양을 보였다.

L군은 지방구가 중심정맥과 간문맥 중간범위내에 있고, 많은 지방구의 침착으로 세포의 윤곽이 불분명하며, 크고 다양한 형태로 세포질내에 분포되어 있는 것이 관찰되었다. LM군은 L군과 같이 고지방식을 섭취하였음에도 중심정맥 주변을 향해 지방양성구가 약해지고 크기가 작고 수가 적어짐을 볼 수 있었다. LP군은 지방양성구 수와 크기가 L군과 비교할 때 더 안정된 크기와 모양을 보였다.

고 찰

사철쭉은 오래전부터 약용 및 식용으로 사용되어 왔으며 민간요법에서 전초를 이뇨, 황달, 지질저하, 간염 및 간경변 등의 치료에 이용하고 있다.

사료이용효율에서 L, LM, LP군은 사료섭취량이 적었지

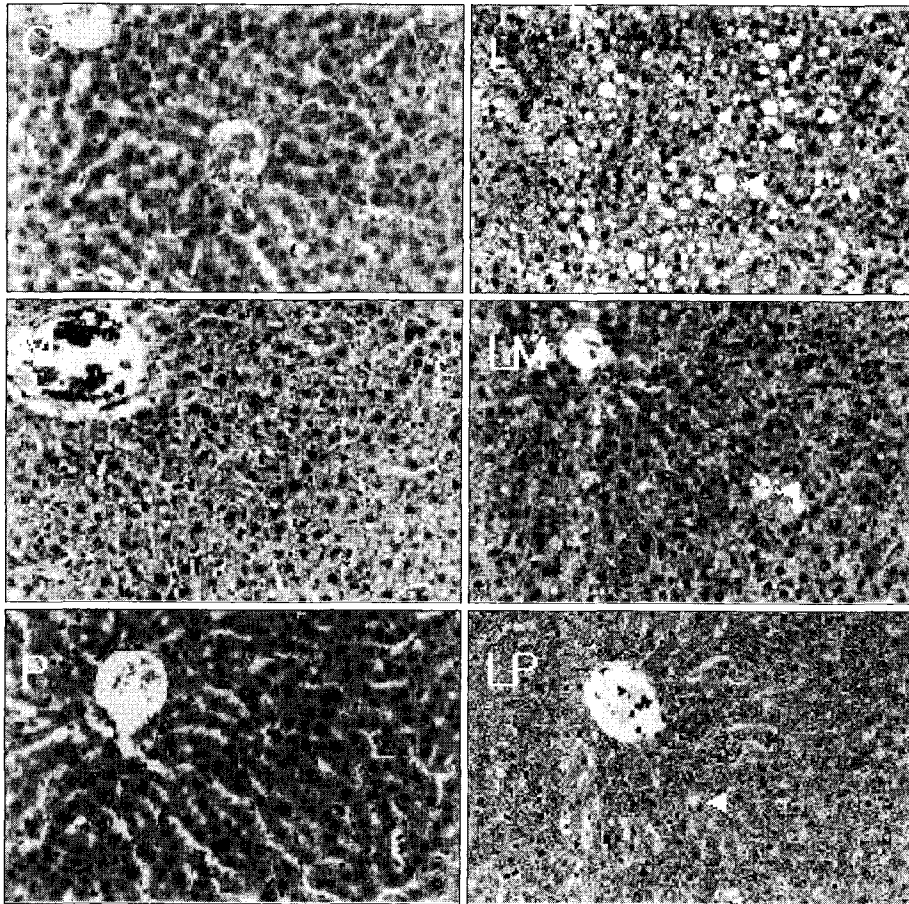


Fig. 1. H & E(hematoxylin & eosin) positive droplets of hepatocyte by feeding *A. capillaris* Thunberg in rat (200X).

만 calorie density가 높아 사료이용효율이 높은 것으로 보인다. 사철쭉 추출물과 분말을 섭취시켰을 경우 사료이용효율이 저하되었다.

허 등³⁶⁾의 보고에서 썩을 각각 2, 4, 6 및 8, 10% 첨가하여, 4주간 흰쥐를 사육시킨 결과, 체중 증가량이 2~6% 첨가 식이군은 대조군과 유사하였고 8~10% 첨가 식이군은 낮았으나 유의적인 차이는 없었고, 식이효율은 썩 첨가비율이 증가함에 따라 식이효율이 감소하였다고 보고하였다.

이 등³⁷⁾은 참썩과 사자발썩을 5% 첨가했을 때 체중증가율과 식이이용효율이 대조군과 비슷하다고 하였다. 임³⁸⁾은 썩과 영경귀 첨가군의 체중증가량과 식이효율이 떨어지는 것은 섬유소와 그 추출물에 의하여 영양소의 소화흡수율과 이용율을 저하시켰을 것이라고 추정하였다. 김,³⁸⁾ 정 등³⁹⁾은 구기자, 녹차, 홍차 등을 음용수로 대체 했을 때 영양소의 흡수율과 이용율을 방해하여 체중증가량이 줄어든다고 보고한 바 있다. 본 실험에서도 사철썩 추출물이나, 분말을 첨가하였을 때 사료이용효율이 낮아짐을 보였다.

현대인의 성인병을 유발시킬수 있는 원인적 질환은 비만으로서 비만한 사람의 혈중지질, 포화지방, 콜레스테롤 등

은 정상인보다 높은 것으로 조사되고 있으며, 고혈압과 동맥경화증을 나타내게 된다. 동맥경화증이란 동맥의 내벽에 죽종 (atheroma)이라는 지질과 결합조직, 평활근세포, 대식세포로 구성된 물질들이 침착되면서 혈관벽이 굳어지고 탄력성이 없어진 것을 말한다. 혈액응고물이 심장근에 분포된 관상동맥이나 뇌로가는 혈관을 막으면 뇌졸중이된다. 심혈관계질환은 주로 동맥경화증의 합병증으로 생기는데, 혈액지질중 콜레스테롤 농도가 중요한 인자로 작용하는 것으로 알려져 있다. 간에서 말초 조직으로 콜레스테롤을 운반하는 LDL-콜레스테롤이 높으면 심혈관계 질환의 위험이 높다. 반면에 HDL-콜레스테롤은 말초의 콜레스테롤을 간으로 이동시켜 담즙산으로 배설시키므로, 심혈관계질환에 대한 억제효과를 지닌다. 따라서 혈청 총콜레스테롤 농도, 총콜레스테롤 농도에 대한 HDL-콜레스테롤 농도비, HDL-콜레스테롤 농도에 대한 LDL-콜레스테롤의 농도비는 심혈관질환의 중요한 인자이다.

본 연구에서는 사철썩 추출물과 분말 첨가에 의해 총콜레스테롤치가 낮아졌다. 사철썩이 HDL-콜레스테롤 수치를 상승시켰고, 특히 사철썩 추출물보다 분말 첨가가 더 효과

적임을 알 수 있었다. 사철쑥이 동맥경화지수를 낮추었고, 사철쑥 추출물보다는 분말 첨가가 동맥경화인자를 낮추는데 유용함을 알 수 있었다. 동맥경화인자와 HTR, 두 가지 지표를 이용하여 심혈관계 질환과의 관련성을 검토한 본 실험결과는 사철쑥 첨가시 동맥경화지수를 낮추었고, HTR은 높혀 사철쑥이 심혈관계 질환의 위험성을 낮추는데 기여할 수 있으리라 사료된다.

본 연구에서 사철쑥이 중성지질을 유의적으로 감소시켰다. 식이지방 중 포화지방산은 혈청콜레스테롤의 수준을 상승^{2,40)}시키는 것으로 알려졌는데 본 실험에서도 C, M, P군에 비하여 L, LM, LP군에서 혈청의 콜레스테롤의 함량이 높아진 결과를 보였다. 임 등⁸⁾ 연구에서도 고지방식으로 사육한 흰쥐 간의 총콜레스테롤 농도가 5% 영경귀 (*Circium Japonicum* var *ussuriense*), 쑥 (*A. princeps*) 분말 첨가군에서 대조군에 비해 15~18%, 물 추출물군은 5~11% 정도로 낮게 나타났다.

HDL-콜레스테롤 농도를 L군에 비하여, LM, LP군에서 높았고, 특히 LP군의 효과가 컸는데 이는 시료 분말속에 함유되어 있는 섬유질, 클로로필 및 식물성 sterol 등에 의해 HDL-콜레스테롤 농도를 높인 것으로 사료된다. 또한 메탄올 추출물에서의 효과는 사철쑥의 주요성분인 scoparone (6,7-dimethoxycoumarin) 등이 혈압강화 작용, 항염, 진통, 이뇨작용^{41,42)}과 함께, 현저한 이담효과⁴³⁾와 함께 이 있음을 보고하였다. 남 등¹²⁾은 10% 라이드, 1% 콜레스테롤, 0.25% sodium cholate를 공급한 흰쥐에 더위지기 에탄올 추출물을 6주간 경구 투여했을 때 혈청 콜레스테롤, 중성지방, 동맥경화지수의 감소를 보였다고 하였다.

본 실험에서도 사철쑥의 첨가시 총 콜레스테롤, 동맥경화지수, 중성지질은 낮추고, HDL-콜레스테롤, HTR은 증가시켰으므로, 사철쑥이 체지방 축적과 비만예방, 고지혈증 및 혈청 지질개선에 기여할 것으로 사료된다.

혈청과산화지질에서 식이지방이 암 발생에 미치는 요인으로는 생체내에서 free radical 형성에 의한 지질의 과산화반응이다. 과산화지질은 불포화지방산이 풍부한 생체막의 인지질에서 free radical 반응으로 일어나며, 질병과 노화를 촉진시키는 발 암물질로 알려졌다.⁴⁴⁾

임⁷⁾은 참쑥 (*A. mongolica*), 사철쑥, 약쑥 (*A. vulgaricus*) 에탄올 추출물에 의한 항산화 효과가 0.01% 농도에서 사철쑥, 약쑥, 참쑥 순으로 효과가 있었으며, 특히 사철쑥은 반응 2일까지 산화가 완전 억제되었다고 하였다. 조 등²⁸⁾은 사철쑥과 약쑥의 주성분인 scoparone (6,7-dimethoxycoumarine) 이 간 피사 및 지방간을 유발하는 사염화탄소에 의해 유발되는 malondialdehyde생성을 억제시킴으로써 세포막 손

상에 대해 보호 작용이 있다고 하였다. Kimura 등⁴⁵⁾의 연구에서 과산화된 옥수수기름을 흰쥐에게 섭취시켜, 사철쑥, 쑥, 산쑥 (*A. montana*)의 아세톤 추출물을 경구 투여시켰을 때 사철쑥과 산쑥에서 혈청의 과산화지질 농도를 줄였다고 보고하였다. 본 연구에서도 사철쑥의 추출물과 분말 첨가시 과산화지질 감소를 나타내었다.

본 실험에서 사철쑥 추출물 투여와 분말 첨가는 유의적으로 간의 과산화지질물의 함량을 감소시켰다. 황 등²⁹⁾은 사철쑥과 그늘쑥의 에탄올 추출물로부터 분리된 다당류들이 지질과산화 억제작용이 있고, 그늘쑥보다는 사철쑥으로부터 분리된 다당류가 우수하다고 하였다. 김 등⁴⁶⁾은 흰쥐에 에탄올을 투여하여 증가된 간 TBA 반응성 물질 함량을 쑥의 물 추출물이 유효하게 감소시켰다고 하였다. Hahm 등⁴⁷⁾은 피사성 췌장염을 유발시킨 흰쥐에서 쑥 (*A. asiatica*) 추출물의 일종인 DA-9601를 100, 300 mg/kg 처리한 군들에서 과산화지질이 유의적으로 감소하였다고 보고하였다.

본 실험에서도 사철쑥이 과산화지질 생성을 억제함을 보여 주었다.

간 지방산 구성에서 사철쑥의 첨가는 L군에 비하여 LM, LP군에서 포화지방산의 양을 감소시키고, 불포화지방산을 증가시킴으로써 P/S를 유의적으로 증가시켰다.

이상의 결과에서 흰쥐가 정상사료를 섭취하는 경우보다 고지방사료를 섭취하는 경우에 유용하였고, 사철쑥 추출물보다 분말의 첨가가 더 효과적임을 보였다.

간은 지방대사가 일어나는 중심장기로서, 간에서 합성된 중성지방이 제거되지 않으면 간조직에 지방축적이 많아져 지방간이 초래되는데, 성 등⁴⁸⁾의 결과에서 고지방식이에 의해 중성지방의 증가가 나타났으며, 비만동물의 지방조직에 있어서 지방축적의 원인이 지방분해력의 저하보다는 지방합성의 증가에 있다고 보고하였다.⁴⁹⁾ 남 등¹²⁾은 쑥추출물 투여군은 고지방식이군에 비해 중성지방 함량이 감소되었으며 이는 쑥추출물군은 체지방축적을 감소시켜 비만을 예방할 뿐만아니라 고지혈증, 허혈성 심장질환등의 예방효과가 있는 것으로 보고하였다. 본 실험의 결과는 C, L군에 비하여 M, P, LM 및 LP군의 지방양성구가 적어지고 지방구의 크기가 작으며 수가 적어지는 것으로 보아 사철쑥의 추출물과 분말 첨가는 고지방식으로 인한 간장내의 지방축적을 효과적으로 억제할 수 있을 것으로 여겨진다.

위의 여러가지 결과에서 상용적인 식이와 추출물을 통해 혈청의 콜레스테롤 및 중성지방 함량을 조절해주고 간지질대사가 촉진되어 지방간 등의 생성원인을 감소시켜주는 측면에서 사철쑥은 전국에 분포되어 있고 채취가 용이하여 식이와 추출물의 유형인 음료로 이용도를 넓히는 것은 자원효

올성을 높이는 좋은 방법이라 생각된다. 또한 치료적 의미가 큰 식품으로 성인병의 예방과 장기적인 복용에 의한 효과가 있을것으로 기대된다.

요약 및 결론

사철쭉 (*Artemisia capillaris* Thunberg)으로 성인병의 예방목적으로 흰쥐 (Sprague-Dawley rats)의 혈액 및 간 지질 대사에 미치는 영향에 대한 효과를 알아보았다.

1) 사료이용효율은 L, LM, LP군에서 높았다 ($p < 0.01$). 혈청의 콜레스테롤 농도, 동 맥경화지수 ($p < 0.01$), 중성 지질 ($p < 0.01$)은 L, LM, LP군에서 높았지만, 사철쭉 분말 첨가에 의해 HDL-콜레스테롤과 HTR를 증가시켰다 ($p < 0.01$).

2) 혈청 및 간 조직의 과산화지질은 C군에 비하여 L군이 유의적으로 많았으며, 사철쭉 첨가시 감소하였다 ($p < 0.05$).

3) 간 조직의 지방침착은 L군에서 지방양성구의 크기와 분포가 두드러지게 높았고, LM군, LP군에서는 감소하였다.

이상의 결과는 사철쭉은 혈액 및 간의 지질조성 및 지질 대사에 바람직한 효과를 갖는 것으로 보인다. 이는 사철쭉이 성인병예방에 유용한 기능성 식품으로서 가치가 있을 것으로 사료된다.

Literature cited

- 1) Kim ND, Lim YH. The role of alternative medicine for the treatment of cancer. *Journal of Korean Association of Cancer Prevention* 3: 40-45, 1998
- 2) Stamler J. Introduction to risk factors in coronart artery disease in medical communication. Northfield, pp.1-3, 1981
- 3) Cummings JH. Microbial digestion of complex carbohydrates in man. *Proc Nutr Soc* 43: 35, 1984
- 4) Kritchevsky D. Dietary fiber. *Ann Rev Nutr* 8: 301, 1988
- 5) Ministry of Health and Welfare Republic of Korea. Yearbook of health and welfare statistics. 4(5), 1999
- 6) Lee HJ. Effects of *artemisia capillaris* on liver lipid metabolism in rats and apoptosis in HeLa cells. Graduate School, Wonkwang University. 2001
- 7) Rim SN. Studies on the biological activities *artemisia*. Graduate school of Engineering Yonsei University, pp.1-46, 1995
- 8) Lim SS, Lee JH. Biological activity of the soluble extracts from *artemisia princeps* var *orientalis* acted on cardiovascula system. *Korean J Nutr* 30(6): 634-638, 1997
- 9) Lim SS, Lee JH. Effect of *artemisia princeps* var *orientalis* and *circium japonicum* var *ussuriense* on serum lipid of hyperlipidemic rat. *Korean J Nutr* 30(1): 12-18, 1997
- 10) Nam SM, Ham SS, Oh DH, Kang IJ, Lee SY, Chung CK. Effects of *artemisia capillaris* *kitamura* ethanol extract on lowering serum and liver lipids in rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 27(2): 338-343, 1998
- 11) Kim KS, Park JH. Effect of *artemisia iwayomogi* water extract on hepatic injury by carbon tetrachloride in rats 1. Effect on serum AST, ALT, LDH activivties, lipid conte nt and liver peroxide content. *Korean J Vet Res* 32(3): 347-356, 1992
- 12) Nam SM, Kim JG, Ham SS, Kim SJ, Chung ME, Chung CK. Effects of *artemisia iwayomogi* extracts on antioxidant enzymes in rats administered benzo(α)pyrene. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 28(1): 199-204, 1999
- 13) Tariq MM, Mossa JS, Al-Yahya MA, Parmar NS, Ageel AM. Evaluation of *artemisia inculta* for anti-inflammatory activity in rats. *Am J Chin Med* 15(3-4): 127-132, 1987
- 14) Twaij HA, Al-Badr AA. Hypoglycemic activity of *artemisia herba alba*. *J Ethnopharmacol* 43(3): 167-171, 1994
- 15) Park SK, Park JC. Antimicrobial activity of extracts and coumaric acid isolated from *artemisia princeps* var. *orientalis*. *Korean J Biotechnol Bioeng* 9(5): 506-511, 1994
- 16) Sim YJ, Han YS, Chun HJ. Studies on the nutritional components of mugwort *artemisia mongolica fischer*. *Korean J Food Sci Technol* 24(1): 49-53, 1992
- 17) Lee SD, Park HH, Kim DW, Bang HB. Bioactive constituents and utilities of *artemisia* sp. as medicinal herb and foodstuff. *Korean J Food & Nutr* 13(5): 490-505, 2000
- 18) Ahn JM. Studies on the herb that make practical application of foods. Dept. of Oriental Medicine Graduate school Kyung Hee University, pp.1-56, 1988
- 19) Kim TJ. Korean resources plants IV. Seoul National University Publishing Department, pp.260-267, 1996
- 20) Yoo HG. Allelopathic effects of essential oils of some plant species in *artemisia* on selected plants and microbes. Graduate school of Wonkwang University, pp.1-141, 2000
- 21) Kim SM. Amino acid analysis and effect of *artemisia* sp. in rat blood. Graduate school of Sookmyung Women's Univesity, pp.1-46, 1986
- 22) Hwang EJ, Kwon HC, Jung CM, Moon HI, Kim SY, Zee OP, Lee KR. Characterization of polysaccharides from *artemisia capillaris* and *artemisia sylvatica*. *Yakhak Hoeji* 43(4): 423-428, 1999
- 23) Cho MK, Choe SY, Hong SM, Kim BS. Effects of scoparone on liver function. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 27(2): 344-349, 1998
- 24) Kim EJ, Lee CK, Choi JW. The effect of scoparone on the hepatic bromobenzene metabolizing enzyme system in rats. *Kor J Pharmacogn* 23(2): 81-88, 1992
- 25) National Research Council (NRC). Washington DC, pp.687, 1979
- 26) Reeves PG. AIN-76 diet should we change the formulation. *J Nutr* 119: 1081, 1983
- 27) Haw IW, Lee SD, Hwang WI. A study on the nutritional effects in rats by feeding basal diet supplemented with mugwort powder. *J Korean Soc Food Nutr* 14(2): 123-130, 1985
- 28) Lee HJ, Hwang EH. Effects of alginic acid cellulose and pectin level on bowel function in rats. *Korean J Nutrition* 30(5): 465-477, 1997
- 29) Kim JH, Wang SG. Effects of mugwort dried orange peel and duchung on lipid metabolism in hyperlipidemia rats. *Korean J Nutrition* 30(8): 895-903, 1997
- 30) Iwata I. *Journal of Medical Technology* 20(9): 941-943, 1976
- 31) Yagi K. Lipid peroxidation in biology and medicine. Academic Process Inc New York, pp.223, 1982
- 32) Denzac Sheehan, Barbara B Hrapchak. Theory and practice of histotechnology. 1980
- 33) Buckingham KW. Effect of dietary polyunsaturated/saturated fatty acid ratio and dietary vitamin E on lipid peroxidation in the rat. *J Nutr* 115: 1425-1435, 1985
- 34) Folch J, Lees M, Sloand-stanley GH. A simple method for isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J Biol Chem* 226: 497-500, 1957
- 35) Morrison WR, Smith LM. Preparation fatty acid ethyl esters and dimethylacetals from lipids with boron fluoride-methanol. *J Lipid Res*

- 5: 600-608, 1964
- 36) Haw IW, Lee SD, Hwang WI. A Study on the nutritional effects in rats by feeding basal diet supplemented with mugwort powder. *J Korean Soc Food Nutr* 14(2): 123-130, 1985
- 37) Lee SD, Park HH. Effects of feeding basal diet supplemented with mugwort powder on the serum components in rat. *Korean J Food & Nutr* 13(5): 446-452, 2000
- 38) Kim HS, Kim HS, Choi H. Effects of green tea infusion on the preneoplastic lesions and peroxidation in rat hepatocarcinogenesis. *Korean J Community Nutr* 2: 633, 1997
- 39) Joung SY, Lee SJ, Sung NJ, Jo JS, Kang SK. The chemical composition of persimmon (*Diospyros Kaki*, Thumb) leaf tea (in Korean). *J Korean Soc Food Nut* 24: 720-726, 1995
- 40) Kim SH. Oil seeds refining & oil consumption pattern. The Korean Nutrition Society. pp.546-552, 1997
- 41) Thakur RS, Bagadia SC, Sharma ML. Hypotensive activity of some dihydroxycoumarins and their congeners. *Experientia* 34: 158, 1978
- 42) Park JM. Studies of scoparone on the detoxication mechanism in mice, Ph D Thesis, 1988
- 43) Yamahara J, Matsuda H, Sawada T, Mibu H, Fujimura H. Biochemical evaluation of *artemisia capillaris* flos. *Yakagaku Zasshi* 102: 285, 1982
- 44) Kenneth KC. Dietary fats and cancer. *Am J Clin Nutr* 53: 1064-1067, 1991
- 45) Kimura Y, Okuda H, Okuda T, Hatano T, I. gata. I, Arichi S. Studies on the activities of tannins and related compounds from medicinal plants and drugs. VII Effects of extracts of leaves of *artemisia* species and caffeic acid and chlorogenic acid on lipid metabolic injury in rats fed peroxidized oil. *Chem Pharm Bull* 33(5): 2028-2034, 1985
- 46) Kim KS, Lee MY. Effects of *artemisia selengensis* methanol extract on ethanol-induced hepatotoxicity in rat liver. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 25(4): 581-587, 1996
- 47) Hahm KB, Kim JH, You BM, Kim YS, Cho SW, Yim H, Ahn BO, Kim WB. Induction of apoptosis with an extract of *artemisia asiatica* attenuates the severity of cerulein-induced pancreatitis in rats. *Pancreas* 17(2): 153-157, 1998
- 48) Sung TS, Son GM, Bae MJ, Choi C. Effect of *acanthopanax* cortex boiling extract solutions on fat accumulation in the obese rats induced by high fat dietary. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 21: 9, 1992
- 49) Kim SI, Kim YS, Jeon BS, Lim C. Effect of ginseng on fat accumulation in the obese rats induced by high fat diet. *Korean J Ginseng Sci* 10: 167, 1986