

당귀열수추출물이 종류가 다른 지방식이를 공급한 흰쥐의 지질대사와 항산화계에 미치는 영향

원 향 레
상지대학교 식품영양학과

Effect of Hot Water Soluble Extract from *Angelicae Radix* on the Lipid Metabolism and Antioxidant Defense System

Won, Hyang Rye
Dept. of Food & Nutrition, Sangji University, Wonju, Korea

ABSTRACT

The aim of this study is to investigate the effects of hot water soluble extract from *Angelicae Radix* on the components of serum and liver and the effects on the antioxidant system. For this purpose, five experimental groups were set up. And for fat source, perila oil enough with unsaturated fatty acid and beef tallow enough with saturated fatty acid were supplemented to the rats together with hot water soluble extract from *Angelicae Radix*. Five experimental groups kept eight Sprague-Dawley rats respectively. They were CO group supplemented with basic diet of AIN-93, PO group supplemented with perila oil, POA group supplemented with perila oil and hot water soluble extract from *Angelicae Radix*, BT group supplemented with beef tallow, and BTA group supplemented with beef tallow and hot water soluble extract from *Angelicae Radix*. The results were; 1) Final weight, weight gain, fluid intake and FER were not different significantly among the experimental groups, 2) Significant difference of food intake was observed($p < 0.05$) in BTA group only, 3) No significant difference was observed in serum total lipid, serum triglyceride and HDL cholesterol among experimental groups. Serum total cholesterol and LDL cholesterol were significantly low($p < 0.05$) in the group supplemented with beef tallow which was with hot water soluble extract from *Angelicae Radix* (BTA group). 4) Liver total cholesterol in liver was low in groups supplemented with perila oil and hot water soluble extract from *Angelicae Radix*. In summary, hot water soluble extract from *Angelicae Radix* did not affect the weight gain, fluid intake and food efficiency ratio among the experimental groups, but had an effect of lowering food intake, serum total cholesterol and serum LDL cholesterol significantly in the groups which were supplemented with beef tallow and hot water soluble extract from *Angelicae Radix*. The effect of lowering liver total cholesterol with the supplementation of hot water soluble extract from *Angelicae Radix* was observed in perila oil group only. The effect of lowering

* 본 연구는 2004년도 상지대학교 교수 논문 연구비 지원에 의해 수행된 것임.

접수일: 2005년 6월 21일 채택일: 2005년 8월 31일

Corresponding Author: Won, Hyang Rye Tel; 033-730-0496

E-mail: hrwon@sangji.ac.kr

cholesterol with the supplementation of hot water soluble extract from *Angelicae Radix* was observed both in serum and in liver.

Key words: water soluble extract, *Angelicae Radix*, serum lipid, liver lipid, antioxidant system

I. 서 론

당귀는 미나리과에 속하는 다년생 약초이며 피를 생성하거나 보하는 주요 약재로 쓰여지고 있다(나승욱 1988). 당귀는 혈액과 관련된 질환에 두루 쓰이기 때문에 거의 모든 질환들이 혈액과 관련되지 않은 증상이 거의 없어서 모든 처방에 거의 다 들어가 있을 정도로 한약재에서는 귀한 약으로 알려져 있다(신민교 1986). 식생활의 변화로 비만 이환율의 증가와 함께 사망원인의 주요 질병으로 알려져 있는 뇌혈관계 질환, 심장병, 고혈압 및 당뇨병 등의 순환계 질환과 암으로 인한 사망률이 크게 높아져가고 있다(National Statistical Office 1997). 특히 혈청 콜레스테롤 농도의 과다한 증가는 관상동맥질환(coronary artery disease: CAD)과 관련된 위험요인으로 지적되어 왔다(Khor 1997; Willet 1990). 이러한 만성 퇴행성 질환들은

생체 내에서 산화스트레스에 의한 free radical을 생성하여 생체막 지질을 과산화시킬 수 있으며 지질과산화물의 증가는 여러 조직을 손상시켜 대사장애를 초래하여 질병을 유발한다고 알려져 있다(Bidlack et al. 1973; Saito 1988; Vergroeson 1977). 따라서 생체 내에서 free radical 형성에 의한 산화적 손상을 억제시킬 수 있는 즉 항산화 효과를 가지는 식품에 대한 관심이 증가하고 있다.

지금까지 당귀에 관한 연구는 당귀의 면역능(Han et al. 1988), 항산화능(Wu et al. 1996), 고콜레스테롤혈증 유발식이에서의 지방대사와 항산화능(Won 2003), 알콜대사 및 간기능에 미치는 영향(Oh et al. 1999)에 관한 연구들이 보고되어 있다. 한국 사람들의 지방 섭취 내용도 많은 변화를 보이고 있는 것으로 알려져 있다. 따라서 본 연구는 보통 한국 사람들이 한약재나 전통차로 상용하는 조건인 당귀 열수추출물을 지방의

Table 1. Composition of experimental diets(g/diet kg)

Goups ¹⁾ Ingredients	CO	PO	POA	BT	BTA
Casein	140.0	140.0	137.0	140.0	137.0
Sucrose	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Soy -oil	40.0	—	—	—	—
Perila-oil	—	100.0	100.0	—	—
Beefallow	—	—	—	100.0	100.0
Cellulose	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0
Mineral mix(AIN-93)	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0
Vitamin mix(AIN-93)	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
L-cystine	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
Choline chloride	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
THBQ	0.008	0.008	0.008	0.008	0.008
—	—	—	—	—	—
Starch	620.692	560.692	560.692	560.692	560.692
Total	1000.0	1000.0	1000.0	1000.0	1000.0

¹⁾CO: Control group, PO: Perila oil supplemented group, POA: Perila oil and hot water soluble extract from *Angelicae Radix* supplemented group, BT: Beefallow supplemented group, BTA: Beefallow and hot water soluble extract from *Angelicae Radix* supplemented group

급원으로 포화지방산이 풍부한 쇠기름과 불포화 지방산이 풍부한 들기름이 급여된 식이에 첨가하여 구성하고 있는 지방이 다른 식이에 당귀 열수 추출물 첨가가 흰쥐의 혈청과 간의 지질 성분의 변화와 항산화계에 미치는 효과를 보고자 하였다.

II. 실험재료 및 방법

1. 실험동물 및 식이

체중 약 250g의 Sprague-Dawley 종 숫컷 흰쥐를 환경 조절된 실험동물 사육실 (온도 22±2℃, 상대습도 65±5%, 조명 06:00 a.m.~06:00 p.m.)에서 stainless-steel wire cage에 한 마리씩 분리 사육 하였으며 실험군은 체중에 따라 각 실험군당 8마리씩 임의 배치하였다. 실험군은 AIN-93 기본 식이를 공급한 대조군과 지방 급원을 식물성이면서 n-3계 지방산의 함량이 많은 들기름과 포화지방산을 많이 함유하고 있는 동물성 지방인 쇠기름 2종류로 하고 여기에 당귀열수추출물을 첨가한 군과 무첨가군으로 나누어 모두 5군으로 하였다.

대조군을 제외한 모든 실험군은 식이지방의 함량을 식이중량의 10%로 하였다.

실험군과 실험식은 Table 1 과 같다.

2. 시료 수집 및 분석 방법

4주간 실험식이를 급여하고 18시간 절식시킨 후 ether로 마취하여 경동맥혈을 채취하였고, 채취한 혈액은 냉장고에서 하룻 동안 방치한 후 3000rpm에서 20분간 원심분리하여 혈청을 분리한 후 HDL-cholesterol을 즉시 분석하였고 다른

지질성분은 분석 전까지 -70℃에서 냉동보관하였다. 혈청과 간의 총지질, 중성지질, 총콜레스테롤 농도는 Fringe과 Dunn(1970)의 방법, Biggs 등 (1975)의 방법, Zlatkis와 Zak(1969)의 방법을 사용하였고 혈청의 HDL-cholesterol 농도는 효소법을 이용한 kit(영동제약)를 사용하였다. 혈청 LDL-cholesterol은 Friedwalt식(1972)을 이용하여 산출하였다. 간의 microsome에서의 TBA(thiobarbituric acid reactive substance)측정은 Ohkawa(1979)등의 방법으로 측정하였고, 간의 cytosol에서의 glutathione peroxidase(GPx)의 활성도는 Levander(1983)등의 방법으로 측정하였다.

3. 통계분석

실험결과는 SAS Program을 이용하여 평균±표준오차로 나타내었으며 군 간의 차이를 ANOVA test와 Duncan's multiple range test에 의해 검증하였다.

III. 결과 및 고찰

1. 최종체중, 체중증가량, 식이섭취량 및 사료 효율

실험식이 섭취에 따른 최종체중, 체중증가량, 식이섭취량 및 식이효율은 Table 2와 같다.

쇠기름에 당귀열수추출물을 첨가한(BTA)군을 제외하고는 실험군에 따라 최종체중, 체중 증가량, 음료섭취량과 식이효율(FER)은 차이가 없는 것으로 나타났다. 다른 실험군에 비해 쇠기름에 당귀열수추출물을 첨가한(BTA)군 만이 식이 섭

Table 2. Final body weight, weight gain, food intake and FER

Groups	Final body weight(g)	Weight gain(g)	Food intake(g)	Fluid intake(ml)	FER ¹⁾
CO	303.4±21.2 ²⁾	59.2±28.2	416.9±47.2 ³⁾	68.72±6.34	0.14±0.03
PO	300.6±22.4	50.2±29.6	401.4±37.8 ^a	62.48±6.28	0.13±0.02
POA	302.7±23.6	51.6±27.2	372.5±46.2 ^{ab}	60.76±5.76	0.14±0.03
BT	292.7±27.2	48.9±25.4	387.2±41.8 ^{ab}	64.30±6.37	0.13±0.02
BTA	290.2±23.7	46.9±23.3	362.5±38.6 ^b	62.42±9.34	0.13±0.02

¹⁾FER : weight gain/food intake

²⁾Mean± SE

³⁾Values with different superscript are significantly different at P<0.05

취량이 유의하게 낮게 나타났다($p<0.05$). Oh 등 (1999)은 당귀 분말을 식이 중량의 5% 첨가한 실험식을 먹이 실험에서 실험식이 급여 후 1주일까지는 대조군에 비해 당귀첨가군의 식이섭취량, 체중증가량이 감소하였으나 2주일 후 부터는 대조군과 체중의 차이가 없는 것으로 보고하고 있다. Won(2003)의 연구에서 쇠기름을 공급한 실험군에 당귀열수추출물을 공급하였을 때 실험식이 섭취에 따른 최종 체중, 체중 증가량, 음료섭취량과 식이효율(FER)은 차이가 없었으나 식이섭취량은 대조군에 비해 당귀열수추출물을 급여한 군이 높게 나타났는데 본 실험에서도 같은 결과를 보여주고 있다. 따라서 식물성기름 공급군보다 동물성기름 공급군에서 당귀열수추출물의 첨가가 식이섭취량을 낮추는 효과가 있는 것으로 나타났다.

2. 혈청중의 지질조성

혈청 중의 총지방, 중성지방, 총콜레스테롤, HDL-콜레스테롤, LDL-콜레스테롤 농도는 Table 3과 같다.

혈청중의 총지방, 중성지방, HDL 콜레스테롤은 실험군 간의 차이가 없는 것으로 나타났고, 총 콜레스테롤, LDL 콜레스테롤 농도가 실험군 간 유의한 차($p<0.05$)가 있는 것으로 나타났다. 총 콜레스테롤은 쇠기름에 당귀열수추출물을 첨가한 (BTA)군이 가장 낮게 나타났고, 공급된 기름의 종류에 상관없이 당귀열수추출물을 첨가한 군이 낮은 경향으로 나타났다.

LDL 콜레스테롤은 식물성 기름인 들기름 공

급군에서는 당귀열수추출물의 첨가 시 변화가 없었으나 동물성 기름인 쇠기름 공급군에서는 당귀 열수추출물의 첨가 시 LDL 콜레스테롤을 유의하게 낮추는 효과를 보여주었다($p<0.05$). Won(2003)은 고콜레스테롤혈증 유발실험식을 먹인 흰쥐에 당귀 열수추출물을 공급했을 때 혈청의 총 지질 함량과 총 콜레스테롤 낮추었으나, 중성지방의 농도에서는 변화가 없었다고 보고하였다. 본 연구에서는 혈청의 총 콜레스테롤을 낮추는 점에서는 일치했으나 혈청의 중성지방농도는 변화를 보이지 않았고 LDL 콜레스테롤이 당귀 열수추출물을 공급했을 때 낮게 나타났다.

본 연구에서 당귀열수추출물의 급여가 포화지방산 급여군(쇠기름)에서는 혈청의 총 콜레스테롤과 LDL 콜레스테롤을 낮추는 효과가 있었으나 불포화지방산 급여군(들기름)에서는 이러한 효과가 나타나지 않았다. 따라서 본 연구에서는 당귀 열수추출물의 혈청지방에 미치는 효과는 식물성 지방식이보다는 동물성 지방식에 더 크게 영향을 미치는 것으로 나타났다.

3. 간의 총지방, 중성지방, 총 콜레스테롤, TBARS(thiobarbituric acid reactive substance)수준과 GSH-Px(glutathione peroxidase)의 활성

간의 총지방, 중성지방, 총 콜레스테롤, TBARS (thiobarbituric acid reactive substance) 수준과 GSH-Px (glutathione peroxidase)의 활성은 Table 4와 같다.

간의 총지방과 총 콜레스테롤농도는 식물성기름인 들기름군에 당귀열수추출물을 공급한 군에

Table 3. Concentrations of serum total lipid, triglyceride, total cholesterol, HDL-cholesterol and LDL-cholesterol

Groups	Total lipid (mg/dL)	Triglyceride (mg/dL)	Cholesterol(mg/dL)		
			Total	HDL	LDL ¹⁾
CO	261.2±32.6	90.4±12.8	87.2± 10.2a	30.2±7.2	38.9±6.2ab
PO	258.6±32.7	88.7±16.7	81.2±8.7a	34.6±6.2	28.8±7.4b
POA	246.7±43.2	86.9±14.2	78.8±10.4ab	30.2±8.8	31.2±9.4ab
BT	256.2±28.9	92.4±16.2	90.2±12.4a	31.6±6.4	40.1±9.3a
BTA	242.2±31.8	80.1±10.4	72.4±11.2b	32.6±5.0	23.7±5.3b

All values are mean±SE

¹⁾LDL · cholesterol : total cholesterol-HDL cholesterol-TG/5

²⁾Values with different superscript are significantly different at $P<0.05$

Table 4. Concentration of liver total lipid, triglyceride, total cholesterol, TBARS and GSH-Px activity

Groups	Total lipid (mg/g of wet liver)	Triglyceride (mg/g of wet liver)	Total cholesterol (mg/g of wet liver)	TBARS (mg/g of wet liver)	GSH-Px (nmol/NADPH,mi/mg protein)
CO	68.4±8.2 ^a	21.6±7.2	12.6±3.4 ^{ab1)}	6.4±0.7	6.4±0.7
PO	67.7±9.2 ^a	26.4±4.2	14.6±2.8 ^a	6.8±0.9	6.6±0.9
POA	58.2±4.6 ^b	23.7±6.2	10.7±3.2 ^b	6.6±0.8	6.4±0.8
BT	76.2±8.7 ^a	28.6±9.8	16.2±2.4 ^a	7.2±0.7	7.0±0.6
BTA	63.4±9.4 ^{ab}	27.7±8.3	12.4±1.5 ^{ab}	6.9±0.5	6.4±0.7

All values are expressed as mean±SE

¹⁾Values with different superscript are significantly different at P<0.05

서 가장 낮게 나타났다(p<0.05). 혈액의 경우 동물성 기름인 쇠기름군에 당귀열수추출물을 공급했을 때 총 콜레스테롤과 HDL 콜레스테롤 농도를 낮추는 효과가 있었지만 간의 경우는 이와 비슷한 효과가 식물성 기름군에서 나타났다. 또한 당귀열수추출물을 공급하였을 때 총지방의 감소와 총 콜레스테롤의 감소가 같은 양상으로 나타난 것으로 미루어 간 총지방의 감소는 지방 성분 중 총콜레스테롤 감소로 인한 결과로 해석된다. 간의 중성지방의 농도와 TBARS, GSH-Px의 수준은 실험군 간 차이를 보이지 않았다.

IV. 결론 및 요약

지방의 급원으로 포화지방산이 풍부한 쇠기름과 불포화지방산이 풍부한 들기름이 공급된 식이에 당귀열수추출물을 공급하여 쥐의 혈청과 간의 지질성분과 항산화계에 미치는 효과를 보고자 개시체중 약 250g 되는 Sprague-Dawley 종 숫컷 흰쥐를 8마리씩 5군으로 나누었다. 실험군은 AIN-93 기본식이를 공급한 대조군(CO), 들기름을 공급한 군(PO), 들기름에 당귀열수추출물을 공급한 군(POA), 쇠기름을 공급한 군(BT)과 쇠기름에 당귀열수추출물을 공급한 군(BTA)로 나누어 실험식으로 4주간 사육하였다.

그 결과는 다음과 같다.

1. 실험군에 따라 최종체중, 체중 증가량, 음료 섭취량과 식이효율(FER)은 차이가 없는 것으로

나타났다.

2. 다른 실험군에 비해 쇠기름에 당귀열수추출물을 첨가한(BTA)군이 만이 식이 섭취량이 유의하게 낮게 나타났다

3. 혈청중의 총지방, 중성지방, HDL 콜레스테롤은 실험군 간의 차이가 없는 것으로 나타났고, 총 콜레스테롤, LDL 콜레스테롤 농도가 실험군 간 유의한 차이(p<0.05)를 보여 주었다. 총콜레스테롤은 쇠기름에 당귀열수추출물을 첨가한(BTA)군이 가장 낮게 나타났고, 공급된 기름의 종류에 상관없이 당귀열수추출물을 첨가한 군이 낮은 경향을 나타냈다. LDL 콜레스테롤은 식물성 기름인 들기름 공급군에서는 당귀열수추출물의 첨가 시 변화가 없었으나 동물성 기름인 쇠기름 공급군에서는 당귀열수추출물의 첨가 시 LDL 콜레스테롤을 유의하게 낮추는 효과를 보여주었다(p<0.05).

4. 간의 총지방과 총 콜레스테롤농도는 식물성 기름인 들기름군에 당귀열수추출물을 공급한 군에서 가장 낮게 나타났다(p<0.05).

이상의 결과를 요약하면 당귀열수추출물을 식이에 첨가하는 것이 쇠기름군에서는 식이섭취량, 혈청 총콜레스테롤과 LDL 콜레스테롤을 낮추는 효과가 있었으나 간의 경우는 들기름군에서 총지방과 총콜레스테롤을 낮추는 효과가 나타났다. 간의 총콜레스테롤을 낮추는 효과는 들기름군에서만 나타났다. 당귀열수추출물을 공급했을 때 간, 혈액 모두에서 지질 성분 중 콜레스테롤 저하 효과를 볼 수 있었다.

참고문헌

- 나승욱(1988) 본초학. 영림사. pp. 578-579.
- 신민교(1986) 원색임상본초학. 남산당. pp. 221-223.
- Bidlack WR, Tappel AL(1973) Damage to micorsomal membrane by lipid peroxidatin. *Lipid* 8, 177-178.
- Biggs HG, Gricson MJ, Wells RM(1975) A mannual colorimetric assay of triglycerides in serum. *Clin Chem* 21, 47-441.
- Friedwald Wi, Levy RI, Fredrisko DS(1972) Estimation of the concentration of low density liporotein cholesterol with use of the preparation ultracentrifuge. *Clin Chem* 18, 499-502.
- Fringe CS, Dunn RT(1970) A colorimetric method for determination of total serum lipids based in the sulphosovanilin reaction. *Am J Clin Pathol* 53, 89-91.
- Galevez J de la Cruz JP, Zarzuelo A, Sanchez de la uesta F(1995) Flavonoid of inhibition of enzymic and non enzymic lipid peroxidation in rat liver differents from its influence on the glutathione related enzymes. *Pharmacology*. 51(2), 127-133.
- Halliwell B (1966) Antioxidants in human health and disease. *Ann Rev Nutr* 16, 33
- Han SB, Kim YH, Lee CW, Park SM, Ahn KS, Kim IH, Kim HM(1988) Characteristic immunostimulation by angelan isolated from *Angelica Gigas Nakai*. *Immonopharmacol* 40(1), 39-48.
- Khor GR(1997) Nutrition and cardiovascular disease. *J Clin Nutr* 6, 122-124.
- Levender OA, Oeloach DP, Mppris VC, Moser PB(1983) Platelet glutathione peroxidase activity as an index of selenium status in rats. *J Nutr* 113, 55-63.
- National Statistical Office (1997). Annual report of the cause of death statistics. Seoul.
- Ohkawa H, Ohish N, Yagi K(1979) Assay for lipid peroxide in animal tissue by thiobabaturic acid reaction. *Anal Biochem* 95, 351-358.
- Oh SH, Cha YS, Choi DS(1999) Effects of *Angelica Gigas Nakai* diet on lipid metabolism, alcohol metabolism and liver function of rats administrated with chronic alcohol. *J Korean Soc Agric Chem Biotechnol* 41(1), 29-33.
- Park SC, Han JG, Han JA, Park YC(1994) Aspartate decreases lipid peroxidation and protein carbonylation in liver of chronic ethanol-fed rats. *Korea J Biochem* 26, 145-149.
- Sachan DS, Hynatt RL(1993) Wheat gluten based diet retarded ethanol metabolism by altering alcohol dehydrogenase and hot carnitine status in adult rats. *J Am College Nutr* 12(2), 170-175.
- Saito M(1988) International between lipid peroxidation formation and nutritional status. *J Soc Nutr food Sci* 41, 343-349.
- Vergroeson AT(1977) Physiological effects of dietary linoleic acid. *Nutr Rev* 35, 1-3.
- Wu H, Kong L, Wu M, Xi P(1996) Effects of different processed products of radix *Angelica sinensis* on clearing out oxygen free radicals and anti-lipid peroxidation. *Zhongguo Zhong Yao Za Zhi* 21(10), 599-601.
- Willet W(1990) *Nutritional Epidemiology*. New York, Oxford University Press.
- Won HR(2003) Effect of watersoluble extract from *Angelicae Radix* on the lipid metabolism and formation of hydroeroxides. *Korean J Community Living Science*. 14(2), 41-47.
- Zlatkis A, Zak BA(1969) A study of a new cholesterol reagent. *Anal Biochem* 29, 143.