

오디 분말차 급여가 일부 충남지역에 거주하는 중년 남·녀의 혈청 지질 및 심혈관계 인자에 미친 영향

김애정^{1*} · 여정숙¹ · 방인수²

¹혜전대학 식품영양과, ²공주대학교 식품공학과

Effect of Mulberry Fruit Tea on the Serum Lipid Profiles and Cardiovascular Disease Markers of Middle-Aged People Living in Choongnam

Ae-Jung Kim^{1*}, Chung-Suk Yuh¹ and In-Soo Bang²

¹Dept. of Food & Nutrition, Hyejeon College, Choongnam 350-702, Korea

²Dept. of Food Science & Technology, Kongju National University, Chungnam 350-701, Korea

Abstract

This study was conducted to examine the effects of mulberry fruit tea (MFT) on the levels of serum lipid profiles and serum cardiovascular disease markers in sixty middle-aged people (30 males and 30 females) who consumed MFT for 4 weeks. Anthropometric measurements, serum lipid profile levels, and serum cardiovascular disease markers were analyzed before and after consumption of MFT. After consumption of MFT, no significant differences were observed in anthropometric measurements, levels of serum aspartate transaminase (AST) and alanine transaminase (ALT) in males and females. Among serum lipid profiles, triglyceride and LDL-cholesterol were decreased significantly, whereas HDL-cholesterol was significantly increased.

Key words : Anthropometric measurements, serum lipid profiles, mulberry fruit tea(MFT).

서 론

의학 기술의 발달과 경제 성장으로 인구의 노령화가 급속도로 이루어지고 있는 반면, 식생활의 서구화와 운동 부족 현상은 각종 암, 고혈압 등의 순환기계 질환과 당뇨병, 간장 장애 등의 만성 퇴행성 질환을 급증시켜 삶의 질을 경감시키고 있는 실정이다. 이러한 만성 퇴행성 질환을 경감시키고자 하는 노력의 일환으로 최근 약용 식물 및 과일과 채소에 함유된 천연물에 대한 생리 활성 연구가 활발히 진행되고 있는 중이다(Kim *et al* 2005).

그 가운데 뽕나무 오디는 동의보감(Heo J 1993) 탕액편에 ‘까만 오디는 뽕나무의 정령이 모여 있는 것이며, 당뇨병에 좋고 오장에 이로우며 오래 먹으면 배고픔을 잊게 해 준다’고 하고 ‘귀와 눈을 밝게 한다’라고 했으며 ‘오디를 오래 먹으면 백발이 검게 변하고 노화를 방지한다’고 기록되어 있다.

오디에 대한 생리활성 연구로는 항당뇨 효능(Kim *et al* 1996), 오디 품종간 안토시아닌 색소의 흰쥐 대동맥의 수

축·이완 작용(Kang *et al* 2000), 항산화·항염증 효능(Kim *et al* 1998, Tamura & Yamagami 1994), 오디 메탄올 추출물의 콜레스테롤 억제 효능(Kim *et al* 2001), 오디 분획물의 지질 대사 및 간장 기능에 미치는 영향(Kim *et al* 2001, Kang *et al* 2000, Kim *et al* 2002, Kim *et al* 2004) 등이며 이와 같은 오디의 다양한 생리활성 효능은 오디에 포함되어 있는 anthocyanin 색소와 관련이 높다고 알려져 있다(Park *et al* 1997). 오디 anthocyanin 색소는 cyanidin-3glucoside(C3G)라고 하는 단일물질로 존재하여 안정적이고 오디 과육에 전체적으로 함유(170.47 mg/100 g)되어 있어서 포도의 48.57 mg/100 g에 비해 3배 이상 높아서(Kim *et al* 2002, Kim HB 2003) 천연 색소로서의 이용 가치가 높다고 할 수 있다. 그러나 이러한 오디 색소의 생리활성을 인체에 적용하고자 하는 연구는 매우 미흡한 실정이고, 대부분 실험 동물을 대상으로 단기간 메탄올 추출물 형태로 급여한 연구(Kim *et al* 2001)로 제한되어 있다.

따라서 본 연구에서는 오디를 섭취가 용이한 분말차 형태로 제조하여 일부 충남 지역에 거주하는 중년 남·녀를 대상으로 4주간 급여한 후 섭취 전·후의 체성분 변화와 혈청 지질 및 심혈관계 지표 변화를 비교 관찰하였다.

* Corresponding author : Ae-Jung Kim, Tel : +82-41-630-5249, Fax : +82-41-630-5175, E-mail : kaj419@hyjeon.ac.kr

재료 및 방법

1. 실험 시료

본 연구에 사용된 오디는 4배성 휘커스 품종인 ‘대성뽕’ [*Morus lhou*(Ser.) Koids] 으로서 농업과학기술원 품종 등록자에게 자문 및 확인을 받았다. 전북 남원 양잠조합에서 냉동 상태의 원과 200 kg을 2005년 6월 19일에 구입하였으며, 오디에 함유된 항산화 물질의 손실을 최소화 하기 위해 오디 구입 즉시 분말차 제조업체(Geon Woo FP, Jincheon, Korea)로 수

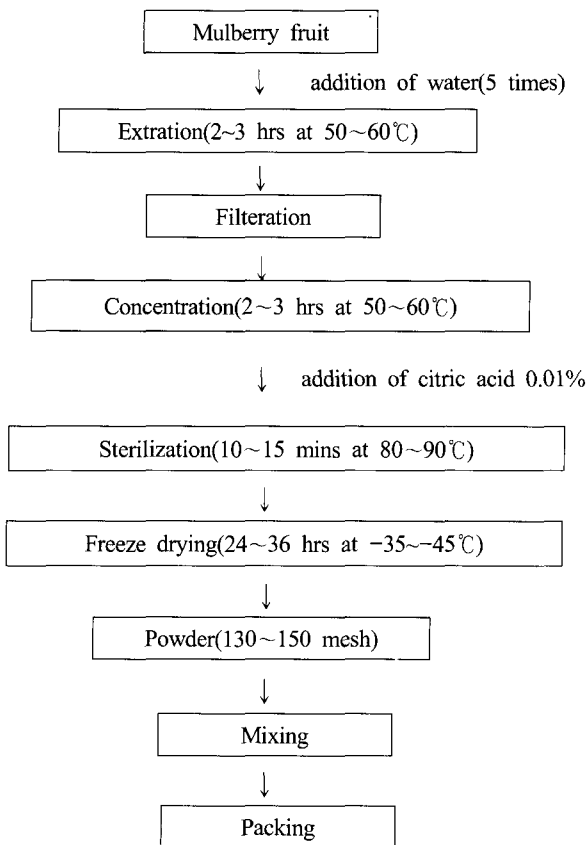


Fig. 1. Flow chart of mulberry fruit tea process.

송하여 오디 분말차(Fig. 1)로 제조하여 시료로 사용하였다.

2. 오디 분말차 제조

오디 분말차 제조방법은 Fig. 1과 같다. 오디 원과 무게의 5배 정제수를 가하여 저온(55°C)에서 100분간 추출(Misung Scientific Co, Seoul, Korea)하고 여과(Whatman No. 2)한 후 고형분 함량이 15% 될 때까지 진공 감압 농축(Buchi Labor-technik AG, Flawil, Switzerland)하였다. 추출 농축액에 포함되어 있는 오디 안토시안 색소의 안정화 및 추출 성분의 변화를 최소화 하기 위해 구연산 0.01%를 첨가한 후 85°C에서 10분간 살균, 냉각하였고 -45°C에서 24시간 동결 건조(PVTF 200K: Ilshin Lab Co, Yangju, Korea)하여 분말화(130~150 mesh)한 후 폴리에틸렌 수지 포장을 하였다.

3. 오디 분말차 섭취 시험

1) 실험 설계 및 실험 대상자

본 연구는 충남 태안군 태안의료원 건강 교육 프로그램에 참여하는 100여명의 중년층 가운데 본 실험의 연구를 잘 이해하고 동의한 혈청 지질 수준이 정상 수준 이상(혈청 콜레스테롤 200 mg/dL, 혈청 중성 지방 150 mg/dL)인 60명(남자 30명, 여자 30명)에게 2005년 10월 10일부터 10월 28일까지 4주 동안 오디 분말차 섭취 전·후로 체혈 및 체성분 측정 등을 실시하였다(Fig. 2). 오디 분말차 급여량은 Guohua *et al*(1998)의 연구 방법을 참고로 하여 하루 동안 사람이 무리 없이 섭취할 수 있는 과일의 양(210 g)을 고려하여 정하였다. 210 g에 해당하는 오디 원과는 분말차 21 g으로 제조되었으며, 매 식사 후 7 g씩 섭취하도록 하였다.

2) 체 성분 측정

신장계로 신장을 측정한 후 Inbody 3.0(Bio-electrical Impedance Fatness Analyzer, Biospace Co, Seoul, Korea)을 이용하여 체질량 지수(body mass index: BMI), 체지방율 및 제

Variables	Days																												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Anthropometric measurements ¹⁾	*														*														*
MFT consumption ²⁾	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Blood sampling ³⁾	*														*													*	

Fig. 2. Experimental design.

¹⁾ Height, weigh, BMI, body fat, and WHR were analyzed by inbody 3.0 before and after MFT administration for 4 weeks.
²⁾ MFT(Fig. 1) were administered for 4 weeks to the subjects.
³⁾ Blood sampling were done 3 times for biochemical assessments.

지방량 등을 측정하였다.

3) 혈액 생화학 조사

(1) 채혈 및 혈청 분리

본인의 동의를 얻어 12시간 금식시킨 후 채혈하였다. 채취한 혈액은 실온에서 1시간 방치한 후 4℃, 1,500 rpm에서 15분간 원심 분리하여 혈청을 얻었다. 혈청은 분석 시까지 -70℃에서 냉동 보관하였다.

(2) 혈청 Aspartate Transaminase(AST) 및 Alanine Transaminase(ALT) 활성 측정

간의 손상 정도를 측정하기 위하여 아미노산 전이효소인 AST와 ALT 활성을 효소법에 의한 정량용 Kit(Asan Co, Seoul, Korea)를 이용하여 측정하였다.

(3) 혈청 지질 측정

혈청 triglyceride, total cholesterol, HDL-cholesterol 및 LDL-cholesterol은 생화학 자동 분석기(Selectra II, Vital scientific NV, Dieren, Holland)를 사용하였다.

(4) 심혈 관계 지표

임상 진단에서 순환계와 관련한 진단지수인 동맥경화지수(antherogenic index: AI), 심장위험지수(cardiac risk factor: CRF), HTR(high density lipoprotein cholesterol and total cholesterol ratio), LHR(low density lipoprotein cholesterol ratio)은 아래와 같은 공식에 의하여 산출하였다(Kang *et al* 2000, Kim *et al* 2004).

$$AI = (\text{Total cholesterol} - \text{HDL-cholesterol}) / \text{HDL-cholesterol}$$

$$LHR = \text{LDL-cholesterol} / \text{HDL-cholesterol}$$

$$HTR = \text{HDL-cholesterol} / \text{total cholesterol}$$

$$CRF = \text{Total cholesterol} / \text{HDL-cholesterol}$$

4. 통계처리

본 실험에서 얻어진 결과는 SAS(Statistical Analysis System, ver 8.01) package를 이용하여 평균과 표준편차를 구하였으며, 오디 분말차 섭취 전, 섭취 2주 후, 섭취 4주 후로 나누어 ANOVA 및 Duncan's multiple range test로 $p < 0.05$ 수준에서 유의성 여부를 검증하였다.

결과 및 고찰

1. 실험 대상자의 체 성분 측정

오디 분말차 섭취 전·후 실험 대상자의 신체 계측 측정

결과는 Table 1, 2와 같다. 평균 연령과 신장은 중년 남자의 경우 각각 45.10세, 172.50 cm였으며 중년 여자의 경우 각각 45.6세, 153.90 cm였다. 평균 체중과 BMI는 중년 남자의 경우 오디 분말차 섭취 전 각각 84.42 kg, 28.57 kg/m²에서 오디 분말차 4주 섭취 후 각각 83.10 kg, 27.68 kg/m²였으며 중년여자의 경우 오디 분말차 섭취 전 각각 57.52 kg, 24.45 kg/m²에서 오디 분말차 4주 섭취 후 각각 56.00 kg, 23.87 kg/m²로 유의적인 차이는 없었다. 체지방 함량은 중년 남자의 경우 오디 분말차 섭취 전 25.52%에서 오디 분말차 4주 섭취

Table 1. Anthropometric measurements of the male subjects

Variables	Male subjects(n=30)		
	Pre-treatment	Post-treatment (2 weeks)	Post-treatment (4 weeks)
Age(yrs)	45.1± 8.62 ³⁾	-	-
Height(cm)	172.5± 4.57	-	-
Weight(kg)	84.4±11.48	84.2±14.03	83.1±11.65 ^{NS,4)}
BMI(kg/m ²) ¹⁾	28.6± 7.48	28.2± 8.15	27.7± 7.50 ^{NS}
Body fat(%)	25.5± 5.05	25.0± 6.26	24.1± 4.12 ^{NS}
WHR ²⁾	0.9± 0.11	0.9± 0.13	0.9± 0.12 ^{NS}

¹⁾ BMI : Body mass index, ²⁾ WHR : Waist hip ratio.

³⁾ Data are shown as mean±standard deviation.

⁴⁾ Values with different superscripts within the column are significantly different at $\alpha=0.05$ by Duncan's multiple range test. ^{NS} : not significant.

Table 2. Anthropometric measurements of the female subjects

Variables	Female subjects(n=30)		
	Pre-treatment	Post-treatment (2 weeks)	Post-treatment (4 weeks)
Age(yrs)	45.6±2.45 ³⁾	-	-
Height(cm)	153.9±5.08	-	-
Weight(kg)	57.5±9.40	57.2±9.85	56.0±10.08 ^{NS,4)}
BMI(kg/m ²) ¹⁾	24.5±3.61	24.1±3.79	23.9± 3.97 ^{NS}
Body fat(%)	31.5±4.00	31.5±4.43	31.0± 3.18 ^{NS}
WHR ²⁾	0.9±0.05	0.9±0.05	0.9± 0.05 ^{NS}

¹⁾ BMI : Body mass index, ²⁾ WHR : Waist hip ratio.

³⁾ Data are shown as mean±standard deviation.

⁴⁾ Values with different superscripts within the column are significantly different at $\alpha=0.05$ by Duncan's multiple range test. ^{NS} : not significant.

후 24.05% 였으며, 중년 여자의 경우 오디 분말차 섭취 전 31.54%에서 오디 분말차 4주 섭취 후 30.95%로 유의적인 차이는 없었다.

2. Aspartate Transaminase(AST), Alanine Transaminase(ALT) 활성

AST는 L-aspartic acid와 α -ketoglutaric acid가 반응하여 oxalacetic acid와 glutamic acid로 되는데 이때 AST가 작용을 하며, ALT는 L-alanine과 α -ketoglutaric이 반응하여 pyruvic acid와 glutamic acid로 되는데 ALT가 소모되며 간의 건강 상태가 좋지 않을 때 AST와 ALT 수치가 증가된다. Bae *et al*(2001)의 보고에 의하면 혈청 중의 AST와 ALT 활성의 증가가 간의 손상을 야기시킨다고 하였다.

본 연구 결과 오디 분말차를 섭취한 실험 대상자의 amino transferase 활성도에 대한 결과는 Table 3, 4와 같다. 중년 남

Table 3. The serum AST and ALT level of the male subjects

Variables	Male subjects(n=30)			Normal range ⁵⁾
	Pre-treatment	Post-treatment (2 weeks)	Post-treatment (4 weeks)	
AST(mg/dL) ¹⁾	26.0±6.30 ³⁾	22.1±9.76	22.3±6.30 ^{NS,4)}	< 38
ALT(mg/dL) ²⁾	34.2±9.93	34.0±8.27	3.8±7.64 ^{NS}	< 43

¹⁾ Aspartate transaminase, ²⁾ Alanine transaminase,

³⁾ Data are shown as mean±standard deviation.

⁴⁾ Values with different superscripts within the column are significantly different at $\alpha=0.05$ by Duncan's multiple range test. ^{NS}: not significant.

⁵⁾ Clinical range of SMSL(Seoul Medical Science Institute).

Table 4. The serum AST and ALT level of the female subjects

Variables	Female subjects(n=30)			Normal range ⁵⁾
	Pre-treatment	Post-treatment (2 weeks)	Post-treatment (4 weeks)	
AST(mg/dL) ¹⁾	20.9±5.22 ³⁾	22.4±5.80	20.8±6.06 ^{NS,4)}	< 38
ALT(mg/dL) ²⁾	23.2±6.39	19.8±4.84	18.6±4.42 ^{NS}	< 43

¹⁾ Aspartate transaminase, ²⁾ Alanine transaminase, ³⁾ Data are shown as mean±standard deviation.

⁴⁾ Values with different superscripts within the column are significantly different at $\alpha=0.05$ by Duncan's multiple range test. ^{NS}: not significant.

⁵⁾ Clinical range of SMSL(Seoul Medical Science Institute).

자의 경우, 오디 분말차 섭취 전의 AST와 ALT가 오디 분말차 4주 섭취 후 낮아졌으며 중년 여자의 경우는 오디 분말차 섭취 전에 비해 4주 섭취 후의 AST가 증가하고 ALT는 낮아지는 경향이었으나 모두 유의적인 차이를 보이지는 않았다. 이는 연구 대상자들의 AST와 ALT가 모두 정상 수준으로 연구 결과에 차이를 나타내지 않은 것으로 사료된다.

3. 혈청 지질, 동맥경화지수 및 심혈관계 인자

오디는 오래 전부터 상심자라 하여 한방에서는 순환기 계통에 사용되었으며, 약용 식물의 일종으로 분류되고 있다(Anton R 1988). 본 연구에서 오디 분말차를 4주간 섭취한 중년 남자와 여자 대상자의 혈청 지질, 동맥경화 지수(AI) 및 심혈관계 인자인 CRF와 LHR, HTR에 대한 결과는 Table 5, 6에 제시된 바와 같다. 중년 남자의 경우, 오디 분말차 섭취 전의 혈청 triglyceride와 LDL-cholesterol 수준은 섭취 4주 후에 유의적으로 감소($p<0.05$)된 반면에 HDL-cholesterol 수준은 유의적으로 증가($p<0.05$)되었다. 중년 여자의 경우도 혈청 triglyceride 수준은 유의적으로 감소된 반면에 HDL-cholesterol 수준은 유의적으로 증가($p<0.05$)되었다. 동맥경화 지수(AI)는 체내 HDL-cholesterol에 대한 중성 지방의 농도를 대표하는 값으로 임상에서 3.0 이상의 값을 나타낼 때 동맥경화에 대한 위험신호로 사용되고 있다(Rosefeld L 1989). Kim *et al*(2005)은 중년 여성에게 오디 추출액을 2주간 1일 100 mL씩 섭취 시 혈청 지질 수준이 유의하게 낮아졌다고 하였는데 본 연구 결과에서도 남자, 여자 대상자 모두 AI 지수가 유의적으로 감소($p<0.05$)되어 일치하였다.

심혈관계 위험지수(CRF)는 동맥경화 지수와 더불어 심혈관계 질환에 대한 위험 신호로서 사용되고 있으며, 임상에서 7.0 이상의 수치를 나타낼 때 위험 신호로 인지된다(Yun *et al* 1996). 본 연구 결과 오디 분말차 섭취 전 남자, 여자 대상자의 CRF는 각각 5.87, 4.72인 것이 섭취 4주 후에는 각각 3.89, 2.97로 유의적인 감소($p<0.05$)를 보였고 LHR도 CRF와 같은 경향을 나타냈다. 반면에 HTR은 상반된 결과를 보여주었다. 정리해 보면, 동맥경화지수, CRF, LHR은 오디 분말차 섭취 후에 유의적으로 낮아졌고($p<0.05$), HTR은 높아지므로써 심혈관계 질환의 위험성을 낮추는 것으로 나타났다. 즉, 혈중 지질 농도가 높은 대상자의 경우 일상 식사 형태로 오디를 꾸준히 섭취한다면 심혈관계 질환 예방 및 치료에 보조적인 역할을 할 수 있을 것으로 기대된다.

요약 및 결론

본 연구에서는 기능성 신소재로서의 가능성이 높은 오디를 간편하게 섭취할 수 있도록 오디 분말차로 제조하여 일부

Table 5. Serum lipid parameters, AI, HTR, LHR and CRF of the male subjects

Variables	Male subjects(n=30)			Normal range ⁷⁾
	Pre-treatment	Post-treatment (2 weeks)	Post-treatment (4 weeks)	
Total cholesterol(mg/dL)	213.2 ±10.98 ⁵⁾	202.0±20.36	181.5±31.27 ^{NS,6)}	< 200
Triglyceride(mg/dL)	191.5 ±52.68 ^{a6)}	145.6±38.84 ^b	113.1±34.66 ^c	< 150
HDL-cholesterol(mg/dL)	36.3 ± 4.42 ^b	39.2± 7.23 ^{ab}	46.6± 8.56 ^a	42~74
LDL-cholesterol(mg/dL)	116.0 ±20.92 ^a	109.4±20.65 ^{ab}	92.6±24.24 ^b	< 130
AI ¹⁾	4.9 ± 0.11 ^a	4.2± 0.25 ^{ab}	2.9± 0.19 ^b	< 3.0
LHR ²⁾	3.2 ± 0.22 ^a	2.8± 0.12 ^{ab}	2.0± 0.23 ^b	-
HTR ³⁾	0.18± 0.001 ^b	0.2± 0.002 ^{ab}	0.3± 0.001 ^a	-
CRF ⁴⁾	5.9 ± 0.33 ^a	5.2± 0.45 ^{ab}	3.9± 0.04 ^b	< 7.0

1) AI : Atherogenic index=(Total cholesterol-HDL-cholesterol)/HDL-cholesterol.

2) LHR : Low density lipoprotein cholesterol ratio=LDL-cholesterol/HDL-cholesterol.

3) HTR : High density lipoprotein cholesterol and total cholesterol ratio=HDL-cholesterol/total cholesterol.

4) CRF : Cardiac risk factor=Total cholesterol/HDL-cholesterol.

5) Mean±Standard Deviation.

6) Values with different superscripts within the column are significantly different at $\alpha=0.05$ by Duncan's multiple range test.

NS : not significant.

7) Normal range by SMSI(Seoul medical science institute).

Table 6. Serum lipid parameters, AI, HTR, LHR and CRF of the female subjects

Variables	Female subjects(n=30)			Normal range ⁷⁾
	Pre-treatment	Post-treatment (2 weeks)	Post-treatment (4 weeks)	
Total cholesterol(mg/dL)	210.7±28.41 ⁵⁾	199.1±20.45	173.0±23.06 ^{NS,6)}	< 200
Triglyceride(mg/dL)	162.9±25.14 ^{a6)}	128.9±16.23 ^b	106.6±20.87 ^b	< 150
HDL-cholesterol(mg/dL)	44.6± 4.32 ^b	50.2± 7.90 ^{ab}	58.3± 8.75 ^a	42~74
LDL-cholesterol(mg/dL)	131.1±18.00	122.0±20.52	115.7±33.00 ^{NS}	< 130
AI ¹⁾	3.7± 0.16 ^a	3.0± 0.32 ^b	2.0± 0.05 ^c	< 3.0
LHR ²⁾	2.9± 0.12 ^a	2.4± 0.12 ^{ab}	2.0± 0.13 ^b	-
HTR ³⁾	0.2± 0.011 ^b	0.3± 0.012 ^{ab}	0.4± 0.002 ^a	-
CRF ⁴⁾	4.7± 0.25 ^a	4.0± 0.22 ^{ab}	3.0± 0.14 ^b	< 7.0

1) AI : Atherogenic index=(Total cholesterol-HDL-cholesterol)/HDL-cholesterol.

2) LHR : Low density lipoprotein cholesterol ratio=LDL-cholesterol/HDL-cholesterol.

3) HTR : High density lipoprotein cholesterol and total cholesterol ratio=HDL-cholesterol/total cholesterol.

4) CRF : Cardiac risk factor=Total cholesterol/HDL-cholesterol.

5) Mean±Standard Deviation.

6) Values with different superscripts within the column are significantly different at $\alpha=0.05$ by Duncan's multiple range test.

NS : not significant.

7) Normal range by SMSI(Seoul medical science institute).

충남 지역에 거주하는 중년 남·녀에게 4주간 급여(21 g/day) 한 후 섭취 전·후의 체 성분 변화와 혈액학적 변화를 비교·관찰한 결과는 다음과 같다.

체 성분 측정에서 중년 남·녀 모두 BMI와 체지방 함량이 오디 분말차 섭취 전보다 4주 섭취 후 감소하는 경향이었으나 유의적인 차이는 없었다. 간 손상 지표인 AST와 ALT 활성도에서 중년 남·녀 대상자 모두 오디 분말차 섭취 전과 후에 유의적인 차이가 없었다. 혈청 지질수준의 경우 혈청 triglyceride, LDL-cholesterol, AI, CRF, LHR 수준이 중년 남·녀에서 오디 분말차 섭취 전보다 4주 섭취 후 유의하게 낮아졌으며($p<0.05$), HDL-cholesterol, HTR 수준은 유의하게 증가($p<0.05$)하였다.

이상의 결과로 볼 때 오디 분말차의 섭취는 중년 남·녀의 혈청 지질수준과 심혈관계 인자에 영향을 주어 지질대사 개선 및 심혈관계 질환 예방에 도움을 줄 것으로 기대된다.

감사의 글

본 연구는 한국과학재단에서 시행한 2003년도 우수여성 과학자 도약연구지원사업(R04-2003-000-10010-0)으로 수행된 연구결과의 일부로 연구비 지원에 감사드립니다.

문헌

- Anton R (1988) Biochemical, cellular and medical properties. In: plant flavonoids in biology and medicine(II). Alan R(ed). Liss Publishing Co, New York pp 423-439.
- Bae JT, Chang JS, Park JH, Park SH, Kim JY, Oh EJ, Kim HJ, Kim OM, Lee BR, Lee KR (2001) Preventive effect of *Sarcodon aspratus* extract on the liver damage in B(a) P-treated mice. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 30: 320-324.
- Guohua C, Robert MR, Neal L, Ronald LP (1998) Serum antioxidant capacity is increased by consumption of strawberries, spinach, red wine, vitamin C in elderly women. *J Nutr* 128: 2383-2390.
- Heo J (1993) Dongibokam. In: Tangakpeun(III). Park IK & Cho DH(ed). Minjungsuweon Publishing Co, Seoul, Korea. p 1445.
- Kang IJ, Kim HK, Chung CK, Kim SJ, Oh DH (2000) Effects of *Protaetia orientalis larva* on the lipid metabolism in ethanol administered rats. *J Korean Soc Food Sci Nutr* 29: 479-484.
- Kim AJ, Yuh CS, Bang IS (2005) The effect of two different types of mulberry fruits extract administration on the serum biochemical profiles of middle-aged women living in Choongnam area. *International Soc Intergrative & Alternative Med* 1: 37-44.
- Kim HB (2003) Quantification of cyanidin-3-glucoside(C3G) in mulberry fruit and grapes. *Korean J Seri Sci* 45: 1-5.
- Kim HB, Kim SY, Ryu KS, Lee WC, Moon JY (2001) Effect of methanol extract from mulberry fruit on the lipid metabolism and liver function in cholesterol-induced hyperlipidemia rats. *Korean J Seri Sci* 43: 104-108.
- Kim HB, Park KJ, Seuk YS, Kim SY, Sung KB, Nam HW, Moon JY (2002) Morphological characteristics and physiological effects of mulberry leaves and fruits with wild varieties. *Korean J Seri Sci* 44: 4-8.
- Kim SY, Park KJ, Lee WC (1998) Antiinflammatory and antioxidative effects of *Morus* spp. fruit extract. *Korean J Med Corp Sci* 6: 204-209.
- Kim TW, Kwon YB, Lee JH, Yang IS, Youm JK, Lee HS, Moon JY (1996) A study on the antidiabetics effect of mulberry fruits. *Korean J Seri Sci* 38: 100-107.
- Kim YE, Oh SW, Kwon EA, Han DS, Kim IH, Lee CH (2004) Effects of green tea, buckwheat and grape leaves extracts on lipid metabolism, antioxidative capacity, and antithrombotic activity in rats fed high cholesterol diets. *Korean J Food Sci Thechnol* 36: 979-985.
- Park CW, Jung YS, Ko KC (1997) Quantitative analysis of anthocyanins among mulberry cultivars and their pharmacological screening. *Korean Soc Hortical Sci* 38: 722-724.
- Rosenfeld L (1989) Lipoprotein analysis. *Arch Pathol Lab Med* 113: 1101-1110.
- Tamura H, Yamagami A (1994) Antioxidative activity of monoacylated anthocyanins isolated from muscat bailey a grape. *J Agric Food Chem* 42: 1612-1615.
- Yun YP, Kang WS, Lee MY (1996) The antithrombotic effects of green tea catechins. *J Food Hyg Safety* 11: 77-82.

(2006년 5월 18일 접수, 2006년 6월 30일 채택)