

Medicinal food로 활용하기 위한 山査에 관한 연구(1) -활용 형태에 따른 영양학적 특성 및 식품으로의 활용방안 모색-

전정우 · 박성진¹ · 한종현 · 박성혜*

원광대학교 한의학전문대학원 한약자원개발학과, 1: 한림성심대학 바이오식품과

Study of *Crataegi Fructus* for Medicinal Foods Applications -Nutrition Composition and Scheme for Foods-

Jeong Woo Chon, Sung Jin Park¹, Jong Hyun Han, Sung Hye Park*

Department of Herbal Resources, Professional Graduate School of Oriental Medicine, Wonkwang University.

1: Department of Bio-Food, Hallym College

Crataegi Fructus has often been cited in medical literature for its medicinal effects. The purpose of this study was to investigate the possibility of *Crataegi Fructus* application as an edible medicinal (nutritional supplement) food resource. In this study, *Crataegi Fructus*, which has been used in oriental medicine and folks remedy, was investigated to characteristics of nutritional composition (protein, lipid, ash, fiber, free sugar and minerals). The approximate composition of low *Crataegi Fructus* was crude protein, 0.26%, crude lipid, 0.30% and crude ash, 0.66%. And total dietary fiber 5.60% (insoluble 4.66%, soluble 0.94%), contents of glucose and fructose were 5.02mg% and 6.21mg%. Nutritional composition of fermented liquid was crude protein 0.24%, crude lipid, 0.03%, crude ash, 0.53% and total dietary fiber, 0.24%. And glucose, fructose contents were 14.77mg% and 7.30mg%. The other hand, nutrition contents in water extract of *Crataegi Fructus* were significantly lower than low *Crataegi Fructus* and fermented liquid. The above results showed that *Crataegi Fructus* and fermented liquid have sufficient values to use as a food stuff for medicinal food and nutritional supplement.

Key words : *Crataegi Fructus*, nutritional contents, food stuff, medicinal foods

서 론

생활수준 향상 및 식생활의 서구화에 따라 질병 발생 양상이 급격히 변화하면서 식사와 관련된 식이성 성인병이 오늘날 가장 큰 건강 문제로 대두되고 있다. 특히 동물성 지방 섭취 증가로 인한 고지혈증 발생 빈도가 높아지고 있고 동맥경화, 허혈성 심장질환 등이 급격히 증가되고 있는 추세이다^{1,2}. 동맥경화증의 주요 위험인자인 고지혈증은 고혈압, 흡연과 더불어 관상동맥 질환의 3대 위험인자로 알려져 있으며 이와 관계되는 식이 인자로는 콜레스테롤과 총 지방 섭취량^{3,4}, 식이 지방 내의 불포화지방산과 포화지방산의 비율⁵, 과잉의 당질 섭취⁶ 등을 들 수 있다.

특히 식이 콜레스테롤의 과잉섭취는 혈중 cholesterol의 농도를 상승시키며 LDL receptor의 활성을 저하시켜 혈중 LDL-콜레스테롤의 농도를 증가 시킨다^{5,6}. 따라서 총 지질의 섭취량보다 섭취하는 지질의 종류가 건강과 더욱 밀접함을 알 수 있다. 우리나라 국민 영양 개선을 위한 연구 보고서⁷에 따르면 총 지질 섭취량은 2000년 이후에 계속 증가하고 있어서 혈중 cholesterol 농도의 상승에 따른 심혈관계 질환 발생 증가가 문제시 되고 있다. 이에 따라 이의 개선을 위한 의약품의 개발이 활발히 이루어지고 있으며, 또한 최근에는 phytochemical 등 식물 자원을 활용한 건강 기능성 식품의 개발 및 활용에 많은 관심이 고조되고 있다.

이에 본 연구에서는 식품의 원료로 가능성이 잠재되어 있는 한약재 중 산사를 선택하여 활용형태에 따른 영양성분 분석 및 고지방 식사에 있어 체내 지질농도 개선에 어느정도 유효성이 있는가를 타진하여 향후 식품으로의 활용방안을 모색하는데 기초 자료를 제공하고자 계획 · 수행되었다.

* 교신저자 : 박성혜, 익산시 신용동 344-2 원광대학교 한의학전문대학원

· E-mail : psh0528kr@hanmail.net, · Tel : 063-850-6939

· 접수 : 2005/07/25 · 수정 : 2005/08/20 · 채택 : 2005/09/21

산사(山査, *Crataegi fructus*)는 우리나라 각지의 산야와 계곡에서 자생하는 산사나무(*Crataegus pinnatifida* BUNGE.) 및 동속 근연식물의 성숙한 과실로서 장미과(Rosaceae)에 속하며 약간의 특이한 향긋한 냄새와 단맛 및 신맛을 가지고 있다⁸⁾. 아가위나무라고도 하며 낙엽, 활엽의 작은 교목으로 키는 6m 정도 자라고, 가지에 뾰족한 가시가 있으며 꽃이 피는 시기는 5~6월로서 직경이 약 1.5~1.8cm의 흰 꽃을 피운다. 산사 열매는 핵과(核果)로 직경이 1.5~2.5cm이고 외면은 황갈색 ~ 회색을 띤 적갈색을 나타내고 많은 잔주름이 있으며 백색의 작은 점이 산재해 있고 9~10월에 붉게 익으며^{8,9)}, 통풍이 잘되는 음지에서 건조한 열매를 산사자라고도 한다¹⁰⁾.

산사에는 ursolic acid, quercetin, crataegolic acid, tartaric acid, hyperoside vitexin-4-rhamnoside, citric acid, caffeic acid, choline, chlorogenic acid, citric acid, maslinic acid, ascorbic acid, carbohydrate, protein, lipid, lipase 등이 함유되어 있다^{11,12)}.

여로부터 한방 영역에서는 性이 微溫無毒하고 맛은 酸甘하며, 脾, 胃, 肝에 歸經하며, 특히 山査肉은 消食積, 療疝健胃, 治肉積, 疝瘕血, 驅痰蟲, 痰飲, 肥滿, 瀉痢, 腸風, 產後痛, 月經痛, 腰痛 등의 치료에 사용된다고 하였다^{13,14)}. 특히 健胃, 消化, 收斂, 鎮痛, 殺菌, 殺蟲에 효능이 있고 숙취에도 좋은 효과가 있다고 전해오고 있다¹⁵⁾.

산사의 효능에 대한 실험연구 결과에 의하면 항산화작용에 의한 생체보호 효과¹⁶⁾, 지방세포의 과다한 분화와 증식 및 축적에 따른 체중 증가 억제¹⁷⁾, 간의 지질 및 체지방 증가 억제¹⁷⁾, 고지혈증의 개선¹⁸⁾, in vitro에서 적리균 대한 강한 항균작용¹⁹⁾ 등이 있으며, 특히 심장보호, 혈압강화 작용, 혈관확장 및 동맥경화를 경감시키는 효능이 있어 순환계 질환에도 효과가 있는 것으로 밝혀져 있다^{20,21)}. 최근에는 소화액의 분비촉진, 피로회복, 당뇨병과 비만, 노화방지와 혈중 알코올 농도 상승지연, 항종양 효과 등 그 기능이 주목을 받고 있어 음식의 원재료로 활용방안을 모색하는 작업이 필요하리라 사료된다.

이에 따라 본 연구에서는 생산사 및 산사열수추출물과 산사 발효액의 영양 성분을 비교하여 산사형태에 따른 영양 가치를 판단하고 그 결과에 따라 각 형태별 medicinal food로 활용방안을 모색하고자 한다.

재료 및 방법

1. 산사의 준비

1) 생산사 및 산사열수추출물의 준비

본 연구에서 사용한 산사는 2003년 9월 중순에 장수지역에서 수확한 한국산 산사를 구입하여 흐르는 수돗물에 충분히 세척한 후 음지에서 건조하여 사용하였다. 산사 열수추출물은 산사 100g을 삼각플라스크에 증류수 900 mL와 함께 넣고 환류냉각으로 3시간 추출하여 여과하여 사용하였다.

2) 산사발효액의 준비

산사발효액은 Table 1, 2의 배지를 이용하여 발효하였다. 알코올 및 초산 발효에 사용한 효모는 한국생명공학연구원 유전자

은행에서 *Saccharomyces cerevisiae* ATCC 15164와 *Acetobacter* sp. IFO 3243을 동결건조된 형태로 분량받아 YM Agar(BD, U.S.A.)와 mannitol agar(BD, U.S.A.)에서 배양하여 사용하였다.

Table 1. Medium composition for isolation of acetic acid bacteria

Material	Concentration
Yeast extract	3.0g
Malt extract	3.0g
Peptone	5.0g
Dextrose	10.0g
Agar	20.0g
Distilled water	1.0L

Table 2. Composition of basal medium on acetic acid fermentation

Material	Concentration
Yeast extract	5.0g
Peptone	3.0g
Mannitol	25.0g
Agar	15.0g
Distilled water	1.0L

건조된 산사를 waring blender로 3분정도 가볍게 마쇄한 후 설탕으로 당농도를 24%로 보당하였다. 이는 알코올 발효의 경우 살균 처리하는 경우를 제외하고 발효 중 잡균 오염의 가능성이 많고 야생 초산균에 의하여 생성된 초산이 재산화될 염려가 있어 오염을 최소화하고 품질이 균일한 발효액을 얻기 위함이었다²¹⁾. 보당 후 Sodium sulfate(Na_2SO_3)를 1,000ppm 농도로 첨가하고 음지에서 1일 방치한 후 YM broth에서 27°C, 1일간 배양한 주모 5%를 접종하고 27°C에서 10일간 발효시켰다.

초산 균주를 액체 배지에 접종하여 30°C에서 3일간 정치 배양하여 종초로 사용하였으며, 24%로 보당하여 알코올 발효가 완료된 발효액을 여과하여 주박을 분리하고 여과액을 알코올 농도 8%(v/v)로 조절하여 사용하였다. 발효액을 여과지(Whatman NO.2)로 여과하여 10°C에서 90일간 숙성시켰고 숙성된 발효액을 냉장고에서 보관하면서 본 실험에 사용하였다²¹⁻²⁴⁾.

발효가 완료된 발효액의 물리적 특성으로 pH, 총산도 및 당도(brix)를 측정하였다. pH는 pH meter(691, Metrohm, Swiss)를 이용하여 측정하였으며, 총산도는 시료액 5mL를 취하여 증류수 15mL 가하고 페놀프탈레인 지시약 2-3방울을 가해 0.1N-NaOH로 적정한 후 acetic acid 함량으로 환산하여 측정하였고, brix는 refractometer(PR-32, ATAGO, Japan)로 측정하였다.

2. 생산사, 산사열수추출물 및 산사발효액의 영양성분 분석

1) 수분 함량

수분은 식품공전²⁵⁾의 시험법에 의해 상압가열건조법에 따라 시료 20g을 항량된 칭량 접시에 달아 105°C 건조기에서 1시간 동안 건조한 후 데시케이터에서 식혀 무게를 측정하고 다시 1시간 간격으로 건조하여 항량이 될 때까지 반복하여 수분 함량을 측정하였다.

2) 조단백질 정량

조단백질의 함량은 Semi-micro kjeldahl법(kjeltec 1030 Auto

Analyzer, Tecator, Sweden)에 따라 질소량을 구한 다음 질소계 수 6.25를 곱하여 조단백질 함량을 구하였다^{26,27)}.

3) 조지방 정량

조지방의 함량은 식품공전²⁵⁾ 시험법에 의해 에테르 추출법 중 액상검체 추출법에 따라 실시하였다. 액체 추출기의 추출관에 시료 30g을 달아서 넣고 에테르가 떨어지는 냉각관에서 추출하였다. 추출 후 수용상에서 건조시켜 에테르를 증발시키고 95℃ 전후의 건조기에서 함량이 될 때까지 건조하여 데시케이터에서 식히고 칭량하였다.

4) 조회분 정량

회분은 A.O.A.C법²⁸⁾에 의해 시료 20g을 수용상에서 증발 건조시킨 후 550℃ 이상에서 회화하고 데시케이터에서 식힌 후 칭량하였다.

5) 당질 및 유리당 정량

당질은 총 100에서 수분, 조단백질, 조지방, 조회분 및 식이 섬유소를 뺀 값으로 계산하여 구하였다.

유리당은 Wilson 등²⁹⁾의 방법에 따라 각 시료를 16,000rpm에서 30분간 원심분리한 후 상침액을 5℃에서 30분간 방치하였다가 0.2µm × 25mm의 membrane filter Sep-Pak cartridge (Waters Co., USA)를 통과시켰으며 이 액과 acetonitrile을 1 : 1 비율로 혼합하여 3,000rpm에서 1시간동안 원심분리 하였다. 0.45 µm membrane filter(Gelman, USA)로 여과하여 HPLC(High Performance Liquid Chromatography)로 측정하였으며 이 때 분석 조건은 Table 3과 같다.

Table 3. Analytical conditions of HPLC for free sugars

Instrument	Jasco HPLC
Column	Carbohydrate column (4µm, 4.6×250mm, Waters)
Detector	RI Detector (Jasco RI-1530)
Column temperature	35℃
Eluent	CH ₃ CN : H ₂ O (78 : 22, v/v)
Flow rate	1.0mL/min

6) 식이섬유 정량

식이섬유 함량은 Prosky법³⁰⁾에 의해 수용성 식이섬유와 불용성 식이섬유 함량을 분석하여 총 식이섬유 함량을 구하였으며 dietary fiber kit(TDF-100A, Sigma, USA)를 사용하였다. 시료 1g 씩 2개 칭량하여 500mL flask에 취하고 phosphate buffer(pH 6.0) 50mL와 100µL의 heat stable amylase를 넣은 후 97℃ water bath에서 35분간 반응시키고 냉각시켰다. pH 7.5±0.2로 조절하고 100mL protease 용액을 넣어 60℃ water bath에서 30분간 반응 후 다시 냉각시켰다. pH를 4.5±0.2로 조절하고 0.3mL의 amyloglucosidase 용액을 넣어 water bath에서 30분간 반응 후 실온으로 냉각하여 P2 crucible 여과기로 여과하였다. 여과 후 잔유물은 105℃ 건조기에서 건조하여 칭량한 후 조회분과 조단백질을 감한 값을 불용성 식이섬유 함량으로 하였다.

수용성 식이섬유는 불용성 식이섬유 측정과정에서 얻어진 여액에 4배량의 95% 에탄올을 넣어 1시간 반응 시키고 P2 crucible 여과기로 여과하여 잔유물을 건조, 칭량한 다음 조회분과 조단백질을 감한 값을 수용성 식이섬유 함량으로 하였다.

7) 무기질 함량

무기질 분석은 식품공전²⁵⁾에 따라 습식분해 후 정량하였다. 즉 황산과 질산을 넣어 분해시킨 후 어느 정도 맑은 액이 되었을 때 과염소산을 넣고 10분정도 더 가열하여 방냉 후 여과하여 100mL로 정용하여 시험용액으로 사용하였다. 측정은 Inductively Coupled Plasma Emission Spectrophotometer (Plasmacan 7.0, Labtest, Australia)를 이용하여 무기질 각각의 과정에서 측정하여 함량을 계산 하였으며 이 때 각 무기질 분석 조건은 Table 4와 같다.

Table 4. Analytical conditions of ICP

Instrument	Jovon Yvon JY-24
Nubulizer pressure	3.5 bars meinhard type C
Approximate RF Power(w)	1 KW for aqueous
Aerosol flow rate	0.3 L/min
Shealth gas flow	0.3 L/min
Cooling gas	12 L/min
Wavelength (nm)	Zn(213.856), Na(589.592), Ca(393.396) Cu(224.796), Fe(238.204), K(766.490) P(213.618), Mn(766.490)

결과 및 고찰

1. 생산사, 산사열수추출물 및 산사발효액의 영양소 함량 비교

1) 일반성분 및 유리당 함량

본 연구에서 생산사, 산사열수추출물 및 일반 영양성분을 분석한 결과를 Table 5에 정리하였다.

생산사의 일반성분은 수분 80.64%, 조단백 0.26%, 조지방과 조회분이 각각 0.30%, 조회분 0.66%, 당질은 18.14%이었다. 산사열수추출물은 수분 99.60%, 조단백 0.21%, 조지방과 조회분이 각각 0.01%, 당질 0.17%이며, 산사발효액에서는 수분 74.42%, 조단백 0.24%, 조지방 0.03%, 조회분 0.53%, 당질 24.79%이었다.

총 식이섬유소의 함량은 생산사에서는 5.60%(불용성 4.66%, 수용성 0.94%), 산사열수추출물과 산사발효액에서의 총 식이섬유소 함량은 각각 0.15%, 0.24%이었으나 이중 불용성 식이섬유는 함유되어 있지 않았다.

포도당과 과당 함량은 생산사에서는 5.02mg%, 6.21mg%이었고, 산사열수추출물에서는 0.45mg%, 0.64mg%, 산사발효액에서는 14.77mg%, 7.30mg%이었다.

Table 5. Proximate composition of Crataegi fructus (wet basis)

	Moisture (%)	Crude (%)			Carbo-hydrate (%)	Fiber (%)			Glucose (mg%)	Fructose (mg%)
		Protein	Lipid	Ash		IDF ³⁾	SDF ⁴⁾	TDF ⁵⁾		
LF ¹⁾	80.64 ^b	0.26 ^c	0.30 ^c	0.66 ^c	18.14 ^b	4.66	0.94 ^c	5.60 ^c	5.02 ^b	6.21 ^b
WE ²⁾	99.60 ^c	0.21 ^a	0.01 ^a	0.01 ^a	0.17 ^a	-	0.15 ^a	0.15 ^a	0.45 ^a	0.64 ^a
FL ³⁾	74.42 ^a	0.24 ^b	0.03 ^b	0.53 ^b	24.78 ^c	-	0.24 ^b	0.24 ^b	14.77 ^c	7.30 ^c

1) LF : Low fruit, 2) WE : Water extract, 3) FL : Fermented liquid, 4) IDF : Insoluble dietary fiber, 5) SDF : Soluble dietary fiber, 6) TDF : Total dietary fiber

2) 무기질 함량

생산사, 산사열수추출물 그리고 산사발효액의 무기질 성분은 Table 6과 같다. 생산사에는 칼륨 348.59mg%, 칼슘 93.46mg%, 인 39.30mg%, 나트륨 15.42mg%, 망간 0.43mg%, 아

연 0.32mg%, 철분 및 구리가 각각 1.81mg%, 0.18mg% 함유되어 있었고, 산사열수추출물에는 칼륨 9.55mg%, 칼슘 3.87mg%, 인 2.44mg%, 나트륨 6.52mg%, 망간 0.02mg%, 아연 0.05mg%, 철분 0.14mg% 및 구리 0.05mg% 함유되어 있었으며, 산사발효액에는 칼륨 258.47mg%, 칼슘 29.86mg%, 인 22.15mg%, 나트륨 42.03mg%, 망간 0.43mg%, 아연 0.29mg%, 철분 0.43mg% 및 구리 0.09mg%가 함유되어 있었다.

Table 6. Content of mineral in Crataegi fructus(mg%)

	K	Ca	P	Na	Mn	Zn	Fe	Cu
LF ¹⁾	348.59 ^c	93.46 ^c	39.30 ^c	15.42 ^b	0.43 ^b	0.32 ^c	1.81 ^c	0.18 ^c
WE ²⁾	9.55 ^a	3.87 ^a	2.44 ^a	6.52 ^a	0.02 ^a	0.05 ^a	0.14 ^a	0.05 ^a
FL ³⁾	258.47 ^b	29.86 ^b	22.15 ^b	42.03 ^c	0.43 ^b	0.29 ^b	0.43 ^b	0.09 ^b

1) LF : Low fruit, 2) WE : Water extract, 3) FL : Fermented liquid

2. 산사활용방안에 대한 제언

생산사와 산사열수추출물 그리고 산사발효액의 영양성분을 비교했을 때 모든 영양소 함량이 세 가지 형태의 시료간에 유의적인 차이를 나타내었다. 수분을 제외한 조단백, 조지방 및 조회분의 함량, 식이섬유소의 함량과 나트륨, 망간을 제외한 무기질의 함량이 생산사에서 가장 높았다. 산사열수추출물의 경우 생산사보다 모든 영양소의 함량이 유의적으로 낮았고, 산사발효액의 경우 포도당, 과당 및 당질과 나트륨 함량이 생산사나 물추출액보다 유의적으로 높았고 망간의 함량은 생산사와 유의적 차이가 없었고 그 외 다른 영양소 함량은 생산사에 비해 모두 유의적으로 적었다.

현재 한방 처방에서는 치료 목적으로 생리 활성 기능 불질을 이용하기 위해 건조된 산사 열매를 열수 추출하여 사용하고 있으나 산사의 식품으로의 활용을 위해서는 일반성분이나 식이 섬유 및 무기질의 구성을 고려하여 본다면 생산사의 활용뿐 아니라 산사의 식품학적 활용 가치를 높이기 위해 가공 과정에서 영양소의 손실이 적은 발효 형태의 활용 방안을 모색할 필요가 있다고 사료된다.

요약 및 결론

인류는 질병에 대한 예방 및 치료에 주로 합성 의약품을 사용하여 왔으나 근래에 이르러 여러 가지 합성 의약품의 부작용 또는 독성이 밝혀짐에 따라 천연자원을 이용한 식품 개발이 활발히 이루어지고 있다. 최근 식생활의 서구화에 의해 식품 섭취량에는 큰 변화가 없으나 식품 섭취 양상에는 많은 변화를 보여 단백질과 지질의 섭취가 과거에 비해 늘어나고 이로 말미암아 혈액 중 지질 성분이 과도하게 높아져 심혈관 질환이 늘어가고 있다.

본 연구에서는 한방처방에서 消食化積, 活血散瘀 등에 쓰이는 산사를 이용하여 영양 분석과 고지방식을 급여한 실험동물에 처리하여 혈중 지질성분, 생화학적 변화 및 간에서의 지질성분에 미치는 영향을 조사하여 한방자원을 藥食同源의 개념에 맞춰 경제적으로 손쉽게 섭취할 수 있는 음식을 개발하는데 기초 자료를 확보하고자 하였다. 그 연구의 일부로 산사의 활용 형태, 즉 생산사, 산사열수추출물 및 산사발효액의 영양성분을 비교하여 보았다.

그 결과, 산사발효액의 영양구성이 생산사보다 낮은 수치를 나타내었지만 열수추출물보다는 높은 수치를 나타내어 산사의 식품학적 활용을 위해 발효방법을 통한 모색이 도움이 되리라 사료된다. 액상, 분말, 환, tablet 형태의 건강기능식품이 지난 범적문제, 유효성 및 사용 관리에 관한 문제로 인해 질병의 예방 및 치료시 식이요법에 도움을 줄 수 있고 일상에서 꾸준히 섭취할 수 있는 식품, 음식의 개발이 필요하리라 생각된다. 본 결과를 토대로 산사활용 형태에 따라 다양한 종류·여러 형태(차, 떡류, 후식류 및 주부식류)로의 건강음식의 개발 및 임상실험을 통한 유효성의 평가에 의해 한방자원을 이용한 음식류의 소개 및 활용이 필요하리라 사료된다.

감사의 글

본 연구는 보건복지부의 뇌질환 한방 연구센터의 연구비(03-PJ9-PG6-SO02-001)에 의해 일부 수행되었으며 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. Yim, J.E., Choue, R.W., Kim, Y.S. Effect of dietary counseling and HMG CoA reductase inhibitor treatment on serum lipid levels in hyperlipidemic patients. Korean J Lipidology 8(1):61-76, 1998.
2. Moon, S.J. Korean disease pattern and nutrition. Korean J Nutr 29, 381-383, 1996.
3. Goodhart, R.H., Shils, M.E. Modern nutrition in health and disease, 6th ed. Lea and Febriger, Philadelphia p 1045, 1980.
4. Hegsted, D.M., McGandy, R.B., Mayers, M.L. Quantitative effects of dietary fat on serum cholesterol in man. Am J Clin Nutr 27, 281-286, 1965.
5. Shepherd, J., Packard, C.J., Grundy, S.M., Yeshumin, P., Gotto, A.M., Taunton, O.D. Effects of saturated and polyunsaturated fat diets on the chemical composition and metabolism of low density lipoproteins in man. J Lipid Res 21, 91-99, 1980.
6. Mettson, F.H., Grundy, S.M. Comparison of effects of dietary saturated monounsaturated and polyunsaturated fatty acids on plasma lipids and lipoproteins in man. J Lipid Res 26, 194-200, 1985.
7. 한국식품위생연구원. 국민영양개선을 위한 보고서. pp 528-542, 1998.
8. 한국약학대학협의회 약전분과회. 대한약전. 문성사. p 790, 1981.
9. 이창복. 대한식물도감. 향문사. p 156, 1979.
10. 김호철. 한약약리학. 집문당. p 283, 2001.
11. 김태희. 약품식물학. 학창사. pp 194-195, 1983.
12. 약품식물학연구회. 신·약품식물학. 학창사. pp 279-280, 1991.
13. 허준. 동의보감. 근영출판사. p 325, 2001.
14. 並木 和子. 山査子の機能性について. 南山堂. 33(7):8-10, 1999.

15. 육창수. 한국약품식물자원도감. 진명. p 173, 1981.
16. Kim, J.S., Lee, G.D., Kwon, J.H., Yoon, H.S. Antioxidative effectiveness of ether in *Crataegus pinnatifida* Bunge and *Terminalia chebula* Rets. J Korean Agric Chem Soc 36(3):203-207, 1993.
17. Ko, K.J. Influence of *Fructus crataegi* water extract on the obese mouse model. 원광대논문집. pp 1-8, 1998.
18. Lee, H.J, Choi, M.S. Measurement of Inhibitory Activities on 3-Hydroxy-3-Methylglutaryl CoA Reductase and Acyl-CoA : Cholesterol Acyltransferase by Various Plant Extracts in vitro. J Korean Soc Food Sci Nutr 28(4):958-962, 1999.
19. 錢信忠 외. 中國本草圖鑑. 人民衛生. p 44, 1983.
20. Son, C.W., Chae, J.K., Kim, G.W., Shin, H.M. Effects of *Cragaegi* Fructus on the vascular relaxation and antioxidateive status. Korean J Oriental Medical Physiology & Pathology 16(1):67-71, 2002.
25. 한국식품공업협회. 식품공전. 2002.
26. 박충균. 식품분석법. 유림출판사. 1990.
27. 신호선. 식품분석(이론과 실험). 신광출판사. 1987.
28. Association of Official Analytical Chemist : official Method of analysis (12th). 1980.
29. Wilson, A.M., Work, T.H., Bushway, A.A., Bushway, R.J. HPLC determination of fructose, glucose and sucrose in potatoes. J Food Sci 46, 300-308, 1981.
30. Prosky, L., Asp, N.G., Furda, I., Deuries, J.W., Schweizer, T.F., Harland, B.F. Determination of total dietary fiber in foods. Food products and total diets, Tnterlaboratory study. JAOAC. 67(6):1044-1052, 1984.