

캐모마일(*Matricaria chamomilla* L.)의 생리활성

조영제^{1*} · 윤소정¹ · 김정환¹ · 천성숙²

¹상주대학교 식품공학과

²영남대학교 식품기공학과

Biological Activity of Chamomile (*Matricaria chamomilla* L.) Extracts

Young-Je Cho^{1*}, So-Jung Yoon¹, Jeung-Hoan Kim¹ and Sung-Sook Chun²

¹Dept. of Food Engineering, Sangju National University, Sangju 742-711, Korea

²Dept. of Food Science & Technology, Yeungnam University, Gyeongsan 712-749, Korea

Abstract

The biological activity of water and ethanol extracts from Chamomile for functional food source were examined. Total phenol contents in the 60% ethanol extracts (24.98 ± 0.20 mg/g) from Chamomile leaf was higher than those of water extracts (23.64 ± 0.35 mg/g). The major phenolic compound by HPLC were rosmarinic acid and quercetin. 60% ethanol extracts had higher content of these phenolics than water extracts. Electron donating ability showed 91.05% in the water extracts and 95.49% in the 60% ethanol extracts. Anti-oxidant protection factor (PF) showed 0.71 ± 0.02 in the water extracts and 1.48 ± 0.03 in the 60% ethanol extracts. The water extracts of Chamomile leaves did not have antimicrobial activity against *H. pylori*, but the 60% ethanol extracts revealed the slight antimicrobial activity as 9.42 mm of clear zone. Angiotensin converting enzyme inhibition was 57.98% in water extracts and 91.36% in 60% ethanol extracts. Xanthine oxidase activity was 73.48% in water extracts and 81.96% in 60% ethanol extracts. The results suggest that Chamomile extract may be useful as potential source as antioxidant, angiotensin converting enzyme and xanthine oxidase inhibitors.

Key words: Chamomile, *Helicobacter pylori*, angiotensin converting enzyme, antioxidant, xanthine oxidase

서 론

최근 생활수준이 향상되고, 식생활의 다양한 변화와 더불어 사람이 음식섭취에 대한 욕구는 영양과 에너지 측면뿐만 아니라 기호성 향상과 생체의 항상성 유지 및 생리기능 조절 작용에까지 이르렀다. 특히 인간의 노화와 함께 만성적 질병을 일으키는 원인을 억제하거나 치유하기 위해 식품으로부터 유래하는 생리활성을 나타내는 기능성 성분들에 대한 연구가 활발히 진행되고 있으며(1), 류마티스성 관절염, 세균성이나 바이러스성 감염, 심장병, 파킨슨씨병, 알츠하이머, 암, 세포노화 등이 활성산소에 의해 유발된다고 알려져 있다(2). 따라서 이러한 활성산소를 억제하는 항산화 저해제로서 butylated hydroxy anisol(BHA) 등 합성항산화제와 천연항산화제인 phenolic compound, ascorbic acid, tocopherol, carotenoid, flavonoid, maillard reaction product, amino acid, peptide 그리고 단백질 등이 있으며, 이런 성분들은 대부분 과일이나 야채, 식물잎과 같은 식물성 원료에 다량으로 함유되어 있는 것으로 확인되었다(3). 천연항산화제들은 항산화

력이 비교적 낮고 합성항산화제의 경우는 생체효소 및 지방의 변이원성 및 독성으로 인체에 암을 유발한다는 보고가 있어(4) 보다 안전하고 효력이 강한 천연항산화제의 개발이 요구되고 있다. 또한 항성인병 효과를 갖는 새로운 기능성 식품의 개발에 대한 관심이 고조되고 있으며, 여러 생약재 및 식용식물 추출물의 항산화, 항돌연변이, 항암, 항균, 항노화 효과가 이미 보고되고 있으며, 식물에서부터 분리한 천연항산화제는 식품, 의약품, 화장품 등에 널리 이용되고 있다(5).

허브류 중 캐모마일(*Matricaria chamomilla* L.)은 인도와 유럽이 원산지인 국화과에 속하는 다년생 약용식물로서 황색의 꽃이 피는 다이어즈 캐모마일과 백색의 꽃이 피는 로만 캐모마일이 있다(6). 캐모마일은 피부 살균효과와 진신 미용 효과가 커서 유럽에서는 목욕제로 많이 쓰이고 자궁냉증에 효과가 있으며 저염증, 방부, 구충약, 경련을 가라앉히는데 좋으며, 건위제 및 발한작용에 의한 감기에방, 불면증 해소, 진정작용 등의 효과가 있는 것으로도 알려져 있어, 염증성 질환, 발열, 설사, 소장과 간의 조양을 치료하기 위한 약용 차로 이용되어 왔다(7). 꽃에는 terpenes, flavonoids, coumarin,

*Corresponding author. E-mail: yjcho@sangju.ac.kr
Phone: 82-54-530-5265, Fax: 82-54-530-5269

calicacid, 무기질 성분들이 함유되어 있으며, essential oil에는 28종류의 terpenes(α -bisabolol, chamazulene, bisabolol oxide 등)와 36가지의 flavonoids(apigenin 등), 52가지의 유기산 등 120여종의 화합물들이 함유되어 있는 것으로 보고되었으며, 이 성분들 중에서 특히 α -bisabolol은 통풍을 감소시키며, 위궤양의 진행을 억제시키고, 피부염 치료에 효과가 있으며, chamazulene은 항염증 지질과산화 억제효과(8)가 있는 것으로 알려져 있다. 캐모마일은 독특한 향과 맛으로 현재 우리나라에서 차 형태로 많이 이용되고 있으나 주로 향미적인 특성과 항산화 물질 탐색에만 집중되어 있어 캐모마일이 갖는 생리활성에 관한 연구는 부족한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 in vitro assay systems를 사용하여 캐모마일의 항산화 효과를 측정함과 동시에 만성위행성질환의 예방과 노화억제를 위한 기능성 식품소재로 이용할 수 있는지 알아보려고 하였다.

재료 및 방법

재료

본 실험에 사용한 캐모마일(*Matricaria chamomilla* L.)은 2004년 6월에 상주시의 캐모마일 농장에서 재배된 다이얼즈 캐모마일을 분양받아 실온의 그늘에서 건조시킨 것을 사용하였으며, 4°C에서 보관하면서 실험에 사용하였다.

추출물의 제조

음건조시킨 캐모마일 3 g을 각각 열수, 60% ethanol을 가하여 25°C에서 24시간 동안 교반 추출한 후 10,000 rpm에서 15분 동안 원심분리한 후 각각의 상등액을 Whatman No. 1 여과지로 여과한 여액을 시료로 사용하였다.

시약 및 실험장치

Butylated hydroxytoluene(BHT), yeast extract, beef extract, pyruvic acid, β -carotene, H₂O₂, linoleic acid, tween 40, α, α -diphenyl- β -picrylhydrazyl(DPPH), xanthine oxidase, xanthine, angiotensin converting enzyme(ACE), hippuric acid, gallic acid 등은 Sigma사(USA)의 특급시약을 사용하였으며, phosphoric acid, Folin-Ciocalteu 시약, trichloroacetic acid, Na₂CO₃, HCl 등은 일제 특급시약을 사용하였다. 시료의 페놀 분리에 사용한 HPLC는 Agilent 1100 series와 VWD 1100 detector를 사용하였고 이동상으로는 메탄올과 phosphoric acid를 사용하였으며 용리조건은 메탄올 60%와 phosphoric acid 40%를 처음 8분 동안 유지하였으며, 7분 동안 phosphoric acid 0%와 메탄올 100%를, 3분 동안 phosphoric acid 100%로, 메탄올을 0%로 감소시킨 후 7분을(total running time; 25 min) 유지하였다. 각 페놀 화합물의 정량은 protocatechuic acid, caffeic acid, chlorogenic acid, coumaric acid, rosmarinic acid 및 quercetin을 이용한 표준곡선으로 환산하였다.

총 폴리페놀 함량(total polyphenol)의 측정

총 폴리페놀 함량은 Folin-Denis 방법(9)으로 측정하였으며, 캐모마일 추출물 1 mL에 95% ethanol 1 mL와 증류수 5 mL를 가한 액에 1 N Folin-ciocalteu reagent 0.5 mL를 가하고 5분간 정치시킨 후 1 mL의 5% Na₂CO₃ 용액을 가하였다. 이 혼합액을 1시간 동안 정치한 다음 분광광도계(UV/Vis Spectrophotometer, Jasco, Japan)를 사용하여 725 nm에서 흡광도를 측정하였다. 총 polyphenols 함량은 gallic acid(Sigma Co.)을 이용하여 작성한 표준곡선으로부터 환산하였다.

Helicobacter pylori 배양

실험에 사용한 균주는 위, 십이지장궤양 원인균인 *H. pylori*로서 표준균주인 ATCC 43504를 사용하였다. *H. pylori*의 배양에는 최적배지(special pepton 0.5 g, agar 0.75 g, NaCl 0.25 g, yeast extract 0.25 g, beef extract 0.2 g 및 pyruvic acid 0.025 g)를 사용하여 미호기성 조건을 유지시켜주기 위해서 10% CO₂ incubator를 이용하였으며, incubator의 습도는 항상 95% 이상으로 유지하였으며, agar plate 상에서 배양은 37°C로 48~72시간 동안 실시하였다.

추출물의 *Helicobacter pylori* 항균활성 검색

H. pylori 최적배지 plate에 *H. pylori* 균 100 μ L를 분주하여 멸균 유리봉으로 도말한 다음, 멸균된 disc paper(Φ 8 mm)를 올리고 0.45 μ m membrane filter로 제균한 각 추출물 100 μ L를 흡수시키고, 대조구로는 멸균수를 흡수시킨 후 37°C의 미호기성 조건에서 24시간 동안 incubation한 다음, disc 주위의 clear zone 생성 유무를 확인하였다.

전자공여능(DPPH) 측정

DPPH(α, α -diphenyl- β -picrylhydrazyl) radical에 대한 소거활성은 Blois의 방법(10)에 준하여 변형하여 측정하였다. 추출물 1 mL(열수추출물 0.24 mg, 알콜추출물 0.25 mg의 phenol함유)에 60 μ M DPPH 3 mL를 넣고 vortex한 후 15분 동안 방치한 다음 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 전자공여능은 다음식에 의해 나타내었다.

$$\text{전자공여능(\%)} = \frac{\text{시료 첨가구 흡광도} - \text{대조구의 흡광도}}{\text{대조구의 흡광도}} \times 100$$

Beta-carotene을 이용한 bleaching 방법

Beta-carotene은 Andarwulan 등의 방법(11)으로 측정하였다. 10 mg-carotene/50 mL의 chloroform 용액 1 mL에 20 μ L linoleic acid, 184 μ L Tween 40와 50 mL H₂O₂를 가하여 emulsion을 만들고, 5 mL의 emulsion에 추출물 100 μ L(열수추출물 24 μ g, 알콜추출물 25 μ g의 phenol 함유)를 혼합하여 vortex로 잘 섞어준 뒤 50°C에서 30분간 방치한 후 식혀주고, 470 nm에서 다음과 같은 식으로 계산하였다.

$$\text{Antioxidant protection factor (PF)} = \frac{\text{Sample OD}}{\text{Control OD}}$$

Angiotensin converting enzyme(ACE) 저해효과

ACE 저해효과 측정은 Cushman 등의 방법(12)에 의하여 행하였다. 즉, 반응구는 0.3 M NaCl을 함유하는 0.1 M potassium phosphate buffer(pH 8.3)에 기질로 2.5 mM hippuric acid를 용액 0.15 mL를 혼합하였으며, 대조구는 추출액 대신 동일 buffer 0.1 mL를 첨가하여 37°C에서 30분간 반응시키고 1 N HCl 0.25 mL 첨가로 반응을 중지시킨 뒤 3 mL의 EtOAc를 첨가하였다. EtOAc층만을 취한 다음 용매를 증류시킨 잔사에 2 mL의 증류수를 첨가하여 효소에 의해 기질로부터 분리되어 추출된 hippuric acid를 280 nm에서 흡광도를 측정 후 표준곡선에서 양을 환산하여 아래의 식에 의해 저해율을 계산하였다.

$$\text{저해율(\%)} = \left(1 - \frac{\text{반응구의 hippuric acid 생성량}}{\text{대조구의 hippuric acid 생성량}}\right) \times 100$$

Xanthine oxidase(XOase) 저해효과

XOase 활성저해 측정법은 Stirpe와 Corte(13)의 방법에 준하여 측정하였다. 즉, 반응구는 0.1 M potassium phosphate buffer(pH 7.5)에 xanthine 2 mM을 녹인 기질액 3 mL에 효소액 0.1 mL와 시료 추출액 0.3 mL를 넣고 대조구에는 추출액 대신 증류수를 0.3 mL 첨가하여 37°C에서 30분간 반응시키고 20% trichloroacetic acid(TCA) 1 mL를 가하여 반응을 종료시킨 다음 3,500 rpm에서 15분간 원심분리하여 단백질을 제거한 후 반응액 중에 생성된 uric acid의 함량을 292 nm에서 측정하여 다음 식으로 저해율을 구하였다.

$$\text{저해율(\%)} = \left(1 - \frac{\text{반응구의 uric acid 생성량}}{\text{대조구의 uric acid 생성량}}\right) \times 100$$

결과 및 고찰

총 폴리페놀 함량

페놀성 화합물은 식품계에 널리 분포되어 있는 2차 대사산물의 하나로서 다양한 구조와 분자량을 가지며, 이들은 phenolic hydroxyl기를 가지고 있기 때문에 단백질 등의 거대분자들과 결합하는 성질을 가지며, 항산화, 항균생물활성 효과 등의 생리활성 기능(14)을 가지는 것으로 알려져 있어 천연 항산화제의 개발을 위한 연구가 많이 진행되고 있다. 따라서 추출물에 함유된 페놀성 화합물의 함량을 조사하였다. 본 실험에서 사용한 캐모마일 추출물의 phenol 함량을 측정한 결과 Table 1과 같이 열수 추출물은 23.64±0.35 mg/g 이었으며, 60% 알콜추출물은 24.98±0.20 mg/g으로 60% 알콜추출물의 phenol 함량이 다소 높은 것으로 확인되었다. Clark 등(15)은 식물체에 함유된 페놀성 물질이 항균활성을 나타낸다고 보고하였는데 캐모마일의 각 추출물에서는 페

Table 1. Total phenolic contents in water and ethanol extracts from *Matricaria chamomilla* L.

Contents of phenol (mg/g)	
Water extracts	23.64±0.35 ¹⁾
60% ethanol extracts	24.98±0.20

¹⁾Mean±SE of six measurements.

놀성 물질의 함량이 비교적 높게 나타나 천연 항균제 및 생리활성 물질로의 다용 기능을 추측할 수 있었다.

HPLC에 의한 캐모마일의 phenol 성분의 정량

HPLC 분석 결과 Table 2와 같이 캐모마일 추출물의 protocatechuic acid, caffeic acid, chlorogenic acid, coumaric acid, rosmarinic acid, quercetin의 양을 측정된 결과 특히 열수추출물에서 rosmarinic acid와 quercetin이 4.96±0.10 mg/g과 4.08±0.11 mg/g의 함량으로 함량이 높게 나타났으며, 60% 알콜추출물에서도 rosmarinic acid와 quercetin이 9.46±0.26 mg/g과 7.30±1.57 mg/g으로 높은 함량을 나타내었다. 캐모마일의 HPLC 분석 결과 생리활성 효과가 높은 rosmarinic acid, quercetin의 함량이 많은 것으로 보아(16) 생리활성 효과가 높을 것으로 추측되었다. 또한 열수추출물의 경우 알콜추출물에 비해 이들 simple phenol 함유량이 다소 높은 것으로 측정되어 생리활성 효과가 알콜추출물에 비해 다소 떨어질 것으로 예상되었다.

캐모마일 추출물의 항산화 효과

Hertong 등(17)은 전자공여능이 시료의 flavonoids 및 phenolic성 물질 등에 대한 항산화 작용의 지표라 하였으며, 이러한 물질들이 free radical을 환원시키거나 상쇄시키는 능력이 크면 높은 항산화 활성 및 활성 산소를 비롯한 다른 라디칼에 대한 소거 활성을 기대할 수 있으며 인체 내에서 free radical에 의한 노화를 억제하는 척도로도 이용할 수 있다(18). 캐모마일 추출액의 전자공여능을 측정한 결과 Table 3에 나타내었다. 캐모마일 추출액은 열수추출물에서 91.05%였으며, 60% 알콜추출물은 95.49%로 높은 전자공여효과를 보여주었으며, 폴리페놀 함량과 비슷한 경향을 나타내었다. Antioxidant protection factor(PF)의 측정을 위하여 β-carotene을 첨가한 linoleic acid emulsion을 사용하여 캐

Table 2. Phenolic contents in water and 60% ethanol extracts of *Matricaria chamomilla* L.

Phenol	Content (mg/g)	
	Water extracts	60% ethanol extracts
Protocatechuic acid	2.25±0.06 ¹⁾	1.54±0.05
Caffeic acid	0.58±0.06	2.04±0.09
Chlorogenic acid	1.03±0.11	1.92±0.26
Coumaric acid	1.44±0.02	1.51±0.08
Rosmarinic acid	4.96±0.10	9.46±0.40
Quercetin	4.08±0.07	7.30±1.57

¹⁾Mean±SE of six measurements.

Table 3. Antioxidant activity of water and ethanol extracts from *Matricaria chamomilla* L.

	DPPH (%)	Antioxidant protection factor (PF)
Water extract	95.05±0.99	0.71±0.02
60% ethanol extract	95.49±0.42	1.48±0.03

This experiment was repeated 6 times.

모마일 추출물의 항산화력을 측정된 결과 Table 3에서와 같이 60% 알콜추출물은 PF 1.48정도로 나타나 지용성물질에 대한 항산화력이 높은 것으로 확인되었으나, 열수추출물의 경우 PF가 0.71로 지용성 물질에 대한 항산화력이 거의 없는 것으로 나타났다. 60% 알콜추출물은 Duval과 Shetty(19)는 완두에 함유되어있는 phenol성 물질의 PF가 1.1~1.3 정도였다고 보고하였으며 본 실험에 사용된 캐모마일의 항산화력이 더 우수한 것으로 나타났다.

캐모마일 추출물의 *H. pylori*에 대한 항균효과

H. pylori 평판 최적배지 plate에 *H. pylori* 균 100 µL를 도말하고, 멸균 disc paper(Φ 8 mm)에 추출물 100 µL를 흡수시켜, 37°C의 미호기성 조건에서 24시간 동안 incubation한 다음, disc 주위의 clear zone 크기를 측정된 결과 Table 4에서와 같이 열수 추출물의 경우 clear zone이 관찰되지 않았으며, 60% 알콜추출물의 경우 200 µg/mL의 농도일 때만 9.42 mm의 clear zone이 관찰되어 *H. pylori*에 대하여 60% 알콜추출물만이 비교적 낮은 항균활성을 갖는 것으로 확인되었다.

Angiotensin converting enzyme(ACE) 저해효과

고혈압 발생기작에서 renin-angiotensin system이 혈압 조절에 매우 중요한 역할을 한다. ACE는 renin에 의하여 생성된 decapeptide인 angiotensin I 으로부터 C-말단의 depeptide를 가수분해시킴으로서 혈관수축 작용을 갖는 octapeptide인 angiotensin II를 합성하는 마지막 단계에 관여하는 효소이다. ACE는 또한 혈관이완작용을 가진 nonapeptide인 bradykinin을 억제시킴으로서 결과적으로 혈압을 상승시키는 역할을 한다(20). ACE 저해작용을 갖는 peptide는 현저한 혈압강하 작용을 가지며(21), ACE 억제제들이 고혈압 치료제로서의 개발 가능성이 제시된 후 식물 잎에서 분리한 phenol성 물질에 대한 ACE 저해활성이 연구되었다(22). 일반적으로 phenol 유래의 화합물과 단백질과의 결합은 단백

Table 4. Inhibition activity on *Helicobacter pylori* by water and ethanol extracts from *Matricaria chamomilla* L.

	Diameter of clear zone (mm)				
	Phenol content (µg/mL)				
	0	50	100	150	200
Water extract	ND ¹⁾	ND	ND	ND	ND
60% ethanol extract	ND	ND	ND	ND	9.42

This experiment was repeated 6 times.

¹⁾Not detected.

Table 5. Inhibition of angiotensin converting enzyme by water and ethanol extracts from *Matricaria chamomilla* L.

	Inhibition on angiotensin converting enzyme	
	Hippuric acid (µg/mL)	Inhibition activity (%)
Control	9.4±0.30	0
Water extract	2.57±0.10	57.98
60% ethanol extract	0.81±0.20	91.36

This experiment was repeated 6 times.

Table 6. Inhibition of xanthine oxidase by water and 60% ethanol extracts from *Matricaria chamomilla* L.

	Inhibition on xanthine oxidase	
	Uric acid (µg/mL)	Inhibition activity (%)
Control	32.22±1.60	0
Water extract	7.20±0.9	73.48
60% ethanol extract	4.90±1.1	81.95

This experiment was repeated 6 times.

질의 아미드 결합과 페놀성 수산기 간의 수소결합에 의한 반응으로 단백질과 복합체의 침전물을 형성한다. 이런 현상은 pH, 이온강도, 단백질 및 phenol 농도에 의한 상호작용으로 비경쟁적 효소를 저해함으로써 효소의 용해성 및 안정성을 저하시켜 효소의 불활성화를 일으키는 것으로 보고되고 있으며(23), 추출물의 ACE에 대한 저해효과를 측정함으로써 항고혈압 효과를 살펴본 결과 Table 5와 같이 열수추출물에서 57.98%의 ACE에 대한 저해력을 나타내었고, 60% 알콜추출물에서 91.36%의 높은 저해활성을 나타내어 산업화 가능성을 확인시켜 주었다.

Xanthine oxidase(XOase) 저해효과

XOase는 생체 내 퓨린대사에 관여하는 효소로 xanthine 혹은 hypoxanthine으로부터 요산을 생성하여 혈장 내 요산이 증가되면 낮은 용해성으로 인하여 골절에 축적되어 심한 통증을 유발하는 통풍을 일으킨다. 이러한 통풍의 치료에 사용되는 약물로는 hypoxanthine의 유사체인 allopurinol과 alloxanthine이 있는데 allopurinol은 XOase에 강하게 결합하여 요산 생성의 최종단계에 관여하는 XOase의 효소활성을 저해함으로써 요산의 생성을 억제하는 것으로 알려져 있다(24). Table 6은 캐모마일 추출물의 XOase 저해작용을 나타낸 것으로 열수추출물은 73.48%, 60% 알콜추출물은 81.96%의 저해효과를 나타내어 XOase에 대한 높은 저해효과를 관찰할 수 있었다. 이러한 결과로 볼 때 캐모마일 함유된 phenol성 물질은 gout의 예방 또는 생약 치료제로서의 이용 가능성이 매우 높다고 할 수 있겠다.

요 약

캐모마일(*Matricaria chamomilla* L.)을 성인병 예방을 위한 기능성 식품 소재로 이용하기 위하여 추출물의 생리활성

효과를 조사하였다. 추출물의 phenol 함량은 열수추출물이 23.64 ± 0.35 mg/g이었으며, 60% 알콜추출물은 24.98 ± 0.20 mg/g으로 60% 알콜추출물의 phenol 함량이 다소 높게 나타났다. 캐모마일의 HPLC 분석 결과 생리활성 효과가 높은 rosmarinic acid, quercetin의 함량이 많은 것으로 보아 생리활성 효과가 있을 것으로 사료된다. 각 추출물의 항산화 효과는 DPPH가 열수추출물과 60% 알콜추출물이 각각 91.05%와 95.49%로 높게 나타났고, antioxidant protection factor (PF)는 열수추출물이 0.71 ± 0.02 로 지용성 물질에 대한 항산화력은 낮았으나, 60% 알콜추출물은 1.48 ± 0.03 으로 높은 PF를 나타내어 열수추출물보다는 60% 알콜추출물이 지용성에 대한 항산화력이 더 높다는 것을 알 수 있었다. *Helicobacter pylori*에 대한 추출물의 항균활성은 열추출물의 경우 clear zone이 나타나지 않았으며, 60% 알콜추출물의 경우 200 µg/mL의 농도일 때 9.42 mm의 clear zone이 관찰되어 60% 알콜추출물에서만 낮은 저해활성이 있는 것으로 판단되었다. ACE 저해효과는 열수추출물이 87.98%, 60% 알콜추출물이 91.36%의 저해효과를 나타내어 높은 고혈압 효과를 나타내었다. XOase에 대한 억제효과는 열수추출물이 73.48%, 60% 알콜추출물이 81.96%의 저해효과를 나타내어 XOase에 대한 높은 저해를 관찰할 수 있었다. 이러한 결과로 캐모마일의 60% 알콜추출물이 항산화제, 고혈압 및 항관절염 소재로의 개발이 기대되어었다.

감사의 글

본 연구는 한국산업기술재단에서 지원하는 2004년도 지역전략산업 석박사 연구인력 양성사업인 “한약재 및 herb로부터 *Helicobacter pylori*에 대한 항균성 물질 및 항당뇨 물질의 정제 및 사업화(과제번호 KOTEF-19)” 과제로부터 얻어진 결과의 일부이며, 연구비 지원에 감사드립니다.

문헌

- Miquel J, Quintaniha AT, Weber H. 1989. *Handbook of free radicals and antioxidants in biomedicine*. CRC Press, Boca Raton, USA. Vol I, p 223.
- Aruoma OI. 1998. Free radical, oxidative stress and antioxidants in human health and disease. *J Am Oil Chem Soc* 75: 199-212.
- Brieskom CH, Fuch A, Bredenberg JB, McChensney JD, Wenkert E. 1964. The structure of carnosol. *J Org Chem* 29: 2293-2297.
- Kim HK, Kim YE, Do JR, Lee YC, Lee BY. 1995. Antioxidative activity and physiological activity of some Korean medicinal plants. *Korean J Food Sci Technol* 27: 80-85.
- Choi U, Shin DH, Chang YS, Shin JI. 1992. Screening of natural antioxidant from plants and their antioxidative effect. *Korean J Food Sci Technol* 24: 142-148.
- Mamm C, Staba E. 1986. Herbs, spices and medical plants. In *Recent advances in botany, horticulture and pharmacology*. Food Products Press, New York, USA. Vol 1, p 235-280.
- Lawrence MB, Tobacco RJR. 1996. Progress in essential oil. *Perfumer and Flavorist* 21: 55-68.
- Villegas LF, Marcalo A, Martin J, Fernandez ID, Maldonado H, Vaisberg AJ, Hammond GB. 2001. (+)-epi-*a*-Bisabolol is the wound-healing principle of *Peperomia galioides*: investigation of the *in vivo* wound-healing activity of related terpenoids. *J Nat Prod* 64: 1357-1359.
- Folin O, Denis W. 1912. On phosphotungstic-phosphomolybdic compounds as color reagents. *J Biol Chem* 12: 239-249.
- Blois MS. 1958. Antioxidant determination by the use of a stable free radical. *Nature* 26: 1199-1200.
- Andarwulan N, Fariaz D, Wattimena GA, Shetty K. 1999. Antioxidant activity associated with lipid and phenolic mobilization during seed germination of *Pangium edule* Reinw. *J Agric Food Chem* 47: 3158-3163.
- Cushman DW, Cheung HS, Sabo EF, Ondetti MA. 1977. Design of potent competitive inhibitors of angiotensin-converting enzyme. Carboxylalkanoyl and mercaptoalkanoyl amino acids. *Biochem* 16: 5484-5492.
- Stirpe F, Corte DE. 1969. The regulation of rat liver xanthine oxidase. *J Biol Chem* 244: 3855-3858.
- Cuvelier ME, Richahard H, Berset C. 1998. Antioxidative activity of phenolic composition of pilot plant and commercial extracts of sage and rosemary. *J Am Oil Chem Soc* 73: 645-652.
- Clark AM, El-Feraly FS, Li WS. 1981. Antimicrobial activity of phenolic constituents of *Magnolia grandiflora* L. *J Pharm Sci* 70: 951-952.
- Shetty K. 2001. Biosynthesis and medical applications of Rosmarinic acid. *J Herbs Spices & Medicinal Plants* 8: 161-181.
- Hertong MCL, Feskens EJM, Hoffman PCH, Katan MB, Kromhout D. 1993. Dietary antioxidant flavonoids and risk of coronary heart disease: the Zutphen Elderly Study. *Lancet* 342: 1007-1011.
- Torel J, Gillard J, Gillard P. 1986. Antioxidant activity of flavonoids and reactivity with peroxy radical. *Phytochemistry* 25: 383-385.
- Duval B, Shetty K. 2001. The stimulation of phenolics and antioxidant activity in pea (*Pisum sativum*) elicited by genetically transformed anise root extract. *J Food Biochem* 25: 361-377.
- Soffer RL. 1976. Angiotensin-converting enzyme and the regulation of vasoactive peptides. *Ann Rev Biochem* 45: 73-78.
- Stewart JM, Ferreira SH, Greene LJ. 1971. Bradykinin potentiating peptide PCA-Lys-Trp-Ala-Pro. An inhibitors of the pulmonary inactivation of bradykinin and conversion of angiotensin I to II. *Biochem Pharmacol* 20: 1557-1567.
- Petrillo EW, Ondetti MA. 1982. Angiotensin-converting enzyme inhibitors: Medicinal chemistry and biological actions. *Med Chem and Biol Act Med Res Rev* 2: 1-6.
- Funayama S, Hikono H. 1979. Hypotensive principles of *Diospyros kaki* leaves. *Chem Pharm Bull* 27: 2865-2868.
- Storch J, Feber E. 1988. Detergent-amplified chemiluminescence of lucigenin for determination of superoxide anion production by NADPH oxidase and xanthine oxidase. *Anal Biochem* 169: 262-267.