

## 생열귀나무의 카테킨 함량 및 항산화효과

사재훈\* · 신인철 · 정경진 · 심태흠 · 오홍석 · 박상균 · 정의호

김석남<sup>1</sup> · 김광기<sup>2</sup> · 최대성<sup>2</sup> · 권용수<sup>3</sup> · 김창민<sup>3</sup>

강원도보건환경연구원, <sup>1</sup>정선생열귀영농조합법인, <sup>2</sup>정선군농업기술센터, <sup>3</sup>강원대학교 약학대학

## Catechin Content and Antioxidative Effect from *Rosa davurica* Pall

Jae-Hoon Sa\*, In-Cheol Shin, Kyung-Jin Jeong, Tae-Heum Shim, Heung-seok Oh,  
Sang-Kyun Park, Eui-ho Cheung, Suk Nam Kim<sup>1</sup>, Gwang Gee Kim<sup>2</sup>,  
Dae-Sung Choi<sup>2</sup>, Yong Soo Kwon<sup>3</sup>, and Chang Min Kim<sup>3</sup>

Gangwon Institute of Health and Environment, Chuncheon 200-947, Korea

<sup>1</sup>Jungsun-RoseHip, Jungsun 233-800, Korea

<sup>2</sup>Jungsun Agriculture Technology Center, Jungsun 233-852, Korea

<sup>3</sup>College of Pharmacy, Gangwon National University, Chuncheon 200-701, Korea

**Abstract** – This study was carried out to investigate the antioxidative activities of *Rosa davurica* Pall for the purpose of development of novel antioxidant from natural products. Antioxidant activities of four different parts of *Rosa davurica* Pall such as fruit, leaf, stem and root were examined by measuring the radical scavenging effect on 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) radical. The methanol extract from the root of *Rosa davurica* Pall showed the highest antioxidative activity among 16 samples tested. And, we also tested radical scavenging effects of 5 different extract compartments (Hexane, CHCl<sub>3</sub>, EtOAc, BuOH and H<sub>2</sub>O fraction). EtOAc and BuOH fractions from the root of *Rosa davurica* Pall exhibited antioxidative activities higher to those of natural,  $\alpha$ -tocopherol or synthetic antioxidants, BHT. The antioxidative substance of EtOAc fraction from the root of *Rosa davurica* Pall was successively purified with silica gel adsorption column chromatography and Sephadex LH-20 column chromatography. The purified active substance was isolated as crystal and identified as (+)-catechin by <sup>1</sup>H-NMR and <sup>13</sup>C-NMR. This compound exhibited DPPH radical scavenging activity with the IC<sub>50</sub> value of 1.7  $\mu$ g/ml. In the analysis of catechin content, the leaf extracts contained the highest catechin, and fruit extracts contained the lowest catechin. Considering antioxidative activity on DPPH assay, the extracts of *Rosa davurica* Pall showed a possibility to be used as a new material for natural antioxidant and functional food.

**Key words** – *Rosa davurica* Pall: antioxidant: DPPH radical scavenging activity: (+)-catechin

생열귀나무(*Rosa davurica* Pall.)는 장미과(Rosacea)에 속하는 다년생 식물로서 우리나라, 일본, 만주 및 시베리아 등에 분포하는 낙엽활엽관목이다. 우리나라에서는 강원도 이북 해발 200~1,200 m에 자생하며 추위에 강하고 습기가 있는 비옥한 토양에서 잘 자란다. 높이 1~1.5 m이며 줄기는 곧게 서고 적갈색이며 가시가 있다. 잎은 우상복엽(羽狀複葉)으로 나며 타원형 또는 장타원형으로 양끝이 뾰족하며 길이 1~3 cm로서 가장자리에 잔 톱니가 있고 뒷면에 선점(腺點)이 있다. 과실은 구형이며 9월에 황홍색으로 익는다.

꽃잎은 광도란형이며 끝이 오므라든다. 민간에서는 식용으로 쓰이며, 뿌리와 열매는 건위이기, 양혈조경, 소화불량, 기대복사, 위통, 월경부조 등의 치료에 사용하는 유용한 약용 식물자원이다.<sup>1)</sup> 생열귀 열매는 ascorbic acid(344~911 mg/100 g)가 레몬보다 10~30배 가량이나 높고, 당근보다  $\beta$ -carotene(208~286 mg/100 g)이 8~10배 가량 높다는 연구결과가 보고된 바 있다.<sup>2-3)</sup> 또한 생열귀나무 열매의 과피에서는 betulinic acid, aliphatic acid, oleanolic acid, maslinic acid, ursolic acid, pomolic acid, tormentic acid, euscaphic acid 등의 tetracyclic triterpene과 quercetin, hyperin, tilioside 등의 flavonoid 등이 분리되어 보고된 바 있다.<sup>4)</sup>

\*교신저자(E-mail) : jhoonsa@provin.gangwon.kr

최근에 노화(aging)와 성인병 질환의 원인이 활성산소종(reactive oxygen species)에 기인된 것이라는 학설이 인정됨에 따라 산소로부터 유래된 활성산소종을 조절할 수 있는 천연 항산화제를 개발하려는 연구가 활발히 진행되고 있다. 유해산소로 알려져 있는 활성산소는 가장 안정한 형태인 삼중항산소( $^3O_2$ )가 환원되면서 superoxide anion radical ( $O_2^{\cdot-}$ ), 과산화수소( $H_2O_2$ ), hydroxy radical( $\cdot OH$ ), 지질 peroxide( $ROOH$ )나 여기에서 생기는 free radical( $ROO\cdot$ ,  $RO\cdot$ ) 등의 과산화지질로서 이러한 활성산소종이 정상적으로 소거되지 않을 때 free radical로 인한 oxidative stress가 생체내에 가해져 노화나 암 등의 여러 가지 성인병의 원인이 되고 있다. 이러한 활성산소종을 조절하거나 제거할 수 있는 항산화제에 관한 연구가 활발히 진행되고 있는데 항산화 효소계인 superoxide dismutase(SOD), catalase, glutathione peroxidase(GPx) 등과 천연항산화제인 tocopherol, ascorbic acid, carotenoid, flavonoid, glutathione 등과 합성항산화제인 BHT(butylated hydroxytoluene), BHA(butylated hydroxyanisole), Trolox-C 등 많은 항산화제가 알려져 있고, 그 외 많은 항산화제에 관한 연구가 계속 보고되고 있다.<sup>5-8)</sup> 이들 항산화제중 tocopherol은 항산화 효과가 비교적 낮은 편이고, 효과가 우수한 BHA, BHT, Trolox-C 등의 합성항산화제가 의약품 및 식품분야 등에서 많이 활용되고 있으나, 변이원성 및 독성이 지적되고 있으며 더 안정하고 효과가 우수한 천연 항산화제의 개발이 요구되고 있는 실정이다.<sup>9-10)</sup>

따라서 본 연구는 기존의 연구 개발되어진 항산화제보다도 안전하고 우수한 활성을 나타내는 천연 항산화제를 개발하고자 약 300여종의 식물자원으로부터 DPPH radical 소거효과에 의한 검색결과, 생열귀나무로부터 강력한 항산화 활성을 확인하였다. 또한 생열귀나무 뿌리의 에틸아세테이트 분획물로부터 각종 column chromatography, thin layer chromatography 등을 이용하여 활성 물질을 추적하였으며, 이들의 구조를 UV,  $^1H$ -NMR,  $^{13}C$ -NMR 등의 분광학적 방법에 의하여 규명하였다.

## 재료 및 방법

**식물재료** - 본 실험에서 사용한 생열귀나무는 강원도 정선군 정선생열귀영농조합(강원도 정선군 정선읍 용탄리) 및 정선군농업기술센터에서 재배한 것을 채집하여 세절 후 음건하여 사용하였다.

**시약 및 기기** - DPPH(1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl),  $\alpha$ -tocopherol, ascorbate 및 BHT 등은 Sigma사 제품을 구입하여 사용하였으며, TLC plate(silica gel 60 F<sub>254</sub>)와 silica gel

60(70~230 mesh)는 Merck사 제품을 그리고 Sephadex LH-20은 Pharmacia Biotech.으로부터 구입하여 사용하였다. 유기용매 및 기타 시약은 특급 또는 이에 준하는 시약을 사용하였다.

UV는 Hewlett Packard사의 HP 8452A diode array spectrophotometer를 사용하여 측정하였고,  $^1H$ -NMR(400 MHz),  $^{13}C$ -NMR(100 MHz)은 강원대학교 약학대학에서 측정하였다. 선광도 측정은 JASCO DIP-1000 digital polarimeter로 측정하였다.

**추출 및 용매분획** - 생열귀나무 뿌리를 잘게 세절하여 음건한 후 1kg을 MeOH 20 L로 상온에서 3일간 2회 반복 추출하여 MeOH엑스(256.01 g)를 얻었다. 이 MeOH 엑스를 물에 현탁시킨 후 *n*-Hexane,  $CHCl_3$ , EtOAc 및 BuOH로 순차적으로 분획하였다. 각 분획물들을 농축하여 hexane 분획(3.13 g),  $CHCl_3$ 분획(3.15 g), EtOAc 분획(40.52 g), BuOH 분획(39.82 g) 및  $H_2O$  잔사(78.46 g)를 얻었다. 또한 생열귀나무의 줄기, 잎 및 열매로부터 위와 동일한 방법에 의해 극성차이에 따른 용매 분획물을 제조하였다.

**활성물질의 분리** - 생열귀나무 뿌리의 EtOAc 분획(10.38 g)을  $CHCl_3$ -MeOH(10:1~3:1)을 전개용매로 하여 silica gel column chromatography를 실시하였고, 용출물은 TLC 분석 및 DPPH assay에 의하여 네 개의 분획(Fr-1, Fr-2, Fr-3 및 Fr-4)으로 나누었다. 이 중 항산화 활성이 가장 높은 Fr-2를 MeOH을 전개용매로 하여 Sephadex LH-20 column chromatography를 행하여 용출물을 얻은 다음 DPPH radical scavenging activity를 측정하여 활성부위(Fr-2-1)를 얻었다. 이 분획 Fr-2-1을 다시  $CHCl_3$ -MeOH(5:1)을 전개용매로 하여 재차 silica gel column chromatography를 수행하여 화합물 **1**(Compound **1**, 60 mg)을 분리하였다.

화합물 **1** Yellowish powder (MeOH);  $[\alpha]_D$  -28.8°(C 1.0, MeOH);  $^1H$  NMR (200 MHz, acetone- $d_6$ )  $\delta$ : 6.92 (1H, *J*=1.6 Hz, H-2'), 6.83(1H, d, *J*=8.0 Hz, H-5'), 6.72 (1H, dd, *J*=8.4 Hz, 1.9 Hz, H-6'), 6.05(1H, d, *J*=2.4 Hz, H-6), 5.90(1H, d, *J*=2.4 Hz, H-8), 4.58(1H, d, *J*=7.4 Hz, H-2), 4.02(1H, m, H-3), 2.93(1H, dd, *J*=16.2 Hz, 5.1 Hz, H-4a), 2.55(1H, dd, *J*=16.2 Hz, 8.4 Hz, H-4b);  $^{13}C$ -NMR (acetone- $d_6$ )  $\delta$  156.08 (C-9), 155.58 (C-5), 155.28 (C-7), 144.06 (C-4'), 143.98 (C-3'), 130.52 (C-1'), 118.44 (C-6'), 114.07 (C-5'), 113.59 (C-2'), 98.98 (C-10), 94.43 (C-6), 93.76 (C-8), 81.02 (C-2), 66.65 (C-3), 28.96 (C-4).

**DPPH radical 소거활성 측정** - 각각의 추출물 및 분획물을 적당한 농도(0~400  $\mu$ g)로 희석시킨 메탄올 용액 4 ml 와 메탄올에 0.2 mM 농도인 DPPH 1 ml를 넣은 후 vortex로 균일하게 혼합한 다음 실온에서 30분간 방치한 후 514

nm에서 흡광도를 측정하였다.<sup>11)</sup> 항산화 효과는 대조군에 대한 50% 흡광도의 감소를 나타내는 검체의 농도(IC<sub>50</sub>)로 표시하였다.

HPLC에 의한 카테킨(catechin)의 함량분석 - 카테킨(catechin)의 분석은 HPLC에 의하여 분석하였다.<sup>12)</sup> 즉 생열귀나무 부위별 추출물 10 mg을 CH<sub>3</sub>CN-EtOAc-0.05% H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>(12:2:86, v/v)이동상 10 ml를 가하여 용해시키고, 여과한 뒤 검액으로 사용하였다. 이때 컬럼은 μ-Bondapack C<sub>18</sub>(3.9×300 mm), 검출기는 UV 280 nm, 유속은 1.0 ml/min으로 실시하였다. 카테킨 함량은 표준물질의 retention time과 비교하여 분석하였다.

**결과 및 고찰**

최근에 천연물의 항산화 효과에 관한 연구가 많은 연구자들에 의해 활발히 진행되고 있는데 예를 들어 유칼리나무,<sup>13)</sup> Nut류,<sup>14)</sup> 팻두릅,<sup>15)</sup> 양지꽃,<sup>11)</sup> 작약<sup>16)</sup> 등과 같은 천연물로부터 항산화 효과에 관한 연구가 보고되어져 있다.<sup>17)</sup> 본 연구에서는 강원도에 자생하는 유용식물들 중에서도 강력한 항산화 효과를 나타내는 천연 자원이 있으리라는 기대속에서 약 300여종의 자생식물 EtOH 엑스에 대하여 tocopherol, ascorbate 및 BHT 등과 같은 기준에 알려진 항산화제를 대조군으로 하여 DPPH radical 소거작용에 의한 항산화 효과를 검색한 결과 생열귀나무로부터 강력한 항산화 효과를 확인하였다. 따라서 본 연구는 1차 항산화 활성검색결과에 연이어 항산화 활성이 탁월한 생열귀나무를 대상으로 항산화 효과 및 활성성분에 관한 연구를 수행하였다. 생열귀나무를 열매, 잎, 줄기 및 뿌리 등의 부위별로 물, 메탄올, 에탄올, 클로르포름으로 추출하여 그 조추출물을 대상으로 DPPH radical 소거효과에 의해 항산화 효과를 측정하였다(Table I).

**Table I.** Antioxidant activity of extracts obtained from *Rosa davurica* Pall on DPPH radical scavenging method

Extracts	IC <sub>50</sub> (μg/ml) <sup>a</sup>			
	EtOH	MeOH	CHCl <sub>3</sub>	Water
Fruit	21.5	13.9	>200.0	9.6
Leaf	11.5	6.4	>200.0	4.8
Stem	5.6	3.9	21.2	5.6
Root	3.7	2.9	76.9	5.2
<b>Control antioxidants</b>				
BHT	5.4			
Vitamin-C	4.2			
α-Tocopherol	3.3			

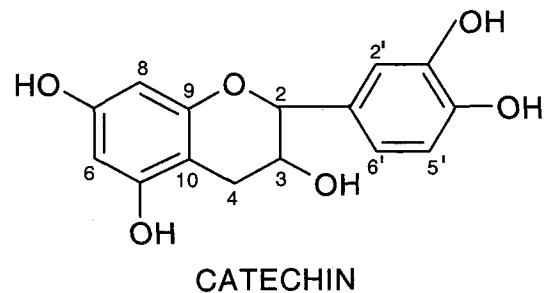
<sup>a</sup>Amount required for 50% reduction of DPPH (0.04 mM) after 30 min.

그 결과 생열귀나무 뿌리의 MeOH 추출물의 항산화 활성(IC<sub>50</sub> : 2.9 μg/ml)이 가장 우수하였으며, 그 다음이 줄기 MeOH 추출물(IC<sub>50</sub> : 3.9 μg/ml)로 나타났다. CHCl<sub>3</sub> 추출물을 제외하고 생열귀나무의 모든 부위에서 항산화 활성이 높게 측정되었으며, 부위별로는 뿌리 > 줄기 > 잎 > 열매 순으로 나타났다. 항산화 활성성분을 보다 더 정제하기 위하여, 부위별 생열귀나무의 메탄올 추출물을 대량 제조한 다음 물에 현탁시킨 후 *n*-Hexane, CHCl<sub>3</sub>, EtOAc, BuOH 등으로 분획하여 각 분획물에 대한 항산화 활성을 조사하였다. DPPH radical 소거활성 측정결과 생열귀나무 뿌리의 EtOAc분획물(IC<sub>50</sub> : 1.7 μg/ml)과 BuOH분획물 (IC<sub>50</sub> : 2.0 μg/ml)에서 강한 항산화 활성을 나타내었다(Table II). 생열귀나무의 다른 부위의 경우에도 주로 EtOAc 분획물 및 BuOH 분획물에서 DPPH radical 소거활성이 높게 나타났다. 가장 강한 항산화 활성을 나타낸 생열귀나무 뿌리의 EtOAc분획물을 대상으로 항산화 활성물질의 분리 및 구조 규명에 관한 연구를 수행하였다. 생열귀나무 뿌리의 EtOAc

**Table II.** DPPH radical scavenging activity of methanol extracts from *Rosa davurica* Pall and their solvent fractionations

Fractions	IC <sub>50</sub> (μg/ml) <sup>a</sup>			
	Fruit	Leaf	Stem	Root
MeOH ext.	13.9	6.4	3.7	2.9
Hexane fr.	73.7	35.3	50.5	>400.0
CHCl <sub>3</sub> fr.	218.4	118.4	13.7	8.0
EtOAc fr.	26.3	6.0	2.6	1.7
BuOH fr.	28.9	14.0	3.7	2.0
Water fr.	94.7	18.0	43.2	11.3
<b>Control antioxidants</b>				
BHT	5.4			
Vitamin-C	4.2			
α-Tocopherol	3.3			

<sup>a</sup>Amount required for 50% reduction of DPPH (0.04 mM) after 30 min.



**Fig. 1.** The structure of compound 1 isolated from the roots of *Rosa davurica* Pall.

**Table III.** DPPH radical scavenging activity of compound 1 isolated from the roots of *Rosa davurica* Pall

Compounds	IC <sub>50</sub> (µg/ml) <sup>a</sup>
BHT	5.4
Vitamin C	4.2
α-Tocopherol	3.3
Catechin	2.5
Compound-1	1.7

<sup>a</sup>Amount required for 50% reduction of DPPH (0.04 mM) after 30 min.

**Table IV.** Content of catechin from *Rosa davurica* Pall extracts by HPLC analysis

Sample	Content of catechin (g/100 g)		
	EtOH	MeOH	Water
Fruit	0.70	0.87	0.77
Leaf	3.49	7.68	8.66
Stem	2.56	2.35	4.47
Root	3.97	5.50	4.05

분획물을 DPPH radical 소거활성과 TLC에 의해 추적하면서 silica gel column chromatography 및 Sephadex LH-20 등에 의하여 순차적으로 정제하여 최종적으로 compound-1을 분리하였다. 분리된 화합물 1은 UV, <sup>1</sup>H- 및 <sup>13</sup>C-NMR 등의 spectral data와 문헌치<sup>16,18)</sup>를 비교하여 (+)-catechin으로 동정하였다(Fig. 1). 분리된 compound-1의 DPPH radical 소거활성에 의한 항산화 활성 및 생열귀나무 부위별 카테킨의 함량을 Table III 및 Table IV에 나타내었다. 분리된 compound-1의 항산화 활성(IC<sub>50</sub> : 1.7 µg/ml)은 천연 항산화제인 α-tocopherol이나 합성 항산화제인 BHT 보다 다소 높게 측정되었다. 생열귀나무 부위별 카테킨의 함량을 분석한 결과, Table 4에서 보는바와 같이 잎 메탄올 추출물이 100 g당 7.68 g으로 가장 높은 함량을 함유하고 있었으며 모든 부위에서 카테킨이 검출되었다. 부위별로는 잎 > 뿌리 > 줄기 > 열매 순으로 높은 함량을 지니고 있었다. 생열귀나무 부위별 항산화 활성과 카테킨 함량이 일치하지 않는 것으로 미루어보아 생열귀나무 뿌리에는 카테킨 이외의 강력한 항산화 활성물질이 존재하고 있음을 시사하고 있다. 최근 연구에서 인체 질병의 대부분이 독성의 활성산소종이 직·간접적으로 관여하여 발병한다고 한다. 많은 종류의 건강식품에는 여러 종류의 항산화 물질이 포함되어 있다. 따라서, 본 연구에서 밝혀진 항산화 물질을 다량 함유하고 있는 약용식물 생열귀나무는 건강식품, 기능성화장품, 의약품 등의 소재로 활용이 기대된다. 현재 생열귀나무 뿌리의 분획물들을 대상으로 카테킨 이외의 항산화 활성물질의 분리 및 다

른 부위로부터 생리활성 탐색 및 활성성분 규명에 관한 연구가 진행중에 있다.

## 결 론

생열귀나무(*Rosa davurica* Pall.) 부위별 추출물들에 대한 항산화 활성을 측정한 결과 생열귀나무 뿌리의 메탄올 추출물이 가장 강력한 항산화 활성을 지니고 있었으며, 부위별 용매 분획물들에 대한 검색결과에서도 생열귀나무 뿌리의 에틸아세테이트 분획물에서 가장 강력한 항산화 효과가 있음을 확인하였다. 생열귀나무 뿌리의 EtOAc 분획물을 대상으로 DPPH radical 소거활성을 이용하여 항산화 활성물질을 분리하였다. 분리된 활성물질은 NMR 분석 및 문헌치에 의하여 (+)-catechin으로 밝혀졌다. DPPH free radical 소거법에 의한 항산화활성(IC<sub>50</sub> : 1.7 µg/ml)은 BHT(IC<sub>50</sub> : 5.4 µg/ml)나 α-tocopherol (IC<sub>50</sub> : 4.2 µg/ml)보다 우수하였다. 또한 생열귀나무는 다량의 카테킨(catechin)을 함유하고 있는 것으로 밝혀졌다. 앞으로 다량의 항산화 활성물질을 함유하고 있는 것으로 밝혀진 생열귀나무는 새로운 천연항산화제의 개발, 기능성 건강식품, 기능성 화장품 원료, 의약품 등의 소재로 활용될 것으로 기대된다.

## 사 사

본 연구는 2000년도 정선생열귀영농조합법인 및 정선군 농업기술센터로부터 일부 연구용역비 지원에 의해 이루어진 결과로서 이에 감사드립니다.

## 인용문헌

1. 육창수(1989) 원색한국약용식물도감, 272, 아카데미서적, 서울
2. 신국현, 정하숙, 조선행(1995) 생열귀나무 열매의 비타민 함량. 한국약용 작물학회지, 3: 21-24.
3. 신국현, 임순성, 이상현, 서정식, 유창연, 박철호(1998) 생열귀나무의 채 취부위 및 시기별 비타민 함량. 한국약용 작물학회지, 6: 6-10.
4. Kuang, H., Kasai, R., Ohtani, K., Liu, Z., Yuan, C. and Tanaka, O. (1989) Chemical constituents of pericarps of *Rosa davurica* Pall., a traditional Chinese medicine. *Chem. Pharm. Bull.*, 37: 2232-2233.
5. Richard, M. J., Guiraud, P., Meo, J. and Favier, A. (1992) High-performance liquid chromatographic separation of malondialdehyde-thiobarbituric acid adduct in biological materials (plasma and human cells) using a commercially available reagent. *J. Chromatography*, 577: 9-18.

6. Lissi, E. A., Salim-Hanna, M., Pascual, C. and del Castillo, M. D. (1995) Evaluation of total antioxidant potential (TRAP) and total antioxidant reactivity from luminol-enhanced chemiluminescence measurements. *Free Radic. Biol. Med.*, **18**: 153-158.
7. Ghiselli, A., Serafini, M., Maiani, G., Azzini, E. and Ferro-Luzzi, A. (1995) A fluorescence-based method for measuring total plasma antioxidant capability. *Free Radic. Biol. Med.*, **18**: 29-36.
8. Frei, B., Stocker, R. and Ames, B. N. (1998) Antioxidant defenses and lipid peroxidation in human blood plasma. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* **85**: 9748-9752.
9. Corl, M. M. (1974) Antioxidant activity of tocopherol and ascorbyl palmitate and their mode of action. *JAOCS*, **51**: 321-325.
10. Branen, A. L. (1975) Toxicological and biochemistry of butylated hydroxyanisole and butylated hydroxytoluene. *JAOCS*, **52**: 59-63.
11. Choi, Y. H., Kim, M. J., Lee, H. S., Yun, B. S., Hu, C. and Kwak, S. S. (1998) Antioxidative compounds in aerial parts of *Potentilla fragarioides*. *Kor. J. Pharmacogn.* **29**: 79-85.
12. 위지향, 문제학, 박근형(1999) 국내산 다엽의 채취시기별 카테킨의 함량 및 조성. *Korean J. Food Technol.*, **31**: 20-23.
13. Lee, I. K., Yun, B. S., Kim, J. P., Chung, S. H., Shim, S. S. and Yoo, I. D. (1998) Antioxidative compounds isolated from the stem bark of *Eucalyptus globulus*. *Kor. J. Pharmacogn.*, **29**: 163-168.
14. Cha, B. C., Lee, H. W. and Choi, M. Y. (1998) Antioxidative and antimicrobial effects of nut species. *Kor. J. Pharmacogn.*, **29**: 28-34.
15. Kim, J. S., Kang, S. S. and Choi, J. S. (1998) Antioxidant components from *Aralia continentalis*. *Kor. J. Pharmacogn.* **29**: 13-17.
16. 방면호, 송정춘, 이상양, 박남규, 백남인(1999)芍藥(*Paeonia lactiflora*) 뿌리로부터 항산화활성 물질의 분리. *한국농화학회지*. **42**: 170-175.
17. Cha, B. C., Lee, S. K., Lee, H. W., Lee, E., Choi, M. Y., Rhim, T. J. and Park, H. J. (1997) Antioxidative effect of domestic plants. *Kor. J. Pharmacogn.* **28**: 15-20.
18. Young, H. S., Park, J. C. and Choi, J. S. (1987) Isolation of (+)-catechin from the roots of *Rosa rugosa*. *Kor. J. Pharmacogn.* **18**: 177-179.

(2002년 5월 18일 접수)