

## 사철쑥의 항산화성과 항균성

최소라\*<sup>†</sup> · 유동현\* · 김종엽\* · 박춘봉\* · 류 정\* · 김대향\* · 은종선\*\*

\*전라북도 농업기술원 약초연구소, \*\*전북대학교 농업생명과학대학 생물자원과학부

### Antioxidant and Antimicrobial Activities of *Artemisia capillaris* Thunberg

So Ra Choi\*<sup>†</sup>, Dong Hyun You\*, Jong Yeob Kim\*, Chun Bong Park\*, Jeong Ryu\*,  
Dae Hyang Kim\*, and Jong Seon Eun\*\*

\*Medicinal Plants Research Institute, Jeollabukdo ARES, Jinan 567-804, Korea.

\*\*Faculty of Biological Resources Science, Chonbuk National University, Jeonju 561-751, Korea.

**ABSTRACT :** This experiment was carried out to obtain the basic information on processing for product of high quality goods in *Artemisia capillaris*. We investigated antioxidant and antimicrobial activities by harvesting date and plant parts in *Artemisia capillaris*. Contents of total polyphenol compounds and flavonoids were the highest in leaf, followed by capitulum and stem. Leaf on June 30 contained 76.7 mg/g DW total phenolic compounds and 78.2 mg/g DW flavonoids. As RC<sub>50</sub> value, that was, the concentration of sample required for 50% reduction of DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) absorbance, was very low as 5.42 µg in leaf on June 30, antioxidant activity was the highest. In addition, RC<sub>50</sub> of BHA, BHT and α-tocopherol were 3.09 µg, 24.30 µg and 2.87 µg, respectively. And capitulum had antimicrobial activities against *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Enterobacter aerogenes*, *Citrobacter freundii*, *Vibrio vulnificus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Saccharomyces cerevisiae*. By the way, leaf and stem rarely had antimicrobial activity. Antimicrobial activities of capitulum according to harvesting date were very various. Capitulum on August 30 had the highest antimicrobial activities against *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Vibrio vulnificus*, *Saccharomyces cerevisiae* and on July 30 against *Enterobacter aerogenes*, *Citrobacter freundii*, *Pseudomonas aeruginosa*.

**Key Words :** *Artemisia capillaris*, DPPH, Flavonoids, Total Phenolic Compounds

## 서 언

국화과 (Compositae)에 속하는 쑥은 식품, 의약품, 화장품 등의 제조에 폭 넓게 이용되고 있으며 우리나라에 자생하는 쑥에는 참쑥 (*Artemisia asiatica*), 개똥쑥 (*A. annua*), 사철쑥 (*A. capillaris*), 더위저기 (*A. iwayomogi*), 산쑥 (*A. montana*), 물쑥 (*A. selengensis*) 등이 있다. 이 가운데 사철쑥은 건강식품인 인진추출물 제조에 사용되고 있는데 주요 약리성분은 scoparone (6,7-dimethylesculetin)과 capillarisin으로 담즙을 촉진시켜 간 기능 개선에 효과적으로 알려져 있으며 (Kim *et al.*, 1992; Kiso *et al.*, 1984; Komiyama *et al.*, 1976; Okuno *et al.*, 1988) 약리성분 함량이 수확시기와 부위별, 재배년수별로 많은 차이가 있다고 보고 (Choi *et al.*, 2007; 2008)된 바 있다.

최근에는 사철쑥의 약리성분 뿐만 아니라 다양한 생리활성에 관한 연구가 진행되고 있다. 특히 항산화성에 관한 연구가

많이 수행되었는데 Seo *et al.* (2003) 등은 MeOH 추출액에서 항산화성이 매우 높은 성분을 분리·정제한 후 chlorogenic acid, 3,5-dicaffeoylquinic acid, 3,4-dicaffeoylquinic acid 등이라고 하였다. 또한 EtOH 추출물도 scoparone, capillarisin 등과 같은 높은 항산화 성분을 함유하고 있다고 한다 (Wang *et al.*, 2000).

Yang *et al.* (1995)은 국내 자생식물 80종의 항균활성 검정 중 사철쑥의 MeOH 추출물을 용매분획하여 n-hexane 분획물에서 가장 높은 항균력을 가진다고 보고하였다. Lee & Seo (2003)도茵陳蒿 (사철쑥의 종실) 추출물이 식중독 세균들에 대한 생육억제 효과가 높았으며 거의 모든 분획물에서 항균활성이 나타나 단일 물질보다는 여러 성분일 것으로 추정하였다. 또한 사철쑥의 정유에도 높은 항균성이 있는 것으로 알려져 있다 (Cho & Chiang, 2001; Kim *et al.*, 2004).

사철쑥의 항산화성과 항균성은 약리성분과 마찬가지로 수확시기와 부위에 따라 상당히 다를 것으로 추정되어지나 이에

<sup>†</sup>Corresponding author: (Phone) +82-63-433-7452 (E-mail) sora0909@hanmail.net  
Received February 15, 2008 / Accepted March 24, 2008

관한 연구는 현재 미흡한 실정이다. 따라서 본 실험에서는 천연 항산화제와 항균제로 개발 가능성이 높은 사철쭉의 수확시기와 부위에 따른 항산화성과 항균성 등을 비교·검토하고자 한다.

## 재료 및 방법

사철쭉 종자를 전북 진안에 있는 약초연구소에 2003년 파종하여 월동 후 2004년 6월 15일부터 9월 30일까지 약 15일 간격으로 수확하였으며 이용부위를 엽과 종실, 줄기로 달리하였다.

### 1. 일반성분 분석

시료를 열풍건조기에 넣고 45°C에서 24시간 건조 후 마쇄하여 500 µm 이하로 선별하였다. 일반성분은 AOAC법(AOAC, 1990)에 준하여 3반복씩 분석하였는데 조단백은 micro Kjeldhal법으로 단백질 분석장치(2300 Kjeltac Analyzer Unit, Foss Tecator, Sweden)를 이용하여 분석하고 조지방은 Soxhlet 추출법, 조회분은 550°C 회화법, 조섬유는 Henneberg-Stohmann법을 개량하여 조섬유 분석장치(Fibertec System M1017, Foss Tecator, Sweden)로 조사하였다.

### 2. 항산화 활성 분석

#### 1) 총폴리페놀 함량

Folin-Denis 방법을 변형시켜 실시하였다. 시료 1g을 MeOH 30 mL씩 24시간 상온에서 200 rpm으로 3회 진탕추출한 후 100 mL로 정량하였다. MeOH 추출액 50 µL를 2 mL tube에 취하고 증류수를 가하여 1 mL로 만든 후 0.1 mL Folin-ciocalteau's phenol reagent를 가하여 혼합하고 3분간 실온에서 방치하였다. 이 용액에 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 포화용액 0.2 mL를 가하여 혼합하고 증류수를 첨가하여 2 mL로 만든 후 실온에서 1시간 방치하여 1,000 × g에서 10분간 원심분리하였다. 상층액 250 µL를 micro plate에 옮긴 후 ELISA reader (Spectra Max 190, Molecular Devices, U.S.)로 725 nm의 흡광도를 측정하고 후 caffeic acid를 이용하여 작성한 표준곡선으로부터 총 폴리페놀 함량을 3반복으로 구하였다.

#### 2) 플라보노이드 함량

총 폴리페놀 분석시 추출한 시료 200 µL에 diethyleneglycol 500 µL를 넣고 1 N NaOH 50 µL를 혼합하여 vortexing 한 후 37°C 항온수조에서 진탕하고 420 nm에서 흡광도를 측정하였다. 이 때 표준물질로 naringin을 사용하였으며 3반복으로 분석하였다.

#### 3) DPPH 자유라디칼 소거에 의한 RC<sub>50</sub> 검정

시료를 MeOH로 추출하여 농축한 후 mL당 5 µg, 10 µg,

15 µg, 20 µg, 25 µg, 50 µg, 75 µg, 100 µg으로 희석하였다. 2 mL tube에 희석액 50 µL와 0.1 mM DPPH 1 mL를 넣고 실온에서 40분간 반응시킨 후 517 nm에서 흡광도를 측정하였다. 대조구의 흡광도에서 50%가 감소된 흡광도를 나타내는 시료 농도를 계산하여 RC<sub>50</sub>으로 표시하였으며 3반복으로 측정하였다.

### 3. 항균 활성 분석

#### 1) 사용균주와 배양배지

사용균주는 15종인데 균주에 따른 배양배지는 다음과 같다. *Bacillus subtilis* (KCCM 12148), *Staphylococcus aureus* (KCCM 11764), *Citrobacter freundii* (KCCM 11931), *Pseudomonas aeruginosa* (KCCM 11803), *Salmonella choleraesuis* subsp. *choleraesuis* (KCCM 11806)는 Nutrient 배지에 배양하였으며 *Streptococcus mutans* (KCCM 40105), *Listeria monocytogenes* (KCCM 40307), *Enterococcus faecalis* (KCCM 12117)는 Brain heart infusion 배지에, *Escherichia coli* (KCCM 11234), *Enterobacter aerogenes* (KCCM 11783), *Vibrio vulnificus* (KCCM 41665)는 Trypticase soy 배지를 사용하였고, *Lactobacillus plantarum* (KCCM 11322), *Lactobacillus brevis* (KCCM 11904)는 Lactobacilli MRS 배지에 배양하였으며 *Saccharomyces cerevisiae* (KCCM 11293), *Candida albicans* (KCCM 11282)은 YM 배지를 사용하였다.

#### 2) Paper disc법을 이용한 항균성 검정

균 배양을 위해 단일 colony를 37°C에서 액체배양하였다. 평판배지는 각각 15 mL씩 분주하여 응고시킨 후 중층용 배지를 만들어 45°C 항온수조에서 보관하면서 균주 배양액 농도를 spectrophotometer 660 nm의 흡광도를 약 0.3으로 조절하여 혼합하고 기층용 배지 위에 분주한 뒤 고르게 응고시켜 2중의 균점종 평판배지를 만들었다. 시료의 MeOH 추출액을 농축하여 mL당 50 µg 농도로 만든 후 0.2 µL membrane filter로 제균하고 멸균된 8 mm paper disc (Toyo, Adventec, Japan)를 평판배지에 밀착시켜 희석된 시료를 약 50 µL씩 흡수시킨 후 37°C incubator에서 24시간 배양하였다. 배양 후 disc 주변에 형성된 clear zone 직경을 측정하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 일반성분 분석

사철쭉의 수확시기와 부위별 일반성분을 분석한 결과 엽과 종실은 줄기에 비해 조단백과 조회분이 많았다 (Table 1). 또한 종실은 엽과 줄기에 비해 조지방 함량이 높았다. 줄기는 조섬유 함량이 47.8~51.9%로 다른 부위에 비해 높은 경향이었

**Table 1.** General components according to harvesting date and parts of *Artemisia capillaris*.

Harvesting date	Crude protein (%)			Crude lipid (%)			Crude ash (%)			Crude fiber (%)		
	Leaf	Capitulum	Stem	Leaf	Capitulum	Stem	Leaf	Capitulum	Stem	Leaf	Capitulum	Stem
Jun. 15	19.7		5.4	3.8		1.6	10.9		6.0	10.0		41.4
Jun. 30	16.6		3.6	4.9		1.3	10.6		4.6	10.0		51.4
Jul. 15	17.8		4.0	4.7		2.1	10.6		4.5	12.8		51.9
Jul. 30	12.9	14.9	4.7	4.5	9.3	3.1	9.6	8.5	3.9	14.2	15.0	47.8
Aug. 17		15.6	4.4		6.6	3.1		8.2	4.0		20.0	48.5
Aug. 30		12.3	3.2		6.4	3.2		9.0	3.5		21.3	48.2
Sep. 15		13.3	5.6		5.6	3.4		7.9	3.7		21.4	48.6
Sep. 30		14.8	5.5		4.5	3.4		7.4	3.5		23.8	49.3

다. 잎의 조단백은 6월 30일에 감소하였으며 8월 30일 종실은 다른 시기에 비해 조단백 함량은 낮고 조회분 함량은 높았다.

Lee *et al.* (2002)에 따르면 6월 상순의 사철쭉 일반성분 함량은 조단백질 14.12%, 조지방은 4.80%, 조회분 2.30%, 조섬유소는 8.10%이었다고 하였는데 본 실험에서는 수확시기와 부위를 세분화하였기 때문에 비교가 어렵지만 조회분과 조섬유 함량이 낮은 경향을 보였다.

## 2. 항산화 활성 분석

페놀성 화합물은 식물계에 널리 분포되어 있는 2차 대사산물의 하나로서 다양한 구조와 분자량을 가지며, phenolic hydroxyl group을 가지고 있기 때문에 단백질, 효소 단백질, 또는 거대분자와 결합하는 성질을 가지며 항산화, 항균 효과 및 2가 금속과의 결합력을 갖고 있다 (Kuhnau, 1976).

사철쭉의 총 페놀 함량은 잎과 종실에서 줄기에 비해 높은 경향이였다 (Table 2). 6월 30일의 잎에는 78.7 mg/g DW이 함유되었다가 7월 15일에 다소 감소하였는데 이는 6월 하순과 7월 상순에 발생하는 장마에서 기인된 것으로 생각되었다. 종실의 경우 7월 30일에 69.5 mg/g DW으로 많이 함유되어 있었고 여름철 고온기인 8월 30일에 다소 감소하였다가 9월에 증가하였다. 전체 수확기간 동안 줄기의 경우에는 총 페놀 함량이 7.8~22.5 mg/g DW로 다른 부위에 비해 낮았는데 잎, 종실과 마찬가지로 6월 30일과 8월 30일에 감소하는 경향이였다.

사철쭉의 페놀 물질은 chlorogenic acid, caffeic acid, phenol, scopoletin, scoparone, *p*-cresol, *o*-cresol, 4-ethyl phenol, capillarisin, eugenol 등이 있다 (Sheu & Tan, 1999). Seo *et al.* (2003)는 사철쭉 전초의 MeOH 추출액에서 항산화성이 매우 높은 성분을 분리·정제한 후 chlorogenic acid, 3,5-dicaffeoylquinic acid, 3,4-dicaffeoylquinic acid 등이 라고 하였는데 이러한 성분들이 6월 30일 잎의 성분들로 추정되었다. 또한 Chu *et al.*, (1999)도 주요 성분인 capillarisin에 대한 항산화 효과에 대해 보고하였는데 Choi *et al.* (2007)는 capillarisin 함량이 7월 30일경 꽃봉오리에서 많다고 하였

**Table 2.** Total phenolic contents according to harvesting date and parts of *Artemisia capillaris*.

Harvesting date	Total phenolic contents (mg/g DW)		
	Leaf	Capitulum	Stem
Jun. 15	19.8 ± 1.2 <sup>†</sup>		13.1 ± 0.2
Jun. 30	76.7 ± 0.9		18.6 ± 0.0
Jul. 15	36.0 ± 0.8		7.8 ± 0.3
Jul. 30	44.7 ± 0.3	69.5 ± 2.1	11.6 ± 0.5
Aug. 17		32.9 ± 0.6	12.0 ± 0.2
Aug. 30		28.7 ± 0.3	9.9 ± 0.5
Sep. 15		35.4 ± 1.2	22.5 ± 0.5
Sep. 30		17.9 ± 0.6	18.6 ± 0.3

<sup>†</sup>Each values represented mean±SE.

다. 본 실험에서 종실의 총 폴리페놀 함량은 7월 30일에 높았는데 이는 capillarisin 함량과 관련이 있을 것으로 생각된다.

참쭉에서는 페놀류 화합물인 플라보노이드가 분리 동정되었는데 이러한 플라보노이드들은 효소적 또는 비효소적으로 지질과 산화를 효과적으로 억제하며 비타민 E보다 높은 항산화 효과를 나타낸다 (Lee *et al.*, 1999).

수확시기와 부위에 따른 사철쭉의 플라보노이드 함량은 폴리페놀과 비슷한 경향을 보였으며 함량 역시 유사하였다 (Table 3). 6월 30일 잎에 78.2 mg/g DW, 7월 30일 종실에 72.2 mg/g DW가 함유되어 있었다. 참쭉, 약쭉, 사철쭉의 EtOH 추출물 중 사철쭉의 항산화성이 가장 큰 것으로 알려져 있으며 사철쭉의 생리활성물질로서 scoparone, capilartermisin A와 B, capillarisin 뿐 아니라 circilineol, crisimaritin, genkwanin, rahmnocitrin 등 4종의 플라보노이드가 보고된 바 있다 (Lim, 1995). Choi *et al.* (2006)은 수집한 쭉 100계통의 항산화성을 분석하였는데 사철쭉은 총 페놀 함량이 804.4 mg/100 g, 플라보노이드는 138.4 mg/100 g이었으며 전자공여능은 40.3%를 나타낸다고 하였는데 본 실험과 함량면에서 약간 차이가 있었다.

DPPH는 짙은 자색을 띄는 비교적 안정한 free radical로

**Table 3.** Total flavonoid content according to harvesting date and parts of *Artemisia capillaris*.

Harvesting date	Total flavonoid contents (mg/g DW)		
	Leaf	Capitulum	Stem
Jun. 15	22.4 ± 0.9		9.0 ± 0.3
Jun. 30	78.2 ± 2.1		14.0 ± 0.3
Jul. 15	41.6 ± 0.9		5.4 ± 0.3
Jul. 30	48.6 ± 0.5	72.2 ± 0.6	8.6 ± 0.3
Aug. 17		35.1 ± 0.3	8.4 ± 0.2
Aug. 30		30.5 ± 1.4	7.4 ± 0.2
Sep. 15		42.2 ± 1.4	19.5 ± 0.6
Sep. 30		15.6 ± 0.6	13.5 ± 0.3

<sup>†</sup>Each values represented mean ± SE.

cystein, glutathion과 같은 함황아미노산과 L-ascorbic acid 및 BHA 등에 의해 환원되어 탈색되므로 항산화물질을 검색하는데 많이 이용되고 있다. Free radical은 인체 내에서 지질 또는 단백질 등과 결합하여 노화를 일으키기 쉬운데 페놀성 화합물의 경우 free radical을 환원시키거나 상쇄시키는 능력이 강해 인체 내에서 노화를 억제하는 척도로 이용할 수 있다.

DPPH에 의한 radical 소거능이 50%로 감소되는 RC<sub>50</sub>은 합성항산화제인 BHA(Butylated hydroxianisole), BHT(Butylated hydroxytoluene), α-tocopherol이 각각 3.09 μg, 24.30 μg, 2.87 μg으로 조사되었다. 사철쭉의 여러 부위 가운데 잎의 RC<sub>50</sub>은 5.42~15.71 μg으로 매우 낮게 나타나 항산화성이 높았는데 특히 6월 30일에 양호하였다 (Table 4). 종실의 경우 RC<sub>50</sub>이 6.90~14.96 μg을 보였으며 꽃봉오리가 보이기 시작하는 7월 30일과 초가을인 9월 15일에 낮아 항산화성이 양호하였다. 줄기의 RC<sub>50</sub>은 7.87~22.71 μg을 보였는데 총 페놀 함량과 플라보노이드 함량이 적었던 것에 비해 radical 소거능이 상당히 좋았다. Rim *et al.* (2000)이 국내 자생 식물 86종에 대한 MeOH 추출물의 항산화성을 비교한 결과 밤겉질의 RC<sub>50</sub>이 5.8 μg, 느릅나무 12 μg으로 대조구인 α-tocopherol 12 μg에 비해 비교적 강한 활성을 나타냈는데 본 실험에서 6월 30일 사철쭉 잎의 경우 합성항산화제인 BHA, α-tocopherol과 비슷하고 BHT보다 높은 항산화성을 보이고 있었다.

### 3. 항균 활성 분석

미생물 15종에 대한 사철쭉의 항균성을 검정한 결과 (Table 5) *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Enterobacter aerogenes*, *Citrobacter freundii*, *Vibrio vulnificus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Saccharomyces cerevisiae* 등 7종에 대해 항균성이 있었으며 *Streptococcus mutans* 등 8종에 대해서는 수확시기와 부위 어느 처리에서도 항균성이 나타나지 않았다. 사철쭉의 여러 부위 중 항균성은 종실에서 특히 많이 나타났으며 잎의 경우 6월 30일과 7월 15일에 채취했을 때 *Bacillus*

**Table 4.** DPPH radical scavenging activities according to harvesting date and parts of *Artemisia capillaris*.

Harvesting date	RC <sub>50</sub> (μg) <sup>†</sup>		
	Leaf	Capitulum	Stem
Jun. 15	15.71 ± 0.10 <sup>†</sup>		22.71 ± 0.11
Jun. 30	5.42 ± 0.04		7.87 ± 0.03
Jul. 15	7.70 ± 0.03		14.10 ± 0.19
Jul. 30	6.76 ± 0.07	6.90 ± 0.08	17.65 ± 0.05
Aug. 17		14.96 ± 0.25	12.77 ± 0.42
Aug. 30		10.97 ± 0.36	16.27 ± 0.01
Sep. 15		7.68 ± 0.32	8.80 ± 0.09
Sep. 30		11.07 ± 0.46	9.74 ± 0.12

Antioxidants

BHA (Butylated hydroxianisole)	3.09 ± 0.02
BHT (Butylated hydroxytoluene)	24.30 ± 0.05
α-tocopherol	2.87 ± 0.01

<sup>†</sup>RC<sub>50</sub> value is the concentration of sample required for 50% reduction of DPPH absorbance.

<sup>†</sup>Each values represented mean ± SE.

**Table 5.** List of microorganisms used in this experiment.

Strains	Antimicrobial activity		
	Leaf	Capitulum	Stem
Gram positive bacteria			
<i>Bacillus subtilis</i> (KCCM 12148)	+ <sup>†</sup>	+	-
<i>Staphylococcus aureus</i> (KCCM 11764)	-	+	-
<i>Streptococcus mutans</i> (KCCM 40105)	-	-	-
<i>Listeria monocytogenes</i> (KCCM 40307)	-	-	-
Gram negative bacteria			
<i>Escherichia coli</i> (KCCM 11234)	-	-	-
<i>Enterobacter aerogenes</i> (KCCM 11783)	-	+	-
<i>Enterococcus faecalis</i> (KCCM 12117)	-	-	-
<i>Citrobacter freundii</i> (KCCM 11931)	-	+	-
<i>Salmonella choleraesuis</i> subsp. <i>choleraesuis</i> (KCCM 11806)	-	-	-
<i>Vibrio vulnificus</i> (KCCM 41665)	-	+	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (KCCM 11803)	+	+	-
Lactic acid bacteria			
<i>Lactobacillus plantarum</i> (KCCM 11322)	-	-	-
<i>Lactobacillus brevis</i> (KCCM 11904)	-	-	-
Yeast			
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (KCCM 11293)	-	+	-
<i>Candida albicans</i> (KCCM 11282)	-	-	-

<sup>†</sup>+; positive, -; negative.

**Table 6.** Antimicrobial activity according to harvesting date of *Artemisia capillaris* Capitulum.

Harvesting date	Diameter of clear zone (mm) <sup>†</sup>						
	<i>Bacillus subtilis</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Enterobacter aerogenes</i>	<i>Citrobacter freundii</i>	<i>Vibrio vulnificus</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>
Jul. 30	13.0	12.0	9.0	18.0	12.0	13.5	11.0
Aug. 17	17.0	14.0	– <sup>‡</sup>	12.5	14.0	–	15.0
Aug. 30	27.0	18.0	–	12.0	17.0	–	18.0
Sep. 15	14.5	12.0	–	12.0	–	–	14.0
Sep. 30	11.5	–	–	–	–	–	12.5

<sup>†</sup>Diameter of paper disc was 8 mm.

<sup>‡</sup>No antimicrobial activity.

*subtilis*와 *Pseudomonas aeruginosa* 등 2종의 미생물에 대해서 항균성을 조금 보였으나 줄기에서는 항균성이 거의 나타나지 않았다.

Yang *et al.* (1995)은 국내 자생식물 중 사철쭉 MeOH 추출물이 *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Escherchia coli* 및 *Vibrio parahaemolyticus*에 높은 항균력을 가지며 특히 n-hexane 추출물이 양호하다고 보고하였다. 사철쭉 정유는 치아우식증의 원인균인 *Streptococcus mutans*와 *Streptococcus sanguis*에 대해 항균활성이 있다고 보고되었으며 (Cho & Chiang, 2001) 정유의 주성분은 32.74%를 차지하는 capillene 이고 여러 성분 중 camphor, 1,8-cineole, caryophyllne 등이 구강세균 *Staphylococcus aureus* 등에 대해 높은 항균성을 지닌다 (Kim *et al.*, 2004). 본 실험에서는 *Escherchia coli*와 치아우식증의 원인균인 *Streptococcus mutans*에 대한 항균성의 결과가 다소 상이하었는데 금후 정유와 MeOH 추출물의 항균 활성에 대한 검토가 더욱 필요할 것으로 생각된다.

종실의 경우 *Bacillus subtilis*에 대한 항균성이 매우 높았으며 7종의 미생물 중 *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Vibrio vulnificus*, *Saccharomyces cerevisiae*에 대한 항균성은 8월 30일에 가장 높았다 (Table 6). 그러나 *Enterobacter aerogenes*, *Citrobacter freundii*, *Pseudomonas aeruginosa*에 대한 항균성은 7월 30일에 오히려 높은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 체내 물질 생성이 시기적으로 다르기 때문으로 추정되며 사철쭉의 항균성은 다양한 물질에 의해 나타나는 것으로 생각된다.

Lee & Seo (2003)도 인진호 추출물의 분획용매에 따른 식중독 세균들에 대해 항균성 검정 결과 거의 모든 분획물에서 항균활성이 나타나 단일 물질보다는 여러 성분일 것으로 추정하였으며 전반적으로 *Staphylococcus aureus*와 *Vibrio parahaemolyticus* 등 식중독균의 생육억제에 효과가 있다고 하였다.

사철쭉의 수확시기와 부위에 따른 항산화성과 항균성을 조사한 이상의 결과는 항산화성을 이용한 가공품 생산이나 천연 식품 보존제 개발에 유용하게 활용될 수 있을 것으로 생각된다.

## 적 요

사철쭉의 수확시기와 부위에 따른 항산화성을 조사한 결과 총 페놀과 플라보노이드 함량은 잎 > 종실 > 줄기 순으로 낮아졌다. 6월 30일 잎에는 78.7 mg/g DW의 페놀과 78.2 mg/g DW의 플라보노이드가 함유되어 있었다. DPPH에 의한 radical 소거능이 50%로 감소되는 시료 농도인 RC<sub>50</sub>이 6월 30일 잎에서 5.42 µg으로 낮게 나타나 항산화성이 가장 높았다. 이 때 BHA, BHT와 α-tocopherol의 RC<sub>50</sub>은 각각 3.09 µg, 24.30 µg and 2.87 µg 이었다. 또한 종실에서 *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Enterobacter aerogenes*, *Citrobacter freundii*, *Vibrio vulnificus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Saccharomyces cerevisiae* 등 7종에 대해 항균성이 나타난 반면 잎과 줄기에서는 항균성이 거의 없었다. 수확시기에 따른 종실의 *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus*, *Vibrio vulnificus*, *Saccharomyces cerevisiae*에 대한 항균성은 8월 30일에 높았으며 *Enterobacter aerogenes*, *Citrobacter freundii*, *Pseudomonas aeruginosa*에 대한 항균성은 7월 30일에 높았다.

## 사 사

본 연구는 농촌진흥청의 지역특화기술개발연구 지원으로 수행되었으므로 이에 깊은 감사를 드립니다.

## LITERATURE CITED

- AOAC (1990) Official Methods of Analysis. 15th ed. Association of Analytical Chemists, Washington, D.C., U.S.
- Cho YH, Chiang MH (2001) Essential oil composition and antibacterial activity of *Artemisia capillaris*, *Artemisia argi*, and *Artemisia princeps*. Kor. J. Int'l Agri. 13(4):313-320.
- Choi SR, Ju IO, You DH, Song YE, Jang I, Ryu J (2007) Changes of major components and growth characteristics according to harvesting times of *Artemisia capillaris* Thunberg. Kor. J. Med. Crop Sci. 15:189-193.
- Choi SR, You DH, Ju IO, Jang I, Kim JY, Park CB, Ryu J

- (2008) Changes of pharmacological components and growth characteristics according to cultivation years of *Artemisia capillaris* Thunb.. Kor. J. Med. Crop Sci. 16:57-61.
- Choi YM, Chung BH, Lee JS, Cho YG** (2006) The antioxidant activities of *Artemisia* spp. collections. Kor. J. Crop Sci. 51:209-214.
- Chu CY, Tseng TH, Hwang JM, Chou FP, Wang CJ** (1999) Protective effects of capillarisin on tert-butylhydroperoxide-induced oxidative damage in rat primary hepatocytes. Arch. Toxicol. 73:263-268.
- Kim EJ, Lee CK, Choi JW** (1992) The effect of scoparone on the hepatic bromobenzene metabolizing enzyme system in rats. Kor. J. Pharmacogn. 23:81-88.
- Kim KH, Kim BK, Shin CG, Jeong SI, Kim HJ, Ju YS** (2004) Susceptibility of oral bacteria to essential oil of *Artemisia capillaris* Thunb.. Kor. J. Oriental Med. 25:121-128.
- Kiso Y, Ogasawara S, Hirota K, Watanabe N, Oshima Y, Konno C, Hikino H** (1984) Antihepatotoxic principles of *Artemisia capillaris* buds. Planta Med. Feb(1):81-85.
- Komiya T, Naruse Y, Oshio H** (1976) Studies on 'Inchinko' I. Capillarisin, a new choleric substance. Pharmac. J. 96:841-854.
- Kuhnau J** (1976) The flavonoids; a class of semiessential food components; their role in human nutrition. World Rev. Nutr. Diet 24:117-120.
- Lee CK, Seo JJ** (2003) Antimicrobial activity of the aerial part of *Artemisia capillaris* extracts on the food-borne pathogens. J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr. 32:1227-1232.
- Lee HJ, Hwang EH, Yu HH, Song IS, Kim CM, Kim MC, Hong JH, Kim DS, Han SB** (2002) The analysis of nutrients in *Artemisia capillaris* Thunberg. J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr. 31:361-366.
- Lee SJ, Chung HY, Lee IK, Yoo ID** (1999) Isolation and identification of flavonoids from ethanol extracts of *Artemisia vulgaris* and their antioxidant activity. Kor. J. Food Sci. Tech. 31:812-822.
- Lim SN** (1995) Physiological activation of wormwood (*Artemisia capillaris*). PhD Diss., Yonsei Univ., Seoul.
- Okuno I, Uchida K, Nakamura M, Sakurawi K** (1988) Studies on choleric constituents in *Artemisia capillaris* Thunb.. Chem. Pharm. Bull. 36:769-775.
- Rim YS, Park YM, Park MS, Kim KY, Kim MJ, Choi YH** (2000) Screening of antioxidants and antimicrobial activity in native plants. Kor. J. Med. Crop Sci. 8:345-350.
- Seo HC, Suzuki M, Ohnishi-Kameyama M, Oh MJ, Kim HR, Kim JH, Nagata T** (2003) Extraction and identification of antioxidant components from *Artemisia capillaris* herba. Plant Foods Human Nutr. 58:1-12.
- Sheu SJ, Tan YW** (1999) Determination of phenolic compounds in *Artemisia capillaris*. J. High Resol. Chromatogr 22:222-224.
- Wang H, Zou H, Ni J, Kong L, Gao S, Guo B** (2000) Fractionation and analysis of *Artemisia capillaris* Thunb. by affinity chromatography with human serum albumin as stationary phase. J. Chromatogr A 18:501-510.
- Yang MS, Ha YL, Nam SH, Choi SU, Jang DS** (1995) Screening of domestic plant with antibacterial activity. Agri. Chem. Biotech. 38:584-589.
- Lee HJ, Hwang EH, Yu HH, Song IS, Kim CM, Kim MC,**