

사철쑥의 재배년수에 따른 생육과 약리성분 변화

최소라*[†] · 유동현* · 주인옥* · 장 익* · 김종엽* · 박춘봉* · 류 정*

*전라북도농업기술원 약초연구소

Changes of Pharmacological Components and Growth Characteristics According to Cultivation Years of *Artemisia capillaris* Thunb.

So Ra Choi*[†], Dong Hyun You*, In Ok Ju*, Ik Jang*, Jong Yeob Kim*, Chun Bong Park*, and Jeong Ryu*

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

ABSTRACT : This experiment was carried out to search for changes of growth and pharmacological component contents by cultivation years in *Artemisia capillaris*. Percentage of overwintering in 1-year old was high as 95.3% but that in 2-years old was very low as 64.2%. Plant height was the highest in 2-years old among the treatments. By the way, number of stems and branches were shown wide difference by cultivation years, so those were the best in 3-years old. It was thought that 3-years old plants dispersed and used their nutrients by increasing branches. Fresh weight was the highest as 200.0 g in 3-years old, whereas weight of capitulum included scoparone, effective component, was the highest as 109.6 g in 2-years old and low as 96.4 g in 3-years old. In general components, crude protein and ash were more included in 1-year old and crude lipid and fiber were more included in 2 and 3-years old. Especially, content of crude fiber in stem was the highest in 3-years old. Pharmacological components were the most existed in capitulum of 2-years old, so contents of scoparone and capillarisin were 6.5 mg/g DW, 1.65 mg/g DW, respectively.

Key Words : Capillarisin, Capitulum, General Component, Scoparone, 6,7-dimethylesculetin

서 론

*Artemisia capillaris*는 한방 의료에 많이 쓰이는 약재로 초본형 낙엽관목이고 냇가의 모래땅에서 자라는 다년초인데 초장이 30~100 cm이며 다른 쑥과 달리 겨울에 죽지 않고 이듬해 줄기에서 다시 싹이 나온다고 해서 사철쑥이라 불린다. 특히 중국이나 일본에서는 사철쑥의 종실부를 茵陳蒿, 엽은 綿茵陳이라 하여 해열, 담즙분비 촉진제로 사용하고 있다 (Park, 2002). 사철쑥의 약성은 苦 · 微寒 폐, 위, 간, 신경으로 들어가 利濕退黃, 清熱解毒의 효능을 보여 이담, 간 기능 보호, 항균, 항바이러스, 혈압 강하, 내장의 혈관 확장 및 평활근 이완, 진통, 소염, 해열작용을 하며 독성이 매우 낮고 임상에도 독성반응이 거의 없다고 보고되었으며 식품공정상 주원료로 사용이 가능하다 (강, 1997; 신, 1986).

사철쑥의 주요 약리성분은 scoparone (6,7-dimethylesculetin) 과 capillarisin이다. 이 중 scoparone은 사철쑥의 지상부에 존재하는 주요 성분으로써 화상치료제, 항염제, 담즙의 생성분비를 촉진하는 이담제 · 이노제로 쓰이며 (Chang & But, 1987;

Kiso *et al.*, 1984) 심장의 혈류량과 박동수를 증가시키고 (Yamahara *et al.*, 1989) 항산화성 역시 높은 것으로 보고되었다 (Huang *et al.*, 1991). Capillarisin 역시 이담작용을 하는 성분이며 (Komiya *et al.*, 1976) 높은 항산화제 역할을 하기도 한다 (Chu *et al.*, 1999). 아직까지 인진을 이용한 건강보조식품의 재료로 더위지기 (*A. iwayomogi* Kitamura)가 주로 사용되고 있으나 차츰 소비자들의 약리효과에 관한 관심이 증대되고 있기 때문에 사철쑥은 지역특화작목으로 개발가치가 매우 높은 약용작물이라 할 수 있다.

약용작물은 재배년수에 따른 성분변화가 많은데 주로 뿌리를 이용하는 길경, 세신, 작약 등에서 연구가 많이 진행되었으며 (Kim *et al.*, 1994; Kim *et al.*, 1999; Lee *et al.*, 1999) 전초를 이용하는 배초향, 삼백초 (Choi & Lee, 1994; Nam *et al.*, 2006) 등에 관한 연구도 실시된 바 있다.

그러므로 본 연구는 사철쑥의 재배년수별 월동률, 생육특성, 일반성분 및 약리성분인 scoparone과 capillarisin 함량을 조사하여 효율적인 재배법을 구명하고자 한다.

[†]Corresponding author: (Phone) +82-63-433-7452 (E-mail) sora0909@hanmail.net
Received November 27, 2007 / Accepted December 14, 2007

재료 및 방법

본 실험을 위해 사철쭉 종자를 3년생은 2003년, 2년생은 2004년, 1년생은 2005년 3월 하순경 약초연구소에 각각 파종하였다. 1년생과 2년생은 수확 후 지상부 10 cm 만 남기고 절단하여 월동시킨 후 30개체씩 3반복으로 월동률을 조사하였다. 2년생과 3년생인 사철쭉은 3월 중순에 새순이 돌아나는 모습이 관찰되었다. 재배년수에 따라 식물체의 초장과 경수, 분지수를 6월 15일부터 9월 30일까지 약 15일 간격으로 10개체씩 조사하였다. 경수는 목질화가 관찰되는 줄기의 수로 한정되었다. 재배년수에 따른 생체중은 8월 30일 종실과 줄기로 나뉘어 10개체씩 측정하였는데 이 때 줄기는 경경이 5 mm 이하인 부분만을 수확하였다. 건물중은 열풍건조기에서 45°C, 24시간 동안 시료를 건조 후 측정하였다.

일반성분 분석을 위해 엽은 7월 15일, 종실은 8월 30일, 줄기는 9월 30일에 수확하였으며 시료를 열풍건조기에 넣고 45°C에서 24시간 건조 후 500 μ m 이하로 마쇄하였다. 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 (Fibretac System M1017, Foss Tecator, Sweden)로 조사하였다.

약리성분인 scoparone과 capillarisin 함량을 알아보기 위하여 재배년수에 따라 6월 15일부터 9월 30일까지 약 15일 간격으로 엽, 종실, 줄기로 시료를 준비하였다. 열풍건조기에서 45°C, 24시간 동안 건조 후 500 μ m 이하로 마쇄시킨 시료 1 g씩 3반복씩 취하여 삼각플라스크에 넣고 메탄올 30 mL를 첨가하여 180 rpm으로 24시간 동안 shaking incubator (SI-900R, Jeio-Tech, Korea)에서 3회 추출하였다. 추출액을 용량플라스크 100 mL로 정용하고 0.45 μ m filter로 여과하여 HPLC (Agilent 1100 series, Agilent Technologies, USA)로 분석하였다. 분석시 사용된 scoparone과 capillarisin 표준품은 Wako (Japan)에서 구입하였다. Scoparone 분석시 사용된 칼럼은 Zorbax ODS (4.6 \times 250 mm, 5 μ m)이며 이동상은 water 72% + CH₃CN 28%이고 유속은 분당 1.0 mL이었으며 UV detector를 사용하여 340 nm에서 scoparone 함량을 조사하였다. 이 때 injection volume은 20 μ l 이고 retention time은 9.5이었다. Capillarisin 분석시 사용된 칼럼은 Zorbax eclipse XDB-C₁₈ (4.6 \times 50 mm, 1.8 μ m)이며 이동상은 water 82.2% + CH₃CN 17.8%이고 유속은 분당 1.0 mL이었으며 column 온도는 45°C로 유지하였고 UV detector를 사용하여 234.4 nm에서 capillarisin 함량을 조사하였다. 이 때 injection volume은 10 μ l, retention time은 19.6이었다.

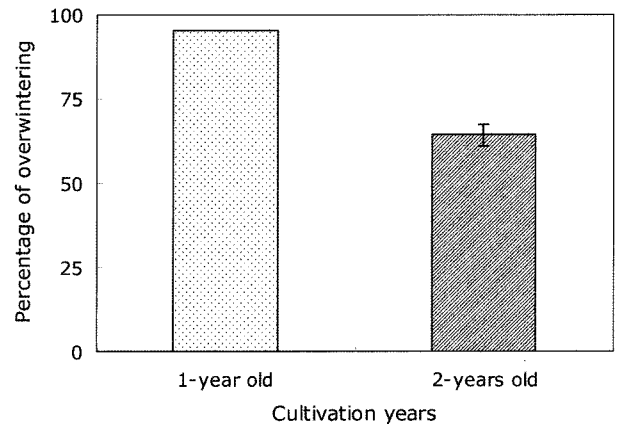


Fig. 1. Percentage of overwintering by cultivation years in *Artemisia capillaris*.

결과 및 고찰

사철쭉 1년생과 2년생의 월동률을 조사한 결과 (Fig. 1) 1년생의 95.3%가 월동하였으나 2년생은 64.2%로 매우 저조하였다. 전초를 이용하는 또 다른 작물인 배초향의 경우 재배 2년째 출현율은 90% 이상을 보인 바 있다 (Choi & Lee, 1994). 사철쭉은 다른 작물에 비해 겨울철에 동사하는 경우가 많았으며 전년에 성숙된 종자가 이듬해 발아되는 경우도 적었다. 그러나 생존하여 월동된 식물체는 줄기 기저부에서 많은 애엽이 출현하였으며 재배기간 도중 고사하는 확률은 낮았다.

생육특성의 경우 초장은 7월 30일까지 급격히 증가하였으며 8월 17일부터 비슷한 경향이었고 8월 30일에 최고치를 나타냈다 (Fig. 2). 8월 30일 초장의 경우 2년생은 123.8 cm, 3년생은 118.5 cm, 1년생은 106.9 cm로 2년생에서 가장 높았다. 경수는 재배년수에 따른 차이가 크게 나타나 1년생은 생육 동안 1개이었는데 2년생은 3.8~7.4개, 3년생은 12.0~25.2개로 재배년수가 증가할수록 기저부에서 줄기의 발달이 많아짐을 알 수 있었다. 또한 3년생의 경수는 8월 30일을 정점으로 감소하였다. 3년생은 2년생에 비해 경수는 많은 반면 초장은 낮았는데 이는 경수의 발달에 따라 영양분이 분산되었기 때문으로 추측되었다. 분지수는 7월 30일과 8월 17일 사이에 하계 고온으로 인해 증가하지 않았으나 이후 8월 30일 최고치를 보이고 서서히 감소하였다. 1년생은 주지 외에 분지가 없었으나 재배년수가 증가할수록 분지의 발달이 활발히 이루어져 3년생에서 분지가 많았다. 2년생과 3년생은 생육 초기에 분지수가 비슷하였으나 8월 30일에 11.4개의 차이가 있었는데 작약의 경우에도 재배년수가 증가할수록 분지수가 증가한다고 보고된 바 있다 (Kim *et al.*, 1994). 재배년수별 생육은 작물의 종류에 따라 달라서 세신의 경우 초장과 엽수는 4년생에서 급격히 증가하였으나 근의 발달은 5년생에서 높으며 (Kim *et al.*,

1999) 배초향은 파종 2년째에서 경엽수량이 증수되었다 (Choi & Lee, 1994).

생체중은 재배년수에 따른 차이가 매우 컸는데 생육이 양호한 8월 30일경 1년생은 126.1 g, 2년생은 171.4 g, 3년생은

200.0 g으로 증가하였다 (Table 1). 유효성분인 scoparone이 많이 함유되어 있는 종실의 무게는 2년생에서 주당 109.6 g으로 생체중의 63.9%를 차지하였다. 반면 3년생은 96.4 g으로 생체중의 48.2%를 차지하였으며 줄기의 무게는 51.8%로 재배년수가 증가할수록 줄기의 발달이 왕성함을 알 수 있었다. 건물중의 경우도 마찬가지로 경향이었으며 건물물은 2년생 종실의 경우 41.0%이었으나 3년생은 38.4%로 다소 떨어지는 경향이였다. 따라서 전체적인 생육은 3년생에서 양호하였으나 유효성분이 높은 종실의 발달은 2년생에서 좋은 것으로 나타났다. 뿌리를 이용하는 작약의 근수량은 4년생에서 가장 높고 5년생에서 다소 감소하며 (Kim *et al.*, 1994) 패모의 경우에는 1년생에 비해 2년생은 10당 수량이 88%, 3년생은 189% 증수되어 (Park *et al.*, 1997) 약용작물의 생육은 재배년수에 따라 다를 수 있었다.

재배년수에 따른 일반성분을 분석한 결과 (Table 2) 1년생은 조단백과 조회분이 많고 2, 3년생은 조지방과 조섬유가 많은 경향이였다. 사철쑥의 일반성분에 관한 Lee *et al.* (2002)의 보고가 있으나 채취시기가 본 실험과 달라서 비교 검토가 어려웠다. 특히 줄기의 조섬유 함량은 재배년수에 따라 상당히 많은 차이가 있어서 1년생은 46.9%, 2년생은 49.3%, 3년생은 52.3%를 나타냈다.

사철쑥의 약리성분인 scoparone은 간 질환에 효과적인 것으로 알려져 있는데 Cho *et al.* (1998)은 scoparone이 간 괴사 및 지방간을 유발하는 사염화탄소에 의해 형성된 malondialdehyde 생성을 억제하여 간의 세포막 손상에 대한 보호 작용이 있다고 하였다. Choi *et al.* (2007)은 scoparone이 엽과 줄기에서는 거의 없으며 8월 30일 종자성숙기의 종실에 가장 높다고 보고하였다. 본 실험의 1년생 종실에는 3.8 mg/g DW이 함유되어 있었으며 2년생은 6.5 mg/g DW으로 증가하였고 3년생은 4.6 mg/g DW으로 감소하였다 (Fig. 3). 2년생은 다른 처리구에 비해 종실의 무게는 높고 유효성분인 scoparone 함량은 29.2% 이상 증가하였다. 그러나 엽과 줄기에서의 scoparone 함량은 미비하였다(결과 미제시).

또한 사철쑥의 전초에서 capillarisin이 분리되었는데 (Komiya *et al.*, 1975) 이 성분은 꽃봉오리에 많으며 scoparone 못지않은 간 보호 효과를 지니고 있는 것으로 보고된 바 있다 (Choi *et al.*, 2007; Kiso *et al.*, 1984). 재배년수별

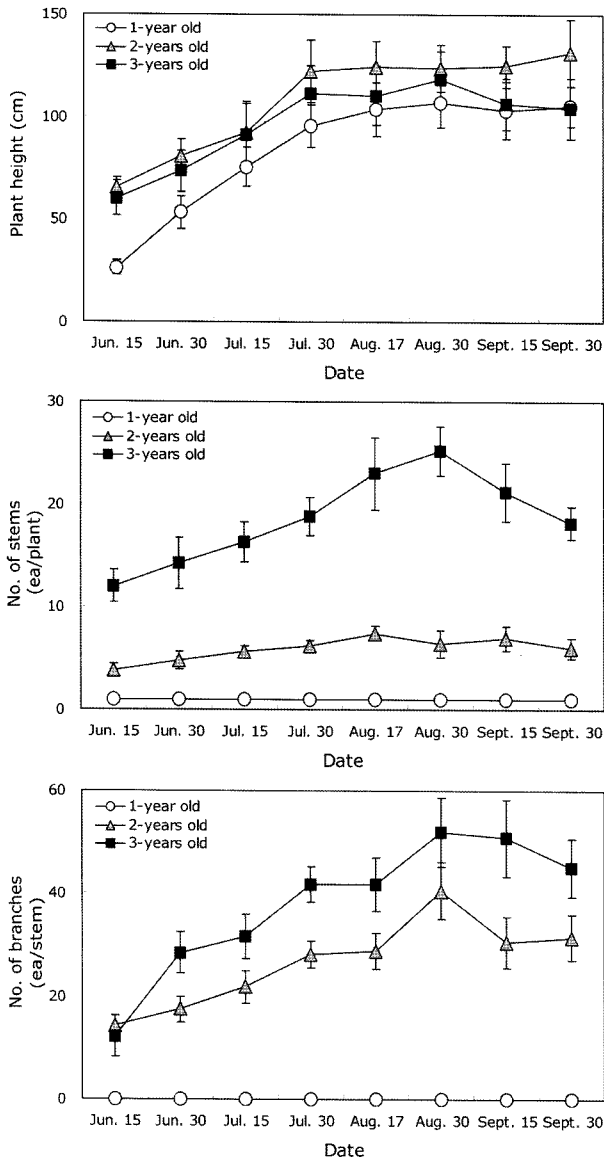


Fig. 2. Growth characteristics by cultivation years in *Artemisia capillaris*.

Table 1. Fresh and dry weight of *Artemisia capillaris* on August 30 by cultivation years

Cultivation years	Fresh weight (g)			Dry weight (g)		
	Total	Capitulum	Stem	Total	Capitulum	Stem
1-year old	126.1 c [†]	70.8 c	55.3 b	54.1 c	26.9 b	27.2 c
2-years old	171.4 a	109.6 a	64.8 b	78.3 a	44.9 a	33.4 b
3-years old	200.0 b	96.4 b	103.6 a	94.9 b	37.0 ab	57.9 a

[†]Means with the same letters in column are not significantly different at the 5% level by DMRT.

Table 2. Contents of general components by cultivation years in *Artemisia capillaris*

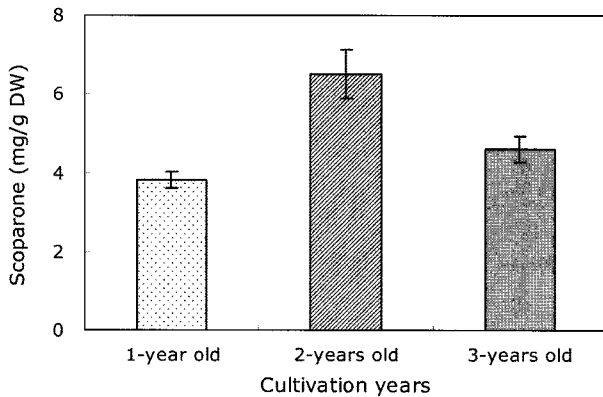
Cultivation years	Crude protein (%)			Crude lipid (%)			Crude ash (%)			Crude fiber (%)		
	Leaf	Capitulum	Stem	Leaf	Capitulum	Stem	Leaf	Capitulum	Stem	Leaf	Capitulum	Stem
1-year old	19.6	14.8	6.3	2.5	2.2	1.3	12.5	8.1	4.9	11.5	22.4	46.9
2-years old	12.2	11.1	5.5	3.5	2.6	3.4	9.9	9.0	3.5	12.9	22.0	49.3
3-years old	12.6	11.1	5.4	3.4	2.5	3.3	9.4	8.1	3.7	13.6	20.7	52.3

※ Leaf, capitulum, stem for analysis were harvested on July 15, August 30 and September 30, respectively.

Table 3. Capillarisin contents by cultivation years and organs in *Artemisia capillaris*

Harvesting date	Capillarisin (mg/g DW)					
	1-year old		2-years old		3-years old	
	Leaf	Capitulum	Leaf	Capitulum	Leaf	Capitulum
Jun. 15	0.03±0.00 [†]	—	0.12±0.03	—	0.39±0.03	—
Jun. 30	0.11±0.03	—	0.22±0.01	—	0.47±0.02	—
Jul. 15	0.14±0.02	—	0.27±0.03	—	0.12±0.01	—
Jul. 30	0.18±0.04	0.90±0.02	0.19±0.01	1.65±0.06	0.08±0.01	0.73±0.02
Aug. 17	—	0.30±0.02	—	0.42±0.05	—	0.44±0.04
Aug. 30	—	0.29±0.01	—	0.20±0.01	—	0.43±0.04
Sept. 15	—	0.07±0.00	—	0.21±0.02	—	0.22±0.03
Sept. 30	—	0.07±0.00	—	0.19±0.00	—	0.16±0.02

[†] Each values represented mean±SE.

**Fig. 3.** The contents of scoparone in capitulum of *Artemisia capillaris* on August 30 by cultivation years.

capillarisin 함량을 조사한 결과 (Table 3) 2년생은 7월 30일 종실에 1.65 mg/g DW로 가장 많이 함유되어 있었다. 1년생은 0.90 mg/g DW, 3년생은 0.73 mg/g DW으로 나타나 scoparone과 달리 3년생에서 1년생보다 오히려 적었다. 따라서 사철쑥은 2년생 이상이 되면 월동률과 유효성분이 떨어지기 때문에 묘의 갱신주기를 2년으로 조절해야 할 것으로 생각된다.

특히 capillarisin 함량은 재배년수 뿐만 아니라 수확시기와 수확부위에 따라서도 상당히 다르게 나타났는데 줄기에는 capillarisin이 함유되어 있지 않았다. 1년생의 경우 잎과 종실 모두 2년생에 비해 낮게 나타났으나 3년생은 2년생에 비해 생

육 초기의 잎에 capillarisin이 더 많이 함유되어 있었다. 잎에서의 capillarisin 함량이 재배년수에 따라 증가하기 때문에 capillarisin 생합성 과정이 줄기나 뿌리의 발달과 관련이 있을 것으로 추측되었다.

다른 약용작물에서도 재배년수에 따른 성분 변화에 대한 연구가 이루어지고 있는데 Lee *et al.* (1999)은 길경 1년생에서 7년생까지의 근중과 조사포닌 함량을 조사한 결과 재배년수가 증가할수록 근중은 증가하였으나 조사포닌 함량은 오히려 감소한다고 보고하였다. 또한 Kim *et al.* (1994)도 작약의 약용 성분인 paeoniflorin 함량이 3년근과 4년근에서 높다고 하여 유효성분이 재배년수에 따라 매우 다양하게 변화함을 알 수 있었다.

본 실험 결과 1년생의 월동률은 95.3%인 반면 2년생은 64.2%로 낮았으며 생체중은 3년생에서 높았으나 종실의 무게는 3년생에서 비해 2년생에서 오히려 높았다. 사철쑥의 유효 성분인 scoparone과 capillarisin은 주로 종실에 많이 함유되어 있는데 2년생에서 높게 나타나 약리 성분 추출에 응용이 가능 하리라 생각한다.

적 요

사철쑥 (*Artemisia capillaris* Thunb.)의 재배년수별 생육과 약리성분 함량을 조사한 결과 월동률은 1년생은 95.3%이었으나 2년생은 64.2%로 매우 저조하였다. 초장의 경우 2년생은

123.8 cm로 가장 높았다. 그러나 경수와 분지수는 재배년수에 따른 차이가 크게 나타나 3년생에서 높았다. 3년생은 2년생에 비해 분지수는 많은 반면 초장은 낮았는데 이는 분지의 발달에 따라 영양분이 분산되어 사용되었기 때문으로 추측되었다. 생체중은 3년생에서 200.0 g으로 가장 높았다. 그러나 유효성분인 scoparone이 많이 함유되어 있는 종실의 무게는 2년생에서 109.6 g로 높은 반면 3년생은 96.4 g으로 낮았다. 일반성분의 경우 1년생은 조단백과 조회분이 많고 2, 3년생은 조지방과 조섬유가 많았으며 특히 줄기의 조섬유 함량이 3년생에서 높았다. 약리성분 함량은 2년생 종실에서 가장 높았는데 scoparone은 6.5 mg/g DW, capillarisin은 1.65 mg/g DW이 함유되어 있었다.

감사의 글

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, DC, USA.
- Chang HM, But PPH (1987) Pharmacology and applications of Chinese materia medica. World Scientific. Singapore. p. 867-871.
- Cho JK, Choe SY, Hong SM, Kim BS (1998) Effects of scoparone on liver function. J. Kor. Soc. Food Sci. Nutr. 27:344-349.
- Choi SK, Lee JI (1994) Effects of planting dates and density on agronomic characteristics and yield of *Agastache rugosa* Kuntze. J. Oriental Bot. Res. 7:143-148.
- 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.
- 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.
- Huang HC, Chu SH, Chao PD (1991) Vasorelaxants from Chinese herbs, emodin and scoparone, possess immunosuppressive properties. Eur. J. Pharmacol. 198:211-213.
- Kim DW, Song YJ, Choi YK (1999) Changes of root yield and essential oil content by cultivated years in *Asarum sieboldii* Miq. Kor. J. Plant Res. 12:27-30.
- Kim KJ, You OJ, Jeong YS, Park SD, Shin JH, Hwang HB, Choi BS (1994) Changes of root yield and paeoniflorin content by cultivated years in *Paeonia lactiflora* Palls. Kor. J. Med. Crop Sci. 4:68-73.
- 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, Tsukui M, Oshio H (1975) Capillarisin, a constituent from *Artemisia capillaris* Herba. Chem. Pharm. Bull. 23:1387-1389.
- Komiya T, Tsukui M, Oshio H (1976) Studies on 'Inchinko'. Capillarisin, a new choleric substance. Pharmac. J. 96:841-854.
- 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 ST, Ryu JS, Kim MB, Kim DK, Lee HJ, Heo JS (1999) Crude saponin contents of *Platycodon grandiflorum* (Jacq.) A. DC.. Kor. J. Med. Crop Sci. 7:172-176.
- Nam SY, Kim IJ, Kim MJ, Yun T, Lee CH, Park SG, Lee WY, Jong SK (2006) Change of productivity according to cultivation years and planting densities in *Saururus chinensis* Baill. Kor. J. Med. Crop Sci. 14:134-138.
- Park BG, Park JH, Kim MJ, Park SG (1997) Effect of cultivation years on growth and yield of *Fritillaria thunbergii* Miq.. Kor. J. Med. Crop Sci. 5:108-112.
- Park JH (2002) The Encyclopedia of Chinese Crude Drugs. Shinilbooks Press. Seoul. p. 667.
- Yamahara J, Kobayashi G, Matsuda H, Katayama T, Fujimura H (1989) The effect of scoparone, a coumarin derivative isolated from the Chinese crude drug *Artemisia capillaris* Flos, on the heart. Chem. Pharm. Bull. 37:1297-1299.
- 강병화 (1997) 한국자원식물명총람. 신광출판사, 서울. p. 86-90.
- 신민교 (1986) 임상본초학. 남산당, 서울. p. 16-17.