

사철쑥의 수확시기에 따른 생육특성과 주성분 변화

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

*전라북도농업기술원 진안속근약초시험장

Changes of Major Components and Growth Characteristics According to Harvesting Times of *Artemisia capillaris* Thunberg

So Ra Choi*[†], In Ok Ju*, Dong Hyun You*, Young Eun Song*, Ik Jang*, and Jeong Ryu*

Jinan Medicinal Herbs Experiment Station, Jeollabukdo ARES, Jinan 567-804, Korea

ABSTRACT : We investigated the changes of growth characteristics and major components according to harvesting times in *Artemisia capillaris*. Flower buds formed on July 30 and flowers were all open on August 30 and seeds were mature in September. As the growth by harvesting time was the best on August 30 so fresh weight and dry weight were the highest. Especially, in this time, plants had no leaves and fresh weight was investigated as 243.7 g composed of 109.6 g capitulum and 134.1 g stem. Scoparone content, a major component, was the highest as 6.50 mg /g DW in capitulum on August 30. Also capillarisin appeared in both leaf and capitulum except stem and capitulum was shown the most capillarisin content as 1.65 mg/g DW on July 30.

Key Words : *Artemisia capillaris*, Capillarisin, Capitulum, Organ, Scoparone, 6,7-dimethylesculetin

서 언

최근 소비자들의 기능성 제품에 대한 높은 관심과 경제수준의 향상에 따라 병의 예방과 치료를 위해 한약재 등의 천연물질에서 다양한 기능성을 탐구하여 새로운 기능성 물질을 찾는 연구가 활발히 진행되고 있다.

국화과 (Compositae)에 속하는 쑥은 각종 민간요법에 가장 널리 이용되어 왔을 뿐 아니라 식용으로써도 가장 많이 사용되어 오고 있다. 그 가운데 사철쑥 (*Artemisia capillaris* Thunberg)은 산비탈, 강기슭, 모래 자갈에서 흔히 볼 수 있는데 예로부터 중국이나 일본에서는 사철쑥의 종실부를 茵陳蒿, 엽은 綿茵陳이라 하였다 (Park, 2002). 그러나 우리나라에서는 한인진 (*Artemisia iwayomogi* Kitamura)을 인진이라 하여 각종 건강보조식품의 재료로 사용하여 왔는데 엄밀히 말해 원래 인진은 사철쑥을 의미한다. 최근 사철쑥에 대한 이해가 넓어지면서 관심이 높아지고 있는데 주요성분은 coumarin 유도체인 scoparone (6,7-dimethylesculetin)과 capillarisin으로 (Kiso et al., 1984; Okuno et al., 1988) 혈액과 간의 지질조성 및 지질대사에 바람직한 효과를 갖고 있어 간암, 간경변, 황달 등 주로 간 질환의 예방 및 치료에 사용되고 있으며 항균, 항산

화, 항돌연변이 활성 등도 높고 성인병 예방에 유용한 기능성 식품으로도 가치가 있다고 보고되었다 (Ahn, 2000; Cho & Chiang, 2001; Lee et al., 2002; Lee & Hwang, 2002). 또한 scoparone에 비해 늦게 동정된 capillarisin은 담즙 분비를 촉진시키는 이담작용이 탁월한 것으로 알려져 있다 (Komiya et al., 1975; Komiya et al., 1976).

약용작물의 약리성분 함량은 생육 도중 변화가 많은데 특히 길경, 황기 등은 수확시기에 따라, 섬오갈피, 음나무 등은 수확부위에 따라 생육과 수량, 주성분 함량이 크게 다르다고 보고되었다 (Jwa et al., 2000; Kim et al., 1994; Lee et al., 1999; Lee et al., 2000).

그러므로 본 연구는 사철쑥의 수확시기 및 부위별 생육특성, scoparone 및 capillarisin 함량을 조사하여 약리성분 함량이 높은 수확시기와 부위를 구명하고자 한다.

재료 및 방법

본 실험에 사용된 사철쑥은 2003년 진안속근약초시험장에서 종자로 파종되어 재배되었다. 수확 후 지상부 10 cm 만 남기고 절단하여 월동시켰는데 2004년 3월 중순에 새순이 돌아

[†]Corresponding author: (Phone) +82-63-433-7452 (E-mail)sora0909@hanmail.net
Received January 29, 2007/ Accepted May 30, 2007

나기 시작했다. 2004년 6월 15일부터 9월 30일까지 약 15일 간격으로 식물체의 초장, 초폭, 경경을 10개체씩 조사하였다. 또한 6월 15일부터 9월 30일까지 약 15일 간격으로 10개체의 식물체 부위를 엽, 종실, 줄기로 나누어 수확하여 생체중을 측정하였으며 건물중은 생체중 측정시와 동일한 시료를 열풍건조기에서 45°C, 24시간 동안 건조 후 측정하였다.

주성분인 scoparone과 capillarisin 함량을 알아보기 위하여 열풍건조기에서 45°C, 24시간 동안 건조 후 250 µm 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 µm 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 (4.6×250 mm, 5 µm)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 µL이고 retention time은 9.47이었다. Capillarisin 분석시 사용된 칼럼은 Zorbax eclipse XDB-C18 (4.6×50 mm, 1.8 µm)으로 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 µL이고 retention time은 19.6이었다.

결과 및 고찰

실험에 사용된 사철쭉은 2년생으로서 월동 후 생육이 관찰된 시기는 3월 중순이었다. 6월 15일부터 9월 30일까지 생육 특성을 살펴본 결과 (Fig. 1) 초장은 6월 15일에 65.6 cm이었으며 생장의 진행과 함께 증가하여 7월 30일에 122.4 cm로 나타났다. 7월 30일 이후에는 거의 비슷한 경향이었다. 초폭 역시 초장과 마찬가지로 경향이었으며 경경은 8월 30일에 최대치인 21.8 mm를 보이다가 생육 후반으로 접어들면서 서서히 감소하였다. 이러한 결과로 사철쭉은 8월 30일에 최대 생육특성을 보인 후 서서히 노화됨을 알 수 있었다. 삼백초의 경우에도 초장은 개화기까지 빠르게 증가되었다가 그 이후로 성장 속도가 둔화되며 생육이 진전될수록 잎의 비율은 점점 감소하였다 (Lee *et al.*, 2000).

엽과 종실의 발달과정을 관찰한 결과 (Fig. 2) 생육 초기의 엽과 줄기는 흰 솜털로 덮여있었는데 이러한 솜털은 생육이 진전됨에 따라 보이지 않았다. 이렇게 솜털로 덮힌 사철쭉의 어린 잎을 중국에서는 면인진이라 한다 (Park, 2002). 6월 이후 엽은 생육 초기와 달리 가늘게 갈라지며 액아에서 분지의

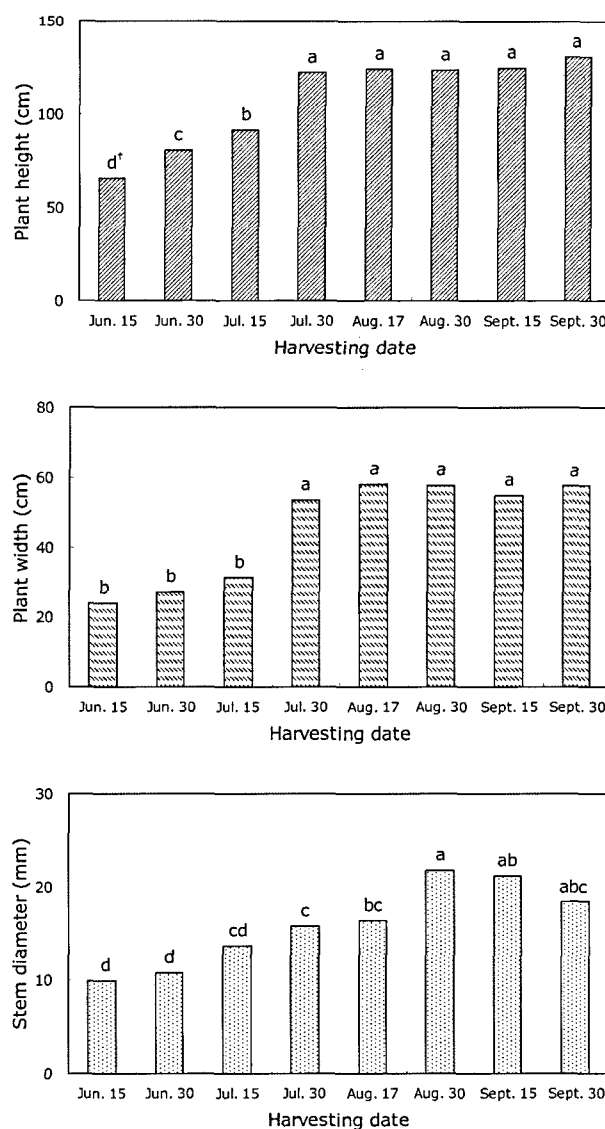


Fig. 1. Growth characteristics by harvesting date of *Artemisia capillaris*.

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

발달이 활발히 일어나고 있었다. 7월 30일경에는 꽃봉오리가 보이기 시작하면서 엽은 서서히 퇴화되어 대부분을 꽃봉오리가 차지하였다. 8월 30일에는 개약이 되어 노란색의 화분이 관찰되었으며 이후 수정과 함께 종자의 성숙이 이루어지면서 종실의 색은 녹색에서 노랑색으로 변했다.

수확시기와 부위에 따른 생체중과 건물중을 조사한 결과 생체중은 8월 30일에 243.7 g으로 높았는데 이 시기에 엽은 관찰되지 않았으며 종실의 무게는 109.6 g, 줄기의 무게는 134.1 g이었다 (Table 1). 엽의 무게는 7월 15일에 66.8 g으로 많았다. 하지만 7월 30일 이후에는 엽이 서서히 떨어지면서

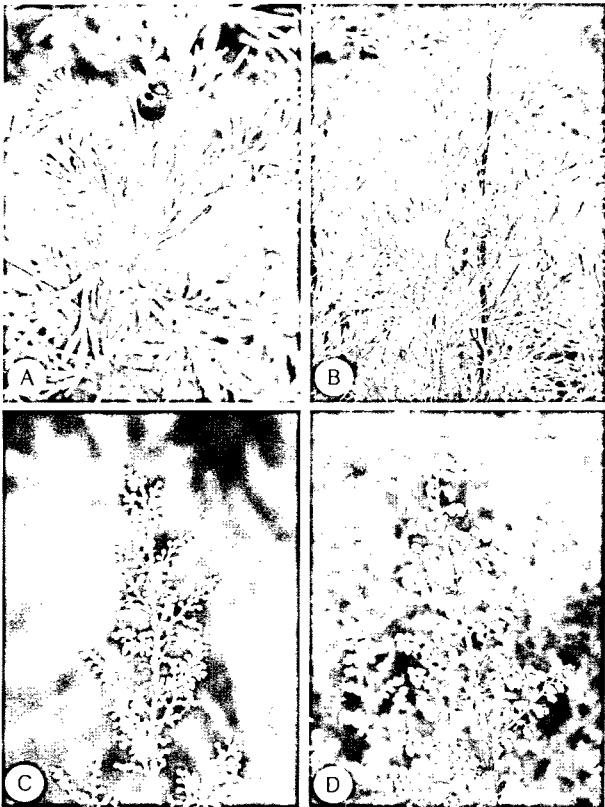


Fig. 2. Figures of *Artemisia capillaris*. A, leaves of early growth; B, leaves and stem on June 15; C, flower buds on July 30, and D, capitulum shedding pollen on August 30.

꽃봉오리가 보이기 시작하였다가 개화되어 종자가 성숙하고, 9월 15일부터 식물체의 노화와 함께 종실의 무게도 감소되었다. 줄기의 무게는 계속 증가하여 9월 30일에 144.7 g으로 종실의 3.5배로 나타났다. 건물중도 생체중과 비슷한 경향이었는데 8월 30일의 건물중 117.3 g 중 종실은 44.9 g, 줄기는 72.4 g을 차지하였다.

건물률은 수확시기가 늦을수록 증가하여 6월 15일 30.2%에서 9월 30일 56.0%로 높아졌다 (Table 2). 수확부위에 따

Table 2. Percentage of dry matter by harvesting date and organs of *Artemisia capillaris*.

Harvesting date	Percentage of dry matter (%)			
	Total	Leaf	Capitulum	Stem
Jun. 15	30.2	25.7	–	34.2
Jun. 30	35.0	26.4	–	41.4
Jul. 15	34.3	26.6	–	39.3
Jul. 30	45.8	38.1	36.3	50.7
Aug. 17	44.0	–	35.0	51.9
Aug. 30	48.1	–	41.0	54.0
Sept. 15	51.4	–	47.1	53.5
Sept. 30	56.0	–	62.2	54.3

라 엽은 25.7~38.1%의 건물률을 보인데 비해 종실은 7월 30일 36.3%에서 9월 30일 62.2%로 종자 성숙에 따라 25.9% 증가하였다. 줄기는 생육 초기에 34.2%의 건물률을 보이다가 8월 30일 이후에는 53.5% 이상으로 높아져 목질화가 심해지는 경향이였다.

사철쭉은 scoparone과 capillarisin이라는 주요한 약리성분을 함유하고 있다. 그 중 scoparone은 사철쭉에서 처음 분리된 coumarin 유도체로 여러 종류의 식물에 함유되어 있으며 혈압 강하, 이뇨, 소염, 이담, 간의 해독에 효과가 있다고 알려져 있다 (Chang & But, 1987; Jang *et al.*, 2005; Yamahara *et al.*, 1989).

사철쭉의 수확시기 및 부위별 scoparone 함량 변화를 분석한 결과 (Table 3), scoparone은 엽에는 함유되어 있지 않았으며 종실과 줄기에서 7월 30일부터 나타났는데 줄기에서는 0.06~0.25 mg/g DW로 적은 양이 관찰되었으며 대부분 종실에 함유되어 있었다. Scoparone은 꽃봉오리에서부터 형성되기 시작하여 만개기인 8월 30일 종실에 가장 높은 6.50 mg/g DW를 보이다가 종자가 성숙됨에 따라 오히려 감소되는 경향이였다. 따라서 scoparone의 약리 효과를 최대한 이용하기 위해서는 8월 30일경 수확하는 것이 바람직할 것으로 생각된다.

Kiso *et al.* (1984) 역시 scoparone 함량이 수확시기에 따

Table 1. Fresh and dry weight by harvesting date and organs of *Artemisia capillaris*.

Harvesting date	Fresh weight (g)				Dry weight (g)			
	Total	Leaf	Capitulum	Stem	Total	Leaf	Capitulum	Stem
Jun. 15	127.5 b [†]	60.0	–	67.5	38.4 b	15.4	–	23.1
Jun. 30	154.2 ab	66.3	–	87.9	53.8 b	17.5	–	36.4
Jul. 15	169.2 ab	66.8	–	102.4	58.0 b	17.8	–	40.2
Jul. 30	210.7 ab	26.0	49.9	134.8	96.4 a	9.9	18.1	68.4
Aug. 17	225.9 a	–	105.0	120.9	99.4 a	–	36.7	62.7
Aug. 30	243.7 a	–	109.6	134.1	117.3 a	–	44.9	72.4
Sept. 15	206.0 ab	–	68.0	138.0	105.8 a	–	32.0	73.8
Sept. 30	185.7 ab	–	41.0	144.7	104.0 a	–	25.5	78.5

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

Table 3. Scoparone contents by harvesting date and organs of *Artemisia capillaris*.

Harvesting date	Scoparone (mg/g DW)		
	Leaf	Capitulum	Stem
Jun. 15	0.00 ± 0.00 [†]	-	0.00 ± 0.00
Jun. 30	0.00 ± 0.00	-	0.00 ± 0.00
Jul. 15	0.00 ± 0.00	-	0.00 ± 0.00
Jul. 30	0.00 ± 0.00	1.32 ± 0.03	0.06 ± 0.00
Aug. 17	-	6.04 ± 0.62	0.13 ± 0.01
Aug. 30	-	6.50 ± 0.18	0.12 ± 0.00
Sept. 15	-	4.30 ± 0.08	0.13 ± 0.00
Sept. 30	-	3.8 ± 0.20	0.25 ± 0.01

[†] Each values represented mean ± SE.

라 차이가 있어 개화기인 9월 18일경 최대치를 보인다고 하였으며 높은 담즙 분비 촉진 효과를 확인한 바 있다. 본 실험과 다소 scoparone 함량이 높은 날짜가 다른 이유는 재배 지역 간의 차이로 보인다. Ikenaga *et al.* (1994)는 9월 8일 종실에서 scoparone 함량이 높고 엽에도 상당히 많이 함유되어 있다고 보고하였는데 이는 엽에서 관찰되지 않았던 본 실험과 상당히 다른 결과로서 향후 이에 관한 연구가 더 수행되어야 할 것으로 생각된다.

사철쭉 뿐 아니라 대부분의 약용작물은 수확시기와 부위에 따라 성분 변화가 다양한 것으로 알려져 있는데 국내산 다엽의 경우 8월에 채취했을 때 카테킨 함량이 높으며 눈과 최상엽에서 가장 높은 것으로 보고되었다 (Wee *et al.*, 1999). 또한 음나무에서도 부위별 총 kalosaponin 함량은 내피에서 가장 높고, 새순, 근피 순으로 감소한다고 한다 (Lee *et al.*, 2000).

이담작용 효과가 탁월한 것으로 알려진 capillarisin 함량을 조사한 결과 (Table 4) 줄기에서는 전혀 발견할 수 없었다. 주로 엽과 종실에 함유되어 있었으며 scoparone에 비해 적은 양이 조사되었다. 수확시기에 따라서 상당한 차이가 있었는데 엽에서는 7월 15일 0.27 mg/g DW이 함유되어 있었고 꽃봉오

Table 4. Capillarisin contents by harvesting date and organs of *Artemisia capillaris*.

Harvesting date	Capillarisin (mg/g DW)		
	Leaf	Capitulum	Stem
Jun. 15	0.12 ± 0.03 [†]	-	0.00 ± 0.00
Jun. 30	0.22 ± 0.01	-	0.00 ± 0.00
Jul. 15	0.27 ± 0.03	-	0.00 ± 0.00
Jul. 30	0.19 ± 0.01	1.65 ± 0.06	0.00 ± 0.00
Aug. 17	-	0.42 ± 0.05	0.00 ± 0.00
Aug. 30	-	0.20 ± 0.01	0.00 ± 0.00
Sept. 15	-	0.21 ± 0.02	0.00 ± 0.00
Sept. 30	-	0.19 ± 0.00	0.00 ± 0.00

[†] Each values represented mean ± SE.

리가 보이기 시작하는 7월 30일 종실에 1.65 mg/g DW으로 가장 많았다. Capillarisin 함량은 종실에서 7월 30일 이후 급격히 감소하기 시작하였으며 scoparone이 가장 높게 나타났던 8월 30일에 0.20 mg/g DW, 종자가 성숙된 9월 30일에는 0.19 mg/g DW 밖에 함유되어 있지 않았다.

Kiso *et al.* (1984)에 따르면 capillarisin은 CCl₄로 손상된 간의 회복에 효과가 있으며 그 효과는 scoparone보다도 높은 것으로 분석되었으나 그 함량은 1/10 밖에 되지 않았다고 한다. 본 실험에서는 8월 30일 종실의 capillarisin 함량은 scoparone 함량의 3% 밖에 되지 않았다. Ikenaga *et al.* (1994) 역시 capillarisin 함량이 높은 시기는 꽃봉오리가 맺혔을 때라고 하였으나 함량은 본 실험에 비해 10배 정도 높게 조사되었는데 금후 capillarisin 함량에 관한 상세한 연구가 필요할 것으로 생각된다.

이상의 결과로 사철쭉의 생육은 8월 30일에 가장 높은 생체중과 건물중을 나타냈으며 주성분인 scoparone 함량은 종실에 주로 함유되어 있었는데 종자 성숙기인 8월 30일에 높았고 capillarisin 함량은 꽃봉오리가 맺히기 시작하는 7월 30일 종실에 높았으므로 이를 약리성분 추출과 이용에 유용하게 활용할 수 있을 것으로 생각한다.

적 요

사철쭉 (*Artemisia capillaris* Thunb.)의 수확시기 및 부위별 생육특성, scoparone과 capillarisin 함량을 조사하여 약리 성분 함량이 높은 수확시기와 부위를 알아본 결과는 다음과 같다. 사철쭉은 7월 30일경 꽃봉오리가 형성되었으며 8월 30일 만개하여 9월에 종자가 성숙되었다. 생육은 8월 30일에 가장 양호하여 생체중과 건물중이 높았다. 특히 이 시기에 엽은 관찰되지 않았고 생체중은 243.7 g으로 높았는데 종실의 무게는 109.6 g, 줄기의 무게는 134.1 g이었다. Scoparone 함량은 종실에 많이 함유되어 있었는데 8월 30일 종실에서 6.50 mg/g DW로 가장 높았다. 또한 capillarisin은 줄기에는 존재하지 않았으며 엽과 종실에서 나타났는데 7월 30일 종실에 1.65 mg/g DW로 가장 많이 함유되어 있었다.

사 사

본 연구는 농촌진흥청의 지역특화기술개발연구 지원으로 수행되었으므로 이에 깊은 감사를 드립니다.

LITERATURE CITED

Ahn BM (2000) What is In-Jin-Sook? *Artemisia capillaris*, *Artemisia iwayomogi* and *Artemisia annua*. Kor. J. Hepatology

- 16:548-551.
- Chang HM, But PPH** (1987) Pharmacology and applications of Chinese materia medica. World Scientific. Singapore p. 867-871.
- Cho YH, Chiang MH** (2001) Essential oil composition and antibacterial activity of *Artemisia capillaris*, *Artemisia argyi*, and *Artemisia princeps*. Kor. J. Int'l Agri. 13:313-320.
- Ikenaga T, Hizako M, Tajima M, Nakashima K** (1994) Production of choleric substances in the capitulum, leaf and stem of *Artemisia capillaris* during the plant growth cycle. Biol. Pharm. Bull. 17:150-151.
- Jang SI, Kim YJ, Lee WY, Kwak KC, Baek SH, Kwak GB, Yun YG, Kwon TO, Chung HT, Chai KY** (2005) Scoparone from *Artemisia capillaris* inhibits the release of inflammatory mediators in RAW 264.7 cells upon stimulation cells by interferon-gamma plus LPS. Arch. Pharm. Res. 28:203-208.
- Jwa CS, Wang YT, Koh JS** (2000) Changes in free sugars, organic acids, free amino acids and minerals by harvest time and parts of *Acanthopanax koreanum*. J. Kor. Soc. Agric. Chem. Biotech. 43:106-109.
- Kim YG, Kim KS, Chang YH, Yu HS** (1994) Effects of harvesting time on growth and root yield in *Astragalus membranaceus* Bunge.. Kor. J. Med. Crop Sci. 4:329-332.
- 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. 23:1387-1388.
- Komiya T, Tsukui M, Oshio H** (1976) Studies on 'Inchinko' Capillarisin, a new choleric substance. Yakugaku Zasshi 96:841-854.
- Lee CH, Choi MS, Kwon KW** (2000) Variation of kalosaponin contents in plant parts and population of native *Kalopanax septemlobus* (Thunb.) Koidz. Kor. J. Pharmacogn. 31:203-208.
- Lee HJ, Hwang EH** (2002) Effects of *Artemisia capillaris* Thunberg on the plasma and liver lipid metabolism in rats. Kor. J. Nutr. 35:421-430.
- 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.
- Okuno I, Uchida K, Nakamura M, Sakurawi K** (1988) Studies on choleric constituents in *Artemisia capillaris* Thunb.. Chem. Pharm. Bull. 36:769-775.
- Park JH** (2002) The Encyclopedia of Chinese Crude Drugs. Shinilbooks Press. Seoul. p. 667.
- Wee JH, Moon JH, Park KH** (1999) Catechin content and composition of domestic tea leaves at different plucking time. Kor. J. Food Sci. Tech. 31:20-23.
- Yamahara J, Kobayashi G, Matsuda H, Katayama T, Fujimura H** (1989) The effect of scoparone, a coumarin derivative isolated from the Chinese crude drug *Artemisiae Capillaris* Flos, on the heart. Chem. Pharm. Bull. 37:1297-1299.