

## 약쑥의 Eupatilin과 Jaceosidin 함량변이

류수노<sup>†\*</sup> · 한상숙\* · 양종진\* · 정해곤\*\* · 강삼식\*\*\*

\*한국방송통신대학교 자연과학대학 농학과, \*\*강화군 농업기술센터,  
\*\*\*서울대학교 약학대학 천연물과학연구소

### Variation of Eupatilin and Jaceosidin Content of Mugwort

Su-Noh Ryu<sup>†\*</sup>, Sang-Suk Han\*, Jong-Jin Yang\*, Hae-Gon Jeong\*\* and Sam-Sik Kang\*\*\*

\*Dept. of Agricultural Science, Korea National Open University, Seoul 110-791, Korea

\*\*Ganghwa Agricultural Technology Center, Ganghwa 417-833, Korea

\*\*\*College of Pharmacy, Department of Manufacturing Pharmacy,

Natural Product Research Institute, Seoul National University, Seoul 110-460, Korea

**ABSTRACT :** This study was carried out to select the high eupatilin and jaceosidin containing species and suppose the crop value of Mugwort (*Artemisia sp.*) investigating plant characteristics. Among the twelve collected mugworts, only one's of Ganghwa and Baekryeongdo contained the eupatilin and jaceosidin and the highest eupatilin and jaceosidin contents were obtained from the Ssajuarissuk collected in Ganghwa. The result of seasonal variation in eupatilin content indicated the highest contents from May 23 to June 10. Eupatilin content of leaves in upper was higher than in lower leaves and content of middle leaves was not higher than in upper leaves. And the highest eupatilin content found in the leaves of the upper part of the plant, almost 2 times higher than those of the lower of the plant.

**Keywords :** mugwort, eupatilin, jaceosidin

**약쑥**은 국화과 식물로서 지구 북반구에 200여종이 있고 국내에서도 38종이 보고된 바 있다. 약쑥의 줄기와 잎은 약용으로, 어린 잎은 식용으로, 보통잎은 뽕쑥을 만들때 사용된다(지 등, 1988; Tang, 1992).

우리나라에서는 약쑥(*A. asiatica*)이 대한약전 외 규격집에 수재되어 있으며 약쑥은 식용뿐만 아니라 한방에서는 출혈 및 지혈약으로 자궁출혈, 임신중의 출혈, 코피 지혈 등에 효과가 크다고 알려져 왔으며(Chinese Herbal Medicine, 1991; 김, 1992 ; Tsumura, 1991) 그 외에도 강장보혈, 부인병과 건위, 설사치료 등의 목적으로 사용되어온 생약이다. 특히 항암활성이 알려져 있으며 Hela cell에 대한 억제작용도 보고되고 있다(이, 2003).

서양에서 자생하는 쑥(*Artemisia*)종에는 chamazulene을 함유하고 있다고 알려져 있다. chamazulene은 위궤양과 위염을 완화시키고, 장기점막의 염증을 완화시키는 소염작용으로 약품에 활용되며 항알레르기, 살균, 해열, 건위, 발한, 구충, 상처치료에도 효과가 있다고 한다(James *et al.*, 1996).

최근 시판약쑥의 MeOH 엑스가 HCl-EtOH 유발법, 1% 암모니아수용액유발법, HCl-aspirin 유발법 등에 의하여 유발된 위 손상에 대하여 강한 억제작용을 나타내고 있으며 이의 유효성분은 flavonoid의 일종인 eupatilin으로 확인 보고된 바 있다(장, 1992).

인체 혈액암세포(HL-60)에서 eupatilin은 300 μM농도까지 용량 의존적으로 세포 사멸을 유도하였으며, DNA합성의 지표인 thymidine 흡수를 억제하였다. 이러한 eupatilin의 세포 증식억제와 사멸유도 효과가 apoptosis에 의해 일어났는지 확인해보고자 TUNEL staining을 해 본 결과, eupatilin을 처리한 세포에서 현저히 apoptosis가 나타남을 확인하였다. 또한 eupatilin의 apoptosis 유도 기전이 cytochrome C의 방출과 caspase 3, 7, 9의 활성화를 통해 일어남을 확인하였다(이, 2003).

Koshihara *et al.*(1983)은 eupatilin이 5-lipoxygenase inhibitor ( $ID_{50}=14 \times 10^{-6}M$ )임을 보고한 바 있으며, prostaglandin synthase의 활성도가 억제된다고 보고하고 있다.

본 연구는 약쑥의 식물체 부위와 수집지역에 따른 eupatilin과 jaceosidin 성분을 비교분석하여 약쑥의 품질을 평가할 기초 자료로 이용코자 수행하였다.

### 재료 및 방법

본 시험은 국내에서는 강화도, 백령도를 비롯한 국내 12개 지역을, 국외에서는 일본, 중국, 네팔 등 3개 지역을 대상으로

<sup>†</sup>Corresponding author: (Phone) +82-2-3668-4631 (E-mail) ryusn@knou.ac.kr

썩썩식물을 2003년 5월부터 2005년 7월까지 수집하였으며, 성분분석은 한국방송통신대학교 농학과 종합실험실에서 수행하였다.

강화도산 사자발썩과 싸주아리썩을 대상으로 Fig. 1과 같이 지상부로부터 4등분하여 잎을 수확하여 분석하였다.

**HPLC의 분석**

Fig. 2의 구조식을 가지고 있는 eupatilin과 jaceosidin의 분석은 HPLC를 이용하였는데 분석조건은 Table 1과 같다.

**결과 및 고찰**

**약썩식물의 eupatilin과 jaceosidin 정량**

eupatilin과 jaceosidin을 류(2004) 등의 방법에 따라 각각 분리하였다. 약썩식물의 eupatilin과 jaceosidin의 정량을 위하여 Table 1과 같은 조건으로 기기분석을 수행한 바 Fig. 3과 같은 chromatogram을 얻었다. Fig. 3에서  $T_R=14.72$ 분에서 나

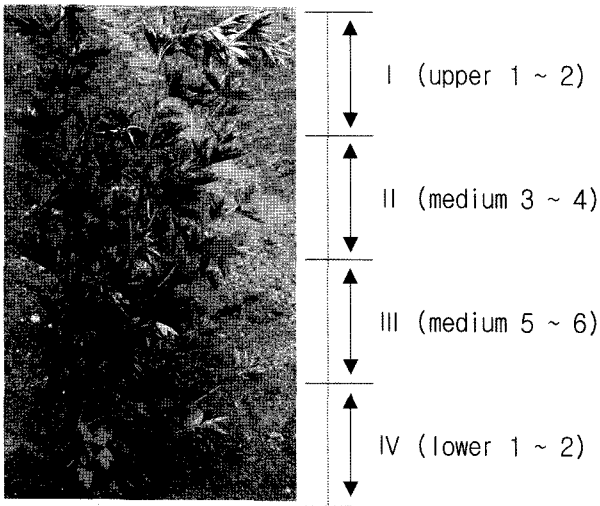


Fig. 1. Plant parts in Mugwort(Sajabalssuk).

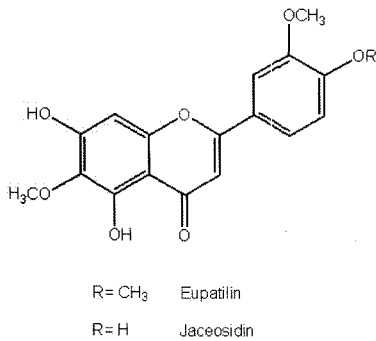


Fig. 2. Structure of eupatilin and jaceosidin.

Table 1. HPLC analytical conditions for eupatilin and jaceosidin in *Artemisia asiatica*.

Time(min)	Eluent A	Eluent B
	MeOH(%)	0.4% H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> (%)
0	50	50
10	70	30
30	70	30

Spectra-Physics, Inc.(USA)의 HPLC System[Sp8800 ternary HPLC pump, SP 4270 integrator, Spectra 100 UV-Vis variable wavelength detector, Rheodyne 7125 10 µl injection loop; Column: Spheri-5 RP-18 column(5 µm, 220 × 46 mm), Detector: 340 nm, Solvent: MeOH-0.4% H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, Flow rate: 1ml/min, Sensitivity: 0.05 AUFS, Chart speed: 0.5 cm/min.]

타나는 피크가 jaceosidin이고  $T_R=17.42$ 분에서 나타나는 강한 피크가 eupatilin임을 spike test를 실시하여 확인하였다.

Eupatilin과 jaceosidin 각 2 mg을 정량하여 소량의 pyridine에 용해한 후 MeOH을 가하여 10 ml로 희석하여 200 µg/ml의 stock solution을 만들고 이를 일정량씩 취하여 MeOH로 희석시켜 150, 50, 30, 15 및 5ppm 농도의 표준용액을 조제하였다. 각 표준용액 10 µl를 취하여 HPLC를 실시하여 얻은 chromatogram으로부터 각각의 면적을 구한 후 이들 면적과 표준용액의 농도를 변수로 하여 검량선을 작성하였다. 이때 jaceosidin의 검량선 회귀직선 방정식은  $y = 76651x + 77399$ 이며 결정계수  $r^2 = 0.9996$ 로 직선성이 인정되었으며(Fig. 4),

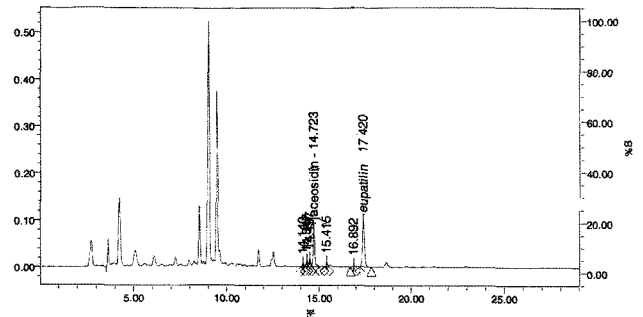


Fig. 3. HPLC chromatogram of the MeOH extract from Mugwort.

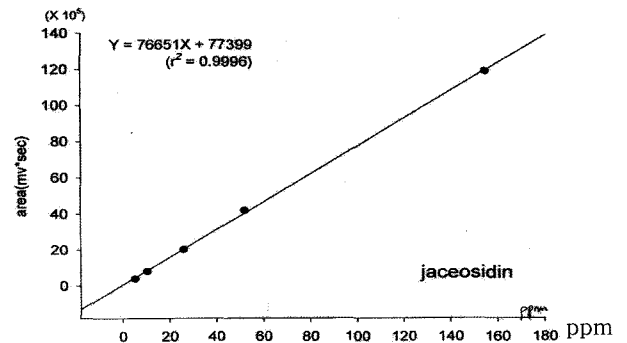


Fig. 4. Calibration curve for jaceosidin component.

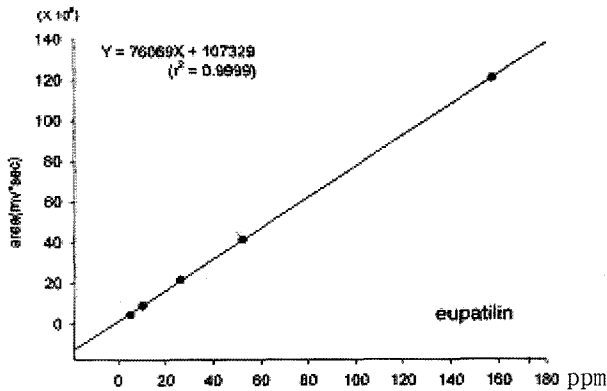


Fig. 5. Calibration curve for eupatilin component.

eupatilin의 회귀직선 방정식은  $y = 76069x + 107329$ 이며 결정계수  $r^2 = 0.9999$ 로 직선성이 역시 인정되었다(Fig. 5).

**약속속 식물의 수집지역에 따른 eupatilin과 jaceosidin 함량변이**

국내의 서해안 지역(강화도, 백령도, 덕적도, 안면도), 남해안(금오도, 통영, 보길도, 진도), 동해안지역(울릉도, 강릉, 삼척, 울진)에서 수집한 쑥을 분석한 결과는 Table 2와 같다.

강화도의 사자발쑥은 잎 100g에 eupatilin 함량은 214.5 mg, jaceosidin 함량은 48.6 mg으로 합계 263.1 mg으로 나타났다. 또한 씨주아리쑥은 eupatilin이 228 mg, jaceosidin 73.8 mg으로 합계 301.8 mg으로 수집자원중에서 가장 높게 나타났다. 백령도산은 eupatilin이 188.8mg, jaceosidin이 68.3 mg으로 합계 257.1 mg으로 높은 수준이었다. 그러나 남해와 동해

Table 2. Variation of eupatilin and jaceosidin content of Mugwort in different collected regions. (unit : mg/100g leaves)

Region	Compound		Total	
	Eupatilin	Jaceosidin		
West	GH(A)	214.5 ± 10.9	48.6 ± 13.5	263.1 ± 12.2
	GH(B)	228.0 ± 13.6	73.8 ± 12.6	301.8 ± 13.1
	BY	188.8 ± 18.1	68.3 ± 8.4	257.1 ± 13.3
	DJ	12.5 ± 5.3	-	12.5 ± 5.3
	AM	10.4 ± 3.8	-	10.4 ± 3.8
South	KO	-	-	-
	TY	-	-	-
	BK	-	-	-
	JD	-	-	-
East	UL	-	-	-
	GN	-	-	-
	SC	-	-	-
	UJ	-	-	-

※GH: Ganghwa (A) Sajabalssuk, (B) Ssajuarissuk, BY: Backryeongdo, DJ: Deokjeokdo, AM: Anmyeondo, KO: Kumodo, TY: Tongyeong, BK: Bokildo, JD: Jindo, UL: Ulleungdo, GN: Gangneung, SC: Samcheok, UJ: Uljin

Table 3. Composition of eupatilin and jaceosidin content according to cutting date in Mugwort(Sajabalssuk) in 2005 year. (unit : mg/100 g leaves)

Cutting date	Compound		Total
	eupatilin	jaceosidin	
May 30(First)	211.4 ± 13.5	38.6 ± 9.8	250.0 ± 11.6
July 30(Second)	167.3 ± 18.3	20.4 ± 8.6	187.7 ± 13.4
Sep 30(Third)	123.6 ± 9.6	20.5 ± 7.9	144.1 ± 8.7

도서벽지에서 수집된 쑥자원에는 이들 두가지 기능성분이 검출되지 않았다. 따라서 향후 쑥자원에 대한 유전적 배경에 대하여 체계적인 연구로 이들을 그룹화하는 연구가 시급히 요구된다.

**강화 사자발쑥의 수확시기별 eupatilin과 jaceosidin 함량 차이**

강화사자발쑥을 수확시기별로 eupatilin과 jaceosidin 함량을 분석한 결과를 Table 3에서 보면 5월 30일 수확한 쑥은 100 g 당 eupatilin이 211.4 mg, jaceosidin이 38.6 mg으로 합계 250 mg으로 가장 높았으나, 7월 30일 수확한 것에는 두 성분이 187.7 mg, 9월 30일 수확한 것에는 144.1 mg으로 나타났다. 따라서 5월 30일 수확한 쑥이 9월 30일 수확한 쑥보다 총함량이 높은 것으로 나타났다. 2004년과 2005년 2년간에 걸쳐 사자발쑥의 eupatilin 함량을 simulation을 통하여 추정해 본 결과 5월 23일에서 6월 10일에 수확한 잎에서 그 함량이 가장 높은 것으로 추정되었다

**강화 사자발쑥의 식물체부위별 eupatilin과 jaceosidin 함량차이**

사자발쑥의 착엽위치에 따른 eupatilin 함량 변화를 Table 4에서 보면 상위엽에서 5월 30일과 6월 10일 채취했을 경우 가장 높았고, 하위엽에서 낮았다. 특히 상위엽이 하위엽보다 2 배 가량 많이 함유되어 있는 것으로 나타났다.

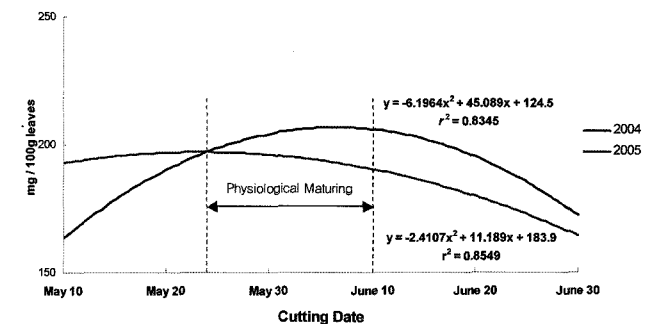


Fig. 6. Variation of eupatilin content according to cutting date in 2004 year and 2005 year.

**Table 4.** Variation of eupatilin content in different parts of Mugwort (Sajabalssuk)

plant part <sup>**</sup>	Eupatilin content(mg/100g leaves)				F-test
	I	II	III	IV	
May 30	211.2 <sup>a</sup>	193.2 <sup>a</sup>	146.3 <sup>b</sup>	114.5 <sup>c</sup>	***
June 10	215.8 <sup>a</sup>	196.3 <sup>a</sup>	151.4 <sup>b</sup>	111.5 <sup>c</sup>	***
Mean	214.0 <sup>a</sup>	194.7 <sup>a</sup>	148.8 <sup>b</sup>	113.0 <sup>c</sup>	***

※Characters in Fig. 1.

**Table 5.** Variation of jaceosidin content in different parts of Mugwort (Sajabalssuk)

plant part <sup>**</sup>	Jaceosidin content(mg/100g leaves)				F-test
	I	II	III	IV	
May 30	48.5	39.5	36.5	37.5	ns
June 10	36.5	35.4	29.6	32.4	ns
Mean	42.5	37.4	33.1	34.9	ns

※Characters in Fig. 1.

사자발썩의 착엽위치에 따른 jaceosidin 함량 변화를 Table 5에서 살펴보면 eupatilin과는 달리 5월 30일과 6월 10일 2회에 걸친 수확일에서 착엽위치에 따라 함량차이가 크지 않았다. 따라서 수확시기와 착엽시기에 따른 품질변이의 평가는 eupatilin 성분을 가지고 추정하는 것도 가능하리라고 본다.

### 적 요

본 연구는 최근 다양한 기능이 보고된 썩의 eupatilin 성분과 jaceosidin 성분 고함유 유전자원을 선발하고 기능성 작물로서의 개발가능성을 제시하고자 실험을 실시하고 그 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 12개 지역의 도서벽지에서 수집한 자생썩을 분석한 결과 강화·백령도 지역의 수집 썩에서 eupatilin과 jaceosidin 함량이 높았다. 그 중 가장 높은 것은 강화의 싸주아리 썩이었다.

2. 썩의 채취시기별 함량을 분석한 결과 eupatilin과 jaceosidin 함량은 모두 5월 23일에서 6월 10일 사이 채취한 썩에서 가장 높았다.

3. 썩의 식물체 부위별 함량을 분석한 결과, eupatilin 함량은 상위엽이 하위엽보다 2배가량 많이 함유되어 있었으나 jaceosidin 함량은 그 차이가 크지 않았다.

### 인용문헌

김수철. 1992. 향암본초, 바람과 불결, 서울, pp. 174-175.  
 류수노, 강삼식, 김주선, 구분일, 2004, 약썩함유 eupatilin과 Jaceosidin 성분의 분석, 한작지 49(6) : 452-456.  
 이형주. 2003. 기능성식품 소재화를 위한 암 예방 기능성 식물성 분 소재의 탐색, 작용 기작 및 생산조건, 바이오그린21 사업성과 발표, 농촌진흥청, pp 327-330.  
 장혜옥. 1992. 약썩 추출물의 항 위염 및 위궤양 작용, 박사학위 청구논문, 서울여자대학교 대학원.  
 지형준, 이상인. 1988. 대한약전의 한약(생약) 규격집 주해서. 한국메디칼 인텍스사. 서울, pp. 242-243.  
 허준. 1991. 동의보감, 남산당. 서울, pp 1002.  
 Chinese Herbal Medicine. 1991. Eastland Press, Seattle, pp. 71-2.  
 Chang, Y. J., Song, S. H., Park, S. H. and Kim, S. U.. 2000. Amorphadiol, 11-diene synthase of *Artemisia annua*: cDNA Isolation and bacterial expression of a terpene synthase involved in artemisinin biosynthesis. *Arch. Biochem. Biophys.* 383: 178-184.  
 James E. F. Reynolds. Martindale, 1996. The extra pharmacopoeia(on line)  
 Koshihara, Y., Neichi, T., Murota, S.-I., Lao, A.-N., Fugimoto, Y. and Tatsuno, T. 1983. *FEBS Lett.*, 158: 41.  
 Kupchan, S. M., Sigel, C. W., Hemingway, R. J., Knox, J. R. and Udayamurthy, M. S. 1969. *Tetrahedron* 25: 1603.  
 Mabry, T.J., Markham, K.R. and Thomas, M.B. 1970. *The Systematic Identification of Flavonoids*, Springer-Verlag, Berlin.  
 Marco, J. A., Sanz-Cervera, J. F., Mangano, E., Sancenon, F., Rustaiyan, A. and Kardar, M. 1993. *Phytochemistry* 34: 1561.  
 Porter, Q. N. 1985. *Mass Spectrometry of Heterocyclic Compounds*(2nd Ed.). Wiley Interscience, New York, pp. 238-248.  
 Tang, W. and Eisenbrand, G. 1992. *Chinese Drugs of Plant Origin*, Springer - Verlag, Berlin, pp. 159-183 .  
 Tsumura, A. 1991. *KAMPO*, Japan Pulications, Inc., Tokyo, pp. 146-7.