

韓國產 栽培白芷와 野生白芷에 대한 比較 研究

한신희[#], 강석은¹, 길기정^{1*}

중부대학교 한방건강관리학과 1: 중부대학교 한약자원학과

A Comparative Study of between Cultivar and Wild type of *Angelica dahurica* in korea

Sin-Hee Han[#], Seok-Eun Kang¹, Gi-Jung Kil^{1*}

Dept. of Oriental Health Care, Joongbu University, Kumsan 312-702, Korea

1: Dept. of Oriental Medicine Resources, Joongbu University, Kumsan 312-702, Korea

ABSTRACT

Objectives : This research was observed by examining the external and internal parts and the quantity of the surface components of the wild type and cultivar of *Angelica dahurica* in korea.

Methods : The slice of the tested material made by paraffin section technique was colored with Safranin Malachite Green contrast methods, and then observed and photographed by the microscope and examined the quantity of the surface components.

Results : In the shape of the roots, the wild type had a very thin main root and 2 long roots, while the cultivar had a long root branched out from the short and thick main root making a square pyramid shape.

Isoimperatorin was detected at Rt 17~18 minutes. The wild type contained 0.56% while the cultivar contained it of 0.355%, thus the component of the wild type was about 1.5 times of that of the cultivar.

Conclusions : It was thought that there might be also some differences in their genetic characteristics, etc.

Key words : *Angelica dahurica*, *Angelicae Dahuricae Radix*, Isoimperatorin, microscopic tissue, HPLC

*교신저자 : 길기정, 중부대학교 한약자원학과

· Tel : 041-750-6225, · E-mail : kildosa@joongbu.ac.kr

#제1저자 : 한신희, 중부대학교 한방건강관리학과

· Tel : 041-750-6874, · E-mail : herbman@joongbu.ac.kr

· 접수 : 2007년 8월 4일 · 수정 : 2007년 9월 20일 · 채택 : 2007년 9월 21일

서론

白芷는 산형과(Umbelliferae)의 2~3년생 식물인 구릿대 (*Angelica dahurica* Bentham et Hooker)의 根을 기원으로 하고 있다.

우리나라에서는 구릿대 (*Angelica dahurica* Bentham et Hooker)를 사용하고 있으며, 중국에서는 이외에 미나리과 식물인 杭白芷(*A. dahurica* Bentham et Hooker f. var. *formosana*(Boiss)Shan et Yuand), 川白芷, 興安白芷, 雲南牛方風 등의 根도 基原으로 하고 있다¹⁻³⁾.

韓方에서는 鎮靜, 鎮痛, 止血 및 淨血藥으로 感氣, 頭痛, 顔面神經痛, 齒痛 등에 쓰이며, 藿香正氣散, 荊芥連翹湯, 疎經活血湯 등에 배합되는 중요 한약재이다⁴⁾.

주요 성분은 정유와 coumarin류이다. 정유의 함량은 약 0.5%로 69종이 알려져 있으며, 그 중 creatine류, tancarbene류, ester류가 약 60 ~ 85%를 차지한다. 그 외 비교적 함량이 많은 것으로는 methlcyclodecane(12.4%), 1-tetradecene(10.9%), lauric acid(5.43%), agidol(8.33%), elemene(2.42%), α -gurjunene(3.1%) 등이 있다. Coumarin류에는 oxypeucedanin(2.56%), imperatorin(1.86%), isoimperatorin(1.96%), alloimperatorin, xanthotoxol, phellopterin, 5-methyl-8-hydroxypsoralen이 있다. 이 외에도 白芷에는 bergapten과 인체의 필수미량원소인 Na, Mg, Fe, Ca, P, Cu, Zn, Mn, Ni, Co, Cr, Mo 등이 함유 되어있다³⁾.

白芷의 정유 성분으로는 총 0.07%정도 내외이며 조성은 Δ -3-carene 39.4%정도 α -pinene 4.74%를 비롯한 9종의 monoterpene류와 4-vinyl guaiacol, iso-elemicin, β -elemene, caryophyllene, ligustilide, osthol과 7종의 sesquiterpene류로 이루어져 있다고 하였다⁵⁾. 또한, 백지의 주성분군은 furanocoumarin들로 수십종의 coumarin성분들이 보고되어 있으며^{6,7)} 그 특이 성분은 byakan-gelicin⁷⁾ 및 ter-O-byakan-gelicin 임이 확인된 바 있다⁶⁾. 또한 특이성분의 하나인 byakangelicin을 표적성분으로하여 HPLC에 의하여 백지를 분석하는 방법을 검토 한 결과 분리능력과 정도가 매우 높은 분석 방법으로 확립되었다⁸⁾.

백지의 약리 작용에 관한 연구로는 백지의 항균 효과, 혈액상 및 혈류 개선 효과, 간장 보호효과 및 스테로이드약물에 의한 부작용 감소 효과가 있음이 보고되었고⁹⁾, 백지 뿌리로부터 간의 약물대사효소에

변동을 초래하는 성분으로 N-hexane fraction으로부터 강력한 효소억제성분인 isoimperatorin, imperatorin 및 phellopterin이 그리고 ether fraction으로부터는 byakangelicin 및 tert-O-methylbyakangelicin이 순수 분리 되었으며¹⁰⁾, imperatorin, isoimperatorin 및 oxy-peucedanin은 acetylcholine esterase에 대하여 억제 활성을 가지는 등 신경계에 대한 작용을 하는 것으로 보고된 바 있다. 또한 백지에는 콜라겐 합성 효과가 우수하고¹¹⁾, 토마토 역병에 대하여 85%의 방제 효과가 있는 것으로 연구된 바 있다¹²⁾.

일반적으로 야생종 白芷의 약효가 재배종 白芷보다 우수하다는 인식으로 민간이나 임상에서 활용되고 있으나 그 효능의 우위에 대하여는 아직 밝혀진 바가 없다.

또한, 한약재의 연구 중에는 국산과 중국산 한약에 대한 비교연구는 많이 이루어지고 있지만 국산 야생종과 재배종에 대한 연구는 미흡한 실정이다. 이에 저자는 우리나라 어느 지역에서나 자생하고 재배하기 쉬운 白芷에 대한 야생종과 재배종의 형태, 성분의 차이점을 알아보기 위하여 외부 형태학적인 비교와 내부형태 비교 및 주요성분 중의 하나인 isoimperatorin 함량의 차이점을 비교하였다.

재료 및 방법

1. 재료

1) 약재

본 실험에 사용한 재배종 백지는 2006년 9월 9일과 10월 15일에 전라북도 무주군 무주읍의 백지 재배 농가에서 채취 하였고, 야생종 백지는 전라북도 무주군 남덕유산(해발 500미터)에서 채취하였으며, 기원의 眞僞와 품질의 優劣를 중부대학교 한약자원학과 본초학교실에서 판정하였다.

2) 시약 및 기기

확인 및 함량시험에 사용된 표준물질인 isoimperatorin은 한의학 연구원에서 분리한 것을 분양받아 사용하였고 시료의 추출을 위해 대정화금(주)의 특급 시약 J.T.Baker-용매를 사용하였다. 분석 기기로 사용된 HPLC는 Waters사의 600 binary pump, 600 Series vacuum degasser, 600 Series variable wavelength detector를 사용하였다.

2. 방법

1) 외부형태 비교

야생종 및 재배종 백지의 줄기의 모양, 색, 草丈, 잎의 형태, 길이, 폭, 뿌리의 외관상 색과 형태, 절단면의 색을 비교 하였다.

2) 내부형태 비교

검체의 횡단면은 파라핀 절편(Paraffin Section) 방법으로 편을 만든 다음, 사프라닌 - 말라키트 그린(Safranin Malachite Green) 염색법으로 염색 한 후, 광학현미경(Leica, Germany)으로 관찰하여 사진 촬영을 하였다.

3) 건조감량 측정

무게를 단 칭량병에 시료 2 ~ 6 g을 넣어 무게를 측정하여 105℃에서 5시간 동안 건조하고, 데시케이터에서 방냉 한 후 그 무게를 측정하였다. 이것을 다시 105℃에서 1시간마다 무게를 측정하여 항량이 되었을 때의 감량을 건조감량(%)으로 하였다.

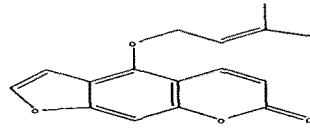
4) 성분함량 분석

(1) 표준액의 조제

실험에 사용된 isoimperatorin 표준품의 화학구조식은 Fig. 1과 같으며, 검량선은 isoimperatorin을 1.0 mg를 취하여 정확하게 달아 HPLC용 메탄올 1.0 mL에 녹이고 이것을 stock solution으로 단계적으로 희석하여 검액을 만들어 검량용 표준용액으로 하였다(Fig. 2).

(2) 검액의 조제

분말로 만든 가루 약 4.0g을 정밀하게 달아 메탄올 40mL를 넣어 1시간 sonication을 행하여 여과한다. 잔류물에 메탄올 40 mL을 넣어 같은 방법으로 총 3회 반복한다. 여액을 모두 합하여 증발 농축을 한 후 HPLC용 메탄올 10 mL에 녹여 sep-pak을 통과 시키고, 0.45µm syringe filter로 여과하여 검액으로 하였다. 각각의 검액을 15 µL씩 HPLC로 분석하여 얻은 chromatogram의 면적을 구하여 표준액과의 비율로부터 각각의 지표물질의 함량을 구하였다(Fig. 3).



isoimperatorin

Fig. 1. Chemical structure of isoimperatorin

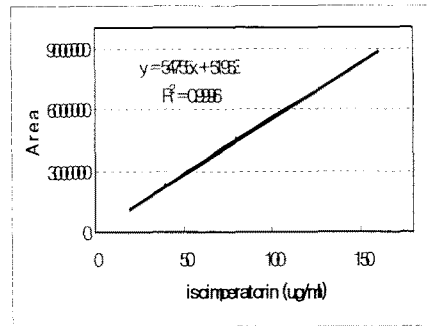


Fig. 2. Calibration curve of isoimperatorin

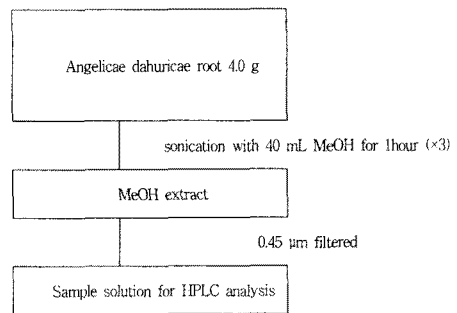


Fig. 3. Pretreatment diagram for HPLC analysis

(3) HPLC 분석

HPLC 분석조건은 Column은 AKZO NOBEL KR100-5C18(4.6 × 250 mm)를 사용하였고 이동상으로는 H2O : methanol (30 : 70) 혼합액(v/v)이 되도록 사용하였다. 유속은 1.0 mL/min으로 UV Detector 파장은 245 nm에서 고정하여 분석하였다.

결과 및 고찰

2 와 Photo 2).

1. 외부형태

야생 백지의 잎은 2~3회 羽狀複葉이고, 최종 열편은 계란형 또는 긴 계란형으로 다시 3개로 갈라지며, 小葉의 길이는 4.6cm, 넓이는 2.5cm 정도이며, 잎의 끝은 날카롭고 뾰족하며, 잎은 가장자리에 톱니가 있고, 모양은 난상형 또는 타원형이고 줄기 윗부분의 잎은 비교적 작고 葉柄이 넓어져 도란형 또는 장타원형을 하고 있다. 葉身의 양면은 모두 털이 없는데 葉脈 위에는 짧고 부드러운 털이 약간 나있다.

Table 1. External morphological characteristics of *A. dahurica* leaf.

	Lower leaf			Lower leaf Upper leaf					
	petiole	shape	color	shape	color	length (cm)	width (cm)	shape	color
Wild type	long	2~3 pinnately	green	elliptic, ovate, serrate	green	4.6	2.5	obovate, oblong	green
Cultivar	long	2~3 pinnately	green	elliptic, ovate, serrate	green	3.8	2.5	obovate	green

재배종 백지 근생엽의 葉柄의 형태는 야생과 같았고, 小葉의 길이는 3.8cm, 넓이는 2.5cm 정도이고 모양은 난상형 또는 타원형이며 톱니모양을 하고 있다. 윗부분의 잎은 도란형 또는 장타원형을 하고 있다(Table 1과 Photo 1).

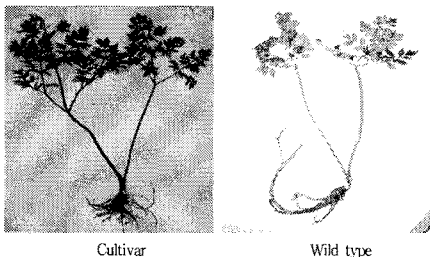


Photo 1. Photograph of Wild type and Cultivar of *A. dahurica* herba

야생종 백지의 줄기 草丈은 125.4cm 정도이며, 직경은 13.96mm 이고, 색깔은 자주색을 띠고 있다. 반면에 재배종 백지는 줄기 草丈이 103.8cm이고, 줄기는 11.9mm 이며, 색깔은 자주색을 띠고 있다(Table

Table 2. External morphological characteristics of *A. dahurica* stem and root.

	Stem			Root			
	Length (cm)	Diameter (mm)	Color	Length (cm)	Width (cm)	Shape	Color
Wild type	125.40	13.96	peach bloom	17.34	2	thin	dark brown
Cultivar	103.80	11.90	peach bloom	13.00	3	short and big	dark brown

야생종 백지의 뿌리는 길이가 17.34cm 이고, 직경은 2cm 정도이며, 어두운 갈색을 띠며, 뿌리의 형태는 주근으로부터 2~3 가닥의 뿌리가 붙어 있는 모양을 나타낸다(Table 2 와 Photo 2).

반면에 재배종 백지의 뿌리길이는 13cm 이고, 직경은 3cm 이며, 어두운 갈색을 띠며, 형태는 굵은 주근으로부터 많은 잔뿌리와 곁뿌리가 퍼져있는 모양을 나타내고 있다(Table 2 와 Photo 2).

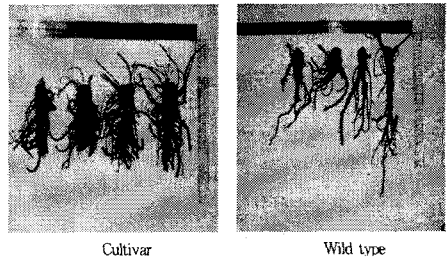


Photo 2. External morphological characteristics of *A. dahurica* root.

야생 백지와 재배 백지의 차이점은 야생종의 뿌리는 외부 형태가 매우 가느다란 主根과 긴 뿌리로 이루어져 있으며, 지름은 약 2cm, 뿌리는 2~3 가닥으로 이루어져있고 길이는 약 15~30cm 정도이며, 바깥면은 어두운 갈색을 띄고 있으나, 재배종의 根은 외부 형태가 짧고 굵은 主根으로부터 많은 긴 뿌리가 갈라져서 대체로 방추형을 이루며, 主根의 굵은 곳은 지름 3~6cm 이고 원추형을 이룬다. 뿌리는 대체로 사방으로 퍼져 있으며 길이 15~20cm 이다. 곁뿌리와 잔뿌리가 많은 편이다(Photo 2).

2. 내부형태

야생종 백지의 코르크층은 7~10열의 코르크세포로 되어 있고 적갈색을 띠고 있고, 피층은 넓고 유조직으로 되어 있다(Photo 3 과 Photo 4). 유관속은 측립성 유관속이고 사부는 좁고 목부 도관은 대형이고 4 ~ 6열로 수선과 교호배열 하여 방사상을 이루고 있는 것이 재배백지와 크게 다르고 도관과 사부는 넓고 전체조직의 2분의 1을 차지하고 있는 것이 재배백지의 다른 점이다(Photo 5).

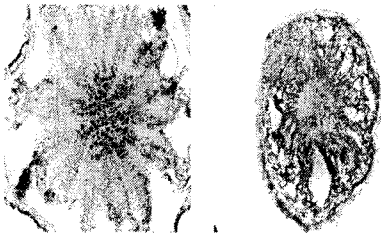


Photo 3. Internal morphological characteristics of *A. dahurica* (4×10) (Left : Wild type, Right : Cultivar)

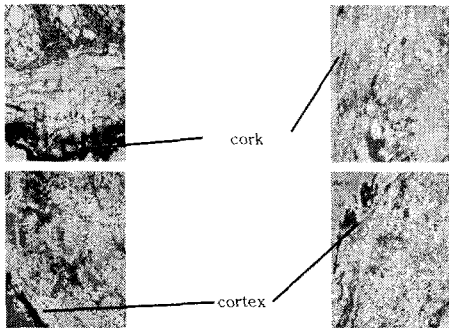


Photo 4. Internal morphological characteristics of *A. dahurica* (Left : Wild type, Right : Cultivar)

반면 재배종 백지의 코르크층은 8~12열의 코르크 세포로 되어 있고 갈색을 띠고 있다(Photo 3). 피층은 넓고 유조직으로 되어 있고 세포간극이 크다(Photo 4).

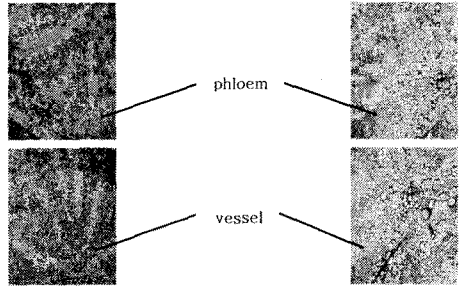


Photo 5. Internal morphological characteristics of *A. dahurica* (Left : Wild type, Right : Cultivar)

유관속은 측립성 유관속이 사부는 좁고 목부도관은 작고 단독으로 산재 하고 있는 것이 야생백지와 구별할 수 있고 수선이 선명하지 않으며, 중주(도관과 사부)는 좁고 전체조직의 4분 1을 차지하고 있는 것이 야생 백지와 구별 점이다(Photo 5).

3. 건조감량 및 지표성분 함량

야생종과 재배종으로 구분한 시료에 대하여 건조감량은 야생종은 6.2%, 재배종은 6.0%로 비슷하게 나타났으며, isoimperatorin의 함량을 분석한 결과 야생종은 0.560%, 재배종은 0.355%로 나타나 야생종이 재배종보다 1.5배 정도 높게 나타났다(Table 3).

Table 3. Dry and isoimperatorin contents of *A. dhurica* root.

No.	Division	Dry contents(%)	Isoimperatorin contents(%)
1	Wild type	6.2	0.560
2	Cultivar	6.0	0.355

HPLC를 이용하여 백지에 함유되어 있는 isoimperatorin의 함량을 측정하고 pattern을 분석하였다. HPLC의 분석조건으로는 AKZO NOBEL KR100-5C18(4.6 × 250 mm) column을 이용하였으며 methanol : water = 70 : 30의 조건으로 유속 1.0 mL/min, 검출파장은 245 nm 에서 고정 하였다. Isoimperatorin는 분석결과 Rt 17~18분에서 검출되었다(Fig. 4).

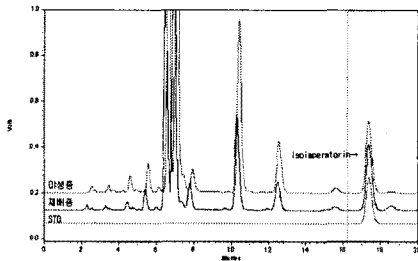


Fig. 4. HPLC Chromatogram of *A. dahurica* root.
 column : Luna C18(2) (4.6×250 mm, 5 μm)
 mobile phase : water : methanol = 30 : 70
 flow rate : 1.0mL/min ; detection wavelength:254nm

白芷의 HPLC Chromatogram에서 10~14분 사이에 검출된 야생백지와 재배백지 성분 함량의 차이가 1.5배로 야생백지가 높게 나타나 야생과 재배 백지간에 품질과 관련이 있을 것으로 판단되며, 한약의 과학화와 우수 한약의 개발을 위한 자료로 활용하기 위해서는 우리나라 전역에 걸쳐 자생 하고 있는 야생백지와 재배백지에 대한 성분함량 등의 체계적인 분석이 필요하다고 생각된다.

결론

야생백지와 재배백지의 외부형태와 내부형태 및 지표성분 함량을 조사한 결과 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 야생종 재배종 모두 지상부에서는 그리 큰 차이는 없었고, 뿌리의 형태에서는 야생종은 매우 가느다란 主根과 2개의 긴 뿌리로 이루어진 반면, 재배종은 짧고 굵은 主根으로부터 긴 뿌리가 갈라져 방추형을 이룬다.

2. 내부 형태의 관찰결과 야생종의 내부 형태는 목부 도관은 대형이고 4~6열로 수선과 교호 배열하여 방사상을 이루고 있는 반면 재배종의 목부 도관은 작고 단독으로 산재 하고 있으며, 중주(도관과 사부)는 야생종 백지는 넓고 전체조직의 2분의 1을 차지하고 있는 반면, 재배종 백지는 좁고 전체 조직의 4분의 1을 차지하고 있다.

3. Isoimperatorin는 Rt 17~18분에서 검출되었으

며 야생종이 0.56%, 재배종이 0.355%로 나타나 야생종이 재배종보다 함량이 1.5배 정도 높았다.

참고문헌

1. 지형준, 이상인 편저. 대한약전의 한약(생약)규격집 주해서. 서울:메디칼인텍스사. 1988:272.
2. 김창민 외. 중약대사전. 서울:정담. 1998:2196.
3. 김호철. 한약 약리학. 서울:집문당. 2001:74.
4. 柳洙烈. 약초재배. 서울:오성출판사. 1999:178.
5. 김현수, 지형준. Angelica속 생약의 정유 성분 에 관한 연구(Ⅲ). 백지의 정유 성분. 생약학회지. 1990;21(2):121-125.
6. Kozawa, M. Baba, K. Fukumoto, T. and Hata, K. Shoyakugaku Zasshi. 1981;35:90.
7. Saiki, Y. Morinaga, K. and Fukushima, S. Yakugaku Zasshi. 1972;91:1313.
8. 신국현, 강삼식, 지형준. 고속액체크로마토그래피에 의한 백지근 중 Bykangelicin의 정량. 생약학회지. 1990;21(3):239-241.
9. Kim, C.M. Kim, H.P. Sin, K.S. and Pachaly, P. Arch. pbaarm. Res. 1992;15:73.
10. Shin, K.H. Kim, O.N. and Woo, W.S. Kor. J. Pharmacogn. 1988;19:19.
11. 진무현, 정민환. 임영희. 이상화. 강상진. 조완구. 백지의 콜라겐 생성촉진 물질. 생약학회지. 2004;35(4):315-319.
12. 유시용, 김진철. 김영섭. 김홍태. 김성기. 최경자. 김정섭. 이선우. 허전희. 조광연. 당귀와 백지로 부터 분리한 Coumarin계 물질들의 식물병원균에 대한 항균활성. 한국농화학과학회지 2001;5(3):26-35.
13. 김창민, 권용수. 윤혜숙. 백지 BuOH 가용분획의 항혈전성 활성에 관한 연구. 생약학회지. 1995;26(1):74-77.
14. 全國韓醫科大學 本草學教授 共編著. 本草學. 서울:永林社. 2004:163-164.
15. 조선인민민주주의공화국 약전보건부 약전위원회. 조선인민민주주의공화국약전. 평양: 의학과학출판사. 1999:116.
16. Hata, K., Kozawa, M. Yen, K.Y. and Kimaura, Y. Yakugaku Zasshi. 1963;83:611.