

栽培地域에 따른 參當歸의 Decursin 含量變異

成洛戌*, 李順雨**, 金寬洙*, 李承宅*

Environmental Variation of Decursin Content in *Angelica gigas*

Nak Sul Seong*, Sun Woo Lee**, Kwan Su Kim, and Seung Taeg Lee*

ABSTRACT : This experiment was conducted to understand the effects of climatic environment on the useful components in *Angelicae gigantis radix*. The variation of decursin contents in different seven cultivated regions and the relationship between decursin contents and meteorological factors were investigated. The appropriate analytical methods for decursin and decursinol angelate of *Angelicae gigantis radix* were HPLC method used normal phase column(μ -Porasil) and GC method. In different cultivated regions, the variation of decursin contents of *Angelicae gigantis radix* was relatively great, which were high with 4.86%, 4.75% in Bongwha, Yongcheon respectively and was low with 2.33% in Suwon. There was no significant relationship between decursin contents of *Angelicae radix* and meteorological factors during growing periods, but was negative correlation in average temperature and precipitation, and positive correlation in diurnal change of temperature, radiation and sunshine hours.

參當歸(*Angelica gigas* Nakai.)는 미나리과에 속하는 多年生 草本으로 뿌리를 藥材로 이용하는 주요 藥用植物 중의 하나이다.²⁾ 뿌리에는 精油와 pyranocoumarin 유도체인 decursin, decursinol angelate, decursinol, nodakenin 등의 有效成分이 함유되어 있으며^{5,6,11)} 補血強壯, 鎮痛 등의 藥理作用을 나타내고 있다.¹⁰⁾

漢藥材規格基準은 外觀규격인 性狀과 精유함

량, 精량법 등을 설정하고 있는데, decursin 含量 基準은 6%이상으로 규정되어 있다.⁸⁾ 이는 생약재로서 당귀의 品質評價 基準으로 이용되고 있다.

Decursin 含量은 精량법과 분석조건에 따라 다르게 나타나는데, decursin과 이의 구조이성질체인 decursinol angelate가 分離되는 定量方法으로 순상인 μ -Porasil 컬럼을 사용한 HPLC법과 1.5% OV-1 컬럼을 사용한 GC법이 보고된 바 있

* 농촌진흥청 작물시험장(Crop Experiment Station, RDA, Suwon, 441-100 Korea)

** 경기도 보건환경연구원(Kyong-gi Provincial Public Health Environment Research, Suwon, Korea) <92. 11. 30 接受>

材料 및 方法

다.^{1,6,12)} 한약재규격기준에서는 decursin 정량방법을 역상컬럼인 μ -Bondapak C₁₈을 사용한 HPLC법으로 설정하였는데 이는 decursin과 decursinol angelate의 두성분이 분리되지않는 분석방법이어서 함량기준이 6%이상으로 높게 설정되어 있다.

藥用植物은 生藥材로 이용되므로 收量性보다도 性狀 및 藥效成分含量 등의 品質이 중요하다. 당귀에 있어서도 외관규격 및 유효성분상 양질 약재 생산을 위한 栽培技術確立 뿐만아니라 정유와 decursin, decursinol angelate 등의 유효성분에 대한 定量體系確立 및 이를 이용한 成分育種의 중요성이 부각되고 있다.

또한 생육기간 중 토양 및 기상조건 등의 栽培環境과 시비법 등의 栽培技術은 當歸 有效成分인 decursin 등의 함량에 영향^{7,8)}을 미칠 것이므로 적당한 토양과 기상조건등 生態的 特性을 파악하고 高品質 當歸 生産을 위한 재배적지 선정 및 재배법 확립이 급후 우선과제라 생각된다.

따라서 本 試驗에서는 栽培地域에 따른 decursin 含量變異를 조사하고 그 成分含量과 재배지역의 氣象要因들과의 關係를 알고자 하였다.

본 실험에 사용된 당귀는 진부, 춘천, 수원, 봉화, 안동, 의성, 영천 등 7개 지역에서 1989년 봄에 육묘, 이듬해 3-4월에 정식, 재배되었으며 1990년 11월 초에 수확한 뿌리를 분석실험재료로 사용하였다.

각 지역산 당귀뿌리의 decursin 定量分析은 경기도 보건환경연구원에서 수행되었는데, 채취된 당귀뿌리를 60°C에서 열풍건조시킨 후, 분쇄한 시료를 methanol을 抽出溶媒로 75°C 진탕조건에서 3시간동안 3반복으로 환류추출하였다. 이 추출액을 합하여 기기분석의 시료용액으로 사용하였으며, 그림 1의 구조식을 가지고 있는 decursin과 decursinol angelate의 chromatography상 분석방법에 따른 分離 및 定量은 HPLC(Spectra Physics Model SP-8800)와 GC(Varian 3400 GC)를 이용하였는데 分析條件은 표 1과 같다.

Decursin 함량과 재배지역 기상요인들과의 관계를 알고자 SAS 통계프로그램을 이용하여 相關 등의 統計分析을 하였다.

氣象統計資料는 1990년의 降水量, 平均氣溫, 日

Table 1. Analytical conditions for decursin and decursinol angelate in *Angelicae gigantis radix*.

	Method I	Method II	GC Method
Column	μ -Porasil	μ -Bondapak C ₁₈	3% OV-1
Mobile phase	Hexane:CHCl ₃ :EtOAc(20:1:1)	MeOH:Water(7:3)	He
Flow rate	2.0 ml/min	1.0 ml/min	-
Detection	UV 340nm	UV 340nm	FID
Temperature			
Column	40°C	40°C	245°C
Injector	-	-	270°C
Detector	-	-	270°C

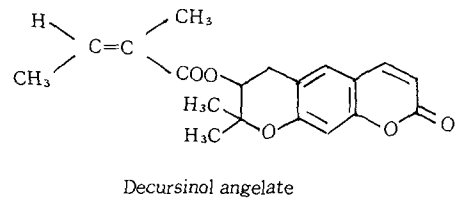
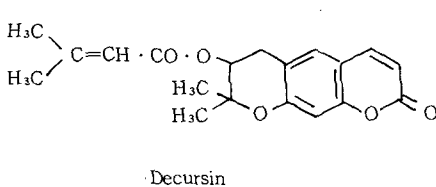


Fig. 1. Structure of decursin and decursinol.

較差, 日射量, 日照時數 등 각 지역측후소의 기상 자료를 활용하였다.

結果 및 考察

1. 參當歸根中 decursin과 decursinol angelate의 定量

參當歸根중의 decursin과 decursinol angelate의 chromatography상 분리 및 정량을 위하여 표 1과 같은 조건으로 기기분석을 수행한 바 그림 2와 같은 chromatogram을 얻었다.

순상컬럼인 μ -Porasil을 사용한 HPLC법(Method I)이나 3% OV-1 컬럼을 사용한 GC

법(GC Method)에 의해서 decursin과 이의 구조 이성질체인 decursinol angelate의 chromatogram上 分離는 양호하였으나 역상컬럼을 사용한 HPLC법(Method II)으로는 분리가 되지 않았다. 이러한 결과는 유등의 보고⁶⁾와 일치한다. 방법 I에서 decursin과 decursinol angelate의 peak가 19.1분, 17.6분대에, GC법에서는 6.0분, 6.9분대에 나타났으며 방법 II의 혼합물질은 13.9분대에 나타났다.

따라서 當歸의 成分定量은 decursin과 decursinol angelate의 분리가 양호한 순상컬럼을 이용한 HPLC법이나 성분함량자료는 제시되지 않았으나 3% OV-1 컬럼을 장착한 GC법이 타당하며 특히 정량시간이 짧고 분리가 양호한 GC법이 적당하다고 생각된다.

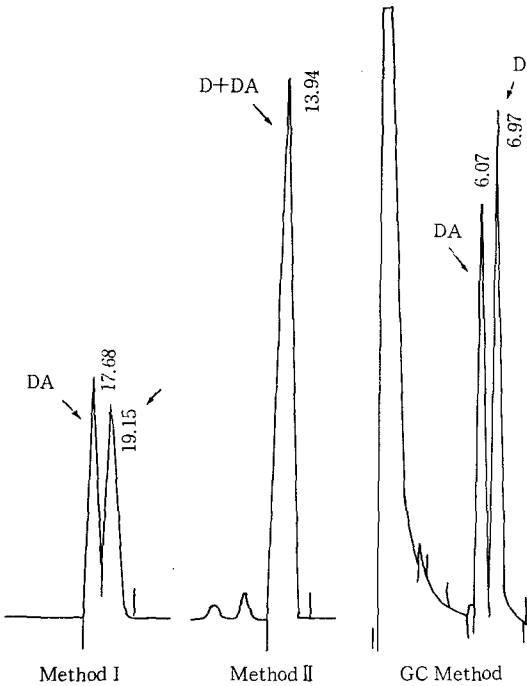


Fig. 2. HPLC and GC chromatogram for decursin and decursinol angelate in MeOH extract from *Angelicae gigantis* radix.

D : decursin, DA : decursinol angelate.
The analytical conditions were the same as in Table I. Method I Method II
GC Method

2. 參當歸 栽培地域에 따른 decursin 含量變異

진부, 춘천, 수원, 봉화, 안동, 의성, 영천 등 7개 지역에서 재배된 당귀뿌리에 대한 decursin 定量分析 결과는 표 2와 같다.

각 지역산 당귀근의 decursin과 decursinol angelate 함량은 봉화산 4.86%, 3.46%, 영천산 4.75%, 3.23%이며 수원산은 2.33%, 1.49%로 각각 나타나 평균 3.84%(CV=10.34), 2.60%로서 비교적 함량변이가 컸다. 이 두 물질의 구성비율은 지역에 따라 큰 차이없이 평균 6:4의 組成을 나타냈으며 두 혼합물질의 평균함량(Method II)은 漢藥材規格基準에서의 당귀 decursin 含量基準 6.0% 이상⁶⁾인 6.44%로 나타났다. 그러나 당귀의 유효성분의 함량은 재배지역에 따라 변이가 큰 것으로 나타나 재배환경에 의해 품질이 크게 영향을 받을 수 있었다. 특히 우리나라 최대의 당귀 주산지인 경북 봉화산의 decursin과 decursinol angelate 혼합물질의 함량이 8.32%로 가장 높았던 것으로 보아 이 지역 토양 및 기상조건등 재배 환경이 양질의 당귀생산을 위한 재배적지로 추정된다. 따라서 外觀上 또는 有效成分上 良質의 當歸를 재배생산하기 위하여 土壤 및 氣象環境, 栽培方法등의 영향에 대한 연구가 계속적으로 수행되어야 할 필요성이 있다고 생각된다.

Table 2. The variation of decursin(D) and decursinol angelate(DA) contents of *Angelicae gigantis* radix in different cultivated regions. (unit : %)

Method	Compound	Region*							Mean
		JB	CC	SW	BW	AD	ES	YC	
Method I		dc	bc	e	a	d	dc	ab	
	D	3.92	4.12	2.33	4.86	3.32	3.57	4.75	3.84
	DA	2.95	2.32	1.49	3.46	2.44	2.30	3.23	2.60
	DA/D**	0.43	0.36	0.39	0.42	0.42	0.39	0.41	0.40
Method II	D+DA	6.87	6.44	3.82	8.32	5.76	5.87	7.98	6.44

Means with the same letter are not significantly different at 5% level.

* JB : Jinbu, CC : Chuncheon, SW : Suwon, BW : Bongwha, AD : Andong, ES : Euseong, YC : Yeongcheon.

** Ratio of decursinol angelate to decursin.

Table 3. Correlation coefficients between meteorological factors and decursin contents during growing periods in *Angelica gigas*.

Meteorological Factors	Month								
	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV
Average Temperature (-0.20)	-0.09	-0.10	-0.13	-0.14	-0.16	-0.15	<u>-0.29</u>	<u>-0.33</u>	-0.27
Precipitation (-0.32)	-0.30	0.05	-0.05	-0.35	-0.04	<u>-0.43</u>	<u>-0.43</u>	0.13	0.03
Diurnal Change of Temperature(0.36)	0.33	0.32	0.41	<u>0.42</u>	<u>0.49</u>	0.40	0.08	0.34	0.26
Radiation (0.60)	0.69	<u>0.71</u>	<u>0.82*</u>	<u>0.68</u>	0.60	0.51	0.11	0.02	0.28
Sunshine Hours (0.70)	0.70	0.53	<u>0.80*</u>	<u>0.73</u>	<u>0.65</u>	0.56	0.35	0.09	0.57

() : Correlation coefficients of full growing period. (Mar. ~Nov.)

Underlines mean high correlation combination during growing periods.

3. 栽培地域의 氣象要因들과 decursin含量과의 相互關係

참당귀 생육기간인 3월부터 11월까지의 月別 平均氣溫, 降水量, 日較差, 日射量, 日照時數 등과 decursin 함량과의 관계를 알아보기 위해 相關分析을 한 결과는 표 3과 같다. 전 생육기간의 기상요인들과의 相關값(표 3)은 평균기온 -0.20, 강수량 -0.32로 유의성은 없었지만 대체적으로 負의 相關을 보였으며, 일교차, 일사량, 일조시수는 각각 0.36, 0.60, 0.70으로서 正의 相關을 나타냈다.

전 생육기간 중 월별 각 기상요인과 decursin 함량과의 관계(표 3)에서 상관인 월중 비교적 높았

던 시기를 대상으로 조합별 상관분석 결과, 평균기온에서 9, 10월($r=-0.31$), 강수량 8, 9월($r=-0.45$), 일교차 6, 7월($r=0.46$), 일사량 4, 5, 6월($r=0.77*$), 일조시수 5, 6, 7월($r=0.76*$)의 조합에서 통계적 상관값들이 높았다. 본 분석결과와 당귀의 생육특성을 관련하여 고찰하면 지상부 생장을 주로하는 생육전반기와 지하부비대 및 양분축적을 하는 생육후반기로 재배경험상 구분할 수 있는데, 본 실험결과로 추정하면 생육초기인 4월부터 7월까지 일교차가 크고 일사량과 일조시수가 많으며 뿌리비대 및 양분축적기라 추측되는 생육후기인 8월부터 10월까지는 기온이 서늘하고 강수량이 적은 조건이 당귀의 생육 및 양분축적에

Table 4. Decursin contents and meteorological data in different cultivated regions in 1990.

Meteorological Factors	Region*						
	BW	YC	CC	JB	ES	AD	SW
Average Temperature (°C)	11.5	13.0	11.4	6.9	12.0	12.6	12.4
Precipitation (mm)	1453	972	2069	2316	1064	1290	2044
Diurnal Change of Temperature(°C)	11.4	11.4	10.1	8.6	13.0	10.7	9.1
Radiation (MJ /m ²)	4329	4333	3527	4480	4490	4314	3631
Sunshine Hours (hrs)	2451	2206	1765	2016	2098	1987	1825
Decursin Content (%)	4.86	4.75	4.12	3.92	3.57	3.32	2.33

* were the same as in Table 2.

유리하게 작용했던 것으로 생각된다.

각 지역의 기상요소값과 decursin 함량은 표 4와 같은데 두요인간 뚜렷한 경향을 보이지 않아 氣象要因외에 土壤環境 및 栽培方法등의 要因이 작용하고 있을 것이라 생각된다. Decursin 함량이 가장 높았던 봉화지역과 가장 낮았던 수원지역의 기상자료를 비교하면 봉화의 평균기온이 수원보다 0.9°C 낮았으며 일교차는 2.3°C 컸고 강수량은 591mm 적었다. 특히 상관값이 높아 성분함량과 가장 관계가 깊을 것이라 추측되는 日射量과 日照時數에서는 봉화지역이 수원지역보다 각각 698MJ /m², 626hrs 더 많은 것으로 나타났는데, 당귀는 기후가 서늘하고 강수량이 비교적 적은 진부, 봉화등 중북부 및 산간지대에서 실제로 주산지 형성되어 재배되고 있는 것과 일치한다. 일사량과 일조시수는 식물의 발육과 유효성분의 형성과 깊은 관계를 가지고 있어 특히 정유함유식물에서 有效成分의 形成을 촉진한다는 보고³⁾와 같이 당귀의 decursin 함량에는 각 기상요인들이 복합적으로 작용할 것이나 본 결과에서는 상관값이 높으며 실제 기상값들에서 일정한 경향을 보이고 있는 日射量과 日照時數가 가장 크게 작용했던 것으로 추정할 수 있다.

當歸根의 decursin등 有效成分의 生合成過程에 영향을 끼치는 기상요인들은 복합적으로 작용하리라 생각되므로 재배지역의 生態의 조건에 따라

당귀의 decursin 등의 藥效成分의 含量과 組成의 差異를 파악하는 것이 良質의 當歸生産을 위해서 매우 중요하다.

본 실험에서는 7개 지역에 한정된 기상요인만을 대상으로 통계적 상관분석을 하였으므로 금후 재배지역에 따른 栽培法, 土壤條件, 生育差異등과의 관계를 구명하기 위하여 年次的 比較實驗과 기상이 조절되는 室內 포트實驗이 병행되어야 할 필요성이 있다. 이중 기상 이외의 재배환경 특히 土壤環境등이 外觀 및 有效成分上의 品質에 미치는 綜合的인 要因分析을 수행함과 아울러 당귀의 생리생화학적 生育反應에 따른 成分含量變異에 대한 연구가 이루어져야 할 것이다.

要 約

7개 栽培地域産 當歸根의 decursin 含量변이를 조사하였으며, 각 재배지의 氣象要因들과의 相關分析을 통하여 기상환경이 當歸根의 decursin 含量에 미치는 영향을 파악하고자 수행된 실험결과 는 다음과 같다.

1. 當歸根의 有效成分인 decursin과 decursinol angelate의 定量은 順相결輪을 사용한 H-PLC法이나 GC法이 양호하였다.
2. 當歸 뿌리의 decursin함량은 봉화산 4.

86%, 영천산 4.75%이며 수원산은 2.33%로
栽培地域에 따른 含量變異가 비교적 컸다.

3. 생육기간별 각 氣象要因들과 decursin含量
과의 相關分析 결과 통계적 유의상관은 보이
지 않았으나, 평균기온과 강수량은 대체적으
로 負의 相關을 보였으며 일교차, 일사량, 일
조시수등은 正의 相關을 나타냈다.

引用文獻

1. 高旺鎭, 高仁錫. 1979. 生藥製劑중 當歸의 確
認 및 定量에 關한 研究. 경희대 약대논문집 7
: 15.
2. 朴仁鉉, 李相來, 安相得, 宋浣燮. 1990. 藥用
作物栽培. 선진문화사. pp85-91.
3. 문관심. 1984. 약초의 성분과 이용. 과학. 백
과사전출판사. 일월서각(1991). pp46-47.
4. 保健社會部. 1989. 한약재규격화 대상품목 규
격기준(안).
5. 柳康秀, 陸昌洙. 1967. 참당귀根의 Coumarin
성분에 관한 연구(I). 약학회지 11 : 22.
6. 柳康秀, 洪南斗, 金南宰, 孔泳潤. 1990. 當歸
의 Coumarin 成分研究 : Decursin의 구조이
성체 Decursinol angelate의 分離 및 定量. 생
약학회지. 21(1) : 64.
7. 李順雨, 尹美惠, 崔玉京, 尹德姬, 金範浩.
1991. 當歸成分中 Decursin의 HPLC 分析法
및 產地別 含量比較에 關한 研究. 경기도보건
환경원보 제5권.
8. 張相文. 1985. 토양 이화학성과 비료가 당귀
의 유효성분 함량에 미치는 영향. 경북대학교
대학원논문집.
9. 丁洪道. 1990. 주요 藥用作物 栽培技術. 農振
會. pp131-134.
10. 池亨浚, 金學成. 1970. 생약학회지 1 : 25.
11. 池亨浚. 1967. 약학회지 11 : 36.
12. 黃永植, 元道喜, 尹泰輔, 趙貞姬, 盧希元.
1984. 生藥 및 生藥製劑의 規格에 關한 研究.
국립보건원보 21 : 341.