

花成抑制栽培한 참當歸의 年根別 藥效成分含量

趙善行* · 申國鉉* · 金基駿**

Variation of Decursin Contents of Root Ages in Floral Inhibition Cultured *Angelica gigas* Nakai

Seon Haeng Cho* · Kuk Hyun Shin* and Ki June Kim**

ABSTRACT : In order to clarify the contents of active principles in floral inhibition cultured *Angelica gigas* roots, the amounts of crude extract and the contents of decursin and decursinol angelate in the yearly roots were analyzed and compared with respect to the root age, root part and growth stage. The woody cell, weight and width of pith and cortex were also investigated at different growth stage to observe the developmental characteristics of lignification in the roots as bolting and flowering in normal cultured *Angelica gigas*.

The amount of crude extracts did not differ with plant ages, whereas the contents of decursin and decursinol angelate were differed and the highest in 3 year old roots.

The contents of decursin in 1, 2 and 3 year old roots were 3.71, 4.76 and 8.20% and those of decursinol angelate were 2.84, 3.40 and 5.01%, respectively. The amount of crude extracts, and the contents of decursin and decursinol angelate were the highest in fine roots, followed by the lateral roots and the lowest in the primary roots.

On the other hand, the amount of the constituents in the cortex were much higher than those in the pith of the root.

The amounts of crude extract, and the contents of decursin and decursinol angelate showed the highest value at the vegetative stage and decreased with development to bolting and blooming stage. Woody cells were accumulated in the pith of the root as advancing growth stage, so that the weight and radius of the pith increased, whereas the relative weight and width of the cortex decreased slightly.

Key word : Decursin, Decursinol angelate, *Angelica gigas*, Floral inhibition

漢藥材로 쓰이는 當歸는 韓國에서는 참當歸(*Angelica gigas* Nakai), 中國에서는 中國當歸(*Angelica sinensis* Diels), 日本에서는 日當歸(*Angelica*

acutiloba Kitagawa), 유럽에서는 歐洲當歸(*Angelica officinale* Koch)를 사용하고 있어 나라마다 起源植物이 서로 다른 것이 지금의 現實이다^{5,15)}.

* 서울大學校 天然物科學研究所(Natural Products Research Institute, Seoul National Univ., Seoul 110-460, Korea)

** 建國大學校 農科大學(College of Agri., Kon-Kuk Univ., Seoul 133-701, Korea)

〈'93. 7. 26 接受〉

참當歸에서는 Konoshima 등¹³⁾에 의하여 Decursin과 Decursinol이 有效成分임이 처음으로 밝혀졌고, 그 후 韓²⁾ 및 柳 등¹⁸⁾에 의해 確認되었으며, 陸 등²⁰⁾은 Coumarin계 物質로 Nodakenetin, Umbelliferone, Nodakenin들이 存在함을 分離 報告하였다. 또한 柳 등¹⁷⁾은 Decursin의 構造異性體인 Decursinol angelate를 分離 및 定量하여 發表하였다.

이와 같이 참當歸의 主成分인 Decursin, Decursinol angelate, Decursinol은 中國, 日本 및 歐洲 當歸에서는 確認되지 않았으므로 오직 참當歸만의 特有成分으로 本 植物이 臨床에서 藥用으로 利用되는 有效成分임이 報告되었다^{2,5,10)}

栽培產과 野生產 그리고 土壤의 理化學의 特性과 有效成分含量과의 關係를 調査한 바에 의하면 張⁷⁾은 참當歸 뿌리에 함유된 Decursin 含量의 경우 栽培產이 平均 5.05%이었으나 野生產은 7.65%로 栽培產보다 野生產이 더 높았다고 報告하였으나, 韓²⁾에 의하면 野生產 5.93%, 栽培產 6.29%로 오히려 栽培產이 더 높다고 함으로써 서로 相反되게 報告하였다.

한편 참當歸의 生藥學的 및 形態學的 研究에 있어서 韓³⁾에 의하면 참當歸는 柔軟하고 橫徑性으로 發達한 分泌導가 많고 機械組織이 없는 反面에 代用纖維가 있으며, Cork層은 日當歸가 5~6層 더 많고 澱粉粒은 오히려 참當歸에서 粒子가 크나 量이 적다고 하였다. 또한 日前胡와의 比較研究에서 柳 등¹⁹⁾은 참當歸의 葉柄에는 纖維束이 없으나 日前胡에는 存在하고 主脈은 前者에는 厚角組織이 있으나 後者에서는 觀察할 수 없으며, TLC에 의해서도 Rf 價, 色調 및 斑點의 數등으로 쉽게 區別할 수 있다고 하였다. 當歸의 抽薑와 관련하여 文¹⁴⁾에 의하면 가을에 꽃대가 나오지 않는 植物은 암當歸라 하며, 根은 藥으로 쓰나 꽃대가 나온 것은 尙當歸라 하여 藥으로 使用하지 않는다고 하였다.

以上에서 살펴본 바와 같이 참當歸에 대한 成分分析은 比較的 많은 研究가 있었으나, 참當歸의 年根·部位 및 生育 段階別 藥效成分含量과 根의 木質化 現象에 대한 基礎 및 實用研究가 極히 不振하여 참當歸의 效果의인 栽培 및 利用에 큰 制約을 받고 있는 것이 現實이다.

따라서 本 研究는 花成을 抑制시켜 栽培生産한 當歸 2~3年根과 直播栽培한 1年根에 대하여 年根·部位 및 生育段階에 따른 藥效成分을 定量하여 比較하는 한편 抽薑開花에 따른 根의 木質化 進行 特性을 調査하였는바 그 結果를 報告하는 바이다.

材料 및 方法

1. 花成抑制栽培

참當歸의 花成抑制를 위한 栽培는 1989년부터 1991년까지 3年동안 建國大學校 農科大學 實習農場에서 實施하였으며, 供試品種은 江原道 農村振興院에서 分讓받은 것을 使用하였다. 實生苗의 育苗床에는 施肥하지 않았고 本圃에는 堆肥 1, 200kg/10a, N-P₂O₅-K₂O=12-8-8/10a 를 全量 基肥로 每年 施用하였다.

2年根의 生産栽培는 5月 20日과 7月 20日 2回 播種하였으며 9月 30日에 本葉 3~4枚되는 苗를 選別하여 15×20cm 비닐포트에 20本씩 移植하였다. 溫度處理는 12月 1日부터 이듬해 1月末까지 5±1℃ 恒溫으로 하였고 處理前과 後는 10~15℃ 溫室에서 栽培管理하여 4月 1日 本圃에 定植하였다. 3年根의 栽培는 2年根과 同一하게 處理한 種根을 2年째에도 育苗床에 密植栽培한 後 가을에 本葉 10~11枚되는 苗를 9±1℃에서 越冬시켜 本圃에 定植하여 栽培하였다.

2. 藥效成分含量의 分析

藥效成分含量의 分析은 서울大學校 天然物科學 研究所에서 實行하였으며, 試料는 1991年 7月 25日부터 50日 間隔으로 3回 掘取하여 50℃ 溫度에서 72時間 乾燥시켜 마쇄한 後 密封保管하면서 使用하였다. 柳 등¹⁷⁾이 利用한 抽出方法으로 成分을 純粹分離하여 機器分析 Data와 GC로 確認한 物質을 標準物質로 使用하였으며, 檢量線을 구한 結果 高度의 有意성이 認定되는 直線方程式을 얻었다 (그림 1). 각 處理區의 分析은 高¹¹⁾, 柳 등¹⁷⁾의 方法으로 抽出한 溶液(그림 2)을 GC(Hewlett packard 5840A, U.S.A)로 大韓藥典의 規定¹⁾에 따라 定量하였으며 GC의 分析條件은 表 1과 같다.

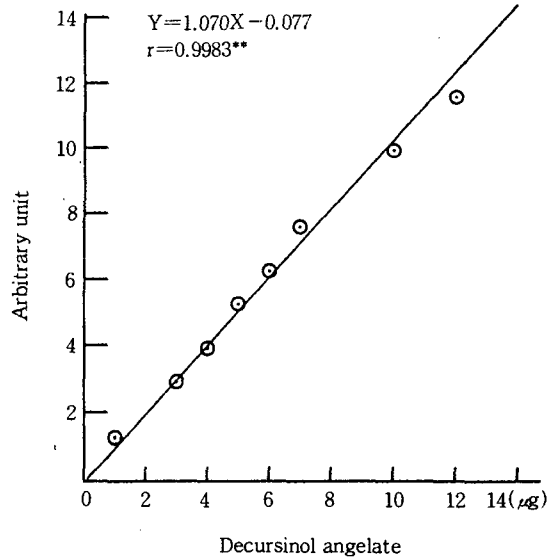
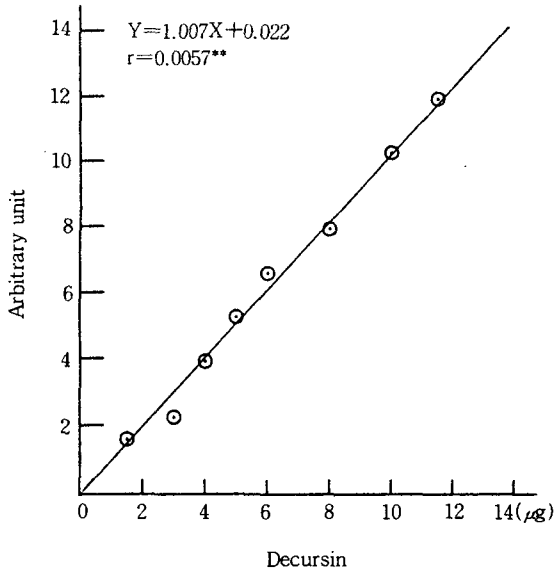


Fig. 1. Calibration curve for decursin and decursinol angelate

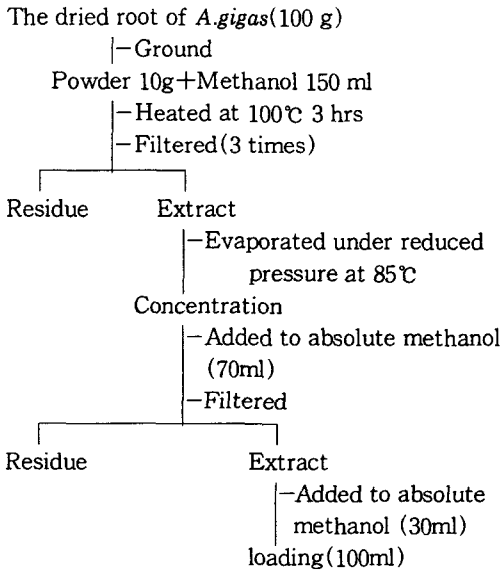


Fig. 2. Flow diagram of extracting substances from *A. gigas* roots.

結果 및 考察

1. 年根 및 生育期間別 藥效成分含量

참當歸의 年根 및 生育期間에 따른 藥效成分

Table 1. Analytical condition of GC for the determination of decursin and decursinol angelate in *A. gigas* roots

Column	1.5% OV-125 m	FID temp.	270°C
Mobile phase	He	AUX temp.	270°C
Flow rate	12ml/min	CHT SPD	1.0
Column temp.	250°C	ATTN 2	4
INJ temp.	270°C	FID SGNL	A

含量을 分析하기 위하여 7月 25日, 9月 14日, 11月 3日 각각 掘取하여 Methanol 粗抽出物[엑스], Decursin 및 Decursinol angelate에 대한 定量分析한 結果를 그림 3과 表 2에 나타내었다. 여기에서 볼 수 있는 바와 같이 年根 및 生育期間이 길어짐에 따라 엑스, Decursin 및 Decursinol angelate의 含量이 모두 增加하는 傾向을 나타내었다. 한편 藥效成分含量을 보면 年根과 生育期間에 關係없이 全區에서 모두 Decursin이 Decursinol angelate 보다 높은 數値를 보였으며, 11月 3日 收穫의 年根別 成分含量比는 平均 3:2의 比率로 Decursin이 높게 含有되어 있었는데, 이것은 柳¹⁷⁾가 分析한 比率와 같은 傾向이었다.

또한 11月 3日 掘取區의 年根別 엑스 含量은 1年

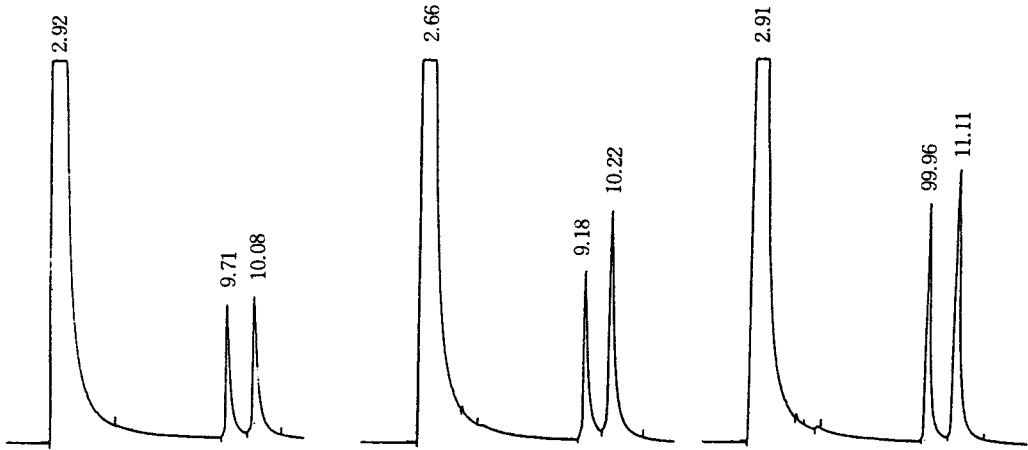


Fig. 3. Typical GC chromatogram of decursin and decursinol angelate in crude extract from *A. gigas* roots at the different plant age (left : 1 year old, middle : 2 year old, right : 3 year old root)

Table 2. Percent of crude extract, decursin and decursinol angelate at different growth stage of *A. gigas*

Sampling date	Plant age (year)	Crude extract	Decursin	Decursinol angelate
Jul. 25	1	26.70	1.03±0.144	0.62±0.164
	2	29.53	1.85±0.294	1.05±0.184
	3	46.26	3.90±0.383	2.08±0.194
Sep. 14	1	45.71	2.25±0.122	1.87±0.001
	2	47.55	3.27±0.300	2.78±0.109
	3	47.82	5.21±0.244	4.06±0.311
Nov. 3	1	48.00	3.71±0.001	2.84±0.339
	2	50.92	4.76±0.725	3.40±0.272
	3	51.83	8.20±0.670	5.01±0.566

± Standard deviation

根 48.00%, 2年根 50.92%, 3年根 51.83%로 큰 差異가 없으나 Decursin은 1年根 3.71%, 2年根 4.76%, 3年根 8.20%로 3年根은 1年根보다 2.2배, 2年根보다 1.7배 程度 높았고, Decursinol angelate 含量도 1年根 2.84%, 2年根 3.40%, 3年根 5.01%로 3年根은 1年根보다 1.7배, 2年根보다 1.5배 높은 數值로 나타났다.

이와 같이 栽培年數가 증가됨에 따라 엑스와 藥效成分含量이 增加하는 것은 營養生長期間이 延長

되어 個體의 葉面積이 增加하고 葉數가 많아지므로 炭素同化作用이나 그 밖의 代謝作用이 旺盛하게 이루어져 1次 代謝產物은 물론 2次 代謝產物인 藥效成分까지 含量의 增加로 連結된 것으로 생각되었다.

2. 根의 部位 및 生育段階別 藥效成分 含量

3年根을 7月 25日과 11月 3日에 掘取하여 뿌리의 部位別로 엑스, Decursin 및 Decursinol angelate 含量을 定量分析한 結果(表 3), 細根이 가장 많은 量을 含有하고 있었으며 支根, 主根順으로 점차 含量이 낮아지는 傾向이었으나 支根과 細根의 差는 크지 않고 主根과의 差異는 顯著하여 約 2倍以上의 差異를 보여주었다.

한편 主根의 皮層部와 中心柱의 藥效成分含量은 皮層部가 中心柱보다 越等히 높았다. 또한 11月 3日區에서 보면 엑스는 約 1.8배, Decursin과 Decursinol angelate는 모두 約 6배 程度 皮層部에서 높은 數值를 보였다. 東醫寶鑑⁴⁾을 비롯한 傳統的인 漢方醫學書^{9,12)}에서 漢藥調劑時 參當歸의 根을 身과 尾로 區分하여 症勢에 따라 處方을 다르게 한 理由가 本 研究에서 밝힌 部位別 藥效成分含量의 差異때문이라고 생각되었는데 이 點에 關係서는

Table 3. Percent of crude extract, decursin and decursinol angelate in different part of root of 3-year old *A. gigas*

Sampling date	Part of root	Crude extract	Decursin	Decursinol angelate
Jul. 25	Primary root	43.35	6.44±0.212	0.75±0.109
	Lateral root	50.65	3.39±0.252	1.61±0.298
	Fine root	51.44	3.95±0.044	1.89±0.134
	Cortex	62.74	7.21±0.884	3.47±0.070
	Pith	35.77	0.22±0.031	0.05±0.001
Nov. 3	Primary root	44.62	4.38±0.144	3.15±0.104
	Lateral root	52.34	9.24±0.164	7.74±0.100
	Fine root	53.27	9.69±0.260	7.95±0.089
	Cortex	65.68	12.56±1.002	9.92±0.733
	Pith	37.28	2.40±0.054	1.78±0.134

± Standard deviation

部位別 臨床實驗이 이루어져야 확실해질 것이다.

한편 7월 25日 掘取한 2年根과 3年根의 生育段階別 엑스와 藥效成分含量比率을 表 4에서 보면, 營養生長期에서 抽臺期 및 開花期로 進行됨에 따라 엑스 및 藥效成分의 含量이 점차 減少하였는데 減少率은 年根別 및 生育段階別 모두 거의 같은 比率로 減少하는 樣相을 나타내었다. 營養生長期에 대한 開花期的 減少率을 보면 엑스에서는 2年根과 3年根 모두 40%程度, 藥效成分에서는 2年根은 60%程度, 3年根은 50%程度로 2年根에서 減少率이 약간 높은 편이었다.

이와 같이 生育段階가 進行됨에 따라 藥效成分含量이 減少하는 理由는 營養生長期에서 生殖生長期로 轉換됨에 따라 뿌리의 成分蓄積量이 減少되고, 또한 生殖生長期에 必要한 藥效成分이 地下部에서 地上部로 移動하는 어떤 代謝作用의 轉換때문인 아닌가 생각되었다.

3. 根의 木質化 進行 特徵

寫眞 1은 相當歸가 抽臺開花함에 따라 根이 木質化되어가는 進行過程을 찍은 것이다. 營養生長期에는 形成層을 中心으로 中心柱와 皮層部間의 構造異가 작지만 抽臺期 및 開花期로 進行됨에 따라 細胞構造가 顯著히 다르게 나타났다. 이러한 差異는 生育段階에 따라 木質化細胞가 形成層에서 처음 生成되기 始作하여 점차 中心柱 쪽으로 擴大形成되기 때문으로 推定되었다.

Table 4. Percent of crude extract, decursin and decursinol angelate in different growth stage of *A. gigas* root on July 25 harvested

Plant age (year)	Growth stage	Crude extract	Decursin	Decursinol angelate
2	Vegetative	29.95	1.85±0.294	1.05±0.184
	Bolting	22.27	0.85±0.164	0.51±0.089
	Blooming	18.22	0.78±0.228	0.49±0.122
3	Vegetative	42.26	3.90±0.383	2.08±0.194
	Bolting	35.77	2.85±0.319	1.23±0.141
	Blooming	30.28	2.20±0.170	1.08±0.094

± Standard deviation

한편 抽臺開花가 進行됨에 따라 主根의 頭部下 2cm에서의 中心柱 半徑과 皮層部 두께의 變化(그림 4) 및 主根의 頭部부터 10cm 아래 部分間의 中心柱와 皮層部の 무게 變化(그림 5)를 보면 營養生長期에서 抽臺期와 開花期를 거쳐 結實期로 進展되어 갈수록 中心柱의 半徑과 무게는 점차 增加하는 反面에 皮層部の 두께와 무게는 점차 減少하는 傾向을 나타내었다. 따라서 皮層部の 두께 및 무게에 대한 中心柱의 半徑과 무게의 比率는 增加하는 傾向으로 나타났는데 이러한 事實은 다른 作物에서의 報告^{6,16)}와 一致하였다.

이와 같은 事實을 앞에서 살펴본 藥效成分含量과 관련하여 볼 때 生育이 段階別로 進行됨에 따라서 皮層부와 中心柱間의 藥效成分과 무게 및 크기의 變化는 相關이 크다는 것을 알 수 있었다.

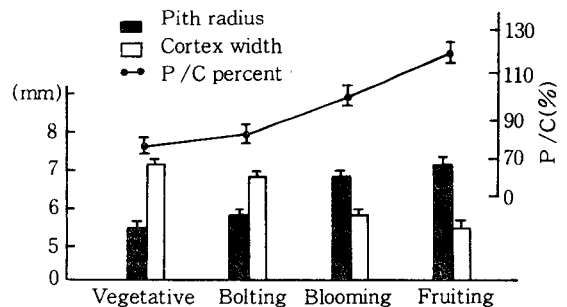


Fig. 4. Relationships between pith radius and cortex width at different growth stage of *A. gigas* root. Vertical lines represent the standard error of the means.

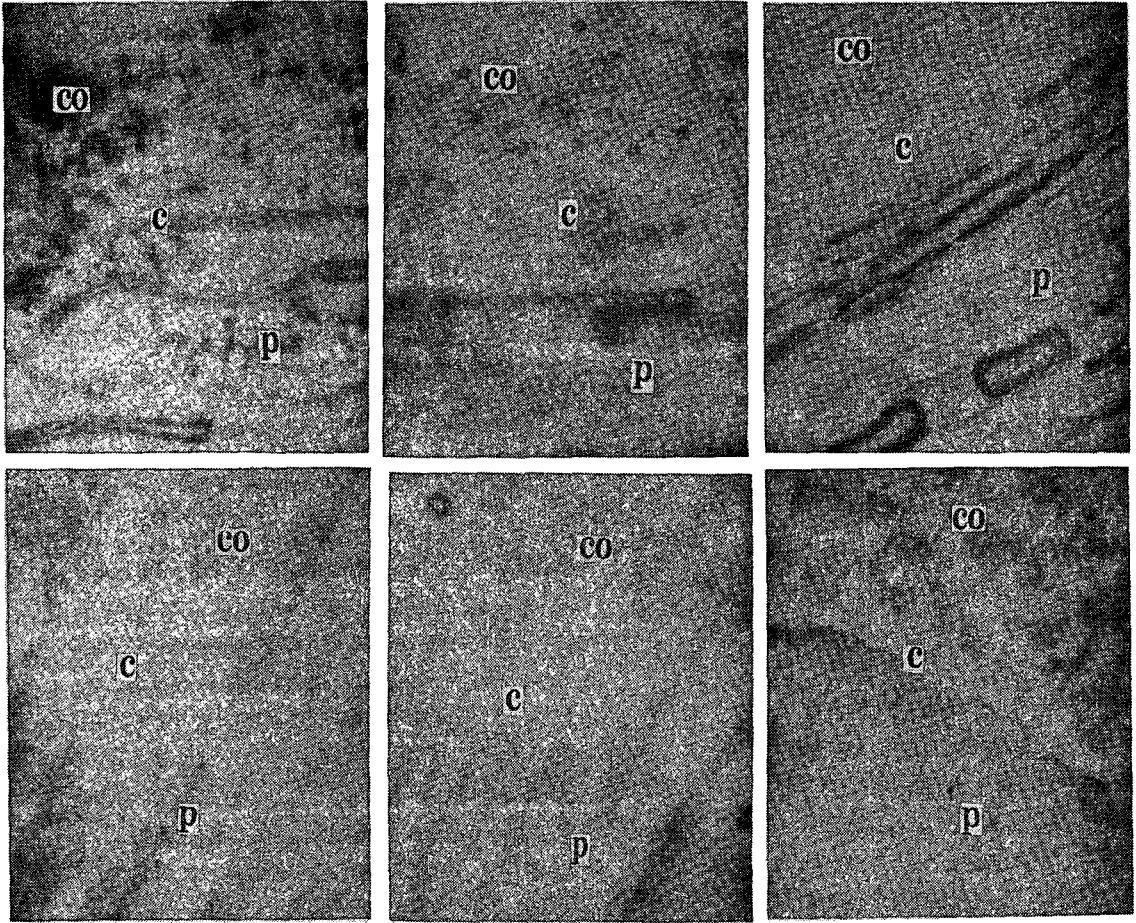


Photo. 1. The longissection and crosssection of *A. gigas* root at different growth stage(upper : longissection $\times 140$, lower : crosssection, left and middle $\times 140$, right $\times 70$) CO : Cortex, c : cambium, P : Pith, A : Vegetative, B : Bolting, C : Blooming.

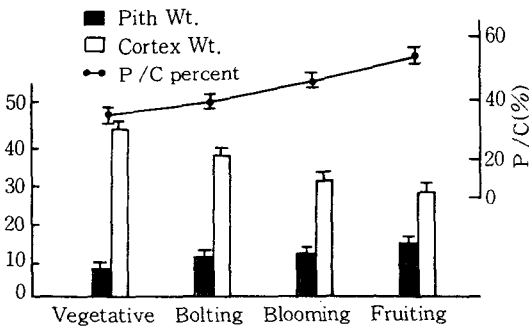


Fig. 5. Relationships between pith weight and cortex weight at different growth stage of *A. gigas* root. Vertical lines represent the standard error of the means.

摘 要

花成抑制栽培한 참當歸(*Angelica gigas* Nakai)의 根에서 藥效成分含量을 究明하기 위하여 主要 藥效成分인 粗抽出物(엑스), Decursin 및 Decursinol angelate 등을 定量分析하여 年根·部位 및 生育段階別로 比較하였고, 또한 抽臺와 開花에 따른 根의 木質化 進行特性을 調査하기 위하여 木質化細胞, 中心柱의 무게와 半徑 및 皮層部의 무게와 두께에 대하여 調査하였던 바 얻어진 一連의 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 年根에 따라 엑스함량은 1, 2, 3년根이 모두 50% 内外로 큰 差異가 없었으나 Decursin과 Decursinol angelate 含量은 각각 8.20%와 5.01%로서 3년根이 가장 높은 含量을 보였다.
2. 根의 部位別 藥效成分含量은 細根이 가장 많았고, 다음은 支根, 主根順으로 적어졌으며, 含量은 皮層部가 中心柱보다 엑스, Decursin, Decursinol angelate 모두 월등히 많았다. 또한 收穫時期가 늦어질 수록 藥效成分含量이 增加하였다.
3. 生育段階가 進行됨에 따라 藥效成分含量은 減少하였고, 木質化細胞가 中心柱 쪽으로 점차 擴大形成되어 中心柱의 무게와 半徑이 增加하는 反面에 皮層部의 무게와 두께는 相對的으로 減少하였다.

引用 文 獻

1. 保健社會部. 1987. 大韓藥典, 第5改訂版. 韓國 Medical Index社. 828-829.
2. 韓淸光. 1983. 當歸類의 Decursin 含量 및 貧血家兔의 造血作用에 미치는 影響. 慶熙大學校 大學院. 博士學位論文.
3. 韓大錫. 1962. 國產當歸의 生藥學的 研究. 藥學會誌. 6: 21-24.
4. 許浚. 1987. 原本 東醫寶鑑. 南山堂. 727-900.
5. 曳野靖子, 田林之及, 高橋眞太郎. 1962. 唐當歸의 成分. 生藥學會誌. 16: 12-15.
6. 伊藤春夫. 1955. MH-30 による 金時人蔘의 抽臺抑制 試驗. 農及園. 30(2): 341-342.
7. 張相文. 1985. 土壤理化學性과 施肥가 當歸의 有效成分含量에 미치는 影響. 慶北大學校 大學院 博士學位論文.
8. ———, 崔炆. 1987. N.P.K 施用이 當歸根의 Decursin 및 糖含量에 미치는 影響. 韓國農化學會誌. 30(1): 9-16.
9. 康秉秀, 高雲彩, 金光熙, 盧昇鉉, 宋昊竣, 辛民教, 安德均, 李尙仁, 李映鐘, 李樣熙, 吳榮承. 1991. 本草學. 高文社. 578-580.
10. 刈米達夫. 1936. 當歸成分(第1報). 日本藥學雜誌. 56: 662-668.
11. 高旺鎮. 1978. 生藥製劑中 當歸의 確認 및 定量에 關한 研究. 慶熙大學校 大學院 博士學位論文.
12. 李時珍. 1987. 本草綱目. 高文社. 484-487.
13. Masao konoshima, Hyung Joon Chi and Kiyashi Hata. 1968. Coumarins from the root of angelica gigas Nakai. Chem. Pharm. bull. 16: 1139-1140.
14. 문관심. 1991. 藥草의 成分과 利用. 日月書籍. 433-434.
15. 野口敬身, 藤田晋, 河南實. 1937. 繡形科 植物의 有效成分에 關する 研究(2). 日本藥學雜誌. 57: 769-798.
16. 條原捨熹. 1949. 蔬菜의 採種技術. 農及園. 24(1): 298-300.
17. 柳庚秀, 洪南斗, 金南幸, 孔泳潤. 1990. 當歸의 Coumarin 成分 研究. Decursin의 構造異性體 Decursinol angelate의 分離 및 定量. 生藥學會誌. 21(1): 64-68.
18. ———, 陸昌洙. 1967. 當歸의 Coumarin 成分에 關한 研究. 藥學會誌. 11: 22-26.
19. ———, ———, 金炯國, 金鐘萬. 1969. 國產 繖形科 植物의 生藥學的 研究. 慶熙大 論文集. 6: 423-472.
20. 陸昌洙, 金鐘萬, 柳庚秀. 1973. 當歸의 成分 研究. 生藥學會誌. 4(4): 189-190.