

芍藥의 뿌리굵기와 剝皮정도가 건조시간 및 품질에 미치는 영향

金基才*·朴俊弘*·劉伍鍾**·申鐘姬*·朴小得*·崔富述**

Effects of Root Diameter and Peeling Methods on Drying Time and Paeoniflorin Content of *Paeonia Lactiflora* Pallas.

Ki Jae Kim*, Chun Hong Park*, Oh Jong You**, Jong Hee Shin*
So Deuk Park* and Boo Sull Choi**

ABSTRACT : This experiment was carried out to gather basic information for improvement of peeling methods in peony (*Paeonia lactiflora*) roots which have been used for medicinal resources in Korea. Drying time required was shortened in thin root. Optimum drying time after machine peeling appeared to be 20 hrs in 5 to 10mm of root diameter, 39 hrs in 10 to 15mm, 48 hrs in 15 to 20mm, 56 hrs in more than 20mm, but those of unpeeled roots took 11 hrs in 5mm of root diameter and 4 hrs in exposed parent material. Paeoniflorin content in dried roots after peeling was lower than that of unpeeled root. Paeoniflorin content in root below 5mm in diameter was highest (6.15 %) and that was decreased in the increased root diameter up to 20mm, but it was slightly increased in root greater than 20mm in diameter.

Key words : *Paeonia lactiflora*, Paeoniflorin, Root diameter, Peeling degree, Drying time.

緒 言

芍藥 (*Paeonia lactiflora*) 은 毛茛科 (미나리아재비과 : *Ranunculaceae*) 및 작약과 (목단과 : *Paeoniaceae*), 작약속 (*Paeonia*) 에 속한 다년생초본인 백작약 (*Paeoniae Radix Alba*), 적작약 (*Paeoniae Radix Rubra*) 으로 뿌리를 이용하는 약용작물이다^{7, 10, 14}. 작약근의 함유성분으로는 paeoniflorin, albiflorin, oxypaeoniflorin, benzoylpaeoniflorin, benzoic acid, tannin 등을 비롯한 여러성분이 알려져 있으며, 그 중 paeoniflorin이 가장 지표가 되는

물질이다⁸⁾.

약용으로 사용하는 生藥은 毒 有 毒 또는 성질이 격렬한 것이 있어 복용하기 어려운 것도 있고, 부적당한 부분을 제거하여 사용할 때도 있다. 그러므로 약용작물은 일정한 가공처리방법, 즉 修治過程을 거쳐 비로소 약품으로 생약이 되는 것이다^{3, 14)}.

작약근에 함유된 paeoniflorin은 뿌리굵기^{11, 13)}, 생육년수¹²⁾, 뿌리의 부위⁵⁾에 따라 성분함량이 다른 것으로 보고되어 있다. 이는 작약 뿐만 아니라 當歸¹⁾에서도 볼 수 있는 현상으로 부위에 따라 성분함량이 다른 양상을 보이는데 약효성분은 생육과정에서 생합성된 2次 代謝物 質로서 篩部를 중심

* 慶北農村振興院 義城藥草試驗場 (Uisong Medicinal Plant Experiment Station Gyongbuk Provincial, RDA, Uisong 769 - 800, Korea)

** 慶北農村振興院 (Gyongbuk Provincial Rural Development Administration, Daegu 702 - 320, Korea)

(’98. 1. 9 접수)

으로 한 皮層部分에 많이 축적되므로 중심부보다는 뿌리나 피층부위에 함유율이 높다.

시중에 유통되는 작약근은 내·외부면의 색깔이 유백색인 것이 우수한 상품으로 거래되고 있기 때문에 재배농가에서는 박피기를 이용하여 대량으로 껍질을 제거하고 있는 실정이다. 따라서 表皮 및 皮層部分의 많은 수량 손실과 약용성분이 溶出, 流失되므로 큰 문제가 되고 있다. 뿌리 굵기에 따른 paeoniflorin 함량은 가는 뿌리가 굵은 뿌리보다 함유율이 높기 때문에 가는 뿌리의 이용에 관한 재검토가 요구된 바 있다¹³⁾.

이에 본 연구에서는 작약 수확 후 세척, 박피, 건조, 절단 등 조제과정 중 뿌리 굵기별 적정 박피 정도를 구명하여 良質의 藥材를 생산하기 위한 기초 자료를 얻고자 시험을 수행하였던 바 몇가지 결과를 얻었기에 보고하는 바이다.

材料 및 方法

공시재료는 의성약초시험장 시험포장에서 재배된 의성작약 3년생을 1996년 10월에 수확하여 분석 시료로 사용하였다.

뿌리 굵기는 5mm이하, 5~10mm, 10~15mm, 15~20mm, 20mm이상과 蘆頭부분으로 구분하였다. 박피정도별 작업방법은 표피 및 피층 1/3박피는 대나무칼로 수작업하였으며 기계박피는 농가에서 사용하고 있는 뿌리 약초 박피기(의성기계제작소에서 제작)를 이용하여 1회 60kg를 투입하여 120분 동안 박피하였다.

생작약 건조는 대류용 팬과 가열용 버너가 장착되어 있는 농업용 열풍건조기(KM 33-16, 국제산업공사)를 이용하여 40℃로 건조하였다. 건조특성을 조사하기 위해 건조초기부터 3시간 간격으로 건조기간 중 중량변화를 전자천칭(PR 503, Mettler)으로 측정하였다. 작약 뿌리의 각 부위는 표피, 피층, 목질부로 분리하여 두께는 micrometer로 측정하였다.

수분함량은 수분측정기(Satorius MA 30)로 측정하여 초기 및 최종 수분함량에서 건조기간중 무게의 증감량을 구하였다. 작약의 유효성분인 Paeoniflorin의 추출 및 정량은 건조된 분쇄시료 50mg에 超純水(Afilli-Q plus) 100ml를 첨가하여 초음파추출법으로

40℃에서 20분간 추출한 후 5,000rpm에서 10분간 원심분리하여 이 상층액을 0.45 μ m membrane filter로 여과하였다. 이 여액을 성분분석을 위한 추출물로 하여 HPLC(Waters 510)로 분석하였다. HPLC의 분석 조건은 표 1과 같다. 본 시험에 사용된 Paeoniflorin 표준품은 일본 和朧順藥(株)에서 구입하였으며 이 표준품을 이용한 검량선에 의하여 Paeoniflorin 함량을 정량하였다.

Table 1. HPLC operating conditions for the analysis of Paeoniflorin in peony radix.

Column	: μ -Bondapak C ₁₈
Detector	: UV 234nm
Mobil phase	: CH ₃ CN : H ₂ O (2 : 8)
Flow rate	: 1ml/min
Sensitivity	: AUFS

結果 및 考察

1. 뿌리 굵기별 박피정도에 따른 수분함량 및 건조 시간

작약 수확후 뿌리 굵기별로 박피정도를 달리하여 열풍40℃ 건조시 초기수분함량 56~57%에서 15% 정도 될 때까지 건조하면서 건조중의 중량을 측정하였는데 초기 및 최종 수분함량에서 換算한 수분함량을 건조시간에 대하여 圖示한 결과는 그림 1과 표 2에서와 같다.

Table 2. Drying time required for 15% of water content at various root diameter and peeling degrees during hot air drying (40℃).

Peeling degree	Root diameter					Crown
	<5mm	5~10mm	10~15mm	15~20mm	20mm<	
- - - - - Hour - - - - -						
Unpeeled	11	26	54	68	79	4
Epidermis	-	20	39	48	56	-
Machine peeling	-	18	33	42	48	-
Cortex 1/3	-	17	26	38	42	-

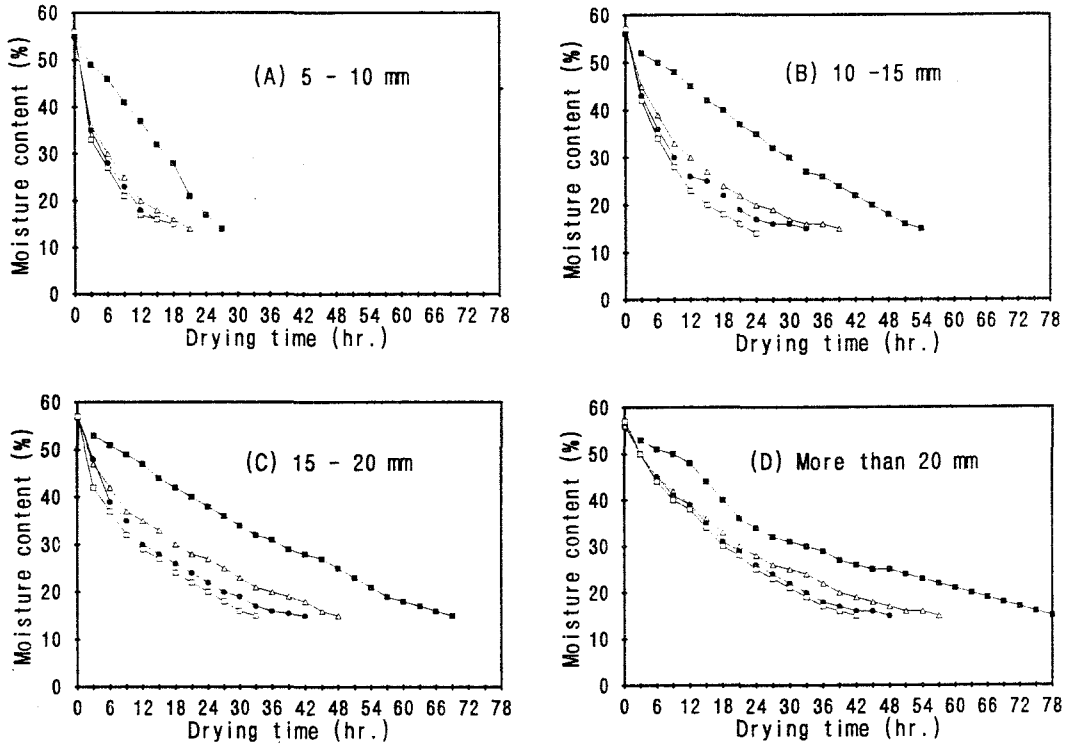


Fig. 1. Changes of moisture content in various root diameters(A, B, C, D) of peony with different peeling degrees during hot air drying at 40°C.

Peeling degrees : ■—■ : Unpeeled, △—△ : Epidermis,
 ●—● : Machine peeling, □—□ : Cortex 1/3.

뿌리굵기에 따른 건조시간은 5-10mm의 가는 뿌리가 무박피, 표피박피, 기계박피, 피층1/3박피에서 각각 26시간, 20시간, 18시간, 17시간이 소요된데 비하여 20mm 이상에서는 각각 79시간, 56시간, 48시간, 42시간이 소요되어 굵은 뿌리일수록 장시간이 소요되었다. 이것은 굵은 뿌리가 가는 뿌리보다 중심주(stele)조직에 결합되어 있는 수분이 피층을 통하여 표피밖으로 증발되는데 오랜시간이 소요되었기 때문으로 생각된다.

박피정도에 따른 건조소요시간은 표피를 제거하지 않은 무박피와 박피간에는 차이가 심하여 무박피가 장시간이 소요되었고, 표피박피, 기계박피, 피층 1/3박피 상호간에는 차이가 적었으며, 이는 표피의 제거유무가 건조시간결정에 크게 영향을 미치며 굵은 뿌리가 가는 뿌리보다 더 민감하다는 것을 알 수 있었다. 이와같이 표피두께가 뿌리굵기

에 관계없이 0.3mm 정도에도(표 4) 무제거 건조는 제거후 건조에 비하여 건조소요시간이 길었는데, 이는 표피의 세포막에 suberin이 퇴적하여 코르크화(木栓化 suberization)하거나, 또는 cutin質이 퇴적하여 角質化(cutinization)하여 체내에서의 수분증발을 저지한 것으로 판단된다^{3,4)}. 따라서 작약 건조시 굵은 뿌리일수록 표피부분을 제거하는 것이 건조시간 단축효과가 크게 나타나는 것으로 사료되었다.

뿌리굵기 5mm이하의 너무 가늘어 박피하기가 불가능 하기 때문에 무박피 상태로 건조하였는데 11시간이 소요되어 20mm 이상의 굵은 뿌리 79시간에 비하여 68시간이나 짧았다.

번식용으로 이용하고 여분의 蘆頭는 무박피상태에서 건조전에 두께 3~4mm 정도로 세절하여 건조시에는 4시간이 소요되어 건조시간이 획기적으로

단축되었는데, 이는 수분이 피층을 통하여 표피로 증발되는 것보다 細切된 面으로 증발되는 것이 상대적으로 용이하였기 때문으로 생각된다. 이와같이 건조시간 단축에 따른 건조비용을 절감하기 위해서는 급후에 뿌리도 노두와 같이 세절하여 건조하는 방법에 대한 연구 검토가 절실히 요망된다.

건조기간중 건조곡선을 보면 그림 1에서 보면 뿌리 굵기 5~10mm의 세근은 수분함량이 건조초기에서 후기까지 급격히 감소하며 뿌리가 굵어질수록 건조초기에는 수분함량의 빠른 감소를 보이다

가 건조후기로 갈수록 점차 둔화되어 건조속도가 느려짐을 알수 있었다. 이와 같이 건조시간이 약초의 뿌리 굵기에 따라 상이 함으로 뿌리 굵기별로 선별하여 건조하는 것이 작약의 건조시간을 단축하는 효과적인 방법으로 판단되었다.

2. 뿌리 굵기별 剝皮程度에 따른 수량 및 Paeoniflorin 함량 변화

작약 수확후 뿌리 굵기별로 구분하여 박피정도를 달리하였을 때 수량의 변화는 표 3과 같다.

Table 3. Characteristic of dried peony at various root diameters and peeling degrees.

Peeling degree	Root diameter(mm)								Dry root yield (kg/10a)	Yield index
	5~10		10~15		15~20		more than 20			
	Peeling ratio(A)	Dry wt. ratio(B)	A	B	A	B	A	B		
----- % -----										
Unpeeled Epidermis	0	52.4	0	52.5	0	52.6	0	52.5	1,117	100
Machine peeling	8.4	47.6	6.5	48.3	4.7	48.6	3.8	49.1	1,037	93
Cortex 1/3	16.4	43.9	14.7	44.3	12.8	45.4	9.7	47.4	971	87
	24.3	39.4	21.7	40.3	19.4	40.5	17.6	42.3	870	78

뿌리 굵기에 따른 박피율은 5~10mm의 가는 뿌리가 표피박피, 기계박피, 피층 1/3박피에서 각각 8.4%, 16.4%, 24.3%로 가장 높았고, 뿌리가 굵을수록 점차 감소하여 20mm 이상에서는 각각 3.8%, 9.7%, 17.6%로 가장 낮았다. 박피정도에 따른 박피율은 피층 1/3박피 > 기계박피 > 표피박피 > 무박피 순으로 높았는데, 기계박피시는 피층의 상당한 부분도 박피되었다.

작약 뿌리 굵기별 박피정도에 따른 乾根比率은 무박피상태가 뿌리 굵기에 관계없이 52.5%로 가장 높았고, 수량은 1,117kg/10a 정도로 수량손실이 없었다. 그러나 박피상태에서는 乾根比率이 뿌리가 굵어질수록 剝皮率의 감소로 인하여 점차 증가하였고, 수량은 표피박피가 1,037kg/10a, 기계박피가 971kg/10a, 피층 1/3박피가 870kg/10a로 무박피에 비해 각각 7%, 13%, 22%의 수량손실을 보게 되었다. 따라서 작약 건조시 표피를 제거하기 위해서 장시간 기계박피시는 피층부분도 제거되어 수량손실이 많음으로 급후 박피시간에 대해서도

추가 정밀 연구 검토가 요망된다. 작약 뿌리를 표피와 피층, 목질부로 3등분하여 두께 및 무게의 비율을 비교한 결과는 표 4와 같다.

Table 4. Proportion of anatomical parts of peony root at various root diameters. (unit : %)

Root diameter (mm)	Item	Anatomical parts		
		Epidermis	Cortex	Core
7.9	Thickness	3.8(0.3)	32.5(2.6)	63.7(5.1)
	Weight	9.1	58.0	32.9
12.6	Thickness	2.4(0.3)	31.7(4.0)	65.9(8.3)
	Weight	5.3	57.8	36.9
17.3	Thickness	1.7(0.3)	27.2(5.1)	71.1(11.9)
	Weight	4.1	51.4	44.6
25.3	Thickness	1.2(0.3)	25.7(6.5)	70.0(17.7)
	Weight	3.2	47.3	49.5

() : Thickness (mm) of each anatomical part of peony root with different root diameters.

표피의 두께는 뿌리굵기에 관계없이 0.3mm 정도였으나 두께와 무게비율은 7.9mm의 細根이 각각 3.8%, 9.1%로 가장 높았고, 굵은 뿌리일수록 이들 부분의 차지하는 비율이 점차 감소하여 25.3mm에서는 각각 1.2%, 3.2%로 가장 낮았다. 피층의 두께는 뿌리굵기 7.9mm일 경우 2.6mm이고 뿌리굵기 25.3mm일 경우 6.5mm로 뿌리가 굵을수록 증가하였으나 두께의 비율은 32.5%에서 25.3%로 무게의 비율은 58.0%에서 47.3%로 각각 감소하였다. 목질부의 두께는 뿌리가 굵을수록 현저히 증가하였으나 두께비율은 뿌리굵기 17.3mm까지는 증가하였지만 25.3mm에서는 다소 감소하였고, 무게비율은 계속 증가되었다. 뿌리部位別 두께가 차지하는 비율은 목질부 > 피층 > 표피순으로 목질부가 가장 높았고, 무게의 비율은 17.3mm까지는 오히려 피층부분이 가장 높았다.

이상의 결과를 종합해 볼 때 가는 뿌리일수록 표피 및 피층부분이 많이 차지하여 과도한 박피시 건조시간은 단축되지만 이들부분이 제거되어 가는 뿌리가 굵은 뿌리보다 수량손실이 많음을 알 수 있었다. 따라서 10mm이하의 가는 뿌리는 세척만 하고 무박피상태로 건조하고, 그 이상은 박피를 하여도 표피부분만 제거되도록 박피방법을 개선할 필요가 있을 것으로 판단된다. 또한 껍질부분을 깨끗이 벗기지 않았다고 하여 상인 또는 소비자들이 상품성이 낮은 것으로 인식하는 것은 시급히 개선되어야 할 사항으로 사료된다.

작약의 뿌리굵기별 박피정도에 따른 건조근의 Paeoniflorin 함량을 조사한 결과는 표 5와 같다. 뿌리굵기별 Paeoniflorin 함량은 무박피의 경우 5mm 이하가 6.15%, 5~10mm가 3.43%, 10~15mm가 3.15%, 15~20mm가 3.08%, 20mm 이상이 3.23%로 생약재로 거의 이용하지 않는 5mm 이하의 細根에서 가장 높았고, 15~20mm까지는 굵기가 굵어짐에 따라 함량이 감소하였으나 20mm 이상에서는 다시 약간 증가하였다.

박피상태의 경우도 무박피와 같은 결과를 나타내었는데, 표피박피가 뿌리굵기간에 2.80%~3.02%, 기계박피가 2.55%~2.76%, 피층1/3박피가 2.58%~2.79%의 범위로 뿌리굵기 15~20mm에서 가장 낮은 함량을 나타내었다. 또한 번

Table 5. Paeoniflorin content at various root diameters and peeling degrees. (unit : %)

Peeling degree	Root diameter					
	>5mm	5~10mm	10~15mm	15~20mm	20mm<	Crown
Unpeeled	6.15	3.43	3.15	3.08	3.23	5.17
Epidermis	-	3.02	2.92	2.80	2.83	-
Machine peeling	-	2.76	2.71	2.55	2.65	-
Cortex 1/3	-	2.79	2.69	2.58	2.62	-

식용으로 이용되는 蘆頭는 생약재로 이용되는 5mm이상의 뿌리보다 높은 Paeoniflorin 함량을 나타내었다. 鄭⁶⁾은 생육년수별 뿌리굵기를 1년생 5.3mm, 2년생 10.3mm, 3년생 15.6mm, 4년생 19.1mm로 구별하여 Paeoniflorin 함량 분석 결과 생육년수가 진전됨에 따라, 즉 뿌리가 굵어질수록 함량이 감소한다고 보고한 바 있는데 이는 본 실험에서 15~20mm까지의 Paeoniflorin 함량 조사결과와 일치하였다. 朴 等¹¹⁾은 작약 뿌리직경 2mm 이하의 세근의 Paeoniflorin 함량이 6.99%로 가장 높았고, 蘆頭도 생약재로 이용하는 부위보다 높다고 보고한 바 있고, Shimizu et al¹²⁾은 3년근의 함량이 1년근 보다 낮다고 보고하였다. 본 실험은 3년생을 뿌리굵기별로 구분하였지만 수확되는 작약의 뿌리가 모두 3년생이 아니므로 생육년수의 차이로 평가하여도 무난하리라 생각된다.

작약의 주성분인 Paeoniflorin은 5mm이하의 細根과 蘆頭部分이 생약재로 이용되는 部位보다 월등히 높은 함량을 나타내었다. 생약규격집⁷⁾에서 작약의 뿌리는 길이 10cm, 지름 10mm 이상인 것을 양품으로 취급하며 회분함량 6.5% 이하 산불용성 회분 0.5% 이하 되어야 약재로서의 기준에 부합된다고 되어 있을 뿐 약효성분의 함량기준은 설정되어 있지 않다. 當歸의 경우 전통적인 韓醫書에 기록된 處方을 보면 잔뿌리(尾)는 打血, 於血 解消시에, 主根(身)은 補藥用으로 造血機能 강화시에 處方을 달리하였다¹³⁾. 따라서 상품성이 없다고 하여 굵은 뿌리보다 낮은 가격에 일부 판매되고 있는 세근과 노두부분이 특수한 이용목적에 따라 약효성분을 고려한 품질평가가 재검토되어야 할 것이다.

박피정도에 따른 Paeoniflorin 함량은 무박피 > 표

피박피 > 기계박피 순으로 무박피상태가 가장 높았는데, 이는 표피 및 피층부분이 목질부보다 함량이 높아 박피함으로써 이들 성분도 같이 유실되었고, 또한 장시간 기계박피시는 물에 많이 용출되었기 때문인 것으로 판단된다. 朴等¹¹⁾은芍藥根部位別 Paeoniflorin 함량은 근피가 근심보다 높게 함유하고 있다고 보고하였고, 趙等¹²⁾도 當歸根의部位別 약효성분함량은 세근과 피층부가 목질부보다 엑스, Decursin, Decursinol angelate 모두 월등히 많았다고 하였다. 이와 같이 박피기로 장시간 기계박피하는 것은 유효성분의 유실이 많음으로 박피시간을 단축하는 것이 수량과 성분유실을 방지하는 효과적인 방법으로 판단되어진다.

摘 要

작약 건조시 양질의 약재를 생산하기 위한 기초 자료를 얻고자 뿌리굵기에 따라 박피정도를 달리 하여 시험한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 작약의 뿌리는 굵기별로 건조하는 것이 건조시간 단축효과가 있었는데, 기계박피시 적정건조시간은 5~10mm가 20시간, 10~15mm가 39시간, 15~20mm가 48시간, 20mm 이상이 56시간이었고, 5mm이하는 무박피로 건조하는데 11시간, 蘆頭는 무박피상태에서 절단 건조할 경우 4시간이 소요되었다.

2. 작약 건조시 가는 뿌리일수록 무박피와 박피간의 건조소요시간의 차이가 적었고, 박피율은 증가하여 수량 손실이 많았으므로 뿌리굵기 10mm이하는 세척하여 무박피상태로 그 이상은 표피부분만 제거하고 건조하는 것이 건조시간 단축 및 수량면에서 효율적인 박피방법이었다.

3. 작약 뿌리 표피부분은 굵기에 관계없이 두께가 0.3mm정도인데 무제거 건조가 제거후 건조에 비하여 Paeoniflorin 함량은 높았으나 건조시간이 장시간 소요되었다.

4. Paeoniflorin 함량은 뿌리굵기 5mm이하가 6.15%로 가장 높았고, 15~20mm까지는 굵기가 굵어질 수록 함량이 감소하였으나, 20mm이상에서는 다시 약간 증가하였고, 표피와 피층부분의 겉질은 많이 제거될수록 함량이 감소하였다.

1. 安相得, 中國鉉. 1996. 短期育苗栽培 當歸根의部位別成分研究. 韓國資源植物學會誌. 9(2) : 197 - 201.
2. 趙善行, 中國鉉, 金基駿, 1993. 花成抑制栽培한 當歸의年根別藥效成分含量. 韓作誌. 38(4) : 317 - 323.
3. 韓大錫等. 1992. 生藥學. 東明社. 서울. 15 - 77p.
4. 鄭濬. 1994. 植物形態學. 螢雪出版社. 서울. 239 - 288p.
5. 정재동, 최부술, 손재근, 이인구, 서봉보, 정민섭. 1995. 작약의 중분류 및 품종개량에 관한 연구. 농촌진흥청 3년차 완결보고서. 102 - 122p.
6. 鄭名根. 1996. 韓國産栽培芍藥(*paeonia lactiflora* Pall.)의品質關聯成分檢定. 嶺南大學校博士學位論文.
7. 지형준, 이상인. 1988. 대한약전회 한약(생약)규격집 주해서. 한국메디칼인덱스사. 서울. 325 - 596p.
8. 강광희, 정상환, 정명근. 1992. 高 paeoniflorin 芍藥品種選拔에關한研究. 科學技術處 UR대응농업기술개발과제 최종보고서. 1 - 56p.
9. 李時珍. 1987. 本草綱目. 高文社. 서울. 484 - 487p.
10. 이순동. 1993. 동약법제. 여강출판사. 서울. 144 - 313p.
11. 朴容陳, 金皓瑛, 徐亨洙, 沈載昱, 李壽寬. 1993. 芍藥藥效成分의根內分布 및含量變異. 韓育誌. 25(2) : 146 - 150.
12. Shimizu, M., T. Hasimoto, S. Ishikawa, F. Kurosaki and N. Morita. 1979. Analysis of constituents in crude drugs by high-speed liquid chromatography. I. Quantitative analysis of paeoniflorin in paeony roots. Yakugaku zasshi. 99(4) : 432 - 435.
13. Yoshizaki, M., T. Tomimori, S. Yoshioka and T. Namba. 1977. Fundamental studies on the evaluation of the crude drugs. V. Quantitative analysis of constituents in crude drugs by Rod-Thin-Layer chromatography with FID. (2). Determination of paeoniflorin and albiflorin in paeony roots. Yakugaku zasshi. 97(8) : 916 - 921.
14. 陸昌洙等. 1981. 韓國本草學. 發丑文化社. 서울. 54 - 302p.