

芍藥 栽培年數와 地上部 枯死時期에 따른 收量과 Paeoniflorin 함량 變化

박소득*·김기재*·김재철*·김세종*·류정기*·김형국**

Changes of Root Yield and Paeoniflorin Content by Cultivated year and Blight Time of Top in Peony(*Paeonia lactiflora* Pallas)

So Deuk Park*, Ki Jae Kim*, Jae Chul Kim*, Se Jong Kim*
Jung Ki Ryu* and Hyong Kook Kim**

ABSTRACT : Field experiments were conducted to investigate the yield and paeoniflorin content between healthy peony and blight plot of top part with every year during 3 years at June, July, August, September, separately. Stem length and diameter, No. of stem in the blight plot of peony were decreased in early in blight time compared with those in no blight growth. No. of flower buds per plant was 5.2, 4.6 in 3 year-grown and 4year-grown plots at late June blight compared with 11.5, 16.2 in no blight. No. of axillary flower was also similar to as above. Main root length and root diameter was most decreased in the plot of late June blight compared with healthy peony. No. of root more than 10mm of root diameter was small in order of blight time, namely Late June, July, August and September. The root dry yield of 4 year healthy peony was most high in 1,603kg per 10a, but it was lowed in 1,007kg in the plot lasted blight during 3years at late June. Paeoniflorin content was no different between 3year-grown and 4year-grown, but it was high in late June blight plot increased with the early in blight time.

Key words : *Paeonia lactiflora* blight, aerial part, commodity, yield, paeoniflorin

緒 言

작약 (*Paeonia lactiflora* Pallas) 은 가을에 주로 영양계를 분리하여 식재하면 그이듬해 4월경에 싹이 출현하고 개화기를 거쳐 가을이 되면 서리를 맞아 지상부가 완전히 고사되어 겨울나기를 3년 동안 한 뒤 수확하여 뿌리를 약으로 쓰고 노두는 다시 분주

하여 재식하게 된다. 그런데 작약은 생육 중에 지상부가 고사하게 되는데 지상부고사의 원인은 여러가지 병원균의 기생에 의한 것으로 밝혀져 있고 (한국식물보호학회, 1986; 박과 박, 1992), 대표적인 병원균은 *Alternaria* sp에 의한 점무늬병, *Erysiphe aquilegiae*에 의한 흰가루병, *Pestalotia paeonicola*에 의한 갈색점무늬병, *Cronartium flaccidum*에 의한 녹병, *Cladosporium paeoniae*에

* 慶北農業技術院 義城藥草試驗場 (Uisong Medicinal Plant Experiment Station Kyongbuk Provincial ATA, Uisong 769 - 800, Korea)

** 慶北農業技術院 (Kyongbuk Provincial ATA, Taegu 702 - 320, Korea)

< 2000. 3. 10 접수 >

의한 검은무늬병, *Cylindrocarpon destructans*에 의한 검은뿌리썩음병과 *Rhizoctonia* sp에 의한 줄기썩음병, *Botrytis cinerea*에 의한 잿빛 곰팡이병 등이라고 하였다(김, 1991; Park et al., 1996). 작약 지상부의 고사는 5월 하순부터 시작되어 8월 하순경에는 80%에 이른다고 보고하였으며(박과 박, 1992; Park et al., 1997) Kim et al. (1995)은 경북 중부지역에서 작 발의 약제 살포 횟수가 1994~1995년의 경우 지상부 병해에 약을 전혀 살포하지 않는 농가의 비율이 48.4%로 예전에 비해 증가되어 이로 인한 지상부의 고사포장율이 증가되고 있다고 하였다. Park et al. (1997)은 2년생 작약 지상부 고사시기에 따른 10a당 수량은 정상생육 583kg에 비해 6월 하순 및 7월 하순 고사는 각각 35%, 31%가 감소되었다고 보고하였다.

국내에서 관행적인 작약 수확시기는 정식후 3~4년생을 9월 하순경부터 월동기를 거쳐 이듬해 봄 3월 하순까지 수확하는데, 봄에 수확하게 되면 종묘의 이식이 좋지 않아서 불리한 점도 있다.

최근에는 대부분 농가에서 3년생을 수확하여 판매하고 있지만 가격하락으로 지상부 병해에 약제 미살포, 기상악화 등 관리소홀로 생육중에 경엽이 고사될 경우 지하부의 수량과 품질에 큰 영향을 미칠 것으로 예상된다.

이에 본 시험은 작약 지상부가 2년 및 3년 동안 연속적으로 수확시기가 아닌 생육중 조기에 병원균의 복합감염에 의해서 지상부가 고사되었을 경우 수량 및 paeoniflorin 함량을 조사하였던 바 농가의 영농지도 자료를 위한 몇 가지 결과를 얻었기에 보고하는 바이다.

材料 및 方法

본 시험은 경북농업기술원 의성약초시험장에서 의성작약을 공시하여 재배년수별 지상부 고사시기에 따른 제형질을 조사하고자 1994년 가을에 노두를 정식후 1995년 일반 관리법으로 재배하고 1996년부터 1997년과 1998년까지 2년 및 3년간에 걸쳐 지상부 고사구는 6월 하순, 7월 하순, 8월 하순, 9월 하순에 파라코액제를 매년 살포하여 인위적으로 고사를 유도하였고, 정상생육구는 지상부

의 흰가루병, 녹병, 점무늬병, 탄저병을 방제하기 위하여 1차는 5월 하순에 포리옥신+보르도액, 2차는 6월 중순에 프로피수화제+디페나코나졸수화제, 3차는 7월 상순에 티디폰수화제+타로닐수화제, 4차는 7월 중순에 포리옥신수화제+타로닐수화제+웨이리수화제를 혼용하여 1년에 4회씩 2년 및 3년 동안 계속하여 살포하였다.

작약의 수확은 지상부가 2년 연속 고사한 3년생 및 3년 연속 고사한 4년생을 각각 1997년, 1998년 10월 상순에 수확하였으며, 시험구 배치는 재배년수별 난괴법 3반복으로 하였다.

생육 및 수량조사는 작물시험장 약용작물 표준조사 기준에準하였다(農村振興廳, 1995). 뿌리수는 뿌리굵기를 5~10mm와 10mm이상으로 구분 조사하였다.

paeoniflorin 함량의 조사는 뿌리의 표피를 제거하지 않고 깨끗이 세척한 후 뿌리 굵기 5~10mm, 10~15mm, 15~20mm, 20mm이상으로 구분하여 열풍 40℃에 수분함량 14~15%될 때까지 건조하여 분석시료로 사용하였다. 작약 뿌리의 건조는 대류용 팬과 가열용 버너가 장착되어 있는 농업용 열풍 건조기(KM 33-16, 국제산업공사)를 이용하였다.

작약의 유효성분인 paeoniflorin의 추출 및 정량은 건조된 분쇄시료 50mg에 超純水 50ml를 첨가하여 초음파 추출법으로 30분간 추출한 다음 0.45µm membrane filter로 여과하였고 이 여액을 HPLC(waters 510)로 분석하였다. HPLC의 분석은 µ-Bondapak C18(3.9×300mm, 10µm) 역상칼럼을 이용하였으며 이동상은 Acetonitrile과 초순수를 2:8로 혼합하여 1ml/min 유속으로 UV 234nm에서 검출하였다. paeoniflorin 표준품은 일본 和朮順藥(株)에서 구입하였으며 이 표준품을 이용한檢量線에 의하여 paeoniflorin 함량을 정량하였다.

結果 및 考察

작약 정식후 3년생과 4년생이 2년생부터 각각 2년, 3년 연속 지상부의 고사시기를 달리하였을 때 생육특성은 표 1과 같다.

경장은 지상부가 2년 연속 고사한 3년생 작약의 경우 고사시기가 빠를수록 짧아지는 경향이있는

Table 1. Comparison of growth characteristic by cultivated year and blight time of top in peony

Cultivated year	Blight time	Stem		No. of stem (ea./plant)	No. of flower buds (ea./plant)	No. of axillary flower buds (ea./plant)
		length (cm)	diameter (mm)			
Three-year	Late June	63b [†]	6.4c	12.2d	5.2d	0c
	Late July	63b	6.2c	13.2c	6.3c	0.2c
	Late Aug.	65b	6.4c	13.2c	9.1b	3.0b
	Late Sept.	72a	6.9b	13.9b	11.6a	2.5b
	No blight	73a	7.5a	14.9a	11.5a	4.3a
Four-year	Late June	66c	6.6c	13.4c	4.6d	0.2d
	Late July	72b	7.6b	15.3b	11.1c	2.2c
	Late Aug.	82a	7.8b	15.4b	13.5b	6.1b
	Late Sept.	83a	8.2a	15.4b	16.1a	10.6a
	No blight	85a	8.2a	17.4a	16.2a	10.7a

[†] The same letter values with the same letter are not significantly at 5% probability by D. M. R. T.

데, 6월 하순부터 8월 하순까지 고사구가 63~65cm로 9월 하순 고사구 및 정상생육 72cm, 73cm보다 짧았다. 3년 연속 고사한 4년생 작약의 경장도 3년생 작약과 유사한 경향을 나타내었는데, 6월 하순 고사구 66cm, 7월 하순 고사구 72cm, 8월 하순이후 고사구는 82~85cm로 고사시기가 빠를수록 짧아지는 경향이였다.

재배년수간의 경장은 4년생이 66~85cm의 분포를 보여 3년생 63~73cm에 비해 길었다.

경직경과 주당 줄기수는 3년생 작약이 고사시기에 따라 각각 6.2~7.5cm, 12.2~14.9개, 4년생 작약이 각각 6.6~8.2mm, 13.4~17.4개의 분포를 보여 경장의 경우와 비슷한 결과를 나타내었다.

주당 화뢰수는 정상생육구의 경우 3년생, 4년생이 각각 14.9개, 17.4개인데 비해 2년 및 3년 연속 6월 하순 고사구는 3년생 4년생이 각각 5.2개, 4.6개로 현저히 적었다. 주당 축화수도 2년 및 3년 연속 6~7월 하순에 조기고사구는 2.2개 이하로 정상생육에 비해 급격히 감소하였다. 이와 같이 2년 및 3년 연속 지상부가 조기고사될 경우 생식생장이 억제되었는데, 이는 지상부 생육이 저하된 원인으로 판단된다.

재배년수간에는 지상부 고사시기에 관계없이 4년생 작약이 3년생 작약보다 지상부 생육이 월등

히 양호하였다. 정 등(1995)과 Kim et al. (1997)은 작약 성장해석에서 지상부의 생육은 개화기인 5월 중순에서 5월 하순 사이에 생육이 최대에 달하며 그 이후에는 생장이 거의 정지된다고 보고하였는데, 본 시험에서 지상부 생육이 거의 완성된 6월 하순부터 일찍 고사할수록 지상부 생육이 감소한 것은 지상부 생육이 고사된 다음 연도부터 생육에 영향을 미쳐 생장이 억제된 원인으로 판단된다.

작약 재배년수별 지상부 고사시기에 따른 수량 구성요소 및 수량은 표 2에서 보는 바와 같이 주근장과 주근경은 4년생 작약이 3년생 작약보다 증가하였고, 고사시기가 빠를수록 감소하는 경향이였다. 주근장은 3년생의 경우 정상생육한 작약은 44.2cm인데 비해 고사시기가 빠를수록 점차 감소하여 2년 연속 6월 하순에 고사한 작약은 38.7cm로 가장 짧았다. 4년생의 주근장도 3년생의 결과와 비슷한 경향으로 고사시기에 따라 46.7~51.3cm의 분포를 나타내었다.

주근경도 주근장의 결과와 비슷한 경향으로 정상생육한 3, 4년생 작약이 각각 20.7mm, 26.8mm인데 비해 6월 하순에 2년, 3년 동안 연속 고사한 3년, 4년생 작약은 각각 18.2mm, 24.6mm로 가장 많이 감소하였고, 9월 하순 수확기 가까이에서 고사한 작약은 각각 20.1mm, 26.9mm로 정상

Table 2. Root yield and components by cultivated year and blight time of top in peony

Cultivated year	Blight time	Main root		No. of root by root diameter (No. /plant)		Root dry weight	
		length (cm)	diameter (mm)	5~10mm	More than 10mm	kg/10a	Index
Three-year	Late June	38.7	18.2	13.8	21.1	605e [†]	47
	Late July	40.2	19.3	12.7	23.1	829d	68
	Late Aug.	40.7	20.2	11.7	24.3	996c	81
	Late Sept.	42.9	20.1	12.8	25.8	1,100b	90
	No blight	44.2	20.7	12.9	26.0	1,228a	100
Four-year	Late June	46.7	24.6	29.6	33.2	1,007d	63
	Late July	47.0	25.4	28.2	35.5	1,271c	79
	Late Aug.	49.2	25.8	26.6	36.7	1,374b	86
	Late Sept.	49.7	26.9	26.8	38.2	1,568a	98
	No blight	51.3	26.8	22.6	40.0	1,603a	100

[†] The same letter values with the same letter are not significantly at 5% probability by D. M. R. T.

생육과 비슷하였다.

작약의 상품성을 판단하는 뿌리굵기별 주당 뿌리수를 살펴보면 상품성이 가장 낮은 5~10mm의 뿌리수는 4년생이 22.6~29.6개로 3년생 11.7~13.8개 보다 많았다. 고사시기에는 3년생의 경우 일정한 경향이 없었으며 2년 연속 6월 하순 고사구가 13.8개로 가장 많았고, 4년생에서는 고사시기가 빠를수록 증가하여 3년 연속 6월 하순 고사구가 29.6개로 가장 많았다. 작약의 상품성을 향상시키기 위해서는 뿌리굵기 10mm 이상인 것이 많아 야 한다고 하는데 (지와 이, 1998) 10mm 이상의 뿌리수는 3, 4년 정상생육한 작약이 각각 26.0개, 40.0개인데 비해 고사시기가 빠를수록 점차 감소하여 2, 3년 연속 6월 하순에 고사한 3, 4년 작약은 각각 21.1개, 33.2개로 가장 적었다.

이는 뿌리의肥大생장이 활발히 진행되는 시기인 6~9월에 일찍 지상부가 고사됨으로서 광합성 작용의 저하로 양분의 합성이 이루어지지 않아 지상부의 영양물질이 지하부인 뿌리로 이동이 감소되어 동시에 토양으로부터 양분흡수도 감소되어 뿌리의肥大생장이 상대적으로 억제되었기 때문인 것으로 판단된다. 따라서 뿌리굵기 10mm 이상의 양품을 많이 생산하기 위해서는 생육초기부

터 지상부의 병해관리를 철저히 하여 莖葉을 수확기까지 심상하게 유지시켜야 한다.

10a당 건근수량은 3년생의 경우 지상부 고사시기가 늦어질수록 감소폭이 적었는데, 정상생육 1,228kg에 비해 2년 연속 6월 하순, 7월 하순, 8월 하순, 9월 하순 고사구는 각각 51%, 32%, 19%, 10% 감소되었다. 4년생의 경우는 정상생육 1,603kg에 비해 3년 연속 6월 하순 고사구는 1,007kg으로 37% 감소, 7월 하순 및 8월 하순 고사구는 각각 21%, 14% 감소하였으나 9월 하순 고사구는 1,568kg으로 정상생육과 거의 차이가 없었다.

재배년수에 따른 수량은 정상생육한 작약의 경우 3년생 1,228kg에 비해 4년생이 1,603kg으로 31% 증수되었고, 6월 하순에 고사한 작약에서도 3년생 605kg에 비해 4년생이 1,007kg으로 66% 증수되었다. 이는 Kim et al. (1996)가 재배년수 경과에 따른 작약의 근수량은 3년생 1,302kg/10a에 비해 4년생이 26% 증수되었다고 보고한 결과와 비슷한 경향이였다. 이상의 결과로 보아 작약의 수량을 증수하기 위해서는 지상부 생육을 정상적으로 유지시키는 것이 필수적이었다.

재배년수별 지상부 고사시기에 따른 작약 주성분 paeoniflorin 함량은 표 3과 같다.

Table 3. Comparison of paeoniflorin content by cultivated year and blight time of top in peony

Cultivated year	Blight time	Contents of paeoniflorin by root diameter			
		5~10mm	10~15mm	15~20mm	More than 20mm
Three-year	Late June	3.89a [†]	3.54a	3.42a	3.23a
	Late July	3.48b	3.31b	3.24b	3.07b
	Late Aug.	3.43b	3.15bc	3.09c	2.71d
	Late Sept.	3.15c	2.92c	2.84d	2.69d
	No blight	3.35bc	2.98c	2.94e	2.82c
Four-year	Late June	3.82a	3.51a	3.45a	3.17a
	Late July	3.51b	3.28b	3.31b	3.03b
	Late Aug.	3.28bc	3.13bc	3.05c	2.71d
	Late Sept.	3.13c	2.92c	2.79d	2.68d
	No blight	3.32bc	3.04c	2.92e	2.84c

[†] The same letter values with the same letter are not significantly at 5% probability by D. M. R. T.

2, 3년 동안 연속 지상부가 고사한 3, 4년생의 paeoniflorin 함량은 6월 하순고사가 각각 3.23~3.89%, 3.17~3.82%로 가장 높았으며 9월 하순 고사구까지는 각각 2.69~3.15%, 2.68~3.13%로 감소하는 경향이었고, 3, 4년 동안 정상생육구는 각각 2.82~3.35%, 2.84~3.32%로 9월 하순 고사구보다 높은 경향이였다. 이와 같이 지상부가 조기에 고사될수록 오히려 수확기 가까이 가서 자연스럽게 고사된 작약보다도 성분함량이 높았던 것은 Kim et al. (1998)가 작약 화퇴제거시기에 따른 paeoniflorin 함량은 화퇴를 일찍 제거할수록 높았다는 보고와 Kim et al. (1997)의 작약 수확시기별 paeoniflorin 함량 조사에서 생육이 가장 왕성한 5, 6월에 가장 높았다가 그후 지상부 생육이 완만해짐에 따라 감소하다가 수확시기인 10월부터 다시 증가한다고 보고한 것과 같이 본 시험에서 지상부가 일찍 고사됨으로서 paeoniflorin이 뿌리의 비대생장에는 영향을 미치지 못하고 그대로 뿌리에 축적되었기 때문에 상대적으로 함량이 높았던 것으로 판단된다.

뿌리굵기별 paeoniflorin 함량은 뿌리가 굵을수록 함량이 감소하였는데, 3년생 작약의 경우 고사시기간에 5~10mm가 3.15~3.89%, 10~15mm가 2.92~3.54%, 15~20mm가 2.84~3.42%,

20mm이상이 2.82~3.23%의 범위로 상품성이 가장 낮은 5~10mm의 가는 뿌리가 가장 높은 함량을 나타내었다. Chung (1996)과 Kwang & Choung (1994)이 뿌리굵기에 따른 paeoniflorin 함량은 가는 뿌리가 굵은 뿌리보다 함량이 높다고 보고하여 본시험과 비슷한 경향으로 가는 뿌리의 이용에 관한 재검토가 요구된 바 있다.

摘 要

작약 정식후 1년생은 일반관리법으로 재배하고 2년생부터 3년생 및 4년생까지 1년에 4회씩 지상부 병해에 적용약제를 살포하여 정상생육한 작약과 6, 7, 8, 9월 하순에 2년 및 3년동안 연속 고사한 작약을 10월 상순에 수확하여 수량과 paeoniflorin 함량을 조사하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

경장, 경직경 및 주당 줄기수는 고사시기가 빠를수록 정상생육에 비해 감소하는 경향이였다.

주당 화퇴수는 정상생육한 3, 4년생이 각각 11.5개, 16.2개인데 비해 6월 하순 고사구는 각각 5.2개, 4.6개로 현저히 적었고, 축화수도 6월, 7월 하순 고사구가 정상생육에 비해 현저히 감소하였다.

재배년수별 지상부 고사시기에 따른 주근장 및 주근경은 3년생의 경우 정상생육이 각각 44.2cm,

20.7mm 인데 비해 6월 하순고사구가 각각 38.7cm, 18.2mm로 가장 많이 감소하였다.

· 상품성이 우수한 뿌리굵기 10mm 이상의 뿌리수는 3, 4년 정상생육한 작약이 26.0개, 40.0개 인데 비해 고사시기가 빠를수록 점차 감소하여 2, 3년 연속 6월 하순에 고사한 작약은 각각 21.1개, 33.2개로 가장 적었다.

건근수량은 3년 연속 고사한 4년생 작약에서 6월 하순 고사가 1,007kg/10a로 가장 낮았고, 정상생육구에서는 1,603kg/10a으로 유의적으로 높았다.

paeoniflorin 함량은 3년생과 4년생 간에는 차이가 없었고, 고사시기가 빠를수록 증가하여 6월 하순 고사구가 가장 높았다. 뿌리굵기별 paeoniflorin 함량은 뿌리가 굵을수록 감소하였다.

LITERATURE CITED

- Choung, M. G. 1996. Test of components related to quality in Korea cultivated peony, *Paeonia lactiflora* Pall. Department of Agronomy graduate School Yeungnam University.
- Kang, K. H. and M. G. Choung. 1994. Difference in contents of chemical components in radix of *Paeonia lactiflora* Pall. with root diameters. Korean J. Medicinal Crop Sci. 2(2) : 149-153.
- Kang, K. H., and M. G. Chung, 1994. Yield of *Paeonia* radix and change of paeoniflorin concentration in paeonia radix with different growing stages. Korean J. Crop Sci. 39(14) : 397-404.
- Kim, S. J., S. D. Park, H. B. Hwang and J. C. Kim. 1995. Cultivating status of *Paeonia lactiflora* Pallas in central part of Gyeongbuk province. Korean J. Medicinal Crop Sci. 4(3) : 236-264.
- Kim, J. C., H. B. Hwang, J. H. Kim, O. J. You, S. D. Park and B. S. Choi. 1996. Changes of growth phase by cultivation year and growth stage in *Paeonia lactiflora*. RDA. J. Agri. Sci. 38(1) : 192-197.
- Kim, K. J., O. J. You, Y. S. Jeong, S. D. Park, J. H. Shin, H. B. Hwang and B. S. Choi. 1996. Changes of root yield and paeoniflorin content by cultivated years in *Paeonia lactiflora* Pallas. Korean J. Medicinal Crop Sci. 4(1) : 68-73.
- Kim, K. J., J. S. Choi, S. D. Park, J. C. Kim, S. J. Kim and B. S. Choi. 1997. Root characteristics under harvest time and drying methods of *Paeonia lactiflora* Pall. R. D. A. J. Indus. Crop Sci. 39(2) : 5-9.
- Kim, K. J., C. H. Park, O. J. You, J. H. Shin, S. D. Park, B. S. Choi and S. K. Yeo. 1998. Effect of removing time of flower buds on root yield and paeoniflorin content in *Paeonia lactiflora* Pallas. Korean J. Medicinal Crop Sci. 6(3) : 193-197.
- Park, S. D., K. J. Kim, O. J. You, S. J. Kim, J. C. Kim and J. H. Shin. 1996. Incidence of major disease on *Paeonia lactiflora* Pallas. Korean J. Medicinal Crop Sci. 4(3) : 236-240.
- Park, S. D., S. J. Kim, J. C. Kim, K. J. Kim, J. H. Shin and B. S. Choi. 1997. Effect of leaf and stem blight on growth and root yield *Paeonia lactiflora* Pallas. Korean J. Medicinal Crop Sci. 5(3) : 206-210.
- 김동수. 1991. 원색약용작물 병해도감. 삼미인쇄사. 210p
- 농촌진흥청. 농사시험연구조사 기준. 1995. 603pp
- 박노권, 박소득. 1992. 작약고사원인 조사. 경북농시 보고서. 352-355p
- 정재동, 최부술, 손재금, 이인구, 서봉보, 정민섭. 1995. 작약의 종분류 및 품종개량에 관한 연구. 농촌진흥청 3년차 완결보고서. 213p.
- 지형준, 이상인. 1988. 대한약전의 한약(생약) 규격집 주해서. 한국메디칼인텍스사. 서울. 679p
- 한국식물보호학회. 1986. 한국 식물병, 해충, 잡초명감. 633p