

작약 재배년한 단축을 위한 효과적인 재배법

김재철*, 김기재, 박소득, 박준홍¹

경상북도농업기술원, ¹경상북도농업기술원 신물질연구소

Effective Cultivation Method for Early Harvesting of *Paeonia lactiflora* Pall.

Jae-Cheol Kim*, Ki-Jae Kim, So-Deuk Park and Jun-Hong Park¹

Gyeongbuk Agricultural Technology Administration, Daegu 702-708, Korea

¹Institute of Natural Product Gyeongbuk A.T.A, Uiseong 769-803, Korea

Abstract - Study on the effective cultivation method for earlier harvest of peony(*Paeonia lactiflora* Pall.), was carried out in Uiseong Medicinal Plant Experiment Station from 2001 to 2003. Sprouting time and flowering time in house cultivation were earlier than in field cultivation. Planting large crowns of 100~130g increased yield by 34%. The method that is 'Large crown(100~130g) + dense planting + vinyl mulching for 2 years' resulted good growth and 54% yield increase. This method made it possible to harvest peony on the second year and reduce productive cost. The yield was decreased more or less in this method but yearly income was increased by 28%.

Key words - Peony, Early harvesting, Cultural practice

서 언

작약(芍藥 : *Paeonia lactiflora* Pall.)은 뿌리를 약재로 이용하는 작물로 한약재로 이용할 때는 뿌리의 굵기가 10 mm 이상 되는 것을 생약재의 상품으로 인정하고 있다 (지와 이, 1988). 작약 뿌리가 생약재로 사용할 수 있을 정도의 생육기간은 3~4년으로 작물의 특성상 재배년수가 길어 자금의 회전기간이 길고, 영세한 우리나라의 농가 입장에서는 재배를 기피하거나 특정인에 의한 투기성이 높아 가격의 불안정 요인이 되기도 한다.

작약의 다수확기술에 대한 연구는 단편적으로 이루어져 왔는데, 작약을 심을 때 포기나누기한 묘의 크기가 클수록 수량이 높아진다는 보고 (Kim *et al.*, 1998)와 분주묘 정식 시 건전한 것을 골라서 재배부터 수확까지 계속하여 비닐을 멀칭하면 뿌리수량이 높아진다는 보고가 있다 (Kim *et al.*, 1998). 작약의 생장해석 연구에서 일반적인 관행재배에서는 3년생이 연간 뿌리의 증체량이 가장 많아 적정수확 년 수로 알려져 있으며 (Kim *et al.*, 1998) 재배년수별 약근의 수량

면에서도 3년생이 가장 높다 (Kim *et al.*, 1996). 또한 작약의 재배년수가 경과할수록 엽면적이 늘어나고 특히 3년생 이후에는 밀식 또는 과번무로 인하여 통기가 불량하며, 잎이 넓고 무성할수록 병해 등이 심하여 잎의 고사원인이 된다고 하였다 (Park *et al.*, 1997; Kim *et al.*, 1998). 본 연구에서는 작약의 재배기간을 단축시킬 수 있는 효과적인 재배법을 개발하고자 생육과 수량을 저해하지 않고 단기간 내에 생약재에 알맞은 작약근을 생산하기위하여 몇 가지 방법으로 수행한 시험결과를 보고하는 바이다.

재료 및 방법

본 시험에 이용된 품종은 의성작약으로 경상북도농업기술원 신물질연구소 포장에서 '01년 10월 27일에 식재하고 '03년 10월에 수확하였으며, 시험구 배치는 난괴법 3반복으로 처리별 재배방법은 Table 1과 같다.

비닐하우스는 작약 묘의 조기출현을 위하여 노두 식재 후 하우스를 설치한 다음 얼음이 얼기 시작하는 12월 초경에 비닐을 피복하여 하우스 내의 기온이 30℃ 이상 일 때는 환기를 하였고, 이듬해 꽃이 핀 후 비닐을 제거하고 일반농가 관리

* 교신저자(E-mail) : kjc9669@hanmail.net

Table 1. Culural practice in different cultivation methods

Cultivation methods	Crown size(g/ea)	Planting distance(cm)	Vinyl mulching period	Cultivation period
Vinyl house	60~80	60×40	1 year	2 year
Large crown	100~130	"	"	"
LC+DP+EMP	"	60×25	2 year	"
EMP	60~80	60×40	1year	"
Control	"	"	"	"
Farm conventional tillage	"	"	"	3 year

* LC : large crown DP : dense planting EMP : extended mulching period(two years)

방법에 준하여 관리하였으며, 온도를 높이기 위한 가온이나 보온은 하지 않았다. 대묘 식재는 노두의 크기가 100~130g 정도의 큰 것을 식재하여 수확할 때 까지 고밀도 흑색비닐을 피복하였다. 대묘+밀식+2년간 비닐 연속피복은 노두무게 100~130g의 큰 것을 이용하여 이랑나비 60cm, 포기사이 25cm로 밀식하였으며, 식재 후 0.01mm 고밀도 흑색비닐로 피복하여 수확까지 2년간 재배하였다. 2년 연속 비닐피복은 60~80g의 노두를 이랑나비 60cm, 포기사이 40cm로 식재하였고 식재 후부터 0.01mm 고밀도 흑색비닐을 수확할 때 까지 피복재배하여 수확하였다. 무처리는 농가관행 방법으로 노두무게 60~80g, 이랑나비 60cm, 포기사이 40cm로 식재하여 심은 후 1년간 고밀도흑색비닐을 피복하였고, 2년 차는 비닐을 제거하고 재배하였다.

주요 조사항목으로는 출현일과 개화기를 조사하였고 경장, 경수, 경경, 근장을 측정하였다. 포기당 뿌리 수는 商品으로 판매할 수 있는 10mm 이상과 중품인 5~10mm, 첨약용으로 쓰기가 곤란한 5mm 이하의 미근으로 구분하여 조사하였다. 뿌리수량은 노두부분을 제외하고 약재용으로 이용할 수 있는 부분을 세척하여 수분이 14% 이하가 되도록 60℃ 이하에서 말린 것의 무게를 칭량하였으며, 기타 조사방법

은 농진청 농사시험연구기준 (농진청, 1995)에 따랐다.

기온과 지온조사는 2월과 3월, 4월의 각 1일 부터 10일까지 열흘 동안의 조사치를 평균하였으며, 평균기온은 3시, 6시, 9시, 12시, 15시, 18시, 21시, 24시의 측정값을 8회로 나누어 평균값을 구하였고 지온은 땅속 10cm 부위의 측정값을 기온과 같은 방법으로 측정하였다.

작약의 주성분인 paeoniflorin의 추출 및 정량은 건조한 작약의 뿌리를 분쇄하여 분쇄시료 50mg에 초순수 50ml를 첨가하여 초음파 추출법으로 30분간 추출한 다음 0.45µm membrane filter로 여과하고 여액을 HPLC로 분석하였다. HPLC의 분석은 µ-Bondapak C18(3.9×300mm, 10µm) 역상칼럼을 이용하였으며, 이동상은 acetonitrile과 초순수를 2 : 8로 혼합하여 1ml/min 유속으로 UV234 nm에서 검출하였다. paeoniflorin 표준품은 일본 和脱順藥(株)제품의 표준품을 이용한 검량선에 의하여 paeoniflorin 함량을 정량하였다.

결과 및 고찰

작약은 일반 작물과 달리 맹아의 출현시기가 4월 상순 이후로 늦은 것이 특징으로 지상부의 생육을 촉진을 위하여 비닐하우스를 설치한 결과, 하우스 내부와 노지의 기온변화는 Table 2와 같다.

하우스와 노지의 순별 평균기온은 큰 차이를 보였는데, 순별 온도차는 2월 상순에 6.9℃, 3월 상순 9.5℃, 4월 상순 6.3℃로 3월 상순이 평균기온의 차가 가장 컸다. 하우스 내의 최고기온과 최저기온의 일교차는 2월에 40.7℃, 3월에 39.9℃, 4월에 36.2℃이었으며, 노지는 각각 19.9℃, 23.8℃, 23.8℃의 일교차를 보여 하우스재배는 노지에 비하여 온도격차가 커 작약의 생육에 부적당한 환경이었다고 판단된다. 지온은 하우스와 노지 간에 2월에 9.2℃, 3월에 10.5℃, 4월에 11.0℃로 차이가 있었다.

Table 2. Temperature changes around sprouting time of peony

Date †	Cultivation condition	Air temperature(℃)				Ground temperature(℃)
		mean	highest	lowest	temperature range	
Feb.	house	3.8	28.2	-12.5	40.7	2.4
	field	-3.1	4.8	-15.1	19.9	-6.8
Mar.	house	12.3	32.7	-7.2	39.9	12.4
	field	2.8	12.4	-11.4	23.8	1.9
Apr.	house	15.4	35.3	-0.9	36.2	17.4
	field	9.1	18.4	-5.4	23.8	6.4

† the first ten days of each month.

Table 3. Growth of top part in different cultivation methods (two-year cultivated peony)

Cultivation methods	Sprouting date(A)	Flowering date(B)	Day to flowering (A-B)	Stem length (cm)	Stem number per plant	Stem diameter (mm)
Vinyl house	Febr. 27	May 2	64	40	5.4	5.7
Large crown †	April 9	May 24	45	50	12.0	5.6
LC+DP+EMP †	April 8	May 23	45	52	12.7	5.7
EMP §	April 8	May 23	45	49	10.5	5.6
Control	April 8	May 23	45	48	9.1	5.4

† 100~130 g/ea † large crown(100~130 g/ea)+ dense planting (60×25 cm)+ extended mulching period(two years)

§ extended mulching period (two years)

농가에서는 작약을 심고 3~4년 후에 수확하는 것이 보통이지만 재배년한을 단축시켜 경영비 및 생산비를 절감코자 처리한 결과 각 처리별 지상부의 생육은 Table 3과 같다. 출현기는 노두를 심은 후 하우스를 설치한 것은 2월 27일로 무처리에 비하여 40일 빨랐으며, 기타 처리는 4월 8일~9일로 처리간에 차이가 없었다. 개화기도 출현기와 같은 결과를 나타냈는데, 하우스에 식재한 것이 5월 2일로 가장 빨랐으며 나머지 처리는 5월 23일부터 5월 24일로 차이가 없었다. 맹아의 출현 후 개화까지의 소요일수는 비닐하우스에서 64일이 소요되어 관행 및 기타처리 45일 보다 19일이 더 소요되어 하우스 내의 온도 조건이 작약의 생육에 매우 불리하였다. 줄기의 길이는 하우스재배가 40cm로 가장 짧았고, 대묘를 밀식하여 피복기간을 연장한 것이 52cm로 가장 길었다. 하우스 식재에서 줄기 길이가 짧은 것은 저온기에 맹아의 출현으로 줄기신장시기 야간의 온도가 적정하게 유지되지 못한 것으로 여겨진다. 뿌리가 굵어지는 시기는 개화기 전후 1개월간으로 (Kim *et al.*, 1998) Table 2에서 뿌리가 굵어지기 시작하는 개화 1개월 전인 3월 상순 40℃ 정도의 일교차 등 불량환경 조건이 영향을 미친 것으로 보인다. 줄기의 수도 하우스에서는 조기출현으로 정상생육이 유지되지 못한 것이 재배년수가 경과할수록 누적 효과가 나타나 생육이 불량하였고 생육이 좋았던 처리에서는 연속적인 증가 누적효과가 나

타난 것으로 보여 진다. 노지에서 작약 맹아의 출현기는 4월 10일경인데 이때의 기온은 10℃, 지온은 6.4℃ 정도로 하우스 내에서는 3월 상순 이전시기에 해당되므로 기온과 지온은 작약 맹아의 출현에 직접적으로 영향을 미쳤다고 추정된다.

2년생 작약의 지하부 생육은 Table 4에서 보는 바와 같이 주근장과 주근경은 대묘를 밀식하여 2년간 비닐피복한 것은 32cm와 24.9mm로 가장 길고 굵었으며, 하우스에서는 주근의 굵기가 18.2mm로 현저히 가늘었다.

대묘를 밀식하고 2년간 계속 비닐멀칭한 것은 하우스보다 6.7mm나 더 굵었으며 하우스는 관행 무처리에 비하여 근경이 4.8mm나 가늘어 뿌리 생육이 불량하였다.

주당 뿌리수도 하우스에서는 36.4개, 무처리는 40.3개였으나 대묘를 밀식하여 2년간 비닐피복한 것은 50.7개로 하우스재배보다 14.3개, 무처리 보다는 10.4개가 많았고, 상품으로 판매되는 10mm 이상의 뿌리 수는 대묘를 사용한 것이 27.7개로 가장 많았으며 5mm 이하 상품성이 없는 뿌리 수는 98~11개 정도로 처리 간에 서로 비슷하였다.

처리별 수량 및 작약 주성분 paeoniflorin의 함량은 Table 5와 같다. 10 a당 수량은 대묘+밀식+비닐피복 연장구에서 902kg으로 가장 높았고, 대묘 782kg, 비닐 피복연장 636kg, 무처리 584kg 순이었으며 무처리에 비하여 각각 54%, 34%, 9% 증수되었다. 하우스 설치에서는 뿌리 수량이

Table 4. Growth of subterranean part in different cultivation methods(two-year cultivated peony)

Cultivation methods	Tap root length(cm)	Tap root diameter(mm)	Root number by root diameter(per plant)			
			Total	≥10mm	5~10mm	≤5mm
Vinyl house	30	18.2	36.4	19.4 c	8.2	8.8
Large crown	31	21.7	48.0	27.7 a	10.6	9.7
LC+DP+EMP	32	24.9	50.7	26.2 a	13.7	10.8
EMP	31	22.1	41.3	20.4 b	11.0	9.9
Control	32	23.0	40.3	20.2 b	11.2	8.9

† Duncan's multiple range test at 5% level.

Table 5. Yield and paeoniflorin content in different cultivation methods

Cultivation methods	Root yield(Kg/10a)		Ratio of commercially valuable root(% of weight)	Paeoniflorin content(%)
	Dry	Index		
Vinyl house	533 d	91	71.5	2.71
Large crown	782 b	134	87.4	2.72
LC + DP + EMP	902 a	154	87.0	2.76
EMP	636 c	109	88.6	2.72
Control	584 cd	100	86.2	2.81

† Duncan' s multiple range test at 5% level

무처리 보다 9%감소되었는데 주야간의 심한 온도 격차와 무리한 조기 출현으로 인한 스트레스가 정상적인 생육을 저해한 것으로 보인다. 관행방법으로 식재하고 식재 후부터 수확까지 2년간 계속 비닐 멀칭을 한 경우에는 관행보다 10 a당 뿌리의 약재수량이 52Kg이 많아 비닐 피복의 효과가 뚜렷하였다.

Hwang *et al.*(1995)은 천궁의 비닐피복시험에서 비닐피복이 무피복에 비하여 건근율이 높고 생근중도 많아 비닐피복 효과가 큰 것으로 보고하였으며, 본 시험에서 식재부터 수확까지 2년간 연속비닐을 피복한 시험구의 뿌리수량 결과로 보아 다년생 타 작물의 경우에도 비닐 피복 효과는 클 것으로 보인다.

주성분인 paeoniflorin 성분함량은 2.71~2.81%로 생약으로 이용할 수 있는 2.0~3.6%범위 (백, 1993)로 모두 약재 이용에 적합하였다. 약재로 이용할 수 있는 약근의 商品率은 대묘, 대묘 + 밀식 + 피복연장, 비닐 피복연장, 무처리는 88.6~86.2%로 비슷하게 하였으나, 하우스 재배는 71.5%로 이들보다 15% 정도의 상품율이 낮았다.

농가에서 재배하는 관행방법과 2년 만에 수확하는 방법별로 경제성을 분석해 보면 10 a당 수량은 대묘 + 밀식 + 2년간 비닐피복이 902kg으로 3년생 포장의 1,014kg에 비하여

112kg이 적었다. 경영비는 관행 3년 재배방법이 667천원이었고 대묘 + 밀식 + 2년간 비닐피복한 것은 753천원으로 종묘비의 증가로 경영비가 다소 상승하여 관행보다 86천원이 더 소요되었다 (Table 6). 또한 비닐하우스는 663천원으로 관행과 비슷하였고 대묘식재와 2년 연속 비닐피복 및 무처리 재배기간이 1년 단축되어 경영비가 적게 소요되었다. 연간 소득은 대묘 + 밀식 + 2년간 비닐피복 처리에서 1,883천원으로 관행재배 3년생 1,471천원에 비하여 412천원이 많아 소득은 28% 향상되었다.

대묘와 비닐 피복 연장시에도 2년 재배 후 수확할 때에는 3년생을 수확하는 관행재배보다 10 a당 수량에서는 112, 232 kg이 감소하였으나 식재 후 2년 만에 수확할 수 있어 자금 회전이 빠르고 연간소득은 각각 28~15%가 증가되어 효과적이었다. 비닐하우스 설치구는 10 a당 수량은 농가관행 재배구에 비하여 481kg이 적었고 연간 소득지수도 32%가 감소되어 무처리 보다도 오히려 수량 및 소득이 적어 약재용 뿌리를 생산하는 방법으로는 부적당하였다.

적 요

작약의 재배 기간을 단축시켜 생산비를 줄이기 위한 시험

Table 6. Economic analysis in different cultivation methods(10 a)

Cultivation methods	Yield (kg)	Gross profit (thousand won)	Managing cost (thousand won)	Income (thousand won)	Yearly income(thousand won)	
					Yearly income	Index
Vinyl house	533	2,670	663	2,007	1,004	68
Large crown	782	3,918	542	3,376	1,688	115
LC + DP + EMP	902	4,519	753	3,766	1,883	128
EMP	636	3,186	503	2,683	1,342	91
Control	584	2,926	452	2,474	1,237	84
Three year cultivated peony†	1,014	5,080	667	4,413	1,471	100

† cultured by habitual method in the field adjacent to experimental plot

을 수행하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

하우스재배에서는 노지에 비하여 맹아의 출현과 개화가 촉진되었으나 지상부 및 뿌리의 생육이 불량하였고 2년생의 10a당 수량은 533kg으로 무처리 보다 19% 감소되었다. 분주묘 크기가 100g~130g인 대묘를 식재한 경우 2년생 뿌리 수량이 관행 재배 2년생에 비하여 15% 증수되었다. 대묘(노두 무게 100~130g)를 이랑너비 60cm, 포기사이 25cm로 밀식하고 흑색비닐을 식재부터 수확까지 2년간 피복한 것이 생육과 뿌리 품질이 양호하였고, 10 a당 뿌리수량이 902kg으로 가장 많았다. 작약을 3~4년 만에 수확하던 것에 대처하여 2년 만에 수확할 수 있는 방법은 대묘를 식재하거나, 대묘를 밀식하여 식재부터 수확까지 흑색비닐을 피복하는 방법인데, 이 경우 농가 관행 3년생에 비하여 수량의 차이는 있었으나 10 a당 연간소득은 15~28% 향상되어 재배기간을 1년 단축시키고 경지 이용율을 높이면서 생산비를 획기적으로 줄일 수 있었다.

인용문헌

- Hwang, H. B., J. C. Kim, J. S. Choi and B. S. Choi. 1995. Influence of shading and polyethylen vinyl mulching on growth and yield of *Cnidium officinale* Makino. Korean J. Medicinal Crop Sci. 3: 156-164.
- 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. of Indus. Crop Sci. 38: 192-197.
- Kim, J. C., J. H. Kim, J. G. Ryu, S. D. Park and S. M. Oh. 1998. The Growth Analysis of *Paeonia lactiflora* PALL. RDA. J. of Indus. Crop Sci. 40: 30-35.
- Kim, S. J., J. H. Park, K. J. Kim, S. D. Park and B. S. Choi. 1998. Effects of Divided Crown Size on the Growth and Quality of *Paeonia lactiflora* Palls. Korean J. Medicinal Crop Sci. 6: 198-203.
- Kim, S. J., J. H. Park, K. J. Kim, B. G. Kim, S. D. Park and B. S. Choi. 1998. Effects of Vinyl Mulching on Growth and Quality of Peony (*Paeonia lactiflora* PALLAS). RDA. J. of Indus. Crop Sci. 40: 23-28.
- 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 of *Paeonia lactiflora* Palls. Korean J. Medicinal Crop Sci. 5: 206-210.
- 농촌진흥청. 1995. 농사시험연구조사 기준. p. 603.
- 백우현. 1993. 천연물 및 그 제재의 GMP. 서울대학교주관 천연물 과학교육 훈련 기초연구과정 교재. pp. 518-548.
- 지형준, 이상인. 1988. 대한약전 외 한약(생약) 규격집주해서. 한국메디칼인텍 스사. pp. 596-597.

(접수일 2005. 10. 24 ; 수락일 2006. 1. 7)