

芍藥 生育時期에 따른 藥根收量 및 Paeoniflorin含量 變化**

姜光熙* · 鄭名根*

Yield of *Paeonia Radix* and Changes of Paeoniflorin Concentration in *Paeonia Radix* with Different Growing Stages**

Kwang Hee Kang* and Myoung Gun Choung*

ABSTRACT : This experiment was conducted to determine best harvesting time and observe paeoniflorin and some chemical component concentrations of 4-year-old paeonia radix in Euisung and Milyang varieties.

Concentrations of paeoniflorin and some chemical components were investigated at 8 periods from Feb. to Oct. Yield of paeonia radix was investigated in Aug. 19, Sep. 18 and Oct. 17.

Paeoniflorin and some chemical components were changed seriously at May as flowering time and stabilized after June. The lowest dry matter ratio was 23% and the maximum shrinkage ratio was 47% in May during all the growing stages.

Especially, the difference of paeoniflorin concentrations between Euisung and Milyang was about 2%, and paeoniflorin concentrations in Milyang were higher than in Euisung variety during all the stages.

Serious infection of disease in October, stem length, stem number per stock and healthful stem ratio in October were more reduced than in August.

Yield of paeonia radix was not different from August to September, but that of October harvest was obviously reduced by root-decay-disease.

Reasonable harvesting time in 4-year-old paeonia radix was late August to mid-September.

When infected shoot rate by disease were severely high, early harvest was more stable in the yield and quality aspects.

Key word : Growing stages, Paeoniflorin, *Paeonia lactiflora* Pall., *Paeonia radix*, Euisung variety, Milyang variety

한약재로 이용되는 작약은 3,4년 근의 성숙한 약근을 주로 이용하며^{2,5)} 굵기에 따른 정확한 기준은 없으나 일반적으로 굵은 뿌리를 상품으로 취급하고 가는 뿌리도 같이 이용하고 있다. 생육년수에 따른

paeoniflorin 함량 변화에서 張³⁾은 생육년수가 길어짐에 따라 paeoniflorin 함량이 증가한다고 보고 하였지만, Shimize⁹⁾는 동일시기에 3년근과 1년근의 paeoniflorin 함량이 각각 9.42%, 10.72%로 1년

* 嶺南大學校 農畜產大學 (College of Agriculture and Animal Science, Yeungnam University, Kyeongsan 721-749, Korea)

** 이 研究는 1992年 嶺南大學校 校內 研究費 支援에 의하여 遂行되었음.

〈'94. 7. 25 接受〉

근이 오히려 3년근 보다 높다고 보고하여 張³⁾과는 상반된 결과를 보였고, 또한 朴⁸⁾ 등은 1~4년생간에 차이가 없다고 하였다. 특히 Shimizu⁹⁾는 년중 생육시기에 따른 paeoniflorin 함량은 개화직전 생장활동이 활발한 5월에 함량이 일시적으로 증가한 후 다시 감소하며, 가을에 양분저장이 시작되면서 다시 증가하여 11월에 최고에 달한뒤 감소하여 동계 휴면시기는 일정수준으로 유지 된다고 보고하였다.

국내에서 관행적인 작약 수확기는 정식 3 또는 4년차를 9~10월경에 수확하는 것으로 알려져 있으나²⁾, 이는 약용성분이나 내용성분 그리고 약근수량을 고려한 종합적인 작약 수확시기 결정에는 미흡한 점이 있다. 따라서 본 연구는 4년생 작약에서 생육시기 별로 한약재로 이용될수 있는 크기의 작약근에서 paeoniflorin과 일반 화학성분 그리고 약근수량을 조사하여, 이들의 변화를 바탕으로 합리적인 수확기를 결정하고 작약근의 상품적 가치를 증가시키는 품질 규격화를 위한 기초자료를 얻고자 한다.

材料 및 方法

본 실험의 공시재료는 경북 영천군 독농가가 재배한 정식 4년차인 의성종과 밀양종(*Paeonia lactiflora* Pall.에 속하는 지방종)을 이용하여 2월, 4월, 5월, 6월, 7월, 8월, 9월, 10월까지 각각 중순경에 4주씩 시료를 채취하여 각 시기별로 paeoniflorin, 총당, 전분, 조단백, 조지방, 조섬유, 조회분, 약근의 건물비율 및 수축율을 조사 하였다. 분석시료는 생근의 굵기가 13~17mm인 뿌리를 선별하였고, 수세 후 상온에서 1개월간 음건한 뒤 60mesh로 분쇄하여 분석시료로 이용하였다.

수량검정은 8월, 9월, 10월 각각 중순에 수확하여, 생육 및 약근수량에 관련된 특성을 조사하였다. 시험구 면적은 1구를 4m²으로 하였고, 품종별로 3회 수확기를 난괴법 배치 3반복으로 하였으며, 통계분석은 2×3의 요인 분석법으로 하였다.

건물비율은 생근 중량을 조사하고 이것을 상온에서 1개월간 음건한 뒤 Dry oven(105℃)에서 2시간

건조 후 평량하여 아래 공식에 의해 산출하였다.

$$\text{건물비율(\%)} = \frac{\text{건조된 뿌리 중량}}{\text{생근 중량}} \times 100$$

그리고, 수축율은 생근의 특정부위를 정하여 굵기를 측정하고 상온에서 1개월간 음건 한 후 건조근의 같은부위 굵기를 측정하여 수축율을 계산하였다.

$$\text{수축율(\%)} = \frac{\text{건조근 굵기}}{\text{생근 굵기}} \times 100$$

총당과 전분분석은 Yoshida¹¹⁾ 등에 의한 방법에 준하였고, 조단백질의 정량은 Micro-Kjeldahl 법을 이용하였다⁷⁾. 조지방의 정량은 Soxhlet 추출법을 이용하였으며, 조섬유의 정량은 Henneberg-Stohmann 법을 응용한 AOAC 법을, 조회분은 회화법을 이용하였다⁷⁾. Paeoniflorin 추출은 건조된 시료 1g에 95% methanol 50ml를 첨가하여 ultrasonic cleaner(Branson M2200) 60℃ 조건에서 2시간 추출하였고, 표 1의 HPLC 분석조건으로 측정하였다. 시료 중의 paeoniflorin 함량은 일본 화광순약주식회사의 순수한 paeoniflorin 표준품을 이용한 검량선에 의하여 산출하였다.

Table 1. HPLC operating conditions for the analysis of paeoniflorin in *Paeonia lactiflora* Pall.

Column	: μ -Bondapak C ₁₈
Detector	: UV 254 nm
Sensitivity	: 0.05 AUFS
Mobil phase	: 30% methanol
Flow rate	: 1.0 ml/min
Chart speed	: 0.5 cm/min
Intergrator	: Young-in D520B

結果 및 考察

1. 시료채취 시기별 생육양상과 성분변화

가. 작약 지상부와 지하부의 생육특성

시료를 채취한 각 시기 작약 지상부와 지하부 생육특성을 요약하면, 1회 채취시기(2월 26일)에는 지중 너두에 있는 잠아(潛芽)는 부풀어 있으나 신

장하지 않은 상태이고, 저장근에서는 다수의 세근(細根)이 새로 발생하여 신장된 상태였다. 2회 채취시기(4월 17일)에는 출현한 대부분의 줄기는 신장하여 경장이 30cm 내외였다. 3회 채취시기(5월 20일)의 경장은 약 60cm 였고, 줄기정단에 꽃 봉우리가 형성 되었으며, 일부 생육이 빠른 줄기는 개화가 시작되었다. 4회 채취시기(6월 20일)에는 개화기가 지났으며, 경장은 약 80cm로서 5월에 비해 20cm 더 자랐으나, 일부 앞에는 갈색 반점의 병반이 나타났고, 생육이 빠른 개체는 줄기정단에 골돌(蒴果)을 형성하였다. 5회 채취시기(7월 25일)에 경장은 6월과 변함이 없었으나, 상위엽과 줄기정단 부위가 고사하기 시작 하였고, 골돌이 열개하여 종자가 보이기 시작하였다. 한편 지중의 근주에는 이듬해 싹이 될 잠아가 형성된 것을 확인할 수 있었다. 6회 채취시기(8월 19일)에는 줄기 정단부위가 고사하여 오히려 경장이 78cm로 작아졌으며, 앞의 대부분과 생육이 빈약했던 대부분 줄기도 고사하였고, 건전한 줄기는 8개 정도였다. 7회 채취시기(9월 18일)는 지상부 고사가 8월보다 심하여 경장은 75cm로 더 작아졌고, 건전한 줄기 수도 7개 수준으로 감소된 생육상태를 나타내었다. 8회 채취시기(10월 17일)에는 지상부의 고사정도가 더욱 심화 되었다. 7월이후 잎과 줄기의 고사정도는 의성종과 밀양종간에 차이를 보였으며 의성종은 밀양종보다 비교적 건전한 생육양상을 나타내었다.

나. 저장근의 건물중비율과 수축율

저장근의 건물중비율과 수축율은 개화기인 5월을 중심으로 급격하게 변화였고 또 서로 상반되는 양상을 보였다(그림 1). 건물중비율은 출현직전인 2월에 43%로 가장 높았으나, 지상부 생육이 전개되면서 감소되어 지상부가 60cm 정도 자랐고, 개화가 시작되는 5월 시기에는 급격한 감소를 보여 약 23%의 가장 낮은 상태를 나타내었다. 이때 수축율은 47%로 오히려 가장 높았다. 지상부 생육이 최성기를 이룬 6월부터 건물중비율은 증가하여 7월 이후는 44~42%로 비교적 안정된 경향을 나타내었고, 수축율은 5월 시기가 47%로 가장 높았으나 이후 다시 감소되어 6~10월에는 약 30%로 안정적이었다. 이와 같은 현상은 잠아 신장이후부터 개화기까지는 약근에 저장물질이 축적되기 보다

는 오히려 소모되고, 광합성 등에 의한 저장물질이 약근에 축적되는 것은 6월 이후로 추정된다. 따라서 4년생 작약에서 약근의 비대성장은 생육 후기에 식물 생육상태에 따라 영향을 받는 것으로 판단된다.

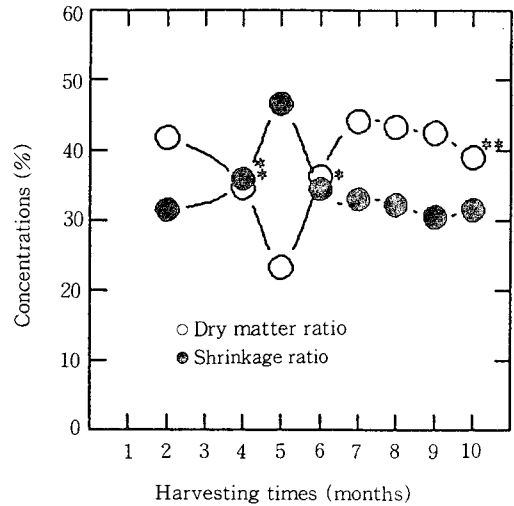


Fig. 1. Changes in dry matter and shrinkage ratio in paeonia radix with different harvesting times of Euisung and Milyang varieties.

*, **; Significant difference between varieties at the harvesting time by 5% and 1% level.

다. 일반 화학성분의 함량변화

생육시기 중 약근에 함유된 일반 화학성분의 변화가 가장 심하게 나타난 시기는 개화기인 5월이었고 이때 변화가 비교적 큰 성분은 전분, 조단백질, 조섬유, 조회분이었으며, 총당과 조지방은 비교적 변화가 적었다(표 2).

총당은 생육기간 중 2~6월에 25.3~28.1%로 비교적 높으나 7월 이후에는 감소되는 경향이었고, 생육후기에는 품종간 차이를 나타내었다. 전분은 월동이후 감소하여 5월에 3.5%로 최저치를 나타내었고 6~10월에는 16.7~21.4%로 변화폭이 적었다. 생육기간 중 2~6월 까지 총당함량의 변화를 지상부 생육과 연관시켜 보면 2~4월까지의 근주로부터 잠아가 성장하여 줄기와 잎이 전개되고 개

Table 2. Changes in paeoniflorin and some chemical component concentrations in paeonia radix with different harvesting times of Euisung and Milyang varieties

Variety	Feb.26	Apr.17	May.20	Jun.20	Jul.25	Aug.19	Sep.18	Oct.17	
	Concentration (%)								
Total sugars	Euisung	27.40 a	23.45 a	25.63 a	26.75 a	27.30 a	23.94 a	27.79 a,	15.74 b
	Milyang	28.30 a	27.13 a	26.10 a	29.38 a	19.64 b	16.20 b	15.20 b	8.59 c
	Mean	28.85	25.29	25.87	28.07	23.47**	20.07**	21.50**	16.17 *
Starch	Euisung	34.44 a	9.62 de	6.53 e	15.73 c	25.40 b	24.79 b	13.22 cd	21.73 b
	Milyang	32.01 a	5.54 c	3.50 c	17.69 b	13.58 b	18.06 b	18.29 b	17.87 b
	Mean	33.23	7.58	5.02	16.72	19.49**	21.43 *	15.76	19.80
Crude protein	Euisung	6.37 b	6.43 b	10.26 a	7.64 b	7.46 b	8.14 b	8.32 b	7.58 b
	Milyang	9.72 b	9.87 b	7.29 c	7.07 c	6.67 c	8.54 bc	8.62 bc	11.71 a
	Mean	8.05 **	8.15 **	8.78 **	7.36	7.07	8.34	8.47	9.65 **
Crude fat	Euisung	1.46 c	2.90 ab	3.13 a	3.14 a	3.17 a	3.03 ab	2.08 bc	2.33 abc
	Milyang	1.68 d	2.07 d	5.24 a	2.04 d	1.67 d	3.05 c	4.01 b	4.23 b
	Mean	1.57	2.49	4.19 **	2.59 *	2.42 **	3.04	3.05 **	3.28 *
Crude fiber	Euisung	2.56 d	3.99 bc	8.45 a	4.46 b	3.46 bcd	3.34 cd	3.35 cd	2.72 d
	Milyang	3.40 d	6.33 b	10.42 a	5.36 bc	4.75 c	4.90 c	4.81 c	4.86 c
	Mean	2.98	5.16 **	9.44**	4.91	4.11 *	4.12	4.08 **	3.79 **
Crude ash	Euisung	7.57 a	3.37 c	5.36 b	3.80 c	3.31 c	3.43 c	3.57 c	3.90 c
	Milyang	10.18 a	5.11 bc	4.84 bc	3.68 d	4.37 cd	4.82 bc	4.61 bc	5.37 b
	Mean	8.88 **	4.24 **	5.10	3.74	3.84 *	4.13 **	4.09 *	4.64 **
Paeoniflorin	Euisung	2.59 b	2.90 b	4.93 a	2.90 b	2.58 b	2.53 b	2.30 b	2.47 b
	Milyang	4.19 c	6.10	7.81 a	3.61 c	4.40 c	4.21 c	4.42 c	4.60 c
	Mean	3.39 **	4.50 **	6.37 **	3.26	3.49 **	3.37 **	3.36 **	3.54 **

The same letters in a row means are not significantly different among the harvesting times is the variety at 5% level by DMRT.

*, ** : Significant difference between varieties at harvesting time by 5% and 1% levels.

화를 위한 화기생성 시기까지의 활발한 생리활동으로 인해 당소모가 많아져 전분이 당화되어 전환당의 공급원이 됨으로 당의 함량은 비교적 안정적으로 일정 수준을 유지하는 것으로 생각된다. 또한 7월 이후의 총당 및 전분함량은 품종간 차이를 나타냈으며 의성종이 밀양종보다 총당 및 전분 함량 모두가 높은 양상을 나타내었다.

약근 중 조단백, 조지방, 조섬유, 조회분의 생육시기별 함량은 각각 6~11%, 1~5%, 2~10%, 3~10%로 비교적 낮았고, 조단백, 조섬유, 조회분은 개화기인 5월에 함량이 일시적으로 증가하는 현상을 보였으며 그 외의 시기는 비교적 일정한 경향으로 나타났다. 조단백의 함량은 4월 이후 5월, 즉 지상부 생육이 왕성하게 전개되고 특히 개화기때 생식에 관여하는 단백질과 효소의 생성으로 함량이 높아졌던 것으로 판단되며, 조단백질 함량의 품종

간 차이는 5월을 제외한 전 시기에 밀양종이 높았는데 이것은 밀양품종의 고유특성으로 추정된다. 일반적으로 작물의 생육이 진전됨에 따라 세포벽구성성분인 섬유소함량이 증가되고, 개화기에 뿌리 중 리그닌과 조섬유 함량이 급격하게 증가되는 것으로 알려져 있는데, 작약에서도 개화기에 조섬유 함량이 최대를 나타내었다. 월동 직후 높았던 회분함량은 4월에 급격히 감소되었는데 이는 새로 발근되는 흡수근이나 잠아의 생장 및 생리작용에 회분이 중요한 조인자로서 이용되었기 때문인 것으로 판단 된다. 조지방은 전시기에 걸쳐 변화 양상이 적고 함유량도 비교적 낮았다.

라. Paeoniflorin의 함량

생육시기별 약근의 paeoniflorin 함량 변화는 그림 2와 같이 맹아기인 2월에 3.39% 였고 개화기인 5월에는 일시적으로 증대되어 6.37% 였으며 6월에

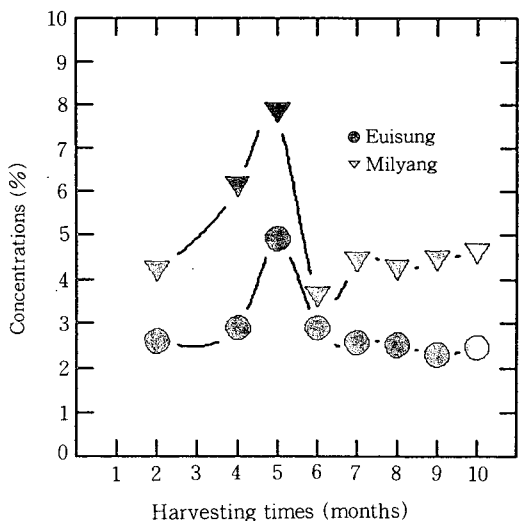


Fig. 2. Changes in paeoniflorin concentrations in paeonia radix at different harvesting times of Euisung and Milyang varieties, *Paeonia lactiflora* Pall.

2.26%로 가장 낮아진 다음 다시 증가하여 일정상태를 유지 하였는데, 이러한 변화는 두 품종 모두 전 생육시기에 걸쳐 같은 경향을 보였다. 이와 같은 현상은 정⁴⁾ 등의 수확시기별 paeoniflorin 함량 조사에서 5월에 6.09%, 9월에 2.39%와 유사한 경향이고, 개화기 직전 생육이 왕성한 5월에 1차 증가한 후 다시 감소되고 월동전 저장 양분이 축적되면서 재차 paeoniflorin 함량이 증대된다는 Shimi

zu⁹⁾의 결과와도 유사하였다. 전 생육기간 중 의성종과 밀양종의 품종간 paeoniflorin 차이는 뚜렷하여 밀양종이 의성종보다 약 2% 높았다.

의성종과 밀양종은 전 생육시기 중 약근에 포함된 일반화학성분 및 paeoniflorin 함량차이를 보였는데, 총당과 전분함량은 의성종이 밀양종보다 높은 경향이며 특히 6~10월에는 그 차이가 유의하였다. 반면에 주 약용성분인 paeoniflorin은 조섬유, 조회분과 생육기간 중 변화양상이 같은 경향을 보이며, 특히 7~10월 중 paeoniflorin, 조섬유, 조회분함량은 밀양종이 의성종 보다 높은 경향이 뚜렷하여 품종에 따라 이들 성분함량이 차이가 있음을 확인하였다. 이들 특성의 품종간 차이가 생약재 작약 품질에 미치는 영향은 더 검토되어야 할 것이며, 조단백함량은 품종간에 일정한 경향을 보이지 않았다.

마. 6월 이후 주요 특성간 상관

조사된 시료채취 시기별 약근의 화학성분, paeoniflorin 함량, 건물비율 및 수축율 간의 단순상관을 구하여 비교한 바 조사시기에 따라 특성간 관계에 차이가 있음을 확인하였고, 생육시기별 약근에 포함된 내용성분의 변화가 심하였던 전기(2~5월)와 비교적 안정적인 후기(6~10월)로 이들 특성을 구분하여 각각 상관관계를 구하였다(표 3). 전, 후기 모두 정의 유의상관을 보인 특성은 전분과 건물중, 조섬유와 paeoniflorin이고, 부의 유의상관을 보인 특성은 전분과 조섬유, 전분과 paeoniflorin,

Table 3. Correlation coefficients between some chemical components and characteristics in paeonia radix of Euisung and Milyang varieties

	Total sugars	Starch	Crude protein	Crude fat	Crude fiber	Crude ash	Paeoniflorin	Dry matter	Shrinkage
Total sugars		-0.072	-0.497**	-0.261	-0.149	-0.717**	-0.444*	-0.042	0.150
Starch	0.292		0.190	0.082	-0.502**	-0.277	-0.407**	0.368*	0.066
Crude protein	-0.003	-0.194		0.425**	-0.054	0.454*	0.220	-0.141	-0.157
Crude fat	-0.189	-0.685**	-0.033		0.260	0.393*	0.301	-0.236	-0.050
Crude fiber	-0.105	-0.793**	0.273	0.812**		0.473*	0.787**	-0.608**	0.223
Crude ash	0.447*	0.797**	0.244	-0.506**	-0.409*		0.585**	-0.221	-0.121
Paeoniflorin	0.124	-0.617**	0.280	0.659**	0.843**	-0.179		-0.379*	0.250
Dry matter	0.224	0.816**	-0.347	-0.760**	-0.943**	0.472*	-0.692**		-0.267
Shrinkage	-0.180	-0.652**	0.280	0.626**	0.849**	-0.365	0.599**	-0.824**	

The upper part were correlations between characters from Jun. to Oct. and lower part were the same correlations from Feb. to May.

*, ** ; Significant at the 5% and 1% probability levels

조섬유와 건물중으로 나타나 전분함량이 높으면 건물중은 증가하나 조섬유나 paeoniflorin 함량이 낮아 진다고 할 수 있었다. 한편 전, 후기에 서로 상반된 유의 상관을 보이기도 하였는데, 총당과 회분은 전기에 정의 유의상관을 그러나 후기는 부의 상관을, 그리고 조회분과 조섬유, 조회분과 조지방 간에는 전기에 부의 상관을, 후기에는 정의 상관을 보여 조회분은 작약생장이 왕성한 개화기 이전에 기여하는 영향이 다르다고 생각되었다.

2. 수확기별 생육상황 및 수량과 품질

가. 수확기별 생육상황

수확시기별 생육상황은 표 4와 같이 의성종과 밀양종 두 품종 모두 경장, 주당경수 및 건전경 비율이 8월 수확기에 비해 10월 수확기가 낮았다. 경장은 8월에 두 품종 모두 79cm 이었으나 10월 수확기에 의성종은 10cm, 밀양종은 19cm가 감소되었고, 주당경수와 건전경 비율은 의성종이 8월에 12개, 70%에서 10월에는 7개, 38%로, 그리고 밀양종은 8월에 7개, 68%에서 10월에 4개, 6%로 주당경수와 건전경 비율이 현저히 낮아졌다. 의성종은 밀양종에 비하여 주당경수가 많았으며, 또한 의성종은 줄기 정단부의 고사정도와 건전경 비율로 보아 밀양종 보다 피해정도가 적어 내병정도가 비교적 강한 것으로 나타났다.

직경 18mm 이상의 증근수는 품종간에 차이가 없었으나, 직경 27mm 이상의 태근수는 의성종이

밀양종보다 현저하게 많았으며, 태근의 근장은 8월 수확기는 33cm로 두 품종간에 차이가 없으나 10월 수확기는 의성종 26cm, 밀양종 17cm로 밀양종이 더 짧아 졌다. 태근장이 작아진 것은 수확기 지연에 따라 흑색으로 변색하며 부식하는 근부현상 때문에 나타난 것이었다. 따라서 작약재배 포장에서 일반적으로 발생하는 병에 대한 피해 정도는 지상부 뿐만 아니라 지하부에서도 품종간에 차이가 있으며 두 품종 모두 피해는 있었으나 의성종이 비교적 강한 편이었다.

나. 수량과 품질

수확기에 따른 품종별 수량은 표 5와 같이 두 품종 모두 뇌두중, 생근중 및 약근중이 8월 수확기보다 10월 수확기에 오히려 감소된 경향으로 나타났으며 품종간에 차이도 인정되었다. 뇌두중은 주당경수가 많은 의성종이 8월 수확기에 2,565kg/10a로 밀양종의 1,836kg/10a에 비하여 크게 차이가 있었다. 3회의 수확기 평균 생근수량은 의성종과 밀양종이 각각 4672kg/10a, 3762kg/10a이고, 약근수량도 의성종과 밀양종이 각각 3916kg/10a, 3084kg/10a로 의성종이 높은 경향을 보였다. 수확기별 약근수량은 의성종의 10월 수확에서 3146kg/10a로 8월과 9월에서 5334kg/10a, 4804kg/10a 보다 적은 경향이 현저하였다. 밀양종도 10월 약근수량이 2275kg/10a로 8월과 9월의 약근수량 3928kg/10a, 3050kg/10a보다 적었다. 건물비율은 약 42%로 8,9월 수확기에서 두 품종 모두 차

Table 4. Changes in growth characteristics in Euisung and Milyang varieties with different harvesting time

Variety	Harvesting time	Stem length (cm)	Stem no. per stock	Healthful stem ratio	Thick root ¹⁾ number	Medium root ²⁾ number	Thick root length (cm)
Euisung	Aug. 19	79 a ³⁾	11.6 a	70 a	39 a	148 a	33 a
	Sep. 18	77 a	12.3 a	59 a	33 a	113 a	35 a
	Oct. 17	69 a	6.7 b	38 b	16 b	111 a	26 a
Mean		75 A ⁴⁾	10.2 A	56 A	29 A	124 A	31 A
Milyang	Aug. 19	79 a	6.7 a	68 a	19 ab	108 a	33 a
	Sep. 18	78 a	6.7 a	28 b	24 a	122 a	31 a
	Oct. 17	60 b	4.0 a	6 c	13 b	91 a	17 b
Mean		72 A	5.4 B	34 B	19 B	107 A	27 A

¹⁾ above 27 mm in diameter, ²⁾ above 18 mm in diameter

³⁾ The same small letter in a column means are not significantly different at 5% level by DMRT

⁴⁾ The same large letters in a column means are not significantly different at 5% level by DMRT

Table 5. Changes in paeoniflorin concentration, yield and some characteristics in paeonia radix with different harvesting time in Euisung and Milyang variety

Variety	Harvesting time	Rootstock wt. (kg/10a)	Fresh root wt. (kg/10a)	Medium wt. (kg/10a)	Thin root ¹⁾ ratio (%)	Dry matter ratio (%)	Shrinkage ratio (%)	Paeoniflorin concentration
Euisung	Aug. 19	2565 a ²⁾	5334 a	4410 a	17.1 a	44.5 a	33.0 a	2.53 a
	Sep. 18	2405 ab	4878 a	4190 a	14.1 a	42.3 a	28.9 a	2.30 a
	Oct. 17	1923 b	3804 a	3146 a	17.9 a	41.7 a	33.9 a	2.47 a
Mean		2298 A ³⁾	4672 A	3916 A	16.4 A	42.8 A	32.0 A	2.43 B
Milyang	Aug. 19	1836 a	3749 a	3050 ab	19.0 ab	42.3 a	31.5 a	4.21 a
	Sep. 18	1622 a	4518 a	3928 a	13.1 b	42.6 a	32.1 a	4.42 a
	Oct. 17	1470 a	3018 a	2275 b	25.6 a	36.6 b	29.3 a	4.60 a
Mean		1643 B	3762 A	3084 A	19.2 A	40.5 B	31.0 A	4.41 A

¹⁾ below 9mm in diameter

²⁾ The same small letters in a column means are not significantly different at 5% level by DMRT

³⁾ The same large letters in a column means are not significantly different at 5% level by DMRT

이는 없었으나, 10월 수확기에 근부현상이 심하였던 밀양종은 36%로 현저하게 낮았다. 약근의 수축율은 3회 수확기 및 품종별로 차이가 없었다.

약근 중에 포함된 paeoniflorin 함량은 3회 수확기 평균이 의성종 2.43%, 밀양종 4.41%로 밀양종이 약 2% 높았으며, 두 품종 모두 8, 9, 10월 3회 수확기에서 수확기 간에 차이는 없었다.

생근수량 및 약근수량 모두 품종간에 차이를 보였으며, 의성종과 밀양종 모두 수확기별 수량은 10월 수확이 8월이나 9월 수확보다 적은 경향이 현저하였다. 그러나 저장근에 발생하는 근부현상이 불규칙적으로 전 포장에 심하게 나타나 시험구 반복간에 일정한 경향을 보이지 않았고, 밀양종의 약근수량만 10월 수확에서 통계적으로 유의한 차이가 인정되었다.

따라서 4년생 작약의 수확시기별 건물비율, 수축율 및 paeoniflorin 함량을 종합하면 8월에서 10월 까지 내용성분 면에서 품질상의 차이가 인정되지 않고 작약포장에 이병상태에 따라 약근수량이 감소되므로 8월 하순 이후 이병정도와 수확 및 건조작업 조건에 따라 수확기가 결정 되어야 한다.

일반 작약재배 농가포장에서 8, 9월에 작약 지상부가 병으로 심하게 고사된 상태로 수확기를 10월로 지연시키면 뿌리의 근부현상은 약근수량을 크게 감소시킬 것으로 생각된다. 그러나 현재까지 감수 정도는 국부적인 피해 양상에 따라 달라 수량감소 정도를 인정하기 어려웠으므로 그 차이를 무시하

고 가격변화에 따라 수확시기가 결정 되어진 것으로 생각된다.

摘 要

경북 영천군 독농가가 재배한 정식 4년차인 의성종과 밀양종(*P. lactiflora* Pall.에 속하는 지방종) 작약을 공시재료로 하여 생육시기별로 paeoniflorin 및 내용성분을 조사하고 수확기별로 약근수량을 조사한 결과를 요약해 보면

1. 개화기인 5월에 저장근 건물비율은 약 23%로 가장 낮았고, 수축율은 47%로 가장 높아 서로 상반된 양상을 나타내었으며, 6월 이후는 이들 특성의 변화가 없어 안정적이었다.
2. 전 생육기간 중 내용성분의 변화가 가장 큰 시기는 개화기인 5월이었으며, 약근에 함유된 paeoniflorin, 조단백, 조섬유 및 조회분은 공통적으로 개화기인 5월에 함량이 일시적으로 증가하였고, 총당 및 조지방은 변화가 적었다.
3. Paeoniflorin은 5월 시기에 6.37%로 가장 높았으며 6월 이후 변화없이 안정된 경향을 보였고, 의성종과 밀양종의 품종간 차이는 뚜렷하여 밀양종이 약 2% 높았다.
4. 전 생육기간 중 내용성분의 변화가 심하였던 전기(2~5월)와 안정적인 후기(6~10월)의 특성간 상관관계 중 전·후기 모두 정의 유의상관을

가진 것은 전분과 건물중, 조섬유와 paeoniflorin이며 부의 유의상관을 가진 특성은 전분과 조섬유, 전분과 paeoniflorin, 전분과 건물중 이었다.

5. 경장, 주당경수, 건전경비율은 이병으로 인한 고사로 8월보다 10월 수확기에서 현저히 낮았으며, 약근수와 길이도 근부현상이 심하여 10월 수확기에서 감소되었다.
6. 4년생 작약의 수확적기는 8~9월이 적당하며 지상부 고사가 심하면 수확기를 앞당기는 것이 수량 및 품질면에서 더욱 안정적이다.

引用文獻

1. Akada Yoshinnobu, Sadako Kawano and Yaichiro Tanase. 1980. High speed Liquid Chromatographic analysis of Drug 12. Yaku gaku zasshi 100(9):958-996.
2. 蔡永岩, 金光鎬, 姜光熙. 1991. 工藝作物學. 韓國放送通信大學 出版部. p:204-209.
3. 張基運. 1991. 牧丹接木이 芍藥根의 有效成分에 미치는 影響. 韓國土壤肥料學會誌 24(3):206-209.
4. 정재동, 최부술, 손재근, 서봉보, 정민섭, 이인구. 1992. 작약의 종분류 및 품종개량에 관한 연구. 농진청 특정연구개발과제 중간보고서.
5. 張相文, 金鍾元, 崔炔. 1987. 土壤理化學性 및 N, P, K 吸收量과 芍藥根中の paeoniflorin 含量의 關係. 大邱大學校 農業科學研究論文集 1(別冊) p:1-8.
6. 韓國藥學大學 協議會. 1987. 大韓藥典 第 5改正. 文成社. p:946-947.
7. 맹원재, 신형태, 윤광호, 김대진. 1988. 사료분석실험. 선진문화사. p:125-203.
8. 朴容陳, 金皓暎, 徐享洙, 沈載昱, 李壽寬. 1993. 芍藥 藥效成分의 根內分布 및 含量變異. 韓國育種學會誌. 25(2):146-150.
9. Shimizu Mineo, Takejiro Hashimoto, Satoshi Ishikawa, Fumiya Kurosaki and Naokata 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.
10. Yamamoto. H. 1988. *Paeonia spp*: In vitro culture and the production of paeoniflorin. Bio technology agriculture and forest (4):464-483.
11. Yoshida Shouichi. 1972. Laboratory Manual for Physiological Studies of Rice. The International Rice Research Institute. p:38-41.