

예취 및 적화처리에 따른 시호의 생육특성 및 saikosaponin 함량

이호* · 김길웅* · 손태권** · 이지언* · 이상철*†

* 경북대학교 농업생명과학대학, ** 경북대학교 농업과학기술연구소

Saikosaponin Contents and Growth Characteristics on Cutting and Flower Removal in *Bupleurum falcatum* L.

Ho Lee*, Kil Ung Kim*, Tae Kwon Son**, Ji Ean Lee* and Sang Chul Lee*†

* Dept. of Agronomy, College of Agriculture & Life-Sciences, Kyungpook National University, Taegu 702-701, Korea.

** Institute of Agricultural Science & Technology, Kyungpook National University, Taegu 702-701, Korea.

ABSTRACT : This study was conducted to investigate the effect of cultural methods(cutting, flower removal) on growth and quality of *B. falcatum* L. Jeongseon local cultivar collected in Korea and Mishima local cultivar introduced from Japan were used. Some of the results obtained are as follows; Jeongseon local cultivar showed less stem branches and shoot weight compared to Mishima. However, Jeongseon local cultivar showed tall plant height, high root fresh and dry weight, and high levels of saikosaponin-a and total-saikosaponin, but low saikosaponin-c content than that of Mishima. Both cultivars seeded on March 20 had longer main root, bigger stem diameter, few stem branch, and high saikosaponin-c content compared with those of late seeded one, April 30. Growth characteristics such as plant height, stem diameter, stem branch number, shoot weight, root diameter, root fresh and dry weight, and root branch number were increased in a low planting density(30×15 cm), but the content of saikosaponin was not affected by planting density. Jeongseon and Mishima cultivars seeded on April 10 with 30×15cm planting density and April 30 with 30×10 cm planting density contained highest total saikosaponin levels, respectively. However, average root dry weight was not affected by planting time or density in both *Bupleurum* cultivars. Both cutting and flower removal increased the length of main root, fresh and root weight, and saikosaponin-a, saikosaponin-d and total-saikosaponin in Jeongseon cultivar than that of Mishima. As the harvesting time was delayed, plant height, stem diameter, shoot weight, length of main root, root fresh and dry weight were increased, but content of saikosaponin-a, saikosaponin-d and total-saikosaponin were decreased.

Key words : *Bupleurum falcatum*, cutting, flower removal, saikosaponin

서 언

시호(*Bupleurum falcatum* L.)는 다년생 초본식물로 뿌리는 해열, 진통, 항균, 항virus작용 등 생약재료로 많이

이용되어지고 있는 주요 약용식물종의 하나이다(Kimata et al., 1979; Nagoshi et al., 1970; Jeong et al., 1998).

기원에 따른 형태학적 및 세포학적으로 변이가 심하고

† Corresponding author (Phone) : 702-701, 대구광역시 북구 산격동 1370번지 경북대학교 농업생명과학대학 농학과, E-mail : leesc@knu.ac.kr

Received 14 September 2002 / Accepted 28 November 2002

(Amano et al., 1989; Shimogawa & Ohashi, 1980), 계통과 재배연수에 따른 saikosaponin 함량의 차이에 관한 연구보고도 많이 발표되어져 있다(Shon et al., 1998; Nagoshi et al., 1970; Mizukami et al., 1991).

뿌리에서의 saikosaponin 생산은 생육단계와 부위에 따라서도 다르게 나타나며(Minami et al., 1995; Shon et al., 1998), 재배연수에 따라 생육특성과 saikosaponin 함량이 달라지고 또한 다르게 나타나는데 이것은 또한 재배계통의 기원에 따라서도 다르게 나타난다고 하였다(Otsuka et al., 1977; Park et al., 1994; Ohashi et al., 1973; Shon et al., 1998).

시호근 비대촉진법에 대한 시험은 많지 않으나 지상부의 예취가 그렇게 하지 않은것보다 증수되었고(유 등, 1993), 예취부위와 횡수에 따라 근근중에 차이가 났다고 하였고 saikosaponin 함량은 예취 회수나 시기에 따라서도 차이가 났음을 보고한 바 있다(성 등, 1994). 그렇지만 Ohashi 와 Aikawa(1965)는 지상부를 예취하면 생근중은 증수하였으나 근근중은 차이가 없었다고 하였다.

이와 같이 시호의 품질개량, 수량증대, 주성분 함량의 증가 등을 위한 많은 노력이 행하여지고 있고 예취 및 적화처리에 의한 시호 수량 및 주성분 함량의 증가에 관련된 보고도 있으나 상반된 결과를 나타내어 예취에 따른 시호 생육 특성 및 건물과 saikosaponin 생산에 관련된 구체적인 연구가 필요한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 계통이 다른 두 시호 품종을 이용하여 1년생 시호의 품질 향상을 위한 시호근의 비대 촉진법인 예취 및 적화처리가 생육특성 변화와 saikosaponin 생산에 관련된 요인들을 구명하여 육종 및 재배기술의 기초자료로 활용하고자 본 연구를 실시하였다.

재료 및 방법

본 시험은 농촌진흥청 작물시험장 특용작물과에서 분양 받은 일본 도입종인 삼도시호(*B. falcatum* L.)와 국내 자생종인 정선시호(*B. falcatum* L.)를 실험재료로 사용하였으며, 1997년에서 1998년까지 경북대학교 농업생명과학대학 부속농장 시험포장에서 실시하였다. 1997년 4월 20일에 재식밀도는 조건 30 cm로 10a당 1 kg의 시호 종자를 줄뿌림 파종하였다. 시비량은 기비로 N-P₂O₅-K₂O-퇴비를 10a당 10-11-7-3000 kg 사용하였다. 기타 재배법은 농촌진흥청 표준재배법에 따라 재배관리 하였다.

1년생 시호에서 예취는 초장 30 및 50 cm부위를 1997년 9월 1일에 예취하였고 적화처리는 9월 1일에 실시

하였으며, 예취 및 적화처리 후 25일(9월 25일), 50일(10월 20일), 80일(11월 20일)에 수확을 하였다. 예취 및 적화처리 회수는 2년생 시호는 1998년 6월 30일에 1회씩 예취 및 적화처리 하였으며, 7월 30일에 2회째 예취 및 적화처리 하였고 수확은 10월 20일에 실시하였다.

시험구 배치는 세세구배치 3반복으로 하여 1년생 시호의 경우 주구는 품종, 세구는 수확시기, 세세구는 예취높이 및 적화처리로 배치하였고, 2년생은 주구는 품종, 세구는 예취 및 적화처리의 회수, 세세구는 예취높이 및 적화처리로 하여 지상부 생육(초장, 경태, 분지수, 경수, 지상부중), 지하부 생육(주근장, 근경, 생근중, 건근중, 지근수)을 조사하였고, 시호근의 건물중은 근을 수세후 60±5℃에서 48시간 건조후 측정하였으며 saikosaponin 함량분석방법은 다음과 같다.

수확한 다음 수세 후 60±5℃에서 48시간 건조 후 마쇄(40 mesh)하여 그 중 500 mg을 분석시료로 이용하였다. Kim et al. (1995)의 방법에 따라 MeOH 30 ml로 초음파 추출 3회, 추출시간은 30min으로 하였다. 그리고 추출액을 5℃, 3000 rpm에서 원심분리하고 감압 건조 후 잔여 물을 10 ml MeOH에 녹여서 membrane filter(0.45 μm)와 Sepak C₁₈ Cartridge를 차례로 통과하여 여과액을 HPLC로 Table 1과 같은 분석조건으로 분석하였다. SSa, SSs 및 SSd 표준물질은 Wako(주)에서 구입하였으며, 표준물질 각각 5 mg를 10 ml MeOH로 표준액을 만들고 표준액을 MeOH로 배액별로 희석하여 20 μl을 HPLC에 주입하여 아래와 같은 peak 면적 (Y) 및 SSa, SSs 및 SSd 농도(X) 간의 회귀방정식을 얻었다.

$$SSa : Y = 10127X - 23346 \quad (r^2=0.9998^{**})$$

$$SSs : Y = 8187X + 36274 \quad (r^2=0.9991^{**})$$

$$SSd : Y = 10188X + 33310 \quad (r^2=0.9995^{**})$$

Table 1. Analytical conditions of HPLC

Items	Conditions
HPLC	Shimadzu(LC-10AD)
UV detector	Shimadzu(SPD-10A)
Column Oven	Shimadzu(CTO-10A)
Column	CLC-ODS(M)
Mobile phase	Acetonitrile : Water(4 : 6,v/v)
Flow rate	1 ml/min.
Wavelength	203 nm
Column temp.	40℃

결과 및 고찰

예취 및 적화처리에 따른 지상부 생육

Table 2는 각 수확시기에 있어서 예취(30, 50 cm) 및 적화처리에 따른 1년생 시호의 품종간 지상부 생육을 나타낸 것이다. 정선시호와 삼도시호 품종간에는 분지수만이 유의적인 차이를 보였는데 정선시호의 분지수는 개체당 8.6 개로서 삼도시호의 15.4 개보다 적었는데 이것은 Park et al., (1994)이 삼도시호는 다분지형이었다는 보고와 유사하게 나타났는데 이러한 결과는 시호의 생육특성이 기원에 따라 다르게 나타남에 기인하는 것으로 생각되어진다.

수확시기간에서 경수를 제외한 초장, 경태, 분지수, 지상부중에서 유의적인 차이가 인정되었는데 수확시기가 늦을수록 초장이 크고 경태는 굵고 지상부중이 무거웠지만 분지수는 적게 나타났다. 품종과 수확시기간의 상호작용에서는 초장, 경태, 분지수, 지상부중에서 유의적인 차이가 인정되었다. 정선시호의 경우 수확시기가 늦으면 초장이 크고 지상부중도 무거워졌지만 분지수는 오히려 적었다. 삼도시호의 경우에는 수확시기가 늦으면 초장이 크고 경태는 굵어졌지만 분지수는 적었고 지상부중은 가벼워졌다(Table 2).

예취(30, 50 cm) 및 적화처리구의 경우 초장, 분지수 및 지상부중은 유의적인 차이를 보였는데 초장은 무처리구 > 적화처리구 > 50 cm 예취처리구 > 30 cm 예취처리구 순으로 나타났고, 분지수에 있어서는 적화처리구와 무처리구 사이에는 차이가 없었지만 30 및 50 cm 예취구는 무처리구보다 분지수가 적었다. 지상부중에 있어서는 30 및 50 cm 예취구는 적화처리구와 비교할 때 차이를 보였으며 적화처리구의 지상부중이 가장 무겁게 나타났다(Table 2). 이상의 결과는 성 등(1994)이 예취에 따른 시호 지상부의 초장, 경태, 분지수는 감소하고 경수는 차이가 없었다는 보고와 비슷하게 나타나 예취가 시호의 생육에 영향을 미침을 알 수 있었다.

또한 품종, 수확시기, 예취(30, 50 cm) 및 적화처리구간의 상호작용은 경태, 분지수, 지상부중에는 유의적인 차이를 보였는데 경태에서는 정선시호의 경우 적화처리하여 11월 20일에 수확한 것만 5.5 mm로서 무처리구의 4.5 mm에 비해 차이가 인정되었고 가장 굵었다. 삼도시호의 경태는 30 cm 예취하여 9월 25일에 수확한 것이 4.9 mm로 무처리구의 3.9 mm에 비해 높게 나타났고, 30 cm 예취하여 10월 20일에 수확한 것이 5.6 mm로 무처리구의 4.7 mm보다 높았다. 적화처리하여 11월 20일에 수확한 것은 5.5 mm로 무처리구의 4.6 mm에 비해 높았고 그 중에 30 cm 예취하여 10월 20일에 수확한 것이 경태가 5.6 mm로 가장 굵었다. 분지수에서는 정선시호의 경우 적화처리하여 11월 20일에 수

확한 것이 개체당 12.7개로서 무처리구의 7.0개보다 많았는데 이것은 예취에 따른 생육의 차이로 생각된다. 삼도시호의 분지수는 적화처리하여 10월 20일에 수확한 것이 20.3개로 무처리구의 13.7개에 비해 훨씬 많았으며 개체당 6.3개의 분지수가 많았다. 지상부중에서는 정선시호의 경우 50 cm 예취하여 11월 20일에 수확한 것과 삼도시호의 경우 적화처리해서 11월 20일에 수확한 것은 일정한 경향을 나타내지 않았다(Table 2).

Table 3은 예취(30, 50 cm) 및 적화처리에 따른 2년생 시호 품종간의 지상부 생육을 나타낸 것이다. 공시한 정선시호와 삼도시호 품종간에서 초장, 분지수 및 경수에서 다르게 나타났는데 정선시호의 분지수는 삼도시호보다 적었으나 초장이 길고 경수는 많게 나타났다.

예취(30, 50 cm) 및 적화처리구에는 초장, 경태, 분지수 및 지상부중은 차이를 보였다. 초장은 무처리구와 적화처리구에는 차이가 없었지만 50 cm 예취처리구 및 30 cm 예취처리구와 비교할 때 무처리구와 적화처리구, 50 cm 예취처리구, 30 cm 예취처리구 순으로 나타났다. 무처리구와 30 cm 예취처리구의 경태는 무처리구보다 굵었다. 분지수는 적화처리구와 무처리구에는 차이가 없었지만 50 cm 예취처리구 및 30 cm 예취처리구와 비교할 때 30 및 50 cm 예취구는 무처리구와 적화처리구보다 분지수가 적었다(Table 3). 이상의 결과는 2년생 시호에서의 예취가 Table 2에서 보는바와 같이 1년생 시호의 생육특성과 비슷한 결과를 나타내었으며, 품종과 예취(30, 50 cm) 및 적화처리구간의 상호작용은 초장에서만 유의적인 차이를 보였다.

예취(30, 50 cm) 및 적화처리 횟수간에는 초장만이 유의적인 차이가 인정되었으며 2회 예취 및 적화한 처리구에서 초장 60.8 cm로 1회 처리의 65.1 cm보다 짧았다.

또한 품종, 예취, 적화처리 및 처리 횟수간의 상호작용은 초장의 경우 정선시호를 30 cm 예취 2회를 하는 것이 1회를 처리를 하는 것보다 짧았고, 삼도시호의 초장은 50 cm 예취 2회를 하는 것이 1 회를 처리를 하는 것보다 짧았으며 경수는 삼도시호를 적화처리 2회를 하는 것이 1회로 하는 것보다 적었다(Table 3).

예취 및 적화처리에 따른 시호의 지하부 생육

Table 4는 수확시기에 있어서 예취(30, 50 cm) 및 적화처리에 따른 시호 품종간의 지하부 생육을 나타낸 것이다. 공시한 정선시호와 삼도시호 품종간에 주근장, 생근중, 건근중, 지근수에서 차이가 인정되었으며 정선시호는 삼도시호보다 주근장이 길고 생근중과 건근중이 무거웠으며 지근수도 많았다.

수확시기간에서는 주근장, 생근중, 건근중, 지근수에서

유의적인 차이가 인정되었으며 수확시기가 늦을수록 주근장이 길고 지근수도 많았고 생근중과 건근중이 높게 나타났다. 품종과 수확시기간의 차이가 없었다(Table 4).

예취(30, 50 cm) 및 적화처리시 근경과 생근중에서 처리에 따른 영향이 나타났으며 주근장, 건근중, 지근수는 유의성이 없었다. 30 cm 예취구에서는 무처리구와 비교해 보면 근경이 7.7 mm로 가장 굵었고 생근중이 개체당 6.3g으로 무거웠다. 50 cm 예취구에서는 무처리구와 비교해

보면 근경과 생근중에 차이가 없었으나 적화처리구에서는 근경과 생근중에서 차이를 보였다(Table 4).

Table 5는 예취(30, 50 cm) 및 적화처리에 있어서 처리 횟수에 따른 시호 품종간의 지하부 생육을 나타낸 것이다. 공시한 정선시호와 삼도시호 품종간에 근경, 생근중 및 건근중에서 차이가 인정되었고 정선시호는 삼도시호보다 생근중과 건근중이 무거웠으며 지근수도 많았고 1년생 시호의 결과와 비슷하게 나타났다.

Table 2. Effects of cutting and flower removal treatment on agronomic characteristics in one year old *Bupleurum falcatum* L. at different harvesting times

Harvesting times	Treatment	Plant height (cm)		Stem diameter (mm)		Branches (no./plant)		Stems (no./plant)		Shoot fresh weight (g/plant)	
		JS ¹⁾	MS ²⁾	JS	MS	JS	MS	JS	MS	JS	MS
Sept. 25	C-30 ³⁾	65.0	65.3	4.4	4.9	4.7	23.0	0.0	2.0	13.9	43.7
	C-50 ⁴⁾	78.3	69.0	5.1	3.6	9.3	13.3	1.0	0.0	28.8	42.3
	FR ⁵⁾	84.7	71.3	4.5	4.5	14.7	16.0	2.3	2.7	30.9	50.3
	Untreated	88.2	72.8	4.9	3.9	11.3	21.7	0.0	2.3	29.9	37.8
	Mean	79.0	69.6	4.7	4.2	10.0	18.5	0.8	1.8	25.9	43.5
Oct. 20	C-30	64.7	69.7	4.8	5.6	6.7	7.3	3.7	0.3	33.5	21.9
	C-50	71.1	80.3	5.1	4.4	5.7	11.3	1.0	0.0	27.7	21.4
	FR	83.7	82.7	4.6	4.8	10.0	20.3	0.7	0.0	24.3	31.1
	Untreated	89.3	85.0	4.4	4.7	11.3	13.7	0.3	0.7	23.0	34.6
	Mean	77.3	79.4	4.7	4.9	8.4	13.2	1.4	0.3	27.1	27.2
Nov. 20	C-30	84.4	75.1	4.8	4.4	4.7	5.0	1.0	2.0	36.6	32.9
	C-50	85.5	89.8	4.4	5.3	5.3	10.7	1.0	0.3	23.9	30.6
	FR	91.7	87.5	5.5	5.5	12.7	19.7	2.0	1.3	47.3	46.7
	Untreated	109.4	96.2	4.5	4.6	7.0	22.7	0.0	1.0	49.1	30.8
	Mean	92.7	87.2	4.8	5.0	7.4	14.5	1.0	1.2	39.2	35.3
Mean	JS	83.0		4.7		8.6		1.1		30.7	
	MS	78.7		4.7		15.4		1.1		35.5	
Mean	Sept.25	74.3		4.5		14.3		1.3		34.7	
	Oct.20	78.4		4.8		10.8		0.8		27.2	
	Nov.20	89.9		4.9		11.0		1.1		37.2	
Mean	C-30	70.7		4.8		8.6		1.5		30.4	
	C-50	79.1		4.7		9.3		0.6		29.1	
	FR	83.6		4.9		15.6		1.5		38.4	
	Untreated	90.2		4.5		14.6		0.7		34.2	
LSD.05											
Cultivar(C)		ns		ns		2.0		ns		ns	
Harvesting time(H)		4.3		0.2		1.0		ns		7.1	
Treatment(T)		3.9		ns		1.7		ns		5.5	
C × H		6.1		0.3		1.4		ns		10.0	
C × H × T		ns		0.9		4.1		ns		13.4	

¹⁾ JS, Jeongseon; ²⁾ MS, Mishima; ³⁾ C-30, 30 cm cutting; ⁴⁾ C-50, 50 cm cutting; ⁵⁾ FR, flower removal.

Table 3. Effects of cutting and flower removal treatment on agronomic characteristics in two years old *Bupleurum falcatum* L. at different treatment times

Treatment	Treatment times	Plant height (cm)		Stem diameter (mm)		Branches (no./plant)		Stems (no./plant)		Shoot fresh weight (g/plant)	
		JS ¹⁾	MS ²⁾	JS	MS	JS	MS	JS	MS	JS	MS
C-30 ³⁾	1 ⁶⁾	53.5	48.7	5.4	5.8	6.3	9.0	5.0	2.7	42.6	40.0
	2 ⁷⁾	37.5	44.0	5.3	6.4	6.3	13.3	4.0	3.0	45.1	29.6
Mean		45.5	46.3	5.3	6.1	6.3	11.2	4.5	2.8	43.9	34.8
C-50 ⁴⁾	1	51.0	69.0	5.0	4.3	9.0	14.7	4.0	3.7	60.5	49.0
	2	51.3	54.0	5.2	5.9	7.7	13.0	6.0	3.0	52.1	50.0
Mean		51.2	61.5	5.1	5.1	8.3	13.8	5.0	3.3	56.3	49.5
FR ⁵⁾	1	75.0	73.3	5.3	6.4	17.3	23.7	5.7	0.7	85.2	42.2
	2	82.4	71.8	5.9	6.0	16.3	22.0	4.0	4.0	76.0	73.7
Mean		78.7	72.6	5.6	6.2	16.8	22.8	4.8	2.3	80.6	60.0
	1	88.0	62.3	4.3	4.7	16.3	23.8	4.3	2.7	89.3	58.7
	2	82.3	62.6	5.0	4.7	15.3	20.7	5.0	2.3	104.9	66.1
		85.2	62.5	4.7	4.7	15.8	22.2	4.7	2.5	97.1	62.4
JS		65.1		5.2		11.8		4.8		69.5	
MS		60.7		5.6		17.5		2.8		51.2	
C-30		45.9		5.7		8.8		3.7		39.3	
C-50		56.3		5.1		11.1		4.2		52.8	
FR		75.6		5.9		19.8		3.6		69.3	
Untreated		73.8		4.7		19.0		3.6		79.8	
1		65.1		5.2		15.0		3.6		58.4	
2		60.8		5.6		14.3		3.9		62.2	
LSD.05											
Cultivar(C)		2.9		ns		1.0		0.8		ns	
Treatment(T)		6.4		0.8		2.0		ns		12.4	
Treatment times(TT)		3.6		ns		ns		ns		ns	
C × T		9.1		ns		ns		ns		ns	
C × T × TT		10.2		ns		ns		2.4		ns	

¹⁾ JS, Jeongseon; ²⁾ MS, Mishima; ³⁾ C-30, 30 cm cutting; ⁴⁾ C-50, 50 cm cutting; ⁵⁾ FR, flower removal; ⁶⁾ 1, cutting or flower removal once time; ⁷⁾ 2, cutting or flower removal two times

예취(30, 50 cm) 및 적화처리하면 근경, 생근중 및 건근중에는 유의성이 있었으나 주근장과 지근수는 유의성이 없었다. 30 cm 예취구, 50 cm 예취구 및 적화처리구에서는 무처리구보다 근경이 모두 가장 굵었고 생근중과 건근중은 50 cm 예취구 및 적화처리구에서 무처리구보다 무거웠다. 30 cm 예취구의 생근중과 건근중은 무처리구와 비교해보면 차이가 없었다(Table 4). 이러한 결과는 Ohashi와 Aikawa(1965)가 지상부를 예취하면 생근중은 증가하였으나 건근중은 차이가 없었다고 보고한 것과 비슷하게 나타났고, 성 등(1994)이 50 cm 예취에

서 지근수는 무처리와 차이가 없었으나 주근장이 길고 근경이 굵었다는 보고와는 상이하게 나타났는데 예취에 따른 시호의 생육특성은 파종시기, 주간 거리, 토양 조건 등의 복합적인 영향으로 기인한 것으로 생각되어진다. 일반적으로 뿌리를 이용하는 작물은 꽃대를 제거함으로써 지하부의 생육증가를 기대할 수 있다는 보고(영남농시, 1994)와 거의 같은 경향을 보였다.

예취(30, 50 cm) 및 적화처리 횟수간에는 주근장만이 유의적인 차이가 인정되었으며 2회 예취 및 적화처리가 주근장 13.7 cm로 1회 처리의 12.6 cm보다 길었으나

Table 4. Effects of cutting and flower removal treatment on growth characteristics in root of one year old *Bupleurum falcatum* L. at different harvesting times

Harvesting times	Treatments	Main root				Root wt.				Secondary roots	
		Length (cm)		Diameter (mm)		Fresh (g/plant)		Dried (g/plant)		Secondary roots (no./plant)	
		JS ¹⁾	MS ²⁾	JS	MS	JS	MS	JS	MS	JS	MS
Sept. 25	C-30 ³⁾	7.5	9.1	6.8	7.6	3.7	4.0	1.2	1.3	5.3	6.3
	C-50 ⁴⁾	9.3	6.3	7.4	5.6	3.7	2.0	1.8	0.9	5.7	6.0
	FR ⁵⁾	9.0	8.2	7.8	7.4	3.9	2.7	1.8	1.1	7.3	7.0
	Untreated	9.1	8.9	6.6	6.4	3.8	2.2	1.6	0.9	6.0	5.0
	Mean	8.7	8.1	7.2	6.8	3.8	2.7	1.6	1.1	6.1	6.1
Oct. 20	C-30	8.5	5.9	8.7	6.6	11.6	3.3	3.0	1.4	5.0	5.0
	C-50	9.7	8.0	7.9	5.7	6.7	1.9	3.2	0.9	7.3	3.3
	FR	9.0	8.3	6.3	7.3	5.8	3.4	2.7	1.5	6.7	5.7
	Untreated	8.3	7.5	7.2	6.4	5.4	2.4	2.2	1.2	5.0	5.0
	Mean	8.9	7.4	7.5	6.5	7.4	2.7	2.8	1.3	6.0	4.8
Nov. 20	C-30	10.2	8.3	8.9	7.2	9.1	5.7	3.8	2.6	7.0	8.0
	C-50	10.0	8.4	8.4	7.3	11.0	5.2	4.6	2.6	9.3	6.7
	FR	12.1	8.3	8.1	8.9	10.1	8.3	5.1	4.2	8.0	10.0
	Untreated	9.2	7.6	6.7	6.2	8.9	4.9	3.5	2.5	7.0	7.0
	Mean	10.4	8.2	8.0	7.4	9.8	6.0	4.3	3.0	7.8	7.9
Mean	JS	9.3		7.6		7.0		2.9		6.6	
	MS	7.9		6.9		3.8		1.8		6.3	
Mean	Sept.25	8.4		7.0		3.3		1.3		6.1	
	Oct.20	8.2		7.0		5.1		2.0		5.4	
	Nov.20	9.3		7.7		7.9		3.6		7.9	
Mean	C-30	8.2		7.7		6.3		2.2		6.1	
	C-50	8.6		7.0		5.1		2.3		6.4	
	FR	9.1		7.6		5.7		2.7		7.4	
	Untreated	8.4		6.6		4.6		2.0		5.8	
LSD.05											
Cultivar(C)		0.6		ns		1.4		0.6		0.2	
Harvesting time(H)		0.7		ns		1.7		0.6		1.9	
Treatment(T)		ns		0.8		1.1		ns		ns	
C × H		ns		ns		ns		ns		ns	
C × H × T		ns		ns		ns		ns		ns	

¹⁾ JS, Jeongseon; ²⁾ MS, Mishima; ³⁾ C-30, 30 cm cutting; ⁴⁾ C-50, 50 cm cutting; ⁵⁾ FR, flower removal.

근경, 지근수, 생근중 및 건근중 등에는 유의적인 차이가 인정되지 않았다(Table 5).

또한 품종, 예취, 적화처리 및 처리 횟수에 따른 차이는 정선시호를 30 cm 예취 2회를 하는 것이 1회를 처리를 하는 것보다 근경이 굵었고 삼도시호에서는 차이를 보이지 않아 계통에 따른 생육특성을 보였다.

예취 및 적화처리에 따른 시호의 saikosaponin 함량

Table 6은 각 수확시기에 있어서 예취(30, 50 cm) 및 적화처리에 따른 시호 품종간의 saikosaponin 함량을 나타낸 것이다. 공시한 정선시호와 삼도시호 품종간에서 saikosaponin-a, saikosaponin-d, total-saikosaponin 함량에서 유의적인 차이를 보였으며 정선시호는 saikosaponin-a 0.60%, saikosaponin-d 0.47%, total-saikosaponin 1.

Table 5. Effects of cutting and flower removal treatment on growth characteristics in root of two years old *Bupleurum falcatum* L. at different treatment times

Treatment	Treatment times	Length of main root		Diameter of main root		Fresh root wt.		Dried root wt.		Secondary roots	
		JS ¹⁾	MS ²⁾	JS	MS	JS	MS	JS	MS	JS	MS
C-30 ³⁾	1 ⁶⁾	12.4	12.2	8.7	10.8	9.3	8.1	3.9	2.9	6.0	5.0
	2 ⁷⁾	16.1	12.7	12.1	10.6	11.2	6.9	4.7	2.3	6.3	5.3
Mean		14.3	12.5	10.4	10.7	10.3	7.5	4.3	2.6	6.2	5.2
C-50 ⁴⁾	1	15.0	12.4	11.1	10.7	11.6	8.5	5.3	3.3	7.3	5.7
	2	14.5	14.4	10.6	10.3	13.3	7.7	6.6	2.5	11.0	6.0
Mean		14.8	13.4	10.8	10.5	12.4	8.1	6.0	2.9	9.2	5.8
FR ⁵⁾	1	11.0	13.4	12.4	10.0	12.4	6.7	6.6	2.0	8.7	5.0
	2	12.6	13.3	10.5	10.9	16.5	9.5	7.6	3.8	8.0	6.3
Mean		11.9	13.4	11.5	10.4	14.4	8.1	7.1	2.9	8.3	5.7
	1	13.7	10.5	8.4	9.1	11.1	5.3	4.7	1.9	6.0	5.3
	2	14.4	11.7	9.3	9.1	8.7	4.8	3.9	1.9	5.7	5.0
		14.1	11.1	8.9	9.1	9.9	5.1	4.3	1.9	5.8	5.2
JS		13.7		10.4		11.7		5.4		7.4	
MS		12.6		10.2		7.2		2.6		5.5	
C-30		13.4		10.5		8.9		3.4		5.7	
C-50		14.1		10.7		10.3		4.4		7.5	
FR		12.6		11.0		11.3		5.0		7.0	
Untreated		12.6		9.0		7.5		3.1		5.0	
1		12.6		10.2		9.1		3.8		6.1	
2		13.7		10.4		9.8		4.2		6.7	
LSD.05											
Cultivar(C)		ns		ns		1.1		1.7		0.5	
Treatment(T)		ns		1.0		2.1		0.9		ns	
Treatment times(TT)		0.8		ns		ns		ns		ns	
C × T		ns		ns		ns		ns		ns	
C × T × TT		ns		2.2		ns		ns		ns	

¹⁾ JS, Jeongseon; ²⁾ MS, Mishima; ³⁾ C-30, 30 cm cutting; ⁴⁾ C-50, 50 cm cutting; ⁵⁾ FR, flower removal; ⁶⁾ 1, cutting or flower removal once time; ⁷⁾ 2, cutting or flower removal two times

16%를 함유하고 있어서 삼도시호의 saikosaponin-a 0.31%, saikosaponin-d 0.32%, total-saikosaponin 0.75% 보다 높았다.

수확시기간에서는 saikosaponin-a, saikosaponin-d, total-saikosaponin 함량에서 유의적인 차이가 인정되었으며 수확시기가 늦을수록 saikosaponin-a, saikosaponin-d, total-saikosaponin 함량이 전반적으로 감소되는 경향이였다. 품종과 수확시기간의 상호작용은 saikosaponin-c 함량에서만 차이가 인정되었고 정선시호의 경우 수확시기가 늦을수록 saikosaponin-c 함량이 증가되는 경향이였으나 삼도시호의

경우 수확시기가 늦을수록 saikosaponin-c 함량이 감소되는 경향을 보였다(Table 6).

예취(30, 50 cm) 및 적화처리구에는 saikosaponin-c 함량만이 유의적인 차이를 보였다. 50 cm 예취구에서는 무처리구와 비교해보면 saikosaponin-c 함량이 감소되었고 적화처리구에서 saikosaponin-c 함량이 증가되었으며 30 cm 예취구에서는 saikosaponin-c 함량에는 차이가 없었다.

또한 품종, 수확시기, 예취(30, 50 cm) 및 적화처리구의 상호작용은 saikosaponin-a, saikosaponin-d 및

total-saikosaponin 함량에서 유의적인 차이가 인정되었다. Saikosaponin-a 함량에서는 정선시호의 경우 50 cm 예취하여 11월 20일에 수확한 것이 무처리보다 함량이 증가하였고, 삼도시호에 있어서는 각 수확시기에 있어서 예취(30, 50 cm) 및 적화처리에 따른 차이가 없었다. Saikosaponin-d 함량에서는 정선시호의 경우 50 cm 예취하여 9월 25일 및 10월 20일에 수확한 것이 무처리의 0.65%와 0.47%보다 적은 0.46% 및 0.28%을 나타내

어 감소되는 경향을 보였다. 삼도시호는 30 cm 예취하여 9월 25일에 수확한 것의 saikosaponin-d의 함량이 0.25%로서 무처리구의 0.50%보다 감소되었고 예취로 인하여 saikosaponin 함량이 감소하는 경향을 보였다. Total-saikosaponin 함량에서는 정선시호의 경우 50 cm 예취구에서 9월 25일 및 10월 20일에 수확한 것이 1.13% 및 0.83%로서 무처리구의 1.45% 및 1.14%보다 감소되었다. 30 cm 예취구와 적화처리구에서 9월 25일

Table 6. Effects of cutting and flower removal treatment on saikosaponin contents in dry root of one year old *Bupleurum falcatum* L. at different harvesting times

Harvesting times	Treatments	Saikosaponin-a (%)		Saikosaponin-c (%)		Saikosaponin-c (%)		Total saikosaponin (%)	
		JS ¹⁾	MS ²⁾	JS	MS	JS	MS	JS	MS
Sept. 25	C-30 ³⁾	0.70	0.28	0.60	0.25	0.08	0.09	1.38	0.63
	C-50 ⁴⁾	0.61	0.41	0.46	0.47	0.06	0.09	1.13	0.97
	FR ⁵⁾	0.69	0.33	0.53	0.43	0.11	0.10	1.33	0.85
	Untreated	0.69	0.37	0.65	0.50	0.10	0.16	1.45	1.04
	Mean	0.67	0.35	0.56	0.41	0.09	0.11	1.32	0.87
Oct. 20	C-30	0.70	0.28	0.56	0.24	0.10	0.09	1.36	0.60
	C-50	0.46	0.29	0.28	0.29	0.08	0.08	0.83	0.67
	FR	0.60	0.37	0.35	0.31	0.13	0.18	1.08	0.85
	Untreated	0.61	0.32	0.47	0.24	0.07	0.19	1.14	0.76
	Mean	0.59	0.32	0.42	0.27	0.09	0.13	1.10	0.72
Nov. 20	C-30	0.39	0.26	0.35	0.25	0.12	0.11	0.85	0.62
	C-50	0.70	0.31	0.53	0.27	0.11	0.10	1.35	0.69
	FR	0.42	0.29	0.36	0.32	0.17	0.12	0.94	0.72
	Untreated	0.58	0.25	0.46	0.25	0.08	0.08	1.13	0.57
	Mean	0.52	0.28	0.42	0.27	0.12	0.10	1.07	0.65
Mean	JS	0.60		0.47		0.10		1.16	
	MS	0.31		0.32		0.11		0.75	
Mean	Sept.25	0.51		0.49		0.10		1.10	
	Oct.20	0.45		0.34		0.11		0.91	
	Nov.20	0.40		0.35		0.12		0.86	
Mean	C-30	0.43		0.37		0.10		0.91	
	C-50	0.46		0.39		0.09		0.94	
	FR	0.45		0.38		0.13		0.96	
	Untreated	0.47		0.43		0.11		1.01	
LSD.05									
Cultivar(C)		0.03		0.06		ns		0.07	
Harvestingtime(H)		0.06		0.06		ns		0.1	
Treatment(T)		ns		ns		0.02		ns	
C × H		ns		ns		0.02		ns	
C × H × T		0.12		0.15		ns		0.25	

¹⁾ JS, Jeongseon; ²⁾ MS, Mishima; ³⁾ C-30, 30 cm cutting; ⁴⁾ C-50, 50 cm cutting; ⁵⁾ FR, flower removal.

혹은 10월 20일에 수확한 것이 무처리구와 비교할 때 차이가 인정되지 않았는데 이것은 11월 20일에 수확한 것에서도 비슷한 경향을 보였다. 삼도시호의 경우 30 cm 예취하여 9월25일에 수확한 것의 total-saikosaponin 함량이 0.63%로서 무처리구의 1.04%보다 감소되었으며 50 cm 예취구나 적화처리구에서 무처리구와 차이는 없었다(Table 6).

이상의 결과를 종합하면 정선시호와 삼도시호는 예취 처리를 하는 것보다 적화처리를 하고 11월 20일경에 수확하는 것이 가장 유리한 것으로 판단되었다.

Table 7은 예취(30, 50 cm) 및 적화처리에 따른 시호

품종간의 saikosaponin 함량을 나타낸 것이다. 정선시호와 삼도시호 품종간에서 saikosaponin-a 및 total-saikosaponin 함량은 유의적인 차이를 보였으며 정선시호는 saikosaponin-a 0.59%, total-saikosaponin 1.13%을 함유하고 있어서 삼도시호의 saikosaponin-a 0.22%, saikosaponin-d 0.32%, total-saikosaponin 0.57%보다 높았다.

예취(30, 50 cm) 및 적화처리구에는 saikosaponin-a, saikosaponin-d 및 total-saikosaponin 함량은 30, 50 cm 예취구 및 적화처리구에서 무처리구와 비교해보면 saikosaponin-a 및 saikosaponin-d 함량이 모두 증가되었

Table 7. Effects of cutting and flower removal treatment on saikosaponin contents in dry root of two years old *Bupleurum falcatum* L. at different treatment times

Treatments	Treatment times	Saikosaponin-a (%)		Saikosaponin-c (%)		Saikosaponin-c (%)		Total saikosaponin (%)	
		JS ¹⁾	MS ²⁾	JS	MS	JS	MS	JS	MS
C-30 ³⁾	1 ⁶⁾	0.73	0.20	0.38	0.15	0.16	0.09	1.27	0.44
	2 ⁷⁾	0.46	0.35	0.26	0.40	0.09	0.12	0.81	0.86
Mean		0.59	0.27	0.32	0.27	0.13	0.10	1.04	0.65
C-50 ⁴⁾	1	0.51	0.13	0.37	0.20	0.17	0.12	1.05	0.45
	2	0.75	0.30	0.63	0.29	0.14	0.14	1.52	0.73
Mean		0.63	0.21	0.50	0.25	0.15	0.13	1.29	0.59
FR ⁵⁾	1	0.79	0.22	0.62	0.20	0.11	0.13	1.52	0.56
	2	0.48	0.22	0.40	0.24	0.09	0.10	0.97	0.57
Mean		0.63	0.22	0.51	0.22	0.10	0.12	1.25	0.56
Untreated	1	0.49	0.16	0.24	0.23	0.20	0.08	0.93	0.46
	2	0.50	0.17	0.25	0.24	0.17	0.09	0.91	0.50
Mean		0.49	0.17	0.25	0.23	0.18	0.08	0.92	0.48
JS		0.59		0.39		0.14		1.12	
MS		0.22		0.24		0.11		0.57	
C-30		0.43		0.30		0.12		0.84	
C-50		0.42		0.37		0.14		0.94	
FR		0.43		0.37		0.11		0.90	
Untreated		0.33		0.24		0.13		0.70	
1		0.40		0.30		0.13		0.84	
2		0.40		0.34		0.12		0.86	
LSD.05									
Cultivar(C)		0.09		ns		ns		0.18	
Treatment(T)		0.07		0.06		ns		0.10	
Treatmenttimes(TT)		ns		ns		ns		ns	
C × T		ns		0.08		0.05		0.14	
C × T × TT		0.10		0.14		ns		0.23	

¹⁾ JS, Jeongseon; ²⁾ MS, Mishima; ³⁾ C-30, 30 cm cutting; ⁴⁾ C-50, 50 cm cutting; ⁵⁾ FR, flower removal; ⁶⁾ 1, cutting or flower removal once time; ⁷⁾ 2, cutting or flower removal two times.

고 total-saikosaponin 함량은 50 cm 예취구와 적화처리구에서 증가되었으며 50 cm 예취구의 total-saikosaponin 함량이 0.94%로서 가장 높게 나타났다.

품종과 예취 및 적화처리구간의 상호작용에서 saikosaponin-d, saikosaponin-c 및 total-saikosaponin 함량에 있어서 정선시호의 경우 50 cm 예취구와 적화처리구의 saikosaponin-d 및 total-saikosaponin 함량이 모두 무처리구와 비교해보면 증가되었으나 30, 50 cm 예취구 및 적화처리구의 saikosaponin-c 함량은 모두 감소하였다.

또한 품종, 예취, 적화처리 및 처리 횟수간의 상호작용에는 saikosaponin-a, saikosaponin-d 및 total-saikosaponin 함량에서 차이가 인정되었는데 정선시호의 경우 saikosaponin-a 함량은 30 cm 예취 1회를 한 것이 예취 2회를 한 것보다 높았으나 50 cm 예취구와 적화처리구에서 1회를 한 것이 예취 2회를 한 것보다 낮게 나타났다, saikosaponin-d 함량은 50 cm 예취 1회를 한 것이 예취 2회를 한 것보다 높았으나 적화처리구에서 1회를 한 것이 예취 2회를 한 것보다 낮았으며 total-saikosaponin 함량은 30 cm 예취구와 적화처리구에서 1회를 한 것이 예취 2회를 한 것보다 낮았으나 50 cm 예취 1회를 한 것이 예취 2회를 한 것보다 높게 나타나

예취 횟수에 따른 saikosaponin의 함량은 일정한 경향을 나타내지 않았다. 삼도시호의 경우 saikosaponin-a 함량은 30 cm 예취 혹은 50 cm 예취 1회를 한 것이 예취 2회를 한 것보다 높았고 saikosaponin-d 함량은 30 cm 예취 1회를 한 것이 예취 2회를 한 것보다 낮았으나 50 cm 예취구와 적화처리구에서 1회를 한 것이 예취 2회를 한 것과 차이가 없었으며 total-saikosaponin 함량은 30 cm 예취구와 50 cm 예취구에서 1회를 한 것이 예취 2회를 한 것보다 낮게 나타났다.

이상의 결과를 종합하면 정선시호는 50 cm 예취 처리 2회를 하는 것이 30 cm 예취 처리 및 적화처리를 하는 것보다 건근중이 무겁고 saikosaponin 함량이 높은 시호 생산에 가장 유리한 것으로 판단되었고 삼도시호는 30 cm 예취 처리 2회를 하는 것이 50 cm 예취처리 및 적화처리를 하는 것보다 saikosaponin 함량이 높은 시호 생산에 가장 유리한 것으로 판단되었다.

예취 및 적화처리에 따른 시호의 생육형질과 saikosaponin 함량과의 상관관계

예취(30, 50 cm) 및 적화처리에 따른 정선시호의 생육형질과 saikosaponin 함량간의 상관관계는 Table 8과

Table 8. Correlation coefficients among the growth characteristics of shoot, root and saikosaponin contents of Jeongseon cultivar (*Bupleurum falcatum* L.) affected by cutting and flower removal treatments

Variable	① Plant height (cm)	② Stem diam. (mm)	③ Branches (no./plant)	④ Stems (no./plant)	⑤ Length of main root (cm)	⑥ Diam. of main root (mm)	⑦ Shoot fresh wt. (g/plant)	⑧ Fresh root wt. (g/plant)	⑨ Secondary roots (no./plant)	⑩ Dried root wt. (g/plant)	⑪ SSSa (%)	⑫ SSSd (%)	⑬ SSSc (%)	⑭ TSS (%)
⑩	0.69* ¹⁾	0.59	0.23	0.49	0.25	0.73*	0.89**	0.80**	0.54	-	-	-	-	-
	0.14 ²⁾	-0.34	-0.58	0.33	-0.13	0.74*	-0.20	0.93**	0.73*	-	-	-	-	-
	0.61 ³⁾	0.84**	-0.15	-0.06	0.85**	0.35	0.81**	0.98**	0.23	-	-	-	-	-
⑪	-0.95**	-0.31	0.36	0.29	-0.62	-0.42	-0.44	-0.09	-0.42	-0.64	-	-	-	-
	0.13	-0.61	-0.17	0.32	0.01	-0.21	0.25	0.01	0.07	-0.08	-	-	-	-
	-0.67*	-0.91**	0.26	0.14	-0.82**	-0.22	-0.82**	-0.88**	-0.06	-0.91**	-	-	-	-
⑫	-0.92**	-0.25	0.30	0.16	-0.70	-0.40	-0.57	-0.22	-0.39	-0.70*	0.98**	-	-	-
	0.27	-0.46	-0.01	0.05	-0.10	-0.24	0.02	-0.12	0.02	-0.21	0.95**	-	-	-
	-0.44	-0.54	0.81**	0.56	-0.50	0.43	-0.28	-0.65	0.24	-0.68*	0.73*	-	-	-
⑬	0.89**	0.65	0.00	0.14	0.11	0.73*	0.64	0.46	0.66	0.84**	-0.80**	-0.77*	-	-
	0.26	-0.05	-0.24	0.12	-0.15	0.71*	-0.34	0.78*	0.53	0.86**	-0.45	-0.52	-	-
	0.13	0.54	-0.07	0.15	0.48	0.19	0.56	0.49	0.26	0.44	-0.68*	-0.33	-	-
⑭	-0.91**	-0.22	0.38	0.29	-0.71*	-0.35	-0.46	-0.09	-0.36	-0.62	0.99**	0.99**	-0.73*	-
	0.26	-0.59	-0.13	0.21	-0.07	-0.14	0.09	0.05	0.12	-0.03	0.98**	0.97**	-0.37	-
	-0.65	-0.77*	0.57	0.41	-0.70*	0.11	-0.58	-0.82**	0.14	-0.87**	0.90**	0.93**	-0.41	-

*, ** Means significance at 0.05 and 0.01 levels, respectively.

¹⁾ upper number, 30 cm cutting; ²⁾ middle number, 50 cm cutting; ³⁾ lower number, flower removal.

같다. 건근중은 30 cm 예취구의 초장($r=0.69^*$), 근경($r=0.73^*$), 지상부중($r=0.89^{**}$) 및 생근중($r=0.80^{**}$), 50 cm 예취구의 근경($r=0.74^*$), 생근중($r=0.93^{**}$) 및 지근수($r=0.73^*$), 그리고 적화처리구의 경태($r=0.84^{**}$), 주근장($r=0.85^{**}$), 지상부중($r=0.81^{**}$) 및 생근중($r=0.98^{**}$)과는 정의 상관을 보였다.

Saikosaponin-a 함량은 30 cm 예취구의 초장($r=0.95^*$) 그리고 적화처리구의 초장($r=0.67^*$), 경태($r=0.91^*$), 주근장($r=0.82^{**}$), 지상부중($r=0.82^{**}$), 생근중($r=0.88^{**}$) 및 건근중($r=0.91^{**}$)과는 부의 상관이 있었다. Saikosaponin-d 함량은 30 cm 예취구의 초장($r=0.92^{**}$), 건근중($r=0.70^*$)과 적화처리구의 건근중($r=0.68^*$)과는 부의 상관을 보였고 30 cm 예취구의 saikosaponin-a 함량($r=0.98^{**}$), 50 cm 예취구의 saikosaponin-a 함량($r=0.95^{**}$)과 적화처리구의 saikosaponin-a 함량($r=0.73^*$) 및 분지수($r=0.81^{**}$)와는 정의 상관이 있었다. Saikosaponin-c 함량은 30 cm 예취구의 초장($r=0.89^{**}$), 근경($r=0.73^*$), 건근중($r=0.84^{**}$)과 50 cm 예취구의 근경($r=0.71^*$), 생근중($r=0.78^*$) 및 건근중($r=0.86^{**}$)과는 정의 상관을 보였으나 30 cm 예취구의 saikosaponin-a 함량($r=0.80^{**}$), saikosaponin-d 함량($r=0.77^*$)과 적화처

리구의 saikosaponin-a 함량($r=0.68^*$)과는 부의 상관을 보였다. Total-saikosaponin 함량은 30 cm 예취구의 초장($r=0.91^{**}$), 주근장($r=0.71^*$), saikosaponin-c 함량($r=0.73^*$)과 적화처리의 경태($r=0.77^*$), 주근장($r=0.70^*$), 생근중($r=0.82^{**}$) 및 건근중($r=0.87^{**}$)과는 부의 상관이 보였으나 30 cm 예취구의 saikosaponin-a 함량($r=0.99^{**}$) 및 saikosaponin-d 함량($r=0.99^{**}$), 50 cm 예취구의 saikosaponin-a 함량($r=0.98^{**}$) 및 saikosaponin-d 함량($r=0.97^{**}$) 및 적화처리구의 saikosaponin-a 함량($r=0.90^*$) 및 saikosaponin-d 함량($r=0.93^{**}$)과는 정의 상관을 보였다.

예취(30, 50 cm) 및 적화처리에 따른 삼도시호의 생육 형질과 건근중 및 saikosaponin 함량간의 상관관계는 Table 9와 같다. 건근중은 30 cm 예취구의 지근수($r=0.69^*$) 및 생근중($r=0.88^{**}$), 50 cm 예취구의 경태($r=0.71^*$), 경수($r=0.73^*$), 근경($r=0.73^*$), 생근중($r=0.97^{**}$), 적화처리구의 근경($r=0.77^*$), 지근수($r=0.77^*$) 및 생근중($r=0.99^{**}$)과는 정의 상관이 있었다. Saikosaponin-a 함량은 50 cm 예취구의 지상부중($r=0.80^{**}$)과는 정의 상관이 있었고 적화처리구의 생근중($r=0.69^*$)과는 부의 상관이 있었다. Saikosaponin-d 함량은 50cm 예취구의 경태($r=0.81^{**}$), 주

Table 9. Correlation coefficients among the growth characteristics of shoot, root and saikosaponin contents of Mishima cultivar (*Bupleurum falcatum* L.) affected by cutting and flower removal treatments

Variable	① Plant height (cm)	② Stem diam. (mm)	③ Branches (no./plant)	④ Stems (no./plant)	⑤ Length of main root (cm)	⑥ Diam. of main root (mm)	⑦ Shoot fresh wt. (g/plant)	⑧ Fresh root wt. (g/plant)	⑨ Secondary roots (no./plant)	⑩ Dried root wt. (g/plant)	⑪ SSSa (%)	⑫ SSSd (%)	⑬ SSSc (%)	⑭ TSS (%)
⑩	0.36 ¹⁾	-0.29	-0.48	0.37	0.07	0.28	0.13	0.88 ^{**}	0.69 [*]	-	-	-	-	-
	0.59 ²⁾	0.71 [*]	-0.23	0.73 [*]	0.63	0.73 [*]	0.03	0.97 ^{**}	0.42	-	-	-	-	-
	0.51 ³⁾	0.49	0.20	0.08	0.23	0.77 [*]	0.16	0.99 ^{**}	0.77 [*]	-	-	-	-	-
⑪	-0.56	0.14	0.17	-0.44	-0.29	0.21	-0.19	-0.02	0.14	-0.14	-	-	-	-
	-0.33	-0.66	0.34	-0.08	-0.52	-0.16	0.80 ^{**}	-0.34	0.15	-0.33	-	-	-	-
	-0.04	-0.14	0.46	-0.24	-0.50	-0.60	-0.05	-0.69 [*]	-0.49	-0.66	-	-	-	-
⑫	0.16	0.14	0.03	0.58	0.06	0.35	0.36	0.37	0.57	0.32	-0.43	-	-	-
	-0.51	-0.81 ^{**}	0.24	-0.23	-0.75 [*]	-0.56	0.64	-0.54	-0.13	-0.54	0.82 ^{**}	-	-	-
	-0.18	0.17	0.20	0.63	-0.49	0.08	0.71 [*]	-0.27	0.36	-0.28	0.39	-	-	-
⑬	-0.24	-0.09	0.12	-0.04	-0.18	0.23	0.05	0.39	0.07	0.23	0.44	-0.61	-	-
	0.10	0.61	0.00	-0.07	0.11	0.39	-0.09	0.61	0.47	0.51	-0.39	-0.47	-	-
	0.57	0.52	0.52	-0.38	-0.14	-0.01	0.02	-0.31	-0.06	-0.25	0.61	0.30	-	-
⑭	-0.45	0.17	0.24	0.18	-0.30	0.65	0.22	0.61	0.67 [*]	0.35	0.67 [*]	0.16	0.49	-
	-0.52	-0.74 [*]	0.32	-0.34	-0.76 [*]	-0.44	0.72 [*]	-0.49	0.02	-0.53	0.90 ^{**}	0.96 ^{**}	-0.32	-
	0.04	0.24	0.42	0.24	-0.51	-0.12	0.47	-0.47	0.08	-0.45	0.73 [*]	0.87 ^{**}	0.68 [*]	-

*, ** Means significance at 0.05 and 0.01 levels, respectively.

¹⁾ upper number, 30 cm cutting; ²⁾ middle number, 50 cm cutting; ³⁾ lower number, flower removal.

근장($r=0.75^*$)과는 부의 상관성이 있었으나 saikosaponin-a 함량($r=0.82^{**}$)과는 정의 상관성이 있었고 적화처리구의 지상부중($r=0.71^*$)과는 정의 상관성이 있었다.

Saikosaponin-c 함량은 예취(30, 50 cm) 및 적화처리에 따른 지상부 및 지하부 생육형질과는 상관성이 없었다. Total-saikosaponin 함량은 30 cm 예취구의 지근수($r=0.67^*$) 및 saikosaponin-a 함량($r=0.67^*$)과 50 cm 예취구의 지상부중($r=0.72^*$) 및 saikosaponin-a 함량($r=0.90^{**}$)과 saikosaponin-d 함량($r=0.96^{**}$), 적화처리구의 saikosaponin-a 함량($r=0.73^*$)과 saikosaponin-d 함량($r=0.87^{**}$)과 saikosaponin-c 함량($r=0.68^*$)과는 정의 상관성을 보였으며 50 cm 예취구의 경태($r=0.74^*$) 및 주근장($r=0.76^*$)과는 부의 상관성을 나타냈다.

사 사

본 연구는 한국과학재단 지원으로 수행되었음.

적 요

본 시험은 국내 재래종 정선시호와 일본에서 도입된 삼도시호를 공시하여 시호근의 비대축진을 위하여 예취 및 적화처리가 시호의 생육과 saikosaponin 함량에 기여하는 요인들을 구명하여 얻어진 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 예취 및 적화처리에 따른 시호 계통간 및 재배년수에 따른 생육에 있어서 정선시호는 삼도시호보다 분지수는 적었지만 생근중, 건근중 및 지근수는 많았다. 1년생 정선시호는 삼도시호보다 주근장이 길었고 2년생에서는 초장과 경수가 많았다. Saikosaponin 함량은 1년생 및 2년생 모두 정선시호가 삼도시호보다 saikosaponin-a, saikosaponin-d 및 total-saikosaponin 함량이 높게 나타났다.

2. 수확시기가 늦을수록 1년생 시호 지상부 생육의 초장, 경태, 지상부중과 지하부중의 주근장, 생근중 및 건근중 등 생육은 촉진되었고, 2년생 시호에 있어서 예취 및 적화처리 횟수에 따른 생육은 2회를 한 것이 1회보다 초장이 짧았지만 주근장은 길었다.

3. 1년생 및 2년생 시호의 예취에 따른 생육은 초장, 분지수는 감소하고 1년생 시호의 적화처리구에서 지상부중은 높았고 1년생 시호의 30cm 예취 처리구와 적화처리구에는 근경과 생근중은 증가하였으나 지근수는 감소되고 건근중은 유의적인 차이가 없었다. 2년생 시호의 예취 처리구와 적화처리구의 근경 및 50 cm 예취 처리구와 적화처리구의 생근중과 건근중은 무처리구보다 증가하였다. Saikosaponin 함량은 1년생 시호의

saikosaponin-c 함량만 차이가 인정되었고, 2년생 시호의 saikosaponin-a, saikosaponin-d, total-saikosaponin 함량은 무처리구보다 증가하였다.

4. 예취 및 적화처리에서 수확시기에 따른 생육은 11월 20일에 한 것이 9월 20일에 한 것보다 초장, 경태 및 지상부중과 지하부의 주근장, 생근중 및 건근중 등의 생육이 촉진되었으나 saikosaponin-a, saikosaponin-d 및 total-saikosaponin 함량은 감소되는 경향이였다.

LITERATURE CITED

- Amano A, Fugimoto K, Ohashi H, Sato M, Mizukami H (1989) Geographical variation in somatic chromosome numbers of *Bupleurum falcatum* L.. Shoyakugaku Zasshi 43 : 192.
- Jeong HJ, Kim KU, Lee SC, Kim GW, Chung GY (1998) Comparison on morphology and saikosaponin contents of *Bupleurum falcatum* produced in Korea and China. Korean J. Plant Res. 11(3) : 283-289.
- Kim KS, Lee ST, Seong NS, Lee JI, Chae YA (1995) Comparison of analytical methods for saikosaponins in *Bupleurum falcatum* L.. Korean J. Medicinal Crop Science 3(3) : 226-232.
- Kimata H, Hiyama C, Yaharam S, Tanaka O, Ishikawa O, Aiura M (1979) Application of HPLC to the analysis of drugs : Separatory determination of saponins of *Bupleuri radix*. Chem. Pharm. Bull. 27(8) : 1836.
- Minami M, Sugino M, Sadaoka M, Ashida K, Ogaki K (1995) Seasonal variation on growth and saikosaponin contents of *Bupleurum falcatum* L.. Yakugaku Zasshi 115 : 145-155.
- Mizukami H, Matsunaga K, Ohashi H, Amano A, Maekawa T, Fujimoto K (1991) Variation in saikosaponin content of *Bupleurum falcatum* L. of different geographical origins. Shoyakugaku Zasshi 45 : 342.
- Nagoshi K, Odani T, Higashi J (1970) Pharmacognostical studies on *bupleuri radix* "Saiko" localization and histochemical detection of saponin components. Shoyakugaku Zasshi 24(2) : 93-96.
- Ohashi H, Aikawa S (1965) On some problems in the cultivation of *mishima saiko*, *Bupleurum falcatum* L. Shoyakugaku Zasshi 19(1) : 32-35.
- Ohashi H, Kuribayashi (1973) On the trial selection of annual crop in *Bupleurum falcatum* L. (Preliminary report), Shoyakugaku Zasshi 27(1) : 41-43.
- Otsuka H, Kobayashi S, Shibata S (1977) Studies on the cultivation of *Bupleurum falcatum* L. (Mishimasaiko). Shoyakugaku Zasshi 31(2) : 195-197.
- Park YJ, Seong JD, Kim HY, Suh HS, Shim JW (1994) Root yield and saikosaponin content in local strains of *Bupleurum falcatum* L. Korean J. Crop Sci. 39(5) : 453.
- Shimogawa Y, Ohashi H (1980) Cultivation and breeding of *Bupleurum falcatum* L. (v)relation among cultivation years, root growth and saikosaponin content. Shoyakugaku Zasshi 34 :

예취 및 적화처리에 따른 시호의 생육특성 및 saikosaponin 함량

235.

Shon TK, Totok ADH, Yoshida T (1998) Studies on dry matter production and efficiency for solar energy utilization in *Bupleurum falcatum* L. at different plant ages. Plant Production Sci. 1(2) : 113-118.

성재덕, 박용진, 김금숙, 김현태, 서형수, 김성만 (1994) 시호의

화경에 예취가 근수량과 성분에 미치는 영향. 한국약용작물학회지. 4(2) : 153-156.

영남농업시험장 (1994) 시험연구보고서.

유홍섭, 김영국, 임대준, 김충국, 이승택 (1993) 시호추대 예취가 근생산에 미치는 영향. 작물시험장보고서. p. 321-323.