

재배종 시호의 생육특성 및 생육시기별 변화

김관수*·채영암**·이봉호***

Growth Characters and Their Seasonal Changes in *Bupleurum falcatum* L. Cultivars, 'Jeongsun' and 'Mishima'

Kwan-Su Kim*, Young-Am Chae** and Bong-Ho Lee***

ABSTRACT : There are two cultivars, 'Jeongsun' and 'Mishima' of *Bupleurum falcatum* L., a medicinal plant, have been cultivated in Korea. Two cultivars were evaluated and compared in details for major growth characters and their seasonal changes.

Jeongsun was higher in stem length and root weight per plant, and earlier in maturity than Mishima, while Mishima was higher in top weight per plant and the ratio of outer phloem layer (OPL) to whole root, and more in branch number. Coefficients of variations of most growth characters were higher in Mishima than in Jeongsun. In relationship between root and shoot growth characters, root weight, root diameter, etc. were positively correlated with stem thickness, top weight, branch number, etc. in both cultivars.

In comparison of seasonal changes for growth characters between two cultivars, stem length and node number were almost not increased after September, but root length and branch number tended to increase until November. There were continuous increases of top and root weights in both cultivars after September. Increase rates of top and root weights were higher in Mishima and Jeongsun, respectively. The weight ratio of root part to whole plant in Jeongsun and the ratio of OPL to whole root in Mishima were higher during whole growth stages; especially Mishima showed their continuous increases after October. Jeongsun flowered earlier (August 17) than Mishima (September 16) by one month. Complete flowering date was on August 30 in Jeongsun and on September 30 in Mishima.

Basic difference in plant growth between two cultivars was maturity, so shoot growth almost stopped after October in Jeongsun, and continued vegetative growth until November in Mishima with late flowering habit. These results indicate that higher root weight in Jeongsun is due to its earlier flowering character leading to relatively longer time for root growth, as compared with Mishima.

Key words : *Bupleurum falcatum*, Growth character, Seasonal change, Jeongsun, Mishima

* 목포대학교 자연과학대학 생약자원학과 (Dept. of Medicinal Plant Resources, College of Nat. Sci., Mokpo Nat'l Univ., Muan, Chonnam 534-729, Korea)

** 서울대학교 농업생명과학대학 농학과 (Dept. of Agronomy, College of Agri. & Life Sci., Seoul Nat'l Univ., Suwon 441-744, Korea)

*** 작물시험장 특용작물과 (Industrial Crop Div., Nat'l Crop Exp. Station, RDA, Suwon 441-100, Korea) < 2000. 6. 21 접수 >

서 언

시호 (*Bupleurum* spp.)는 산형과 (*Umbelliferae*)에 속하는 다년생 초본식물로써 주요 약용작물중의 하나이다. 뿌리에 사이코사포닌, 스테롤 등의 약리성분이 함유되어 있어 한국, 중국, 일본 등지에서 생약재로 이용하고 있다(문, 1984; 堀田, 1989; 朱, 1989; 謝 & 胡, 1994; Wang & Zhang, 1994). 시호의 명칭을 보면 한국명은 시호(柴胡, Shiho), 일본명은 柴胡(さいこ, Saiko), 중국명은 柴胡(Chaihu), 영명은 Sickle hare's ear로 통칭하고 있다(Bremness, 1994). 생약명으로는 *Bupleuri radix*로 기재하고 있으며 대한약전상의 기원은 시호 (*Bupleurum falcatum*)와 그 변종의 뿌리로 정의하고 있다. 또한 시호는 항염(anti-inflammatory activity), 간 장애 억제(anti-hepatotoxic activity), 진통, 진정, 해열작용 등의 약리효과를 가지고 있으며, 주 약리성분은 사이코사포닌(saikosaponin)으로 밝혀져 있다(Tang & Eisenbrand, 1992).

시호는 시호속에 해당되는 *Bupleurum* spp.를 통칭하고 있으며 국내에서 자생하는 시호는 5종 이상으로 알려져 있는데, 시호(*Bupleurum falcatum*), 참시호(*B. scorzonaeifolium*), 개시호(*B. longiradiatum*), 섬시호(*B. latissimum*), 등대시호(*B. euphorbioides*) 등이 있다(이, 1989; Kim & Yoon, 1990). 한국, 중국, 일본의 약전을 비교하면, 대한약전상의 시호는 *Bupleurum falcatum*, 중국약전상의 시호는 *B. chinense*(北柴胡)와 *B. scorzonaeifolium*(南柴胡, 狭葉柴胡), 일본약전상의 시호는 *B. falcatum*으로 규정하고 있는데 동양삼국에서 공정화된 시호의 기원은 비록 그 기록에 차이가 있으나 동일하거나 극히 유사한 것으로

간주된다고 보고되었다(한 등, 1993). Park et al. (1994)은 재래시호가 삼도시호보다 뿌리 수량과 사이코사포닌 함량이 높은 것으로 보고한 바 있다. 우리나라에서 재배하여 약재로 이용하는 시호종은 주로 국내 재래종과 일본도입종 삼도(三島, Mishima)시호 두가지이며, 중국에서는 북시호를, 일본에서는 삼도시호를 주로 재배하여 생약재로 이용하고 있다.

정선시호는 엽맥사이에 미세소엽맥이 평행하지 않은 것이 특징이며 엽색은 진녹색이고 타원형의 넓은 피침형이다. 10월 중순이후이면 수원지역에서 지상부 생육이 정지되고 결실된 종자를 얻을 수 있었다. 삼도시호는 개체별 형질변이가 심한 편이고 개화는 9월 중순부터 10월까지 1개월 이상 계속 진행되는 특성을 가지고 있었다. 엽색은 연녹색이며 엽맥은 평행맥으로 평행맥사이에 미세소맥이 평행하게 나 있고 엽모양은 뾰족한 좁은 피침형의 특성을 가지고 있다(Kim et al., 1998). 개화기가 늦기 때문에 11월 이후 서리가 내린 이후까지 계속 녹엽을 유지하였다. 따라서 결실된 종자를 얻는 것이 어렵고 집단이나 개체 유지가 어려워 일반적으로 2년내지 3년생의 식물체로부터 채종한 종자를 이용하고 있다(Chang et al., 1996).

본 연구에서는 국내 재배종인 정선시호와 삼도시호의 생육특성과 생육시기별 생육량 변화를 조사 비교하여 얻어진 결과를 보고하고자 한다.

재료 및 방법

시호 파종은 3월 하순에 하였으며 파종 후 즉시 벧짚피복을 하고 발아 후에 다시 제거하였다. 파종방법은 30cm 조파를 하였고 입모 시기는 5월 상순이었다. 생육초기인 6월 초순

에 주간 3~5cm 정도로 솟음작업을 하여 입모를 세워 재배하였으며 생육기간중 예취는 하지 않았다. 시비는 표준시비법으로 N-P₂O₅-K₂O를 15-12-12kg/10a를 사용하였으며 그리고 완숙퇴비 2,000kg/10a를 전량 기비로 주었다. 파종시에 제초제 알라입제를 사용하였으며 입모 후에는 손제초를 하였다. 본 시험은 1997년에 수원 소재 작물시험장 약용작물 포장에서 재배하였다.

시험에 사용한 정선시호는 국내 강원도 정선지역에서 수집하여 재배하여온 재래종 시호이며 삼도시호는 일본의 靜岡(시즈오카)縣 富士(후지)山에 근접한 미시마(三島)지역에서 자생하는 것으로 일본에서 주로 재배하는 시호이며 우리나라에서 도입하여 재배하는 도입종 시호였다.

정선시호와 삼도시호 두 재배종의 주요 생육특성을 비교하기 위해 100여 개체 이상을 대상으로 개화기, 화경수, 경장(cm), 근장(cm), 경태(mm), 근태(mm), 지경수, 지근수, 마디수, 경엽중(g), 근중(g), 엽장(cm), 엽폭(cm) 등 주요 형질을 조사하였다. 개화기 이외의 형질은 10월 20일 경에 수확하여 조사하였다. 개체별 개화기는 1차 지경화가 개화한 시기로 하고 경장은 지제부로부터 정단부 화서목까지의 길이를 측정하였다. 경태는 첫 번째 마디의 굵기를 측정하였으며 근태는 근두부 아래의 가장 굵은 부분을 조사하였다. 엽장, 엽폭은 중간마디에 있는 5개 마디의 주경엽을 조사하여 평균치로 하였고 엽면적은 엽장 × 엽폭으로 하고 장폭비는 엽폭/엽장의 백분율로 계산하였다. 엽폭은 조사엽의 가장 넓은 길이로 하였다. 그리고 근중은 수확 후 세근을 털어내 제거하여 측정하였다. 근중비율(R/S)은 근중/경엽중의 백분율로 산출하였으며 화경수는 1차지경화를 기준으로 조사하고, 지근수는 세근을 제외한 1mm이상의 것을

조사하였다. 경엽중과 근중은 경엽과 뿌리를 수확한 후 60±5℃ 열풍건조기에서 24시간 건조하여 조사하였다.

정선시호와 삼도시호의 생육시기에 따른 뿌리 및 지상부의 생육량변화를 조사하기 위하여 추대기인 7월부터 수확기인 11월까지 10일 간격으로 포장상태의 일정 시험구에서 20개체 이상씩 채취하여 꽃, 줄기, 잎, 뿌리 등 부위별로 나누고 뿌리는 근피부와 목부로 구분하였다. 얻어진 생육 데이터는 월별로 평균하여 매월 20일을 기준으로 나타냈다.

결과 및 고찰

주요 생육형질의 변이 및 상관

정선시호와 삼도시호의 주요 생육특성을 비교한 결과는 표 1과 표 2와 같다. 정선시호 집단에서 각 형질의 평균값을 보면, 경장 61cm, 지경수 9개, 마디수 18개, 화경수 9~10개, 개화기 8월 중순, 엽장폭비 14.7%이었다. 그리고 각 형질의 변이계수는 평균 29.9%로 나타났다. 그 중 경태, 경엽중, 근중 등의 형질에서 변이계수가 높았고 경장, 마디수, 엽장 등 형질의 변이계수가 낮게 나타났다. 따라서 경장, 마디수, 엽특성 등은 환경변이를 다른 형질보다 적게 받는 것으로 생각되었다.

삼도시호 집단의 주요 생육형질을 보면, 경장 53cm, 지경수 12개, 마디수 20개, 개화기 9월 중순, 화경수 6~7개, 엽장폭비가 10.8%로 나타났고 각 형질들의 변이계수는 평균 36.7%로 크게 나타났다. 지근수, 경엽중, 근중 등 형질의 변이계수는 50% 이상으로 매우 컸고 화경수, 마디수, 엽장, 경장 등 형질은 비교적 낮았다. 정선시호보다 개체변이가 대체적으로 컸고 집단내에 다양한 초형이 혼재하였다. 정선시호와 같이 삼도시호에서도 경

Table 1. Comparison of shoot characters between two cultivars, 'Jeongsun' and 'Mishima' of *B. falcatum*

Cultivar [†]	Stem length (cm)	No. of branch	No. of node	Leaf [‡]		No. of peduncle	Flowering date	Stem diameter (mm)
				Area	W/L [§]			
Jeongsun	61.0±8.1	8.8±2.9	18.0±3.0	7.4±2.3	14.7±2.9	9.0±1.9	Aug. 17±4.7	3.9±2.0
CV(%)	13.1	32.6	16.8	31.6	20.0	21.6	23.7	51.7
Mishima	53.1±12.2	12.4±4.4	20.1±4.0	6.1±2.4	10.8±2.6	6.2±1.3	Sep. 16±5.2	3.3±1.0
CV(%)	22.9	35.4	20.0	39.3	24.1	21.1	31.6	29.1

[†] Two cultivars were harvested on Oct. 20 and their shoot characters were measured.

[‡] Leaf area = leaf length × leaf width.

[§] Width/Length (W/L) = (leaf width/leaf length) × 100.

Table 2. Comparison of mean, standard deviation and coefficient of variation for root characters between two cultivars, 'Jeongsun' and 'Mishima' of *B. falcatum*

Cultivar [†]	Root weight (g)	No. of lateral root	Root diameter (mm)	Root length (cm)	Root yield (kg/10a)	OPL [‡] /whole root (%)
Jeongsun	0.57±0.27	5.1±2.6	4.6±1.0	7.1±1.6	45.5	67.1
CV(%)	53.5	51.1	22.7	22.9		
Mishima	0.53±0.36	3.8±2.8	4.1±1.1	9.9±3.0	43.0	74.0
CV(%)	57.7	73.6	26.9	30.6		

[†] Two cultivars were harvested on Oct. 20 and their shoot characters were measured.

[‡] OPL means the ratio of outer phloem layer to whole root.

장, 마디수, 화경수, 엽장 등은 환경변이를 적게 받는 것으로 생각되었다.

정선시호와 삼도시호의 생육특성을 비교하면 정선시호는 삼도시호보다 숙기가 빠르며 장간이며 지경수가 적었다. 삼도시호는 정선시호보다 개화기가 1개월 정도가 늦은 반면 경엽중이 크고 지경수가 많아서 초세가 강한 특성을 가지고 있었다(표 1). 또한 삼도시호는 정선시호 보다 근피율이 더 높았다. 그러나 정선시호가 근중과 근수량에서 삼도시호보다 다소 높은 경향이었다(표 2).

지하부 형질과 지상부 형질간 상관관계를 분석한 결과는 표 3과 같다. 정선시호에서 근중과의 관련형질로서 경장, 지경수, 엽면적, 경엽중 등 지상부 생육량과 대체적으로 정의 관계를 나타냈으며, 삼도시호에서는 지경수, 엽면적, 경엽중 등과 정의 상관관계를 나타냈다. 두 재배종 모두에서 지상부 생육량은 뿌리 관련형질과 대체적으로 정의 관계를 나타내는 경향이었으며, 광엽이며 줄기가 굵고 경엽중이 큰 다분지형이 뿌리 생육이 양호한 것으로 생각되었다.

Table 3. Correlation coefficients between growth characters of root and shoot parts in two cultivars, 'Jeongsun' and 'Mishima' of *B. falcatum*

Cultivar	Characters	Stem length	No. of branch	Leaf area	Stem diameter	Shoot weight
Jeongsun	1) †	0.345*	0.465*	0.532*	0.215*	0.719*
	2)	-0.047	-0.090	0.028	0.028	-0.042
	3)	0.294*	0.467*	0.455*	0.130	0.552*
	4)	0.503*	0.610*	0.521*	0.300*	0.797*
Mishima	1)	-0.014	0.523*	0.290*	0.677*	0.758*
	2)	0.126	0.045	0.317*	0.252*	0.144
	3)	0.087	0.371*	0.018	0.472*	0.523*
	4)	0.047	0.541*	0.286*	0.734*	0.686**

† 1) root weight, 2) root length, 3) No. of lateral root, 4) root diameter.

*, ** Significant at the 0.05 and 0.01 probability levels, respectively.

생육시기에 따른 주요 생육특성 변화

경장, 근장의 생육시기별 변화를 살펴본 것은 그림 1과 같다. 정선시호와 삼도시호 모두 경장은 9월까지 증가하다가 이후 약간 감소하거나 변화가 없었으나 근장은 꾸준히 증가하는 경향이였다. 따라서 개화기의 경장특성은 개체특성의 비교형질이 될 수 있는 것으로 생각되었다.

마디수와 지경수의 생육시기별 변화를 살펴본 것은 그림 2와 같다. 정선시호의 경우 마

디수는 9월 이후 거의 변화가 없으나 삼도시호는 9월 이후 다소 증가하였다. 지경수는 정선시호와 삼도시호 모두 10월 이후에도 증가하는 경향이였다. 따라서 마디수는 개화기에 결정되는 듯하나 지경은 주경하부에서 생육 후반까지 계속 진전되는 것으로 생각되었다. 전반적으로 삼도시호의 마디수 및 지경수가 정선시호보다 많았다.

생육시기에 따른 식물체 부위별 생육량 변화를 나타낸 것은 그림 3과 같다. 경엽중은 정

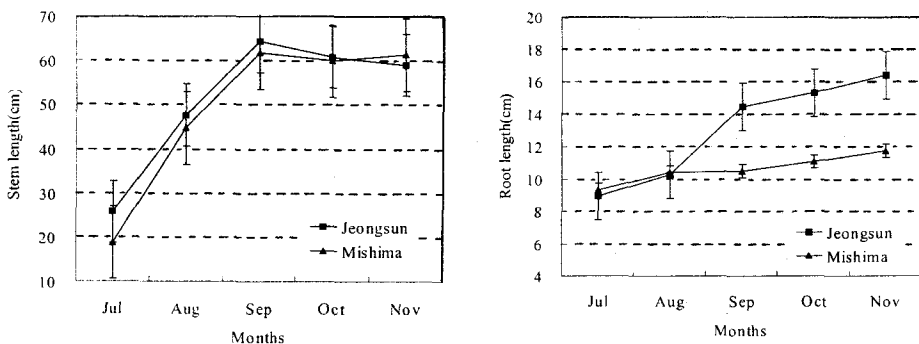


Fig. 1. Seasonal changes in stem length and root length of two cultivars, 'Jeongsun' and 'Mishima' in *B. falcatum*.

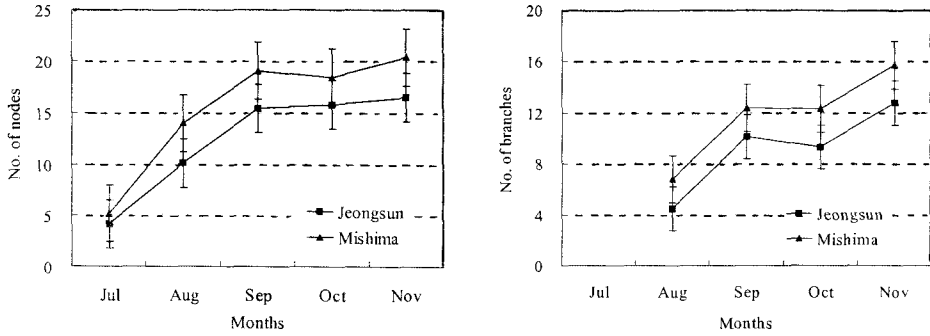


Fig. 2. Seasonal changes in the number of nodes and branches of two cultivars, 'Jeongsun' and 'Mishima' in *B. falcatum*.

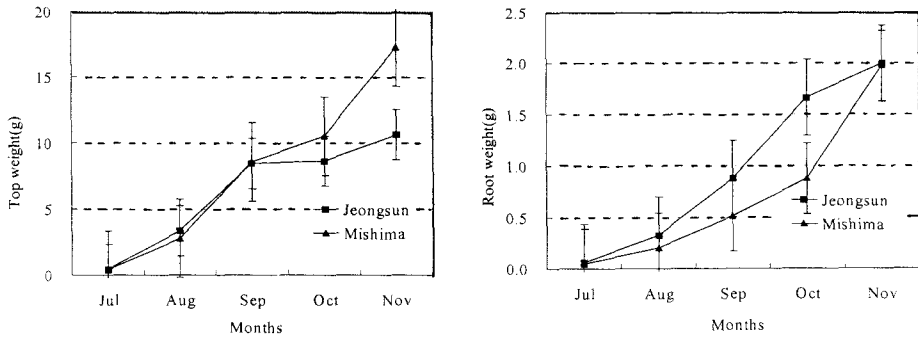


Fig. 3. Seasonal changes in the weights of root and shoot of two cultivars, 'Jeongsun' and 'Mishima' in *B. falcatum*.

선시호와 삼도시호 모두 꾸준히 증가하였으나 삼도시호가 더 많이 증가하였다. 근중의 경우 계속 증가하였으며 정선시호가 삼도시호보다 더 빨리 증가하였으며 11월경에는 비슷하였다.

지상부 부위별, 잎, 줄기, 화기의 생육량 변화를 조사한 결과는 그림 4와 같다. 정선시호와 삼도시호 모두 경엽중은 계속 증가하였는데 줄기 무게가 가장 컸으며, 삼도시호가 정선시호보다 지상부중이 전반적으로 컸고 11월에까지 계속 증가하는 경향을 보였다.

그림 5는 식물체 총 무게에 대한 근중비율 (R/S) 과 근피율 (OPL) 의 생육시기에 따른 변

화를 나타낸 것이다. 근중비율의 경우 정선시호는 8월 이후 증가하다가 10월 이후는 변화가 없었고 삼도시호는 9월 이후에 계속 증가하는 경향을 보였다. 정선시호가 전반적으로 근중비율이 높았다. 근피율의 경우, 정선시호는 8~9월 이후 증가하다가 10월 이후는 거의 비슷하였으며 삼도시호는 추대기인 8월까지 감소하다가 8~9월 이후 증가하는 경향이 있었다. 삼도시호가 전반적으로 근피율이 높은 편이었다.

정선시호와 삼도시호의 생육시기에 따른 개화율과 개화시기를 비교한 결과는 그림 6과 같으며 정선시호가 삼도시호 보다 1개월 정도

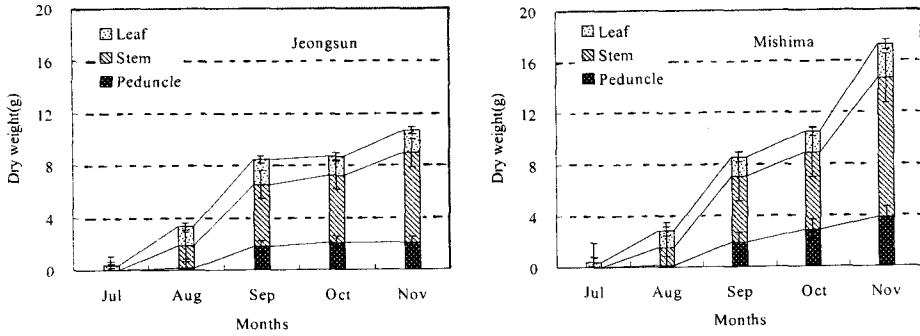


Fig. 4. Seasonal changes in the weights of leaf, stem and peduncle of two cultivars, 'Jeongsun' and 'Mishima' in *B. falcatum*.

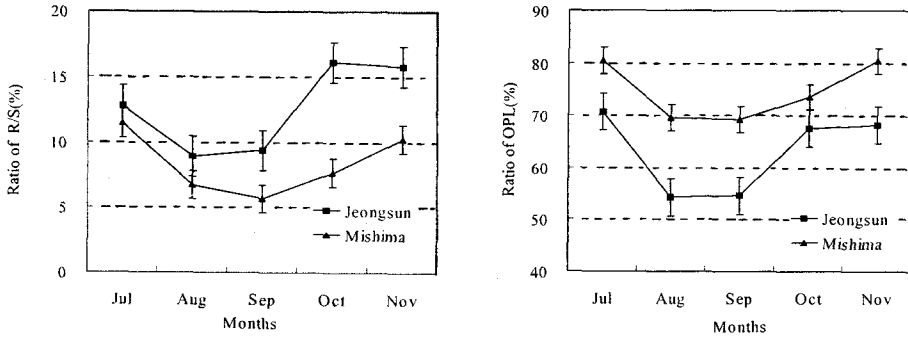


Fig. 5. Seasonal changes in the ratio of OPL to whole root and the weight ratio of root to shoot (R/S) of two cultivars, 'Jeongsun' and 'Mishima' of *B. falcatum*. OPL means outer phloem layer in root.

빠르게 개화하였다. 정선시호는 8월 30일경에, 삼도시호는 9월 30일 경에 전부 개화하였다. 위의 결과에서 알 수 있듯이 정선시호와 삼도시호는 개화시기에 차이가 있어 전반적인 생육량 변화가 있었으며, 정선시호는 10월 정도에 생육량 증가속도가 떨어졌으나 개화기가 늦은 삼도시호는 11월까지 계속 생육이 진행되었다.

종합하면 삼도시호가 정선시호보다 조사형질에서 개체변이의 폭이 더 컸으며, 정선시호는 삼도시호보다 개화기가 1개월 정도 빨랐다. 삼도시호는 늦게까지 생육이 계속되기 때

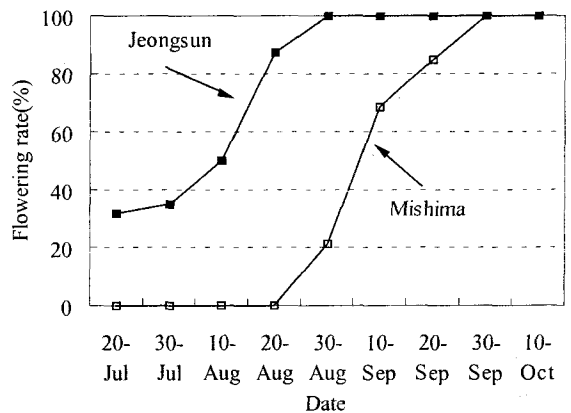


Fig. 6. Comparison of flowering habit in two cultivars, 'Jeongsun' and 'Mishima' of *B. falcatum*.

문에 생육량은 증가하였다. 근피율 및 경엽중에 대한 근중 비율은 숙기가 빠른 정선시호가 10월경에 정점에 도달하였으나 삼도시호는 11월경에 정점에 도달하였다. 정선시호가 개체당 근중과 수량이 높은 경향인데, 이는 숙기가 빨라 생육 후반기에 양분이 뿌리로 이동하는 기간에서 더 유리하기 때문이라고 생각되었다.

적 요

국내에서 재배되는 약용식물인 정선시호와 삼도시호 두 재배종의 생육특성을 비교한 결과, 정선시호가 삼도시호보다 경장이 크고 주당근중이 높았으며 숙기가 빠른 반면, 삼도시호는 정선시호보다 경엽중이 크고 지경수가 많았으며 근피율이 높았다. 주요 생육형질들의 개체간 변이는 삼도시호가 정선시호보다 대체로 높았다. 생육형질들간의 상관분석에서 근중, 근경 등 지하부형질과 경태, 경엽중, 지경수 등 지상부형질과 정의 관계를 나타냈다.

생육시기별 두 재배종 시호의 생육량 변화를 비교한 결과, 두 재배종 모두에서 경장, 마디수는 9월 이후 거의 변화가 없었으나 근장, 지경수는 11월까지 계속 증가하는 경향을 보였다. 경엽중과 근중은 두 재배종 모두 9월 이후에 계속 증가하였다. 삼도시호는 경엽중 증가율이, 정선시호는 근중 증가율이 높았다. 그리고 근중비율은 정선시호에서, 근피율은 삼도시호에서 생육기간중 계속 높게 나타났으며, 특히 삼도시호의 경우 10월 이후까지 두 형질이 계속 증가하는 경향이였다. 개화기의 경우 정선시호(8월 17일)가 삼도시호(9월 16일)보다 1개월 빨랐으며 정선시호는 8월 30일에, 삼도시호는 9월 30일경에 전부 개화하였다.

두 재배종 시호의 기본적 생육특성의 차이는 숙기에 있었으며, 정선시호는 10월 정도에 지상부 생육이 거의 정지하였고 개화기가 늦은 삼도시호는 11월까지 계속 생육이 진행되었다. 개화가 빠른 정선시호는 근중이 높았는데 뿌리 생육기간이 상대적으로 길었기 때문으로 생각되었다.

LITERATURE CITED

- Bremness, L. 1994. Herbs. Stoddart. p. 155.
- Chang, M. R., K. S. Kim, H. G. Chung, N. S. Seong, S. T. Lee, and T. S. Kwak. 1996. Characteristics of flowering and pollination in *Bupleurum falcatum*. Kor. J. of Med. Crop Sci. 4(4) : 277-282.
- Kim, K. S., S. N. Ryu, J. K. Bang, N. S. Seong, S. T. Lee, B. H. Lee, S. H. Han, J. D. Seong, B. J. Choi, C. K. Park, and Y. S. Kim. 1998. A new good quality and high yielding *Bupleurum falcatum* L. cultivar "Gopumshihō". Kor. J. of Breeding 30(4) : 405.
- Kim, Y. S. and C. Y. Yoon. 1990. A taxonomic study on the genus *Bupleurum* in Korea. Kor. J. Plant Tax. 20(4) : 209-242.
- Minami, M., M. Sugino, M. Sadaoka, C. Hasegawa, C. Ohe, K. Ashida and K. Ogaki. 1995. Physiological response and improvement of tolerance to environmental stress in *Bupleurum falcatum* L. (II). Comparison of sensitivities to dry stress between rosette and bolting plants. Natural Medicines 49(4) : 401-408.
- Park, Y. J., J. D. Seong, H. Y. Kim, H. S. Suh and J. W. Shim. 1994. Root yield and saikosaponin content in local strains of

- Bupleurum falcatum* L. Korean J. Crop Sci. 39(5) : 453-457.
- Tang, W. and G. Eisenbrand. 1992. Chinese drugs of plant origin. Chapt. 30, *Bupleurum* spp. Springer-Verlag. p. 223-232.
- Wang, Y. Z. and Y. Y. Zhang. 1994. Determination of species of medicinal *Bupleurum*. Chinese Pharmaceutical J. 29(1) : 16-18.
- 堀田満. 1989. 世界有用植物辞典. 平凡社. p. 180-181. 문관심. 1984. 약초의 성분과 리용. 과학, 백과사전출판사. p. 435-439.
- 謝風勛, 胡廷松. 1994. 中藥原色圖譜及栽培技術. 金盾出版社. p. 192-193.
- 이창복. 1989. 대한식물도감. 향문사. pp. 557-578.
- 朱有昌. 1989. 東北藥用植物. 黑龍江科學技術出版社. pp. 811-814.
- 한덕룡, 유승조, 한대석. 1993. 한국, 중국, 일본의 생약조사 비교연구. 한국의약품수출입 협회. p. 26, 54.