

## 柴胡 生育形質의 個體間 變異 및 相關

김관수\* · 성낙술\* · 장영희\* · 이승택\* · 이정일\* · 옥현충\*\* · 채영암\*\*

# Variation of Plant Characters and Correlation Analysis of Its in *Bupleurum falcatum* L.

Kwan-Su Kim\*, Nak-Sul Seong\*, Yeong-Hee Chang\*, Seoung-Tack Lee\*, Jung-Il Lee\*, Hyun-Chung Oak\*\* and Young-Am Chae\*\*

**ABSTRACT :** Variation of plant characters and correlation analysis of its in *Bupleurum falcatum*, medicinal plant, were investigated to find useful selection characters and to obtain fundamental data for breeding. The variation was generally high. In plants having high height and many branch, stem thickness was high and leaf and root weight were great. The group of short height and many branch showing low frequency was higher than that of medium height and branch showing high frequency. And the correlation between top and root characters were positively significant. The major top characters correlated with root yield were stem thickness, branch number, node number, node position attached 1st branch(NPFB), and leaf area.

시호(*Bupleurum falcatum*)는 미나리과(*Umbelliferae*)에 속하는 다년생 초본식물로서 그 뿌리를 생약제로 이용하는 주요 약용작물 중의 하나이다<sup>3)</sup>. 시호 뿌리는 Saikosaponin과 지방, 스테롤 등을 함유하고 있어 해열, 진통 등의 약리작용을 가지고 있으며 한방에서도 중요한 약재의 하나로 쓰여지고 있다<sup>9,10)</sup>.

특용작물 생산실적 통계<sup>2)</sup>에 의하면 1993년 재배 면적은 409ha이고 생산량은 526M/T이었는데, 국내 수요와 아울러 일본 생약시장 수출용으로 계약재배가 주로 이루어지고 있다.

시호(*Bupleurum*)의 종류에는 시호(*Bupleurum falcatum*), 참시호(*B. scorzoneraefolium*), 개시호(*B. logiradiatum*), 등대시호(*B. euphorbiodes*), 섬시

호(*B. latissimum*), 복시호(*B. chinensis*)등 다양한데,<sup>1)</sup> 약재로 주로 이용되는 종은 시호이다. 시호는 국내 자생종인 재래시호와 일본 도입종인 三島시호 두가지가 주로 재배되고 있다.

시호의 식물학적 특징은 자웅선숙으로 타가수정을 하는 타식성식물이며 개화시기는 8-9월로 개화기간이 1개월이상이다.<sup>8)</sup> 특히 三島시호는 그 초형이 매우 다양하며 극심한 혼계 집단이어서 육종상 어려움을 가지고 있다. 그러나 시호가 한약재의 규격화에 맞고 품질고급화를 이루기 위해서는 유전적으로 혼계상태인 모집단으로부터 순계분리하여 유전적으로 고정된 근교계를 육성하는 육종적 노력이 요구된다. 대만에서는 三島시호를 이용하여 臺農南 1號를 육성한 것으로 보고되고 있고<sup>4)</sup> 국내에서도

\* 작물시험장 특용작물과(Industrial Crop Division, CES, RDA, Suwon, Korea, 441 100)

\*\* 서울대학교 농업생명과학대학 농학과(Dept. of Agronomy, Agr. & Life Sci. College, Suwon, Korea, 441 100 <95. 1. 30. 接受>)

재래 시호를 이용하여 밀양 1호(장수시호)를 육성하였으며,<sup>3)</sup> 또한 작물시험장에서는 三島시호의 순계분리된 양질다수성 근교계를 육성 중에 있다.

본 시험은 유전적으로 타가수정을 하는 타식성작물로서 시호 육종상 선발지표의 기초자료를 얻고자 三島시호 모집단의 각 생육특성의 변이를 조사하고 각 특성간 상관분석을 하였다.

## 재료 및 방법

본 시험에 사용된 재료는 일본 도입종인 三島시호이며 작물시험장 특용작물과 포장에 1993년 3월 말 파종한 후 작물시험장의 표준재배법에 준하여 재배 관리하였으며 적심처리하지 않았다.

시호의 개체 형질변이를 파악하고자 조사된 지상부 특성은 간장, 경태, 지경수, 정단화경수, 최초지경착생절위, 2차지경마디수, 마디수, 화경수, 엽색, 엽장, 엽폭, 경엽중을, 지하부 특성은 근장, 근태, 지근수, 근중이었다.

조사시기는 개화기인 9월 중 정단부위 개화시에 3일간격으로 시료를 개체별 채취조사하였다. 총 조사수는 300여 개체였다.

간장은 지체부로부터 주경의 정단부 화경목까지의 길이를, 최초지경착생절위는 지체부로부터 최초로 지경이 나온 마디를, 2차지경마디수는 정단부 바로 아래마디의 2차지경마디수를 측정하였다. 엽장, 엽폭조사는 평균치를 측정하였는데 상위엽의 경우 정단부로부터 아래로 3-5번째 경엽을, 하위엽의 경우 지체부로부터 위로 5-7번째 경엽을 조사하였다. 엽색은 임의로 진록(1)과 연록(2) 두 수준으로 구분하였다. 엽면적은 편의상 엽장×엽폭으로 나타냈다.

건중은 60±2℃, 20시간 열풍건조하여 무게를 측정하였다.

또한 각 특성의 기본통계량조사 및 상관분석은 SAS 통계프로그램을 이용하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 시호 생육형질의 개체변이조사

정단부위 개화시인 개체를 대상으로 각 생육형질

의 기본통계량을 조사한 결과는 표 1과 같다.

전반적으로 각 형질의 변이계수는 18-76%로 매우 높은 편이었다. 각 형질 평균값을 보면 간장 48.0 cm, 경태 5.0mm, 지경수 18.8, 마디수 21.3, 최초지경착생절위 2.6, 화경수 6.5, 근태 5.5mm, 건근중 0.59 g, 경엽중 3.74g 등이었으며 간장은 22-71cm, 지경수는 8-33의 범위를 나타냈다.

표 2는 엽 및 기타 특성을 나타낸 것이다.

상위 및 하위 엽특성은 변이계수 23-43%의 범위

Table 1. Variation of plant growth characters in *B. falcatum*.

Characters	Min	Max	Range	Mean	SD	CV(%)
Plant height(cm)	22	71	49	47.95	10.00	20.86
Stem thickness(mm)	3.0	7.9	4.9	4.97	0.94	18.85
Branch number	8	33	25	18.8	4.42	23.55
2nd branched node no.	3	7	4	4.3	0.80	18.34
Node number	13	35	22	21.3	3.95	18.55
Node length(cm)	1.0	4.1	3.1	2.31	0.56	24.24
NPFB*	1	10	9	2.6	1.96	76.71
Penduncle number	3.5	12.0	8.5	6.50	1.25	19.16
Leaf color**	1	2	1	1.53	0.53	32.79
Fresh stem-leaf wt.	10.1	74.9	64.8	31.92	14.72	46.12
Dry stem-leaf wt.	3.6	30.6	27.0	11.86	5.78	48.75
Total leaf dwt.(g)	0.9	11.8	10.9	3.74	2.11	56.24
Root length(cm)	2.0	17.2	15.2	9.72	3.09	31.81
Root diameter(mm)	3.1	10.0	6.9	5.51	1.10	19.91
No. of lateral root	0	14	14	5.75	2.66	46.36
Fresh root wt.	0.50	3.59	3.09	1.55	0.63	40.39
Dry root wt.(g)	0.19	1.37	1.18	0.59	0.22	37.08

\*NPFB : Node position (node number from bottom) on main stem attached first branch, \*\*Leaf color : 1 dark green, 2 light green.

Table 2. Leaf and other characters of *B. falcatum*.

Growth characters	Min	Max	Range	Mean	SD	CV(%)
Upper leaf area <sup>1)</sup>	1.3	12.7	11.4	5.57	2.40	43.12
Lower leaf area	4.9	24.5	19.6	12.68	3.76	29.64
Upper width/length	4.7	17.3	12.6	9.19	2.28	24.86
Lower width/length	6.1	25.6	19.5	13.89	3.61	26.02
Mean leaf area	3.8	16.0	12.2	8.75	2.35	26.89
Mean width/length	5.5	20.4	14.9	11.80	2.74	23.20
Root dry rate(%) <sup>2)</sup>	20.0	65.5	45.5	38.86	6.35	16.33
Root length /stem length(%)	4.2	56.4	52.1	21.20	8.20	38.69
Ratio of fresh root to stem leaf wt.	2.2	11.6	9.5	5.26	1.87	35.47
Ratio of dry root to stem leaf wt.	2.4	13.0	10.6	5.45	1.82	33.44

1) Leaf area = leaf length×leaf width.

2) Dry rate=dry wt. /fresh wt.

Table 3. Plant characters with grouping by combination of plant height and branch number.

Group	Plant height	Branch No.	Penduncle No.	Leaf			NPFB**	Node No. of 1st branch	Stem thickness	No. of lateral root	Total dry leaf wt.	Root length/stem length	Root dry wt.	Root wt./stem-leaf wt.
				color	area	width/length								
AX*	32.2	13.8	6.4	1.4	8.6	11.7	2.3	4.6	4.52	4.5	2.5	30.5	0.43	5.79
AY	32.9	19.6	6.4	1.3	8.2	12.1	1.8	4.8	5.25	6.7	4.4	26.9	0.61	5.14
AZ	34.4	27.2	6.4	1.2	6.5	11.0	1.2	4.8	6.20	6.4	4.4	31.4	0.75	4.37
BX	46.6	14.0	6.5	1.6	8.3	12.2	3.8	4.4	4.51	4.5	2.4	21.4	0.48	6.42
BY	46.5	19.9	6.5	1.4	8.8	11.8	2.0	4.3	5.03	5.9	4.0	21.8	0.61	5.31
BZ	48.2	26.7	6.8	1.7	9.0	11.3	2.0	4.3	5.51	6.5	5.6	19.8	0.65	4.70
CX	59.5	13.8	6.2	1.8	9.1	11.7	4.9	4.1	4.46	4.6	2.5	15.1	0.46	5.81
CY	60.3	20.0	6.5	1.7	9.7	11.6	2.4	4.2	5.15	6.8	4.3	16.5	0.68	5.07
CZ	62.6	28.0	7.1	1.6	8.4	11.1	1.7	4.3	5.68	6.4	5.1	14.3	0.74	4.74
Mean	48.0	18.8	6.5	1.53	8.75	11.8	2.6	4.3	4.97	5.8	3.7	21.2	0.59	5.45

\* A : low height, B : medium height, C : high height, X : few branch, Y : medium branch, Z : many branch

\*\* NPFB is same as that in Table 1.

를 가지고 있어 큰 변이폭을 보였다. 평균 상위 엽면적 및 장폭비는 5.57, 9.19이며 하위는 12.68, 13.89를 각각 나타내 상위엽은 하위엽보다 면적이 적으며 더 길쭉한 세침형의 잎모양을 가지고 있음을 알 수 있었다. 건근율은 평균 29.8%인 것으로 건조시험 결과 조사되었으나<sup>6)</sup> 본 성적은 38.9%로 높게 나타나 조사시기 및 시료조건에서 차이가 발생했을 것으로 생각되며 건경엽율은 37.1%로 나타났다. 또한 시호의 생산목적부위인 뿌리의 경엽에 대한 비율은 5.45% 정도로 생산효율면에서 매우 작음을 알 수 있었다. 그리고 경엽중을 100으로 했을 때 엽중은 31.5, 경중은 68.5의 비를 보였는데 이는 생육조건에 따라 변이폭은 매우 클 것으로 생각된다.

이상의 결과로부터 시호의 각 특성들의 변이폭은 매우 커서 공시재료가 아직도 순계가 아닌 잡종 집단일 것으로 고찰된다. 각 특성들의 분포는 거의 정규분포를 하는 것으로 생각되며 시호의 외형상

분류는 간장이나 지경(분지)수를 기준으로 하여 장간, 단간, 다분지, 소분지 등으로 초형군 분류가 가능하나 근교개등이 우선적으로 육성되어 이의 분류 기준이 되는 표식형질을 찾는 것이 중요하리라 생각된다.

특성조사 결과로부터 초형군을 분류한 결과는 표 3과 같다.

조사된 개체들의 분류범위는, 간장은 단간 22-38 cm, 중간 39-54cm, 장간 55-71cm이며, 지경수(분지수)는 소지경 8-16, 중지경 17-24, 다지경 25-33으로 계급을 두었다.

표 3과 표 4에서 보듯이 분류된 기준, 즉 간장과 지경수에 따른 나머지 조사된 형질들은 비슷한 평균값을 가지고 있었고 장간일수록 다지경이며, 최초 지경착생절위는 높았고, 지경수가 많을수록 장간이고 최초지경착생절위는 낮았다. 또한 장간이며 다지경일수록 경태가 굵고 지근수, 건엽중, 건근중이 컸

Table 4. Plant characters by plant height and branch number.

Group	Plant height	Branch No.	Penduncle No.	Leaf			NPFB**	Node No. of 1st branch	Stem thickness	No. of lateral root	Total dry leaf wt.	Root length/stem length	Root dry wt.	Root wt./stem-leaf wt.
				color	area	width/length								
A*	32.7	18.2	6.4	1.3	8.2	11.9	1.9	4.7	4.52	7.9	3.8	28.5	0.56	5.31
B	46.7	18.5	6.5	1.5	8.7	11.9	2.6	4.3	4.90	7.5	3.6	21.5	0.57	5.62
C	60.4	19.7	6.5	1.7	9.3	11.6	2.9	4.2	5.06	9.5	4.0	15.8	0.64	5.20
X	46.4	13.9	6.4	1.6	8.6	12.0	3.7	4.4	4.50	5.5	2.4	21.9	0.46	6.16
Y	48.0	19.8	6.5	1.5	8.9	11.8	2.1	4.3	5.09	8.9	4.1	21.2	0.63	5.21
Z	52.1	27.3	6.9	1.6	8.4	11.2	1.8	4.3	5.68	11.4	5.5	19.2	0.70	4.67

\* is same as that in Table 3.

\*\* NPFB is same as that in Table 1.

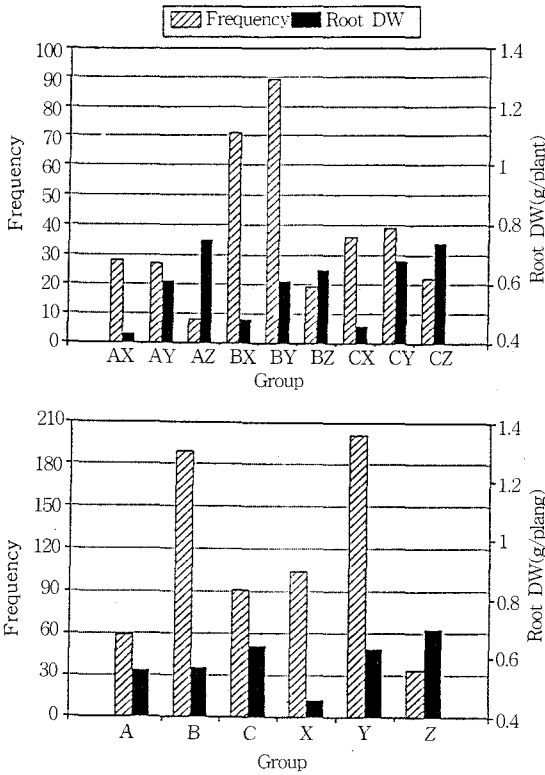


Fig. 1. Diagram of frequency and root weight with grouping by plant height and branch number.

으나 간장에 대한 근장비는 작았다. 그리고 지상부 무게에 대한 지하부의 무게비는 지경이 많을수록 적었는데 이는 지상부와 지하부 생육량과는 밀접한 관계가 있음을 보여 주는 것으로 생각된다. 그리고 시호의 생산목적부위인 뿌리의 건근중에서 단간다분지와 장간다분지에서 가장 높은 평균치인 0.75g과 0.74g을 보였는데 초형 선발의 지표근거가 되리라 생각된다.

각 분류된 초형을 기준으로 빈도수와 근중을 나타낸 것이 그림 1이다. 가장 높은 빈도를 보인 중간중분지 및 중간소분지 보다는 상대적으로 빈도가 낮은 단간다분지와 장간다분지의 근중이 높음을 알 수 있다. 이러한 결과는 정 등(1994)의 보고<sup>7)</sup>에서 우수한 근부특성을 갖는 시호를 육성하기 위해 다분지 초형을 선발형질로 예측한 것과 일치한다.

이상의 결과로 보아 순계분리에 의한 적정 초형

Table 5. Correlation coefficients between top and root characters in *B. falcatum*.

Growth characters	Fresh stem leaf wt.	Dry stem leaf wt.	Total dry leaf wt.	Plant height	Stem thickness
Fresh root wt.	0.661**	0.636**	0.663**	0.080	0.605**
Dry root wt.	0.698**	0.721**	0.715**	0.143**	0.608**
Root length	0.111*	0.180*	0.086	0.049	0.118*
Root diameter.	0.656**	0.686**	0.646**	0.112**	0.710**

Table 6. Correlation coefficients between leaf characters and dry root weight in *B. falcatum*.

Leaf area		Ratio of width to length			
Average	Upper	Lower	Average	Upper	Lower
0.217**	-0.117*	0.423**	0.017	0.200**	0.045

을 선발함으로써 수량을 높일 수 있는 가능성을 보여주고 있으며, 육성된 근교계의 우량계통 선발에 있어서 개체로서의 특성과 집단으로서의 특성을 각기 고려해야 할 것이다. 가장 근중이 높았던 단간다분지의 경우 입모수면에서 다른 초형보다는 불리할 것이라 생각된다.

## 2. 시호 각특성간 상관분석

시호는 뿌리를 약재로 이용하는 약용식물로서 지상부를 위한 재배법과 아울러 지하부를 위한 재배기술이 요구된다. 육종상 지하부의 선발은 매우 어렵기 때문에 지상부를 대상으로하여 지하부의 특성을 예측할 수 있는 표식 형질, 즉 선발지표형질을 찾는 것이 매우 중요할 것이다. 그래서 지하부 및 지상부 생육특성간의 상관분석을 수행한 결과는 표 5와 같은데 전반적으로 정의 상관관을 보였다. 이는 지하부 생산을 목적으로 하지만 지상부와 지하부의 생산능력이 상호보완되어 균형생산이 기본적으로 이루어져야 함을 알 수 있다. 간장과 근장간에는 상관관을 보이지 않았으나 굵기 특성과는 정의 상관관을 보였다.

표 6은 건근중과 엽특성들과의 상관결과를 나타낸 것이다. 평균엽면적 중 하위엽면적과 정의 유의상관을 보였고 상위엽장폭비와는 부의 유의상관을 보였는데, 이는 상위엽은 좁은 세침형이고 하위엽은 광엽인 초형이 뿌리생산을 위해 광합성 효율면에서 유리함을 보여준다. 표 7은 주요 지상부 형질간의

Table 7. Correlation coefficients among main top characters in *B. falcatum*.

1) Plant height	2) Branch No.	3) Penduncle No.	4) Leaf color	5) Leaf area	6) Leaf width/length
1)	0.152	0.049	0.209**	0.194**	0.066
2)		0.120	0.084	0.007	0.072
3)			0.013	0.083	0.010
4)				0.058	0.010
5)					0.173**

상관을 나타낸 것으로 특이한 경향을 보이지 않아 지상부의 초형군 분류나 선발대상형질을 찾기가 어려웠다.

표 8은 근장, 근경, 근중 등 지하부 생육특성에 대한 지상부 주요 형질들과의 상관을 나타낸 것이다.

분석된 지상부 형질들 중 주요 상관관계를 나타낸 것은 경태, 지경수, 마디수, 최초지경착생절위, 엽면적 등이었는데, 이는 시호의 건근중은 분지수와 정의 상관을 나타내고 최초지경착생절위와는 부의 상관을 보였다는 정 등(1994)의 보고<sup>7)</sup>와도 일치하는 결과를 보였다.

시호의 생육형질의 개체간 변이조사 및 상관분석을 통하여 혼계상태의 시호 모집단의 변이를 파악하고 이러한 변이를 이용하여 근 수량이 높은 것으로 추정되는 초형을 선발하기 위한 기초육종자료를 얻고자 실험을 수행한 결과, 지하부에 대한 지상부의 우수 초형 모형을 제시하고 선발지표로서 표식형질을 찾기는 어려웠지만 단간다분지나 장간다분지 등 우수초형선발의 가능성을 보여주었다고 생각된다. 또한 시호는 유전적으로 타가수정을 하는 타식성식물로서 극심한 혼계집단이므로 육종적 노력으로서 우수한 초형을 선발하고 근교계를 만드는 것이 선풍제일 것이다. 그리고 본 실험에서 조사된 평균값은 인위적인 분류에 의한 군의 평균값이므로 개체로 볼 때 다음세대에 그대로 유전되지 않고 분리가 될 것이라 예상되기 때문에 초형군 분류나 어

떠한 초형이 우수하다고 단정짓기는 어려울 것이다. 그러므로 모집단과 육성된 근교계와의 수량성 비교를 통하여 선발하는 것이 좋을 것이며, 세대단축이나 순계를 얻기 위하여 약배양기술이나 타식성인 특성을 이용하여 다른 시호종과의 합성품종을 육성하는 등의 방법을 찾는 것도 시호육종의 한 방법이 될 수 있을 것이라 생각된다.

## 摘 要

주요 藥用作物인 柴胡 生育形質의 個體間 變異를 조사하고 各特性間 相關分析을 하여 育種基礎資料를 얻고자 시험을 수행한 결과는 다음과 같다.

1. 柴胡의 각 生育形質의 個體間 變異는 대체적으로 長程 多枝莖일수록 줄기가 굵고 莖重 및 根重이 높았다.
2. 頻도가 높은 中程 中分枝 草型보다는 頻도가 낮은 短程 多分枝 草型の 根重이 높았다.
3. 地上部와 地下部 生育形質과는 대체적으로 正의 相關을 보였다.
4. 根收量과 有意相關을 보이는 地上部 주요 特性은 莖太, 枝莖數, 節數, 最初枝莖着生節位, 葉面積 등이었다.

## 引用文獻

1. 김윤식, 윤창영. 1990. 한국산 시호속의 분류학적 연구. 한국식물학회지 20(4): 209-242.
2. 농림수산부. 1994. 1993년도 특용작물생산실적.
3. 영남작물시험장. 1994. 1993년도 시험연구보고서.
4. 劉新裕, 徐原田, 胡敏夫, 邱善美. 1989. 三島柴胡 臺農1號之育成. 中華農業研究 38(3): 326-334.
5. 이창부. 1982. 대한식물도감. 향문사 577.
6. 작물시험장. 1995. 1994년도 시험연구보고서.

Table 8. Correlation coefficients between root and top characters in *B. falcatum*.

Growth characters	Plant height	Stem thickness	NPFB*	No. of branch	No. of penduncle	Node No. of 1st branch	Leaf color	No. of node	Internode length	Leaf area	Leaf width /length
Root length	0.049	0.118*	0.080	0.001	0.038	0.010	0.030	0.040	0.086	0.010	0.056
Root diameter	0.112	0.710**	0.290**	0.439**	0.013	0.042	0.077	0.347**	0.164**	0.240**	0.068
Dry root wt.	0.143*	0.608**	0.293**	0.457**	0.004	0.044	0.057	0.366**	0.153**	0.217**	0.017

\*NPFB is same as that in Table 1.

7. 정해곤, 성낙술, 김관수, 이승택, 체제천. 1994. 다변량해석법에 의한 시호의 초형분류. 한국약용작물학회지 2(2): 140-145.
8. 中國醫學科學院 藥用植物資源開發研究所. 1991. 中國藥用植物栽培學. 農業出版社 684.
9. 채영복. 1988. 한국유용식물자원연구총람. 한국화학연구소 64.
10. 한대석. 1991. 생약학. 동명사 213