

## 柴胡의 組織培養苗와 培養植物의 種子를 利用한 프러그묘 生産

박철호\*·유창연\*·서정식\*\*·김기식\*\*·박승의\*·장병호\*

### Plug Seedling Production Using Tissue Culture Regenerants and Their Seeds in *Bupleurum falcatum* L.

Cheol Ho Park\*, Chang Yeon Yu\*, Jeong Sik Seo\*\*, Ki Sik Kim\*\*  
Seung Ue Park\*\*, Sang Deuk Ahn\* and Byoung Ho Chang\*

**ABSTRACT** : This study was conducted to establish technologies for plug seedling production using somatic embryos-derived regenerants and their seeds in *Bupleurum falcatum* L.

Among distilled water, GA (0.1mg/l) and putrescine (0.1mg/l) treated to regenerants for acclimatization, GA was most effective to develop shoots and roots. 1/2X MS medium and NAA 0.1mg/l + BA 0.5mg/l enhanced the growth rates of the regenerants and increased dry weight. Activated charcoal effected to grow markedly leaves and roots of the regenerants at the level of 0.4%. Regenerants increased their plant height, root length and dry weight at 30°C. Plug seedlings originated from seeds of the tissue culture regenerants showed the maxium growth on the mixture of peatmoss soil (2) and mountain sand (1). Root length, leaf area and dry weight of plug seedlings increased significantly when No. 1, 2 and 3 of Wondergrow solution were mixed in the ratio of 1.3-0.9-0.1. Light supplement (4%) and high temperature (30°C) promoted the growth of plug seedlings as well as dry weight. Ninety days seedlings were more vigorous and adaptable for transplanting than other seedlings.

生藥 '시호'의 기원식물인 시호의 이용은 한때 주로 야생채취에 의존하여 왔으나 대일수출의 증대로 수요가 증대함에 따라 재배가 본격화되어 일본으로 연간 300여M/T를 수출하였다. 그러나 최근 일본의 중국산 시호수입의 증대 및 자국산 시호의 품질선호에 따라 국내산 시호의 수출 및 계약재배가 격감하고 있는 추세에 있으므로 내수시장의 확

대는 물론 양질의 시호를 생산하여 국제경쟁력을 강화하는 일이 중요한 과제가 되고 있다<sup>1)</sup>.

또한 국내에서 농촌의 노동력 부족과 인건비 상승에 따른 채취 물량의 감소와 불량한 중국산 시호의 무분별한 반입은 우량한 시호의 안정적 공급기반을 크게 위협하고 있으므로 고품질 시호의 합리적인 재배생산체계를 확립할 필요가 있다.

\*강원대학교 농과대학 (College of Agri., Kangwon National University, Chuncheon, 200 - 701, Korea)

\*\*강원도 농촌진흥원 (Kangwon Provincial RDA, Chuncheon, 200 - 150, Korea)

시호 (*Bupleurum falcatum* L.)는 산지에 따라 염색체수의 변이가 나타나고<sup>4)</sup>, 동일 계통의 종자를 파종하더라도 形狀에 지역간 차이를 보이는 등<sup>9, 15)</sup> 변이가 많으며 품질평가의 기준도 명확하지 않다. 따라서 어떠한 종묘를 사용하여 어떠한 재배방법으로 생약을 생산할 것인가를 결정하기 위하여 재배조건에 따른 수량, 성분함량 그 밖의 이화학적 시험결과를 종합적으로 검토하는 노력이 필요하다. 지금까지 토양조건, 기상조건 등의 자연조건, 파종기, 재식밀도, 시비, 관수, 토양통기 등 포장처리조건, 적외, 摘花, 摘實 등 식물처리조건 등을 변화시켜 시호의 생육과 생약의 이화학적 성질에 미치는 영향을 검토하였다<sup>3, 6, 8, 18)</sup>. 또한 묘조원기법, 체세포배유도법 등 조직배양기술에 의하여 재분화되고 苗化된 식물에 있어서 saikosaponin류 (a, c, d)의 함량이 원식종과 비교하여 더 높고 함유율의 변동계수도 적게 나타나 조직배양묘를 시호생산을 위한 苗株로 활용하는 노력도 병행되고 있다<sup>10, 12)</sup>. 그러나 농업환경의 급속한 변화에 대응하는 생력화, 고품질화, 품질의 균일화 및 우량계통의 확보 등을 위하여 조직배양기술을 확립하고 조직배양묘나 조직배양에 의한 우량계통의 종자를 이용하여 시호를 주년생산할 수 있는 플러그육묘공정의 개발이 요구된다.

본 논문은 조직배양기술로 생산된 체세포배 유래의 우량종묘를 이용하여 식물공장형 주년생산을 도모하기 위한 기초연구로서 조직배양묘와 조직배양식물의 종자를 이용하여 플러그육묘실험을 수행한 결과이다.

## 材料 및 方法

본 실험에 공시한 조직배양묘는 前報<sup>13)</sup>에 서술한 바와 같은 방법으로 생산하였다. 기내에서 재분화한 조직배양묘를 꺼내어 영양배지없이 각각 증류수, GA (0.1mg/l), putrescine (0.1mg/l)를 흡수한 petridish 내의 filter paper 위에 올려 놓고 사각 트레이에 담은 뒤에 랩을 씌워 1600lux의 형광등

조명하의 20℃ 성장상에서 2주간 순화하였다. 순화된 식물은 peatmoss상토(상품명 : 퍼트-원예상토)를 채운 플러그 트레이 (128구)에 이식하고 희석농도 (1/2x, 1/4x, 1/8x)를 달리한 배지수용액 (B<sub>s</sub>, MS, White)을 주 3회 관수하여 20℃ 성장상에서 4주동안 생육시켰다. 또한 조직배양묘를 NAA, BA, kinetin 등 호르몬이 첨가된 vermiculite, 호르몬을 첨가하지 않은 vermiculite, 활성탄을 첨가한 vermiculite 등에 이식하여 4주동안 생육시켰다. 또한 활착된 조직배양묘를 peatmoss 상토에 이식하여 플러그 육묘를 위한 적정온도를 알아보기 위하여 20℃, 25℃, 30℃의 형광등 조명 (1600lux) 하에서 6주동안 생육시켰으며 성장량은 처리당 10주씩 3회 반복하여 선발한 개체의 평균으로 나타냈다.

전년도에 체세포배로부터 재분화된 정상의 배양 식물체로부터 채종한 종자를 흐르는 물에 24시간 수세한 뒤 3일간 침종하여 발아한 것을 상토 (vermiculite + burned rice bran + stream sand, peatmoss soil + mountain sand, peatmoss soil, field clay + stream sand)를 달리한 플러그 트레이 (72구)에 파종하였다. 일부 종자는 peatmoss상토를 담은 플러그 트레이에 파종하여 온실 (광도와 양액실험)과 성장상(온도실험) 조건에서 출현율이 50% 정도될 때 이들 식물에 대한 양액 (원더그로 1, 2, 3호의 배합비를 달리한 세가지 양액), 온도 (20℃, 25℃, 30℃) 및 광도 (차광 - 17%, 56%, 67%, 보광 - 2%, 4%) 처리를 하여 생육시켰으며 이에 따른 생육특성을 조사하였다. 또한 peatmoss 상토에 파종하고 나서 30일, 60일, 90일 경과 후에 각각 묘령에 따른 성장량의 차이를 조사하였다. 모든 실험에서 처리 후 60일에 플러그 트레이에서 임의로 10주씩을 선발하여 평균한 값을 1반복으로 하였으며 같은 방법으로 모두 3회 선발하여 3반복으로 하였다. 처리간 생육특성의 비교는 초장, 근장, 엽수, 엽폭, 엽면적 등의 형태 및 지상부와 지하부의 건물중을 조사하여 나타냈다.

## 結果 및 考察

### 1. 조직배양묘를 이용한 플러그 육묘

체세포로부터 재분화한 조직배양묘의 순화를 위하여 증류수와 GA 및 putrescine 용액을 흡수한 여과지에서 새로이 발생한 싹과 뿌리를 조사한 결과 지베렐린 처리에서 싹과 뿌리의 수가 많았고 근장도 가장 길었다(표1). putrescine 용액은 싹 발생보다는 뿌리의 발생에 효과를 나타냈다. 뿌리 발생의 양상은 싹과 뿌리가 모두 분화된 유식물로부터 새싹이 발생한 비율(20~71%)이 싹만 발달한 재분화식물로부터 새싹이 발생한 비율(1~18%)에 비하여 높은 특징을 보였다.

이와같은 器外조건에서 건설한 싹과 뿌리의 생장이 이루어진 것은 無糖 이외에 양호한 통기가 영향을 미친 것으로 생각된다. 林<sup>5)</sup>은 배양묘의 대량생산화 및 생산의 시스템화를 도모하는 방법으로서 소식물체 無糖培地에서 배양하는 無糖培養法(光獨立營養培養法)이 순화에 적용될 수 있음을 보고하였다. 본 실험에서는 糖뿐만 아니라 영양배지가 전혀 없는 상태에서도 식물체가 4주이상 생존

하면서 일부는 증류수처리에서조차 싹과 뿌리의 성장을 도모하였으므로 光 독립 영양 배양에 의한 순화임을 알 수 있다. 또한 시험관에서 80%의 vitrification을 나타낸 것이 強制通氣한 용기에서는 33%로 감소한 것을 보고한 大城<sup>14)</sup>의 결과는 뚜껑을 씌우지 않은 petridish에 소식물체를 놓고 넓은 사각트레이에 담아 랩으로 씌우는 방법(Fig. 1)으로 수분을 유지하고 통기를 좋게 하여 배양묘의 순화와 생장이 촉진된 본 실험의 결과를 간접적으로 뒷받침하는 것이다.

조직배양묘의 플러그육묘를 위한 배지수용액의 사용결과 1/2X MS용액을 처리한 경우에 다른 B<sub>5</sub>와 white 배지용액의 어느 농도 수준보다도 엽장, 근장, 건물중이 양호하였다(표2). 이것은 기본적으로 MS배지가 B<sub>5</sub>와 white 배지보다 奎寧素와 磷酸 그 밖의 미량 원소의 含量이 더 높는데 기인하는 것으로 보인다. 그러나 기본 상토를 피트-원예상토를 이용한 본 실험의 경우에 양액농도의 감소 또는 증가에 따라 시비효과가 비례적으로 나타나지 않은 것은 충진한 상토의 양이 구(cell)마다 정확하게 等量으로 채워지지 못하고 상토속의 기존의 성분함량도 구에 따라 다소 차이가 있었음을 암시한

Table 1. Effects of distilled water (D. W.), GA, putrescine on acclimatization of regenerants in the absence of nutrients

Treatment	No. of plantlets treated	No. of shoots differentiated after 4d after treatment	Mean length of shoots differentiated after treatment (cm)	No. of roots treated	No. of roots differentiated after treatment		Mean length of roots differentiated after treatment (cm)	
					A*	B	A	B
D. W.	28	8	0.30	40	8	7	0.21	0.30
GA 0.1mg/l	30	12	0.40	45	32	8	0.35	0.44
Putrescine	20	0	0	34	16	3	0.17	0.20

\* A : No. of roots differentiated newly from plantlets with roots.

B : No. of roots differentiated newly from plantlets that do not have roots.

Table 2. Effects of medium and salt strength on plug seedling establishment of tissue culture regenerants after transplant

Media	Strength	No. of leaves	Leaf length	No. of roots	Root length	Dry
B <sub>5</sub>	1/2×	7.4	1.6	3.4	3.3	7.6
"	1/4×	6.3	1.6	3.3	2.7	9.2
"	1/8×	9.9	2.2	3.6	2.8	8.5
MS	1/2×	5.3	2.5	4.8	4.0	13.9
"	1/4×	8.3	1.2	6.3	6.9	8.9
"	1/8×	6.0	3.6	4.0	6.1	10.2
White	1/2×	4.0	1.9	2.6	2.5	5.5
"	1/4×	5.2	1.9	1.7	2.8	7.4
"	1/8×	4.0	2.3	2.3	3.0	4.6

다. B<sub>5</sub>와 white 배지용액의 경우에는 1/2X와 1/8X 보다 1/4X 수준에서 건물중이 다소 높은 경향을 나타냈다.

조직배양묘를 NAA, BA, kinetin 등의 호르몬 수용액을 첨가한 vermiculite에서 생육시킨 결과(표 3) NAA 0.1mg/l + BA 0.5mg/l 의 조합처리에서 가장 양호한 토양활착율(86%)을 나타냈으며 신초와 뿌리의 성장도 양호하였다. Kinetin 3mg/l 처리에서는 80%가 생존하지 못하여 가장 낮은 토양활착율을 보였다. 호르몬을 전혀 첨가하지 않은 vermiculite에서는 54%의 토양활착율을 보였으나 이 경우에 신초와 뿌리의 발육이 호르몬처리구에 비해 상대적으로 양호하였다. 일반적으로 auxin은 발근을 촉진하고 cytokinin은 신초의 분화를 촉진

Table 3. Effects of hormones on plug seedling establishment of tissue culture regenerants after transplant

	mg/l					
	NAA	NAA	NAA 0.5	NAA 0.1	Kinetin	Hormone
S <sup>1</sup>	24(47.1)	43(50.6)	33(47.1)	30(30.0)	5(4.5)	119(19.7)
S <sup>2</sup>		1(0.01)		7(7.0)	1(0.9)	29(4.8)
S <sup>3</sup>					4(3.6)	4(0.7)
R <sup>1</sup>	18(35.3)	16(18.8)	21(30.3)	22(22.0)	2(1.8)	70(11.6)
R <sup>2</sup>		1(0.01)		1(1.0)	2(1.8)	10(1.7)
R <sup>3</sup>					2(1.8)	1(0.2)
S <sup>1</sup> R <sup>1</sup>				21(21.0)	3(2.7)	48(7.9)
S <sup>1</sup> R <sup>2</sup>				5(5.0)		2(0.3)
S <sup>1</sup> R <sup>3</sup>						1(0.2)
S <sup>2</sup> R <sup>1</sup>					2(1.8)	27(4.5)
S <sup>2</sup> R <sup>2</sup>						3(0.5)
S <sup>2</sup> R <sup>3</sup>						
S <sup>3</sup> R <sup>1</sup>					1(0.9)	8(1.3)
S <sup>3</sup> R <sup>2</sup>						5(0.8)
S <sup>3</sup> R <sup>3</sup>						
Not survived	9(21.4)	24(35.3)	16(38.1)	14(14.0)	90(80.4)	277(45.9)
Rates of plants	78.6	64.7	61.9	86.0	19.6	54.1
Total no. of plantlets	51	85	70	100	112	604

\* Percentage in parentheses

S : shoot, R : root, <sup>1</sup> : poor (+) <sup>2</sup> : good(++) <sup>3</sup> : very good(+++)

하는 것으로 알려져 있으나 본 실험에서는 다소 상이한 결과를 나타냈다. 이것은 본 실험에서 액체배지나 한천배지가 아닌 vermiculite에 재분화식물을 이식한 후 관수를 겸하여 호르몬을 사용하였고 조직배양묘의 根의 상태가 묘에 따라 차이가 있어 결과적으로 근의 활력 및 흡수력의 차이가 호르몬의 작용에도 영향을 미친 것으로 사료된다. 활성탄물을 관수한 vermiculite에서 조직배양묘를 생육시킨 결과 활성탄을 사용한 경우가 활성탄을 전혀 사용하지 않은 경우보다 잎과 뿌리의 생육이 양호하였으며 특히 잎보다는 뿌리발육이 현저하였다(표4).

Table 4. Effect of activated charcoal(AC) on plug seedling establishment of tissue culture regenerants after transplant

Treatment	No. of plantlets	No. of leaves	Leaf length	No. of roots	Root length	Dry weight
Activated Charcoal	13	4.5a	1.5a	4.0ab	1.9a	4.7a
Activated Charcoal	15	3.9a	1.4a	5.0a	2.0a	5.2a
AC free	9	4.9a	1.1a	1.3c	1.0b	4.1a
AC free	10	6.3a	2.1a	2.1bc	1.7ab	4.7a

\* data of leaf, root and dry weight are mean of all plantlets regenerated in three replications. The same letters in a column are not significantly different at the 5% level of Duncan's Multiple Range Test.

그러나 건물중은 처리간 통계적인 유의차가 인정되지 않았다. 조직배양에서 활성탄은 주로 한천배지나 액체배지내의 성장저해물질이나 과도한 양의 성장촉진물질을 흡수하고 배지를 어둡게 하여 발근을 촉진하는 기능을 하는 것으로 알려져 있으며 0.3%~0.4%의 활성탄을 액체배지에 첨가하였을 때 시호<sup>11)</sup>와 작약<sup>2)</sup>의 체세포배 발생과 배발생 캐러스피의 번식에 효과적임이 보고되었다. 그러나 본 실험에서와 같이 활성탄물을 vermiculite 배지에 사용하여 비교적 양호한 식물생육을 나타낸 기작은 불분명하므로 추가적인 연구를 필요로 한다.

표 5는 조직배양묘의 플러그 육묘를 위한 적정온도에 대한 실험결과로서 온도가 높을수록 생장이 양호하여 30℃에서 초장, 근장, 건물중 등이 가장 높게 나타났다.

Table 5. Effect of temperature on plug seedling establishment of tissue culture regenerants after transplant

Temp.	Plant	Root	No. of	Fresh	Dry
20	7.0a	4.4b	5.1a	54.8b	10.5b
25	7.6a	5.7b	4.8a	83.8b	14.8b
30	8.8a	8.7a	5.9a	163.0a	39.3a

The same letters in a column are not significantly different at the 5% level of Duncan's Multiple Range Test.

## 2. 조직배양식물의 종자를 이용한 플러그 육묘

전년도에 정상적인 조직배양식물체로부터 채종한 종자를 플러그 트레이에 파종하여 상토, 양액, 온도, 광도 및 묘령에 따른 플러그묘의 성장량의 차이를 조사하였다. 공시한 네가지 상토가운데 시판하는 peatmoss 상토를 그대로 사용한 상토와 peatmoss 상토에 마사토를 2:1의 비율로 혼합한 상토에서 묘의 생육이 양호하였으며 마사토를 혼합한 상토가 잎의 성장에 유리하였다. 이러한 결과는 peatmoss 상토에 마사토를 혼합함으로써 수분, 비료성분의 保持, 통기성 등 배지로서의 중요한 요인이 균형을 이루고 있는데 연유하는 것으로 보인다<sup>6,19)</sup>. 반면에 vermiculite, 훈탄, 강모래를 같은 비율로 혼합한 상토나 발흙에 강모래를 2:1로 혼합한 상토에서는 생육이 조저하였다(표6). 일반적으로 플러그시스템에서 세계적으로 많이 사용하는 배지는 peatmoss, vermiculite, perlite 및 이들의 혼합물이다. 이들은 배지 전체의 이화학적성이 우수한 소재로서 인산, 석회, 미량원소가 배합되어 있으며 필요에 따라 질소와 칼륨을 첨가하기도 한다<sup>17)</sup>. 농가에서 비용절감을 위하여 주변의 발흙과 peatmoss를 절반씩 섞는 경우도 많은데 이러한 경

Table 6. Effects of soil mixture on plug seedling establishment of seeds from tissue culture regenerants

Soil mixture	Plant height	Root length	No. of leaves	Leaf width	Leaf area	Dry weight (mg)		
						Top	Root	Total
Vermiculite (1) +								
burned rice bran (1)	9.9a	7.3b	5.0b	0.86b	5.8b	24.0b	5.5b	29.5b
Peatmoss soil (2) +	10.3a	9.4a	6.2a	1.02a	7.8a	39.2a	8.8a	48.0a
Peatmoss soil	10.1a	9.9a	6.4a	0.90a	6.8a	32.9a	8.8a	41.7a
Field clay (2) +	9.9a	7.8b	5.8a	0.92a	5.6b	24.3b	4.6b	28.9b

우에는 종종 재현성의 문제가 있으므로 경제성 있는 다양한 소재를 이용한 시호특유의 독자적인 플러그전용 최적배지의 개발이 요구된다.

원더그로 1, 2, 3호의 배합비를 달리한 양액의 시용에 있어서는 표 7에 나타낸 바와 같이 1.3-0.9-0.1의 배합비에서 근장과 엽면적 및 건물중이 가장 높게 나타났다. 플러그시스템에서는 통상 액비를 가지고 추비형식으로 시비하는데 비료로서는 질산태질소를 주체로 N-O-K, N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O 형태의 비료를 이용하며 필요에 따라 미량원소를 함유하는 비료를 시용한다. 본 실험에 사용한 원더그로는 N-P-K 수준이 10-8-25(1호), 10-0-

0(2호), 0-0-0(3호) 등으로 조성되었으며 1호에 함유된 미량원소로 망간(0.05%), 붕소(0.1%), 철(0.05%), 아연(0.01%) 등이 있으며 2호에는 질산태질소 이외에 22%의 석회가 함유되었다. 3호는 고토(1%), 망간(0.05%), 철(0.05%)만으로 조성되었다. 양액재배에서 보통 질소성분으로서 50~200ppm의 범위에서 관수, 기상, 생육단계에 따라 조절하며 장기육묘시에는 pH를 6.0~6.5로 유지하는 것이 중요한데<sup>19)</sup> 본 실험에서는 원더그로의 배합비조절에 의한 적정 희석농도의 구명에 중점을 두었다.

Table 7. Effects of nutrients on plug seedling establishment of seeds from tissue culture regenerants

Treatment	Plant height	Root length	No. of leaves	Leaf width	Leaf area	Dry weight (mg)			
						Top	Root	Total	
control Wondergrow	7.8b	8.3a	5.6a	0.77b	4.0b	21.5c	6.9c	28.4c	
* # 1 # 2 # 3									
0.9	0.4	9.7a	7.1b	6.1a	1.05a	7.4a	41.0a	9.1ab	50.1ab
1.3	0.9	9.8a	8.4a	6.0a	1.17a	8.0a	46.9a	12.2a	59.1a
1.4	0.5	9.9a	7.6ab	5.9a	0.88b	4.9b	33.5b	8.2bc	41.7b

\* kg/1000 l

The same letters in a column are not significantly different at the 5% level of Duncan's Multiple Range Test.

온도는 30℃에서 잎과 뿌리의 생장이 양호하였으며 건물중도 가장 높았다(표 8). 일본에서 삼도 시호의 각 재배지별 재배기간(5월~10월)중의 旬別 평균기온을 조사한 결과 14℃~25℃이었으며 그 중에서 기온이 높은 지역일수록 수량이 높게 나타나<sup>8)</sup> 적정범위내에서는 고온일수록 시호의 생육에 적합한 것을 알 수 있다.

Table 8. Effect of temperature on plug seedling establishment of seeds from tissue culture regenerants

Temp.	Plant	Root	No. of	Leaf	Fresh	Dry
20	10.0a	5.7b	5.2b	4.3b	90.1b	12.8b
25	10.1a	6.1b	5.5b	5.2b	121.8b	19.1b
30	9.2a	10.7a	6.3a	6.8a	182.6a	38.7a

The same letters in a column are not significantly different at the 5% level of Duncan's Multiple Range Test.

표 9는 플러그 육묘시 차광 및 보광의 효과를 나타낸 것이다. 무처리 즉 온실내 자연광에 비하여 모든 수준의 차광처리에서는 생육이 부진하였고 4% 보광에서만 무처리에 비하여 플러그묘의 생장

이 다소 증대되었으며 건물중도 증가하는 경향을 보였다. 이와 같은 결과는 포도의 보광재배<sup>15)</sup>에서와 같이 보광에 의한 일장시간의 연장으로 생장이 양호해진 것으로 보인다. 보광에 의한 일장시간의 연장은 신초의 성장속도를 빠르게 하기 보다는 생장을 지속하기 위한 엽면적지수를 높여줌으로써 건물생산량의 증가를 가져오는 것이다<sup>16)</sup>. 일반적으로 고온다습한 雨期나 시설내 구조물 또는 시설 주변의 수목류에 의한 차광때문에 생기는 광부족으로 생장의 부진 또는 시설 주변의 수목류의 의한 차광때문에 생기는 광부족으로 생장의 부진 또는 도장이 초래되는 것을 미리 방지하기 위해서는 식물육성 램프로 보광을 해준다. 그러나 이 때 램프 열에 의하여 온도가 지나치게 상승하지 않도록 하는 것이 중요한데 본 실험에서는 cooling 형광램프를 사용하여 4%의 약광을 보광하였으므로 온도상승은 거의 없었다. 그러나 추가적으로 시호의 플러그육묘를 위하여 환기에 의한 온도조절시스템을 갖추고 램프의 종류를 달리하여 광도와 광질에 따른 보광재배의 효과를 면밀히 검토할 필요가 있다.

시호의 묘령에 따른 생장량의 차이는 혀져하여 90일묘가 가장 건실한 생육을 나타냈다. 일반적으로 야채류는 본엽이 2매일 때 이식하며 육묘기간이

Table 9. Effects of shading and light supplement on plug seedling establishment of seeds from tissue culture regenerants

Treatment	Plant height	Root length	No. of leaves	Leaf width	Leaf area	Dry weight (mg)		
						Top	Root	Total
control.	8.4ab	5.8b	5.7a	0.94b	3.1b	31.3ab	8.8a	40.1ab
17% shading	8.0b	5.0bc	5.2ab	0.80bc	2.3b	19.7b	5.2b	24.9b
56% shading	7.6b	4.8bc	4.3c	0.64cd	1.2c	7.7b	1.3c	9.0c
67% shading	5.9c	3.7c	4.9bc	0.54d	1.1c	5.5b	1.1c	6.6c
2% supplement	8.4ab	6.0b	5.4ab	0.83b	4.4a	32.4ab	6.0ab	37.8ab
4% supplement	9.7a	8.2a	5.7a	1.09a	4.9a	35.3ab	8.2ab	43.5ab

The same letters in a column are not significantly different at the 5% level of Duncan's Multiple Range Test.

토마토가 20일~25일, 레타스, 브로컬리, 가지 등이 30~35일이며 화훼류를 본엽이 3~6매일 때 이식하는 경우에 육묘기간은 페튜니아가 40일, 베고니아가 60일, 시크라멘이 110일 등 작물에 따라 다양하다<sup>19)</sup>. 묘령, 즉 육묘기간은 플러그묘의 포장에서의 토양활착 및 이식 후 초기생육과 양액재배에서의 유효성분의 흡수와 유해성분에 대한 내성 등

에 영향을 미치게 되므로 묘가 적정환경에서 충분한 기간동안 생육하여 健苗가 되도록 작물별, 재배조건별로 최적육묘기간이 검토되어야 한다. 특히 시호는 포장직파나 묘판파종의 경우 초기생육이 부진하므로 본 실험의 결과 플러그육묘의 기간을 충분히 확보하는 것이 바람직할 것으로 사료된다.

Table 10. Plug seedling growth of seeds from tissue culture regenerants at different seedling ages

Seedling age (days)	Plant height	Root length	No. of leaves	Leaf width	Leaf area	Dry weight (mg)		
						Top	Root	Total
30	7.4b	6.1b	3.3b	0.90b	5.7b	43.3b	15.3b	58.6b
60	10.4b	6.3b	5.3b	1.00b	11.7b	69.5b	19.4b	88.9b
90	13.2a	10.5a	8.0a	1.16a	26.0a	173.3a	44.1a	217.4a

## 摘 要

시호의 조직배양묘와 배양식물의 종자를 이용하여 플러그묘를 생산하기 위한 실험을 수행한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 재분화식물의 순화를 위해 영양배지없이 증류수, GA(0.1mg/l), putrescine(0.1mg/l)을 소식물체에 흡수시킨 결과 GA처리가 신초 및 뿌리생육에 가장 효과적이었다.

2. 무기염류의 농도를 1/2로 줄인 MS배지와 NAA 0.1mg/l + BA 0.5mg/l를 조합한 호르몬처리에서 배양묘의 성장과 건물중이 가장 양호하였다. 0.4%의 활성탄물의 관수와 30℃의 온도에서 생장이 촉진되었다.

3. 배양식물의 종자를 과중하여 육성한 플러그묘는 peatmoss상토<sup>2)</sup>와 마사토<sup>3)</sup>을 혼합한 상토와 원토<sup>4)</sup>로 1, 2, 3호의 배합비를 1.3-0.9-0.1로 하였을 때 생육이 가장 양호하였다.

4. 4%의 보광처리 및 30℃ 온도에서 묘령별로는 90일묘가 가장 생육이 양호하였다.

## 引用文獻

1. 조필형, 성낙선, 배계화, 소용영, 조덕이. 1990. 조직배양한 시호 근의 saikosaponin 함량. 생약학회지. 21(3) : 205.
2. 정재동, 한중술, 손재근. 1995. 작약(*Paeonia lactiflora* Pall.)의 회사 유래 켈러스로부터 체세포배발생. 식물조직배양학회지 22(1) : 47-51.
3. 정성현, 방재욱, 최혜운. 1995. 한국 재배종 시호의 세포유전학적 분석. 藥作誌 3(1) : 61-65.
4. 작물시험장. 1992. 시험연구보고서.
5. 林眞紀夫. 1992. 바이오テクノフロジーによる種苗工場のプロセス化. 種苗工場開發マニュアル(高山眞策編), CMC. pp. 150-162.
6. 細田勝子, 野口衛. 1992. 摘雷および土壤通氣栽培法の三島柴胡の成長への影響. 生藥學雜誌 別號 39 : 158.
7. 白井義數. 1994. 國內におけ柴胡の生産狀況と流通事情. 藥用植物栽培技術フォーラム論文集 4 : 25-28.
8. 飯田修. 1995. ミシマサイコの生育と成分に



- 及ばず栽培環境の影響. 薬用植物栽培技術フォーラム論文集 5 : 1-6.
9. 김관수, 성낙술, 장영희, 이승택, 이정일, 옥현충, 채영암. 1995. 시호 생육형질의 개체간 변이 및 상관. 藥作誌 3(1) : 71-76.
  10. 김성길, 조덕이, 소용영. 1995. 시호 (*Bupleurum falcatum* L.) 의 캘러스로부터 형성된 부정근의 saikosaponin 함량. 식물조직배양학회지 22(1) : 29-33.
  11. Lee S. Y., T. S. Kim, H. S. Kim, Y. T. Lee. 1988. Somatic embryogenesis of *Bupleurum falcatum* L. I. Effects of growth regulator glutamine and activated charcoal. Korean J. Breed.
  12. 大塚由美子, 尾崎 誠, 岡本譽充, 神田博史. 1992. 三島柴胡の増殖と復原植物の saikosaponin 量, 生薬學雜誌 別號 39 : 159.
  13. 박철호, 유창연, 서정식, 김기식, 안상득, 장병호. 1995. 시호의 체세포배형성과 재생식물체의 RAPD 분석. 藥作誌 3(1) : 50-55.
  14. 大城 閑. 1992. 種苗工場技術システム. 8. 組織培養による野菜種苗の大量生産. 種苗工場開發マニュアル(高山眞策 編), CMC. pp. 104-111.
  15. 서형수. 1993. 시호 '밀양1호' 국내 선발재배기술 확립. 연구와 지도. 34(2) : 39-41.
  16. 高橋國昭. 1995. 施設栽培におけるゴジエネレーション. SHITA REPORT No. 9 : 42-55.
  17. 安藤敏夫. 1992. 種苗工場技術システム. 1. プラグシステム. 種苗工場開發マニュアル(高山眞策 編), CMC. pp. 35-43.
  18. 영남작물시험장. 1988~1991. 시험연구보고서.
  19. 免澤 邵. 1992. 種苗工場技術システム. 2. キニープラグ苗. 種苗工場開發マニュアル(高山眞策 編), CMC. pp. 44-51.

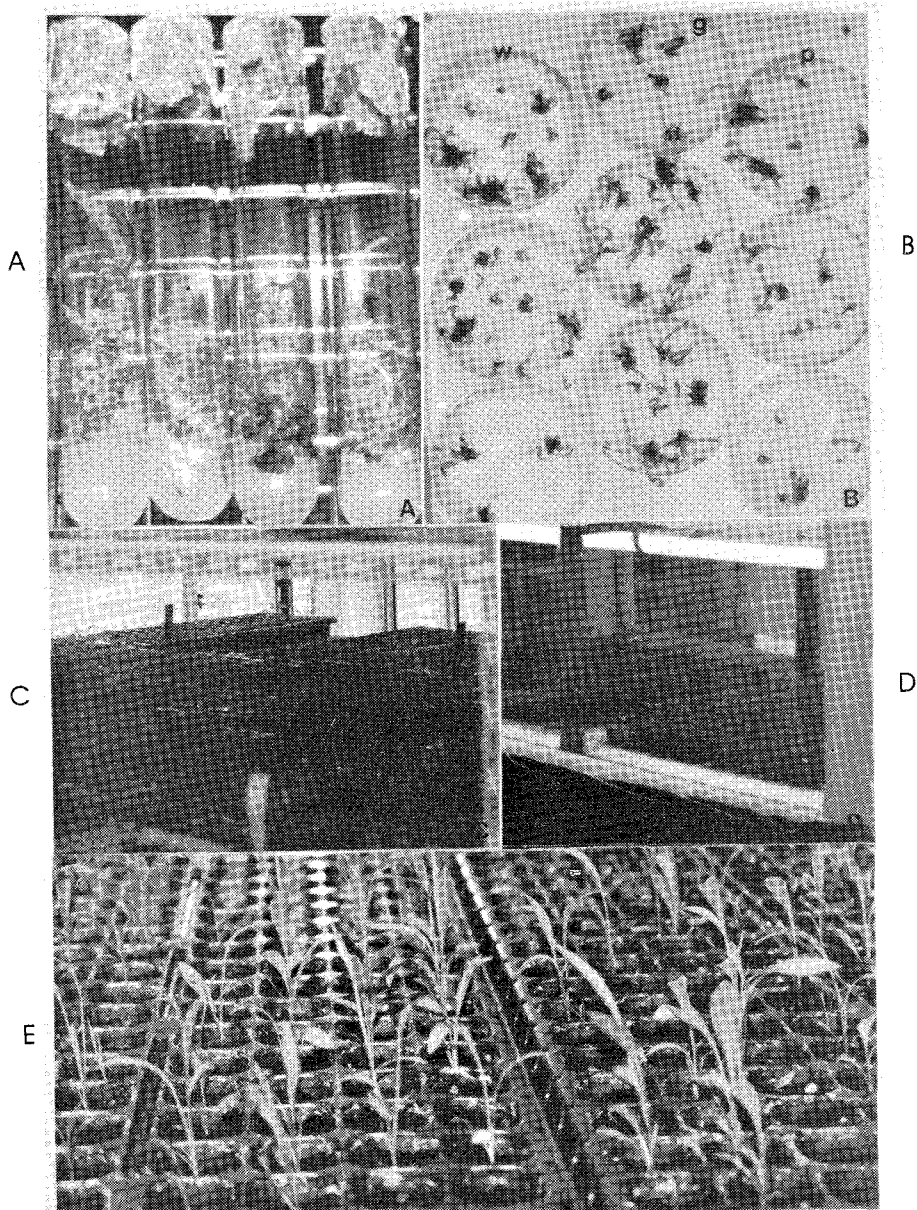


Fig. 1. Acclimatization and plug seedling production of *Bupleurum falcatum* L. A : plant regeneration from somatic embryos, B : acclimatization of plantlets in the absence of nutrients (w : distilled water, g : gibberellic acid, p : putrescine), C : regenerants and seedlings under the different culture conditions on tray bed, D : light supplement to plug seedlings, E : plug seedlings growing on different fertilizers.