

## 팔레놉시스 기내 환경 배양조건 및 계통이 액아의 발육형태에 미치는 영향

김미선\* · 은종선<sup>1</sup> · 이영란

원에연구소, <sup>1</sup>전북대학교 생물자원과학부 생물산업연구소

### Effect of *in vitro* Culture Condition and Lines on Growth Pattern of Lateral Bud from Nodal Cutting of *Phalaenopsis* Flower Stalk

KIM, Mi Seon\* · EUN, Jong Seon<sup>1</sup> · LEE, Young Ran

National Horticultural Research Institute, RDA, Suwon, 440-310, Korea

<sup>1</sup>Faculty of Biological Resources Science, Chonbuk National Univ., Chonju, 561-756, Korea

**ABSTRACT** This study was carried out to investigate the effects of *in vitro* culture condition and among lines on growth pattern of lateral buds from nodal cuttings of *Phalaenopsis* flower stalks. The ratio of bud growing into shoot from nodal cuttings of flower stalks were 90.9% and 54.4% on MS and hyponex medium, respectively. The number of buds grown vegetatively were increased remarkably on the MS medium containing 5 mg/L BA. The rate of buds grown vegetatively was higher in basal and middle parts than in upper part of flower stalks. The flower stalk sections cultured at 25~28°C showed the highest ratio of vegetative growth. Medium contamination was decreased by pretreatment of etiolation to the flower stalk. However, the pretreatment did not show specific effects on shoot development and reduction of phenolic compound. Average shoot number which was formed from flower stalk segments in 27 of 30 accessions were 3.17, while high number of shoots were obtained from *Phal.* 3020 and *Phal.* 3039. The growth pattern of lateral buds in F<sub>1</sub> hybrids was similar to that of their parents.

**Key words:** Etiolation pretreatment, flower stalk cutting, growth pattern, temperature

## 서 론

팔레놉시스는 고온다습한 지역의 수목에 착생하여 생육하는 단경성 착생란으로 개화기가 약 1개월 정도로 길고 꽃이 아치형으로 배열되어 있어 우아하고 화려하여 국내 양란 소비의 주종을 이루고 있다.

팔레놉시스의 대량증식에 관한 연구는 1949년 Rotor에 의해 시작되어 현재에 이르고 있으나 단경성인 생리적 특성 때문에 신초의 정단분열조직을 배양재료로 이용하는 데 제한적이고, 배양체에서 폐놀물질의 유출이 심하여 (Fast 1979) 유도된 원괴체상구체 (Protocorm like body: PLB)의 증식이 어렵거나 활력이 떨어져 기내 대량증식이 곤란한 문제가 있다. 또

한 대량 증식정도가 증식방법과 품종이나 계통의 특성 및 유전자형에 따라 다르기 때문에 영양변식 체계확립이 쉽지 않다. 우리나라에서는 실생묘를 90% 이상 재배하고 있고 또한 분홍색을 비롯한 대부분의 유색종에 대한 선호도가 높는데 실제 유색계통은 실생묘를 재배할 경우 화색이 분리되는 문제가 심각하여 화색 및 화형이 균일한 영양계묘 대량생산 기술개발이 시급한 실정이다.

우리나라에서 팔레놉시스 증식에 관한 연구는 액아배양을 통해 대량번식이 가능하다는 보고 (Park et al. 1998)가 있으나 액아만의 배양은 배양재료의 제한이 따르는 반면, 환경을 이용한 대량생산은 환경으로부터 발생된 신초의 잎을 계속해서 이용할 수 있으므로 배양재료의 제한이 없는 장점이 있다. 환경배양으로부터 발생하는 신초는 대량증식의 첫단계에 이용되기 때문에 건전하고 많은 수가 필요하지만, 배지, 배양환경, 온도 등에 따라 환경액아는 신초, 2차환경 또는 휴면아로

\*Corresponding author. Tel 031-290-6201

E-mail kimms290@rda.go.kr

발육형태가 달라질 수 있기도 하고 (Tanaka and Sakanishi 1978; Ichihashi 1993) 보통 1개의 화경마디에서 1개의 신초만이 분화되어 초대배양에서 배양재료를 확보하는 데 제한적이다. 따라서 본 실험은 화경절 액아 유래 신초의 잎을 이용한 팔레놉시스 대량번식에서 배양재료로 이용되는 신초의 발생 수를 증가시키기 위해 배지, 배양온도, 화경 전처리 등 기내 배양조건과 계통간 화경 발육형태에 대해 조사하였다.

## 재료 및 방법

### 화경소독 및 배양

원예연구소에서 보유하고 있는 팔레놉시스 원종을 포함한 수집계통 30계통과 이들을 교배하여 얻은 후대들 중 생육이 우수한 특성을 가진 F<sub>1</sub> 26계통의 화경절을 배양재료로 이용하였다. 수집한 30계통들은 국내에서 재배가치가 높은 흰색과 분홍색계통을 비롯한 분홍색스트라이프계통 등 다양한 화색과 우수한 생육 특성을 가지고 있었다 (Table 2). 화경은 1~2월에 개화하여 1~2개의 꽃이 개화된 것을 사용하였으며 채취한 화경은 70% 알콜솜으로 닦은 후 마디를 중심으로 6~7 cm 정도로 잘라서 70% 에탄올로 수초간 표면살균한 다음 멸균수로 세척하였다. 표면살균한 화경은 시판용 락스 15% 용액에 1시간 동안 침지살균한 후 30분 간격으로 락스의 농도를 7.5%, 3%, 0.5%, 0.1%의 4단계로 낮추어 가면서 살균하였다. 0.5%의 살균액에서 화경의 양끝 절단면의 탈색된 부분을 잘라내고 포엽을 벗겨 30분 정도 멸균수에 침지세척 후 시험관에 약 1.5 cm 길이의 화경편을 1개씩 치상하였다. 배양 환경은 PFD 약 6.7 μmol · s<sup>-1</sup> · m<sup>-2</sup>, 광주기 16시간 조건으로 28°C에서 실시하였다. 화경발육 형태는 배양 50일 후 신초, 2차화경, 휴면아 발생률로 구분하여 조사하였다.

### 배지 및 BA 농도

화경발육 형태에 미치는 배지의 영향을 조사하기 위해 MS (Murashige and Skoog, 1962)와 Hyponex 두 종류의 기본 배지에 Coconut water (CW) 50 mL/L, gelrite 2.5 g/L, Polyvinyl Pyrrolidone (PVP) 2 mg/L를 첨가하였다. 또한 화경발육에 미치는 BA 첨가효과를 조사하기 위해 MS기본배지에 BA를 0, 5, 10 mg/L로 처리하였고, 흰색과 분홍색계통의 화경을 배양하여 기본배지별 화경발생 형태를 조사하였다. 적정 BA 농도구명 실험에서는 Doritaenopsis 'City Girl'과 Dtps. 'Happy Valentine', 그리고 분홍색계통의 화경을 배양하였다. 각 처리별로 반복당 5개체씩 7반복으로 배양하였다.

### 화경절 액아위치, 황화처리 및 온도

액아의 위치는 화경기부 쪽부터 화경끝 순으로 하부, 중부, 상부로 구분하여 MS 기본배지에 5 mg/L의 BA를 첨가한 배지 (MB<sub>5</sub>)에 액아를 포함한 화경마디를 위치별 7반복 배양하였다. 황화처리는 흰색계와 분홍색계통의 화경이 3~4 cm로 신장했을 때 알루미늄 호일로 감싸는 방법으로 처리하였으며 화경의 길이가 약 15~20 cm까지 신장했을 때 배양재료로 사용하였다. 온도 처리는 22, 25, 28, 31°C로 실시하였고 소독 및 배양방법 및 배양환경은 위의 방법과 동일하게 하였다.

### 수집계통 및 교잡 F<sub>1</sub>계통의 화경절배양

수집한 30계통과 교잡 F<sub>1</sub> 26계통에 대한 화경발생율을 비교하고, 기내 화경절 유래 잎을 대량증식용 배양재료로 이용하고자 1계통 당 2~3개 화경편을 MB<sub>5</sub> 배지에 배양하였다.

## 결과 및 고찰

### 배지 및 BA 농도

기본배지에 따른 백색계통과 분홍색계통의 화경절 배양 결과는 figure 1과 같다. 액아는 배양 10~25일 후부터 신초를 형성하기 시작하여 50일 정도 경과되면 잎 2매가 전개되고 최장엽의 길이가 1.5~2 cm로 신장되었다. 백색과 분홍색 계통간 화경절의 평균 신초발생률은 백색계통이 79.2%, 분홍색계통이 75.0%로 큰 차이가 없었다. 배지별 신초발생률은 분홍색과 백색계통 모두 MS배지가 Hyponex배지보다 높아 MS배지에서는 85.7%, Hyponex배지에서는 72.7%이었다 (Figure 5).

팔레놉시스의 영양번식시 화경배양에 이용되는 배지는 신초생장에 중요하기 때문에 많은 연구보고가 있으나 연구자에

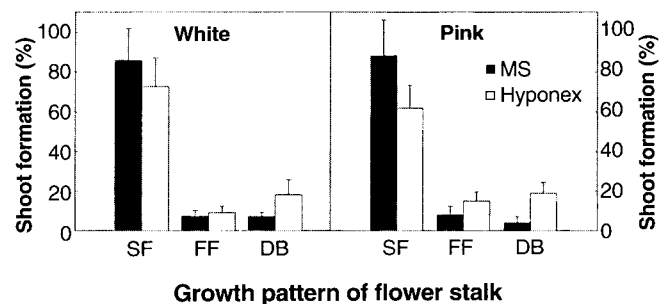


Figure 1. Shoot formation and growth pattern of lateral buds from nodal cuttings of flower stalk of *Phalaenopsis* hybrids on MS and Hyponex media. Percentage is number of flower stalk segments formed shoot per 50 total flower stalk segments. SF: Shoot formation, FF: flower stalk formation, DB: Dormant bud.

따라 달랐다. Intuwong 등 (1972)과 Intuwong과 Sagawa (1974)는 VW수정배지가 효과적이라고 하였으나, Reisinger 등 (1976)은 Knop's배지가 신초를 유도하는 데 효과적이라고 하였다. Jimenez와 Guevara (1996)는 1/2MS 수정배지가 팔레놉시스 환경액아로부터 신속하게 잎과 뿌리를 유도한다고 하였으며, Chen 등 (1990)도 환경의 휴면아를 발아시키고 부정아를 유도하는 데 효과적이라고 하였는데 본 연구에서도 MS배지가 Hyponex배지보다 신초유도와 발육이 우수하여 기존의 보고와 비슷한 결과를 얻었다.

환경배양 50일 후 *Dtps.* 'City Girl', *Dtps.* 'Happy Valentine' 그리고 분홍색 계통의 BA 첨가에 따른 화경발육 형태는 figure 2와 같다. BA 무첨가시 *Dtps.* 'City Girl' 과 *Dtps.* 'Happy Valentine' 은 2차 화경이 비교적 많았던 반면, 분홍색계통에서는 휴면아 발생률이 높았다. BA가 첨가된 배지에서 신초 발생률은 70%로 높고 휴면하거나 2차 화경의 발생이 매우 낮았으나 BA 무첨가 배지에서 신초 발생률은 40% 이하로 낮았다. 따라서 BA는 액아의 휴면 및 2차 화경 발생 억제에 효과적인 것을 알 수 있었다. BA 첨가농도를 10

mg/L로 하였을 때 신초발생이 가장 많았지만 잎이 뒤틀리는 등 기형이 나타날 수 있으므로 5 mg/L를 첨가하는 것이 신초 분화에 효과적이었다. BA는 팔레놉시스에서 액아의 휴면타파에 효과가 있어서, 특히 화경 상부쪽 액아의 휴면타파 및 신초발생에 필수적이다. 그러나 농도가 높을 경우, 신초의 잎이 기형으로 변하기 때문에 BA 2.5 mg/L를 첨가하는 것이 효과적이며 (Tanaka and Sakanishi 1978) Koch (1974)도 BA 1 ppm이 신초의 발생에 효과적이라고 하였고, Chen 등 (1990)의 보고에서는 BA 6 mg/L 첨가는 부정아를 신속하게 증식하는데 효과가 있다고 하였다. 이들의 보고를 볼 때 BA는 환경 액아배양시 신초발육에 중요하며 적절한 농도의 사용이 필수적임을 알 수 있었다.

화경절 액아위치, 황화처리 및 온도

분홍색과 백색계통의 액아위치를 달리하여 환경배양한 결과 신초발생률은 두 계통 모두 기저부가 높았다 (Figure 3). 백색계통은 위치에 따라 신초발생률의 차이가 컸으나 분홍색계통은 적었다. 계통간 신초발생률은 백색 (83.3%)이 분홍색 (70.0%) 보다 높았다. 상부 쪽일수록 환경액은 다시 환경으로 발육하는 경향이 높았다 (Figure 6). 이들로부터 다시 신초가 발생되기는 하였으나 액아에서 직접 발생한 신초에 비해 성장상태가 저조하였다. 따라서 신초발생은 기저부 쪽이, 2차 화경발생은 상부 쪽이 많았다. Reisinger 등 (1976)은 상부가 기저부에 비해 신초발생이 많다고 하여 다른결과를 보고하였으나 Tanaka와 Sakanishi (1978)는 환경 액아의 발육형태는 기저부 쪽에 가까울수록 신초와 휴면아의 발생률이 높고 화경 끝 쪽일수록 2차 화경발생률이 높다고 하여 본 실험과 같은 경향이였다. 환경 상부에서 2차 화경발생률이 높은 것은 하부쪽에 비해 환경 끝 부분에 화성 유도물질이 많이 내재되었기 때문으로 추측되었다. 황화처리가 화경절 배양시 오염률과 신초발생에 미치는 영향을 조사하고자 백색과 분홍색계통의 화경마디를 배양한 결과, 황화처리하여 배양했을 때 백색과 분홍색계통 모두 오염률은 낮아졌으나, 신초발생률은 계통에 따라 처리효과가 뚜렷하지 않았다 (Table 1). Tanaka 등 (1975)은 성주의 잎을 황화처리하는 것이 PLB 형성에 효과가 있으며 오염률은 감소하지 않으나 폐놀물질에 의한 배지 갈변이 적다고 하였다. 그러나 본 실험에서는 황화처리로 오염률의 감소 효과만 있었다.

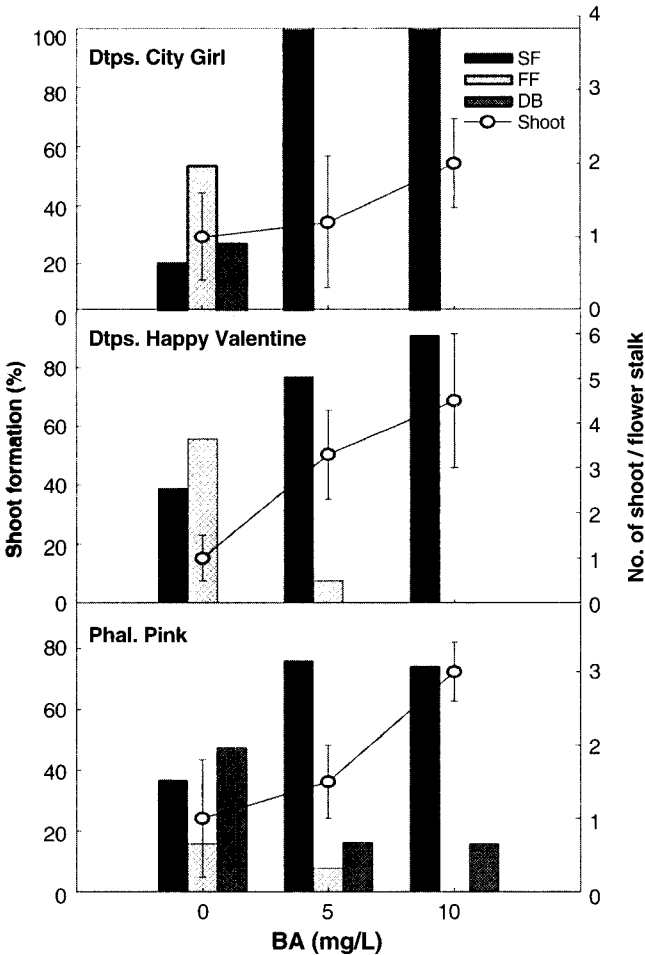


Figure 2. Shoot formation and growth pattern of lateral buds from nodal cuttings of flower stalk in *Phalaenopsis* affected by BA concentrations. A : *Dtps.* 'City Girl' , B : *Dtps.* 'Happy Valentine' , C : Pink type. Shoot number was obtained in one flower stalk. SF, FF, and DB is same to figure 1.

Table 1. Effect of etiolation pretreatment on contamination and growth pattern of lateral bud from flower stalk nodal cutting in vitro in *Phalaenopsis* hybrids.

Pretreatment	Contamination (%)		Shoot formation (%)	
	White	Pink	White	Pink
Wrapped with foil	12.5	20.0	71.4	57.1
Not wrapped with foil	28.9	33.3	68.8	74.1

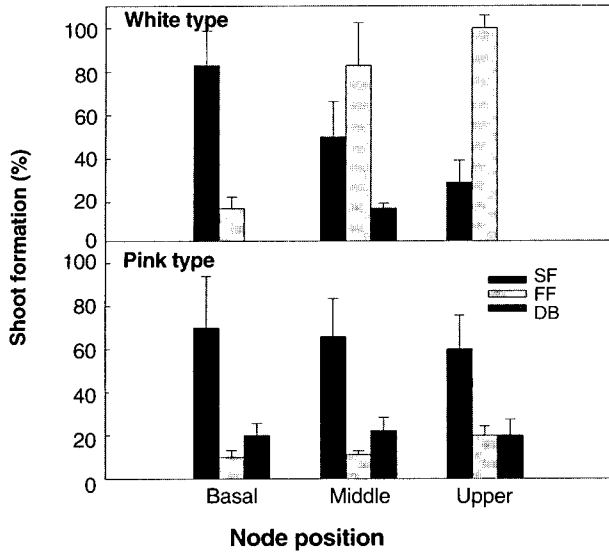


Figure 3. Growth pattern of lateral buds from nodal cuttings of flower stalk in *Phalaenopsis* hybrids according to node position. SF, FF, DB see the figure 1.

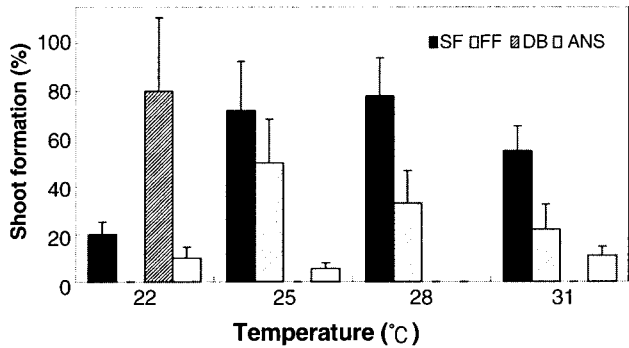


Figure 4. Growth pattern of lateral buds from nodal cuttings of flower stalk in *Phalaenopsis* hybrids influenced by culture temperature. SF, FF, DB, and ANS (abnormal shoot) see the figure 1.

배양온도에 따른 화경의 신초발생률은 25°C와 28°C에서 72~78%로 높아 가장 효과적이었다 (Figure 4, Figure 7). 반면, 휴면아 발생률은 22°C에서 높은 것을 볼 때 화경액이는 25~28°C에서 액이가 발육되며 발육된 액이가 정상생육할 수 있는 것을 알 수 있었다.

수집계통 및 교잡 F<sub>1</sub>계통의 화경절 배양

수집한 30계통의 화경마디를 배양한 결과 27계통에서 신초가 발생되었으나 3계통 (*Phal.* 3010, *Phal.* 3003, *Phal. equestris* 2)에서는 신초가 발생되지 않았다 (Table 2). 한 계통에서 발생한 신초수는 평균 3.2개, 화경편 당 평균 1.3개이었으며 전체 계통의 평균 신초발생률은 71.0%, 2차화경은 4.8%, 휴면아는 24.0%이었다. 1개의 화경 마디에서 가장 많은 신초가 발생한 계통은 *Phal.* 3020 계통으로 5.5개이었고

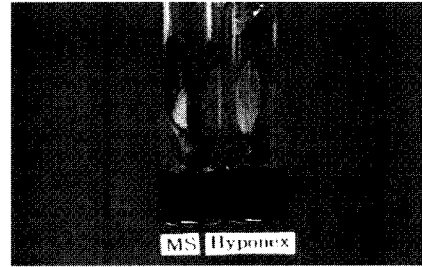


Figure 5. Comparison of growth pattern of lateral bud between MS and Hyponex media from nodal cutting of flower stalk of *Phalaenopsis*.

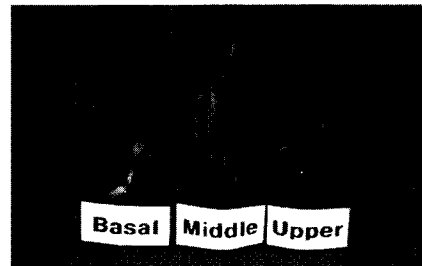


Figure 6. Comparison of growth pattern among lateral bud positions from nodal cutting of flower stalk in *Phalaenopsis* hybrids.

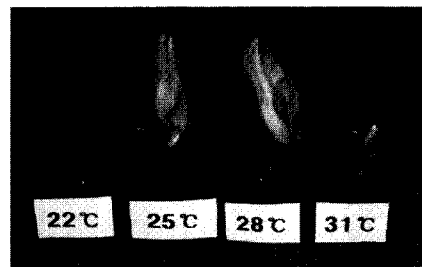


Figure 7. Comparison of growth pattern of lateral bud among temperature from nodal cutting of flower stalk in *Phalaenopsis* hybrids according to culture temperature.

*Phal.* 3039계통에서도 3개로 많았다. *Phal.* 3020 계통은 흰색 계통으로 다른 계통에 비해 화경마다 길고 두꺼우며 화수가 많은 특성을 가진 대형종이며 *Phal.* 3039 계통 또한 화경마다 짧고 두꺼우며 화수가 많은 계통으로 보아 우수한 화경 생장이 신초발생 능력과 연관이 있을 것으로 생각되었다. Tanaka (1990)의 보고에서도 팔레닐시스 25개 재배종을 화경배양한 결과 계통에 따라 발육형태가 다르다고 하였는데 본 실험의 결과와 유사하였다.

자식 또는 타식하여 얻은 교배계통들 가운데 생육이 우수하고 선명한 화색과 화형을 가진 26계통의 화경절을 배양한 결과는 table 3과 같다. 황색 소형종인 *Phal.* 3005와 분홍색 줄무늬 중형종인 *Phal.* 3009를 교배하여 얻은 48-8계통에서는 1개의 마디로부터 5개의 비교적 많은 신초가 유도되었다. 특히 *Phal.* 3037과 화경배양시 5.5개의 많은 신초가 발생한 *Phal.* 3020을 교배하여 얻은 46-5계통은 10개의 신초가 발생

**Table 2.** Comparison of growth pattern of lateral bud from nodal cuttings of flower stalk in vitro in *Phalaenopsis* accessions.

Accessions	Lines no.	Flower color <sup>z</sup>	TSN <sup>y</sup> / flower stalk	SN <sup>x</sup> / bud	Growth pattern			
					Shoot formation	Flower stalk formation	Dormant bud	
<i>Phal. cornu -cervi</i>	P 1	Y	3	1.5	2/2	0/2	0/2	
	3047	P 2	St	1	1/2	0/2	1/2	
	3011	P 3	P	1	1/2	0/2	1/2	
	3045	P 4	St	1	1/2	0/2	1/2	
	3031	P 5	St	3	1.0	3/3	0/3	
	3017	P 6	St	0	0	0/2	1/2	
	3003	P 7	P	0	0	0/2	2/2	
	3040	P 8	St	1	1.0	1/2	0/2	
	3012	P 9	P	2	1.0	2/3	0/3	
	3038	P10	St	2	1.0	2/2	0/2	
3001	P11	St	2	1.0	2/2	0/2	0/2	
3029	P12	Sp	5	1.3	3/5	1/5	1/5	
<i>Phal. stuartiana</i>	P13	W	6	1.5	4/5	0/5	1/5	
	3005	P14	Y	4	2.0	2/4	0/4	2/4
	3039	P15	P	3	3.0	1/3	1/3	1/3
<i>Phal. equestris</i>	P16	W	2	1.0	2/2	0/2	0/2	
<i>Phal. lueddemanniana</i>	P17	Sp	2	1.0	2/2	0/2	0/2	
	3020	P18	W	11	5.5	2/3	0/3	1/3
<i>Phal. pallens</i>	P19	Sp	2	1.0	2/2	0/2	0/2	
	3061	P20	W	2	1.0	2/2	0/2	0/2
3002	P21	W	1	1.0	1/2	0/2	1/2	
3009	P22	St	17	1.9	9/10	0/10	1/10	
3004	P23	W	1	1.0	1/2	0/2	1/2	
3050	P24	P	2	1.0	2/2	0/2	0/2	
3021	P25	W	4	1.3	3/3	0/3	0/3	
3016	P26	W	0	0	0/2	0/2	2/2	
3037	P27	St	5	1.7	3/4	1/4	0/4	
3010	P28	Sp	0	0	0/3	0/3	3/3	
3015	P29	W	3	1.0	3/3	0/3	0/3	
3051	P30	W	3	1.0	3/3	0/3	0/3	
Mean			3.17 (89/28)	1.3 (36.4/28)	71.0% (58/82)	4.8% (4/82)	24.0% (20/82)	

<sup>z</sup>P: Pink, Y: Yellow, W: White, St: Pink stripe, Sp: Spot.

<sup>y</sup>Total shoot number.

<sup>x</sup>Shoot number.

<sup>z</sup>Nodal cuttings of flower stalk were cultured on MS medium with 5 mg/L BA.

되어 신초분화력이 가장 우수하였는데 이것은 분지가 잘되는 생육특성을 가진 양친의 영향 때문인 것으로 추측되었다.

Table 2와 table 3의 결과를 종합해 보면 교잡 F<sub>1</sub>계통의 화경발육 양상은 모본의 화경발육 형태와 비슷하였고 교잡계통들의 화경마디 당 신초수가 평균 3.3개로 수집한 계통들 1.3개 보다 약 3배 높았는데 이것은 교배계통의 영양상태가 수집계통 보다 더 양호했던 점과 우수한 생육 및 개화특성을 가진 양친을 이용한 후대들이기 때문에 더 많은 신초를 얻을 수 있었다고 생각되었다.

## 적 요

화경절 액아 유래 신초의 잎을 이용한 팔레놉시스 대량번식에서 배양재료로 이용되는 신초의 발생수를 증가시키기 위

해 화경배양을 위한 배지, 배양온도 화경 전처리 등 기내 배양조건과 계통 간 화경의 발육형태에 대해 조사하였다. 화경절 액아의 신초발생률은 MS배지에서 90.9%, Hyponex 배지에서 54.4%이었다. 5 mg/L의 BA가 첨가된 MS배지에서 신초가 많이 형성되었으며 발육상태도 양호하였다. 화경 액아의 위치별 발육형태는 기저부 쪽일수록 신초발생이, 상부 쪽일수록 2차화경이 많이 발생되었으며 25~28°C의 배양온도는 액아로부터 신초를 얻는 데 적절하였으며, 황화처리는 오염률을 낮추는 데 효과가 있었으나 페놀물질 유출량의 감소효과 없었다. 수집한 30계통 중 27계통의 화경에서 신초를 얻었으며 화경편 당 평균 신초수는 3.17개이었으나 *Phal.* 3020, 3039 등은 신초가 많이 발생되어 다른 계통과 차이가 있었다. 교잡 F<sub>1</sub>계통의 화경발육 양상은 모본(수집계통)과 비슷하였다.

**Table 3.** Comparison of growth pattern by culturing of flower stalk node in progeny from crossed lines in 1995.

Crossing line	F <sub>1</sub> hybrids	Flower color <sup>z</sup>	TSN <sup>y</sup> /flower stalk	SN <sup>x</sup> /bud
3005		Y	4	2.0
	47-5	Y	2	1.0
3005 ⊗	47-13	Y	2	1.0
	47-15	Y	2	1.0
	47-16	Y	3	3.0
3031		W	3	1.0
3031 × 3005	59-9	Y	3	1.0
	59-20	Y	2	2.0
	59-24	Y	2	2.0
	59-84	Y	2	1.0
3009		St	17	1.9
3005 × 3009	48-8	YR	5	5.0
3020		W	11	5.5
	56-11	W	11	3.7
3020 ⊗	56-20	W	2	2.0
3004		W	1	1.0
	46-5	W	20	10.0
	46-8	W	3	1.5
3004 × 3020	46-16	W	2	1.0
	46-18	W	3	1.5
	46-22	W	3	1.5
	46-24	W	3	1.0
3021		W	4	1.3
3021 ⊗	32-19	W	1	1.0
	32-36	W	4	2.0
	32-50	W	3	1.5
	32-54	W	3	1.0
3039		P	3	3.0
3039 ⊗	45-18	P	1	1.0
	45-39	P	2	1.0
3015		W	3	1.0
3015 ⊗	60-4	W	1	1.0
	60-18	W	2	1.0
	60-27	W	4	2.0

<sup>z</sup>Y: yellow, YR: yellow and red, W: white, P: pink, St: stripe.

<sup>y</sup>Total shoot number.

<sup>x</sup>Shoot number.

\*Nodal cuttings of flower stalk were cultured on MS medium with 5 mg/L BA.

## 인용문헌

- Chen WH, Hsieh RM, Tsai WT, Wu CC (1990) Application of biotechnology in the improvement of *Phalaenopsis*. Taiwan Sugar 37(5):20-24
- Fast G (1979) Klonvermehrung von *Phragmipedium Sedenii* und *Phalaenopsis* hybr. aus Blütenknospen. Die Orchidee 30:241-244
- Ichihashi S (1993) *Phalaenopsis* (Breeding and culture) III. Production of plantlet. p. 60-95. Sungmundang Syngwangsa. Tokyo
- Intuwong O, Sagawa Y (1974) Clonal propagation of *Phalaenopsis* by shoot tip culture. Amer. Orchid Soc. Bull. 43:893-895
- Intuwong O, Kunisaki JT, Sagawa Y (1972) Vegetative propagation of *Phalaenopsis* by flower stalk cuttings. Okika O Hawaii (Hawaii Orchid J.) 1:13-18
- Jimenez VM, Guevara E (1996) Propagation in vitro of *Phalaenopsis* (Orchidaceae) through culture of sections from floral axes after flower stem senescence. Agronomia Costarricense 20(1):75-79
- Koch L (1974) Erbgieiche Vermehrung von *Phalaenopsis* in vitro. Gartenwelt 74:482-484
- Murashige T, Skoog F (1962) A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture. Physiol. Plant. 15:473-497
- Park MJ, Park SJ, Kim DH (1998) Effect of medium composition on *Phalaenopsis* micropropagation using lateral buds from flower stalks. Kor. J. Hort. Sci. Technol. 16(1):42-44
- Reisinger DM, Ball EA, Arditti J (1976) Clonal propagation of *Phalaenopsis* by means of flower stalk node culture. Orchid Rev. 84:45-52

- Rotor G** (1949) A method of vegetative propagation of *Phalaenopsis* species and hybrids. Amer. Orchid Soc. Bull. **18**:738-739
- Tanaka M** (1990) Micropropagation of *Phalaenopsis* through leaf segment culture. Proceedings of NIOS '90, p. 113-119. Nagoya
- Tanaka M, Sakanishi Y** (1978) Factors affecting the growth of in vitro cultured lateral buds from *Phalaenopsis* flower stalks.

- Scientia Horticulturae **8**:169-173
- Tanaka M, Hasegawa A, Goi M** (1975) Studies on the clonal propagation of monopodial orchids by tissue culture. I. Formation of protocorm like bodies from leaf tissue culture in *Phalaenopsis* and *Vanda*. J. Japan Soc. Hort. Sci. **44**(1):47-58

(접수일자 2001년 6월 10일)