

## *Haemaria discolor* 경정의 기내배양

왕영조 · 정재동<sup>1,\*</sup> · 최수옥<sup>2</sup> · 지선옥<sup>3</sup>  
경북대학교 교육대학원, <sup>1</sup>경북대학교 농과대학 원예학과,  
<sup>2</sup>충청남도 농촌진흥원, <sup>3</sup>중부대학 원예학과

### In Vitro Shoot Tip Culture of *Haemaria discolor*

Young-Jo WANG, Jae-Dong CHUNG<sup>1,\*</sup>, Soo-Ok CHOI<sup>2</sup>, and Sun-Ok JEE<sup>3</sup>

Graduate School of Education, <sup>1</sup>Kyungpook Nat'l. Univ.: <sup>1</sup>Dept. of Horticulture, Kyungpook Nat'l. Univ, Taegu 702-701;  
<sup>2</sup>ChoongNam Provincial Rural Development Administration: and <sup>3</sup>Dept. of Horticulture, Joongbu Univ. \*Corresponding author.

The experiments were conducted to obtain informations on optimal cultural conditions for propagation of a tropical orchid, *Haemaria discolor*, through shoot tip culture in vitro. Survival percentage of shoot tip explant, in initial culture media was higher in H<sub>3</sub>P<sub>4</sub> medium than in Murashige and Skoog's medium. Explants, cultured in H<sub>3</sub>P<sub>4</sub> medium containing 1.0 mg/L kinetin, showed more shoot elongation when compared with those on other media. When the distal part of stem (pseudobulb) was longitudinally sectioned into half and cultured in H<sub>3</sub>P<sub>4</sub> medium containing 0.1 mg/L 2ip, 0.1, or 1.0 mg/L kinetin, shoots from axillary bud were much more elongated under light condition.

**Key words:** multiple propagation, mericlones

헤마리아(*Haemaria discolor*)는 열대 또는 아열대지역의 중국남부, 버마 및 말레이시아 등지의 수림하의 바위위에서 자생하는 착생란으로서 일명 jewel orchid라고 불리워지기도 하는데 잎에는 화청소(anthocyanin)가 축적되어 녹색바탕에 자주빛이 감돌면서 잎의 표면에는 벨벳(velvet)과 같은 섬모로 덮혀있어 잎의 관상가치가 대단히 높다. 꽃은 정화성으로 수십개의 흰꽃이 봄철에 피는데 개화기가 되면 잎과 더불어 관상가치가 높은 종류로써 수요가 대단히 높다(Arditti and Fisch, 1983; Murashige, 1974; 上田, 1985).

번식은 줄기처럼 자라난 의구경(pseudobulb)을 삽목하여 번식시키고 있는데 성장 속도가 그다지 빠르지 않기 때문에 삽수의 확보가 쉽지 않고, 종자를 무균배양하여 증식시키는 방법도 있으나 불임성이 대단히 높아 종자확보에 어려움이 있다. 이와 같은 번식의 어려움을 극복하기 위하여 Teo (1978)는 헤마리아의 성장점 배양에 의한 유묘증식법을 시도하였지만 증식율이 그다지 높지 못하였다. 본 연구에서는 헤마리아의 효과적인 기내 증식방법을 구명하여 기내 급속 증식방법을 개발코자 경정배양을 통한 유묘의 증식에 미치는 몇가지 요인에 대한 실험을 수행하여 얻어진 결과를 보

고하는 바이다.

### 재료 및 방법

경북대학교 농과대학 온실에서 재배한 헤마리아의 삼목 1년생 유묘의 경정을 채취하여 초기배양재료로 이용하였다. 성장점의 초기배양을 위하여 잎이 완전히 전개되기 전 유묘의 선단부를 2-3 cm 정도 잘라 수도물에 깨끗이 씻은 다음 잎을 제거한후 70% EtOH에 수초간 침지하여 다시 1% NaOCl 용액으로 10분간 살균한 재료의 어린 잎을 제거한후 성장점을 포함한 선단부 3mm 정도의 크기로 잘라 배양하였다. 배지는 MS배지와 Hyponex 3 g/L + peptone 4 g/L (이하 H<sub>3</sub>P<sub>4</sub>라 함)의 배지를 기본배지로 사용하였으며 이들 두 종의 배지에 NAA 0.1 mg/L에 BA 또는 kinetin을 각각 0, 0.1, 1.0, 5.0 mg/L 단용 또는 혼용한 30종의 배지에 sucrose 30 g/L, 한천 8 g/L를 첨가하였으며 pH는 5.8(MS배지) 또는 5.2(H<sub>3</sub>P<sub>4</sub> 배지)로 조정된 배지를 사용하였고 각 배지당 성장점을 25절편씩 배양하였다.

배양은 25°C 전후의 항온실내에서 1,000 lux로 16시간 명배양하였다. 생존율 조사는 배양 40일 후에 전체 절편수에 대한 생존 절편수의 백분율로 환산하였다.

유묘증식에는 무균배양해서 얻은 직경 1.0 cm되는 의구경(줄기)을 사용하였으며 성장조절물질이 유묘의 증식에 미치는 영향을 알고자 H3P4 배지에 BA, 2ip 또는 kinetin을 0, 0.1, 1.0, 5.0, 10.0, 15.0, 20.0, 25.0 및 30.0 mg/L를 첨가한 25종의 배지를 조제하였으며 sucrose 30 g/L, 한천 8 g/L를 각각 첨가한 배지에 의구경의 마디를 시험관당 하나씩 25반복 배양하였다.

의구경의 부위별 증식정도를 알아보기 위하여 기부의 마디와 상부의 마디 및 줄기를 반으로 자른 것과 자르지 않은 것으로 구분하여 H3P4 배지에 kinetin 1.0 mg/L, sucrose 30 g/L, 한천 8 g/L를 첨가하여 pH를 5.2로 조정된 배지에 각각 25절편씩 배양하였다. 또한 명(주간 16시간, 야간 8시간)·암조건이 조직절편의 생존 및 증식에 미치는 영향도 조사하였다.

이상의 실험을 위한 배양환경은 성장점의 초기배양매와 같았고 생존율은 배양 30일 후, 줄기(pseudobulb)수와 마디수는 배양 80일 후에 조사하였으며, 줄기수는 총 줄기수를, 마디수는 총 마디수를 각각 생존 절편수로 나누어 그 평균치를 구하였다.

### 결 과

경정조직을 배양했을 때 원괴체는 형성되지 않았고, 기본배지 또는 성장조절물질의 조합에 관계없이 줄기(의구경)로 자라면서 모체와 같은 형태로 재생되었다(Figure 1A).

헤마리아 경정의 초기 배양방법을 확립하기 위하여 NAA와 BA가 함유된 MS 또는 H3P4 배지에서 경정을 배양한 결

과는 Table 1과 같다. 경정조직의 생존율은 MS배지의 31.0%에 비해 H3P4배지에서는 46.3%로서 전반적으로 양호한 경향이었고 BA단용배지에서는 농도가 1.0 mg/L까지 높아짐에 따라 생존율이 증가하였으나 고농도인 5.0 mg/L 첨가배지에서는 급격히 감소하였으며 NAA와 BA혼용 첨가시 기본배지에 관계없이 NAA 1.0 mg/L와 BA 5.0 mg/L 혼용배지에서 생존율이 높은 편이었다. 그러나 전체 배지중 BA 1.0 mg/L 단용 첨가된 H3P4 배지에서 생존율이 72%로 가장 높았다. 한편 NAA와 kinetin을 혼용한 배지에서의 생존율을 보면 Table 2와 같다. 기본배지와 성장조절물질의 농도가 생존율에 미치는 영향은 Table 1의 결과와 비슷한 경향이었으며 kinetin 1.0 mg/L를 첨가한 H3P4 배지에서 생존율이 80%로 가장 높았다. 이들 결과로 미루어 볼때 BA 1.0 mg/L, 또는 kinetin 0.1 또는 1.0 mg/L 단용한 H3P4 배지에

**Table 1.** Effect of basal media containing different concentrations of NAA and BA on survival of shoot tips in *Haemaria discolor*.

Concentration (mg/L)	NAA	0	0	0	0	0.1	0.1	1.0	1.0	Mean(%)
	BA	0	0.1	1.0	5.0	0	0.1	1.0	5.0	
Survival (%)	MS	20	20	40	32	32	32	32	40	31.0
	H3P4	44	52	72	20	40	40	52	60	46.3

**Table 2.** Effect of basal media containing different concentrations of NAA and kinetin on survival of shoot tips in *Haemaria discolor*.

Concentration (mg/L)	NAA	0	0	0	0	0.1	0.1	1.0	1.0	Mean(%)
	Kinetin	0	0.1	1.0	5.0	0	0.1	1.0	5.0	
Survival (%)	MS	20	40	32	32	12	20	20	20	24.5
	H3P4	44	72	80	20	52	40	40	40	48.5



**Figure 1.** A: Shoot regeneration from shoot tip culture of *Haemaria discolor*. B: Young mericlones in the vermiculite medium for rooting. C: Well-established plants 12 weeks after transferring outside.

**Table 3.** Effect of several cytokinins added to H<sub>3</sub>P<sub>4</sub> medium on multiple shoot and node formation from shoot tip culture of *Haemaria discolor*.

Cytokinins (mg/L)	Survival (%)	Number	
		Shoots	Nodes
<b>BA</b>			
0.1	100	1.0	2.4
1.0	100	1.0	2.0
5.0	84	0.8	1.9
10.0	80	0.8	1.8
15.0	80	0.8	1.7
20.0	72	0.8	1.7
25.0	60	0.6	1.3
30.0	20	0.2	1.4
<b>Zip</b>			
0.1	100	1.0	3.0
1.0	100	1.0	2.3
5.0	100	1.0	2.3
10.0	100	1.0	2.1
15.0	100	1.0	2.0
20.0	100	1.0	1.7
25.0	100	1.0	1.6
30.0	92	1.0	1.4
<b>Kinetin</b>			
0.1	100	1.0	3.4
1.0	100	1.2	3.0
5.0	100	1.0	2.7
10.0	100	1.0	2.0
15.0	100	1.0	2.0
20.0	100	1.0	1.9
25.0	100	1.0	1.9
30.0	92	1.0	1.9

서 생존율이 높은 경향이었으나 배지의 갈변정도와 줄기의 생장을 감안할때 H<sub>3</sub>P<sub>4</sub> 배지에 kinetin 1.0 mg/L를 첨가한 배지에서 배양하는 것이 생존율을 높이는 데 보다 적합할 것으로 판단된다.

기내에서 증식된 줄기의 마디를 기내 삼목했을 때 액아의 신장이 가능한지를 알기 위하여 BA, Zip 및 kinetin의 농도를 달리한 H<sub>3</sub>P<sub>4</sub> 배지에서 배양하여 생존율 및 액아의 신장 정도를 조사한 결과는 Table 3과 같다. 이식한 절편의 생존율은 BA첨가배지의 경우 BA 0.1 - 1.0 mg/L에서는 100%의 생존율을 보였으나 농도가 높아짐에 따라 생존율이 감소하는 경향이었고 줄기수와 마디수도 같은 경향으로써 저농도인 BA 0.1 mg/L에서 줄기의 신장정도가 양호한 경향이었고, Zip를 첨가한 배지의 경우 이식절편의 생존율은 Zip 0.1 - 25.0 mg/L 첨가배지에서 100%였으나 30 mg/L 첨가배지에서는 다소 감소하는 경향이었고 줄기수는 모든 배지에서 1.0개로써 차이를 나타내지 않았으나 마디수는 Zip 0.1 mg/L 첨가배지에서 3.0개로써 가장 많았고 농도가 높아질수록 감소하는 경향이었던. kinetin 첨가배지에서도 생존

**Table 4.** Effect of the parts of pseudo-bulb on multiple shoot and node formation from shoot tip culture of *Haemaria discolor*.

Cultured part	Survival (%)	Number	
		Shoots	Nodes
Basal	52	1.0	2.7
Distal	96	1.4	3.3

**Table 5.** Effect of the size of pseudobulb on multiple shoot and node formation from shoot tip culture of *Haemaria discolor*.

Section	Survival (%)	Number	
		Shoots	Nodes
Longitudinal section	80	1.6	2.1
No section	88	1.7	2.7

**Table 6.** Effect of light or dark condition on multiple shoot and node formation from shoot tip culture of *Haemaria discolor*.

Cultural condition	Survival (%)	Number	
		Shoots	Nodes
Light	92	1.2	3.3
Dark	100	1.2	2.2

율은 Zip 첨가배지에서와 같은 경향이었으며 줄기수는 거의 모든 배지에서 1.0개였으나 kinetin 1.0 mg/L 첨가배지에서만 1.2개로 다소 많았고 마디수는 kinetin 1.0 mg/L 첨가배지에서 3.4개로 가장 많았고, 1.0 mg/L 이상 농도가 높아질수록 감소하는 경향이었던. 이상의 결과로 볼때 줄기의 신장에 의한 마디수의 증가는 Zip 0.1 mg/L, kinetin 0.1 또는 1.0 mg/L 첨가배지에서 양호한 경향이었던.

줄기의 마디를 잘라 배양할때 배양부위에 따라 차이가 있을 것으로 생각되어 부위별로 각각 실험한 결과를 보면 Table 4와 같다. 기부조직에 비해 상부조직에서 생존율 96%, 줄기수 1.4개, 마디수 3.3개로써 양호한 경향이었던.

마디를 포함한 줄기절편을 그대로 배양하는 것과 반으로 잘라 그 절편을 2개로 나누어 배양했을때 생존율과 액아의 신장 정도를 비교해보면 Table 5와 같다. 반으로 자르지 않고 배양한 것이 반으로 자른 것에 비해 생존율 88%, 줄기수 1.7개, 마디수 2.7개로써 효율성이 높은 경향이었던 반으로 자른 경우 증식재료가 2배가 되므로 반으로 자른 것이 자르지 않은 것에 비해 1.5-2배 정도의 증식능률이 높은 경향이었던.

배양절편을 명 또는 암배양했을때 생존율 및 액아의 신장

정도는 Table 6과 같다. 절편의 생존율은 암배양시 100%로써 명배양 92%에 비해 다소 높은 경향이었으나 줄기의 수는 1.2개로써 같았고 마디수는 명배양한 것이 3.3개로써 암배양시 2.2개 보다 1개 이상 증가되었다.

이들 유묘를 기외로 이식하기전 발근을 유도하기 위하여 멸균된 버어미큐라이트로 이식하였을 때(Figure 1B) 100% 발근되었으며 이끼에 싸여 기외로 옮긴 후에도 완전히 활착이 이루어졌다(Figure 1C).

## 고 찰

경정배양시 구체적인 살균방법에 관한 실험은 수행하지 않았으나 오염의 정도가 심하여 실험에 곤란함이 있었으므로 재료의 관리를 철저히 함과 동시에 잎이 완전 전개되지 않고 인엽으로 싸여 있을 때 채취하여 배양하는 것이 오염을 줄일 수 있을 것으로 판단된다.

경정을 배양하거나 종자를 무균과중하면 온대계 심비디움속의 대부분의 종들은 근경을 형성하게 되며(Chung and Chun, 1983; Chung et al., 1985; Choi, 1990) 그외의 종들은 원괴체(protocorm like body 또는 protocorm)를 형성하게 되는 것으로 보고되어 있으나(Morel, 1960, 1964; Murashige, 1974; Wimber, 1963), 헤마리아의 경우는 원괴체를 형성하지 않고 줄기(의구경)를 형성하여 다른 종들에 비해 특이한 반응을 나타내었는데 이는 Teo (1978)의 연구결과와 같았다. 그래서 헤마리아의 경우 기내배양시 증식재료로는 근경이나 원괴체가 아닌 줄기의 마디를 증식재료로 이용하는 것이 효과적일 것으로 생각되었다.

Teo(1978)는 헤마리아의 마디배양시 Knudson C 배지를 이용하였으며, 열대 *Cymbidium*속 종자의 무균발아나 성장점배양의 경우 Hyponex 배지를 이용하고 있으며 狩野(1974a)는 성장조절물질을 거의 첨가하지 않은 반면, 上田(1985)는 춘란과 한란의 성장점 배양시 Knudson C 배지 + Nitsch 미량원소, NAA 1.0 mg/L, kinetin 0.1 mg/L를 첨가한 배지에서 배양하였으나 근경을 얻지 못하였다. Hasegawa와 Goi (1978)는 MS배지와 Linsmaia-Skoog배지에 NAA 1.0 mg/L, kinetin 0.1 mg/L 첨가배지에서 암배양시 근경형성이 양호하다고 하였고, Choi (1990)는 NAA 1.0 mg/L, kinetin 0.1 mg/L 첨가한 MS배지에서 양호하다고 하였는데 본 실험의 결과, H<sub>3</sub>P<sub>4</sub> 배지에 성장조절물질을 첨가하지 않거나 BA 또는 kinetin을 0.1 mg/L 첨가한 배지에서 생존율이 70% 이상으로 높은 경향이어서 열대 *Cymbidium*(狩野, 1974b)이나 건란(Chung and Chun, 1983), 풍란(Chung, 1979, 1980), 자란(Chung et al., 1983), 나도풍란(Chung et al., 1984)의 종자무균발아와 온대계 *Cymbidium*속의 경정배양(Choi, 1990)에 효과적인 H<sub>3</sub>P<sub>4</sub>배지에 성장조절물질을 첨가하지 않아도 상당히 높은 생존율을 나타내었지만 그후의 성장을 감안해

보면 성장조절물질을 첨가하지 않은 것에 비해 kinetin을 1.0 mg/L 첨가하는 것이 줄기의 신장에 효과적이었다. 그러나 MS배지에 NAA가 첨가될 경우에는 기부에 있는 액아의 이상비대가 일어나서 기형화되었으며 BA와의 혼용배지에서 보다 kinetin과의 혼용배지에서 더 심하여 적합한 증식재료를 얻는 데는 부적합하였다.

헤마리아는 원괴체형성이 불가능하여 줄기의 마디를 잘라 이들 마디로부터 multi-shooting을 유도하기 위하여 실험하였으나 거의 1개의 마디에서 1개의 줄기만이 신장되는 경향이였다. 그리고 고농도의 BA를 첨가한 배지를 제외한 모든 배지에서 생존율은 높은 경향이었고 줄기의 신장이 이루어져 배지에 따라 1개에서 3개 정도의 마디가 있는 줄기로 신장시킬 수 있었다. 일반적으로 온대계 *Cymbidium*속의 경우는 원괴체로부터 shooting을 유도할때 성장조절물질을 사용하지 않으나(狩野, 1974a) 온대계 *Cymbidium*속의 근경으로부터 multi-shooting을 유도하고자 할때는 auxin과 cytokinin을 첨가해야만 가능해지는데 이때 NAA 0.1-2.0 mg/L에 kinetin 또는 BA 1.0-3.0 mg/L를 첨가했을때 multi-shooting을 시킬 수 있었다고 하였는데(Choi, 1990) 본 실험의 경우 cytokinin중 Zip 또는 kinetin을 저농도로 첨가한 배지에서 다분지화(multi-branching)현상은 일어나지 않았으나 줄기의 신장은 잘 이루어져 한 줄기에서 3개 정도의 마디를 얻을 수 있어서 증식용 배지로 사용함이 적합할 것으로 판단되는데 Teo (1978) 역시 헤마리아 배양시 auxin과 cytokinin을 단용 또는 혼용했을때 줄기의 다분지화에 영향을 미치지 않는다고 하여 본 실험의 결과와 일치하였다.

한편 마디를 반으로 나누는 것과 나누지 않은 것으로 구분해서 배양할때 나누지 않은 절편으로부터 마디수가 다소 증가되는 경향이였으나 반으로 나누어 배양할때는 배양절편이 2배로 늘어나기 때문에 반으로 나누어 배양하는 것이 동일 배양기간중 보다 많은 양의 증식재료를 확보할 수 있어서 실질적인 면에서 보다 유리한 방법이 될 것으로 생각되었다.

헤마리아의 경정조직을 명배양하면 생존율은 다소 감소하는 경향이거나 암배양에 비해 마디수는 1개 이상 증가하는 경향이어서 명배양하는 것이 좋을 것으로 생각되었다. chung 등 (1985)은 건란의 경우 동일조성의 배지에서도 근경으로부터 형성된 유묘를 암배양하면 근경이 형성되고 명배양시는 유묘로 성장한다고 하였으며, Choi (1990)는 어린 유묘를 NAA와 cytokinin이 함유된 배지에서 암배양하면 근경이, 명배양시는 건란의 경우처럼 유묘로 성장한다고 하였는데 헤마리아의 경우 kinetin을 첨가한 배지에서 배양하였는데도 명암에 관계없이 근경을 형성하지 않고 줄기로 신장하여 다른 난과식물에 비해 특이한 반응을 나타내고 있는데 이는 속 또는 중간 유전 생리적 특성에 기인하는 것으로 추정된다.

이들의 결과를 종합해 보면 헤마리아의 경정배양에서는

원피체가 형성되지 않고 줄기로 신장하였으며, 이들의 증식에는 줄기의 마디를 배양하여 액아를 신장(budding)시켜 계속 증식시킴으로써 유묘증식이 가능할 것으로 판단되며 기내배양방법을 이용한 유묘의 주년생산이 가능할 것으로 생각된다.

## 적 요

열대란종의 한 종인 해마리아의 성장점배양을 통하여 기내에서 유묘를 대량증식 시키고자 몇가지 배양조건에 관해서 검토하였다. 성장점 초기배양용 배지는 MS배지에 비해 H<sub>3</sub>P<sub>4</sub>배지에서 생존율이 전반적으로 양호하였으며 H<sub>3</sub>P<sub>4</sub>배지에 kinetin 1.0 mg/L를 단용한 배지에서 생육상태가 양호하였다. 유묘의 증식은 줄기(의구경) 상부의 마디를 포함한 줄기를 2분할하여 H<sub>3</sub>P<sub>4</sub>배지에 2ip 0.1 mg/L, kinetin 0.1 또는 1.0 mg/L를 단용한 배지에서 명배양했을때 액아로부터 줄기의 신장이 가장 양호하였다.

## 인 용 문 헌

- Arditti J, Fisch MH (1983) Anthocyanins of the orchidaceae: Distribution, heredity, functions, synthesis and localization. In J Arditti, ed, Orchid biology, Reviews and Perspectives. Cornell Univ Press. Ithaca and London, pp 117-155
- Choi SS (1990) Establishment of propagation system and selection of genetic variants through asymbiotic germination of seed and shoot tip culture of temperate zone orchid, *Cymbidium* species. Graduate School of Kyungpook Nat'l Univ. Ph.D. thesis in Agriculture pp 1-96
- Chung JD (1979) Studies on the asymbiotic germination of seeds of *Neofinetia falcata*. Graduate School of Kyungpook Nat'l Univ. Ph.D. thesis in Agriculture. pp 1-38
- Chung JD (1980) Seed culture of *Neofinetia falcata* in vitro. II. Effect of Hyponex medium added with various concentrations of Peptone or Tryptone on asymbiotic germination of seeds and growth of seedlings. Korean J Plant Tissue Culture 7: 13-22
- Chung JD, Chun JK (1983) Asymbiotic germination of *Cymbidium ensifolium*. I. Effect of basal media and growth regulators on germination of seeds and shoot emergence from rhizomes. J Kor Soc Hort Sci 24: 236-242
- Chung JD, Chun JK, Suh JH (1983) Asymbiotic germination of seeds of *Bletilla striata*. II. Effects of Peptone, sucrose and agar concentration and pH value on growth of seedlings. J Kor Soc Hort Sci 24: 243-248
- Chung JD, Chun JK, Kim SS (1984) Asymbiotic germination of *Acerides japonicum*. (I) Determination of optimal medium and cultural condition for germination of seeds and growth of seedlings. J Kor Soc Hort Sci 24: 305-312
- Chung JD, Chun JK, Choi SS (1985) Asymbiotic germination of *Cymbidium ensifolium*. II. Effects of several supplements to the medium, pH values and light and/or dark culture periods on growth of rhizome and organogenesis from rhizome. J Kor Soc Hort Sci 26: 186-192
- Hasegawa A, Goi M (1987) Rhizome formation in *Cymbidium goeringii* Reichenbach fil. and *Cymbidium kanran* in shoot tip culture. J Japan Soc Hort 56: 70-78
- Morel GM (1960) Producing virus-free *Cymbidiums*. Amer Orchid Soc Bull 29: 495-497
- Morel GM (1964) Tissue culture, a new means of clonal propagation of orchid. Amer Orchid Soc Bull 33: 135-166
- Murashige T (1974) Plant propagation through tissue culture. Ann Rev Plant Physiol 25: 135-166
- Teo CKH (1978) Clonal propagation of *Haemaria discolor* by tissue culture. Amer Orchid Soc Bull 47: 1028-1030
- Wimber DC (1963) Clonal multiplication of *Cymbidiums* through tissue culture of the shoot meristem. Amer Orchid Soc Bull 32: 105-107
- 狩野邦雄 (1974a) 園藝植物の繁殖への利用. In 植物組織培養, 朝倉書店, 東京 pp 400-434
- 狩野邦雄 (1974b) ランの無菌發芽培養基に関する研究. In 増補, 蘭科植物の種子形成と無菌培養, 誠文堂新光社, 東京 pp 93-152
- 上田博 (1985) 東洋系シンヒンウムの無菌培養, In 増植/園藝植物の器官と組織の培養, 誠文堂新光社, 東京 pp 296-312

(1994년 8월 25일 접수)