

*Dendrobium kingianum*의發芽와 幼苗生長에 미치는 基本培地 및 auxin, sucrose 寒天濃度와 pH의 影響

鄭載東 · 全在琪 · 徐榮教 · 崔修玉

慶北大學校 農科大學 園藝學科

Effects of Basal Media, Auxin, Sucrose and Agar Concentrations and pH Value on Asymbiotic Germination and Subsequent Growth of *Dendrobium kingianum*

Chung, Jae Dong · Chun, Chae Ki · Suh, Young Kyo · Choi, Soo Ok

Dept. of Hort., Coll. of Agric., Kyungpook Natl. Univ.

Summary

The study was conducted in order to get basic information on seed germination and seedling growth through the experiments such as basal medium, concns of auxin, sucrose agar and pH values.

Seed germination was very excellent in 3g/l hyponex and 5g/l peptone containing medium. Multiple shoots were formed in 1-3g/l hyponex and 5g/l pepton containg medium supplemented with 1.0 mg/l IBA, 30g/l sucrose and 8g/l agar.

Growth of seedlings was more stimulated in the same amount of hyponex and peptone as above medium substituted with 40g/l sucrose and 6g/l agar without IBA.

緒 論

호주東部地方 原産인 *Dendrobium kingianum*은 착생란으로 널리 栽培되고 있다. 繁殖은 주로 分株에 依存하고 있으나 繁殖정도에 限界가 있어 이를 供給하기 위해서는 새로운 繁殖方法開發의 필요성을 느껴 왔으나 自然狀態에서는 *Mycorhiza rhizoctonia*와의 共生發芽를 해야하는 특이성 때문에 人工播種에 의해서는 거의 發芽하지 못한다.

1922年 Knudson에 의해서 人工培地가 開發됨에 따

라 種子의 無菌發芽(無共生發芽)가 可能하게 되어 널리 利用되어 오고 있으나 屬 또는 種에 따라 基本培地와 培地內 添加物質이 發芽에 미치는 影響이 다르게 나타나고 있기 때문에 無菌培養에 필요한 培地組成이 밝혀져 있지 않거나 지금까지 使用해오던 培地の 組成을 改良해서 短期間內 優良幼苗의 生産을 위해서는 實驗이 先行되어야 할것으로 판단된다. 그래서 本實驗에서는 *D. kingianum*의 種子를 無菌培養方法을 利用해서 優良幼苗를 早期에 增殖시킬수 있는 體係를 確立코자 복합 비료인 hyponex의 適正濃度 實驗을 위시하여 糖과 寒

天을 위시한 生長調節物質의 添加濃度와 培地의 酸度등에 關係 調査하였다.

材料 및 方法

本實驗에 使用된 *Dendrobium kingianum*의 種子를 採種하기 위해 1982年 3月 30日 人工受粉시켜 同年 5月 17日에 採種해서 實驗材料로 使用하였다. 裂開되기 전의 씨꼬투리는 8%Ca(ClO)₂ 용액에 20分間 殺菌한 다음 살균수를 넣은 비커에 種子를 털어 넣고 자력교반기로 교반해서 種子를 가라 앉힌 다음 스포이드로 2 ml씩 播種하였다. 種子發芽에 適當한 培地를 알아내기 위하여 Tsuchya and Nitsch micro elements, hyponex(N:P:K-6.5:6:19) 3g/l에 Difco-bacto peptone 2g/l 또는 5g/l 또는 Difco-bacto tryptone 1g/l, 2g/l와 4g/l를 各各 넣어 調製한 6種의 培地를 使用하였으며 sucrose 30g/l와 agar 8g/l를 동일하게 넣어 pH는 5.0에 調節하였다. 幼苗의 生育에 適合한 培地를 究明코자 peptone 5g/l에 3種의 복합비료 (hyponex N:P:K 6.5:6:9, 액체 hyponex N:P:K-5:10:5, hi-gro N:P:K-17:17:17)를 各各 1g/l ~ 5g/l를 添加하였고 기타 添加物은 播種用培地에서와 같이 하였다. 그리고 auxin, 糖, 寒天 및 pH변화에 따른 幼苗의 生育에 미치는 影響을 알기 위해서 幼苗의 生長이 良好하였던 hyponex 3g/l + peptone 5g/l이 함유된 培地에 auxin은 NA-A, IAA 및 IBA를 各各 0.1mg/l와 1.0mg/l를, 糖은 sucrose 10g/l ~ 50g/l를, 寒天濃度實驗은 寒天을 6, 8, 10, 12 및 15g/l를 各 實驗別로 添加하였으며 pH實驗에서는 pH를 4.0, 4.5, 5.0, 5.5, 6.0에 調整하였으며 해당요인實驗을 除外한 기타 實驗에서는 sucrose 30g/l 寒天 8g/l를 添加하였고 pH는 5.0에 調整한 培地를 使用하였다. 培養은 25 ± 2°C항온실에서 明培養 (1,000 lux 형광등, 16時間 照明) 하였으며 發芽狀態는 播種 3個月後, 幼苗의 生育狀態는 移植 5個月後에 調査하였다.

結 果

Tsuchya and Nitsch micro elements (이하 TN培地)

培地를 위시하여 hyponex와 peptone 또는 tryptone 이 함유된 培地에 種子를 播種해서 培養하였을때의 發芽狀態와 幼苗의 乾物重을 보면 (表 1), hyponex 3g/l와 peptone 5g/l (이하 H₃P₅)가 함유된 培地에서 發芽 및 發芽後 初期生育이 대단히 良好하였으며 hyponex 3g

Table 1. Germination in various media.

medium	Germination	Dry weight (mg)
TN	++	3.2
micro elements		
H ₃ P ₂	±	1.8
H ₃ P ₅	++++	4.5
H ₃ T ₁	++	3.3
H ₃ T ₂	++	3.0
H ₃ T ₄	+++	4.0

++++: very good, +++: good, ++: moderate, ±: bad, TN: Tsuchya and Nitsch
H₃P₂: Hyponex 3g/l + Peptone 2g/l.
H₃T₁: Hyponex 3g/l + Tryptone 1g/l

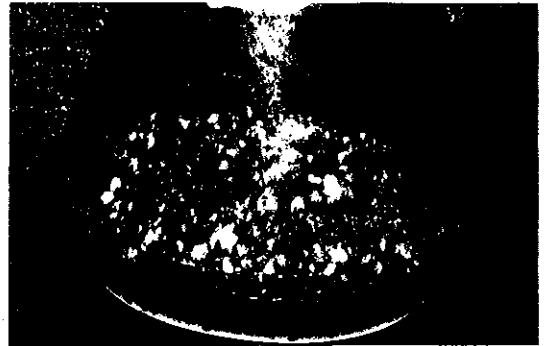


Fig. 1. Germination of *Dendrobium kingianum* in 3g/l hyponex, 5g/l peptone, 30g/l sucrose, 8g/l agar containing medium adjusted pH to 5.0

/l와 tryptone 4g/l (H₃T₄)가 함유된 培地에서도 비교적 良好한 편으로 peptone 또는 tryptone 이 高濃度로 添加된 培地에서 發芽와 生育이 促進되는 傾向이었다. 培地調製의 간편화를 기하기 위하여 幾種의 복합비료를 利用해서 肥料의 種類와 濃度別로 各各 調製한 培地에 播種後 3個月된 幼苗를 移植해서 培養했을때 生育에 미치는 影響에 關係 調査하였다 (表 2). 全般的으로 볼때 포기당 줄기수는 F-I의 1~5g/l 添加培地에서 가장 良好한 편이었으며 초장은 F-III의 1~2g/l 添加培地에서 가장 긴편이었고 F-I의 1~4g/l와 F-IV의

Table 2. Growth of seedlings of *Dendrobium kingianum* cultured in several kinds of fertilizers and those different concentrations added to 5 g/l peptone

Fertilizer (N:P:K)	g/l	No. of shoots/stump	Shoot length (mm)	Bulb length (mm)	Bulb diameter (mm)	No. of leaves	No. of roots/stump	Root length (mm)	Fresh weight (mg)
F-I Hyponex (6.5:6:19)	1	3.0	23.0	11.0	2.15	3.0	1.8	40.0	172
	2	3.0	23.0	11.4	2.09	3.7	1.8	34.8	145
	3	3.0	23.0	11.4	2.05	3.9	1.8	34.8	142
	4	3.0	24.5	11.7	1.94	3.6	1.7	22.5	141
	5	2.9	19.0	8.3	1.01	3.5	1.6	22.3	141
F-III Hyponex (5:10:5)	1	1.3	18.8	8.3	1.01	3.4	3.0	22.3	81
	2	1.6	21.7	9.1	1.06	3.9	3.0	20.1	130
	3	1.6	22.0	8.8	1.07	3.6	3.6	20.0	125
	4	2.2	20.6	8.4	1.19	3.6	2.5	19.3	122
	5	2.0	20.5	8.3	0.99	3.5	2.3	15.2	121
F-III Hi-gro (17:17:17)	1	1.3	28.2	11.4	1.52	4.1	4.2	21.5	150
	2	1.7	27.6	11.1	1.52	4.7	3.1	16.5	146
	3	2.7	23.8	9.0	1.41	4.1	2.6	10.0	102
	4	1.8	23.3	9.0	1.39	4.1	2.3	8.0	96
	5	1.1	20.3	8.0	1.04	3.6	2.3	6.3	95

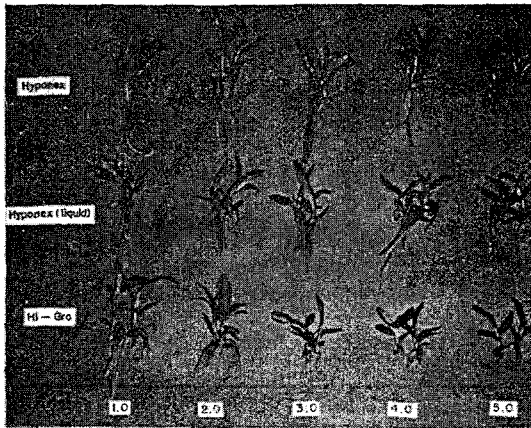


Fig. 2. Growth of seedlings of *Dendrobium kingianum* in hyponex medium added to 5g/l peptone. From above to below: Hyponex (N:P:K -6.5:6:19) Hyponex (liquid) (5:10:5), Hi-gro (17:17:17). From left to right: unit in g/l.

3~4g/l添加培地에서도 다소 진편 이었다. 안경장은 F-I의 1~4g/l와 F-III의 1~2g/l添加培地에서 진편이었고 인경장은 F-I의 1~3g/l添加培地에서 굵은 편이었다. 한편 葉數는 F-III의 1~4g/l添加培地에서 많은 傾向이었다. 포기당 근수는 F-III의 1g/l添加培地에서 가장 많았으나 F-II의 3g/l添加培地에서도 他培地에 비해 많은 편이었다. 반면 근장은 F-I

의 1g/l添加培地에서 가장 길었고 2~3g/l添加培地에서도 진편이었다. 生體重은 F-I의 1g/l添加培地에서 가장 무거웠고 그 다음은 F-I의 2~3g/l와 F-III의 1~2g/l添加培地에서 무거운 편이었다.

以上の 結果로 보아 질소, 인산, 칼리함량이 6.5:6:19의 비율로 調製된 hyponex와 17:17:17인 hi-gro의 低濃度에서 生育이 促進되는 傾向이었으며 5:10:5의 比率로 比較的 含量이 낮은 hyponex培地에서는 一般的으로 生育이 좋지 않았으나 濃度가 높아짐에 따라 다소 生育이 좋아지는 傾向이었다. 공시된 이들 복합비료중 6.5:6:19인 hyponex가 가장 適合하며 그 濃度는 1~3g/l였다. 몇種의 Auxin을 몇가지 濃度로 培地에 添加했을때 幼苗의 生長에 미치는 影響을 보면 (表 3), IBA 1.0mg/l添加培地에서 포기당 줄기수가 가장 많았으며 低濃度를 添加하였거나, 無添加培地에서는 比較的 적었다. 草長은 NAA 1.0mg/l, 인경장과 인경장은 無添加培地에서 가장 良好하였으며 葉數는 無添加培地와 IBA 1.0mg/l培地를 除外하고는 3-4個 前後로 많았다. 포기당 근수는 NAA 0.1mg/l, 근장은 IBA 0.1mg/l, 生體重은 NAA 1.0mg/l添加培地에서 良好한 편이었다.

以上の 結果로 보아 幼苗移植時는 IBA 1.0mg/l添加

Table 3. Growth of seedlings in different concn of auxins

Auxin concn. (ppm)	No. of shoots /stump	Shoot length (mm)	Bulb length (mm)	Bulb diameter (mm)	No. of leaves	No. of roots /stump	Root length (mm)	Fresh weight (mg)
Control	2.6	16.5	8.8	1.47	3.0	4.8	30.7	73
NAA 0.1	4.9	17.5	6.2	1.19	3.3	8.7	30.7	161
1.0	10.1	18.3	6.3	1.22	3.4	6.8	27.8	341
IAA 0.1	2.0	16.1	7.3	1.47	3.4	5.4	24.0	64
1.0	10.9	16.5	6.4	1.44	3.4	7.6	26.6	336
IBA 0.1	7.9	17.7	6.9	1.38	3.6	5.6	34.7	199
1.0	13.1	14.5	6.7	1.69	2.9	6.7	32.0	267

培地에서 multiple shoot를 유도한 다음 auxin을 넣지 않은培地에 移植함으로써 增殖과 더불어 優良한 幼苗를 얻을 수 있을 것으로 판단되었다.

Sucrose의 濃度가 幼苗生育에 미치는 影響은(表4), 糖의 濃度가 높아질수록 포기당 줄기수, 근수 및 乾物重이 增加되는 傾向이었으며 草長은 10~40g/l 添加培地에서 거의 비슷하였고 인경장은 10g/l 첨가培地에서 다소 긴편이었으나 인경경은 20~40g/l 添加培地에서 굵은 편이었다. 葉數는 10~30g/l 添加培地에서 많았고 근장은 40g/l 添加培地에서 긴편이었다.

以上の 結果로 보아 幼苗의 均衡있는 生長을 고려할 때 sucrose 40g/l를 添加하는것이 適合할것으로 판단되며 multiple shoot의 유도를 위해서는 糖濃度를 50g/l로 높여 주는 것도 效果의일것으로 생각 되었다. 寒

天濃度가 幼苗의 生長에 미치는 影響을 보면(表5), 포기당 줄기수, 초장, 葉數, 인경장, 인경경, 근수, 근장 및 乾物重 모두 寒天 0.6%에서 가장 良好하였고 특히 포기당 줄기수와 근수는 4.9, 6.0개로 대단히 많았으며 寒天濃度가 높아짐에 따라 幼苗生育이 抑制되는 傾向이었다. pH변화에 따른 幼苗의 生育狀態를 보면(表6), 포기당 줄기數는 pH 4.5에서 가장 많았고 pH가 높아짐에 따라 감소하는 傾向이었다. 草長은 pH 4.5~5.0에서 길었으며 葉數는 pH 5.0~5.5에서 긴 편이었으나 인경경은 pH 5.0에서 가장 굵었고 근수는 pH 4.5~5.5에서 비슷한 傾向이었다. 乾物重은 pH 5.0에서 가장 무거웠으며 pH 4.5에서는 대단히 가벼웠다.

以上の 結果에서 포기당 줄기수는 적지만 地上部와 地下部の 生育이 良好하고 乾物重이 가장 무거웠던 pH 5.0

Table 4. Growth of seedlings in different concn. of sucrose.

Sucrose concn. (g/l)	No. of shoots /stump	Shoot length (mm)	Bulb length (mm)	Bulb diameter (mm)	No. of leaves	No. of roots /stump	Root length (mm)	Fresh weight (mg)
10	2.2	19.9	10.2	1.50	3.9	3.7	25.0	78
20	4.1	20.0	9.5	1.99	3.6	4.6	42.2	136
30	4.1	20.0	9.4	1.98	3.6	6.6	45.1	142
40	4.1	20.0	9.4	1.94	2.8	6.8	49.4	173
50	5.5	17.0	7.8	1.63	2.7	10.3	45.4	201

Table 5. Growth of seedlings in different concn. of agar

Agar (%)	No. of shoots /stump	Shoot length (mm)	Bulb length (mm)	Bulb diameter (mm)	No. of leaves	No. of roots /stump	Root length (mm)	Dry weight (mg)
0.6	4.9	18.9	8.3	2.0	3.6	6.0	30.2	4.3
0.8	2.3	17.4	7.2	1.7	3.4	4.8	28.1	4.8
1.0	2.4	10.5	4.8	1.2	2.5	2.2	13.3	1.3

Table 6, Growth of seedlings in different pH values

pH	No. of shoots /stump	Shoot length (mm)	Bulb length (mm)	Bulb diameter (mm)	No. of leaves	No. of roots /stump	Root length (mm)	Dry weight (mg)
4.5	3.2	15.1	5.6	1.4	2.8	3.3	17.5	1.9
5.0	2.0	15.2	6.2	1.7	3.4	3.3	19.4	4.1
5.5	2.0	13.3	6.1	1.1	3.1	3.3	19.7	3.3
6.0	1.2	11.2	3.9	1.2	3.1	2.3	14.3	3.3

이 幼苗生育에 가장 適合할 것으로 判定되었다.

以上的 結果를 綜合해 보면 播種은 hyponex 3g/l + peptone 5g/l, sucrose 30g/l, 寒天 8g/l가 함유된 培地에 播種해서 3個月間 培養한 다음 hyponex 1~3g/l, peptone 5g/l, IBA 1.0mg/l, sucrose 30g/l, 寒天 8g/l가 함유된 培地에 移植해서 multiple shoot를 유도한 다음 auxin을 除去한 시키기 위해 培地에 sucrose 40g/l, 寒天은 6g/l를 添加한후 pH 5.0에 調整한 土地로 옮겨 배양했을때 幼苗生長이 促進된 것으로 判定된다.

考 察

狩野(1976)¹¹⁾에 의해서 hyponex 복합비료를 單用하거나 peptone 또는 tryptone과 混用한 培地를 調製해서 菌의 無菌培養에 使用하게된 이래 hyponex 培地가 比較的 널리 利用되어 오고 있다.

그는 *Dendrobium*, *Vanda*, *Cattleya*用으로는 hyponex 3g/l 單用을, *Cymbidim*, *Paphiopedilum*用으로는 hyponex 同量에 peptone 또는 tryptone 2g/l를 混用한 培地가 適合하다고 하였다. 全等(1978)¹⁾과 鄭等('80, '83, '84)²⁾은 東洋系 착생란에 關係 實驗하였던 바 *Neofinetia falcata*의 播種用에는 hyponex 3g/l + peptone 4g/l, 移植用에는 hyponex 1g/l + peptone 2g/l 培地에서 發芽 및 生長이 良好하였으며 *Cym. ensifolium*, *Bletilla striata*, *Aerides japonicum* 및 *Calanthe* 屬(未發表) 등에서는 發芽 또는 生長이 *Neofinetia falcata* 播種培地에서 대단히 良好하였으나 *Den. monile*은 hyponex 3g/l + peptone 5g/l에서, *Cym. goeringii*는 hyponex 3g/l + tryptone 2g/l 培地에서 發芽와 生長이 促進的이었다.

本實驗에 公시된 *Dendrobium kingianum*의 種子發

芽는 hyponex 3g/l + peptone 5g/l에서 幼苗生長은 hyponex 1~3g/l + peptone 5g/l 添加培地에서 良好하였다.

이들의 結果로 보아 hyponex 濃度는 열대착생 또는 반지생란과 같으나 peptone은 같은 농도거나 그보다 높은 농도에서 發芽 또는 生長이 良好한 편이며 *Neofinetia falcata* 또는 *Den. kingianum*은 發芽할때의 hyponex와 peptone 濃度에 比해서 幼苗生長時는 비교적 낮은 濃度에서도 生長이 促進되어 營養物質의 要求度에 차이가 나타나 특이 하였다.

生長調節物質의 效果에 對한 지금까지의 研究報告를 보면, Horikata等(1964)¹⁰⁾은 *Cym. hybrid*의 幼苗生長에 NAA 0.1~1.0ppm이 有效하다고 하였으며 狩野(1976)¹¹⁾는 IAA 1.0 ppm에서 *Laeliocattleya*는 生育이 促進的이었으나 *Dendrobium*의 경우는 生育이 抑制的이었다고 報告하였다. 全等(1978)²⁾은 *Den. monile*의 경우 IBA 1.0 ppm 및 10.0 ppm에서 인경장이 增加되었으며 10.0 ppm에서는 發根이 抑制的이었다고 하였다. 또한 Hegarty(1965)⁹⁾는 *Cypripedium* 및 *Vanilla*의 幼苗生長에는 IBA가 效果的이라고 하였고 Wither(1955)¹⁶⁾도 *Vanilla*의 生育促進에는 IBA 1.0 ppm에서 效果的이었다고 하였다.

本實驗에 公시된 *Den. kingianum*의 幼苗生長은 IBA 1.0 ppm이 함유된 培地에서 포기당 줄기數를 위시한 生體重이 무거우나 無添加培地에서 인경장 및 인경경이 굵은 편이어서 일단 IBA 1.0 ppm에서 multiple shoot를 유도하여 無添加培地로 移植해 줌으로써 生育을 促進시킬수 있으리라 생각된다.

이들의 結果로 보아 屬에 따라 auxin의 種類 및 適正濃度에 차이가 있다. 糖濃度에 關한 研究로서 狩野(1976)¹¹⁾는 *Den. hybrid*에서 4.0%일때 生長이 良好

하다고 하였으며 Pages(1971)¹³⁾은 *Dendrobium*, 鄭(1979, '84)^{3, 6)}은 *Neofinetia falcata*에서 幼苗生長은 6.0%에서 *Aerides japonicum*의 幼苗生長은 4.0%에서 良好하다고 하였다. 本實驗에 공시한 *Dendrobium* 역시 4.0%에서 比較的 生育이 良好한 편이어서 *Den. hybrid*, *Neofinetia falcata*와 일치하였다.

이상의 결과로 보아 適正濃度는 屬 또는 種에 따라 차이가 있으나 비교적 高濃度로써 최저 4.0~최고 6.0%범위내에서 幼苗의 生長促進效果를 나타내었다.

寒天濃도에 따라 培地의 物理性이 달라지고 營養物質의 吸收能에도 차이가 있어 寒天濃도에 따른 植物의 生育 差를 나타내게 되는데 狩野(1976)¹¹⁾는 *Laeliocaltleya*에서는 寒天濃도가 0.8%일때 地上部 生育은 促進的이었으나 濃도가 높아짐에 따라 抑制的이었다고 하였으며, kotomori 등(1965)¹²⁾은 *Dendrobium*의 幼苗生長에는 0.6%가 가장 適合하다고 하였다.

狩野(1976)¹¹⁾는 *Dendrobium*, *Vanda*, *Cattleya*, *Cymbidium* 및 *Paphiopedilum* 등은 1.5%에서 發芽가, 0.8%에서는 生育이 良好하였다고 하였고 全等(1978)¹⁾은 *Den. monile*은 1.0%에서는 發芽가, 0.6%에서는 生育이 良好하였다고 하였다. 鄭(1979, '83)³⁾은 ⁷⁾ *Neofinetia falcata*와 *Bletilla striata*의 幼苗生育은 각각 0.8%, 0.6%에서 良好하였다고 報告하였다. *Den. kingianum*에서도 生育은 低濃度인 0.6%에서 良好한 傾向으로 他屬에서와 같은 양상을 나타내었다.

市橋等(1972)¹⁴⁾은 *Cattleya*에서 酵素活力은 pH 4.5에서는 상당히 低下되었고 6.5에서 最大에 달하였다

고 하였다. Vacin等(1949)¹⁵⁾는 *Epidendrum obre-nianum*의 幼苗生育은 pH 4.5~5.5가 有效하다고 하였고 鄭(1980)⁴⁾은 *Neofinetia falcata*의 發芽는 pH 4.5, 生育은 pH 5.0에서 良好하였다고 하였다. koto-mori 등(1965)¹²⁾는 *Dendrobium*의 幼苗는 pH 4.5에서 生體重이 가장 무거웠다고 하였으며 pH가 산성에서 중성으로 높아짐에 따라 寒天濃度を 감소시킴으로써 同一한 乾고도를 유지할 수 있다고 하였다.

이와같이 植物에 따라 適正 pH범위는 差異가 있지만 一般的으로 pH범위는 5.0 전후가 널리 利用되고 있는데 本實驗의 *Den. kingianum*도 이 범위에 속한다고 할 수 있겠다.

摘 要

*Dendrobium kingianum*의 幼苗增殖을 위한 基礎資 料을 얻고자 發芽에 미치는 基本 培地의 影響과 幼苗生長에 미치는 hyponex의 種類別濃度, auxin濃度, 糖, 寒天 및 pH의 影響을 알고자 實驗한 結果를 要約하면 다음과 같다.

種子의 發芽는 hyponex 3g/l + peptone 5g/l가 함유된 培地에서 가장 良好하였으며 幼苗의 增殖 및 生長은 hyponex 1~3g/l + peptone 5g/l가 함유된 培地에 IBA 1.0mg/l, sucrose 30g/l, agar 8g/l 添加培地에서 multiple shoot가 形成되었으므로 幼苗의 生長을 促進시키기 위해서는 auxin이 添加되지 않은 培地에 sucrose 40g/l 寒天 6g/l 및 pH는 5.0이 가장 適合하였다.

引 用 文 獻

1. 全在琪, 鄭載東, 1978. 石斛 (*Dendrobium monile*) 種子의 無菌培養에 관한 研究. (I) 寒天, 糖, peptone, tryptone의 濃도가 發芽와 生育에 미치는 影響. 慶北大論文集. 25:305-313.
2. 全在琪, 鄭載東, 1978. 石斛種子의 無菌培養에 관한 研究 (II) Auxin, Kinetin 및 Gibberellin의 添加가 幼苗의 生長에 미치는 影響. 慶北大論文集. 25:315-322.
3. 鄭載東, 1979. 風蘭 (*Neofinetia falcata*) 種子의 無菌培養, I 無菌發芽 및 生長에 관한 基礎研究. 韓國植物組織培養學會誌. 6(1): 49-66.
4. 鄭載東, 1980. 風蘭 (*Neofinetia falcata*) 種子의 無菌培養 (II) peptone과 tryptone을 添加한 hyponex培地가 發芽와 生育에 미치는 影響. 韓國植

- 物組織培養學會誌. 7 (1) 13 ~ 22.
5. 鄭載東, 全在琪. 1983. 建蘭 (*Cymbidium ensifolium*) 種子的 無菌培養. I 基本培地 및 生長調節物質이 rhizome의 形成과 shoot의 發生에 미치는 影響. 韓國園藝學會誌. 24 (3):236 - 242.
 6. 鄭載東, 全在琪, 金聖洙. 1984. 나도風蘭 (*Aerides japonicum*) 種子的 無菌培養, (1) 種子的 發芽와 幼苗의 生長에 適合한 培地 및 培養條件의 究明. 韓國園藝學會誌. 24 (4) :305-312.
 7. 鄭載東, 全在琪, 徐正海. 1983. 紫蘭 (*Bletilla striata*) 種子的 無菌培養에 關한 研究. II peptone, sucrose, 寒天濃度 및 培地의 pH가 幼苗生長에 미치는 影響. 韓國園藝學會誌. 24 (3) :243 ~ 248.
 8. 鄭載東, 全在琪, 全聖洙, 李東祐. 1984. 溫帶系 *Cymbidium*屬의 交雜育種 (I) 發芽와 rhizome의 生長 및 幼植物體 分化에 미치는 培地의 組成. 韓國園藝學會發表要旨. 2 (2) :86-87.
 9. Hegarty, C. P. 1955. Observations on the germination of orchid seed. Amer. Orchid Soc. Bull. 24 : 457 - 464.
 10. Horika, H., Y. Sawa and M. Sisa. 1964. Non-symbiotic germination and growth of the orchid seeds. I) Studies on the medium and additive for germination of seed in *Cymbidium*. J. Japan Soc. Hort. Sci. 34 (1) :63 - 70.
 11. 狩野邦雄. 1976. 란의 無菌發芽培養基에 關する 研究, 鳥瀉傳高編 增補. 란科 植物의 種子形成と 無菌培養, 誠文堂新社 東京. 93 ~ 153.
 12. Kotomori, S. and T. Murashige. 1975. Some aspects of aseptic propagation of orchids. Amer. Orchid Soc. Bull. 21 : 29 - 96.
 13. Pages, P.O. 1971. Banana homogenate, coconut water, peptone and auxins as nutrient supplements in the *in vitro* culture of *Dendrobium* and *Phalaenopsis* ovules. Graduate faculty of the coll. of agriculture. Univ. of Phillipines Degree of pH. D.
 14. 市橋正一, 加古舜治. 1972. 蘭 生長點 培養에 關する 研究 (제 6 報) *Cattleya*의 페놀 性分化에 關하여. 日本園藝學會秋大會 發表要旨. 224 - 225.
 15. Vacin, E. and F. Went. 1949. some pH changes in nutrient solution. Botan. Gaz. 110:605 - 613
 16. Wöhner, G. L. 1955. Ovule culture and growth of *Vanilla* Seedlings. Amer. Orchid Soc. Bull. 24 : 30 - 392.