

아마릴리스 (*Hippeastrum hybridum* Hort. 'Dazzler') 소화경 배양에 의한 효율적 기내번식

고정애*, 김명준, 김영숙, 김현순¹⁾

전북대학교 농업생명과학대학 생물자원과학부 농업과학기술연구소, ¹⁾농촌진흥청 국제기술협력과

Effective *In Vitro* Propagation from Pedicel Culture of *Hippeastrum hybridum* Hort. 'Dazzler'

Jeong Ae Ko*, Myung Jun Kim, Young Sook Kim and Hyun Soon Kim¹⁾

Horticultural Science Major, Faculty of Biological Resources Science, College of Agriculture, Chonbuk National University JeonJu, 561-756, Korea

¹⁾International Technical Cooperation Center Rural Development Administration
250 Seodun-Dong, Gwonseon-Gu Suwon 441-707, Korea

This study was conducted to establish the system of effective *in vitro* propagation by various explant sources culture of *Hippeastrum hybridum* Hort. 'Dazzler'. We tested the effects of optimal explant source, plant growth regulators on bulblet formation and plant regeneration. Callus was readily produced on the different tissues excised from floral buds whereas, bulbs and shoots were formed only on pedicel explants as compared with anthers, styles and ovaries. Pedicel is the best optimal explant for *in vitro* propagation. Two distinct pathways, organogenesis through callus and direct bulblet formation, could be recognized in pedicel culture. Up to the 80-100% of bulblet formation and shoot organogenesis from the pedicel in fifteen days before anthesis were effectively induced by MS medium supplemented with 0.5 mg/L NAA and 1.0 mg/L BA. Plantlet regeneration was successfully achieved from pedicel-derived callus, via shoot bud induction or direct bulblet formation. The bulblets with blooming flower were produced within 2 years.

Key words : bulblet formation, organogenesis

서 언

수 선 화 과 에 속 하 는 아 마 릴 리 스 (*Hippeastrum hybridum*)는 70여종이 열대 아메리카인 아마존강과 멕시코에 걸쳐 자생하고 있으나 원예종으로 재배되고 있는 것은 몇 종에

불과하다. 꽃은 축성재배 시 절화용으로, 고급 대륜종은 분식물로서 관상가치가 높고 평가되고 있어 날로 그 수요가 급증하는 추세이다. 아마릴리스는 주로 실생 및 자연분구에 의해 번식되나 자연분구의 경우 모구의 바깥쪽에 생기는 소자구가 개화구가 되기까지는 2-3년이 걸리고, 실생

*교신저자 : E-mail : kjam@chonbuk.ac.kr

의 경우 모본과 동일한 개체를 얻을 수 없어 우량개체의 고정 어렵고 수분 후 성숙된 종자의 파종에서 개화구 까지 4년여의 기간이 걸린다. 한편 scooping 등 인공번식 방법을 이용하고 있으나 모구가 절대적으로 부족할 뿐만 아니라 virus 등에 감염되어 구근이 퇴화되기도 하여 그 수요를 충족시키기 위해서는 해마다 구근을 수입에 의존하고 있다. 백합류를 비롯하여 히아신스, 튜립 등에서는 조직배양을 이용한 자구형성은 성공적이었으나 amaryllis에 대해서는 쌍인편(Hussey, 1980)과 미숙화경(De Bruyn *et al.*, 1992), 인편(Mii *et al.*, 1974, Paek *et al.*, 1991) 조직을 배양하여 식물체가 재생되었음이 보고되었을 뿐이다. 기존의 방법인 인편을 배양하므로써 발생하는 모구 손실과 배양 중 오염으로 인한 제반 노력을 절감시키고 인편의 부패방지와 무병 모구 확보로 연중생산을 위한 적합한 치상체 선별과 효과적인 기내생산 체계가 시급한 실정이다. 따라서 본 실험은 아마릴리스 약, 화사, 화주 및 자방 등의 화기와 소화경을 분리하여 배양함에 있어서 배지내 첨가하는 식물생장조절물질의 처리가 식물체 형성에 미치는 효과를 조사하여 기내 증식체계를 확립하고자 실시하였다.

재료 및 방법

식물재료

중앙종묘회사로부터 아마릴리스 백색품종인 *Hippeastrum hybridum* Hort. 'Dazzler'를 구입하여 본 대학 온실에 심어 개화 15일전 어린 화퇴 및 소화경을 70% EtOH로 10초간 표면 소독한 후 7% calcium hypochlorite (w/v)에 15분간 침지하고 멸균수로 4~5회 수세하였다.

배지조성 및 배양조건

어린 화퇴에서 약과 화사를 분리하고 화주는

주두를 제거한 후 0.3-0.5 cm크기로 절단하였고 자방 크기는 전체크기를 1/2로 횡단한 후 MS(Murashige & Skoog, 1962) 기본배지에 2,4-D와 kinetin, NAA 와 BA를 0.5-1.0 mg/L씩 혼용처리한 다음 적합한 배양부위 및 식물생장조절물질의 효과를 조사하였다. 기내 자구형성 및 식물체 증식에 효과적인 NAA와 BA 농도를 구명하기 위해 0.5, 1.0, 2.0 mg/L NAA 처리구에 0.5, 1.0, 2.0 mg/L BA를 혼용 처리하여 소화경을 배양하였다. 생장조절제 효과를 위한 실험은 처리당 20개체씩 3반복 처리하였으며 자구 형성 및 비대에 관한 실험은 22 × 16 mm 시험관에 1개씩 치상하여 5개 시험관을 1반복으로 하여 3반복 실시하여 조사하였다. 배지의 pH는 5.8이 되도록 조정하였고 phytagel을 3 g/L 첨가하여 121℃, 1.2기압에서 15분간 멸균한 후 사용하였다. 절편체는 25±2℃, 60μmol·m⁻²·s⁻¹, 16/8h로 조절된 생장상에서 배양하였으며, 화경절유래 유식물체는 식물생장조절제가 첨가되지 않은 MS 배지에서 발근시킨 후 모래 : 피트 : 버미큘라이트를 동량으로 혼합한 멸균토양에 분식하였다.

조직학적 관찰

발생된 캘러스와 자구 유사체는 일정간격으로 FAA 고정액에 고정한 후 2시간 간격으로 tertiary butyl alcohol을 이용하여 탈수과정을 거친 후 paraplast에 포매하여 10μm 두께의 조직절편을 만들어 haematoxylin으로 염색, 광학현미경으로 관찰하였다.

결과

캘러스 및 식물체 형성에 미치는 치상체 효과

구근류의 인편 배양에서 흔히 발생하는 오염율은 모구뿐만 아니라 배양 중 노력 및 비용에 큰 손실을 가져오므로 본 실험에서는 인편이외의 조직체인 약, 화사, 화주 및 자방 등의 화기와

소화경을 분리하여 MS 기본배지에 0.5 mg/L 2,4-D 와 0.5-1.0 mg/L kinetin을, 0.5 mg/L NAA와 0.5-1.0 mg/L BA를 조합하여 배양 90일이 경과되었을 때 치상체의 부위별 캘러스 형성 및 기관분화 양상을 조사하였다(Fig. 1). 아마릴리스 약 유래 캘러스 및 식물체를 획득하기 위해 개화 15일전 소포자기 약을 배양하였던 결과 배양 2주일까지는 치상 당시에 동일하게 유백색이었으며 배양 30일 간격으로 새로운 배지에 계대 배양 하였으나 배양 90일경에는 흑갈색으로 변화된 약의 주변에서는 폐놀성 물질이 다량으로 배출되었을 뿐 배양기간 동안 약 유래 캘러스나 배는 형성되지 않았다. 화사 및 화주의 경우 배지 내 2,4-D와 kinetin 혼용처리에서는 캘러스는 형성되지 않았고 0.5 mg/L NAA와 1.0 mg/L BA 혼용첨가 시 절단면 부분이 둥글게 팽대 되면서 붉은색을 띤 단단한 캘러스가 발생되었으나 캘러스의 증식이나 기관 분화는 없었다. 자방 절편체는 0.5 mg/L NAA 와 1.0 mg/L BA 첨가구에서만 팽대된 내부에서 캘러스가 발생되었는데 캘러스에서는 희고 가는 뿌리가 분화되었을 뿐 배양기간 도중 shoot는 분화되지 않았다. 소화경 절편 배양에서는 2,4-D와 kinetin, NAA와 BA가 혼용처리된 모든 배지에서 배양 2주일 경에는 절단면이 팽대되기 시작하였는데 2,4-D와 kinetin 처리구에서는 배양기일이 경과함에 따라 점차적으로 흑갈색화 하면서 치상체 전체가 고사되었다. 그러나 NAA와 BA 혼용처리구에서는 대체적으로 캘러스가 왕성한 활성을 지니고 있었는데 특히 0.5 mg/L NAA와 1.0 mg/L BA 처리구에서는 절단면이 붉어짐과 동시에 점액성의 윤기 있는 유백색 캘러스가 증식되었고(Photo.1A) 배양 30일경에는 유백색의 캘러스에서 단단한 돌기의 bud가 형성되기 시작하였다(Photo.1B).

자구형성 및 식물체 증식에 미치는 NAA와 BA 효과

기내 자구형성 및 식물체 증식에 효과적인 NAA와 BA 농도를 구명하기 위해 0.5, 1.0

mg/L NAA 처리구에 0.5, 1.0, 2.0 mg/L BA를 각기 혼용 처리하여 소화경을 배양한 후 120일경 발생된 캘러스, 신초, 뿌리 및 자구형성을 조사한 결과는 Fig. 2와 같다. 소화경 조직은 배양 2주일 경부터 절단면의 표면이 붉은색을 띠면서 팽대하였고, BA농도와는 무관하게 NAA 처리농도에 따라 초기 캘러스 발생시기가 달랐는데 0.5 mg/L 처리구에서는 배양 15일 후에, 1.0 mg/L 처리구에서는 배양 20일 후부터 발생되어 30일 간격으로 동일배지에 계대배양 하므로 자구 및 식물체가 형성되었다. 특히 0.5 mg/L NAA 와 1.0 mg/L BA 혼용배지에서는 배양 30일경 유백색의 캘러스로부터 shoot bud가 형성되었고 캘러스가 발생되지 않은 일부 팽대된 조직속에서 돌기들이 형성되었고(Photo. 1C) 이를 조직학적으로 관찰한 결과 표피조직하의 유조직으로부터 자구 및 shoot bud 원기가 형성되었다(Photo.1D, 1E). 본 실험 중 발생된 캘러스로부터 shoot의 발생수는 BA 농도가 증가할수록 비례하였으며, 0.5 mg/L NAA와 2.0 mg/L BA 혼용처리 및 1.0 mg/L씩 NAA와 BA 혼용 처리 모두 뿌리 및 자구형성이 비슷하여 BA 농도에 별 차이가 없는 것으로 나타났다(Photo.1F). 따라서 본 실험 결과 자구 및 신초 분화가 왕성한 0.5 mg/L NAA 와 1.0 mg/L BA 가 첨가된 MS 배지를 증식배지로 고정하고 30일 간격으로 계대배양 하므로 건전한 묘를 생산할 수 있었으며 뿌리 발달 및 신초생장을 위해 식물생장조절물질이 첨가되지 않은 MS 배지에서 뿌리를 유도한 다음 순화를 거친 식물체(Photo.2G)는 모래 : 피트 : 버미큘라이트 동량으로 혼합한 토양에 이식 후 2년이 경과되어 모구와 동일한 개화구에 이르게 되었다((Photo.1H).

고찰

구근류의 조직배양 재료로써 가장 많이 이용되는 것은 인편이지만 인편 배양으로 발생하는

오염율과 모구의 손실을 줄이기 위해 최근에는 인편외의 잎, 줄기, 주아, 생장점, 화기, 소화경 등 지상부의 조직을 이용하여 자구를 형성시키고 있다(Chen and Holden, 1975). 식물체의 어린 약을 배양하여 획득한 소포자 유래의 캘러스나 식물체는 유전육종에 있어서 귀중한 재료로 이용할 수 있기 때문에 많은 식물을 대상으로 약 배양을 실시하고 있다. 그러나 구근류의 약배양에 있어서 반응을 보인 예는 극히 드물며 *freesia*의 경우 0.5 mg/L NAA, 2.0 mg/L PBA, 1.0 mg/L kinetin 등과 500 mg/L Casein hydrolysate를 혼용 처리하여 캘러스 및 기관분화를(Bajaj and Pierik, 1974), *Lilium longiflorum*은 생장조절제의 처리 없이 MS기본배지만으로 반수체식물(Sharp *et al.*, 1971)을 유도하였으며, *Lilium elegance* cv. Enchantment는 0.5 mg/L 2,4-D와 2.0 mg/L kinetin을 처리하여 소포자 유래의 식물체가 재분화 되었다고 보고하였으나(Lee *et al.*, 1992), *Hippeastrum hybridum*의 약배양에 대한 보고는 없었다. 본인 등은 수년에 걸쳐 아마릴리스 약배양을 실시하였으나 전혀 반응을 보이지 않아 배양재료로는 부적합하였다. *Lilium longiflorum*의 화사 조직은 0.5 mg/L NAA와 1.0 mg/L kinetin을 첨가하였을 때 왕성한 캘러스를, 1.0 mg/L NAA와 kinetin 처리에는 캘러스에서 root가, 그리고 2.0 mg/L 씩 처리된 곳에서는 shoot의 분화가 양호하였다. 또한, 2.0 mg/L NAA와 4.0 mg/L kinetin을 처리하였을 경우 multiple shoot가 발생되었고 화주조직 역시 NAA와 kinetin을 1.0 mg/L씩 첨가한 곳에서 캘러스 및 기관분화가 왕성하였으나 화사조직이 화주조직에 비해 개체분화가 양호하였다(Lee *et al.*, 1982). *Onithogalum thyrsoides*의 화주조직은 0.2 mg/L NAA와 2.0 mg/L kinetin처리에서 캘러스 및 기관은 분화되었지만 주두 및 자방 조직이 화주 조직보다 배양 재료로 적합하다고 하였는데(Chung *et al.*, 1980), 본 실험재료인

*amaryllis*의 화주 및 화사조직의 경우 0.5 mg/L NAA와 1.0 mg/L BA 첨가구에서 치상체의 절편으로부터 약간의 캘러스가 발생하였을 뿐 배양 120여일 까지도 캘러스 증식 및 기관 분화는 일어나지 않아 기내 급속증식에 이용되는 배양 재료로는 부적합하였다. 자방의 조직배양은 기내 수정을 통해 자가불화합성 문제를 해결할 목적으로 이용되었으나(Niimi and Onozawa, 1979), 자방을 증식 재료로 이용하여 배양하였던 바 IAA, NAA, 2,4-D등을 단용처리 하였을 때, 4종의 백합과와 *amaryllis*과에 속하는 *ipheion*의 경우 캘러스와 기관분화가, 수선의 경우에는 캘러스가 형성되었으나 *tulip*과 *freesia*를 포함한 3종의 *iris*과 및 아마릴리스에서는 전혀 반응이 없었다고 하였다(Hussey, 1975). 또한 *Ornithogalum thyrsoides* (Hussey, 1976)의 자방 배양에서 IAA와 NAA의 처리농도가 높아짐에 따라 캘러스의 형성과 증식은 양호하였지만 기관분화는 배지내 auxin을 첨가하지 않았을 때 또는 0.2 mg/L NAA와 2.0mg/L kinetin을 첨가하였을 때(Chung *et al.*, 1982) 캘러스 및 기관분화가 양호하였다고 하였다. *tulip*의 경우 배지내 생장조절제의 종류에 관계없이 저농도 일때는 다소 팽대 하였으나 고농도에서는 자방은 고사 갈변되고 자방내 배주만 생성되었다고 하였으며(Paek, 1982), *Hyacinth orientalis*는 0.1ppm의 NAA단용처리에 의해 캘러스와 약간의 뿌리가 분화되었으나 증식은 불량하였다고 하였다(Chung *et al.*, 1981). 본 실험의 아마릴리스의 자방절편체의 경우도 0.5 mg/L NAA 및 1.0 mg/L BA 첨가구에서만 팽대된 자방절편의 내부에서 callus와 회고 가는 뿌리만이 발생되어 히아신스와 같이 자방조직이 증식용 배양재료로는 부적합하였다.

화경은 기저조직보다는 정부조직에서 재생력이 높으며, 식물체 조직 중 지표와 떨어져 있어서 감염률이 낮고 타기관에 비해 분화력이 높아서 대량번식에 적합하다고 하였으며(Chung *et*

al., 1983; Homma and Asahira, 1985) 본 재료의 개화 12일전 어린 화뢰를 제거한 소화경을 배양하였을 때 캘러스 및 자구형성이 가능하여 배양재료로 적합하였다.

구근류 조직배양에 있어서 식물체의 종류 및 절편체의 부위별로 캘러스 및 자구형성에 배지내 첨가하는 성장조절물질의 종류와 농도에 따라 형성되는 캘러스 및 자구분화는 식물에 따라 각기 달라 백합 인편은 NAA와 BA를 0.2 mg/L 씩 혼용처리 하였을 때(Lee et al., 1995), 아마릴리스 쌍인편 절편은 kinetin, 2ip 및 BA 단용처리 시 BA가 가장 효과적(Han et al., 1991) 이었다고 하였고, 수선화 화경은 2.5 mg/L NAA와 5.0 mg/L BA를 혼용 첨가하여(Jeong and Han, 1997) 다수의 자구 및 신초 분화가 증가되었다. 아마릴리스 화경 배양

에서도 NAA와 BA 혼용첨가가 2,4-D와 kinetin 혼용첨가보다 캘러스 형성 및 신초 분화에 효과적이었으며 특히 0.5 mg/L NAA와 1.0 mg/L BA처리는 실라비올라케아 화경절 배양과 같이(Lee et al., 2004) 캘러스 유도 또는 직접 자구형성에 효과적이었으므로 인편외의 구근류의 배양재료로는 유한화서 정단부위 화경을 0.5 mg/L NAA와 1.0 mg/L BA를 첨가한 MS 배지에 치상하므로 절편체에서 직접 또는 캘러스를 통해 자구 및 신초분화를 유도하는 것이 기내 급속 증식체계 확립을 위한 첫 단계라고 생각된다. 형성된 자구와 신초로부터 뿌리분화를 위해 식물성장조절물질의 무처리 배지에 이식 후 순화단계를 거쳐 개화구에 이르기 까지 2년 정도가 소요되어 기존의 인편배양보다 효과적인 방법으로 생각되었다. 개화 15일전 화

Table 1. Effects of explant sources and plant growth regulators on callus, shoots, roots and bulblets formation of *Hippeastrum hybridum* Hort. 'Dazzler' after 90days of culture

Explant sources	PGRs* (mg/L)				No. of cultured explant	No. of producing			
	2,4-D	kinetin	NAA	BA		calli	shoots	roots	bulblet
Anther	-	-	-	-	25	-	-	-	-
	0.5	0.5	-	-	25	-	-	-	-
	0.5	1.0	-	-	25	-	-	-	-
	-	-	0.5	0.5	25	-	-	-	-
	-	-	0.5	1.0	25	-	-	-	-
Ovary	-	-	-	-	20	-	-	-	-
	0.5	0.5	-	-	20	-	-	-	-
	0.5	1.0	-	-	20	-	-	-	-
	-	-	0.5	0.5	20	-	-	-	-
	-	-	0.5	1.0	20	7(28.0)	-	17(68.0)	-
Pedicel	-	-	-	-	20	-	-	-	-
	0.5	0.5	-	-	20	-	-	-	-
	0.5	1.0	-	-	20	-	-	-	-
	-	-	0.5	0.5	20	5(20.0)	15(60.0)	12(48.0)	13(52.0)
	-	-	0.5	1.0	20	7(28.0)	18(72.0)	14(56.0)	18(72.0)

*PGRs is plant growth regulators.

Parentheses indicate percentage to number of explant sources cultured.

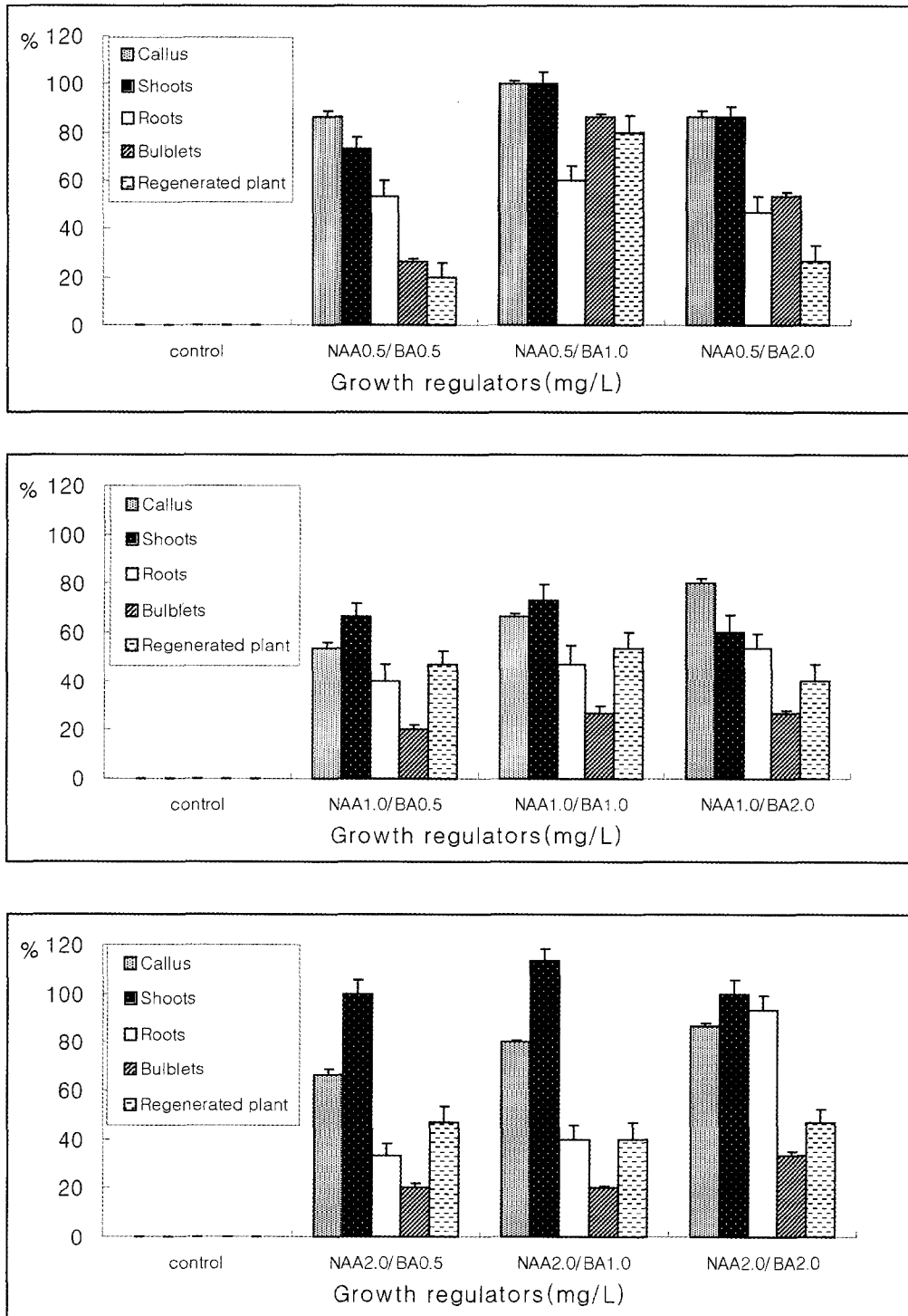


Fig. 1. Effects of NAA and BA on calli, shoots, roots, bulblets formation and regenerated plants in pedicel culture of *Hippeastrum hybridum* Horl. 'DaZZler' after 120 days of culture. Eighty or one hundred percentage of bulbs and shoots formed on MS medium with 0.5 mg/L NAA and 1.0 mg/L BA.

뢰에서 분리한 화기조직 중에는 동일 조건하에서 전혀 반응을 보이지 않거나, 캘러스가 발생하는 식물생장조절물질의 조합이 확연히 구분된 결과로 소화경 조직이 배양재료로 적합하였고, 2,4-D와 kinetin 혼용처리는 전혀 효과가 없었으며 0.5 mg/L NAA와 1.0 mg/L BA 조합이 효과적이었다.

적요

아마릴리스(*Hippeastrum hybridum* Hort. 'Dazzler')의 효율적인 기내 급속 대량 증식체계를 확립시키고자 개화15일전 화뢰와 부착된 소화경을 재료로 하여 적합한 치상체의 선별과 캘러스 및 식물체 분화에 미치는 식물생장 조절물질의 효과를 조사하였다. 어린 화뢰내 약, 화사, 주두, 화주 및 자방은 배양 중 식물체 재분화를 위한 캘러스 및 소자구를 형성하지 못하여 배양재료로 부적합하였으나 소화경절편에서는 캘러스 및 자구가 형성되어 치상재료로 적합하였

다. 배지내 첨가된 식물생장조절물질에 따라 치상체에서 직접 자구를 형성하거나 캘러스를 통해 식물체로 분화되는 2가지 경로로 형성되었는데 개화 15일전 소화경 절편을 0.5 mg/L NAA와 1.0 mg/L BA가 혼용처리된 MS 배지에 배양하여 100% 소자구형성 및 신초가 분화되어 효과적이었다. 소화경에서 직접 형성된 자구 또는 캘러스를 통해 분화된 신초는 성공적으로 식물체로 재분화 되었다.

인용문헌

- Bajaj, Y.P.S. and R.L.M. Pierik. 1974. Vegetative propagation of freesia through callus cultures. *Neth. J. Agric. Sci.* 22:153-159.
- Chen, C.H. and D.J. Holden. 1975. Cloning *Lilium philadelphicum* L. by tissue culture. *Proc. Acad Sci.* 54:143-149.
- Chung, J.D., C.K. Chun, Y.K. Sun and E.M. Rhee. 1983. *In vitro* propagation of *Hyacinth orientalis* L.

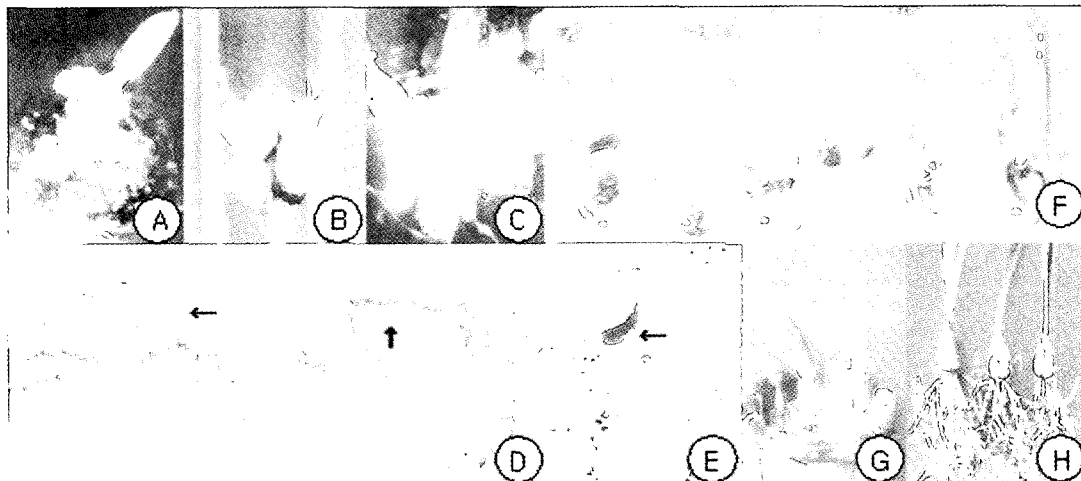


Photo. 1. Organogenesis and plant regeneration from pedicel culture of *Hippeastrum hybridum* Hort. 'Dazzler'. Whitish compact callus induced on MS medium with 0.5 mg/L NAA and 1.0 mg/L BA after 20 days of culture (A). Calli developed into shoot buds(B) and bulblets(C) after 30-40days of culture. Longitudinal section showing these protuberances(D, solid arrows) and shoot primordia(E, solid arrow) initiated from superficial meristematic tissue of callus. A newly formed shoot meristem with leaves and bulblets developed (E). Rooted shoots and bulbs(F) transferred to pot(G). Flowering bulbs produced in two years(H).

- III. Effect of auxin concentrations and light or dark incubation on organogenesis from stalk tissue and comparison of totipotency between bulb scale and flower stalk tissue. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 24:162-168.
- Chung, J.D., C.K. Chun., Y.K. Suh and S.Y. Byun. 1981. Studies on the tissue culture of *Ornithogalum thyrsoides in vitro*. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 22(1):37-43.
- De Bruyn M.H., D.I. Ferreira, M.M Slabbert and J. Pretorius. 1992. *In vitro* propagation of *Amaryllis belladonna*. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* 31:179-184
- Han, B.H., J.S. Kim and K.Y. Paek. 1991. Effect of growth regulators on the bulblet formation through twin-scali segment culture in *Hipoeastrum hybridum* 'Red Lion' Korean *J. Plant Tissue Culture* 18(6):355-360.
- Homma, Y. and T. Asahira. 1985. New means of *Phalaenopsis* propagation with internode section of flower stalk. *J. Jap. Soc. Sci.* 54:379-387.
- Hussey, G. 1975. Totipotency in tissue explants and callus of some members of the *Liliaceae*, *Iridaceae* and *Amarylliaceae*. *J. Exp Bot* 26:253-262.
- Hussey, G. 1976. Plantlet regeneration from callus and parent tissue in *Ornithogalum thyrsoides*. *J. Exp. Bot.* 27:375-382.
- Hussey, G. 1980. Propagation of some members of the *Liliaceae*, *Iridaceae* and *Amarylliaceae*. by tissue culture. In: *Petaloid Monocotyledons*. Linnean Soc. Symposium Series 8. pp. 33-42.
- Mii, M., T. Mori, N. Iwase. 1974. Organ formation from the excised bulb scales of *Hippeastrum hybridum in vitro*. *J. Hort. Sci.* 49:241-244.
- Jeong, H.Y. and B.H. Han. 1997. Effect of explant and cultivars on the adventitious shoot differentiation by *in vitro* culture of *Narcissus*. *Kor. J. Plant Tissue Culture* 24(2):103-106.
- Lee, B.K., J.S. Eun, K. Ko and Y.H. Lee. 1982. Studies on the tissue culture of *Lilium longiflorum* Thunb. I. Effect of auxin and kinetin on callus and organ differentiation of style and filament segments cultured *in vitro*. *Bulletin of Agricultural Collage Chonbuk Natl' Univ.* 13:43-48.
- Lee, E.J., M.J. Song, M.J. Kim and J. Ko. 2004. Mass propagation of *Scilla violacea* Hutch. through *in vitro* culture of flower stalk nodes. *Kor. J. Hort. Sci. Technol.* 22(4):100-104.
- Lee, E.M., H.J. Chung and Y.B. Lee. 1995. Regeneration of bulblets from bulblets-derived bulb scales of *Lilium longiflorum*. *Kor. J. Plant Tissue Culture* 22(2):89-93.
- Murashige, T. and F. Skoog. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiol. Plant.* 15:473-479.
- Niimi, Y. and T. Onozawa. 1979. *In vitro* bulblet formation from leaf segments of lilies ed. Influence of low and high temperature on the initiation and the development of a bulb primordium in isolated tulip embryos. *Scientia Hort.* 9:61-69.
- Paek, K.Y. 1982. Studies on *in vitro* culture of *Tulipa gesneriana* II. Effect of chilling treatment on organogenesis and callus formation from meristems and bulb scale segments. *J. Kor. Soc. Hort Sci.* 23:348-356.
- Sharp, W.R., R.S. Raskin and H.E. Sommer. 1971. Haploidy in *Lilium*. *Phytomorphology* 21, 334-336.

(접수일 2005. 4. 10)

(수락일 2005. 6. 10)