

http://dx.doi.org/10.17703/JCCT.2018.4.4.325

JCCT 2018-11-41

오옥신과 사이토키닌 호르몬 처리를 이용한 칼라 기내 식물체 대량증식체계 확립

Establishment of propagation system for in vitro calla plants(*Zantedeschia* spp.) by using auxin and cytokinin hormones treatments

이상희*, 김영진*, 양환래**, 김종보***

Sang Hee Lee*, Young Jin Kim*, Hwan Rae Yang**, Jong Bo Kim***

요약 천남성과에 속한 칼라는 생육 조건에 따라 두 종류로 구분 가능한데 그 중 꽃 모양과 화색이 다양한 유색 칼라는 절화로서 인기가 매우 높다. 그러나 유색 칼라는 자연 번식률이 매우 낮고 개화구근을 얻기 까지 오랜 시간이 소요되어 우량 품종의 대량 번식 체계 확립이 시급하다. 따라서 본 연구에서는 칼라 기내 식물체의 생육을 향상시키고자 다양한 식물 성장 호르몬을 처리하여 실험을 진행하였다. 뿌리 발생은 기본 MS 배지에서 81.5 %로 가장 높았고 싹 및 다싹 발생률은 BA 2.0 mg/L와 IBA 1.0 mg/L 혼용 처리구에서 100.0 %와 36.4 %로 가장 높았다. 또한 생체중에서는 BA 2.0 mg/L 단일 처리구에서 11.2배가 증가하여 모든 처리구중 가장 높은 증가율을 보였다. Auxin과 cytokinin 혼용 처리 실험은 이전 연구에서도 많이 이용되고 있고 칼라 식물 생장에도 긍정적인 효과를 줌으로써 미소대량증식체계 확립에 도움을 줄 것이라고 판단된다.

주요어 : 미소대량증식, 식물 성장 호르몬, 칼라

Abstract There are two kinds of calla belonging to the *Zantedeschia* spp. depending on the growing condition. Between them, various colored calla with flower shape and flower color are very popular as cut flowers. However, colored calla is very low in natural reproduction rate, and it takes a long time to obtain a flowering bulb. So it is urgent to establish a large breeding system of good varieties. In this study, various plant growth hormone treatments were carried out to improve the growth of the plants in calla. Root formation was the highest at 81.5 % in basal MS medium, and the formation of shoot and multiple shoots were the highest at 100.0 % and 36.4 % in the combined treatment of BA 2.0 mg/L and IBA 1.0 mg/L, respectively. In fresh weight, the highest growth rate was observed with 11.2 times increase in BA 2.0 mg/L single treatment. Auxin and cytokinin mixed treatment were widely used in previous studies and positive effects on the growth of calla plants will help to establish the micro-propagation system.

Key words : Calla, micro-propagation, plant growth hormone

*준회원, 건국대학교 생명공학과 (공동 제1저자)
*정회원, 강원도농업기술원 원예연구과 (공동 제1저자)
**준회원, 건국대학교 생명공학과 (참여저자)
***정회원, 건국대학교 생명공학과 (교신저자)
접수일: 2018년 8월 2일, 수정완료일: 2018년 9월 5일
게재확정일: 2018년 9월 20일

Received: August 2, 2018 / Revised: September 5, 2018

Accepted: September 20, 2018

*Corresponding Author: jbhee1011@kku.ac.kr

Dept. of Biotechnology, Konkuk Univ Glocal campus, Korea

I. 서 론

최근 들어 화훼류는 고유한 사용목적인 관상목적 외에도 다양한 분야에서 사용빈도가 증가하고 있는데 심지어 일상생활에서 사용되는 다양한 상품과 결합하여 조형미를 추구할 정도로 그 쓰임새가 다양화되고 있다 [1]. 이러한 목적을 달성하기 위해서 고부가가치의 화훼류의 도입, 육종 그리고 재배와 번식 등의 과정에 있어서 효율성이 중요하다. 국내에서 유통되고 애용되는 많은 화훼류 중 본 연구에 사용된 칼라(*Zantedeschia* spp.)는 천남성과에 속한 구근류로서 잎을 주로 관상하는 식물이고 원예적으로 에티오피카종, 알보마쿨라타종 등이 많이 재배되고 있다[2]. 또한 칼라는 매력적인 화포를 가지고 있고[3] 꽃이 크고 화색이 다양해 절화로서 인기가 많다[4]. 칼라는 습지에서 생육하는 유색 칼라와 건지에서 생육하는 백색 칼라로 크게 두 그룹으로 분류할 수 있다. 그 중 유색칼라는 꽃모양과 화색이 다양하고 절화수명도 길어 전 세계적으로 소비가 지속적으로 늘어날 것으로 기대하는 식물이지만 자연 번식률이 매우 낮고 실생 번식에서 약 직경이 4 cm의 개화구까지 2년 이상의 시간이 소요된다[5-6]. 그러나 현재 칼라 우량품종의 대량 번식 체계가 제대로 확립되어 있지 않으며 특히 배양기간 동안에 바이러스 감염 및 변이 발생 등이 문제가 되고 있다. 따라서 칼라 식물체의 기내 대량증식체계 확립을 위해 auxin과 cytokinin 등의 식물 성장 호르몬 처리를 통해 고효율의 대량 증식 체계를 확립하고자 실험을 진행하였다.

II. 재료 및 방법

1. 식물체 재료

본 연구에서는 강원도 농업 기술원 원예연구과와 농식품 연구소에서 공동 육성한 화포 목 부분에 반점이 없고 화포 바깥쪽 면이 연 노란색인 절화용 유색칼라 'Gagsi' 식물체를 사용하였다. 기내에서 조직배양 된 칼라를 실험체로 사용하였고 성장점을 포함한 경정부분을 3~4 cm 크기로 절단하여 실험하였다.

2. 배지의 조제 및 식물 호르몬 첨가

배지 조성은 MS basal salts with vitamins[7] 4.4 g/L, sucrose(MB Cell, LA, The United States of

America) 30 g/L, gelrite (Duchefa, Haarlem, The Netherlands) 3.8 g/L, pH 5.8이고 121 °C에서 20분간 고압멸균해서 사용하였다. 칼라 경정의 증식 배지에서는 auxin 호르몬으로 IAA, IBA를 cytokinin 호르몬으로 TDZ, BA를 사용하였다. TDZ와 BA 단일 사용 배지에는 2.0 mg/L의 농도로 사용되었고, BA와 auxin 호르몬 혼용 처리에는 BA 2.0 mg/L의 동일한 농도와 각각 IAA 0.5 mg/L, IBA 1.0 mg/L의 농도로 혼합해서 사용하였다.

3. 식물체 배양 및 조건

배양은 23 ± 1 °C로 설정된 incubator에서 형광등으로 16/8의 광주기로 진행하였다. 경정에서 다신초 유도는 4주 간격으로 신초, 뿌리, 다신초 그리고 생체중 등을 조사하였으며 총 8주 동안의 실험을 진행하였다. 모든 처리구는 각 25개씩 칼라 경정을 사용하여 3반복으로 수행하였다.

III. 결과 및 고찰

식물 성장 호르몬 처리가 뿌리, 신초, 다신초 형성에 미치는 영향

본 연구에서는 식물 성장 호르몬 TDZ, BA의 단일 처리와 IAA, IBA가 각각 BA와 혼용 처리가 칼라 경정의 뿌리, 신초, 다신초 발생에 미치는 영향을 조사하였다(Table. 1, Fig. 1). 뿌리, 신초 및 다신초는 칼라 경정을 배지에 치상 후 최종적으로 8주 후의 결과를 기록하였다.

배양 8주 후 뿌리 발생률은 TDZ 2.0 mg/L 단일 처리구에서 72.8 %, BA 2.0 mg/L와 IBA 0.1 mg/L 혼용 처리구에서 52.5 %로 절반 이상의 뿌리 발생을 보였지만 무처리구인 기본 MS 배지에서 81.5 %의 발생률로 가장 높았다. BA 단일 처리구의 뿌리 발생률이 11.1 %로 가장 낮았으며 혼용 처리구에서도 낮은 뿌리 발생률을 보여 뿌리 성장에는 부적합한 것으로 확인 되었다. 또한 TDZ, IAA, IBA 및 BA 등의 식물 성장 호르몬이 뿌리 발생에 있어 큰 효과를 보여 주지 못하였다.

신초 발생률은 BA 단일 처리구에서 85.8 %가 나왔고 다른 처리구에서는 모두 90 % 이상 신초가 발생하였다. 그 중 BA 2.0 mg/L와 IBA 1.0 mg/L 혼용 처



그림 1. 다양한 호르몬 첨가 배지에서 '각시' 경정배양 8주 후 뿌리, 신초, 다신초 성장 효과
 Figure 1. Effect of different medium on root, shoot, multiple shoots growth and proliferation in 'Gagsi' after 8 weeks of culture

표 1. 다양한 호르몬 첨가 배지에서 '각시' 뿌리, 신초, 다신초 성장률
 Table 1. Effect of different medium on formation rates of root, shoot, multiple shoots in 'Gagsi'

Medium types	Root formation (%)*	Shoot formation (%)*	Multiple shoots formation (%)*
MS	81.5 ± 8.7	94.4 ± 7.9	12.8 ± 0.0
MT	72.8 ± 10.5	98.8 ± 0.0	11.4 ± 4.8
MB	11.1 ± 5.2	85.8 ± 20.1	27.4 ± 8.6
MBIAA	21.0 ± 3.5	96.9 ± 4.4	29.1 ± 2.1
MBIBA	52.5 ± 28.8	100.0 ± 0.0	36.4 ± 4.8

*Data were collected after 8 weeks of culture

리구에서는 100.0 %로 가장 높은 발생률을 보였다. BA 단일 처리구에서는 신초 발생이 뿌리 발생과 유사하게 처리구중에서 가장 낮았지만 auxin 호르몬인 IBA와 혼용 처리를 했을 때 효율이 증가한 것으로 나타났다. 또한 다신초 발생률에서는 BA 호르몬이 첨가 된 처리구에서 높게 나타났고 BA 2.0 mg/L와 IBA 1.0 mg/L 혼용 처리구에서 36.4 %로 가장 좋은 효율을 보였다.

Cytokinin과 auxin 혼용처리는 이전에도 식물 재분화 실험에 많이 이용되는 실험방법이다. 백합[8-9] 아마릴리스[10] 등에서 cytokinin 호르몬인 BA와 auxin 호르몬인 NAA와 같은 혼용 처리 실험에서 높은 재분화

율을 보였고 칼라디움[11]에서도 BA와 kinetin의 혼용 처리 실험에서 신초 증식이 높은 것으로 나타났다.

식물 성장 호르몬 처리의 생체중 증가 효과

Auxin과 cytokinin 단일 및 혼용 처리가 칼라의 생체중 증가에는 어떤 영향을 주는지 알아보기 위해 호르몬 첨가 된 배지에 치상하고 8주 후의 생체중이 몇 배 증가하였는지 알아보았다(Fig. 2). BA 2.0 mg/L 단일 처리구에서 11.2 배가 증가하였고, 그 다음으로 BA 2.0 mg/L와 IBA 1.0 mg/L의 혼용 처리구에서 10.1배로 높

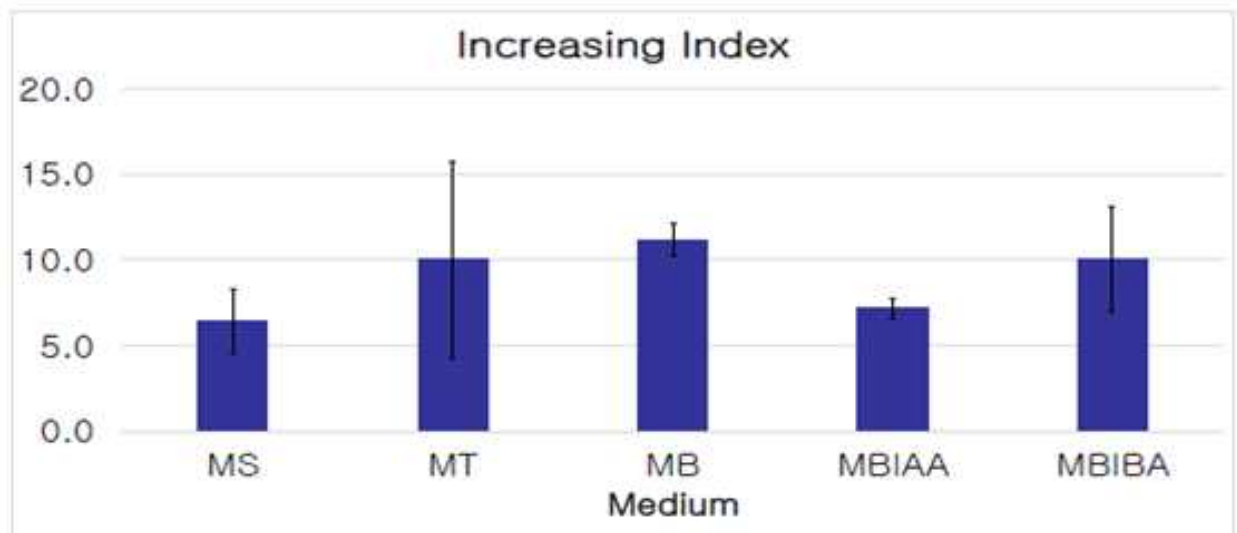


그림 2. 다양한 호르몬 첨가 배지에서 '각시' 경정배양 후 생체중 증가 비교
Figure 2. Effect of different medium on increasing index of fresh weight in 'Gagsi'

은 생체중 증가율을 보였다. BA 호르몬이 뿌리 성장에 는 부적합했지만 신초 발생 및 생체중 증가에는 긍정적인 영향을 주는 것으로 나타났다.

IV. 적 요

천남성과에 속하는 칼라(*calla*, *Zantedeschia* spp.)는 최근 들어 다양한 화색과 아름다운 화포로 인해 인기가 높아지고 있으며 해외에서도 절화 및 분화용으로 사용되는 등 상업적으로 가치가 큰 구근 식물이다. 하지만 칼라는 바이러스 및 무름병에 취약하여 이러한 문제들에 강한 우량 품종 육성 후 대량증식체계 확립이 필요한 실정이다. 현재까지 칼라 우량품종의 대량번식 체계가 제대로 확립되어 있지 않아 여러 식물 성장 조절제를 처리함으로써 칼라 식물체의 기내 대량증식체계 확립을 하고자 실험을 진행하였다.

식물 성장 호르몬의 단일 처리에 따른 효과를 알아보기 위해 cytokinin 호르몬인 TDZ, BA를 각각 2.0 mg/L 농도로 실험을 진행하였고, 혼용 처리에 따른 효과를 보려고 BA 2.0 mg/L에 각각 IAA 0.5 mg/L와 IBA 1.0 mg/L 농도로 수행하였다. 그 결과, 뿌리 발생률은 무처리구인 기본 MS 배지에서 81.5 %로 가장 높게 나타났고 신초 및 다신초 발생률은 BA 2.0 mg/L와 IBA 1.0 mg/L의 혼용 처리구에서 각각 100.0 %, 36.4

%로 가장 높은 효율을 보였다.

또한 생체중에서는 BA 2.0 mg/L 단일 처리구에서 11.2 배가 증가하여 무처리구인 기본 MS 배지보다 약 2 배 정도 생체중이 더 증가하여 높은 효율을 보였다.

식물 조직 배양에서 auxin과 cytokinin 호르몬 혼용 처리가 신초 및 다신초 형성에 매우 긍정적인 효과를 나타내고 있고, BA는 생체중 증가에 매우 효과가 있었다. 이를 토대로 향후 다른 품종의 칼라 식물에서도 효율적인 기내 증식 시스템을 적용 가능성을 보여 주었다.

References

- [1] Kim GM, "A study on product image analysis and design expression using flowers," *The Journal of the Convergence on Culture Technology*, Vol. 4(1), pp. 231-236, 2018
- [2] Choi JY, Kim HJ, Hyung NI, "Plant regeneration via organogenesis from leaf and stipule segments of strawberry(*Fragaria ananassa* Duch.)," *Korean J. Plant Tissue Culture*, Vol. 25(5), pp. 347-351, 1998
- [3] Corr BE, Widmer RE, "Pacllobutrazol, gibberellic acid, and rhizome size affect growth and flowering of *Zantedeschia*," *HoriSci*, Vol. 22, pp. 133-135, 1991
- [4] Tjia B, "Growth regulator effect on growth and flowering of *Zantedeschia rehmannii* hybrid," *HortSci*, Vol. 22, pp. 507-508, 1987

- [5] Lee YS, "Micropropagation by apical meristem culture of colored Calla lily (*Zantedeschia* spp.) and effects on the bulb development of nutriculture of tissue-cultured plantlets," MS thesis, Chonbuk National Univ., 1996
- [6] Funnell KA, "*Zantedeschia*," The physiology of flower bulbs, Vol. 36, pp. 683-704, 1993
- [7] Murashige T and Skoog F, "A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue culture," *Physiol Planta*, Vol. 15, pp. 473-497, 1962
- [8] Lee EM, Chung HJ, Min BH and Lee YB, "Effects of Growth Regulators on Shoot Differentiation and Bulblet Formation in Shoot - Tip and Bulb - Scal cultrues of *Lilium longiflorum*," *Korean J. Plant Tissue Culture*, Vol. 22(2), pp. 83-87, 1995
- [9] Kantamaht Kanchanapoom, Tidarat Ponpiboon, Wimon Wirakiat and Kamnoon Kanchanapoom, "Regeneration of lily(*Lilium longiflorum* 'Easter lily') by callus derived from leaf explants cultured *in vitro*," *ScienceAsia*. Vol. 37, pp. 373-376, 2011
- [10] Ko JA, Choi SR and Kim HS, "Effective *In Vitro* Propagation from Pedicel Culture of *Hippeastrum hybridum* Hort. 'Dazler'," *Korean J. Plant Resource*, Vol. 18(3), pp. 382-389, 2005
- [11] AAMIR ALI, ASIFA MUNAWAR and SHAGUFTA NAZ, "An *In Vitro* Study on Micropropagation of *Caladium bicolor*," *International Journal of Agriculture & Biology*, Vol. 9(5) pp. 731-735, 2007

※본 논문은 농림축산식품부의 재원으로 농림
식품기술기획평가원의 수출전략기술개발사
업의 지원을 받아 연구되었음(과제번호 :
316013-03-3-HD020).