

http://dx.doi.org/10.17703/JCCT.2018.4.4.331

JCCT 2018-11-42

타우린 처리를 통한 칼라 기내 식물체 대량증식체계 확립

Establishment of propagation system for *in vitro* calla plants (*Zantedeschia* spp.) by treatment of taurine

이상희*, 김영진*, 양환래**, 김종보***

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

요약 천남성과에 속하는 *Zantedeschia* spp. 칼라는 절화로서 매우 인기가 높다. 다양한 색상을 지닌 유색칼라는 자연번식률이 낮고 고온에 취약하다는 문제로 식물 조직배양을 통한 대량 증식 체계를 확립하는 것이 매우 중요하다. 본 연구에서는 칼라 기내 식물체의 생육을 향상시키고자 타우린을 첨가하여 실험을 수행하였다. 식물 성장 효과로 타우린을 20 mg/L 첨가했을 때 다신초는 54.0 %의 발생을 보였고, 생체중은 17.2배가 증가하여 가장 높은 효율을 보였다. 식물 성장에 악영향을 주는 갈변화에서는 타우린 20 mg/L 처리구가 16.0 %로 무처리구의 39.2 %보다 약 2배 이상의 갈변이 억제된 것을 보였다. 타우린은 전반적인 칼라 식물 성장을 촉진시켜 칼라 경정의 대량 증식체계 확립에 긍정적인 영향을 줌으로써 우량품종의 효율적인 대량증식 및 농가 소득 향상에 도움이 될 것으로 판단된다.

주요어 : 갈변화, 경정, 대량증식, 칼라, 타우린

Abstract *Zantedeschia* spp. calla is very popular as a cut flower. It is very important to establish a micro propagation system through plant tissue culture with the problem that colored calla with various colors are low in natural reproduction rate and vulnerable to high temperature. In this study, we conducted the experiment by adding taurine to improve the growth of calla plant. When 20 mg/L of taurine was added with plant growth effect, 54.0 % of the cases of multiple shoots and 17.2 times of fresh weight were the most effective. Taurine 20 mg/L treatment showed 16.0 % and 39.2 %, respectively, than the untreated control. Taurine may contribute to mass propagation of elite breeding lines as well as an improvement of farm income by positively influencing the overall growth of calla plants, thereby positively affecting the establishment of the micro propagation system of calla shoot tips.

Key words : Browning, calla, micro-propagation, shoot tip, taurine

1. 서론

천남성과에 속하는 *Zantedeschia* spp. calla는 다양한 화색과 매력적인 화포 그리고 큰 꽃을 가지고 있어

절화로서 매우 인기가 높다[1]. 그 중 다양한 색상을 지닌 화포와 잎에 반점이 있어 상업적으로 관상가치가 높은 유색칼라는 일반적으로 번식법을 분구법으로 진행하고 있으나 자연번식률이 낮고 실생 번식 방법으로 분

*준회원, 건국대학교 생명공학과 (공동제1저자)

*정회원, 강원도농업기술원 원예연구과 (공동제1저자)

**준회원, 건국대학교 생명공학과 (참여자)

***정회원, 건국대학교 생명공학과 (교신저자)

접수일: 2018년 8월 4일, 수정완료일: 2018년 9월 17일

게재확정일: 2018년 9월 27일

Received: August 4, 2018 / Revised: September 17, 2018

Accepted: September 27, 2018

*Corresponding Author: jbhee1011@kku.ac.kr

Dept. of Biotechnology, Konkuk Univ Glocal campus, Korea

구했을 때 4 cm의 개화구 생산에 2~3년의 장기간이 소요된다[2-3]. 유색칼라는 고온에 취약하여 28 °C 이상 기온이 지속되면 박테리아 *Erwinia* spp.에 의한 무름병 발병이 시작되고 30 °C 이상에서는 대부분이 무름병에 감염이 된다[4]. 개화구 생산에 시간이 많이 소요되기 때문에 이 기간 동안 무름병과 고온 휴면 등의 문제로 생산에 어려움을 겪을 수 있다. 따라서 이러한 박테리아에 의한 구근 부패병을 감소시키기 위해 식물 조직배양을 통한 칼라의 대량 증식 체계를 확립하는 것이 아주 중요하다.

칼라 기내 식물체의 생육을 향상시키기 위해 기내 배양 중 발생하는 스트레스 및 페놀 물질에 의한 생육 저하를 해결하고자 항산화 물질 중 하나인 타우린을 사용하였다. 최근에 같은 단자엽 식물인 나리 식물체에서 나오는 페놀화합물의 산화반응을 방지하고자 구연산, 비타민 C 등과 같은 항산화 물질이 조직배양 연구에서 많이 사용되어 왔다[5]. 이러한 항산화 물질은 감에서 짙은 맛을 내는 diospyrin이라고 하는 탄닌 성분이 항산화 효과를 통해 지혈, 숙취뿐만 아니라 탈모방지도 효과가 있다고 보고되었다[6].

식물생리연구에서도 타우린은 아미노산의 형태로 영양성분을 강화하는 작용을 하여 식물의 생장에 긍정적인 영향을 주는 것으로 나타났다[7-8]. 또한 나리 식물체에서 타우린의 농도에 따라 갈변율이 감소하고 신초, 구근 및 발근 등의 식물 생육에도 효율이 높은 것으로 나타났다[9].

본 연구에서는 타우린 처리에 의한 칼라 식물체 조직배양에서 생체중 증가 등과 같은 생장촉진과 갈변율 감소효과에 대해 알아보려고 실험을 수행하였다.

II. 재료 및 방법

1. 식물체 재료

본 실험에서는 강원도 농업 기술원에서 육성한 열은 노랑바탕의 분홍색 절화용 유색칼라 'Gagsi' 식물체를 사용하였다. 기내 상태에서 생육된 칼라의 생장점을 포함한 경정을 3~4 cm 크기로 절단하여 배양하였다.

2. 배지의 조제 및 첨가물

배지 조성은 MS basal salts with vitamins[10] 4.4 g/L, sucrose(MB Cell, LA, The United States of

America) 30 g/L, plant agar(Duchefa, Haarlem, The Netherlands) 7 g/L, pH 5.8이고 121 °C에서 20분간 고압멸균해서 사용하였다. 경정에서 다신초를 유도하기 위해 첨가물로 타우린이 사용되었다. 타우린(Duchefa, Haarlem, The Netherlands)은 2.5, 5.0, 10, 15, 20 mg/L 농도로 사용되었다.

3. 식물체 배양 및 조건

배양은 23 ± 1 °C로 설정된 incubator에서 형광등으로 16시간 광주기로 관찰되었다. 경정에서 다신초 유도는 4주 간격으로 다신초수, 갈변율 등을 조사하였으며 총 8주 동안의 실험을 진행하였다. 모든 처리구는 각 25개씩 칼라 경정을 사용하여 4반복으로 수행하였다.

III. 결과 및 고찰

다신초 형성 및 갈변율 감소 효과

황을 함유하고 있는 아미노산의 대사과정에서 최종 산물로 합성되는 타우린은 새우 껍질이나 게 껍질 등과 같은 갑각류 부산물에 다량으로 함유되어 있고[11] 고양이를 제외한 거의 모든 포유류의 조직에서 높은 농도로 존재하는 것으로 알려져 있다[12]. 하지만 대부분의 식물에서는 발견되지 않는 물질로 최근에 식물 조직 배양에서 타우린의 효과에 관한 연구가 이루어지고 있다.

타우린을 기본 MS 배지에 0, 2.5, 5.0, 10, 15, 20 mg/L 농도로 첨가하고 incu box에 개당 8~9개의 경정을 심고 8주 동안 배양한 결과 타우린 함량이 높아질수록 뿌리가 많아지고 칼라의 전체적인 생육이 증가하였다(Fig. 1). 조직 배양 1~2주부터 신초가 형성되기 시작하고 8주차까지 신초 및 뿌리의 생성은 처리구 사이에서 약 7 % 미만의 차이를 보였지만 다신초 형성에 있어 타우린 20 mg/L을 첨가한 배지가 대조구보다 2배 이상의 효율을 보였다(Table. 1).

바나나 조직 배양에서 페놀 화합물에서 형성되어 식물에 독성을 주는 퀴논(quinone)에 의해 식물이 갈변된다는 연구가 보고되었다[13]. 이전 연구에서 비타민 C, 구연산 등의 항산화 물질이 식물의 갈변화에 긍정적인 영향을 미치는 결과가 있었는데, 참두를



그림 1. 타우린 첨가 배지에서 '각시' 경정배양 8주 후 뿌리, 신초, 다신초 성장 비교

Figure 1. Comparison of growth for root, shoot, multiple shoots on various taurine medium after 8 weeks of culture in 'Gagsi' (A : MS medium; B : Taurine 2.5 mg/L; C : Taurine 5.0 mg/L; D : Taurine 10 mg/L; E : Taurine 15 mg/L; F : Taurine 20 mg/L)

표 1. '각시'에서 타우린 농도에 따른 다신초, 갈변율 형성 효과

Table 1. Effect of different concentrations of taurine on multiple shoots formation and browning in 'Gagsi'

| Concentration of taurine (mg/L) | Multiple shoots formation (%)* | Browning (%)* |
|---------------------------------|--------------------------------|---------------|
| 0 | 24.0 ± 6.0 | 39.2 ± 10.4 |
| 2.5 | 31.2 ± 7.2 | 28.0 ± 4.0 |
| 5.0 | 26.0 ± 11.2 | 28.0 ± 6.0 |
| 10 | 31.2 ± 8.4 | 24.0 ± 6.0 |
| 15 | 34.0 ± 9.2 | 19.2 ± 3.6 |
| 20 | 54.0 ± 10.0 | 16.0 ± 6.0 |

*Data were collected after 8 weeks of culture

이용한 실험에서는 비타민 C 사용이 절편체에서 재분화된 식물체의 갈변율을 줄이는데 효과가 있었고[14] 나리 식물에서 비타민 C와 구연산이 인편 주위 배지의 갈변을 억제하는데 효과가 있다고 보고되었다[15].

칼라 경정에서 재분화되는 잎의 갈변을 관찰하기에 오랜 시간이 소요되어서 신초 초기에 생기는 갈변 또는 어두운 부분의 수를 측정하였다. 타우린이 갈변을 감소에 미치는 영향을 알아보기 위해 농도별로 처리한 결과 대조구에서 39.2 %의 갈변율이 타우린 처리 농도가 높아질수록 갈변율이 감소하고 타우린 20 mg/L에서 16.0 %로 절반 이상이 감소하였다.

생체중 증가 효과

식물 조직 배양에서 타우린의 첨가가 뿌리, 신초 및

다신초 형성 등의 식물체 성장효율을 높여 주는데 이와 유사하게 생체중이 증가함에 어떠한 영향을 주는지 알아보았다. 토마토와 같은 다른 식물에서 타우린을 캘러스에 처리하였을 때 생체중이 증가하는 경향을 보였는데 이는 NaCl과 같은 염, 과산화수소 등과 같은 비생물적 스트레스에서 타우린을 처리했을 때 캘러스 회복 속도가 더 빠르다는 결과를 나타낸다[16].

본 실험에서는 초기 칼라 경정의 무게와 조직 배양 후 8주 후의 칼라 경정을 비교하여 배수 증가를 측정하였다. 타우린을 첨가하지 않은 기본 MS 배지에서 14배의 생체중 증가를 보였고, 타우린 5 mg/L의 농도에서 약간의 감소가 나타났다. 하지만 이 후 타우린 10 mg/L 농도 이상에서는 생체중 증가를 보였고 20 mg/L에서는 17.2배로 가장 많이 증가하였다(Fig. 2).

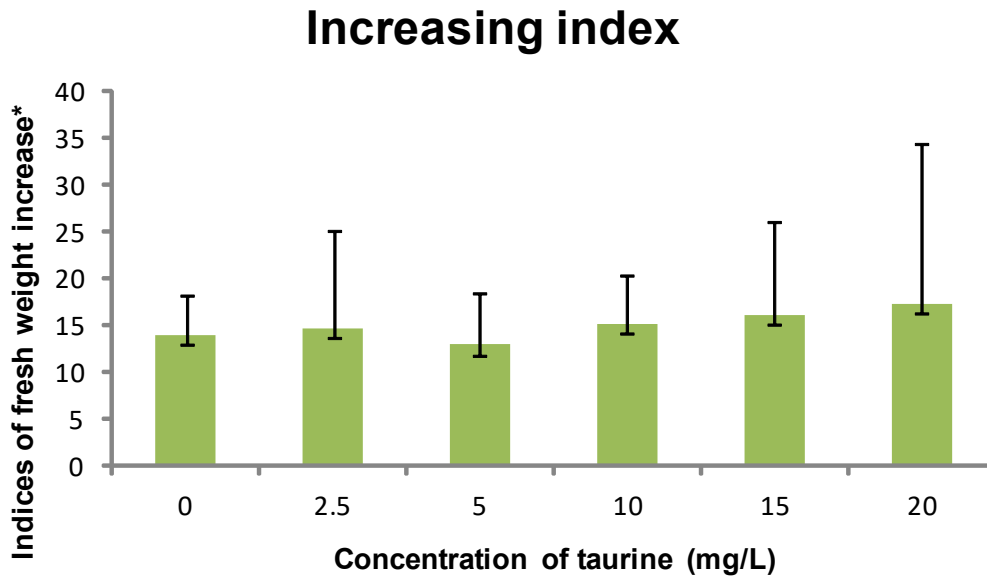


그림 2. 타우린 첨가 배지에서 '각시' 경정배양 8주 후 생체중 증가 비교
 Figure 2. Effect of different concentrations of taurine on fresh weight in scales of calla 'Gagsi'
 *Data were collected after 8 weeks of culture

IV. 적 요

칼라는 절화용으로 세계적으로 인기 있는 작물 중 하나로 병에 취약하지 않는 고품질의 우수한 칼라 품종이 개발되어야 한다. 우수한 품종이 개발 된 후에는 대량증식 체계가 확립이 되어야 하는데 본 연구에서는 타우린 처리에 의한 칼라의 성장촉진 효과 및 갈변을 억제 효과를 알아보았다.

타우린의 농도에 따른 효과를 알아보기 위해 0, 2.5, 5.0, 10, 15, 20 mg/L로 총 6가지 처리구로 실험이 진행되었다. 그 결과, 타우린 20 mg/L 처리구에서 54.0 %의 다신초 형성률을 나타냈고 생체중은 17.2 배 증가로 무처리구에서 14.0 배 증가한 것보다 더 높은 효율을 보였다.

또한 무처리구에서 39.2 %의 갈변율이 보였는데, 타우린 20 mg/L 처리구에서는 16.0 %의 갈변율을 보여 갈변을 감소에도 효과가 있는 것으로 나타났다.

식물 조직 배양에서 타우린의 첨가가 다신초 형성, 생체중 증가 및 갈변을 감소 등의 긍정적인 효과를 나타냄으로써 향후 다른 식물에서 좋은 첨가물로 사용 가능성을 보여 주었다.

References

- [1] Tjia B, "Growth regulator effect on growth and flowering of *Zantedeschia rehmannii* hybrid," HortSci, Vol. 22, pp. 507-508, 1987
- [2] Funnell KA, "*Zantedeschia*," The physiology of flower bulbs, Vol. 36, pp. 683-704, 1993
- [3] Kim KH, "Calla lily. The cultural technology of bulb," RDA, pp. 319-328, 1995
- [4] Mori G, Kubo T and Yamaguchi T, "Effect of growing temperature and growth medium on the outbreak of bacterial of bacterial soft rot in the production for tubers of *Zantedeschia Araceae*," Environment Control in Biology (Japan). Vol. 37, pp. 96-96, 1999
- [5] Paek KY, "Plant Tissue Culture," Hyang-Moon publisher, Seoul, Korea, pp. 466, 2001
- [6] Im HS, "The functional effects of the prevention and treatment on hair loss from Astringent persimmon fruit extracts," The Journal of the Convergence on Culture Technology, Vol.4(3), pp.253-259, 2018
- [7] George EF, Hall MA and De Klerk GJ, "The Components of Plant Tissue Culture Media I : Macro- and Micro- Nutrients," Plant

- propagation by tissue culture 3rd edition, pp. 65-113, 2008
- [8] Zoltan M, Virag E and Ordog V, "Natural substances in tissue culture media of higher plants," Acta Biol Szeg, Vol. 55(1), pp. 123-127, 2011
- [9] Lee SH, Yang HR, Kim ST, Tea HJ, Kim YC and Kim JB, "Optimization of *in vitro* lily culture system with different treatments of taurine," J Plant Biotechnol, Vol. 44, pp. 484-489, 2017
- [10] 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
- [11] Park DJ, Lee JS, Kim DS and Park TS, "Effect of Crab Shell Supplementation in Feeds on Taurine Content of Cow's Milk," J. Korean Soc Food Sci Nutr, Vol. 29(6), pp. 1075-1082, 2000
- [12] Wright CE, Tallan HH, Lin YY and Gaul GE, "Taurine : biological update," Ann Rev Biochem, Vol. 55, pp. 427-453, 1986
- [13] Ko WH, Su, CC, Chen CL and Chao CP, "Control of lethal browning of tissue culture plantlets of Cavendish banana cv. Formosana with ascorbic acid," Plant Cell Tiss Org Cult. Vol. 96(2), pp. 137-141, 2009
- [14] Abdelwahd R, Hakam N, Labhilili M and Udupa SM, "Use of an adsorbent and antioxidants to reduce the effects of leached phenolics in *in vitro* plantlets regeneration of faba bean L," Afri J Biotec, Vol. 7(8), pp. 997-1002, 2008
- [15] Roh HS, Lee SI, Kang YI, Kim MS and Kim JB, "Effects of ascorbic acid, citric acid and silver nitrate on the growth of *in vitro* lily plantlets and reduction of browning," J Plant Biotechnol, Vol. 40, pp. 224-230, 2013
- [16] Lee DH, "In vitro analysis of taurine as anti-stress agent in tomato(*Solanum Lycopersicum*)-preliminary study," Taurine 9, pp. 75-85, 2015

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