

激勃素(GA₃)處理對彩色海芋開花之影響

孫憲虹 李文汕 張進益

摘要

本研究將 Black Magic 及 Best Gold 兩品種之彩色海芋種球，分別以 GA₃ 100、150、200、250 及 300 ppm 浸泡基部 15 分鐘，結果顯示，GA₃ 處理可提高海芋之單球萌芽數及開花數，卻會促進畸形花之發生與縮短花梗長度。海芋之開花數可隨著 GA₃ 之濃度增加而增加，其中 Black Magic 以 GA₃ 250 ppm 處理，平均每株開 5.9 支花為最多；Best Gold 則以 200 ppm 處理，得 4.1 支花為最高。當海芋 Black Magic 品種以 250 ppm 及 Best Gold 品種以 200 ppm 之 GA₃ 處理種球時，整球浸藥比基部浸漬所得之開花數為多，而整球浸藥時，隨著浸藥時間的延長，雖然會增加抽花數，然而其花梗長度與寬度卻有減少之情形發生。

關鍵詞：海芋、激勃素。

前言

彩色海芋 (*Zantedeschia* spp.) 為天南星科馬蹄蓮屬，原產非洲大陸，屬暖地作物⁽¹⁾。海芋花朵柔和幽雅，花形的線條簡單秀麗，花莖屬肉質呈淡綠色，頂端為喇叭狀的佛焰苞片，先端展開如馬蹄形，佛焰苞片內著生肉穗花序；葉呈三角狀卵形，先端短而尖，基部呈耳狀心臟形，葉柄粗大，葉面或有白色或金黃色斑點。依生育習性，海芋主要可分成兩大類：一為常綠性 (evergreen) 海芋，花為白色，目前在本省陽明山地區集團栽培；另一為落葉性海芋，即冬季時地上部枯死，以其塊莖越冬。屬於第二類的種較多，且包括商業栽培之雜交種，其中又以 *Z. elliotiana* (切花品種) 與 *Z. rehmanni* (盆花品種) 最為重要⁽¹⁵⁾。彩色海芋生長及開花期需水分充足，冬季完全休眠，栽培上需用排水良好之土壤，亦需有充足日照，苞片才能展現其特有之顏色，自然分佈於夏季多雨之冷涼氣候區。彩色海芋生長周期約 16-24 週，其開花反應為日長中性，因此只要環境適合，可周年栽培。彩色海芋的生長適溫為土溫 18-24°C，不耐攝氏 5 度以下之溫度，一般栽培時之最低土溫為 13°C，以避免寒害並有利其生長，最高氣溫及土溫則不宜超過 25°C，否則將影響花色表現，並增加細菌性軟腐病的感染。

根據 Harbaugh 及 Henny 等人之文獻報告，激勃素(GA₃)能有效地促進許多天南星科植物開花。噴施 100、200 或 400 ppm 之 GA₃ 可使粗肋草開花；彩葉芋種球浸 250 ppm 的 GA₃ 16 小時，除了能促進植株開花外，亦能增加單株之開花數；黛粉葉噴施 GA₃ 時會開花，其單株的開花數會隨著 GA₃ 濃度之增加而增加；白鶴芋以 GA₃ 處理亦有相似的結果產生，雖然其部分的花朵會發生畸形^(9,10,11,12)。由於國外已有學者利用 GA₃ 浸泡或噴灑處理彩色海芋種球而具有提早開花、增加開花數、分球數及減弱頂芽優勢的效果。彩色海芋種球浸 40 ppm 之 GA₃ 可促進開花⁽⁴⁾；若種植前預先以 25 或 50 ppm GA₃ 處理種球可增進葉和花的生成，但對切花長度與開花期並無影響⁽⁵⁾。GA₃ 處理會使葉面的寬度變

窄，佛焰苞亦會發生縮小的情形；且經處理後開花數增加的種球，採收後重量會較未處理者輕⁽³⁾。GA₃ 和 Promalin™ 均會增加每個芽體的第一朵與第二朵花之數量，其中開第一朵花的芽體數較易增加，第二朵花則較不容易發生；GA₃ 與 Promalin™ 主要是讓較多的芽體在稍早的時期就轉變而進入開花狀態，以增加開花數，且 Promalin™ 處理會使休眠芽萌動而發育成莖葉⁽⁷⁾。種植前的 GA₃ 處理，能夠補償種球因長時期貯藏與低溫貯藏所造成的開花數減少⁽⁸⁾，種球經長時期的貯藏後則需較高濃度的 Promalin™ (GA₄₊₇ 之作用)才能維持高的開花率⁽⁶⁾，以及誘引較小與較年輕的種球(直徑 1-3 公分)開花。在臺灣，Best Gold 及 Black Magic 二品種為最受消費者之喜愛。因此，本試驗以此二品種為材料，比較 GA₃ 處理對其生長開花之影響。

材料及方法

本試驗於民國 82 年 9 月至 84 年 2 月在桃園區農業改良場五峰工作站進行試驗。試驗用材料由福埠公司代理，自紐西蘭進口彩色海芋 Black Magic 及 Best Gold 二品種之開花球。供試植物生長調節劑為激勃素 A₃ (Gibberellin A₃, C₁₉H₂₂O₆)。

一、GA₃ 濃度對彩色海芋開花之影響

彩色海芋品種 Best Gold 及 Black Magic 之直徑 4-5 公分之開花球，種植前分別以 100、150、200、250 及 300 ppm 之 GA₃ 水溶液浸泡種球基部三分之一，經 15 分鐘取出風乾後立刻種植；另以浸泡清水之種球為對照處理。試驗採逢機完全區集設計，二個品種，三重複，六處理，每處理 20 球，植二行，行株距 30 cm x 25 cm 種植前以台肥 1 號有機肥 300 kg/10a 充作基肥，海芋萌芽後以台肥 43 號複合肥料 (N-P-K=15-15-15) 15 kg/10a 充作追肥。

二、GA₃ 施用方法對彩色海芋開花之影響

彩色海芋直徑 4-5 公分的開花球，先以免賴得 1000 倍浸泡 30 分鐘，風乾後再分別以含 GA₃ 250 ppm 水溶液浸泡 Black Magic 及 200 ppm 水溶液浸泡 Best Gold 之種球基部三分之一 15 分鐘，與整球浸藥 5、10 及 15 分鐘，之後取出風乾裹白雲石粉立刻種植田間，另以浸泡清水之種球為對照處理。採逢機完全區集設計，二個品種，三重複，五處理，每處理 20 球，植二行，行株距 30 cm x 25 cm。肥料施用與濃度試驗相同，種植後以施得圃噴施以防除雜草。

結果與討論

一、GA₃ 不同濃度處理對彩色海芋開花之影響

GA₃ 處理對彩色海芋之萌芽期及始花期並無顯著影響，卻會影響海芋種球之萌芽數。彩色海芋種植後，各處理之種球於種植 50-60 天開始陸續開花，不同處理間始花期並無明顯差異。GA₃ 處理可以增加單球的平均分芽數，但不同 GA₃ 濃度間之平均分芽數差異並不顯著(表 1)；品種間比較則以 Black Magic 平均每球著生 9.9-12.3 芽，較 Best Gold 之 5.4-7.6 芽為多。

彩色海芋之開花顯著受到 GA₃ 處理的影響(表 1)。GA₃ 處理能提升海芋之開花率，Black Magic

品種在無處理情形下平均每球抽花數僅 0.9 支，但其切花枝數隨 GA₃ 處理濃度提高而增加，且以 250 ppm 處理之植株平均每株可達到 5.9 支為最多，然而以 300 ppm 之濃度處理時，抽花數反稍為下降為 5.7 支/株(圖 1)。至於 Best Gold 品種，對照組植株之抽花數為 1.4 支，隨處理濃度提升至 200 ppm 時平均每株抽花 4.1 支達到最多，濃度再提升反而有抽花減少之趨勢，至 GA₃ 濃度 250 ppm 時只 3.5 支花(圖 2)。Corr 及 Widmer 以 GA₃ (50、100、500 及 1000 ppm)處理種球亦有相似之結果，GA₃ 並不會影響彩色海芋萌芽的日期，而且種植前以 500 ppm 浸種球 10 分鐘，在開花期間能得到最多的開花數，其中每球開一朵花之芽數及百分比亦明顯增加，且每一芽可產生較多的花並有增加開花壽命之趨勢⁽³⁾；由此亦可知 GA₃ 處理之濃度與時間均會影響海芋之生長開花；GA₃ 處理時，當切花量達最高時，再提高 GA₃ 濃度，亦無法增加海芋之開花數。GA₃ 處理會縮短海芋切花之花梗長，約為對照組之 20-33%，不同濃度處理卻沒有明顯之差異。雖然 GA₃ 處理亦會增加畸形花之發生率，但因比率低且畸形花亦可出售，故對農民收益應不致造成影響。Tjia (1987)以 GA₃ 處理亦會增加彩色海芋畸形花的發生，而 Corr 與 Reiser 等人認為，高濃度之 GA₃ 處理亦會比低濃度產生較多的畸形花，而未施用 GA₃ 則不會發生畸形花^(2,13)。GA₃ 處理並不會影響彩色海芋之瓶插壽命，其瓶插壽命可達 14 天以上(以佛焰苞萎縮判定)，瓶插七天後海芋之佛焰苞始逐漸轉成綠色，而於盛花期採收之海芋，瓶插時間較長。根據試驗結果顯示，Best Gold 以 200 ppm 及 Black Magic 以 250 ppm 基部浸泡 15 分鐘可以達到增加開花率之最佳效果。

表 1. GA₃ 處理對彩色海芋 Best Gold 及 Black Magic 品種抽花率、萌芽數、畸形花及花梗長度之影響

Table 1. Effect of GA₃ treatments on growth and flowering of *Zantedeschia* cv. Black Magic and Best Gold.

GA ₃ Concn. (ppm)	Shoots No. (no.)	Flowers No. (no.)	Malformed flower (%)	Scape length (cm)
Best Gold				
0	5.4	1.4	0.0	43.1
100	6.3	2.9	11.3	34.4
150	5.8	3.6	16.3	35.1
200	7.6	4.1	16.3	33.3
250	7.3	3.5	7.3	34.1
300	6.6	3.9	10.7	32.2
Black Magic				
0	9.9	0.9	0.0	48.5
100	11.0	3.3	10.3	29.1
150	10.4	4.5	9.0	35.1
200	10.9	5.0	7.7	35.0
250	11.7	5.9	12.7	32.4
300	12.3	5.7	6.3	34.5
LSD	1.8	0.9	8.4	3.1

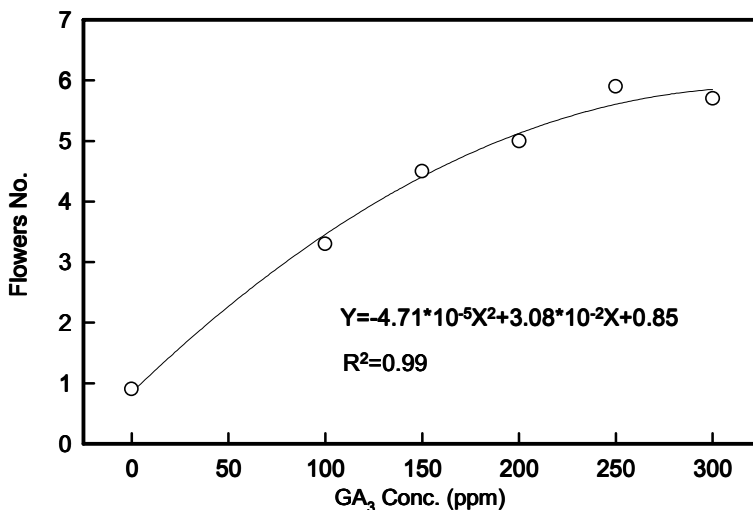


圖 1. GA₃ 處理對彩色海芋 Black Magic 品種開花之影響
 Fig. 1. Effect of GA₃ treatments on growth of *Zantedeschia* cv. Black Magic.

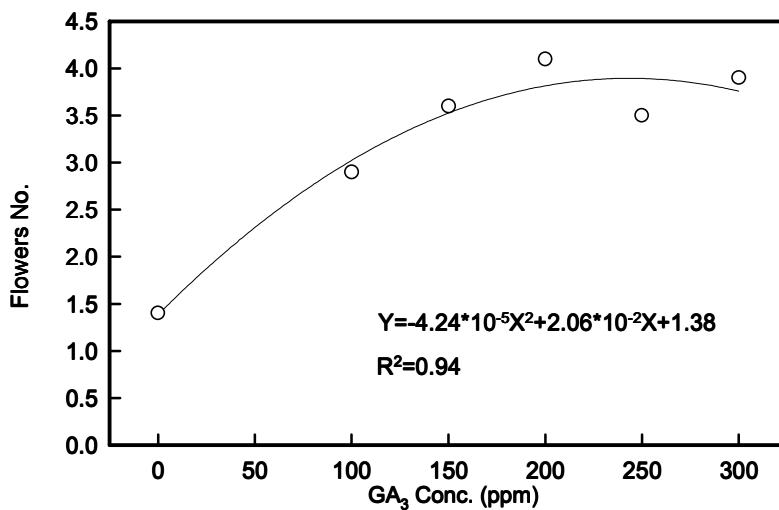


圖 2. GA₃ 處理對彩色海芋 Best Gold 品種開花之影響
 Fig. 2. Effect of GA₃ treatments on growth of *Zantedeschia* cv. Best Gold.

二、GA₃處理方式對彩色海芋開花之影響

GA₃處理時，種球之浸藥時間、浸藥方式對彩色海芋開花均有影響，經試驗結果發現海芋種球整球浸泡 GA₃ 比基部浸漬可得到更多之開花數，且所需之時間亦較短(表 2)；Black Magic 種球以 GA₃ 250 ppm 基部浸漬 15 分鐘，平均每株可開 3.5 支花；以整球浸泡 15 分鐘時，則可得到 4.4 支花。整球浸藥時，隨浸泡時間之延長亦可增加開花數，Black Magic 種球整球浸藥 5 分鐘時，抽花率為 3.9 支/株，浸泡 10 分鐘，抽花率可達 4.0 支/株，浸泡 15 分鐘時，則得到最多 4.4 支/株花。然而，GA₃處理會影響花梗之長度和寬度。未經 GA₃處理之切花，花梗長度最長，花梗亦較粗，分別為 52.1 cm 及 6.9 mm；基部浸漬 15 分鐘之海芋，為 45.8 cm 及 6.0 mm；整球浸藥 5 分鐘者為 43.6 cm 與 5.9 mm，浸 15 分鐘者則為 39.7 cm 及 5.6 mm，雖然整球浸藥 15 分鐘可得到最多之抽花數，然而花梗長卻較短，花梗之寬度亦較窄；根據本試驗結果 Black Magic 品種之種球種植前以整球浸藥 10 分鐘可增加切花率及切花品質。

由於種球採基部浸漬時，種球需排列整齊而耗費人力甚多，整球浸藥之操作較為簡便，而且整球浸藥不但可縮短處理時間，對海芋開花亦有較佳之效果。Best Gold 品種亦有相似之結果(表 2)，種球分別以 200 ppm 進行基部浸漬或整球浸泡 GA₃，抽花率並無顯著差異；而整球浸泡之時間對開花數與花梗寬亦沒有明顯之影響，唯花梗長會因浸藥時間之延長而有縮短的現象(表 2)，故 Best Gold 採用 GA₃處理時可採用整球浸泡 5 分鐘即可。

表 2. GA₃之處理方法對彩色海芋 Black Magic 及 Best Gold 品種開花之影響Table 2. Effect of GA₃ preplant base-or-whole rhizome soaking on flowering of *Zantedeschia* cv. Black Magic and Best Gold.

GA ₃ concn. (ppm)	Soaking time (min)	Flowers (no.)	Scape length (cm)	Scape width (mm)
Black Magic				
Base rhizome				
0	15	0.3	52.1	6.9
250	15	3.5	45.8	6.0
Whole rhizome				
250	5	3.9	43.6	5.9
250	10	4.0	44.2	5.9
250	15	4.4	39.7	5.6
LSD		1.0	7.3	0.7
Best Gold				
Base rhizome				
0	15	0.6	33.2	5.6
200	15	3.0	32.4	5.1
Whole rhizome				
200	5	3.3	31.9	4.8
200	10	3.3	30.4	5.0
200	15	3.2	28.6	5.1
LSD		0.9	6.1	0.8

誌 謝

本研究承蒙中正農業科技社會公益基金會以 83-中基-農-30 及 84-中基-農-28 計畫經費補助，特此致謝。並承張場長學琨、黃副場長益田指導斧正，謹致謝忱。

參考文獻

- 1.楊恭毅。1973。花卉園藝全典。中國花卉雜誌社。
- 2.Corr, B. E. and R. E. Widmer. 1991. Paclobutrazol, gibberellic acid, and rhizome size affect growth and flowering of *Zantedeschia*. HortScience 26:133-135.
- 3.Corr, B. E. and R. E. Widmer. 1987. Gibberellic acid increases Flower number in *Zantedeschia elliottiana* and *Z. rehmannii*. HortScience 22:605-607.
- 4.Cohen, D. 1981. Micropropagation of *Zantedeschia* hybrids. Comb. Proc. Intl. Plant Prop. Soc. 31:312-316.
- 5.Dennis, D., J. Doreen, and T. Ohteki. 1983. *Zantedeschia* flowering control with gibberellic acid. N. Z. Commercial Hort. 20 Dec. 1983. p.176.
- 6.Funnell, K. A. and A. R. Go. 1993. Tuber storage, floral induction, and gibberellin in *Zantedeschia*. Acta Horticulturae 337:167-175.
- 7.Funnell, K. A. and B. R. Mackay. 1992. Comparative effects of promalin and GA₃ on flowering and development of *Zantedeschia* 'GALAXY'. Acta Horticulturae 292:173-179.
- 8.Funnell, K. A., B. O. Tjia, C. J. Stanley, D. Cohen, and J. R. Sedcole. 1988. Effect of storage temperature, duration, and gibberellic acid on the flowering of *Zantedeschia elliottiana* and *Z. 'Pink Satin'* J. Amer. Soc. Hort. Sci. 113:860-863.
- 9.Harbaugh, B. K. and G. J. Wilfret. 1979. Gibberellic acid (GA₃) induces flowering in *Caladium hortulanum* Birdsey. HortScience 14:72-73.
- 10.Henny, R. J.. 1983. Flowering of *Aglaonema commutatum* 'Treubii' following treatment with gibberellic acid. HortScience 18:374.
- 11.Henny, R. J.. 1981. Promotion of flowering in *Spathiphyllum* 'Mauna Loa' with gibberellic acid. HortScience 16:554-555.
- 12.Henny, R. J..1980. Gibberellic acid (GA₃) induce flowering in *Dieffenbachia maculata* 'Perfection'. Hort Science 15:613.
- 13.Reiser, R. A. and R. W. Langhans. 1993. Cultivation of *Zantedeschia* species for potted plant production Acta Horticulturae 337:87-94.
- 14.Tjia, B.. 1987. The acid test. Greenhouse Manager 5:128-134.
- 15.Tjia, B.. 1985. Hybrid calla lilies: A potential new crop for florida. Proc. Fla. State Hort. Soc. 98:127-130.

Effect of Gibberellic Acid (GA₃) on the Flowering of *Zantedeschia*

Hsien-hung Sun, Wen-shann Lee and Chin-yi Chang

Summary

The tubers of *Zantedeschia* cv. Black Magic and Best Gold were dipped with Gibberellic acid (GA₃) as a preplanting immersion at 0, 100, 150, 200, 250, or 300 ppm for 15 minutes. The results showed that GA₃ treatments significantly increased the number of flowers and shoots. However, GA₃ treatments significantly decreased the length of scape and increased the number of malformed flowers. The number of flowers per plant was increased as GA₃ concentrations increased. The highest number of flowers per plant was obtained from the treatment of 250 ppm GA₃ for cv. Black Magic and 200 ppm GA₃ for cv. Best Gold. Dipping whole-rhizomes of *Zantedeschia* cv. Black Magic with GA₃ at 250 ppm produced more flowers than dipping base-rhizomes only. As the dipping time was prolonged, the number of flowers was also increased. But the length and width of peduncles was reduced.

Key words: Calla lily, Gibberellic acid.