

矮化劑對春石斛蘭生長及開花之影響

吳省寬¹⁾ 林瑞松²⁾

關鍵字：假球莖、根部活力、葉綠素、碳水化合物、碳氮比

摘要：本研究嘗試葉面噴施環丙嘧啶醇 (ancymidol)於 *Den. Tian Mu Diamond* 植株，以期促進假球莖成熟，春石斛蘭經施用環丙嘧啶醇後，並未降低植株高度且 150 mg·L⁻¹環丙嘧啶醇處理根部活力差，100 mg·L⁻¹環丙嘧啶醇處理有較多節位數及葉片數，以 50 mg·L⁻¹呈現較多之著花節位及總花朵數，環丙嘧啶醇處理並呈現 18.8%-34.2%消蕾率，而葉片葉綠素含量及假球莖碳氮比含量各處理間並無顯著差異。

前 言

生長抑制物質係指對營養生長具有抑制或延緩阻礙作用之化合物 (潘和王, 2011)，施用 daminozide、paclobutrazol 及 chlormequat chloride 等，會使植株節間縮短、株型緊湊、節位數及葉片數不變且可提高觀賞價值 (Li *et al.*, 2009; Meijón, 2009)，東亞蘭盆花生產若施用 ancymidol 及 chlormequat chloride 可縮短葉片長度 (林, 1996)，秋石斛蘭植株經處理 Ethrel、chlormequat chloride 及 Sodium 1-Naphthalene acetic acid 等，會導致植株矮化、降低生長勢、葉片變窄、花梗變短、花朵數減少，花梗數、花形及花色澤等皆不受影響 (林, 1996)，Sawan (2008)指出棉花植株施用 Alar 及 Cycocel 可增加產量及抑制過度的營養生長，番茄植株施用 paclobutrazol 可有效控制營養生長且促進生殖生長同時提升果實產量 (Berova and Zlatev, 2000)，藍心菊及荷包牡丹經施用矮化劑會延遲開花並產生藥害 (Gibson and Whipker, 2003; Kim *et al.*, 1999)。綜合上述，矮化劑對植體正向影響如抑制過度的營養生長、促進生殖生長及提高產量，但負面影響如延遲開花及產生藥害，也會因作物種類而有所不同。因此本試驗將探討環丙嘧啶醇 (ancymidol)對春石斛蘭生長及開花之影響。

1) 國立中興大學園藝學系博士班研究生。

2) 國立中興大學園藝學系教授，通訊作者。

材料與方法

一、植物材料

試驗之春石斛蘭植株 (*Den. Tian Mu Diamond*) 購自天母蘭園 (雲林縣斗六市)，植株帶有數個假球莖，包含前代開花後之假球莖及當代假球莖約 9-11 節，花瓣白底唇瓣呈深紫色，種植於黑色軟塑膠盆中 (9 cm)，2013 年 3 月中旬將 *Den. Tian Mu Diamond* 進行分株，選取 2 個假球莖及一生長中的營養芽，去除原有的栽培介質，保留部分根系包覆新水苔 (5 Kg 壓縮包裝，智利)，種植於三寸 (9 cm) 磚紅栽培盆中。栽培於台中市霧峰區中興大學園藝試驗場之網室中，平均溫度為 23.6°C，光度約 185-216 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ ，澆水頻率視介質表面乾燥情況以人工方式充分澆水，病蟲害管理視實際需要而行之。

二、試驗方法

修正 Hoagland 和 Arnon (1950) 養液配方，氮肥濃度固定為 210 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ， $\text{NO}_3^-:\text{NH}_4^+=4:1$ (吳，2011)，以 $\text{CaCl}_2\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (聯工化學試藥，新竹) 調整鈣肥濃度為 300 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ (許，2002)，以 P_2O_5 (Phosphorus Pentoxide, 島久藥品株式會社，日本) 調整磷肥濃度為 160 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ (游，2009)，將母液倒入 20 L 養液桶，以 RO 水稀釋，並利用 12 N HCl 及 12 N NaOH (聯工化學試藥，新竹) 調整養液 pH 值為 6.0 後施用，於 2013 年 4 月 26 日起，直至 10 月 31 日止，每兩周施用一次，每次施用 100 mL，2013 年 11 月改施以 HYPONeX No.3 (10N-30 P_2O_5 -20 K_2O ，台和園藝企業股份有限公司，台北)，1 $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ ，每兩周施用一次，每次施用 100 mL，直至 2014 年 3 月 1 日止。當植株栽培至 2013 年 8 月時，以加壓式噴霧器，經由葉面噴施 0、50、100、150 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 環丙嘧啶醇 (ancymidol, Sigma-Aldrich, USA) 溶液直至葉片及假球莖布滿霧狀水滴些微滴下為止，共施用一次。每處理 4 重複，每重複 3 株。

三、園藝性狀調查

植物材料為帶有 2 個假球莖及一生長中的營養芽，當營養芽停止生長，出現止葉且開始肥大充實後進行植株調查，並於自然花期進行開花調查。每處理 4 重複，每重複 3 株。

(一) 植株調查項目：

1. 株高:量測近介質表面之假球莖基部至止葉位置
2. 節間數:假球莖止葉形成後計算植株節間數量
3. 葉片數:假球莖止葉形成後計算植株葉片數量
4. 假球莖寬、厚度:假球莖止葉形成後量測假球莖上較寬及厚位置

(二) 開花調查項目：

1. 總花數:假球莖上總小花數
2. 開花節位數:假球莖上芽體正常發育並開花之節位數
3. 開花節位百分率:假球莖開花節位/假球莖總節位數
4. 平均每節小花數:假球莖總小花數/開花節位數

5. 消蕾率:假球莖上花苞脫落及黃化數/總小花數
6. 高芽率:假球莖上芽體未發育成花芽並發育為營養芽

四、分析方法

(一) 根部活性

修正Steponkus和Lanphear (1967)之方法，將採收回來的樣品取根尖2-3 cm 處精稱到0.1 g，置於TTC液 (0.6% triphenyl tetrazolium chloride、0.05 mM Na₂HPO₄ + KH₂PO₄ buffer pH 7.4)中，於室溫下黑暗處理17小時。然後將根部以蒸餾水沖洗並將水分吸乾，放入試管中，加入20 mL 95%酒精後置於78 °C 恆溫水浴槽中震盪20 min，冷卻後再用95%酒精定量至20 mL。利用光電比色計 (Hitachi, U-2001)測定在480 nm波長下之吸光值，並計算單位鮮重之吸光值。逢機取樣，每處理4重複，每重複1株。

(二) 葉綠素含量

修正Arnon等 (1954)及Marker (1972)之方法，將供試驗植株自止葉算起 (由上往下數)第3-5節位之葉片，稱取0.1 g 以丙酮和甲醇之混合藥劑 (丙酮：甲醇 = 80：20) 10 mL在黑暗中浸泡24小時後完全萃取葉綠素，使用光電比色計(Hitachi, U-2001)測定於設定波長645、652及663 nm之吸光值，並以丙酮和甲醇之混合藥劑為空白對照組，再經換算得到單位鮮重之葉綠素a, b及總葉綠素含量。逢機取樣，每處理4重複，每重複1株。

(三) 植體分析前處理

參考Mills等 (1996)之方法，將採收之植物樣本先以自來水洗淨其表面灰塵、雜物，再用1%之HCl漂洗數秒，然後以去離子水快速沖洗三次，沖洗時間不超過一分鐘，最後分別裝入牛皮紙袋中，並放置於烘箱中先以100°C 烘乾1小時，再以70°C 連續烘乾48小時以上，直至樣品之乾重不再變動。烘乾之樣品利用磨粉機磨碎成粉後，將粉末裝入硫磺紙袋中保存，以供後續分析之用。

(四) 全氮測定

參考 Miller 和 Houghton (1945)之方法，將假球莖依總節位均分為上、中及下段，精稱乾燥之待測樣品粉末 0.2 g，以 Whatman No. 1 濾紙包封後置入分解管中並加入 1 g 催化劑(K₂SO₄:CuSO₄:Se=100:10:1)及 4.5 mL 濃硫酸，隨後利用分解爐 (410°C)加熱分解為透明孔雀藍液體直至沒有白煙冒出並移出分解爐冷卻，再加入 15 mL 蒸餾水，完全分解樣品利用 micro-Kjeldahl 蒸餾裝置，加入 20 mL 12 N NaOH 後，使樣品通蒸氣氨化，接收氨化樣品之燒杯內含指示劑 (methyl purple indicator)之 2% Boric acid 20 mL，當燒杯總體積達 50 mL 時停止接收樣品，隨後並用 1/4 N H₂SO₄進行滴定並換算樣品含氮百分比。逢機取樣，每處理 4 重複，每重複 1 株。

(五) 碳水化合物之測定

參考 Dubios (1956)及 Yoshida 等 (1976)之方法，將假球莖依總節位均分為上、中及下段，精稱乾燥之待測樣品粉末 0.1 g，置於 15 x 125 之試管中，加入 10 mL 去離子水，放置於水浴振盪機中以 30°C 振盪 3 小時，隨後以離心機於 2500 rpm 之轉速下於室溫下離心

30 min，取上層澄清液測定全可溶性糖含量；殘渣置於 80°C 之烘箱烘乾 8 小時以上，以做澱粉分析用。

1. 全可溶性糖 (total soluble sugar, TSS)之測定

取0.2 mL之上述澄清液，加入4.8 mL去離子水稀釋並振盪均勻後，取該稀釋液2 mL，加入0.1 mL石炭酸 (liquid phenol)和6 mL濃硫酸後混合均勻，靜置30 min 後以光電比色計 (Hitachi, U-2001)測定其在490 nm 之吸光值。以100 mg·L⁻¹葡萄糖、去離子水、0.1 mL石炭酸和6 mL濃硫酸配製為0、10、20、30、40、50 mg·L⁻¹標準曲線。逢機取樣，每處理4重複，每重複1株。

2. 澱粉 (starch)之測定

取前述烘乾之殘渣，加入2 mL去離子水後置於沸水中煮15 min後取出冷卻，加入2 mL之9.2 N HClO₄混合振盪均勻，其後15 min內不時攪拌，再加入6 mL去離子水混合均勻，以離心機於2500 rpm之轉速在室溫下離心30分鐘，取其上層澄清液0.1 mL，加入1.9 mL去離子水、0.1 mL石炭酸 (liquid phenol)及6 mL濃硫酸振盪均勻，於靜置30 min後，以光電比色計 (Hitachi, U-2001)測定其在490 nm之吸光值。標準曲線配製與測全可溶性糖之方法相同。逢機取樣，每處理4重複，每重複1株。

(六) 碳氮比

樣品測得全可溶性糖及澱粉含量 (%)總和與測得全氮含量 (%)之比值，作為碳氮比之比值。逢機取樣，每處理4重複，每重複1株。

五、統計分析

試驗設計採完全逢機設計 (completely randomized design)，試驗數據利用 CoStat 6.1 軟體 (CoHort Software, Monterey, CA, USA)進行變方分析 (analysis of variance, ANOVA)，以最小顯著差異 (least significant difference test)比較 5% 差異顯著性。以 Microsoft Excel 2010 (Microsoft Office Software, Redmond, WA, USA)進行圖表繪製。

結 果

春石斛蘭經噴施矮化劑後，150 mg·L⁻¹環丙嘧啶醇處理根部活力較差，隨施用濃度提高並沒有降低植株高度介於 30.0-30.9 cm，50-100 mg·L⁻¹環丙嘧啶醇處理植株節位數分別為 12.3-12.5 節，葉片數為 9.5-9.8 片，150 mg·L⁻¹環丙嘧啶醇處理假球莖寬度及厚度為 16.9 mm 及 13.2 mm (表 1；圖 1)。

第 3-5 節位葉片之葉綠素含量皆無顯著差異 (表 2)。50 mg·L⁻¹環丙嘧啶醇處理其著花節位與總花朵數分別為 9.0 節及 29.3 朵，各處理節位開花率與消蕾率分別介於 60.0%-66.7% 及 18.8%-34.2%，50 mg·L⁻¹及 150 mg·L⁻¹環丙嘧啶醇處理產生高芽率為 6.7% (表 3)。

假球莖各段全可溶性糖含量皆無顯著差異，但 50-150 mg·L⁻¹環丙嘧啶醇處理假球莖上

段澱粉含量高，假球莖中下段則無顯著差異，假球莖各段碳氮比亦無顯著差異（表 4；圖 2）。

表 1. 環丙嘧啶醇施用 4 個月後對 *Dendrobium* Tian Mu Diamond 假球莖生育之影響。

Table 1. Effect of ancymidol treatments on pseudobulb growth of *Dendrobium* Tian Mu Diamond after 4 months.

Ancymidol (mg·L ⁻¹)	Plant height (cm)	Number of node	Number of leaves	Pseudobulb width (mm)	Pseudobulb thickness (mm)
0	27.3 b ^z	10.8 c	8.3 b	16.3 b	13.1 a
50	30.9 a	12.3 ab	9.5 a	15.5 c	12.4 c
100	30.0 a	12.5 a	9.8 a	16.3 b	12.6 b
150	30.0 a	11.3 bc	9.0 ab	16.9 a	13.2 a

^zMean separation within each column by LSD test at $P \leq 0.05$. n = 4.

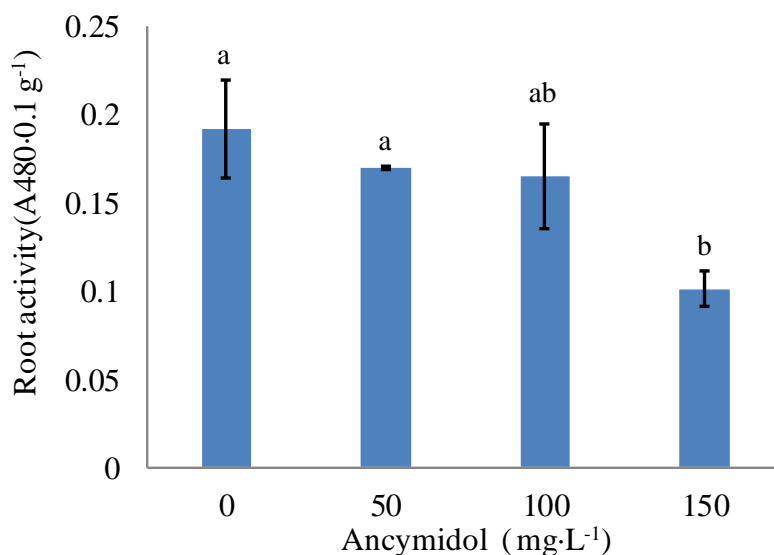


圖 1. 環丙嘧啶醇施用 4 個月後對 *Dendrobium* Tian Mu Diamond 根部活力之影響。

Fig. 1. Effect of ancymidol treatments on root activity of *Dendrobium* Tian Mu Diamond after 4 months. Bar = \pm SE; n=4.

表 2. 環丙嘧啶醇施用 4 個月後對 *Dendrobium* Tian Mu Diamond 葉片葉綠素含量之影響
 Table 2. Effect of ancymidol treatments on leaves chlorophyll content of *Dendrobium* Tian Mu Diamond after 4 months.

Ancymidol (mg·L ⁻¹)	L3 ^y			L4			L5		
	Chl. a	Chl. b	Total	Chl. a	Chl. b	Total	Chl. a	Chl. b	Total
	Chl. (mg/g)			Chl. (mg/g)			Chl. (mg/g)		
0	0.83 a ^z	0.38 a	1.35 a	0.92 a	0.43 a	1.51 a	0.59 a	0.28 a	0.96 a
50	0.92 a	0.42 a	1.48 a	0.87 a	0.42 a	1.44 a	0.60 a	0.29 a	0.99 a
100	0.93 a	0.42 a	1.50 a	0.87 a	0.41 a	1.42 a	0.61 a	0.29 a	1.00 a
150	0.85 a	0.39 a	1.38 a	0.86 a	0.41 a	1.41 a	0.80 a	0.38 a	1.31 a

^zMean separation within each columns by LSD test at P ≤ 0.05, n=4.

^y L3, L4, L5: downstream from terminal leaf 3-5 location of node

表 3. 環丙嘧啶醇施用 8 個月後對 *Dendrobium* Tian Mu Diamond 開花之影響。

Table 3. Effect of ancymidol treatments on blooming of *Dendrobium* Tian Mu Diamond after 8 months.

Ancymidol (mg·L ⁻¹)	Numbers of node with flower bud	Percent of nodes with flowering (%)	Flowers per inflorescence	Total flowers	Flower abortion rate (%)	Aerial shoot emergence (%)
0	6.8 b ^z	60.0	3.3 a	22.5 b	26.1	0.0
50	9.0 a	66.7	3.3 ab	29.3 a	23.8	6.7
100	7.5 b	62.1	3.3 ab	24.5 b	34.2	0.0
150	7.8 b	65.6	3.1 b	24.0 b	18.8	6.7

^zMean separation within each column by LSD test at P ≤ 0.05. n=4.

表 4. 環丙嘧啶醇施用 8 個月後對 *Dendrobium* Tian Mu Diamond 假球莖碳氮比之影響。
 Table 4. Effect of ancymidol treatments on pseudobulb carbon/nitrogen ratio of *Dendrobium* Tian Mu Diamond after 8 months.

Ancymidol (mg·L ⁻¹)	C/N ratio			
	Top of pseudobulb	Middle of pseudobulb	Bottom of pseudobulb	Total of pseudobulb
0	14.4 a ²	15.4 a	9.3 a	39.1 a
50	15.6 a	16.7 a	9.4 a	41.7 a
100	15.5 a	17.7 a	12.0 a	45.1 a
150	14.9 a	13.4 a	8.8 a	37.1 a

²Mean separation within each column by LSD test at P ≤ 0.05. n=4.

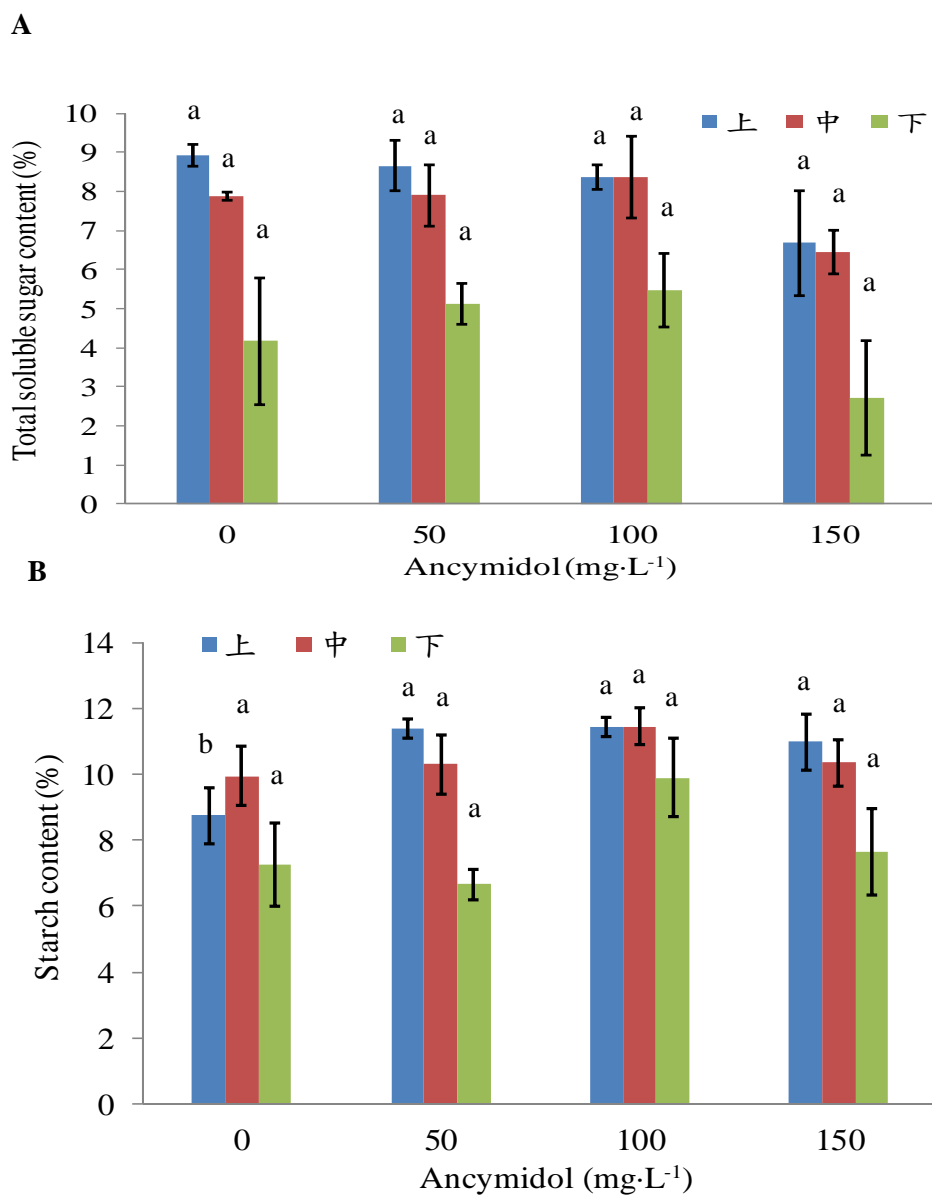


圖 2. 環丙嘧啶醇施用 4 個月後對 *Dendrobium* Tian Mu Diamond 假球莖碳水化合物之影響。
A. 全可溶性糖，B. 澱粉。

Fig. 2. Effect of ancymidol treatments on pseudobulb carbohydrates content of *Dendrobium* Tian Mu Diamond after 4 months. A. Total soluble sugar. B. Starch. Bar = ± SE; n = 4.

討 論

指出蕙蘭施用巴克素於蕙蘭會因濃度、方式、藥劑及植物種類等因子產生不同結果(黃等, 2012), 東方型百合處理 Flurprimidol 能抑制植株莖伸長及降低植株高度(Pobudkiewicz and Treder, 2006), 施用 Paclobutrazol 之方式並未對馬鈴薯生長產生差異, 但會減少葉面積、降低生長速率及生物量(Tekalign and Hammes, 2005), *Den. Tian Mu Diamond* 植株經施用矮化劑後, 植株高度及節位並未受到抑制, 100 mg·L⁻¹環丙嘧啶醇處理植株有較多節位數及葉片數, 150 mg·L⁻¹環丙嘧啶醇處理假球莖較粗, 隨施用濃度提升會使根部活力下降(表 1; 圖 1), Jaleel 等(2007)指出 Paclobutrazol 施用於長春花後葉片葉綠素含量的, 馬鈴薯與銀杏處理 CCC (Chlorocholine chloride) 同樣也有助於提升葉片葉綠素的含量(Wang *et al.*, 2009a; Zhang *et al.*, 2013), 但本試驗植株經施用矮化劑後, 葉片葉綠素含量未呈現顯著差異(表 2), 推測此現象可能與施用時間有關。Jaleel 等(2007)認為抑制劑會影響植體內生細胞分裂素含量。利用 Paclobutrazol 也可以誘導 *Den. Friederick's* 於瓶內開花(Te-chato *et al.*, 2009), Wang 等(2009b)指出培養基添加 PP₃₃₃ 可在瓶內誘導 *Den. nobile* Lindl. 花芽形成, 本試驗施用 50 mg·L⁻¹環丙嘧啶醇後會增加開花節位及總花朵數, 但還是呈現 18.8-34.2% 消蕾率(表 3), 矮化劑可增加植體光合作用的能力(Jaleel *et al.*, 2007; Wang *et al.*, 2009 a), Tekalign 和 Hammes (2004)認為抑制劑能影響光合產物的分配, 馬鈴薯處理 CCC 會影響植體 SPS (sucrose phosphate synthase) 及 SS (sucrose synthase) 活性及碳水化合物於植體的變動(Sharma *et al.*, 1998), 東方型百合利用 CCC 及 Paclobutrazol 可促進球根碳水化合物累積(Zheng *et al.*, 2012)。試驗中環丙嘧啶醇處理對假球莖各段全可溶性糖含量皆無顯著差異, 但 50-150 mg·L⁻¹環丙嘧啶醇處理假球莖上段澱粉含量高, 假球莖中下段則無顯著差異, 假球莖各段碳氮比亦無顯著差異(表 4; 圖 2)。

參 考 文 獻

- 吳柏昌。2011。氮源型態與植物生長調節劑對春石斛蘭生長與開花之影響。國立中興大學園藝學系碩士論文。99pp。
- 林瑞松。1996。東亞蘭選育及栽培技術改良。中華民國農業科技研究成果。行政院農委會。pp. 107-109。
- 林純瑛。1996。生長調節劑對盆栽秋石斛蘭矮化及開花之影響。花蓮區研究彙報 18: 33-42。
- 許榮華。2002。激動素及鈣肥處理對文心蘭生育及開花品質之影響。國立中興大學園藝學系碩士論文。102pp。
- 黃秀真、簡嘉維、增祥祐。2012。蕙蘭植株矮化技術。國立宜蘭大學農業推廣季刊 60: 1-2。
- 游婷媛。2009。暗期中斷處理與磷肥濃度對文心蘭生長與開花之影響。國立中興大學園藝學系碩士論文。84pp。

- 潘瑞熾、王淑美。2011。植物生理學。藝軒出版社。367pp。
- Arnon, D. I., M. B. Allen, and F. R. Whatley. 1954. Photosynthesis by isolated chloroplasts. *Nature* 174: 394-396.
- Berova, M., and Z. Zlatev. 2000. Physiological response and yield of paclobutrazol treated tomato plants (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Plant Growth Regul.* 30: 117-123.
- Dubois, M. 1956. Calorimetric method for determination of sugar and related substances. *Anal. Chem.* 28: 350-356.
- Gibson, J. L. and B. E. Whipker. 2003. Efficacy of plant growth regulators on the growth of *Vigorous Osteospermum* cultivars. *HortTechnology* 13: 132-135.
- Hoagland, D. R. and D. I. Arnon. 1950. The water-culture method for growing plants without soil. *Calif. Agric. Exp. Stn. Bull.* 347: 1-32.
- Jaleel, A. C., P. Manivannan, B. Sankar, and A. Kishorekumar. 2007. Paclobutrazol enhances photosynthesis and ajmalicine production in *Catharanthus roseus*. *Process Biochem.* 42: 1566-1570.
- Kim, S. H., A. A. De Hertogh, and P. V. Nelson. 1999. Effects of plant growth regulators applied as sprays or media drenches on forcing of Dutch-grown bleeding heart as a flowering potted plant. *HortTechnology* 9: 630-635.
- Li, Q., M. Deng, J. Chen, and R. J. Henny. 2009. Effects of light intensity and paclobutrazol on growth and interior performance of *Pachira aquatica* Aubl. *HortScience* 44: 1291-1295.
- Marker, A. F. H. 1972. The use of acetone and methanol in the estimation of chlorophyll in the presence of phaeophytin. *Freshwater Biol.* 2: 361-385.
- Meijón, M., R. Rodríguez, M. J. Cañal, and I. Feito. 2009. Improvement of compactness and floral quality in azalea by means of application of plant growth regulators. *Sci. Hortic.* 119: 169-176.
- Miller, L. and J. A. Houghton. 1945. The micro-kjeldahl determination of the nitrogen content of amino acid and proteins. *J. Biol. Chem.* 159: 373-383.
- Mills, H. A., J. B., Jones, and B. Wolf. 1996. *Plant Analysis Handbook II: A Practical Sampling, Preparation, Analysis, and Interpretation Guide.* Micro-Macro Publishing. 422pp.
- Pobudkiewicz, A. and J. Treder. 2006. Effect of flouprimidol and daminozide on growth and flowering of oriental lily 'Mona Lisa'. *Sci. Hortic.* 110: 328-333.
- Sawan, Z. M., M. H. Mahmoud, and A. H. Fahmy. 2008. Cotton (*Gossypium barbadense* L.) yield and fiber properties as affected by plant growth retardants and plant density. *J. Crop Improv.* 21: 171-189.
- Sharma, N., N. Kaur, and A. Gupta. 1998. Effect of chlorocholine sprays on the carbohydrate composition and activities of sucrose metabolising enzymes in potato (*Solanum tuberosum*

- L.). *Plant Growth Regul.* 26: 97-103.
- Steponkus, P. L. and F. O. Lanphear. 1967. Refinement of triphenyl-tetrazolium chloride method of determining cold injury. *Plant Physiol.* 42: 1423-1426.
- Te-chato, S., P. Nujeen, and S. Muangsorn. 2009. Paclobutrazol enhance bud break and flowering of Friederick's *Dendrobium* orchid in vitro. *J. Agri. Technol.* 5 :157-165.
- Tekalign, T. and P. S. Hammes. 2004. Response of potato grown under non-inductive condition to paclobutrazol: shoot growth chlorophyll content net photosynthesis assimilate partitioning tuber yield quality and dormancy. *Plant Growth Regul.* 43: 227-236.
- Tekalign, T. and P. S. Hammes. 2005. Growth and biomass production in potato grown in the hot tropics as influenced by paclobutrazol. *Plant Growth Regul.* 45: 37-46.
- Wang, H. Q., H. S. Li, F. L. Liu, and L. T. Xiao. 2009a. Chlorocholine chloride application effects on photosynthetic capacity and photoassimilates partitioning in potato (*Solanum tuberosum* L.). *Sci. Hortic.* 119: 113-116.
- Wang, Z. H., L. Wang, and Q. S. Ye. 2009b. High frequency early flowering from in vitro seedlings of *Dendrobium nobile*. *Sci. Hortic.* 122: 328-331.
- Yoshida, S. D. A. Forno, J. H. Cock, and K. A. Gomez. 1976. Determination of sugar and starch in plant tissue. In: *Laboratory Manual for Physiological Studies of Rice*, International Rice Research Institute, Los Baños, Laguna, Philippines. pp. 46-49.
- Zhang, W. W., F. Xu, H. Cheng, L. L. Li, F. L. Cao, and S. Y. Cheng. 2013. Effect of chlorocholine chloride on chlorophyll photosynthesis soluble sugar and flavonoids of *Ginkgo biloba*. *Not. Bot. Horti. Agrobi.* 41: 97-103.
- Zheng, R. R., Y. Wu., and Y. P. Xia. 2012. Chlorocholine chloride and paclobutrazol treatments promote carbohydrate accumulation in bulbs of *Lilium* oriental hybrids 'Sorbonne'. *J. Zhejiang Univ. Sci. B. Biomed Biotechnol.* 13: 136-144.

Effect of Plant Growth Retardant on Growth and Flowering of *Nobile Dendrobium*

Shing-Kuan Wu ¹⁾ Ruey-Song Lin ²⁾

Key word: Pseudobulb, Root activity, Chlorophyll, Carbohydrates, Carbon and Nitrogen ratio

Summary

In this study try to foliar spray ancymidol solution that accelerated pseudobulb maturation. Result indicated 150 mg·L⁻¹ ancymidol treatment decreased root activity, and did not retardant the plant height. 100 mg·L⁻¹ ancymidol treatment had more number of node and leave 50 mg·L⁻¹ ancymidol treatment showed more number of node with flower bud, total flower but ancymidol treatments showed 18.8-34.2% flower abortion. Both of leaves chlorophyll content and pseudobulb carbon and nitrogen ratio had no significant difference compare with control.

1) Student in Ph. D. Program, Department of Horticulture, National Chung Hsing University.

2) Professor. Department of Horticulture, National Chung Hsing University. Corresponding author.

