

生長調節劑對盆栽秋石斛蘭矮化及開花之影響¹

林純瑛²

摘要

為探討生長調節劑對盆栽秋石斛蘭矮化及開花之影響，於 85 年 5-7 月以不同濃度生長調節劑噴灌處理於 25-30cm 高之秋石斛蘭夏威夷一號品種(*Dendrobium phalaenopsis*' Hawaii Beauty NO.1')，生長調節劑為 Ethrel(益收)100 300 500 700 ppm; Paclobutrazol (PP333) 12.5 25 50ppm; Chlormequat (CCC)1,000 2,000 4,000 ppm; Sodium 1-Naphthalene acetic acid (SNA) 10、30、50ppm 等。試驗結果得知施用 Ethrel 700 ppm、CCC 4,000ppm、SNA 30 及 50 ppm 可使秋石斛蘭夏威夷一號品种植株矮化、生長勢減緩、葉寬減小、花梗變短、花朵數減少等效果，但花梗數、花形及花色澤等均不受其影響。其中以 SNA 30 ppm 矮化效果佳，對開花品質影響小，為盆栽秋石斛蘭矮化之理想藥劑，謹提供蘭花之學術研究及生產應用參考。

(關鍵字：生長調節劑、秋石斛蘭盆花、矮化、開花)

¹花蓮區農業改良場研究報告第 158 號，本研究經費承行政院農業委員會補助(85 科技-1.4-36(5))，謹致謝意。

²原任前台灣省農業試驗所鳳山熱帶園藝試驗分所助理研究員，86 年 1 月調至本場蘭陽分場花卉研究室助理研究員。

前言

石斛蘭(*Dendrobium*)屬蘭科植物中之氣生蘭，分布相當廣泛，從喜馬拉雅山、南印度、馬來西亞、中國、日本、澳洲北部及新幾內亞之低海拔熱帶森林，皆有它的芳蹤(李 1992)，從生態與開花習性分有春石斛蘭(*D. nobile*)及秋石斛蘭(*D. phalaenopsis*)。春石斛原生於北半球，特別在喜馬拉雅山山麓近尼泊爾一帶，因此必須經過秋冬的低溫和乾燥氣候，始能形成花芽；秋石斛多數原生於南半球，像澳州、新幾內亞一帶，因此在高溫多濕的環境下，入秋之際日長變短時，花芽始能分化開花，為廣泛應用於盆花、切花的蘭花(黃 1977; 李 1986)。本研究所使用之材料為秋石斛蘭，是台灣南部常見，容易種植，易開花，且深受大眾喜愛蘭花之一，花型大，體態豐滿，花梗長，花期久，花色多，品種大多來自夏威夷及泰國，又稱“蝴蝶蘭型秋石斛”(高 1991)。

秋石斛有圓筒狀而長的假球莖，主要貯存養分、幫助植株渡過乾旱季節。花芽在假球莖上不論新莖或老莖均能分化，在台灣當秋石斛蘭開花後，即進入冬季之休眠，而後於春天抽出新芽，再漸形成新的假球莖，前一年生的假球莖會因提供養分而漸萎縮。由於秋石斛隨著株齡增加，新的假球莖會愈長愈高，甚至長達 1 公尺以上，造成“頭重腳輕”的現象，影響盆花觀賞品質至鉅。一般業者每三年就必須更新換盆分株，使盆內老假球莖減少，蘭株不至於愈長愈高。近年來有業者進行迷你品種秋石斛雜交改良，由於所費時間長及耗人力，因此

本試驗試以生長調節劑來抑制秋石斛蘭株高，期以提昇秋石斛蘭盆花品質。利用生長調節劑或矮化劑來抑制花卉作物的株高，已相當普遍，如 Daminozide(又稱 B-9, Alar)2,500-5,000 ppm 可控制菊花、花壇植物、黃槿子花、繡球花、長壽花、聖誕紅、洋桔梗等之株高(張與鄭 1995 ; 柯 1988) ; Paclobutrazol (又稱 PP333) 8-63 ppm 控制聖誕紅株高(張等 1994) ; Chlormequat (CCC, cycocel) 1,000-2,000 ppm , 使荷包花緻密充實並可控制天竺葵及聖誕紅之株高(張等 1994) ; Ethephon(又稱 Ethrel) 1,000-2,000 ppm 亦可控制水仙、風信子、東亞蘭等之株高(張等 1994)。矮化劑不但使植株矮化又可提早開花，促進花苞長大，其他生長調節劑類中如 SNA (Na-NAA) 50-100 ppm 也常應用於蓮霧、荔枝等果樹上，抑制枝條並促進開花(王 1988)。然而生長調節劑應用於蘭花方面之研究較少，林(1996)曾於東亞蘭(Cymbidium)生育旺期噴 CCC 或 Ancymidol 1,500 ppm，經 30 天後，葉片明顯縮短，提昇盆花品質。Pan and Luo (1980) 將 Cymbidium 以 PP333 1,000 ppm 噴施於盆內，使葉長、葉寬減少並使葉片增厚，葉綠素增加，促進新芽，花朵數及花序數增加。Kobayashi (1998)將 Cymbidium 以 Uniconazole 10-30 ppm，噴施 2 次，結果隨著處理濃度增加，會使株高矮化，且有很好的盆花品質。Wang and Hsu (1994)報告將蝴蝶蘭成熟株裸根，在種植之前以 Daminozide 2,500-7,500 ppm 浸漬 5 秒或噴施，可使花期延長 5-13 天，且浸漬比噴施使植株矮化更有效；PP333 (50-40 ppm)或 Uniconazole (25-200 ppm)不影響花期、花朵大小、花數、花梗徑，但會使花序變短，PP333 125-500 ppm 可抑制花梗長度，增加盆花觀賞價值。

秋石斛蘭之矮化研究、報告甚少，本試驗結果可提供給本省秋石斛蘭盆花業者或其他蘭花業者生產技術之參考。

材料與方法

試驗一、益收處理對盆栽秋石斛蘭矮化及開花之影響

- (一) 試驗地點：前台灣省農業試驗所鳳山熱帶園藝試驗分所三連棟溫室。
- (二) 試驗期間：民國 85 年 7 月-10 月。
- (三) 試驗材料：秋石斛蘭夏威夷一號品種(*Dendrobium phalaenopsis* 'Hawaii Beauty No.1')，栽種於五吋盆之一年生新芽(並帶 1-2 個萎縮之假球莖)，介質以蛇木屑 No.1 / 碎石 / 保綠人造土 = 3:3:1 (V/V)。生長時，每星期澆施以稀釋 2,000 倍之 Peter's 液肥(N-P-K 為 18-18-18)；開花期每星期澆施以自行調配之開花配方(表一)液體肥料。
- (四) 試驗藥品：Ethrel (又稱益收) 植物生長調節劑。展水-L (強力土壤展著劑) 台灣生研股份有限公司製。
- (五) 試驗方法：於 85 年 7 月，秋石斛蘭株高生長約 25cm，葉片約有 12 片開展時，分別以益收 100ppm、300 ppm、500 ppm、700 ppm 噴溼於每植株並將餘量灌注於盆內，每盆共 200 ml 藥劑量，並加入展水-L 5,000 倍展著劑。以自來水為對照，五處理，三重複，每重複三株，每盆種植一株，每盆距 30×10 cm。處理後，於 10 月開花時，調查處理效果。

調查項目：秋石斛蘭之株高、葉數、葉寬、抽花率、花梗長、花朵數、花梗數及花朵壽命等項目。

試驗二、PP333、CCC、SNA 植物生長調節劑對盆栽秋石斛蘭矮化及開花之影響。

(一) 試驗地點:前台灣省農業試驗所鳳山熱帶園藝試驗分所三連棟溫室。

(二) 試驗期間:85 年 5-10 月。

(三) 試驗材料:秋石斛蘭夏威夷一號品種(Dendrobium phalaenopsis 'Hawaii Beauty No.1')，栽種於五吋盆之一年生新芽（並帶 1-2 個萎縮之假球莖），介質以蛇木屑 No.1 / 碎石 / 保綠人造土 = 3:3:1 (V/V)。生長時，每星期施用稀釋 2,000 倍之 Peter's 液肥(N-P-K 為 18-18-18)；開花期，每星期澆施以自行調配之開花配方（如表一）液體肥料。

(四) 試驗藥品：PP333 (Paclobutrazole)

CCC (Chlormequat)

SNA (Sodium 1-Naphthalene acetic acid)

展水-L (強力土壤展著劑) 台灣生研股份有限公司製。

(五) 試驗方法：當秋石斛蘭株高約 30 cm 時，連續於 85 年 5 月 28 日、6 月 17 日、7 月 22 日共三次，分別以 PP333 12.5 ppm、25 ppm、50 ppm；CCC 1,000 ppm、2,000 ppm、4,000 ppm；SNA 10 ppm、30 ppm、50 ppm 噴濕株並將餘量灌注於盆內，每盆共 200 ml 藥量，藥劑處理加入展水-L 5,000 倍展著劑。並以自來水為對照，十一處理，三重複，每重複三株，每盆種植一株，每盆距 30×10 cm，處理後並於每個月調查處理效果。

調查項目：秋石斛蘭之株高、葉數、葉寬、抽花率、花梗長、花朵數及花朵壽命等。

表一、秋石斛蘭開花期施用之肥料配方

Table 1. Fertilizer formula used for D. phalaenopsis during flowering stage.

元素	肥料名稱	用量 g/l
巨量元素	硝酸鈣(Ca(NO ₃) ₂ ·4H ₂ O)	0.354
	硫酸鉀(K ₂ SO ₄)	2.1
	硫酸鎂(MgSO ₄ ·7H ₂ O)	0.663
	磷酸一鉀(KH ₂ PO ₄)	0.204
	磷酸(H ₂ PO ₄)	0.3
元素	肥料名稱	用量 mg/l
微量元素	Fe-EDTA	94.5
	硼酸(H ₃ BO ₃)	1.5
	氯化錳(MnCl ₂ ·4H ₂ O)	2.25
	硫酸銅(CuSO ₄ ·5H ₂ O)	0.06
	硫酸鋅(ZnSO ₄ ·7H ₂ O)	0.15
	鉬酸銨((NH ₄) ₂ MoO ₄ ·2H ₂ O)	0.06

結果與討論

一、益收藥劑處理對盆栽秋石斛蘭矮化及開花之影響

於 85 年 7 月當秋石斛蘭夏威夷一號植株快速生長，株高約為 25 公分，葉片平均為 12 片時，以益收 100 ppm 至 700 ppm，以噴灌方式處理於秋石斛蘭夏威夷一號品種，結果如圖二所示，其中以 700 ppm 矮化效果最佳。7 月噴施後至 10 月調查生育情形如表二所示，益收 700 ppm 較 100、300、500 ppm 及對照組之株高明顯停滯，葉寬減少：益收 700 ppm 處理之植株生長至始花，株高平均增加 6.9 cm 較對照組平均增加 14.3 cm 為矮，葉寬平均增加 1.4 mm 較對照組平均增加 7.6 mm 為少，然葉數平均再開展 2.6 片與對照組相似。當 10 月份調查開花品質，如表三所示，益收 700 ppm 明顯使植株矮化，也使得花梗明顯變短及花朵數明顯減少（如圖三）。除此隨著益收濃度增加，抽花率逐漸降低。經益收不同濃度處理之秋石斛蘭花朵壽命較對照組明顯縮短。

Ethrel 700 ppm 採噴施及灌注一次即對秋石斛蘭夏威夷一號品種，有明顯抑制株高之效果，然而使花梗長度、花梗數、花朵數變較短少，開花率降低。隨著益收濃度增加，抑制效果增強，開花率也愈降低（如表三）。本試驗曾於 84 年 7 月以益收 700 ppm、900 ppm、1,100 ppm、1,300 ppm、1,500 ppm、2,000 ppm 共六處理，分別噴灌於 10 cm 株高之秋石斛蘭夏威夷一號品種，進行預備試驗，2 個月後經調查，900 ppm 以上各濃度處理時秋石斛蘭頂芽生長明顯受抑制或葉扭曲，變厚、變小、顏色變濃，並且由頂芽再重新長新芽，或促進基部再長新芽，植株整體外觀畸形，但未有花芽分化等現象。尤其益收 2,000 ppm 高濃度，會因藥害使植株頂芽褐化而死。

Ethrel 各濃度處理並無促進提早開花的現象，各處理之秋石斛蘭夏威夷一號品種大都集中在 10 月份開花。推測秋石斛蘭開花，主要是受日長變短而花芽分化，而非因營養生長受抑制而開花（黃 1977）。

Ethrel 之作為植株矮化劑有許多前例可循，用灌注或噴施 2,000 ppm 對控制水仙的株高有良好的效果，有些風信子品種花序太長而易晃動，於風信子花色顯現前噴施以 Ethrel 1,000-2,000 ppm 可形成較短的花序（張 1994）。本試驗益收 700 ppm 使秋石斛蘭花梗變短與前述例子類似。又 Ethrel 使秋石斛蘭基部萌生側芽，此與玫瑰之研究類似；然經益收處理之秋石斛蘭所生側芽於當年未見開花。Ethrel 500 ppm 噴佈玫瑰後再修剪，可使植株基部長出更多長枝條（朱 1988）。其他蘭科植物，如多花性但花梗長的兜唇蘭屬(Paphiopedium)，當花芽可見時噴施 500-4,000 ppm，或灌注 100-200 ppm Ethrel，都會使花梗長受抑制，且花朵明顯受傷害（Adriansen 1980）。Ethrel 700 ppm 使秋石斛蘭夏威夷一號矮化，隨著濃度提高也會有葉扭曲，葉片變厚、變小，植株整體外觀畸形，頂芽褐化等藥害現象，此與上述兜唇蘭研究之結果相似。

表二、益收處理對秋石斛蘭夏威夷一號品種抑制生長之影響（民國 85 年）

Table 2. Effect of Ethrel concentrations on dwarf of *D. phalaenopsis* 'Hawaii Beauty No.1' (1996).

Treatment	Plant height (cm)	Leaf width (mm)	Numbers of leaf
Ethrel 100ppm	12.6a*	4.3b	3.5ab
Ethrel 300ppm	15.3a	5.2ab	3.6a
Ethrel 500ppm	13.3a	4.5b	3.3ab
Ethrel 700ppm	6.9b	1.4c	2.6ab
Control	14.3a	7.6a	3.6a

*Means in the same column followed by the same letters are not significantly different by multiple range test (P = 0.05)

#Those values were from increase of plant growth after Ethrel treatments.

表三、益收處理對秋石斛蘭夏威夷一號品種矮化及開花品質之影響 (民國 85 年)

Table 3. Effect of Ethrel treatments on dwarf and flower quality of D.phalaenopsis. 'Hawaii Beauty No.1' (1996).

Treatment	Plant height (cm)	Flower stalk length (cm)	Number of flowers	Number of flower stalks	days of flowering (days)	percentage of flowering (%)
Ethrel 100ppm	37.4	42.2ab*	12.0ab	1.8a	29.0ab	100.0
Ethrel 300ppm	39.0	39.0ab	11.0bc	2.0a	27.5b	87.0
Ethrel 500ppm	40.8	43.7a	9.5cd	2.5a	28.3ab	75.0
Ethrel 700ppm	30.3	35.8b	8.0d	1.8a	26.3b	62.0
Control	39.1	43.2a	13.2a	2.2a	31.5a	100.0

*Means in the same column followed by the same letters are not significantly different by multiple range test (P = 0.05).

二、PP333、CCC、SNA 藥劑處理對盆栽秋石斛蘭夏威夷一號矮化及開花之影響

以 PP333 12.5 ppm、25 ppm、50 ppm ; CCC 1,000 ppm、2,000 ppm、4,000 ppm ; SNA 10 ppm、30 ppm、50 ppm 等濃度，噴灌於秋石斛蘭夏威夷一號品種，因於 85 年 5 月 28 日處理後，植株並沒有反應，於是在 6 月 17 日、7 月 22 日繼續每月分別再處理一次，至 8 月份才見株高有生長延緩趨勢，結果如圖一所示，各處理中以 SNA 30 ppm 及 50 ppm 處理之株高明顯受抑制，生長勢降低，到十月份開花時株高已分別為 41.8 及 42.8 公分，較對照處理 48.5 公分明顯的矮。其它處理隨生長曲線而增長，如表四所示，PP333 及 CCC 各種濃度對蘭株處理後之新芽 沒抑制效果，尤其 PP333 12.5 ppm、25 ppm 及 50 ppm，新芽由處理後至始花，株高已分別增加了 16.9 cm、15.6 cm 及 16.9 cm 較對照處理增加 15.5 cm，沒顯著抑制效果。SNA 30 ppm 處理使株高較對照處理為矮，處理後新芽生長至始花，株高增加了 11.5 cm 較對

照組 15.5 cm 為少；葉寬增加 4.7 mm，比對照 6.6 mm 為少；但葉數則增多，平均增加 3.5 片，較對照 2.8 片葉為多。對上述性狀改變而言，施用 SNA30 ppm 與對照處理差異雖未達顯著水準，但觀察植株已達實用效果，由表四顯示 SNA 30 ppm 處理較 PP333 及 CCC 各處理效果顯著，且售價便宜，可利用供做矮化秋石斛蘭之藥劑。

各處理對秋石斛蘭開花品質之影響，如表五所示，SNA 30 及 50 ppm 處理，較其他處理明顯抑制株高，其中 SNA 30 ppm 處理之花梗長 39 cm，較對照處理 48 cm 為短；花朵數 9 朵，較對照處理 14 朵為少；花朵壽命 27 天，較對照處理 30 天略少；抽花率為 75%，較對照組 100% 較為低。本試驗結果顯示，SNA 30 ppm 使秋石斛蘭夏威夷一號品種矮化，且正常開花，盆花具有觀賞應用價值（如圖四）。唯經處理後花梗略短，始花期較晚，抽花率較低，但花梗數，花形及色澤則不受影響。由於通常生長調節劑使用，會對植株生長與開花品質略有影響，而本試驗結果奈乙酸鈉(SNA) 30 ppm 能對秋石斛蘭夏威夷一號品種產生矮化效果，且對開花品質影響少，因此為盆栽秋石斛蘭矮化之理想藥劑。

SNA 對新梢、頂芽的抑制效果，常見於果樹應用，如蓮霧以 SNA 25 ppm 處理使抽梢受抑制進而催花（王 1988）；桃李以 SNA 30 ppm 處理有疏花疏果之效果（廖等 1988）；本省玉蘭花農民以 SNA 30-50 ppm 噴施，頂芽受抑制，進而促進開花。在文獻上 SNA 應用於花卉之新芽抑制矮化效果很少有報告出現，因此本研究結果可作 SNA 在花卉及蘭花業者矮化植株應用之參考。至於 PP333 各濃度處理在本試驗中對秋石斛蘭的矮化似乎無作用，可能是處理的濃度太低所致(12.5-50 ppm)。在文獻報告中蝴蝶蘭，種植前以 PP333 125 至 500 ppm 處理，對花梗長有很好的抑制效果(Wang and Hsu 1994)。另外如 PP333 以 250 ppm 對中國仙丹及矮仙丹的矮化效果最佳。由於 PP333 及 CCC 生長矮化劑對秋石斛蘭矮化處理效果不明顯，在本試驗並沒產生藥害，因此濃度應可再提高，才能更深入了解對秋石斛蘭確實矮化之效果。

表四、生長調節劑處理對秋石斛蘭夏威夷一號品種矮化之影響（民國 85 年）

Table 4. Effect of growth regulators on dwarf of *D. phalaenopsis* 'Hawaii Beauty No.1' (1996).

Treatment	Plant height (cm)	Leaf width (mm)	Numbers of leaf
SNA 10ppm	15.7ab*	12.2ab	3.5ab
SNA 30ppm	11.5b	4.7c	3.5ab
SNA 50ppm	11.6b	6.4bc	4.4a
PP333 12.5ppm	16.9a	11.4a	3.0b
PP333 25ppm	15.6a	10.7ab	3.5ab
PP333 50ppm	16.9a	13.3a	4.0a
CCC 1,000ppm	14.6ab	8.9ab	3.4ab
CCC 2,000ppm	15.3ab	9.5a	3.4ab
CCC 4,000ppm	12.5ab	5.4c	2.5b

Control	15.5ab	6.6bc	2.8b
---------	--------	-------	------

*.Means in the same column followed by the same letters are not significantly different by multiple range test (P=0.05)

#Those values were from increase of plant growth after growthn regulators treatments.

表五、生長調節劑處理對秋石斛蘭夏威夷一號品種矮化及開花品質之影響 (民國 85 年)

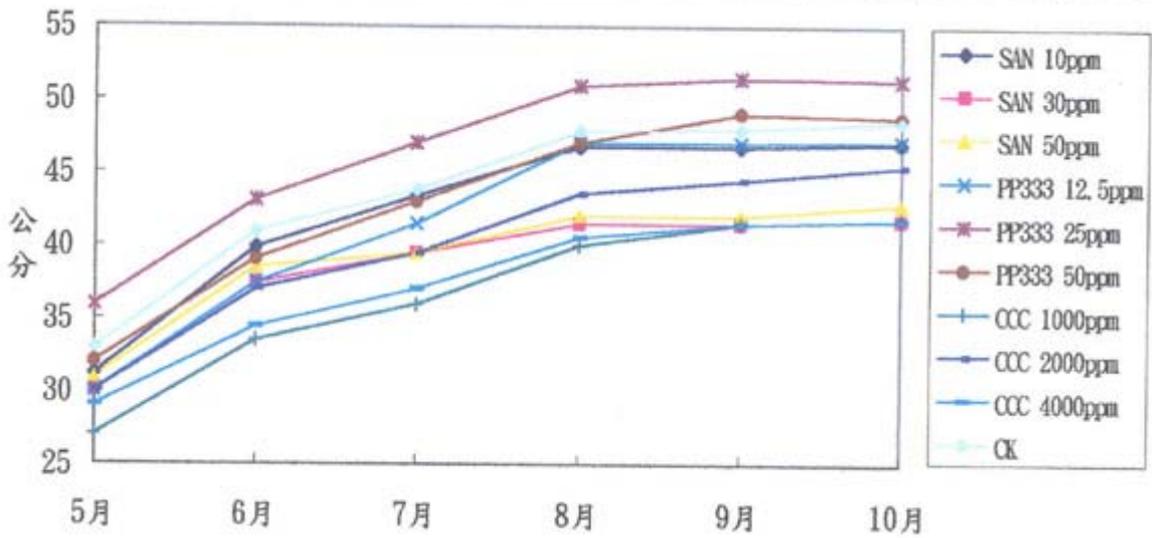
Table 5. Effect of growth regulators on dwarf and flower quality of D.phalaenopsis 'Hawaiiin Beauty No.1' (1996)

Treatment	Plant height (cm)	Flower stalk length (cm)	Number of flowers	Number of flower stalks	days of flowering (days)	percentage of flowering (%)
SNA 10ppm	46.9	41.8bcd*	12.5ab	2.5b	31.7ab	100.0
SNA 30ppm	41.8	39.0de	9.2c	2.3b	27.7abc	75.0
SNA 50ppm	42.8	34.3e	7.2d	2.0b	23.0c	62.5
PP333 12.5ppm	47.2	45.2abc	12.3ab	2.5b	31.2ab	100.0
PP333 25ppm	51.4	46.8ab	13.8a	3.7a	30.7ab	100.0
PP333 50ppm	48.8	46.8ab	13.8a	3.0ab	32.0a	100.0
CCC 1,000ppm	41.8	43.17abc	13.2a	2.0b	26.3bc	100.0
CCC 2,000ppm	45.4	42.8abc	13.7ab	2.2b	30.8ab	100.0
CCC 4,000ppm	41.8	41.2cd	11.2b	2.7ab	30.7ab	100.0
Control	48.5	48.0a	14.0a	2.5b	30.2ab	100.0

* Means in the same column followed by the same letters are not significantly different by multiple range test (P=0.05)

結論

秋石斛蘭“頭重腳輕”的問題，一直是提昇盆花品質的瓶頸，以往以換盆更新，多株組合成磁盆或育成迷你品種等來克服問題。至於矮化劑在秋石斛蘭矮化的報告甚少，本試驗結果 SNA 30 ppm 能使秋石斛蘭夏威夷一號品種植株達矮化效果，同時對開花品質影響少，由於在學術研究少有 SNA 藥劑矮化植株之相關報導，因此本篇報導謹提供生長調節劑對蘭花盆栽矮化之學術參考，此外，亦可為蘭花業者生產盆栽秋石斛蘭技術應用之參考。



圖一、生長調節劑對秋石斛蘭夏威夷一號品種生長之影響 (民國 85 年)

Fig 1 : Effect of growth regulators on growth of *D. phalaenopsis* "Hawaii Beauty No. 1." (1996)



圖二、噴灌益收 100、300、500、700 ppm，其中以益收 700 ppm 使秋石斛蘭夏威夷一號最具矮化效果，並促進側芽萌發。

Fig.2. Effects of Ethrel on plant height of *D. Phalaenopsis* 'Hawaii Beauty No.1'. The concentration at 700 ppm has the most retardant effect on plant height, and it also promotes lateral buds development.

圖三、噴灌益收 700 ppm 導致秋石斛蘭夏威夷一號品種開花不正常情形。

Fig.3. The abnormality of *D. phalaenopsis*. 'Hawaii Beauty No.1' flowers caused by spraying and renching of Ethrel 700ppm.



圖四、噴灌 SNA 10、30、50 ppm，其中 SNA 30 ppm 使秋石斛蘭夏威夷一號品種明顯矮化。

Fig.4. Effects of SNA on plant height of *D. phalaenopsis* 'Hawaii Beauty No.1'. The concentration at 30ppm has the most retardant effect on plant height.



致謝

本試驗研究承國立嘉義技術學院黃達雄教授指導，鳳山熱帶園藝試驗分所黃益利先生協助管理，林碧珠小姐協助調查統計、蘭陽分場藍錦治小姐、陳緯倫小姐協助文書處理，特此致謝。

參考文獻

- 1.王德男 1988 植物生長調節劑在蓮霧栽培上之應用 植物生長調節劑在園藝作物之應用研討會專集 台灣省台中區農業改良場編印 P.253-266。
- 2.朱建庸 1988 植物生長調節劑在玫瑰切花栽培上之應用 植物生長調節劑在園藝作物之應用研討會專集 台灣省台中區農業改良場編印 P:161-170。
- 3.李豐園 1986 洋蘭入門 福利文化事業有限公司台北市 P.35-57。
- 4.李英豪 1992 洋蘭栽培 香港珠海出版有限公司香港九龍 P.184-199。
- 5.吳淑均、張育森 1996 夏季遮蔭及生長調節劑對仙丹花生長與開花之影響 中國園藝 42(4): 340-347。
- 6.林金和 1988 植物生長調節劑 植物生長調節劑在園藝作物之應用研討會專集 台灣省台中區農業改良場編印 P.67-73。
- 7.林信山、林嘉興、張林仁、林金和 1994 栽培資材及植物生長阻礙劑紓解新世紀梨高溫逆境之可行性 台灣經濟果樹栽培技術及應用研究研討會專集 台灣省台中區農業改良場編印 P.167-178。
- 8.林信山、林嘉興、張林仁、林金和 1988 植物生長調節劑在梨栽培上之應用 植物生長調節劑在園藝作物之應用研討會專集 台灣省台中區農業改良場編印 P.225-231。
- 9.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 行政院農委會編印 P.107-109。
- 10.柯榮輝 1988 植物生長調節劑在洋桔梗株高上之應用 植物生長調節劑在園藝作物之應用研討會專集 台灣省台中區農業改良場編印 P.189-199。
- 11.高源清 1991 最新蘭花栽培指南 綠園藝生活雜誌出版社 p.38-40。
- 12.張林仁、林嘉興、林信山 1988 植物生長調節劑在檬果栽培上之應用 植物生長調節劑在園藝作物之應用研討會專集 台灣省台中區農業改良場編印 P.267-271。
- 13.張育森、沈再木、侯清利 1994 生長調節劑在花卉栽培上之應用 台灣花卉園藝月刊 86:58-62。
- 14.張育森、鄭正勇 1995 植物生長調節劑對百香果生長及花芽形成之影響 中國園藝 41(2):251-260。
- 15.黃敏展 1988 矮化劑在花卉之應用 植物生長調節劑在園藝作物之應用研討會專集 台灣省台中區農業改良場編印 P.141-159。
- 16.黃敏展 1977 蘭花栽培藝術 銀禾文化事業公司 p.212-213。

17. 廖萬正、林嘉興 1988 植物生長調節劑在桃李栽培上之應用 植物生長調節劑在園藝作物之應用研討會專集 台灣省台中區農業改良場編印 P.215-222。
18. Adriansen, E. 1980. The effects of growth retardants on the flower stalk of *Paphiopedium*. *Tidsskrift for Planteavl.* 84:531-535。
19. Pan, R.C. and Y.X.Luo. 1994 Effects of PP333 on growth, development and leaf structure of *Cymbidium sinense*. *Acta Horticulturae Sinica* 21:269-272。
20. Kobayashi, N. 1998 Growth and flowering responses of *Cymbidium* to uniconazole. *Japan Sci. and Tech. Crop.* P.47-56。
21. Kiyoshi, B., S. Hayashi and K. Tanabe. 1986 Promotion of flower bud formation and increase of pollen yield applied of ethephon and BA in "chojuro pear" (*Pyrus serotina* Rehd.) *J. Japan. Soc. Hort. Sci.* 55(1):33-39。
22. Wang, Y.T. and T.Y. Hsu. 1994 Flowering and growth of *Phalaenopsis* orchids following growth retardant applications. *HortScience* 29:285-288。