

60

國立宜蘭大學

農業推廣季刊

國立宜蘭大學農業推廣委員會 農業推廣(季刊)

通訊總號第 060 號 中華民國 101 年 7 月出刊

發行人/林榮信 主編/陳素瓊、黃秀真

地址：260 宜蘭市神農路 1 段 1 號 電話：03-9357400#7613

E-Mail：aec@niu.edu.tw

中華民國 86 年 3 月創刊

行政院農業委員會補助編印

編輯/林真朱 排版/楊文豪

傳真：03-9354152

蕙蘭植株矮化技術

國立宜蘭大學 園藝學系黃秀真、簡嘉維、曾祥祐

一、栽培概況

蕙蘭屬植物 (Cymbidium spp.) 為蘭科植物，依花型大小分為大花蕙蘭類與小花蕙蘭類二種。小花蕙蘭俗稱之為「國蘭」，原生於喜馬拉雅山以北，大部分集中在熱帶及亞熱帶地區，花色樸實多具幽香，因為其株形高雅、花色、香氣及葉片變化多端所喜愛，素有王者之香美譽，為台灣地區經濟栽種的主要蘭花之一。蕙蘭生產地區零星遍佈全省，目前較集中之外銷產區為台中縣東勢、新社、南投縣、嘉義縣及高雄縣等地區，而台北市、桃園縣、苗栗縣、宜蘭縣、雲林縣、台南縣、屏東縣等地區亦有零

星栽培，總生產面積約為 70~100 公頃，栽培品種達 70~80 種，如：寒蘭、春蘭、報歲蘭、九華蘭、山川報歲、大明報歲、鐵骨建蘭、太平洋等；部份藝蘭類如：金草山，玉花建蘭；四季蘭類之嬌鶴、天香、馬耳、素心蘭、玉花及雜交種如：黃金小神童、台北小姐等，產品均以外銷為主。韓國為蕙蘭主要之進口國，佔出口額 90%，每年進口金額達 22 億元台幣。另外外銷日本每年亦有近億台幣之金額，主要銷日種類為報歲蘭類、帶花芽之春蘭及素心蘭類等，其他外銷地區尚有香港、大陸及北美等。本省各地大

面積栽培逐漸普遍，蕙蘭類中較珍貴之「藝蘭」品種亦有外銷，但有些蕙蘭植物葉片斑紋雖具有觀賞價值，但植株高大，葉片長度大於 60 公分以上，葉片過長，盆植時緊密度差，缺乏觀賞價值，造成外銷成本之負擔。因此在國蘭栽培上如何利用植物生長調節劑，並尋求最適當之濃度和處理方式，有效控制節間的伸長作用及株高、增加植株緊密度、增加葉片硬度、提高植株芽體的分化數及提昇開花商品品質等，皆為栽培技術及產業栽培管理上重要的關鍵。

二、矮化劑作用的機制與種類

(一) 矮化劑作用機制

矮化劑為人工合成的化學藥劑，大都是破壞 GA 在植物體內生合成過程，降低 GA 的含量，具有抑制節間伸長，而達到矮化作用，主要作用為降低莖部的伸長，降低植株高度，也會減緩細胞分裂的速率。卻不會改變發育模式或產生毒害。

(二) 矮化劑的種類

大部份矮化劑主要為激勃素生合成的抑制劑。矮化劑可分為下列幾類型 (Gent and McAvoy, 2000; Rademacher, 2000; 黃, 1988)。

1. Onium 類化合物

例如：chlormequat (CCC)、mepiquat、chlorphonium 和 AMO-1618。中斷激勃素生合成路徑中 geranylgeranyl pyrophosphate 轉換成 *ent*-kaurene 的過

程。CCC 首先利用於穀類作物的抗倒伏和抑制棉花的營養生長，對木本植物較有效，尤其是聖誕紅的矮化上使用最多。

2. 含氮雜環化合物

第二類具有含氮雜環的化合物，例如 ancymidol、flurprimidol、tetcyclacis、paclobutrazol 和 uniconazole。此類化合物中斷細胞色素 P-450 單氧酵素，因此抑制 *ent*-kaurene 氧化作用，使 *ent*-kaurene 轉換至 *ent*-kaurenoic acid 的過程被中斷。Ancymidol 使用量約為 chlormequat 的 1/100 至 1/1000，就具有相同矮化效果。Triazole 為一種殺菌劑，其中以 paclobutrazol 和 uniconazole 對許多植物矮化的效果較佳。

3. 相似於 2-oxoglutaric acid 化合物

激勃素最後合成階段路徑中，需要雙氧化酶 (dioxygenases) 催化氧化反應，而雙氧化酶需與 2-oxoglutaric acid 結合為共基質 (co-substrate)，因此 2-oxoglutaric acid 相似的化合物，使不具活性的激勃素無法轉換成具有高活性的激勃素。如：prohexadione-Ca、trinexapac-ethyl 和 daminozide 等。

4. 16,17-Dihydro-GA₅

16,17-Dihydro-GA₅ 的結構，模擬激勃素前驅物的基質，而阻礙雙氧化酶 (dioxygenases) 的活性，降低了具活性激勃素的活力。如 16,17-Dihydro -GA₅ 對

阻礙草坪的生長非常有效，但對雙子葉植物則無效。

(三) 矮化劑對植株生長發育之影響

矮化劑為人工合成的化學藥劑，具有抑制節間伸長之作用，可降低植株高度，但不會改變發育模式或產生毒害。應用在園藝作物和農藝作物上，改善觀賞作物外觀，植株外型更緊密，提高觀賞品質，控制園藝作物和經濟作物過度營養生長，增加產量及單位面積的植株數量；在盆栽花卉栽培可降低植株高度，使植株外觀更緊實，增加觀賞性，提高產值，減少修剪工資成本，如：CCC 常用來有效控制杜鵑、菊花、洋繡球、聖誕紅等多種花卉株高。在果樹作物栽培作為降低枝梢的伸長，促進葉色濃綠，花色、果皮加深、促進開花等。對於蔬菜作物，可有效控制番茄、甜椒及馬鈴薯營養生長，並促進生殖生長，提升早期的產量。亦可用來控制高速公路行道樹及地被植物高度；且可應用於克服環境逆境，如：抗旱、抗鹽和耐寒等提高植株耐候性、耐空氣污染。目前已知矮化劑均為人工合成，各種矮化劑的化學構造差異很大，因此不同矮化劑對於不同植物作用的模式，使用的濃度或使用方式均不同，在適當濃度下可抑制株高，增加品質，但使用過高濃度反而造成開花延遲和株形過於矮小情形，失去觀賞價值，而且有些矮化劑可殘留在土壤中達 10 年之久，或是可矮化植物的

種類較少，目前已不使用或禁用，如：AMO-1618、Phosfon-D 及 SADH (B-Nine)。

三、巴克素 (Paclobutrazol) 在蕙蘭之應用

Triazole 類的矮化劑是常見的矮化劑種類，主要是抑制 GAs 前驅物的合成，在有效的濃度範圍內對根的生長有促進的作用，例如：paclobutrazol、ancymidol (A-Rest) 及 uniconazole (Sumi-7) 等。巴克素 (Paclobutrazol)：稱為 PP-333；PAC 或 PBZ。商品名：Bonzi。是英國 ICI 公司 1978 年推出，適用植物種類多，作用性強，極低濃度就具有矮化作用，效果可維持 3~4 週以上，可藉由植物葉片或根部吸收，是 Triazole 類的矮化劑中最常見及目前使用最普遍的矮化劑，常用於花卉矮化，如：盆菊、聖誕紅及杜鵑花等，茶花利用 500 ppm 巴克素噴洒一次，可控制營養生長，增加植株枝條密實度，增加開花數。對於杜鵑花抑制節間伸長，控制株高，且促進花芽分化和發育；另外許多報告指出施用巴克素亦可增加植株葉片組織中 N、Ca、Fe、Mg、Mn、Na 及 Zn 等離子的含量植株根中磷和鉀的含量，提早開花且提高早期產量，在生殖生長及抗逆境能力均可獲得改善，同時又兼具有病蟲害防治的效果。但矮化劑應用在蕙蘭栽培的研究報告較少，Pan and Luo (1994) 指出報歲蘭以 1000 mg/l 噴施處

理後使葉片增厚，葉綠素增加，促進新芽花朵數增加；矮化劑施用後不僅可使蕙蘭植株矮化，促進花苞肥大，提早開花，亦可作為葉藝處理（蔡等, 2010）。對於東亞蘭以 10-30 ppm Uniconazole 噴施處理二次，隨著處理濃度增加抑制株高效果愈顯著，盆花品質相對提高

（Kobayashi, 1998）。但巴克素使用濃度，會受到品種、處理方式、處理濃度、處理次數、植株大小及植株萌芽前後而有所差異，分別說明如下：

（一）不同濃度和處理方式之影響

報歲蘭‘瑞華’和‘金華山’兩品種以植株浸漬、土壤灌注和葉片噴施三種方式，施用不同濃度（0、25、50、100、200 和 400 ppm）巴克素，浸漬處理 12 週後，兩品种植株浸漬處理後葉長會隨著濃度增加而遞減，且濃度愈高葉片伸長量愈少，以報歲蘭‘瑞華’有較顯著差異（圖 1~2）。二品種的植株利用葉面噴施和灌注處理後，濃度愈高葉片伸長量也愈少，報歲蘭‘金華山’均以 400ppm 伸長量最少（圖 3~4），對於開花而言，花梗長度亦隨著濃度的增加而有降低的趨勢

（圖 5~6），但對於花朵直徑、花色及花期濃度間沒有明顯的不同，只有 400 ppm 高濃度處理會降低花朵直徑。但三種處理方式抑制效果以灌注處理較佳，其次為葉面噴施處理，浸漬處理持續性較差，對於萌芽數、葉片數、假球莖長度和寬度表現上均無顯著差異。對報歲蘭‘太平洋’葉片伸長量也隨著巴克素灌注

處理濃度增加而減少，其中以 400 ppm 葉長的控制較佳，處理 105 天後葉片總伸長量與較對照組相比，葉片總伸長量減少了 70%；利用葉片噴施處理，在 50、100 和 200 ppm 的 3 種處理與較對照組相比，對葉長均無顯著的影響，而葉面噴施 400 ppm 於處理 49 天後，可減少葉片伸長量約 26%，但於處理 70 天後又回復生長。

（二）不同處理次數和植株大小之影響

報歲蘭‘瑞華’與‘金華山’兩品種分別以土壤灌注和葉片噴施處理，巴克素施用濃度為 0、25、50、100、200 和 400 ppm，分別於夏季、秋季和冬季處理進行第一次、第二次及第三次處理。對於抑制當年生植株的葉長以灌注較噴灑



圖 1. 巴克素對報歲蘭‘瑞華’葉長之影響。

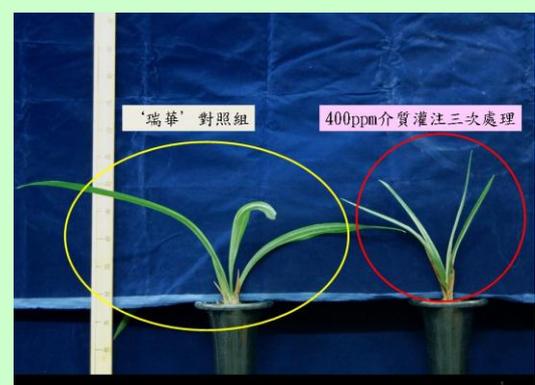


圖 2. 巴克素對報歲蘭‘瑞華’葉長之影響。

處理佳，且隨濃度和次數增加，抑制的效果愈好。報歲蘭‘瑞華’與‘金華山’均以400 ppm 土壤灌注三次具有最小伸長量（圖 1~4），巴克素施用次數(1~3 次)結果顯示花梗長度隨著濃度的增加而降低的趨勢；花梗長度隨著處理次數的增加而降低的趨勢，仍以介質灌注對花梗長度的控制有較好的效果，花朵直徑、花色及開花期各種處理和不同濃度間沒有明顯的差異，但高濃度 400 ppm PBZ 處理會降低報歲蘭‘金華山’花朵直徑。報歲蘭‘太平洋’利用巴克素分別以2種施用方法(土壤灌注和葉片噴施處理)和5種濃度(0、50、100、200 和 400 ppm)進行處理，試驗結果顯示土壤灌注 400 ppm 處理後葉片較深綠，且葉寬度增加。對於抑制當年生植株的葉長以灌注較噴灑處理佳，且隨濃度增加抑制效果愈好，其中以 200 灌注二次、400ppm 灌注一次或 400ppm 葉面噴施二次，對葉長的控制有較佳的效果，但高濃度 400 ppm 處理二次反而會嚴重抑制葉片伸長，葉片無法開展，缺乏觀賞價值（圖 7~8）。對於花瓣長度、花朵數、花朵的明度、彩度各處理間無顯著差異，但在 400ppm 灌注處理花梗較短；但對萌芽數、葉片數、母球葉長和假球莖寬度及厚度沒有顯著的影響。雜交種‘台北小姐’以巴克素葉面噴施處理一次，葉片伸長量與對照組相比，隨著濃度增加而降低，且以 400 ppm 一次的處理可減少葉片伸長量，有效的控制株高，但在 50-200 ppm 噴施處理一



圖 3. 巴克素對報歲蘭‘金華山’葉長之影響。

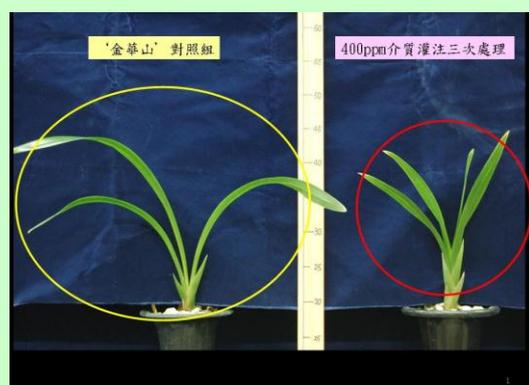


圖 4. 巴克素對報歲蘭‘金華山’葉長之影響。

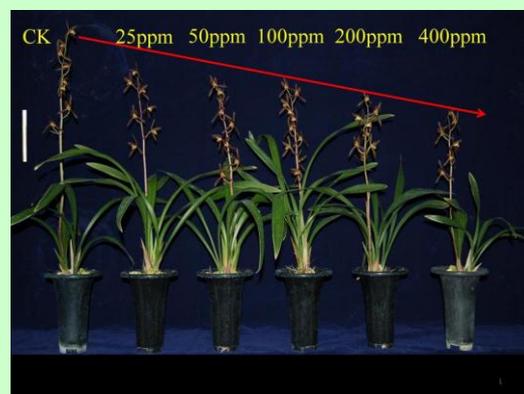


圖 5. 巴克素對報歲蘭‘金華山’花莖之影響。



圖 6. 巴克素對報歲蘭‘瑞華’花莖之影響。

次後，葉片伸長量在各濃度間並無明差異，100 ppm 和 200 ppm 就必須要處理二次後才能有效降低葉片伸長量，400ppm 噴施二次及噴施三次反會嚴重抑制葉片伸長量。50 和 100 ppm 灌注處理必須增加次數才可以有效抑制葉片伸長量，200 ppm 灌注一次，就會有效控制葉片伸長量，而 400 ppm PBZ 灌注一次已完全抑制葉片伸長，灌注二次後產生嚴重的抑制作用；雜交種‘黃金小神童’葉面噴施以 200 ppm 就能有效的控制其葉片伸長量，400 ppm PBZ 葉面噴施三次仍會嚴重的抑制葉片伸長。利用 400 ppm 灌注一次就可有效的控制葉片伸長量，灌注三次就會嚴重的抑制葉片伸長量；因此雜交種‘台北小姐’和‘黃金小神童’對於葉片伸長量以土壤灌注處理比葉面噴施具有較佳抑制的效果（圖 9）。

（三）對葉藝的變化之影響

矮化劑不僅可以降低植株高度，增加緊實度，也可提高斑葉類植物葉斑的呈現，蔡等 (2010) 指出報歲蘭‘日向’在新芽冒出前以 50 mg.pot⁻¹ 巴克素處理，在葉藝的表現會有最佳的效果，新芽在冒出後，施用巴克素無法使葉藝表現增加。本試驗中報歲蘭‘金華山’相較於報歲蘭‘太平洋’對巴克素較不敏感，必須在萌芽前處理 400 ppm 巴克素才會有較明顯的斑葉出現，而報歲蘭‘太平洋’在萌芽前處理 100 ppm 就會有效果，萌芽後處理濃度 200 ppm 以上才會有較多的葉

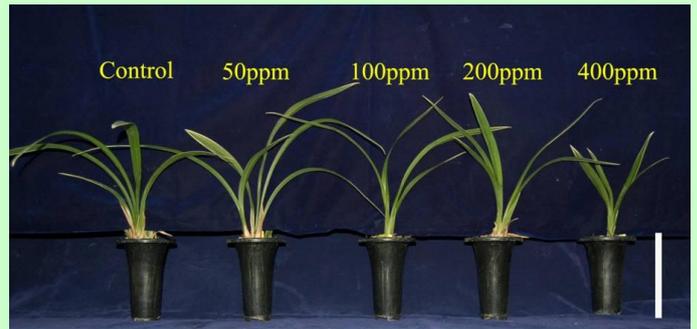


圖 7.巴克素介質灌注二次處理對報歲蘭‘太平洋’生長之影響。



圖 8.巴克素介質灌注(A)和葉片噴施(B)處理兩次對報歲蘭‘太平洋’葉片生長之影響。a 至 e 處理濃度分別為 0、50、100、200 和 400ppm。



圖 9.巴克素介質灌注對雜交種‘台北小姐’和‘黃金小神童’葉片生長之影響。

藝出現，利用 400 ppm 巴克素高濃度的處理在當年至隔年的新芽都會有漂亮的葉藝產生，高濃度的處理甚至會造成某些植株葉藝的突變，與原本的葉藝型態完全不同（圖 10）。四季蘭‘玉山錦’以 100ppm 巴克素的處理，葉藝雖然有鳥嘴的出現，但並不明顯，處理 200 ppm 以上才會有較明顯的葉藝表現（圖 11~12）。而葉面噴施和介質灌注這兩種處理之間的葉藝圖有明顯的差異，以灌注處理的葉藝較多且明顯。



圖10. 巴克素灌注處理對報歲蘭‘太平洋’葉藝表現之影響。由上至下處理濃度分別為0和400ppm。



圖11. 巴克素灌注處理對四季蘭‘玉山錦’葉藝表現之影響。

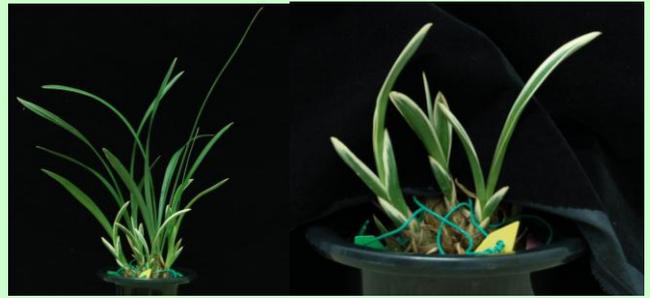


圖12. 巴克素灌注處理對四季蘭‘玉山錦’葉藝表現之影響。

四、細胞分裂素之應用

細胞分裂素具有促進腋芽生長的功能，可間接抑制生長素的作用，或直接促進芽體的生長，通常高等植物體內存在下列三種類型的細胞分裂素：isopentenyladenine、zeatin 和 dihydrozeatin。根為植物主要細胞分裂素合成的器官，細胞分裂素由根部合成後經由木質部運送到莖。人工合成細胞分裂素BA（benzyladenine）具有打破頂芽優勢，促進腋芽的生長之作用。外施細胞分裂素促進芽體的發育，且增加芽體內生細胞分裂數的含量，顯著增加側芽的萌發，增加分株數。BA 對於報歲蘭‘金華山’芽體數增加之影響，以 500 ppm BA 灌注處理最多；其次為 1000 ppm BA 葉面噴施。另外500 ppm BA 灌注處理會促進母球腋芽的萌發，而對照組與葉面噴灑卻沒有此現象，因此以 500 ppm BA 灌注處理有最佳的效果，可增加芽數之外，株高也會受抑制，對於根系生長也不會造成任何不良影響（圖13）。四季蘭‘玉山錦’以 BA 葉面噴施處理有較多的花芽數，卻會抑制新芽的形成，但新

芽數仍然高於對照組。而施用 BA 灌注處理則有較多的芽數，但花芽的形成反而受到抑制，因此 BA 灌注處理方式可大量增加新芽數，也會抑制葉片伸長量，抑制株高。

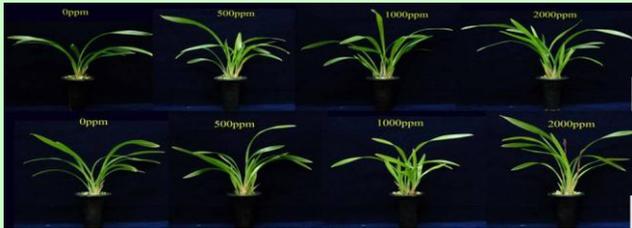


圖 13. BA 處理對報歲蘭‘金華山’生育之影響，上圖為噴灑處理，下圖為灌注處理。

五、結論

巴克素使用濃度和次數會受到品種、植株生長及施用方式而有所不同，巴克素葉面噴施後會使葉片呈現深綠色，灌注處理方式對於植株矮化作用優於葉面噴施和浸漬處理，葉藝表現仍以灌注處理最佳。處理巴克素濃度和時機亦會影響植株生長和葉藝表現，在新芽萌發前灌注處理 400 ppm 巴克素對於葉藝表現和株高抑制在各品種間雖然都有最好的效果，但卻造成葉片直立狀，不容易展開現象，有些新長出的葉芽較易出現扭曲而不易伸長的現象，降低植株觀賞的價值，因此萌芽前宜降低濃度多次施用較佳。在新芽萌發後灌注處理較高濃度巴克素，對於株高抑制亦有成效，但葉藝表現必須在下一代的新芽才能呈現。BA 灌注處理可增加側芽的萌發，增加分株數外，同時也會抑制葉片

伸長量，抑制株高，亦可作為矮化植株的另一種方法。

六、參考文獻

1. 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.
2. 洪惠娟、魏芳明、郭瓊榛. 2010. 國蘭產業作業手冊：產業發展與產銷現況. 行政院農業委員會臺中區農業改良場. P.3-11.
3. 黃敏展。1988。矮化劑在花卉上之應用。植物生長調節劑在園藝作物之應用研討會專集。P.141-159。台中區農業改良場編印。
4. 黃敏展。2002。亞熱帶花卉學總論。國立中興大學 園藝系。P.329-340。
5. 黃秀真、黎仲軒、蘇暉婷、簡嘉維。2009。利用矮化劑處理產生高品質的銀柳盆栽。國立宜蘭大學 農業推廣季刊 49。
6. 蔡宜峰、蔡東明、洪惠娟 2010. 國蘭產業作業手冊：田間管理作業. 行政院農業委員會臺中區農業改良場. P.55-65.
7. 魏芳明. 1999. 台灣地區國蘭產業概況與展望. 高雄區農業專訊 第 27 期.
8. Plant growth retardants in ornamental horticulture: A critical appraisal. In: Plant growth regulators in agriculture and horticulture: Their role and

commercial uses, 89–146. ed. A.S.
Basra. Food Prod. Press, Binghamton,
N.Y.

9. Kobayashi, N. 1998 Growth and
flowering responses of *Cymbidium* to
uniconazole. *Japan Sci. and Tech.*
Crop. P.47-56 ◦
10. 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 ◦
11. Rademacher, W. 2000. Growth
retardants: Effects on gibberellin
biosynthesis and other metabolic
pathways. *Annu. Rev. Plant Physiol.*
Plant Mol.Biol. 51: 501–531.