

# 巴克素對春石斛蘭To My Kids ‘Smile’ 生長及開花之影響<sup>1</sup>

許嘉錦<sup>2</sup>

## 摘 要

春石斛蘭基部節位徒長問題為優質盆花生產之障礙，本研究以矮化劑巴克素施用於To My Kids ‘Smile’品種，探討對其植株生育及開花之影響。結果顯示濃度 $1\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 以上之巴克素即具有抑制株高與節間長度、減少植株平置下垂角度、增加假球莖基部之直徑、提高葉長寬比及葉片上舉之效果，但施用濃度達 $20\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 會發生致死情形。施用3 ml之1或 $2\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 劑量的巴克素，可增加假球莖基部第2~6節之直徑，由對照組的7.9~15.5 mm增加為9.7~25.5 mm，並使植株平置下垂角度減少36.7%以上；亦會延長植株始花時間5.8~7.2日，但花朵數、花朵大小及單花壽命並未較對照組衰減，而開花節位占全株節位比率達29%，優於對照組的24%。

**關鍵字：**春石斛蘭、巴克素、假球莖、開花

## 前 言

春石斛蘭(nobile-type dendrobium)為全球性新興盆花，主要生產國家有日本、荷蘭、美國及泰國等，日本2013年拍賣量約19.5萬盆，荷蘭2012年拍賣量約300萬盆，美國春石斛蘭最大生產公司松井蘭園年產量約12萬盆，臺灣則年產約10萬盆。目前日本產量呈現微幅縮減，荷蘭FloraHolland市場於2012年則有12.9%成長，美國亦為成長的市場，臺灣年產量則以約15%成長<sup>(2,5,7,15,20)</sup>，均顯示春石斛蘭產業現階段為成長期之新興盆花。

春石斛蘭屬於複莖性蘭花，於10月至隔年2月假球莖基部萌生側芽，5至8月為營養生長期，8至10月間假球莖停止伸長，轉肥大充實而成熟，待節間腋芽感受11月下旬的涼溫，可活化花芽而轉為生殖生長，並於2至4月開花<sup>(1,3)</sup>。由於其側芽萌生於冬季，恰為涼溫且光照不足時節，所形成的假球莖普遍較生育後期的其他節位細瘦而伸長，不利於整體盆花之外形表現，易倒伏而需實施插鐵絲支撐的作業，因此，發展改善假球莖細長之技術，在春石斛蘭商業生產上顯得格外重要。

---

<sup>1</sup>行政院農業委員會臺中區農業改良場研究報告第 0921 號。

<sup>2</sup>行政院農業委員會臺中區農業改良場助理研究員。

矮化劑為人工合成的化合物，又稱為植物生長阻礙劑(Plant Growth Retardants, PGRs)，經由適當的施用方式和濃度，可以有效抑制植物莖節間的伸長，並具有減少葉面積葉色濃綠及提高對環境的抗性等特色<sup>(11)</sup>，其中以巴克素(paclobutrazol, PP333)最為廣泛使用，其機制為抑制植物體內激勃素(gibberellins, GA)之生合成<sup>(16,17,18)</sup>，進而抑制新梢與根部的生長<sup>(11)</sup>。其具有低濃度高效果之特性，運用於玉蘭花、向日葵、菊花、銀柳、葫蘆竹、秋海棠等多種花卉<sup>(4,6,8,9,10,13,19,21)</sup>及蝴蝶蘭之花梗矮化<sup>(12,22)</sup>，且不改變植株總節數<sup>(9)</sup>。適量且適時的施用PP333，可以調整盆花株型比例，亦可加深葉色，增加耐寒性，然而濃度過高會造成作物葉片皺縮、畸型、葉面積縮小<sup>(17)</sup>。

綜上所論，本研究目的為探討矮化劑PP333施用於春石斛蘭之濃度與劑量，期能調整株型使免於倒伏與提升園藝性狀，並避免其他不利影響，提供日後進一步研究與商業應用。

## 材料與方法

### 一、試驗材料

參試春石斛蘭*Dendrobium To My Kids 'Smile'*為國內商業生產主流品種，試驗材料為單節扦插苗，栽培容器係9 cm塑膠盆，介質為水苔。

矮化劑採用巴克素，為好速化學公司出品，商品名「好擋頂」，有效成分10%之棕色水懸劑。

### 二、試驗地點與操作管理

(一)試驗地點位於彰化縣大村鄉臺中區農業改良場水牆溫室，海拔高度為25m。

(二)栽培管理

參試材料前一代假球莖高度約為10 cm，於其新生側芽高度約3 cm時進行矮化劑處理，至10月間進行植株性狀調查，在隔年3月間調查其自然開花之特性，1月至8月的栽培管理期間，每週施用液肥1次(Peter's 20 N-20 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-20 K<sub>2</sub>O)，濃度0.5 gm•L<sup>-1</sup>，施用量每盆約0.3 公升；夏季時每週使用地下水澆灌1~2次，秋季至冬季為每週1次。

(三)高濃度PP333對春石斛蘭生育試驗(試驗1)

參試材料於2014年3月側芽高度約3 cm時進行矮化劑處理，將90株To My Kids 'Smile'單節扦插苗隨機分成6組，每組15株，分別將其介質施灌濃度為5、10、20、40、80 mg•L<sup>-1</sup>之巴克素，每盆用量為20 ml，並以澆灌20 ml自來水為對照組。

(四)適量濃度PP333對春石斛蘭植株及開花試驗(試驗2)

試驗於2015年3月進行，將125株To My Kids 'Smile'單節扦插苗隨機分成5組，每組25株，分別將其幼苗施灌濃度為1、2、3、4 mg•L<sup>-1</sup>之巴克素(依序簡稱為P1、P2、P3、P4處理)，以定量噴壺向新生側芽噴施3 ml藥劑，並以噴施3 ml自來水為對照組，植株自定植後栽培至隔年3月間，調查其自然開花特性。

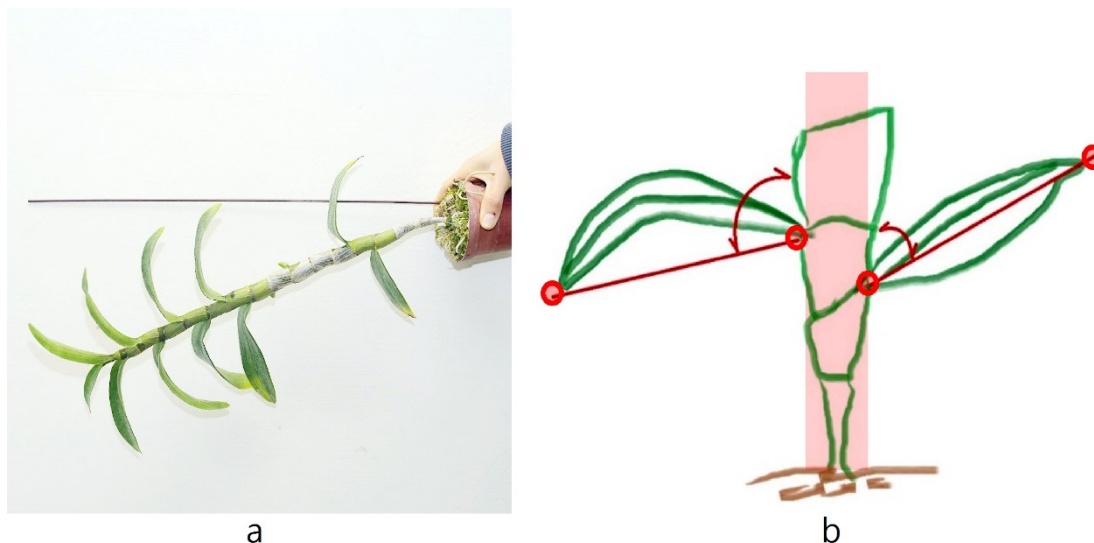
### 三、調查項目

(一)試驗1調查項目為：株高(假球莖基部至頂端之長度)、節數。

(二)試驗2調查項目為：株高(plant height)、節數(nodes)、各節節長(length of nodes)、各節莖徑(diameter of stem：取較長直徑)、葉長(leaf length)、葉寬(leaf width)、葉長寬比(葉長/葉寬)、葉片捲曲度(leaf recurved angle：葉片基部至葉尖所成直線與假球莖之角度，如圖一b所示)、平置下垂角度(down angle of horizontal pseudobulb：將植株水平橫置3秒後，假球莖偏離原位置的角度，如圖一a所示)、到花日數(days to flowering：處理至植株自然開花之日數)、開花節數(flower node)、開花節位比率(ratio of flowering node：開花節位占全株節位之百分比)、總花朵數(total flower)、花朵橫徑(transverse diam. of flower：頂部向下第1節位以下其中一朵)。其中各節長度因為植株節數不同，因此將其分成3個區段(Zone I-III)進行比較，由假球莖基部起算，第3~6節位(基部以上長度超過1 cm之節位為第1節)定義為 Zone I，末端最後3個節位定義為 Zone III，中間節位則為 Zone II。

### 四、統計分析

試驗設計採用完全隨機設計(Completely Random Design, CRD)。試驗數據以Microsoft Office Excel 2016版軟體計算與繪圖。以SAS (Statistic Analysis System)套裝軟體進行變方分析(Analysis of Variance, ANOVA)後，以最小顯著差異性(Least Significant Difference, LSD)分析各處理間之差異性(LSD multiple test)，以5%顯著水準作為差異顯著性標準。



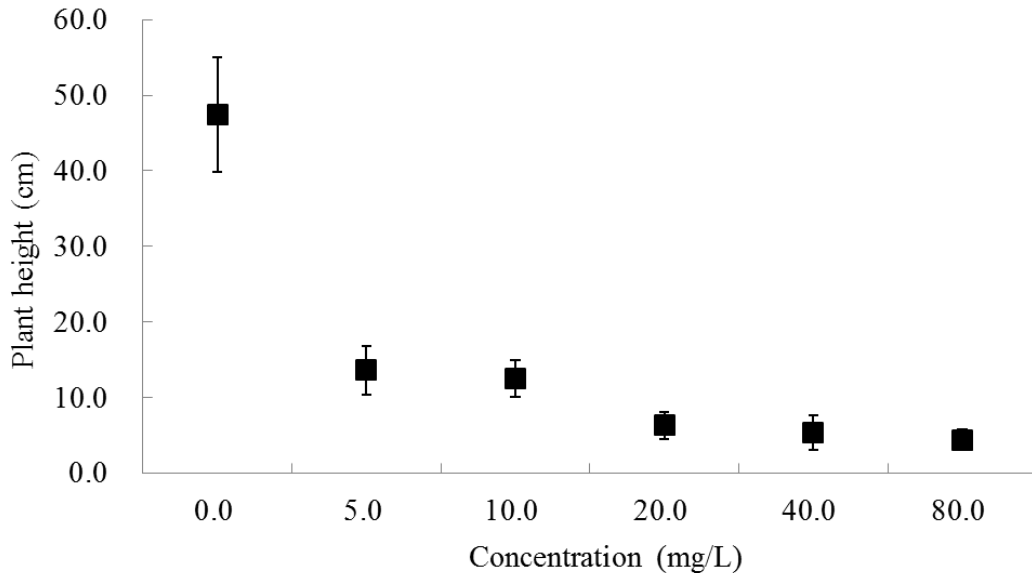
圖一、假球莖平置下垂角度(a)與葉片捲度(b)之測量示意圖

Fig. 1. The measurement methods of (a) Down angle of horizontal pseudobulb and (b) Leaf recurved angle.

## 結果與討論

### 一、高濃度PP333施用對春石斛蘭To My Kids ‘Smile’之生育影響

由試驗1可知，PP333最低濃度 $5 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 即對春石斛蘭To My Kids ‘Smile’之株高產生顯著的抑制效果(圖二)，其株高由對照組的47.5 cm降低至13.5 cm ( $p<0.05$ )，濃度 $10 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 處理組與其相當；而施用濃度達 $20 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 以上之處理組，其株高更受抑制為6.3 cm以下，且植株出現滯育及死亡情形，所有植株於2014年3月栽培至2015年4月，僅對照組開花，其他各處理組均未能開花。因此，以春石斛蘭To My Kids ‘Smile’而言，PP333施用濃度 $20 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 以上會有致死的危害，濃度 $5 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 雖無明顯受害，但是株高受抑制達71.4%，而未達商業產品20 cm以上之株高要求，且葉鞘嚴重疊合，未能正常開花，顯示合理的施用濃度應該在 $5 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 以下。



圖二、春石斛蘭 To My Kids ‘Smile’施用不同濃度 PP333 之株高比較

Fig. 2. Comparison of plant height after treating with different concentrations of PP333 on *Den. To My Kids ‘Smile’*. Bars indicate standard deviation of the means (n=15).

### 二、低濃度PP333施用對春石斛蘭To My Kids ‘Smile’之生育影響

由試驗2結果指出，PP333 在 $1\sim4 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 濃度之處理，植株高度均較對照組顯著降低(圖三及表一)，且各組間之株高表現穩定而差異顯著，表示PP333對春石斛蘭To My Kids ‘Smile’之效果顯著且穩定，不同的施用濃度可穩定的控制株高。惟其低濃度而高效果之抑制結果與過去的研究不同，如菊花及向日葵<sup>(8,9)</sup>矮化處理的PP333施用濃度為 $15\sim100 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ，聖誕紅<sup>(6)</sup>為 $8\sim63 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ，而蝴蝶蘭<sup>(12,23)</sup>的花莖則為 $40\sim500 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ ，顯示欲在春石斛蘭苗期施用PP333，需特別注意低濃度的劑量控制。

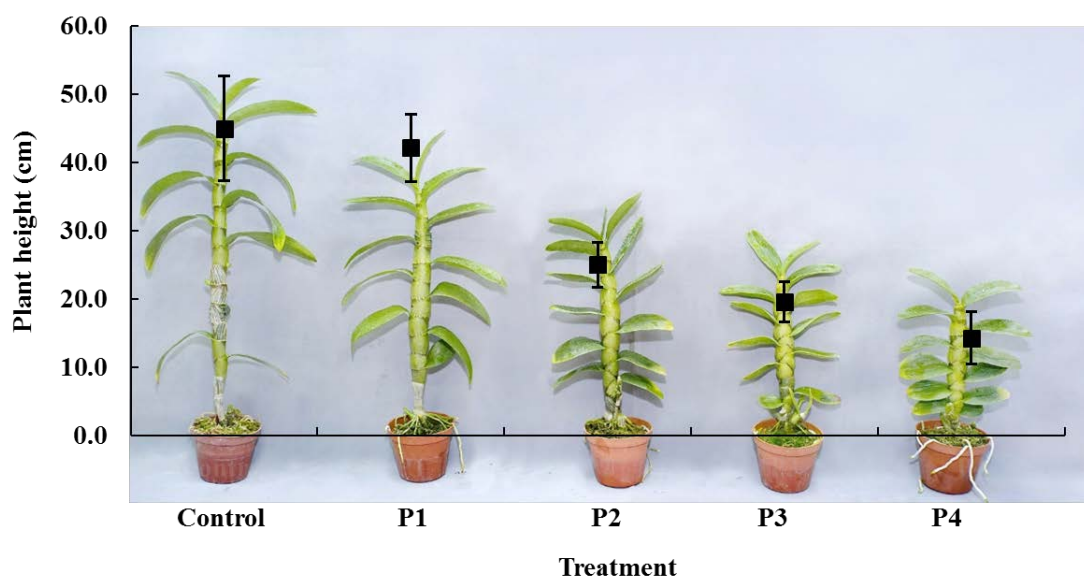

 圖三、春石斛蘭 *To My Kids 'Smile'* 施用低濃度 PP333 之株高比較

Fig. 3. Comparison of plant height after treating with lower concentrations (P1-P4) of PP333 on *Den. To My Kids 'Smile'*. Bars indicate standard deviation of the means (n=25)

 表一、施用低濃度 PP333 對春石斛蘭 *To My Kids 'Smile'* 植株形態之影響

 Table 1. Effect of PP333 concentrations on plant morphology of *Den. To My Kids 'Smile'*

| Treatment | Plant height (cm)       | Nodes (No.) | Down angle of horizontal pseudobulb (degree) | Leaf recurved angle (degree) | Leaf thickness (mm) |
|-----------|-------------------------|-------------|----------------------------------------------|------------------------------|---------------------|
| Control   | 45.0±7.6 a <sup>1</sup> | 16.4±0.8 a  | 38.9±17.0 a                                  | 132.9±15.4 a                 | 0.73±0.6 a          |
| P1        | 42.1±4.9 b              | 15.8±0.6 a  | 24.6±5.3 b                                   | 113.3±11.8 b                 | 0.86±0.7 a          |
| P2        | 25.0±3.3 c              | 14.6±0.7 b  | 12.8±5.2 c                                   | 82.3±10.9 c                  | 0.78±0.7 a          |
| P3        | 19.6±2.9 d              | 12.4±0.5 c  | 9.7±3.1 d                                    | 82.5±9.7 c                   | 0.83±0.5 a          |
| P4        | 14.3±3.8 e              | 12.4±0.8 c  | 9.1±2.9 d                                    | 79.1±8.3 c                   | 0.74±0.6 a          |

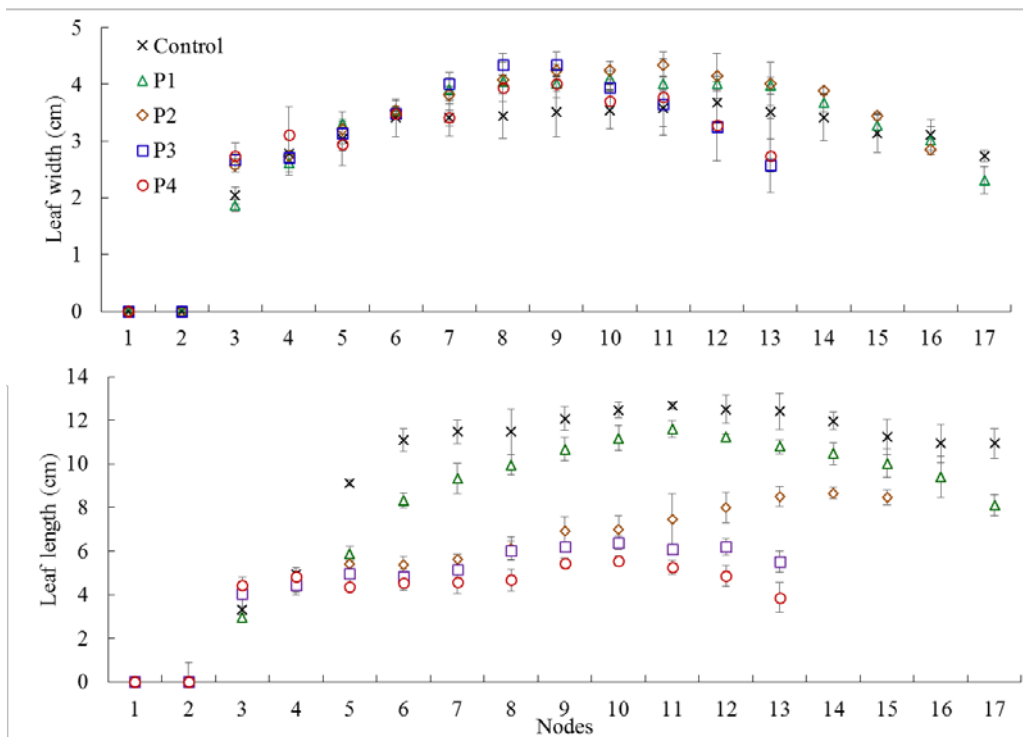
<sup>1</sup> Means in the same column followed by different letter are significantly different at  $P \leq 0.05$  by least significant different test.

在植株節數的結果與株高的趨勢相近，隨施用濃度增加而其節數明顯較少(表一)，對照組平均節數為16.4節，P2處理組為14.6節，P3及P4處理組則僅為12.4節，顯示春石斛蘭之假球莖節位數受到PP333的抑制。

植株水平放置時，假球莖平置下垂角度以對照組角度最大，達38.9度，其他各處理組均顯著小於對照組，即以PP333處理之植株較不易下垂，此有助於植株在栽培管理時保持直立性，避免倒伏而減少商業生產時插鐵絲之工序。

葉片的捲曲程度亦隨著PP333施用濃度而顯著的減小，對照組的葉片捲曲度達132.9度，P1處理組為113.3度，其他各處理組則均小於90度，表示春石斛蘭To My Kids 'Smile'的葉片由反捲而下垂的狀態(葉片捲曲度大於90度)，改變為接近水平(葉片捲曲度90度)及上舉的狀態(葉片捲曲度<90度)，有助於提升盆花之觀賞性。至於在葉片厚度的變化上，各處理組與對照組並無顯著差異，表示施用PP333並未如預期增加葉片的厚度。

春石斛蘭To My Kids 'Smile'植株各個節位之葉長與寬的資料顯示，低節位(基部)與高節位(頂梢)之葉片長度與寬度均較小，而中間節位的葉片最為寬大。PP333對春石斛蘭To My Kids 'Smile'之葉片長與寬之影響不同，各處理組及對照組間同一節位之葉片寬度均無顯著差異(圖四)，而第12及13節位之葉寬值雖有顯著差異性，但考量前述在單一植株上由基部至頂梢形態的變化，加上受PP333影響而減少節數的情形，所以P3及P4處理組的頂梢節位(即第12及13節)的葉寬值應該要同對照組及P1、P2處理組的頂梢節位(第16及17節)比較，則此差異性將不復存在。至於葉長的變化，則是自第5節以上即有顯著差異，施用PP333的各處理組葉長明顯較對照組縮短，且施用濃度愈高葉片長度愈短，而P3及P4處理組的頂梢節位即使與對照組及P1、P2處理組的頂梢節位葉片長度相比較，亦明顯較短，表示直到植株最後生長期，於苗株所施用的PP333仍具藥效而能抑制葉片長度。

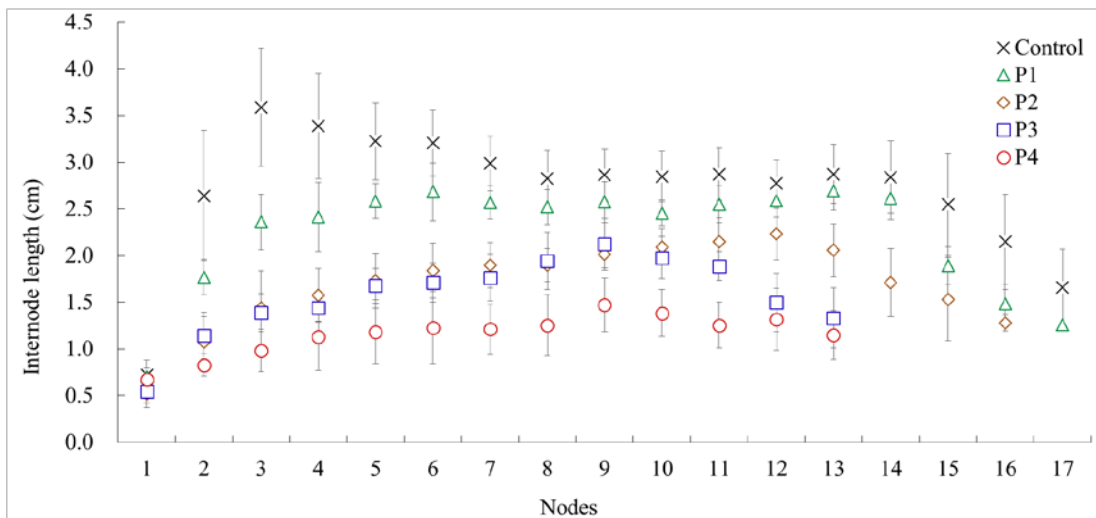


圖四、春石斛蘭 To My Kids 'Smile' 施用 PP333 後各節位之葉長與葉寬之變化

Fig. 4. Changes in leaf length and width in nodes of *Den. To My Kids 'Smile'* after treating with PP333.

Bars indicate standard deviation of the means (n=20)

由春石斛蘭 To My Kids ‘Smile’ 對照組假球莖上各節位之長度變化可知(圖五)，未處理的植株在 Zone I 區(第3~6節位)之節間長度(3.2~3.6 cm)顯著高於其他節位，Zone II 區(中間節位)節間長度都在3.0 cm以下(2.8~3.0 cm)，而 Zone III 區(最後3節位)的節間長度則快速縮短至1.7 cm；P1處理組在 Zone I 節間長度明顯受到抑制，而與 Zone II 的各節間長度相近，P2和P3組 Zone I 區之節間長度短於 Zone II 區的各節，表示在施藥初期受到更強的抑制效果，至於P4組則與P2及P3的結果相似，但各節間長度數值更為短縮，使得 Zone I 至 Zone III 間的節間長度數值趨近一致。



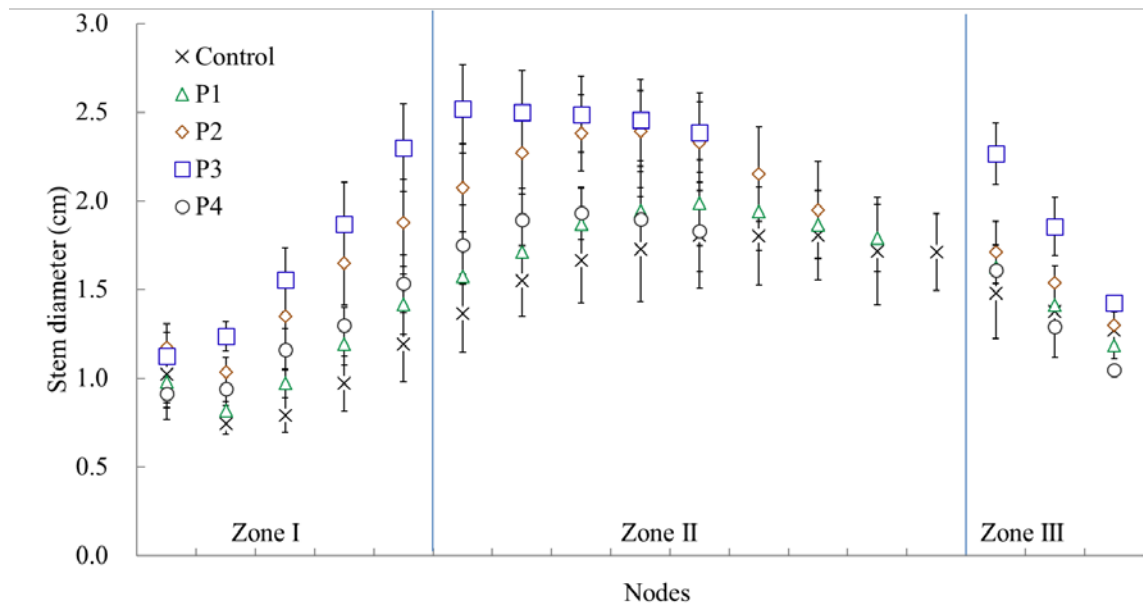
圖五、春石斛蘭 To My Kids ‘Smile’ 施用 PP333 後各節位之節長變化

Fig. 5. Changes in internode length of *Den. To My Kids ‘Smile’* after treating with PP333. Bars indicate standard deviation of the means (n=20)

莖徑之的資料顯示，對照組 Zone I 的各莖徑隨節數漸次增粗(圖六)，但均顯著較 Zone II 的個各節細瘦，Zone III 各節的莖徑隨則是隨節數漸次的愈細，亦較 Zone II 的個各節細瘦，PP333 處理各組在全株莖徑的變化趨勢與對照組相當，但是自植株的第1節開始，處理組的莖徑均顯著較對照組增粗，如對照組第3節徑粗為0.97 cm，P1組為1.19 cm，P2組為1.65 cm，P3組為1.87 cm，P4組為1.30 cm，其兩兩間比較均為顯著差異，表示PP333抑制節間長度，而能提高莖徑粗，且施用濃度相差1 mg•L<sup>-1</sup>即具明顯差別，亦可發現到P4組之莖徑雖然顯著較對照組及P1組為粗，但卻較P2與P3組為細瘦，表示促進莖粗的最佳施用濃度應在3至4 mg•L<sup>-1</sup>之間。

此外，由植株的營養生育情形可知，各處理組之較高節位的節間長度並未達到與對照組相同的長度，表示PP333對春石斛蘭 To My Kids ‘Smile’ 的藥效期間可能長達7個月以上，因此不利於應用在春石斛蘭特定生長期的短期抑制操作，比如第2至5節的生長期。較高濃度PP333

之施用量，春石斛蘭 To My Kids ‘Smile’ 之總節數減少，而菊、葫蘆竹、宮燈百合等作物並未有此現象<sup>(9,13,14)</sup>，可能因葉面積明顯減少且葉片未增厚，造成同化作用能力降低有關。



圖六、春石斛蘭 To My Kids ‘Smile’ 施用 PP333 後各節位之莖徑變化

Fig. 6. Changes in stem diameter of *Den. To My Kids ‘Smile’* after treating with PP333. Bars indicate standard deviation of the means (n=20).

### 三、施用PP333對春石斛蘭始花時間及開花品質之影響

自施用矮化劑(2015年3月間)至植株第一朵花開放(2016年3月至4月)，各處理間之始花日數具顯著差異，P3處理組之平均始花日數395.4日，遠較對照組的383.8日延後11.6日(表二)，表示施用PP333有延後花期的情形，而P4處理組直到對照組花期結束，均未有植株開花，表示 $4\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 的處理濃度會抑制開花。

除了未開花的P4處理組外，其他組之開花節數均值亦達顯著差異，且P1和P2和對照組的開花節數相當，分別為4.0、4.4和4.5個開花節位，遠高於P3組的1.8個節位。其植株總花朵數與開花節位的結果相似，顯示個別處理間每節的花序所著生的花朵數並無差異。然而，若考量各處理下植株之節位數差異，以開花節位比(開花節位數除以全株節位數)而言，則顯示P2處理組的開花節位比為0.29，顯著較對照組及P1、P3處理組為佳，其個別為0.24、0.24及0.14。

另外，其花朵橫徑為6.5~6.8 cm，單花壽命為30.5~35.8日，處理組間並不具差異性。因此，整體而言P2處理組植株的開花表現最佳(圖七)。

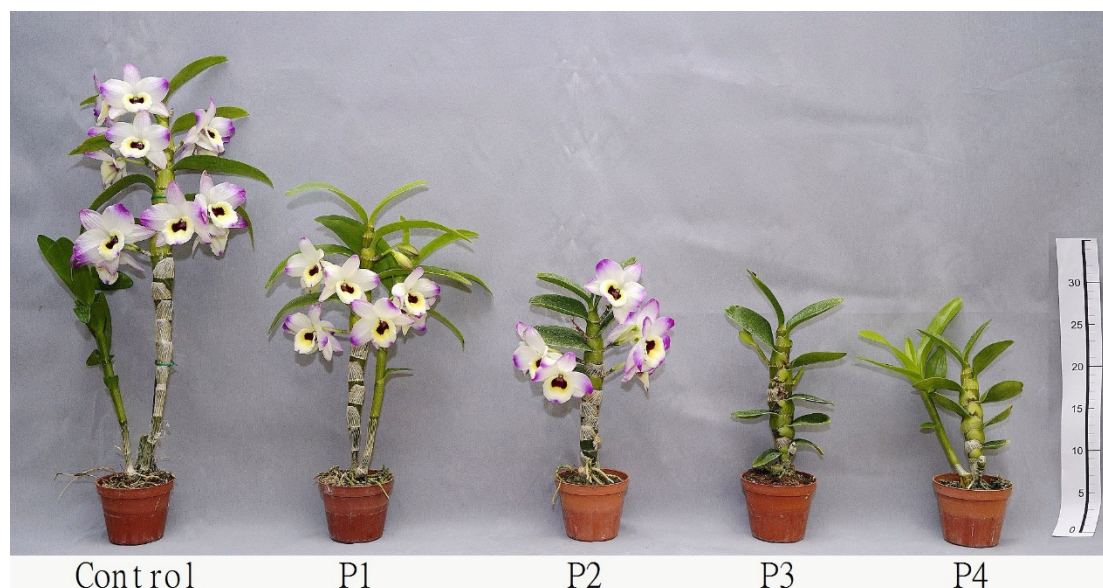
此外，由圖三各處理植株之節間長度與葉鞘的相對位置可知，施用PP333濃度3及4 mg•L<sup>-1</sup>處理，其節間已過度矮化而造成葉鞘重疊畸形，而圖四亦可發現濃度2 mg•L<sup>-1</sup>處理組的節間長度較短，致使花朵伸展空間不足而有重疊的情形，不利於盆花之展現，故推論以3 ml施用量而言，1至2 mg•L<sup>-1</sup>為較佳之施用濃度。

表二、施用低濃度 PP333 對春石斛蘭 To My Kids ‘Smile’ 開花之影響

Table 2. Effect of PP333 concentrations on flowering characters of *Den. To My Kids ‘Smile’*

| Treatment | Days to flowering<br>(days) | Flowering node<br>(No.) | Total flower<br>(No.) | Ratio of flowering<br>node | Transverse Diam.<br>of flower (cm) |
|-----------|-----------------------------|-------------------------|-----------------------|----------------------------|------------------------------------|
| Control   | 383.8±7.7 a <sup>1</sup>    | 4.5±0.9 a               | 12.0±2.8 a            | 0.24±0.05 b                | 6.8±0.4 a                          |
| P1        | 389.6±8.6 ab                | 4.0±0.8 a               | 10.3±1.7 a            | 0.24±0.04 b                | 6.7±0.3 a                          |
| P2        | 391.0±5.8 b                 | 4.4±0.7 a               | 10.5±1.4 a            | 0.29±0.06 a                | 6.5±0.3 a                          |
| P3        | 395.4±9.8 c                 | 1.8±0.5 b               | 3.3±1.9 b             | 0.14±0.05 c                | 6.6±0.5 a                          |
| P4        | -                           | -                       | -                     | -                          | -                                  |

<sup>1</sup> Means in the same column followed by different letter are significantly different at  $P \leq 0.05$  by least significant different test.



圖七、春石斛蘭 To My Kids ‘Smile’ 施用 PP333 後植株開花比較

Fig. 7. Changes in flower after treating with PP333 on *Den. To My Kids ‘Smile’*

## 結 論

- 一、春石斛蘭To My Kids 'Smile'對矮化劑PP333濃度敏感，施用濃度達 $20 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 會發生致死情形，而使用劑量3 ml，濃度 $1 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 以上即具有抑制株高與節間長度、減少植株平置下垂角度、增加Zone I區假球莖直徑、提高葉長寬比、提高葉片上舉(葉反捲角度較小)之效果。
- 二、幼苗期施用PP333濃度1或 $2 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ，劑量3 ml，可以增加假球莖基部第2至6節之莖徑，使植株平置下垂角度減少36.7%以上，具有增加假球莖支持強度而抗倒伏之效果，應可運用於免除插鐵絲之栽培作業。
- 三、幼苗期施用PP333會延長植株始花時間，但 $2 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 劑量3 ml的施用量，其花朵數、花朵大小及單花壽命並未較對照組衰減，相反的因為假球莖總數較少，而開花節位未減少，所以開花節位占全株比例較對照組佳。

## 參考文獻

1. 小西國義、今西英雄、五井正憲 1998 デンドロビウム p.248-261 花卉の開花調節 株式会社養賢堂 東京 日本。
2. 王寅東、T. W. Starman、R. G. Bichsel、顏永婷、林敏 2010 從學術研究與實際應用的角度探討春石斛蘭商業盆花生產 生活蘭藝 58: 46-60。
3. 市橋正一、蔡嫻婷 2011 日本之春石斛蘭花產業及基礎生理研究 植物種苗 13(3): 1-18。
4. 吳安娜 2010 巴克素及萘乙酸處理對盆栽玉蘭花生育與開花之影響 桃園區農業改良場研究彙報 67: 1-8。
5. 東京都中央卸売市場 市場取引情報 2014 <http://www.shijou.metro.tokyo.jp/>。
6. 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。
7. 許嘉錦 2016 春石斛蘭之育種及消費市場趨勢 台灣蘭花 23: 34-37。
8. 郭能禎、李岷 2004 PP-333於向日葵盆花矮化栽培之應用 臺灣花卉園藝 190: 44-48。
9. 陳耀煌、王裕權、張元聰、王仕賢 2005 數種生長抑制劑對多花菊植株生育之影響 臺南區農業改良場研究彙報 46: 45-54。
10. 黃秀真、黎仲軒、蘇曄婷、簡嘉維 2009 利用矮化劑處理生產高品質的銀柳盆栽 宜蘭大學農業推廣季刊 49: 1-6。
11. 黃敏展 1988 矮化劑在花卉之應用 p.141-159 植物生長調節劑在園藝作物之應用研討會專集 臺中區農業改良場特刊第12號。
12. 葉育哲、蔡月夏 2013 噴施生長抑制劑paclobutrazol對蝴蝶蘭花序生長之影響 花蓮區農業改良場研究彙報 31: 33-41。

13. 廖宇賡、謝佳玲 2006 施用巴克素對葫蘆竹營養生長性狀之影響 臺灣林業科學 21(4): 567-573。
14. 劉明宗、何陽修、陳駿季、蕭吉雄、李珣 2003 巴克素與種球切斷處理對宮燈百合盆植高度之影響 中國園藝 49(4): 329-334。
15. 魏芳明 2011 春石斛蘭研究現況與展望 農業試驗所特刊第154號 p.63-70。
16. Cathy, H. M. and H. E. Heggestad. 1973. Effect of growth retardants and fumigations with ozone and sulfur dioxide on growth and flowering of *Euphorbia pulcherrima*. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 98:3-7.
17. Dasoju, S., M. R. Evans and B. E. Whipker. 1998. Paclobutrazol drenches control growth of potted sunflowers. Department of Horticulture, Iowa State University, Ames, IA 50011-1100, USA. Horttechnology, 8(2): 235-237.
18. Hedden, P. and J. E. Graebe. 1985. Inhibition of gibberellin biosynthesis by paclobutrazol in cell-free homogenates of *Cucurbita maxima* endosperm and *Malus pumila* embryos. J. Plant Growth Regul. 4:111-122.
19. Krauskopf, D. M. and P. V. Nelson. 1976. Chemical height control of ‘Reiger Elatior’ begonia. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 101: 618-619.
20. Lapornik, K. H. 2014 Orchid production and marketing in the EU p. 25-29 Bloom-Taiwan orchid talks Taiwan Orchid Growers Association Tainan, Taiwan.
21. Menhenett, R. 1984. Comparison of a new triazole retardant paclobutrazol with ancymidol, chlorphonium chloride, daminozide and piproctanyl bromide on stem extension and inflorescence development in chrysanthemum. Scientia Hort. 24: 349-358.
22. Wang, Y. T. and T. Y. Hsu. 1994. Flowering and growth of Phalaenopsis orchids following growth retardant applications. HortScience 29: 285-288.

# Effects of Paclobutrazol on Growth and Flowering of *Dendrobium* To My Kids ‘Smile’<sup>1</sup>

Chia-Chin Hsu<sup>2</sup>

## ABSTRACT

One of the major problems of in high quality nobile-type dendrobium pot flower production is overgrowth of basal nodes. In this study, different concentration of PP333 solutions were applied to the variety To My Kid ‘Smile’ to investigate the effects on subsequent growth and flowering. The results showed that application of PP333 at concentration higher than  $20 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$  would be lethal, concentration higher than  $1 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$  could effectively reduce plant height, length of internodes, the stalk drooping degree when placed horizontally, and reduce the recurved angle of leaves. While the diameter of stems at basal nodes and the length/width ratio of leaves were increased. When spraying 3 ml of PP333 at concentrations of 1 or  $2 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ , the diameter of basal 2<sup>nd</sup>-6<sup>th</sup> nodes were increased from 7.9-15.5 mm in the control to 9.7-25.5 mm in the treatments. When treated plants were placed horizontally, the stalk drooping degree was also reduced by 36.7% compared to the control. The flowering time of plants were delayed by 5.8-7.2 days, with no adverse effects on total number of flowers, size and longevity of individual flowers. The proportion of flowering nodes of total plants was increased from 24% in the control to 29% in PP333 treatments.

**Key words:** nobile-type dendrobium, paclobutrazol, pseudobulb, flowering

---

<sup>1</sup> Contribution No. 0921 from Taichung DARES, COA.

<sup>2</sup> Assistant Researcher of Taichung DARES, COA.