

施用不同濃度氮、磷及鉀肥對春石斛生長之影響

楊旻憲

摘 要

本試驗之目的為探討不同氮、磷及鉀肥對春石斛蘭生長之影響，以期建立春石斛蘭合理施肥之參考依據。氮肥試驗之氮濃度處理分別為0、50、100、200、400 ppm，春石斛蘭品種為一年生*Dendrobium* 'Ex.1'。試驗結果顯示，以400、200及100 ppm可獲得較高之株高，約在17.5~18.3 cm之間，和較多之假球莖節數，約在7.6~8.0節之間；然而，假球莖厚度和寬度各處理之間並無顯著性之差異。在春石斛蘭葉片、假球莖及根鮮重與乾重上，以200、100及50 ppm處理較高，惟三處理間差異不顯著。春石斛蘭止葉形成率以400 ppm處理之11%最低，與其它處理達顯著性之差異。春石斛蘭葉片之葉綠素計讀值以施用400和200 ppm處理較高，分別為54.2和51.8。磷肥試驗之磷濃度處理分別為0、25、50、75、100 ppm，春石斛蘭品種為*Den. Tomoflake*。試驗結果顯示，春石斛蘭生長70日，生長性狀調查並無顯著性差異存在，然而於150日以葉綠素計量測讀值顯示50 ppm處理的60.8優於0 ppm處理的46.1，其餘處理之間並無顯著差異。鉀肥試驗之鉀濃度處理分別為0、100、200、300、400 ppm，春石斛蘭品種為*Den. To My Kids* 'Smile'。試驗結果顯示，以鉀肥200 ppm可獲得較高之株高59.2 cm。葉片數、葉長及假球莖寬度於各處理之間並無顯著性差異存在，而葉寬則以200 ppm處理的3.5 cm優於0 ppm處理的3.1 cm，假球莖節數以100 ppm處理的18.6節優於0及400 ppm處理的17.4和17.3節，假球莖厚度以200及400 ppm處理的15.63及15.71 mm優於0 ppm處理的14.67 mm。植體之鮮乾重於各處理之間，並無顯著性差異。綜合上述結果，每兩週施用一次水溶性肥料，其中氮肥濃度100~200 ppm，磷肥濃度25~50 ppm，鉀肥濃度100~200 ppm，可做為春石斛蘭合理施肥之應用參考。

中英文關鍵字：春石斛蘭nobile-type dendrobium、氮nitrogen、磷phosphorus、鉀potassium、生長特性growth characteristics。

前 言

近年蘭科植物於國際盆花市場，受到高度重視，尤其蝴蝶蘭更集三千寵愛於一身，引領一陣新風騷，臺灣孕育已久的蝴蝶蘭品種，頗具優勢亦因此發光發熱，官方更將蝴蝶蘭視為旗艦產業之一，加以發展亦相當成功。因此國內外蘭花業者亦開始思考下一個蘭花產業為何，荷蘭Floricultura公司認為春石斛蘭為潛力股之一，臺灣亦認為是可發展之產業，然而春石斛蘭產業於日本發展相當早，因此相關研究及育種實力相對完備。近年則以美國王寅東博士所領軍的研究團體，將春石斛蘭的學術研究印證在商業生產上最受注目，臺灣亦正加緊腳步的追趕，期能迎頭趕上。王寅東博士等人指出春石斛蘭(*Den. Red Emperor 'Prince'*)於營養生長期，施用100 mg/L N和25 mg/L P及100 mg/L K肥料，可達到最佳生長勢；在報告中亦顯示春石斛蘭假球莖生長高度在施用100~200 mg/L N時會達到高峰，而有施用磷肥者與無施用磷肥相較，前者處理可獲得較高的植株，同時假球莖節數亦較多，此外當鉀肥濃度增加至100 mg/L時，石斛蘭株高已達到最高，再增加鉀肥濃度並無進一步的表現。

水苔充當蘭花之栽培介質已有長久歷史，然而利用水苔為栽培介質於春石斛蘭生產上之研究卻很少，為了因應未來臺灣春石斛蘭產業上之發展需求，有必要逐步探討及建立適用臺灣本土的相關栽培管理方法。本試驗之目的在建立以水苔為介質下，春石斛蘭合理肥培管理之模式，以供日後進一步研究與栽培管理應用之參考。

內 容

本研究主題一以春石斛蘭*Den. 'Ex.1'*一年生苗株為試驗材料，試驗肥料以水溶性複合肥料(N-P₂O₅-K₂O；20-20-20)，配製肥料濃度為0、50、100、200及400 ppm，

兩週一次每次每盆澆灌100 ml；爲了探討春石斛蘭生長所需之合理磷及鉀肥量，進一步有研究主題二及三，主題二以春石斛蘭*Den. Tomoflake*三年生植株爲試驗材料，試驗肥料以磷酸二銨 $[(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4]$ 、硝酸銨 (NH_4NO_3) 及硫酸鉀 (K_2SO_4) 配製，以磷酸二銨調製磷肥濃度爲0、25、50、75及100 ppm，兩週一次每次每盆澆灌50 ml；主題三以春石斛蘭*Den. To My Kids 'Smile'*三年生植株爲試驗材料，試驗肥料以硫酸鉀 (K_2SO_4) 、磷酸二銨 $[(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4]$ 及硝酸銨 (NH_4NO_3) 配製，以硫酸鉀調製鉀肥濃度爲0、100、200、300及400 ppm，兩週一次每次每盆澆灌100 ml。

研究進行生長性狀調查項目包括株高、葉片數、葉長及葉寬、假球莖節數、假球莖厚度及寬度；止葉形成率調查、葉綠素讀值以葉綠素計(SPAD-502; Minolta Co., LTD. Japan)量測，並記錄植體之鮮乾重。

一、氮、磷、鉀複合肥料對春石斛蘭生長之影響

春石斛蘭*Den. 'Ex.1'*於定植後第100日株高在不同肥料濃度處理間互有差異，其中肥料濃度100、200及400 ppm之處理可獲得較佳株高，前者爲17.5 cm，後兩者爲18.3 cm，而0和50 ppm處理之株高較矮，分別爲15.0及15.6 cm (圖1)。生育性狀調查結果顯示(表1)，葉片數、葉長及葉寬在不同肥料濃度處理間互有差異，其中葉片數以肥料濃度400 ppm處理者最多有8.7片葉，以0 ppm處理者葉片數6.6片最少；葉長以肥料濃度400 ppm處理12.1 cm較長，其次分別爲肥料濃度100及200 ppm處理，以肥料濃度0及50 ppm處理者9.9 cm較短；葉寬以肥料濃度100、200及400 ppm處理較佳，以肥料濃度0及50 ppm處理者較差，假球莖厚度和寬度在不同肥料濃度處理間差異不顯著，假球莖節數在不同肥料濃度處理間互有差異，其中以肥料濃度100、200及400 ppm之處理較高，分別爲7.6、8.0及7.7節，而0和50 ppm處理之假球莖節數分別爲6.7及7.0節。葉片、假球莖及根部鮮重及乾重調查結果顯示(表2)，葉片、假球莖及根部鮮重在�同肥料濃度處理間互有差異，其中葉片鮮重以肥料濃度50、100、200及400 ppm處理較高，0 ppm處理8.7 g/plant較低。假球莖鮮重以肥料濃度50、100及200 ppm處理較高，以0及400 ppm處理較低。根部鮮重以肥料濃度50、

100及200 ppm處理較高，其次為0 ppm處理者，以肥料濃度400 ppm處理較低；葉片、假球莖及根部乾重在不同肥料濃度處理間亦互有差異，其中葉片乾重以肥料濃度100、200及400 ppm處理較高，其次為肥料濃度50 ppm處理者，0 ppm處理0.92 g/plant較低。假球莖乾重以肥料濃度200 ppm處理1.43 g/plant較高，其次分別為肥料濃度50、100、400 ppm處理者，以0 ppm處理0.89 g/plant較低，根部乾重以肥料濃度50及200 ppm處理較高，其次分別為肥料濃度100及0 ppm處理者，以肥料濃度400 ppm處理較低。春石斛蘭止葉形成率在不同肥料濃度處理間互有差異，其中以0 ppm處理者最高90%，其次分別為肥料濃度100、200及50 ppm處理，約在65-55%之間，以肥料濃度400 ppm處理之止葉形成率11%最低(圖2)。春石斛蘭定植後第120日葉綠素含量在不同肥料濃度處理間互有差異，肥料濃度400 ppm處理61.9%較高，其次分別為肥料濃度200 ppm處理之58.2%、100 ppm處理之50.0%及50 ppm處理之47.5%，以0 ppm處理者之38.3%較低(圖3)。

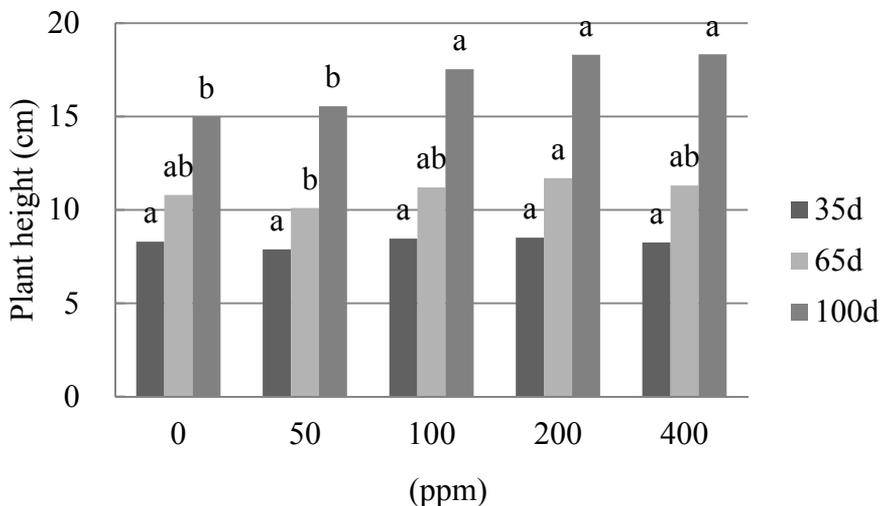


圖 1. 不同肥料濃度對 *Den. 'Ex.1'* 株高之影響

表 1. 不同肥料濃度對 *Den.* 'Ex.1' 定植後 100 日生長性狀之影響

Treatment (ppm)	Leaf			Pseudobulb		
	No.	Length (cm)	Width (cm)	Node no.	Thickness (mm)	Width (mm)
0	6.6 d ¹	9.9 c	3.8 c	6.7 b	14.0 a	20.8 a
50	7.4 c	9.9 c	3.8 bc	7.0 b	13.9 a	20.3 a
100	8.1 b	10.9 b	4.6 a	7.6 a	14.9 a	22.2 a
200	8.3 ab	11.1 b	4.4 a	8.0 a	14.2 a	21.3 a
400	8.7 a	12.1 a	4.2 ab	7.7 a	13.9 a	20.1 a

¹Means in the same columns followed by the same letter indicate no significant difference by least significant difference at $p \leq 0.05$.

表 2. 不同肥料濃度對 *Den.* 'Ex.1' 定植後 125 日植株鮮重及乾重之影響

Treatment (ppm)	Fresh weight (g/plant)			Dry weight (g/plant)		
	Leaf	New pseudobulb	Root	Leaf	New pseudobulb	Root
0	8.7c ¹	19.1b	7.6ab	0.92b	0.89c	0.94ab
50	12.9b	28.3a	9.2a	1.20ab	1.22abc	1.03a
100	14.8ab	33.3a	9.6a	1.36a	1.36ab	0.94ab
200	16.2a	33.4a	9.9a	1.49a	1.43a	1.03a
400	14.5ab	19.2b	5.5b	1.41a	1.03bc	0.71b

¹Means in the same columns followed by the same letter indicate no significant difference by least significant difference at $p \leq 0.05$.

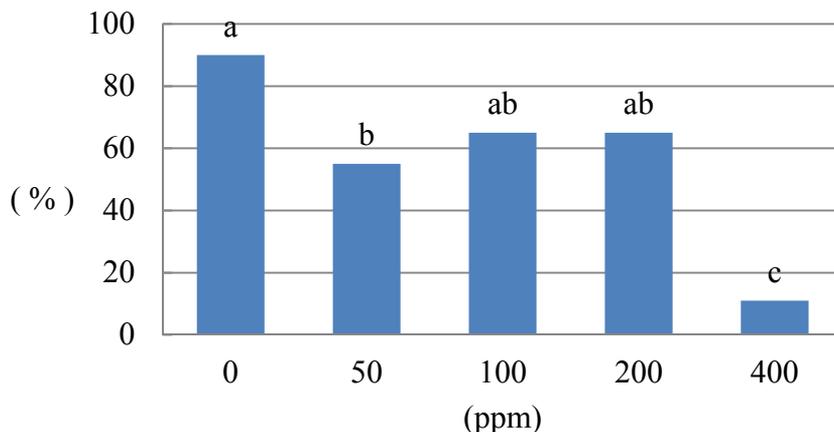


圖 2. 不同肥料濃度對 *Den.* 'Ex.1' 定植後 100 日止葉形成率之影響

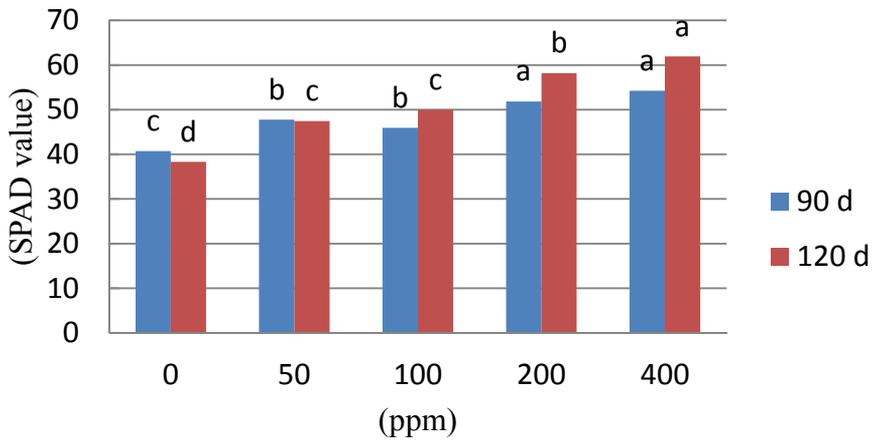


圖 3. 不同肥料濃度對 *Den.* 'Ex.1' 葉片葉綠素讀值之影響

二、磷肥濃度對春石斛蘭生長之影響

春石斛蘭 *Den.* Tomoflake，施用不同磷肥濃度處理，於施肥後 70 日之株高，各處理間並無顯著性之差異，株高介於 16.1~18.8 cm 之間(圖 4)。其餘生長性狀之表現，並無因磷肥濃度提高，而產生相對之效果(表 3)。然而於生長 150 日後，無施用磷肥之處理組，植株葉片呈現偏黃現象，利用葉綠素計量測結果顯示葉綠素計讀值為 46.1，相較於其它處理低(圖 5)。

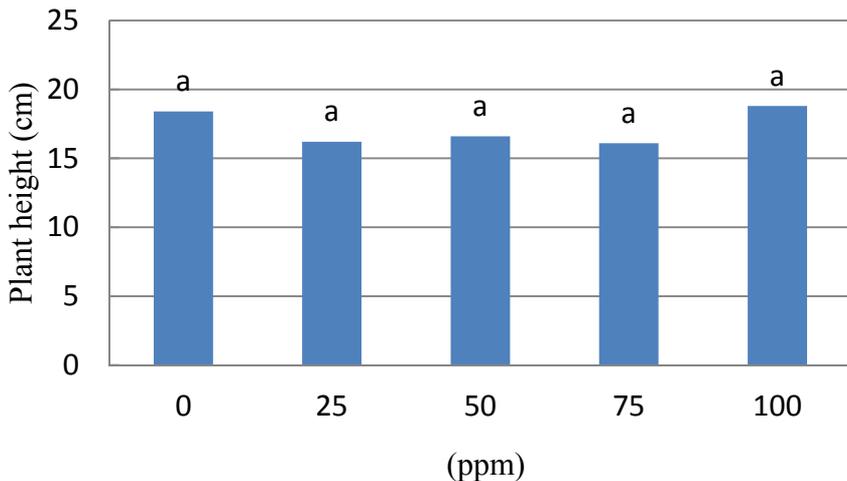


圖 4. 施用不同濃度磷肥對 *Den.* Tomoflake 施肥後 70 日株高生長之影響

表 3. 施用不同濃度磷肥對 *Den. Tomoflake* 施肥後 70 日生長性狀之影響

Treatment (ppm)	Leaf			Pseudobulb		
	No.	Length (cm)	Width (cm)	Node no.	Thickness (mm)	Width (mm)
0	6.5a ¹	9.6a	3.0a	7.4a	11.5a	14.6a
25	6.3a	9.1a	2.8a	6.9a	11.4a	14.7a
50	6.4a	8.8a	2.8a	7.1a	12.3a	15.4a
75	5.5a	9.0a	2.8a	7.1a	11.8a	15.0a
100	6.6a	9.4a	2.9a	8.0a	12.4a	15.5a

¹Means in the same columns followed by the same letter indicate no significant difference by least significant difference at $p \leq 0.05$.

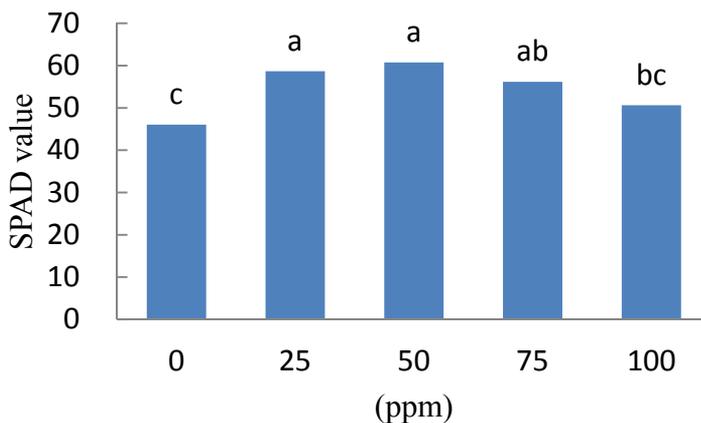


圖 5. 施用不同濃度磷肥於 *Den. Tomoflake* 生長 150 日對葉片葉綠素計讀值之影響

三、鉀肥濃度對春石斛蘭生長之影響

春石斛蘭 *Den. To My Kids 'Smile'* 施用不同鉀肥濃度，於定植後 195 日處理之間有些微差異，以 200 ppm 處理的 59.2 cm 最高，以 0 ppm 處理的 52.9 cm 最矮有些微差異，其餘處理則沒有差異性存在，株高介於 55.4~56.6 cm 之間(圖 6)。生長性狀於各處理之間並無異性存在，葉片數介於 14.7~15.7 片葉之間，葉長於 12.7~13.1 cm 之間，葉寬則以 200 ppm 處理的 3.5 cm 優於 0 ppm 處理的 3.1 cm，假球莖節數以 100 ppm 處

理的18.6節優於0及400 ppm處理的17.4和17.3節，假球莖厚度以200及400 ppm處理的15.63及15.71 mm優於0 ppm處理的14.67 mm，假球莖寬度介於17.54~18.57 mm之間(表4)。結果顯示處理之間葉、新假球莖及根的鮮重並無顯著性差異，葉鮮重介於31.41~34.76 g/plant，新假球莖鮮重介於63.37~74.51 g/plant，根鮮重介於40.90~48.70 g/plant；葉乾重以0 ppm處理的4.47 g/plant高於200 ppm處理的3.66 g/plant，其餘各處理之間無差異，新假球莖乾重各處理之間無差異，乾重值介於4.63~5.46 g/plant，根乾重0 ppm處理的8.36 g/plant高於200 ppm處理的6.00 g/plant和400 ppm處理的6.04 g/plant，其餘各處理之間無差異(表5)。

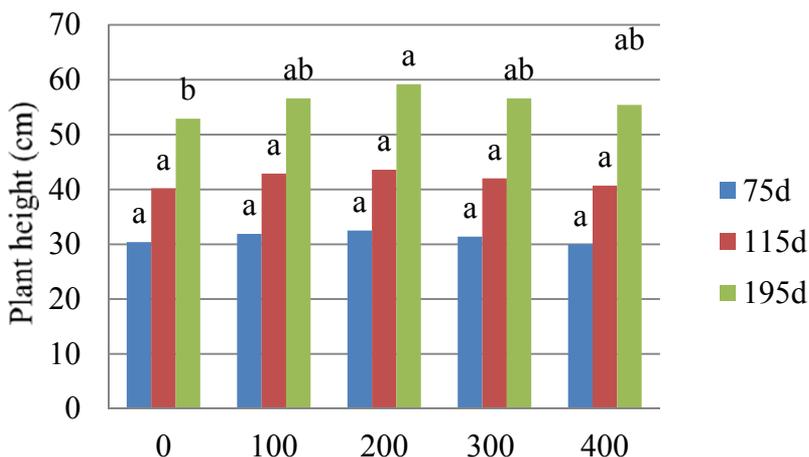


圖 6. 施用不同濃度鉀肥於 *Den. To My Kids 'Smile'* 對植高之影響

表 4. 施用不同濃度鉀肥對 *Den. To My Kids 'Smile'* 定植後 195 日生長性狀之影響

Treatment (ppm)	Leaf			Pseudobulb		
	No.	Length (cm)	Width (cm)	Node no.	Thickness (mm)	Width (mm)
0	14.7a ¹	12.8a	3.1b	17.4b	14.7b	17.6a
100	15.7a	12.9a	3.3ab	18.6a	15.2ab	18.0a
200	15.6a	13.1a	3.5a	18.1ab	15.6a	18.3a
300	15.0a	12.8a	3.2ab	17.7ab	14.9ab	17.5a
400	15.0a	12.7a	3.4ab	17.3b	15.7a	18.6a

¹Means in the same columns followed by the same letter indicate no significant difference by least significant difference at $p \leq 0.05$.

表 5. 施用不同濃度鉀肥對 *Den. To My Kids 'Smile'* 定植後 200 日植株鮮重及乾重之影響

Treatment (ppm)	Fresh weight (g/plant)			Dry weight (g/plant)		
	Leaf	New pseudobulb	Root	Leaf	New pseudobulb	Root
0	34.8a ¹	67.7a	48.0a	4.5a	5.3a	8.4a
100	32.7a	63.4a	47.9a	3.8ab	4.9a	6.7ab
200	31.4a	68.0a	40.9a	3.7b	4.9a	6.0b
300	32.2a	74.5a	48.7a	3.8ab	5.5a	7.0ab
400	33.1a	68.1a	44.4a	3.8ab	4.6a	6.0b

¹Means in the same columns followed by the same letter indicate no significant difference by least significant difference at $p \leq 0.05$.

結 語

綜合春石斛蘭生長特性之結果表現，當使用水苔為栽培介質時，建議兩週澆灌一次水溶性肥料，氮肥用量100~200 ppm，磷肥用量25~50 ppm，鉀肥用量100~200 ppm對春石斛蘭植株生長即可獲得良好之施肥效益。

參考文獻

1. 上里健次、屋宜宣由、小渡志保子 1987 デンドロビウムの發育に及ぼす窒素及び磷酸施用の影響 琉球大学農学部學術報告 34: 11-19。
2. 王才義 2006 石斛蘭 p.915-918 臺灣農家要覽 農作篇(二) 林鈴娜 行政院農業委員會 臺灣。
3. 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。
4. 呂廷森 2010 春石斛蘭的栽培要點 臺灣花卉園藝 No. 272: 26-33。
5. 金石文、呂廷森、陳福旗 2011 春石斛的品種趨勢及新品種開發 農業試驗所特刊第164號 pp.97-106。

6. 金石文、呂廷森、陳福旗 2011 春石斛育種及種苗生產技術之研發 農業試驗所特刊第154號 pp.49-61。
7. 酒井広蔵、大須賀源芳、米村浩次、樋口春三 1982 デンドロビウム生育開花に及ぼす施肥の影響(第1報) 愛知農総試研報 14: 178-192。
8. 酒井広蔵 2001 ノビル系デンドロビウムの生長および開花特性とその制御に関する研究 p.17-20 愛知県農業総合試験場特別報告 第11号。
9. 須藤憲一、筒井 澄、篠田浩一 1984 ノビル系デンドロビウムの生育、開花に及ぼす温度、窒素栄養の影響 野菜試験場報告 A.12: 65-83。
10. 楊純明 2002 葉緑素測計在氮肥管理上之應用 農業試験所技術服務 52: 3-7。
11. 魏芳明、洪惠娟 2009 春石斛及其育種簡介 生活蘭藝 44: 8-17。
12. 魏芳明 2010 春石斛蘭研究現況與展望 農業試驗所特刊第154號 pp.63-70。
13. 羅正宗、陳一心、陳宗禮 2004 葉綠素計應用於水稻植體氮營養狀況之測定 中華農業研究 53: 179-192。
14. Bichsel , R. G. 2006. Determining the nutritional requirements for optimizing flowering of the nobile dendrobium as a potted orchid. M.S. thesis, Texas A&M University, College Station.
15. Bichsel , R. G. and T. W. Starman. 2008. Nitrogen, phosphorus, and potassium requirements for optimizing growth and flowering of the nobile dendrobium as a potted orchid. HortScience 43(2): 328-332.
16. Cui, Y. Y., M. W. Jeon, E. J. Hahn and K. Y. Paek. 2004. Concentration of nutrient solution and growing media affect growth and flowering of *Doritaenopsis* 'Tinny Tender'. Acta Hort. 644. (Abstract).
17. Yen, C. Y. T. 2008. Effects of nutrient supply and cooling on growth, flower bud differentiation, and propagation of the nobile dendrobium orchid. M.S. thesis, Texas A&M University, College Station.