

# 不同氮、磷、鉀比例之水溶性肥料 對春石斛蘭幼苗生長之影響<sup>1</sup>

陳美齡<sup>2</sup>、洪惠娟<sup>2</sup>

## 摘 要

本研究目的在探討不同氮、磷、鉀比例之水溶性肥料對春石斛蘭幼苗生長之影響，以做為春石斛蘭苗期肥培管理之參考。春石斛蘭品種採用*Dendrobium Oriental Smile*及*Den. Angel Baby 'Love Pocket'*，試驗處理包括不施肥對照處理、N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O= 30:10:10或20:20:20等三級。由試驗結果顯示，春石斛蘭*Den. Oriental Smile*葉片、假球莖及根部之生育性狀、鮮重及乾物以施用20-20-20肥料處理較佳；春石斛蘭*Den. Angel Baby 'Love Pocket'*之葉片、假球莖及根部之生育性狀在不同處理間則無一致效應，其假球莖鮮重、葉片乾重及假球莖乾重以施用20-20-20肥料處理較佳。因此，每週施用一次稀釋2000倍之20-20-20肥料，可適用春石斛蘭出瓶後幼苗期之肥培管理方式。

關鍵字：春石斛、苗期、施肥。

## 前 言

春石斛蘭主要指金釵石斛(*Dendrobium nobile*)所育成之品種群，屬於石斛蘭屬石斛蘭節之複莖性著生蘭(symphytic epiphytic orchids)，原生於緬甸、印度、中南半島及泰國等地，以盆花的型式販售為最多<sup>(6)</sup>。春石斛蘭具有葉片基部下膨大之同源細胞假球莖(homoblastic pseudobulb)做為貯藏器官，假球莖內含有豐富的水分、碳水化合物及礦物元素<sup>(8)</sup>，成熟株由於留有前一年生長之假球莖來調節水、養分之供應，故對不同肥料施用之反應多不明顯，而苗期植株因貯藏器官尚未發育完全，且正是需肥量大的時候，所以適當的施肥管理對植株後續生長有促進之效果。

水溶性肥料具易溶解、無沉澱及易吸收等優點，除了含有植物生長所需的大量元素外，有些會配有鈣鎂等礦物元素在內<sup>(5)</sup>。氮、磷、鉀為植物生長發育所需之必要元素。氮是蛋白質及葉綠素的重要組成分，並間接影響光合作用之速率及光合產物之形成，蛋白質中的氮含量約在16~18%，為植物體內生化作用及代謝過程之催化劑。磷主要以H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup>和HPO<sub>4</sub><sup>2-</sup>被植物根所吸收，為構成核酸(DNA、RNA)、磷脂(細胞膜)之組成分<sup>(11)</sup>。鉀則是以離子或可溶性鹽之形態存在，扮演調節細胞滲透、植物氣孔開閉及激發酵素活性等重要角色。故除了品種特

<sup>1</sup> 行政院農業委員會臺中區農業改良場研究報告第0827號。

<sup>2</sup> 行政院農業委員會臺中區農業改良場埔里分場研究助理、助理研究員。

性外，施肥的種類及方式亦會影響生長發育，春石斛蘭假球莖內的氮、磷隨施肥濃度提高而增加，而高濃度肥雖可增加地上部之乾物重，但有礙於根系發展<sup>(9)</sup>。自行調製養液對生產者來說風險過高，以固有生產之商業肥料作為篩選，並加以漸進式做調整為較可行之方法<sup>(2)</sup>。

蘭花苗期如能施予適當的栽培與肥培管理，對於蘭花植株營養生長、花芽分化皆有極大助益，現今蝴蝶蘭及文心蘭已有眾多研究成果<sup>(2,3,7,8,10,11,12)</sup>，但春石斛蘭相關管理技術仍有待進一步研發。故本研究擬以兩品種春石斛蘭，配合施用不同氮、磷、鉀比例之水溶性肥料處理，探討對春石斛蘭苗期生長之影響，以期能建立適當的管理模式。

## 材料與方法

### 一、試驗材料

本研究使用之材料為臺中區農業改良場埔里分場培養之春石斛蘭組培分生瓶苗，品種為 *Dendrobium Oriental Smile* 及 *Den. Angel Baby 'Love Pocket'*，瓶苗經二次繼代後於第16週連瓶移至田間馴化14日，馴化環境為拱形雙連棟育苗溫室(屋頂內外具可收張式50%銀黑遮蔭網，兩側設有塑膠布捲簾)，出瓶後洗去培養基並浸泡在濃度稀釋1,000倍之億力<sup>®</sup>(杜邦)溶液30分鐘，取出待小苗風乾以水苔包覆根部後栽植於穴盤中(*Den. Oriental Smile*植於40格穴盤、*Den. Angel Baby 'Love Pocket'*則植於128格穴盤)，出瓶後第21日起先施以葉面噴施稀釋1,000倍之 Peters Professional<sup>®</sup>花多多肥(N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=30:10:10)約1~2次。

### 二、試驗方法

於春石斛蘭組培瓶苗出瓶第35日開始進行不同肥料試驗，處理包括CK(對照組，用清水澆灌)、30-10-10[為Peters Professional<sup>®</sup>生產之花多多肥(N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=30:10:10)]及20-20-20[花寶2號(N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=20:20:20)]等3組處理，施肥前肥料加水稀釋2000倍，每一穴盤施用約600~800 ml肥料稀釋液，採每週施用一次，到試驗結束計施用肥料9次。其餘水分及病蟲害管理依慣行栽培方式進行，試驗期間於2013年5月20日至2013年9月2日。

### 三、調查、分析項目及方法

出瓶第45日進行第1次生育調查，以植株地上部生育性狀為主，包括葉片數、葉長、葉寬、假球莖節數、新芽數、假球莖長及寬。於出瓶第91日(即第9次施肥之後)進行第2次生育調查，除上述植株地上部生育性狀外，另調查植株根數、根長，以及植株各部位之乾鮮重。每一處理調查樣品數分別於 *Den. Oriental Smile* 取10株、*Den. Angel Baby 'Love Pocket'* 取20株。葉綠素分析則是每一處理取3株之最大展開葉為樣品，量測方法及換算公式如下。

- (一)葉長、葉寬(mm)：最大展開葉之長及寬。
- (二)節數(no. plant<sup>-1</sup>)：假球莖上節數。
- (三)新芽數(no. plant<sup>-1</sup>)：假球莖以外所生之新芽數目。
- (四)假球莖長(mm)：假球莖基部至莖頂之長。
- (五)假球莖寬(mm)：假球莖膨大最寬處。

- (六)根數(no. plant<sup>-1</sup>)及根長(mm)：於調查結束日計算每株根數，每株根長以加總後的平均數表示。
- (七)鮮重、乾重(g plant<sup>-1</sup>)及乾物量(%)：植株分葉、假球莖及根並分別記錄鮮重後裝入牛皮紙袋以70°C烘乾48小時後取出記錄乾物重，新芽之葉片及假球莖也併入計算。乾物量=(乾重/鮮重)×100%。
- (八)葉綠素分析(mg g<sup>-1</sup> FW)：取新鮮葉片50 mg(精秤並記錄鮮重)置入研鉢，加入2 ml磷酸緩衝溶液(50mM，pH6.8)，磨碎後吸取40 μl加入含有960 μl 95%酒精的微量試管(1.5ml)混合均勻，置於4°C黑暗下30分鐘，接著以超高速低溫離心機(SIGMA 4K15)以4°C、14000 x g離心15分鐘，取上清液300 μl於96孔盤以全波長光譜分析儀(Biochrom<sup>®</sup> Asys UVM340)分析波長665nm及649nm吸光值，並以下列算式計算其葉綠素a、b及總葉綠素含量<sup>(1)</sup>。
- $$\text{Chlorophyll a content}=[(13.7 \times A_{665})-(5.76 \times A_{649})] \times 50/1000/\text{FW}(\text{g})$$
- $$\text{Chlorophyll b content}=[(25.8 \times A_{649})-(7.6 \times A_{665})] \times 50/1000/\text{FW}(\text{g})$$
- $$\text{Total chlorophyll content}=[(6.1 \times A_{665})+(20.04 \times A_{649})] \times 50/1000/\text{FW}(\text{g})$$

#### 四、統計

調查數據以CoStat 6.1統計軟體(CoHort software, U.S.A.)進行統計變方分析(analysis of variance, ANOVA)後，以最小顯著差異分析(least significant difference, LSD)探討各處理間之差異性。

### 結果與討論

以不同氮、磷、鉀比例之水溶性肥料處理對出瓶後45日春石斛蘭幼苗葉片及假球莖生育性狀之影響如表一所示，其中*Den. Oriental Smile*假球莖節數及新芽數在不同處理間差異不顯著，葉片數、葉長、葉寬、假球莖長及假球莖寬在不同處理間皆有顯著差異，植株葉片數以對照組及20-20-20處理較多(分別為7.5片及8.0片)；葉長及葉寬則以20-20-20處理較高，分別為42.3 mm及15.9 mm；30-10-10處理的葉片數、葉長、葉寬最低，分別為6.2片、30.8 mm及12.6 mm；假球莖長及假球莖寬也以20-20-20處理表現最佳，其中假球莖長為65.6 mm、假球莖寬為12.2 mm。

*Den. Angel Baby 'Love Pocket'*葉片數及新芽數在不同處理間差異不顯著，葉長、葉寬、假球莖節數、假球莖長及假球莖寬在不同處理間達顯著差異，其中葉長以對照及20-20-20處理較長，分別為28.4 mm及27.7 mm；葉寬以對照處理較長(11.9 mm)，葉長及葉寬均以30-10-10處理最短(分別為23.2 mm及10.1 mm)。在假球莖節數方面以對照組表現較佳，達4.7節；假球莖長以對照及20-20-20處理較長，分別為29.1 mm及26.7 mm；假球莖寬則以20-20-20處理最寬(4.5 mm)，對照處理最細(3.8 mm)。

表一、不同氮、磷、鉀比例之水溶性肥料處理對春石斛蘭出瓶後 45 日幼苗葉片及假球莖等生育性狀之影響

Table 1. Effects of applying water soluble fertilizers with different N-P-K ratios on growth characteristics of leaf and pseudobulb of nobile type dendrobium seedlings at day 45 after deflasking

Treatment <sup>1</sup>	Leaf			Pseudobulb			
	No.	Length (mm)	Width (mm)	Node no.	New shoot	Length (mm)	Width (mm)
<i>Den. Oriental Smile</i> <sup>3</sup>							
CK	7.5 a <sup>2</sup>	36.4 b	15.1 ab	6.9 a	0.0 a	52.7 b	10.0 b
30-10-10	6.2 b	30.8 c	12.6 b	6.4 a	0.1 a	44.3 c	7.7 c
20-20-20	8.0 a	42.3 a	15.9 a	7.6 a	0.0 a	65.6 a	12.2 a
<i>Den. Angel Baby 'Love Pocket'</i> <sup>4</sup>							
CK	4.1 a	28.4 a	11.9 a	4.7 a	0.5 a	29.1 a	3.8 b
30-10-10	4.0 a	23.2 b	10.1 b	4.0 b	0.6 a	20.2 b	4.1 ab
20-20-20	4.3 a	27.7 a	11.4 ab	4.6 ab	0.6 a	26.7 a	4.5 a

<sup>1</sup>CK: N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=0:0:0; 30-10-10: N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=30:10:10; 20-20-20: N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=20:20:20.

<sup>2</sup>Mean separation within column by LSD test at P ≤ 0.05.

<sup>3</sup>Values are means of 10 replications.

<sup>4</sup>Values are means of 20 replications.

施用不同氮、磷、鉀比例之水溶性肥料處理對出瓶後91日春石斛蘭幼苗葉片及假球莖生育性狀之影響如表二所示，其中*Den. Oriental Smile*葉片數、葉寬及新芽數在不同處理間差異不顯著，葉長、假球莖節數、假球莖長及假球莖寬在不同處理間有顯著差異。葉長以20-20-20處理最長(45.4 mm)，對照處理及30-10-10處理較短，且兩處理間無顯著差異；假球莖節數以對照處理 8.2節最多，30-10-10處理7.0節最少；假球莖長以20-20-20處理最長(78.8 mm)，30-10-10處理最短(54.4 mm)；假球莖寬同樣以20-20-20處理最寬(12.7 mm)，30-10-10處理最細(9.3 mm)。

*Den. Angel Baby 'Love Pocket'*葉片數、葉長、假球莖節數、新芽數及假球莖長在不同處理間差異不顯著，在葉寬及假球莖寬則有顯著差異。其中葉寬以施用30-10-10處理及20-20-20處理較寬(分別為13.0 mm及10.9 mm)，以對照處理最窄(10.6 mm)；假球莖寬則以對照處理及30-10-10處理較寬(分別為5.7 mm及5.3 mm)，20-20-20處理最細(4.3 mm)。出瓶後91日春石斛蘭幼苗植株生長狀態如圖一所示，其中*Den. Angel Baby 'Love Pocket'*葉片數較出瓶45天少，並觀察到上位葉有掉落之情形，且假球莖寬也較細，推測與新芽形成有關。在文心蘭的研究中，高氮肥可促進新假球莖形成，且營養生長期間新假球莖為較強的sink (積貯)，水分及養份會由葉片及舊假球莖回流供應新假球莖生長，並貯存較多可溶性糖，待轉為生殖生長時，花序成為sink，假球莖成為source(供源)供應花莖伸長及花苞形成所需養分<sup>(8)</sup>。Bichsel等人研究指出，施用氮肥1,000 mg L<sup>-1</sup>在春石斛蘭假球莖數、假球莖長、寬及葉片數皆可達到最高，但過度營養生長使開花節數降低並產生大量的營養芽，更甚至造成植株根部損傷<sup>(6)</sup>。

表二、不同氮、磷、鉀比例之水溶性肥料處理對春石斛蘭出瓶後 91 日幼苗葉片及假球莖等生育性狀之影響

Table 2. Effects of applying water soluble fertilizers with different N-P-K ratios on growth characteristics of leaf and pseudobulb of nobile type dendrobium seedlings at day 91 after deflasking

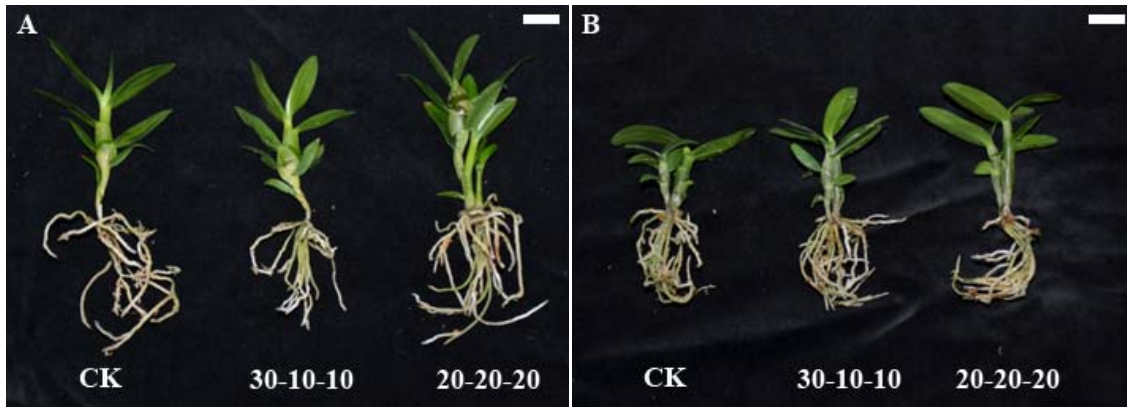
Treatment <sup>1</sup>	Leaf			Pseudobulb			
	No.	Length (mm)	Width (mm)	Node no.	New shoot	Length (mm)	Width (mm)
<i>Den. Oriental Smile</i> <sup>3</sup>							
CK	7.9 a <sup>2</sup>	39.7 b	17.4 a	8.2 a	0.9 a	64.8 b	11.4 ab
30-10-10	6.8 a	36.2 b	15.7 a	7.0 b	0.9 a	54.4 b	9.3 b
20-20-20	8.0 a	45.4 a	18.1 a	7.9 ab	1.4 a	78.8 a	12.7 a
<i>Den. Angel Baby 'Love Pocket'</i> <sup>4</sup>							
CK	3.3 a	25.0 a	10.6 b	4.1 a	1.2 a	26.4 a	5.7 a
30-10-10	3.8 a	27.8 a	13.0 a	4.0 a	1.1 a	27.7 a	5.3 a
20-20-20	3.7 a	27.2 a	10.9 b	3.9 a	1.2 a	27.8 a	4.7 b

<sup>1</sup>CK: N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=0:0:0; 30-10-10: N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=30:10:10; 20-20-20: N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=20:20:20.

<sup>2</sup>Mean separation within column by LSD test at P ≤ 0.05.

<sup>3</sup>Values are means of 10 replications.

<sup>4</sup>Values are means of 20 replications.

圖一、不同氮、磷、鉀比例之水溶性肥料處理之春石斛蘭出瓶後 91 日植株生長情形(A) *Den. Oriental Smile* (B) *Den. Angel Baby 'Love Pocket'*

CK: N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=0:0:0; 30-10-10: N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=30:10:10; 20-20-20: N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=20:20:20

Fig. 1. The growth of nobile type dendrobium seedlings on the application of water soluble fertilizers with different N-P-K ratios at day 91 after deflasking (A) *Den. Oriental Smile* (B) *Den. Angel Baby 'Love Pocket'*, Scale bar= 1 cm

由施用不同氮、磷、鉀比例之水溶性肥料處理對春石斛蘭出瓶後91日幼苗根部生育性狀及葉片葉綠素含量之影響如表三，*Den. Oriental Smile*以20-20-20處理之根數及根長最佳(18.2條、61.2 mm)、30-10-10處理最差(11.9條、44.2 mm);而葉綠素含量則以30-10-10處理及20-20-20

處理顯著高於對照處理，其中以30-10-10處理在葉綠素a、b及總葉綠素含量較高(分別為0.53、0.34及0.87 mg g<sup>-1</sup> FW)，惟與20-20-20處理未達顯著差異。*Den. Angel Baby* ‘Love Pocket’根數在不同處理間無顯著差異，根長以對照處理51.0 mm最長、30-10-10處理27.4 mm最短；葉綠素含量不同處理間皆未達顯著差異。

表三、不同氮、磷、鉀比例之水溶性肥料處理對春石斛蘭出瓶後91日幼苗根部生育性狀及葉片葉綠素含量之影響

Table 3. Effects of applying soluble fertilizers with different N-P-K ratios on root growth characteristics and leaf chlorophyll content in nobile type dendrobium seedlings at 91 days after deflasking

Treatment <sup>1</sup>	Root <sup>3</sup>		Leaf chlorophyll content (mg g <sup>-1</sup> FW) <sup>4</sup>		
	No.	Length (mm)	Chlorophyll a	Chlorophyll b	Total
<i>Den. Oriental Smile</i>					
CK	16.3 ab <sup>2</sup>	60.2 a	0.35 b	0.18 b	0.53 b
30-10-10	11.9 b	44.2 b	0.53 a	0.34 a	0.87 a
20-20-20	18.2 a	61.2 a	0.43 ab	0.28 ab	0.71 ab
<i>Den. Angel Baby</i> ‘Love Pocket’					
CK	12.5 a	51.0 a	0.45 a	0.29 a	0.74 a
30-10-10	11.0 a	27.4 b	0.51 a	0.29 a	0.81 a
20-20-20	12.8 a	48.7 a	0.52 a	0.29 a	0.81 a

<sup>1</sup>CK: N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=0:0:0; 30-10-10: N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=30:10:10; 20-20-20: N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=20:20:20.

<sup>2</sup>Mean separation within column by LSD test at P ≤ 0.05.

<sup>3</sup>*Den. Oriental Smile* are means of 10 replicates. *Den. Angel Baby* ‘Love Pocket’ are means of 20 replications.

<sup>4</sup>Values are means of 3 replications.

施用不同氮、磷、鉀比例之水溶性肥料處理對春石斛蘭出瓶後91日幼苗植株鮮、乾重之影響如表四所示，其中*Den. Oriental Smile*在葉片、假球莖及根的鮮、乾重在不同處理間皆有顯著差異，葉片及假球莖鮮重皆以20-20-20處理最重(分別為2.85 g及2.62 g)，根鮮重則以對照組及20-20-20處理較重(分別為1.42 g及1.26 g)，假球莖及根的鮮重以30-10-10處理較輕(0.64 g)；葉片、假球莖及根的乾重則均以20-20-20處理最重、對照處理次之，以30-10-10處理較輕。*Den. Angel Baby* ‘Love Pocket’葉片鮮重、根鮮重及根乾重在不同處理間差異不顯著，在假球莖鮮重、葉片乾重和假球莖乾重在不同處理間呈顯著差異，假球莖鮮重以20-20-20處理及對照處理較重(分別為0.68 g及0.66 g)，30-10-10處理最輕(0.50 g)；葉片及假球莖乾重以20-20-20處理最重(分別為0.098 g及0.047 g)，其次為對照處理，以30-10-10處理最輕。

表四、不同氮、磷、鉀比例之水溶性肥料處理對春石斛蘭出瓶後 91 日幼苗植株鮮、乾重之影響  
 Table 4. Effects of applying soluble fertilizers with different N-P-K ratios on fresh weight and dry weight of nobile type dendrobium seedlings at day 91 after deflasking

Treatment <sup>1</sup>	Fresh weight (g plant <sup>-1</sup> )			Dry weight (g plant <sup>-1</sup> )		
	Leaf	Pseudobulb	Root	Leaf	Pseudobulb	Root
<i>Den. Oriental Smile</i> <sup>3</sup>						
CK	2.13 b <sup>2</sup>	1.67 b	1.42 a	0.177 b	0.115 b	0.134 b
30-10-10	1.41 c	1.32 b	0.64 b	0.122 c	0.080 b	0.066 c
20-20-20	2.85 a	2.62 a	1.26 a	0.255 a	0.192 a	0.194 a
<i>Den. Angel Baby 'Love Pocket'</i> <sup>4</sup>						
CK	0.77 a	0.66 a	0.57 a	0.089 ab	0.045 ab	0.081 a
30-10-10	0.68 a	0.50 b	0.57 b	0.078 b	0.035 b	0.065 a
20-20-20	0.81 a	0.68 a	0.52 a	0.098 a	0.047 a	0.083 a

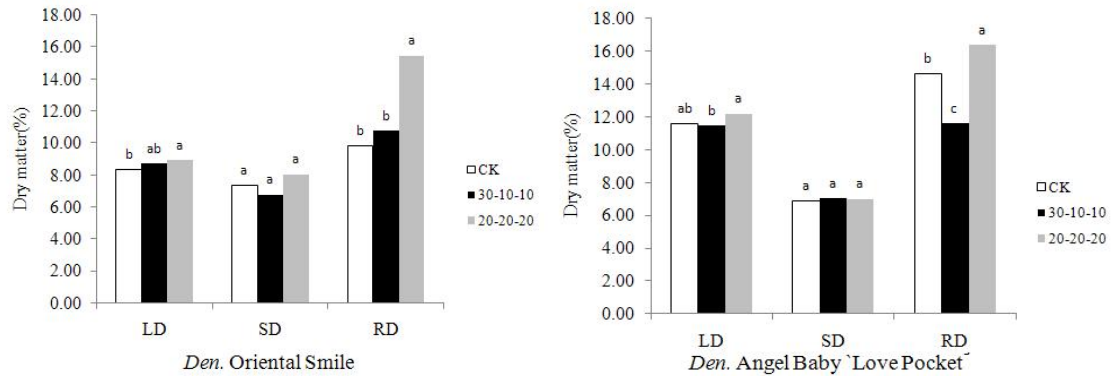
<sup>1</sup>CK: N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=0:0:0; 30-10-10: N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=30:10:10; 20-20-20: N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=20:20:20.

<sup>2</sup>Mean separation within column by LSD test at P ≤ 0.05.

<sup>3</sup>Values are means of 10 replications.

<sup>4</sup>Values are means of 20 replications.

由施用不同氮、磷、鉀比例之水溶性肥料處理對春石斛蘭出瓶後91日植株乾物量比率之影響結果顯示(圖二)，*Den. Oriental Smile*及*Den. Angel Baby 'Love Pocket'*在葉片及根部的乾物含量比率在不同處理間皆有顯著差異，假球莖乾物含量比率在不同處理間差異不顯著。由圖二春石斛蘭出瓶後91日植株假球莖乾物含量比率相對較低，顯示以葉片、假球莖及根部不同部位而言，春石斛蘭植株水分主要貯藏在假球莖。在文心蘭的研究中亦發現於各個生育階段，其假球莖內含水量皆介於90~95%之間，用來做為調節水分供應之樞紐<sup>(7)</sup>。至於根部乾物量以20-20-20處理較重，*Den. Angel Baby 'Love Pocket'*在根鮮重較對照組略低，根乾重與其他處理無顯著差異，但乾物量比率卻最高，顯示施肥處理可促進根部生長。蘭花幼年期長短受葉片生成速率及葉面積大小影響極大，研究指出施用高氮肥(200 mg L<sup>-1</sup> N)對蝴蝶蘭幼苗生長有促進之效果，但進入成熟期之後施肥濃度需調整，避免植株過度生長而造成生產成本的提高<sup>(9)</sup>。而黃等人以蝴蝶蘭模擬貯運後施用Peters 20-20-20且加強施肥強度(澆灌2.5個月)可維持葉片深綠<sup>(3)</sup>，氮肥之組成形態以75% NO<sub>3</sub>-N及25% NH<sub>4</sub>-N施用在蝴蝶蘭可促進營養生長及改善開花品質<sup>(10)</sup>。大花蕙蘭施用高氮低磷鉀複合肥可使一年生苗葉色濃綠、葉片寬厚，其葉片及假球莖鮮重高於其他配方之複合肥，但會有些垂葉的現象<sup>(4)</sup>。在前人研究中<sup>(6)</sup>，春石斛營養生長期施用100 mg L<sup>-1</sup> N、25 mg L<sup>-1</sup> P及100 mg L<sup>-1</sup> K可得最佳之生長勢，且氮、磷肥施用濃度至200 mg L<sup>-1</sup>，植株葉片數也隨之增加。故春石斛蘭苗期施用20-20-20之肥料，並稀釋2000倍為適合之管理方式。



圖二、不同氮、磷、鉀比例之水溶性肥料處理對春石斛蘭出瓶後 91 日植株乾物量比率之影響

Fig. 2. Effect of applying soluble fertilizers with different N-P-K ratios on dry matter percentage of nobile type dendrobium seedlings at day 91 after deflasking.

CK: N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=0:0:0; 30-10-10: N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=30:10:10; 20-20-20: N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=20:20:20.

LD: leaf dry matter; SD: pseudobulb dry matter; RD: root dry matter.

## 參考文獻

1. 高景輝 2005 植物生理分析技術 p23-24 五南圖書出版股份有限公司 臺北市。
2. 張耿衡、王斐能、謝廷芳、鍾仁賜 2008 三種不同配方之肥料對蝴蝶蘭小苗營養生長與養分吸收之影響 臺灣農業化學與食品科學 46(2): 57-69。
3. 黃肇家、游淑琴、蔡金玉、黃慧穗、張庚鵬 2011 蝴蝶蘭模擬海運後施肥改善開花與葉片品質 臺灣園藝 57(2): 133-142。
4. 趙福康、沈國正、孫瑤、曹葶、沈紅傑 2007 不同氮磷鉀配比的複合肥對大花蕙蘭一年生苗生長的影響 浙江農業科學 2: 154-155。
5. 劉敏德、王秀玲 2011 水溶性肥料在黃瓜育苗中的應用效果 長江蔬菜(學術版) 20: 60-63。
6. Bichsel, R. G., T. W. Starman and Y. T. Wang. 2008. Nitrogen, phosphorus, and potassium requirements for optimizing growth and flowering of the nobile dendrobium as a potted orchid. HortScience 43: 328-332.
7. Hew, C. S. and C. K. Y. Ng. 1996. Changes in mineral and carbohydrate content in pseudobulbs of the C<sub>3</sub> epiphytic orchid hybrid *Oncidium* Goldiana at different growth stages. Lindleyana 11: 125-134.
8. Hew, C. S. and J. W. H. Yong. 1994. Growth and photosynthesis of *Oncidium* 'Goldiana'. J. Hort. Sci. 69: 809-819.
9. Ng, C. K. Y. and C. S. Hew. 2000. Orchid pseudobulbs – 'false' bulbs with a genuine importance in orchid growth and survival! Sci. Hortic. 83: 165-172.



10. Wang, Y. T. 1996. Effects of six fertilizers on vegetative growth and flowering of *Phalaenopsis* orchids. *Sci. Hortic.* 65: 191-197.
11. Wang, Y. T. 2000. Impact of a high phosphorus fertilizer and timing of termination of fertilization on flowering of a hybrid moth orchid. *HortScience* 35: 60-62.
12. Wang, Y. T. and E. A. Konow. 2002. Fertilizer source and medium composition affect vegetative growth and mineral nutrition of a hybrid moth orchid. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 127 : 442-447.

# Effects of Soluble Fertilizers with Different N-P-K Ratios on the Growth of Nobile Type *Dendrobium* Seedlings<sup>1</sup>

Mei-Ling Chen<sup>2</sup> and Hui-Chuan Hung<sup>2</sup>

## ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effect of applying different N-P-K ratio soluble fertilizers on growth of nobile type dendrobium seedlings. Two nobile type dendrobium varieties, *Dendrobium* Oriental Smile and *Den.* Angel Baby 'Love Pocket', and three fertilizer treatments (control, N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=30:10:10 or 20:20:20) were tested. The results showed that the growth characteristics, fresh weight and dry weight of leaf, pseudobulb and root in *Den.* Oriental Smile had better performance in the treatment of 20-20-20 (N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=20:20:20). For *Den.* Angel Baby 'Love Pocket', the growth characteristics of leaf, pseudobulb and root did not have consistent responses among treatments, the pseudobulb fresh weight, leaf dry weight and pseudobulb dry weight had better performance in the treatment of 20-20-20 (N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=20:20:20). Therefore, application of soluble fertilizer (N:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>:K<sub>2</sub>O=20:20:20, dilute 2000 X) once a week was suitable for nobile type dendrobium seedlings.

**Key words:** nobile type dendrobium, seedling, fertilization.

---

<sup>1</sup> Contribution No. 0827 from Taichung DARES, COA.

<sup>2</sup> Assistant and Assistant Researcher, Puli Branch, Taichung DARES, COA, Nantou, Taiwan, ROC.