

# Pour-through介質溶液測定法 應用於小花蕙蘭栽培之研究(第三報)<sup>1</sup>

王茗慧<sup>2</sup>、洪惠娟<sup>2</sup>

## 摘 要

本研究目的為確立介質溶液淋洗置換法(Pour-through, 簡稱PT)運用於小花蕙蘭栽培之標準程序及最適合之PT淋洗液pH、EC值範圍, 以供日後研究與應用之參考。試驗品種為虹河‘Hung-ho’及玉花‘Yu-hua’, 試驗處理包括花生殼及花生殼混合小碎石計2種栽培介質, 配合施用緩釋型肥料(N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=14-12-14) 0、3、6 g/pot/year等3級, 合計6處理。由試驗結果顯示, 玉花與虹河品種無論使用花生殼或花生殼混合小碎石栽培介質, 3、6及9月PT淋洗液EC值均隨著肥料施用量增加而呈現增加之趨勢, PT淋洗液pH值均隨著肥料施用量增加而呈現降低之趨勢。其中PT淋洗液pH、EC值在不同品種及不同肥料施用量下, 會呈現較明顯的差異。虹河及玉花品種在使用花生殼或花生殼混合小碎石等栽培介質下, 多數植株生長特性在施用緩釋型肥料(N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=14-12-14) 3或6 g/pot處理間差異不顯著。綜合而言, 虹河品種在使用花生殼或花生殼混合小碎石等栽培介質下, PT淋洗液EC值的適宜範圍在3、6及9月分別為0.24~0.42 dS·m<sup>-1</sup>、0.15~0.28 dS·m<sup>-1</sup>及0.37~0.68 dS·m<sup>-1</sup>。玉花品種在使用花生殼或花生殼混合小碎石等栽培介質下, PT淋洗液EC值的適宜範圍在3、6及9月分別為0.24~0.54 dS·m<sup>-1</sup>、0.20~0.35 dS·m<sup>-1</sup>及0.34~0.85 dS·m<sup>-1</sup>。

**關鍵字：**蕙蘭、介質溶液淋洗置換法、施肥

## 前 言

小花蕙蘭又稱為國蘭, 包含了蕙蘭屬中四季蘭和報歲蘭等多個原種及其種間雜交植株, 因相對於虎頭蘭植株株型與花型較小而得名<sup>(7,9)</sup>。依海關貿易統計2013年臺灣國蘭外銷金額為2.2億元臺幣, 僅次於蝴蝶蘭與文心蘭, 為臺灣出口金額第3之外銷蘭花, 外銷品種以平價的鐵骨素心蘭、彩虹四季蘭、山川報歲蘭為主, 主要銷往韓國、中國等地, 其中韓國佔了99.9%, 為臺灣國蘭主要的出口國, 目前韓國市場大致呈現穩定飽和狀態, 偏好葉片挺直、開花性良好的品種。中國對國蘭的熟悉度及接收度高, 又因人口眾多及平均消費能力的提升, 是極具外銷潛力的市場<sup>(8,12)</sup>。臺灣的國蘭栽培面積約176公頃, 外銷產區集中於臺中市、南投縣及嘉

<sup>1</sup> 行政院農業委員會臺中區農業改良場研究報告第 0864 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。

義縣，平均每戶栽培面積約0.61公頃，隨著市場價格逐漸降低且品質均一度要求的提高，朝大規模專業化生產為未來發展趨勢，因此相對於2006年平均栽培面積增加0.09公頃，超過2公頃的栽培場也有增加。在國蘭的栽培生產過程中，環境因子及病蟲害已可利用溫室設施管控，而施肥管理一般認為較難標準化，大量栽培生產下，管理者無法一一細察每棵植株，能否以更快速、準確且簡便之方法檢驗植株生長狀態，監控品質並適當調整管理作業之內容，便成為極重要的問題<sup>(6)</sup>。

小花蕙蘭栽培介質主要係以碎石、蛇木屑、花生殼、水苔等疏鬆資材為主，這些介質通常養分含量極低，因此肥料的養分供應能力對產品品質及產量影響極大<sup>(10)</sup>。近年來小花蕙蘭栽培者多數採用全量花生殼或花生殼混合1/4~1/5不等比例的小碎石為栽培介質，肥料大多採用造粒的有機質肥料、緩釋型粒狀化學肥料或兩者搭配使用。在作物的栽培管理，通常會以介質的pH值和EC值來解釋其生長發育與肥料的相關性<sup>(13)</sup>。

EC為Electrical conductivity之縮寫，是指鹽類(例如硝酸銨)於水中解離後的導電程度，測量溶液的EC值便可大致判斷該溶液中離子濃度多寡。例如提高肥料濃度，肥料液的導電程度會跟著增加，EC值就會比較高，因此溶液EC值可視為判別溶液含有肥料成分高低的指標<sup>(14)</sup>。植物吸收營養，主要藉由根部與包裹介質表層之溶液(介質溶液)進行離子交換，各類礦物營養離子需溶解於介質溶液中才可為植物吸收利用，因此，介質溶液是影響植物營養狀況最為直接的部分，且介質溶液中肥料成分含量多寡為肥培管理之最佳依據<sup>(13,14)</sup>。過去有許多針對介質溶液檢測方法之研究，其中介質溶液淋洗置換法(Pour-through，簡稱PT)的介質溶液pH及EC分析方法<sup>(15)</sup>，可快速地了解植株所處營養環境。PT為非破壞性、有效且方便之介質溶液測量方法，利用淋洗以置換介質溶液，最能反應植物實際生長環境，且不需額外增購貴重儀器，此方法在以水草栽培之蝴蝶蘭已有科學方法研究<sup>(1,2)</sup>，並已廣泛在蝴蝶蘭栽培上應用<sup>(16)</sup>。由於小花蕙蘭栽培介質常由多種疏鬆材質組合而成，利用土壤的檢測方法，取樣時經常發生困擾，同時無法進行連續觀察，而以PT方式檢測小花蕙蘭多種介質，在相同肥料的不同稀釋倍數處理下，可反應小花蕙蘭之介質肥分，應用於小花蕙蘭施肥參考依據頗具可行性<sup>(3,4)</sup>，PT淋洗液EC值在不同小花蕙蘭品種及不同栽培介質情況下，會呈現不同的反應<sup>(2)</sup>。因此，應用PT於小花蕙蘭栽培時，有必要針對常用的品種及栽培介質特性予以進一步研究探討。本研究針對玉花四季蘭和虹河四季蘭2個常見小花蕙蘭品種及全量花生殼、花生殼混合小碎石2種栽培介質予以試驗探討，以期建立最適合之PT淋洗液pH及EC值範圍，供小花蕙蘭栽培業者參考。

## 材料與方法

### 一、供試材料及試驗環境

供試小花蕙蘭品種為常見之栽培品種虹河及玉花四季蘭，試驗地點於南投縣魚池鄉臺中區農業改良場埔里分場，海拔約625 m，栽培於塑膠布溫室(可活動收張之50%針織黑色外遮陰網及50%平織銀黑色內遮陰網，兩側具活動式塑膠布捲簾)，溫室內配備內循環扇及微噴霧降溫系統，依據植保手冊進行病蟲害防治。

## 二、試驗設計

試驗處理包括栽培介質及肥料，介質為花生殼及花生殼混合小碎石2種，肥料處理以緩釋型化學肥料好康多1號(Hi-control No.1 N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=14-12-14) 180天型0、3、6 g/pot 3種，合計6處理。每1處理10重覆，每重覆1盆，於2013年1月分株，3個1~2年生芽定植於於5B黑色塑膠軟盆(Φ15×高15.2 cm)。分別於1、4及7月施用肥料每盆施用量分別為0 g、1 g、2 g，累積施肥量分別為0 g、3 g、6 g，處理組別如表一：A.花生殼無施用肥料、B.花生殼施用肥料3 g/pot、C.花生殼施用肥料6 g/pot、D.花生殼混合小碎石無施用肥料、E.花生殼混合小碎石施用肥料3 g/pot、F.花生殼混合小碎石施用肥料6 g/pot。(花生殼混合小碎石比例為1：1)

表一、試驗用栽培介質及施肥用量

Table 1. The growth medium and amount of fertilizers used in the experiment

Treatment	Growth mediums	Fertilizer (g/pot) <sup>1</sup>
A	Peanut shells	0
B	Peanut shells	3
C	Peanut shells	6
D	Peanut shells mixed gravel	0
E	Peanut shells mixed gravel	3
F	Peanut shells mixed gravel	6

<sup>1</sup> Slow-release fertilizer N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=14-12-14.

## 三、Pour-through介質溶液淋洗置換法(簡稱PT)

試驗植株定植後進行一次PT淋洗液pH、EC值測定，之後分別於3月、6月和9月進行取樣及分析，PT檢測之操作程序為<sup>(4,5)</sup>：

- 1.在量測前一天下午，將小花蕙蘭盆栽之介質徹底澆透，讓當天量測時介質含水量接近飽和。
- 2.將待測盆栽介質(含植株)連同容器置於可收集淋洗液的寬口徑容器上，可使用水盤等容器。
- 3.緩緩傾注足夠之蒸餾水，靜置半小時至一小時，收集約30 ml淋洗液。
- 4.以pH儀(Benchtop pH meter Education Line EL20)及EC儀(S30 SevenEasy™ conductivity)測定收集之淋洗液。pH儀分析前分別於pH 7及4進行二點校正，EC儀分析前於1 dS·m<sup>-1</sup>進行一點校正。

小花蕙蘭介質種類與使用比例不一，傾注水量會有差異，需視介質種類調整。淋洗液與介質中各項因子需有足夠時間平衡(時間範圍)，才能真正反應出介質溶液的特性<sup>(4)</sup>。PT淋洗液未能及時分析完畢可冷藏保存24至48小時。

#### 四、植株生長性狀調查

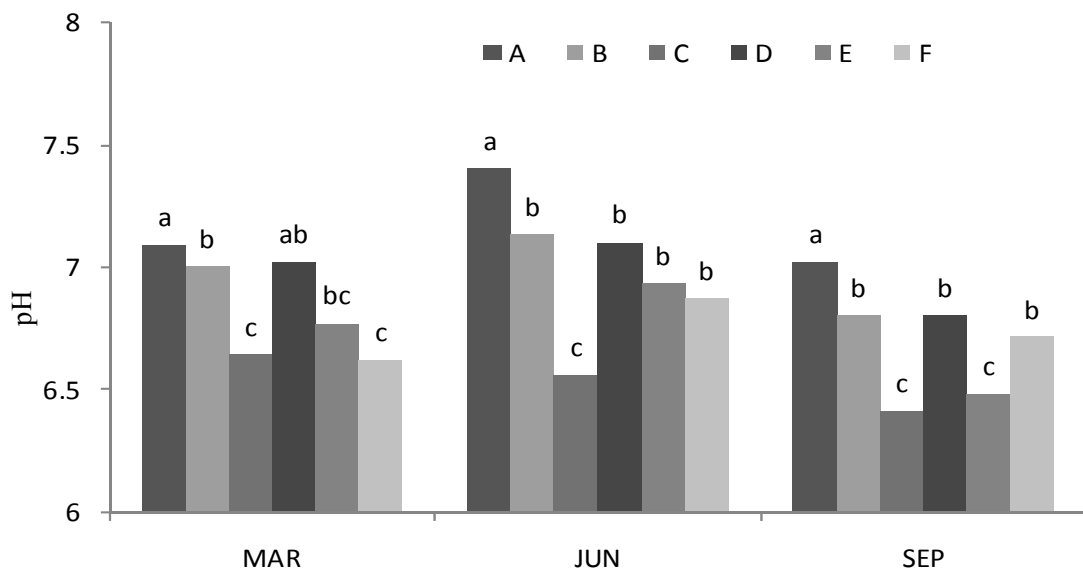
分別於3及9月調查試驗中蕙蘭植株成熟芽數、未成熟芽數、葉片數(真葉數)、株高(植株地上部基部與最長葉片之直線距離)、及假球莖厚度和寬度(與葉垂直方向為厚度；與葉平行方向為寬度)。

#### 五、統計

試驗調查資料以CoStat 6.3統計軟體(CoHort Software, USA)進行統計變方分析(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。

### 結果與討論

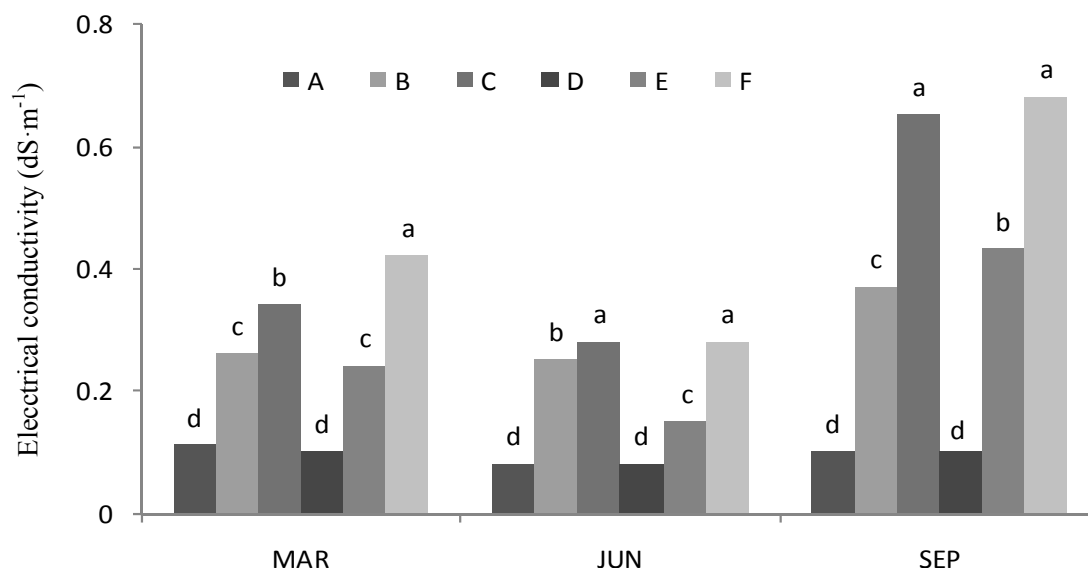
虹河四季蘭試驗期間PT淋洗液pH值測量結果如圖一，3月的PT淋洗液pH值介於6.62~7.09，以A處理(花生殼、未施肥)較高，以C處理(花生殼、6 g/pot)及F處理(花生殼混合小碎石、6 g/pot)較低。6月調查的pH值介於6.56~7.40，以A處理(花生殼、未施肥)較高，以C處理(花生殼、6 g/pot)較低。9月調查的PT淋洗液pH值介於6.41~7.02，以A處理(花生殼、未施肥)較高，以C處理(花生殼、6 g/pot)及E處理(花生殼混合小碎石、3 g/pot)較低。6個處理中除了C處理外之pH值均呈現6月上升後9月下降的趨勢，其中F處理9月之pH值高於3月，其餘處理均為9月之pH值低於3月。(場區灌溉水pH值7.78及純水pH值7.25) pH值隨施肥量提高及栽培時間延長呈現降低的趨勢，試驗的2種介質呈現相似的趨勢，但其值仍位於推薦的適當範圍內。



圖一、虹河品種施用不同肥料及介質處理之 PT 淋洗液 pH

Fig. 1. The leachate pH value of growth mediums and fertilizers used in 'Hung-ho'

虹河四季蘭試驗期間PT淋洗液EC值測量結果如圖二，3月的PT淋洗液EC值介於0.11~0.42  $\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$ ，以F處理(花生殼混合小碎石、6 g/pot)較高，以A處理(花生殼、未施肥)及D處理(花生殼混合小碎石、未施肥)較低。6月的EC值介於0.08~0.28  $\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$ ，9月的EC值介於0.10~0.68  $\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$ ，6月及9月同樣以C (花生殼、6 g/pot)及F處理(花生殼混合小碎石、6 g/pot)較高，以A處理(花生殼、未施肥)及D處理(花生殼混合小碎石、未施肥)較低。(場區灌溉水EC值0.19  $\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$ 及純水EC值0.01  $\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$ ) EC值在6個處理中A處理和D處理數值在6月下降後9月回復與3月相同，其餘處理均呈現6月下降後9月數值上升之趨勢，數值隨施肥量增加而提高，2種介質均呈現相同的反應。



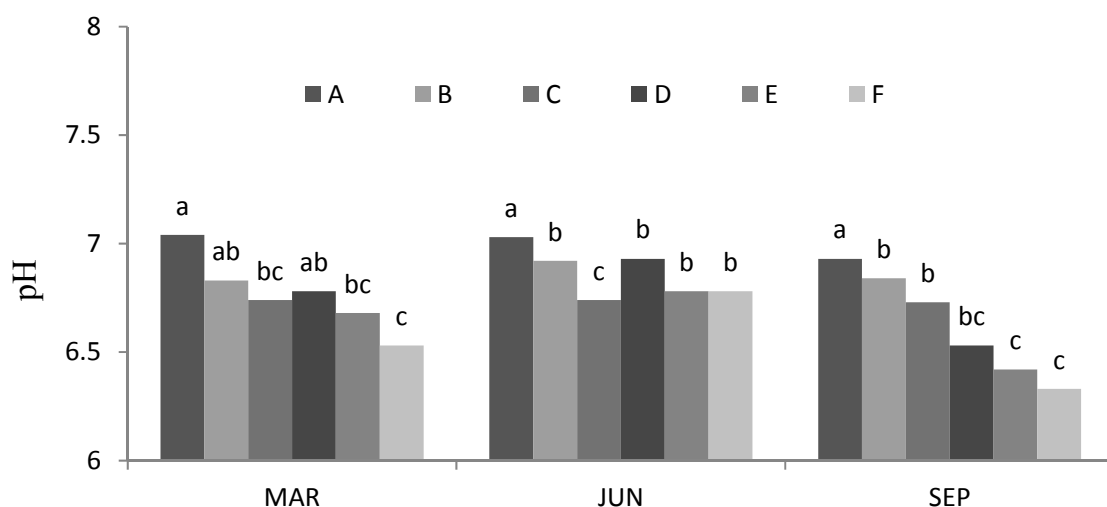
圖二、虹河品種施用不同肥料及介質處理之淋洗液 EC 值

Fig. 2. The leachate EC value of growth mediums and fertilizers used in 'Hung-ho'

玉花四季蘭PT淋洗液的pH值量測結果如圖三，3月調查的PT淋洗液pH值介於6.53~7.04，以A處理(花生殼、未施肥)較高，以C處理(花生殼、6 g/pot)、E處理(花生殼混合小碎石、3 g/pot)及F處理(花生殼混合小碎石、6 g/pot)較低。6月調查的PT淋洗液pH值介於6.74~7.03，以A處理(花生殼、未施肥)較高，以C處理(花生殼、6 g/pot)較低。9月調查的PT淋洗液pH值介於6.33~6.93，以A處理(花生殼、未施肥)較高，以E處理(花生殼混合小碎石、3 g/pot)和F處理(花生殼混合小碎石、6 g/pot)較低。pH值在試驗期間6個處理組大致呈現6月數值上升，9月數值下降至較3月數值更低，尤以介質為花生殼混合小碎石之處理組(D-F)變動幅度較大。

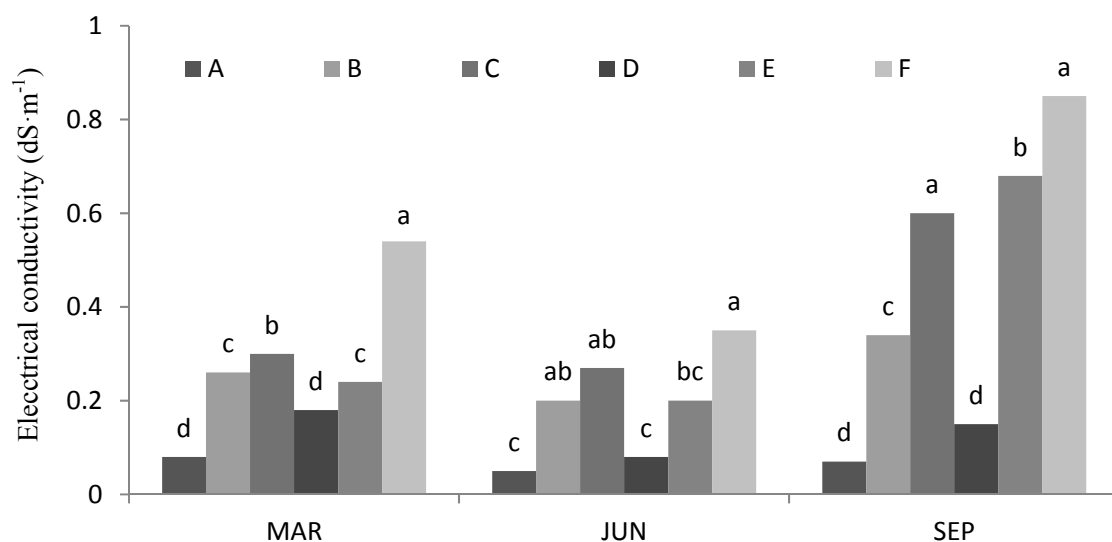
玉花四季蘭PT淋洗液的EC值量測結果如圖四，3月調查的PT淋洗液EC值介於0.08~0.54  $\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$ ，以F處理(花生殼混合小碎石、6 g/pot)較高，A處理(花生殼、未施肥)及D處理(花生殼混合小碎石、未施肥)較低。6月調查的PT淋洗液EC值介於0.05~0.35  $\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$ ，以B處理(花生殼、

3 g/pot)及C處理(花生殼、6 g/pot)較高，以A處理(花生殼、未施肥)較低。9月調查的PT淋洗液EC值介於0.07~0.85  $\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$ ，以C處理(花生殼、6 g/pot)及F處理(花生殼混合小碎石、6 g/pot)較高，以A處理(花生殼、未施肥)及D處理(花生殼混合小碎石、未施肥)較低。試驗期間EC值除A處理和D處理為6月數值下降後9月數值回復至稍低於3月外，其餘各組均呈6月數值下降後9月數值上升高於3月數值，並隨施肥量提高數值上升幅度增大。



圖三、玉花品種施用不同肥料及介質處理之 PT 淋洗液 pH 值

Fig. 3. The leachate pH value of growth mediums and fertilizers used in 'Yu-hua'



圖四、玉花品種施用不同肥料及介質處理之 PT 淋洗液 EC 值

Fig. 4. The leachate EC value of growth mediums and fertilizers used in 'Yu-hua'

栽培介質的物理及化學特性影響植株生育情形甚大，栽培介質酸鹼度過高或低，對植物和土壤中的微生物均有毒害，一般以弱酸至中性的範圍內，大部分營養元素的有效性最高，對植株生育較佳<sup>(11)</sup>。物理性質中的充氣孔隙度和容器含水量，可分別用來作為通氣性和保水力的指標，體積比重則是影響搬運是否費工的重要因素，但也不宜太輕，以免發生倒伏的情形<sup>(10)</sup>。無論使用花生殼或花生殼混合小碎石栽培介質試驗期間PT淋洗液EC值均呈現隨著肥料施用量增加而提高之趨勢，PT淋洗液pH值則呈現隨著肥料施用量增加而降低之趨勢，但數值和變化幅度則因品種和介質而有不同，虹河四季蘭pH值稍高於玉花四季蘭，栽培於2種介質的虹河四季蘭在栽培期間pH值數值變化趨勢相似，玉花四季蘭則以花生殼混合小碎石種植之處理組變動幅度較大；試驗期間2個品種EC值變化在2種介質均呈現相同的趨勢。相同施肥量的條件下比較2種介質之間淋洗液之EC值，除了3月PT淋洗液EC值在介質處理間有差異，6及9月的PT淋洗液EC值在介質處理間差異不顯著。

由本研究蕙蘭虹河品種3月生長特性調查結果顯示(表二)，植株葉片數、株高、球莖厚度及球莖寬度在不同處理間差異不顯著，球莖數及新芽數在不同處理間互有顯著差異。其中球莖數介於2.62~3.32個之間，以D、E及F處理較高，以A處理較低。新芽數介於3.20~4.10個之間，以C、E及F處理較高，以D處理較低。由玉花品種3月生長特性調查結果顯示(表四)，植株葉片數在不同處理間差異不顯著，球莖數、新芽數、株高、球莖厚度及球莖寬度在不同處理間互有顯著差異。其中球莖數介於2.90~3.80個之間，以B處理較高，以A、D及F處理較低。新芽數介於0.30~3.30個之間，以C及E處理較高，以D處理較低。株高介於35.8~38.1 cm之間，以C處理較高，以A、B、D及E處理較低。球莖厚度介於11.1~12.3 cm之間，以A處理較高，以D處理較低。球莖寬度介於8.50~9.72 cm之間，以C處理較高，以D處理較低。蕙蘭屬植株由葉片、假球莖、鞘葉及肥大的根組成，葉片和鞘葉在與假球莖交接處都有潛伏芽，而生殖芽則多來自假球莖中間的潛伏芽，若潛伏芽分化為營養芽，接著便展開葉片，待葉片完全伸展開後開始蓄積養份，使芽體基部的假球莖開始快速膨大，形成新的假球莖，因此常會見到數個植株相連在一起的情形<sup>(9)</sup>。報歲蘭和虎頭蘭在假球莖肥大後，若養份供應持續充足，遇適當的低溫刺激，潛伏芽可順利分化為花芽，於冬天抽梗開花，整個生長週期自潛伏芽萌發長成葉片、花芽分化完成開花，到次年的營養芽再萌發，歷時約一年。四季蘭和素心蘭的生育習性亦相似，但生長週期較短，約到7~8個月即可完成一個生長週期<sup>(10)</sup>。由於本試驗在1月份開始進行分株與施肥，由上述3月蕙蘭植株生長特性調查顯示，並無明顯且一致的效應顯現，其中虹河品種在使用花生殼或花生殼混合小碎石等栽培介質下，施用緩釋型肥料(N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=14-12-14) 3及6 g/pot處理間差異不顯著。玉花品種則除了植株新芽數及株高外，多數的植株生長特性施用緩釋型肥料(N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=14-12-14)3及6 g/pot處理間差異不顯著。

由虹河品種9月生長特性調查結果顯示(表三)，植株新芽數、葉片數及株高在不同處理間差異不顯著，球莖數、球莖厚度及球莖寬度在不同處理間互有顯著差異。其中球莖數介於6.30~7.20個之間，以E及F處理較高，以A處理較低。球莖厚度介於13.0~14.7 cm之間，以C處理較高，以A、B及D處理較低。球莖寬度介於9.70~11.2 cm之間，以C及F處理較高，以A及B

處理較低。由玉花品種9月生長特性調查結果顯示(表五)，植株新芽數、葉片數、球莖厚度及球莖寬度在不同處理間差異不顯著，球莖數及株高在不同處理間互有顯著差異。其中球莖數介於5.20~6.50個之間，以F處理較高，以A、B、C、D及E處理較低。株高介於37.2~41.9 cm之間，以C處理較高，以A、B及D處理較低。

表二、定植 2 個月後施肥量及介質處理對虹河品種植株生長性狀調查(3 月調查)

Table 2. The plant growth characteristics of growth mediums and fertilizers used in 'Hung-ho' (March)

Treatment <sup>1</sup>	Number of mature bud (no./pot)	Number of new bud (no./pot)	Number of leaf (no./plant)	Plant height (cm)	Thickness of pseudobulb (mm)	Width of pseudobulb (mm)
A	2.6b <sup>2</sup>	3.7ab	3.2a	24.7b	12.0a	9.61a
B	2.9ab	3.6ab	3.4a	30.9a	12.0a	9.61a
C	3.1ab	4.0a	3.4a	30.7a	13.4a	9.48a
D	3.2a	3.2b	3.4a	30.2a	12.2a	9.78a
E	3.3a	3.9a	3.4a	30.0a	12.2a	9.86a
F	3.2a	4.1a	3.3a	29.7a	13.0a	10.20a

<sup>1</sup>See Table 1.

<sup>2</sup>Means in the same columns followed by the same letter indicate no significant difference by least significant difference at  $p \leq 0.05$ .

表三、定植 8 個月後施肥量及介質處理對虹河品種植株生長性狀調查(9 月調查)

Table 3. The plant growth characteristics of growth mediums and fertilizers used in 'Hung-ho' (September)

Treatment <sup>1</sup>	Number of mature bud (No./pot)	Number of new bud (No./pot)	Number of leaf (No./plant)	Plant height (cm)	Thickness of pseudobulb (mm)	Width of pseudobulb (mm)
A	6.3b <sup>2</sup>	0.7a	3.6a	31.0a	13.0b	9.70b
B	6.8ab	0.8a	3.5a	31.2a	13.1b	9.89b
C	6.9ab	0.9a	3.5a	30.4a	14.7a	11.80a
D	6.3b	0.6a	3.6a	30.9a	13.2b	10.90ab
E	7.2a	0.8a	3.6a	30.0a	14.2ab	10.90ab
F	7.1a	1.0a	3.6a	29.7a	13.4ab	11.90a

<sup>1</sup> See Table 1.

<sup>2</sup>Means in the same columns followed by the same letter indicate no significant difference by least significant difference at  $p \leq 0.05$ .

一般蕙蘭栽培業者的PT淋洗液pH值在4~10月之間差異不大，PT淋洗液EC值則會因施肥與否，而有明顯的差異變化，其中在4月或10月施肥季節的PT淋洗液EC值介於0.11~2.06  $\text{dS} \cdot \text{m}^{-1}$ ，在7月未施肥季節的PT淋洗液EC值介於0.01~0.68  $\text{dS} \cdot \text{m}^{-1}$  (4)。顯然經由檢測蕙蘭PT淋洗液EC值的變化，可做為施肥管理的重要參考依據。由於PT淋洗液pH、EC值在不同小花蕙



蘭品種及不同肥料施用量處理下，會呈現不同的反應(圖一及圖二)。因此，PT淋洗液EC值的適宜範圍即需依照不同小花蕙蘭品種、不同肥料施用量及不同測定時期而予以適當區分。另綜合本研究表二、三、四及五結果顯示，虹河及玉花品種在使用花生殼或花生殼混合小碎石等栽培介質下，多數蕙蘭植株生長特性在施用緩釋型肥料(N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=14-12-14)計3或6 g/pot處理間差異不顯著，顯然分別於1、4、7月施用緩釋型肥料(N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O=14-12-14)各1~2 g/pot，對蕙蘭植株生長特性有較佳的效益。因此，虹河品種在使用花生殼或花生殼混合小碎石等栽培介質下，PT淋洗液EC值的適宜範圍在3、6及9月分別為0.24~0.42 dS·m<sup>-1</sup>、0.15~0.28 dS·m<sup>-1</sup>及0.37~0.68 dS·m<sup>-1</sup>。玉花品種在使用花生殼或花生殼混合小碎石等栽培介質下，PT淋洗液EC值的適宜範圍在3、6及9月分別為0.24~0.54 dS·m<sup>-1</sup>、0.20~0.35 dS·m<sup>-1</sup>及0.34~0.85 dS·m<sup>-1</sup>。

表四、定植 2 個月後施肥量及介質處理對玉花品种植株生長性狀調查(3 月調查)

Table 4. The plant growth characteristics of growth mediums and fertilizers used in 'Yu-hua' (March)

Treatment <sup>1</sup>	Number of mature bud (No./pot)	Number of new bud (No./pot)	Number of leaf (No./plant)	Plant height (cm)	Thickness of pseudobulb (mm)	Width of pseudobulb (mm)
A	2.9b <sup>2</sup>	2.7ab	4.1a	35.8b	22.3a	9.48ab
B	3.8a	2.9ab	4.3a	36.1b	11.3ab	9.22ab
C	3.3ab	3.3a	4.3a	40.6a	11.6ab	9.72a
D	3.1b	2.7ab	4.2a	36.4b	10.6b	8.50b
E	3.3ab	3.3a	4.4a	36.8b	11.1ab	8.66ab
F	3.2b	2.2b	4.3a	38.1ab	11.9ab	9.38ab

<sup>1</sup>See Table 1.

<sup>2</sup>Means in the same columns followed by the same letter indicate no significant difference by least significant difference at  $p \leq 0.05$ .

表五、定植 8 個月後施肥量及介質處理對玉花品种植株生長性狀調查(9 月調查)

Table 5. The plant growth characteristics of growth mediums and fertilizers used in 'Yu-hua' (September)

Treatment <sup>1</sup>	Number of mature bud (No./pot)	Number of new bud (No./pot)	Number of leaf (No./plant)	Plant height (cm)	Thickness of pseudobulb (mm)	Width of pseudobulb (mm)
A	5.5b <sup>2</sup>	0.7a	4.3a	37.2b	12.5a	9.47a
B	5.3b	0.8a	4.3a	37.8b	11.7a	9.43a
C	5.2b	0.9a	4.7a	41.9a	13.0a	10.40a
D	5.3b	0.9a	4.1a	37.5b	12.5a	10.30a
E	5.4b	0.8a	4.0a	40.0ab	11.4a	8.85a
F	6.5a	1.0a	4.6a	39.1ab	12.5a	9.89a

<sup>1</sup>See Table 1.

<sup>2</sup>Means in the same columns followed by the same letter indicate no significant difference by least significant difference at  $p \leq 0.05$ .

## 參考文獻

1. 么煥英 2007 應用Pour-through介質溶液測定法於水草栽培之蝴蝶蘭 國立臺灣大學園藝學研究所碩士論文 p.1-44。
2. 么煥英、張耀乾 2008 蝴蝶蘭栽培之水草肥份快速檢測管理方法(上)：方法篇 臺灣花卉園藝 78-84。
3. 王茗慧、洪惠娟 2011 Pour-through (PT)介質溶液測定法應用於小花蕙蘭栽培之研究(初報) 臺中區農業改良場研究彙報 110: 81-91。
4. 王茗慧、洪惠娟 2012 Pour-through (PT)介質溶液測定法應用於小花蕙蘭栽培之研究(二報) 臺中區農業改良場研究彙報 117: 63-71。
5. 王茗慧、洪惠娟 2013 小花蕙蘭(國蘭)栽培介質肥分快速檢測管理方法 臺中區農業專訊 81: 20-22。
6. 李岫 1988 育苗介質與施肥 p.188-199 園藝種苗產銷技術研討會 種苗繁殖場編印。
7. 周鎮 1986 臺灣蘭圖鑑：地生蘭篇 p.7-86 臺中，臺灣。
8. 洪惠娟、郭佩琪、魏芳明 2010 臺灣國蘭產業及外銷作業調查 臺中區農業改良場研究彙報 109: 29-40。
9. 張正 2010 國蘭的分類、形態與品系 p.12-24 國蘭生產作業手冊 臺中區農業改良場特刊 106號。
10. 蔡淳瑩 1999 栽培介質及肥料對四季蘭假球莖增值之影響 花蓮區研究彙報 17: 65-71。
11. 蔡淳瑩 1999 國蘭栽培介質及肥培管理技術 花蓮區農業專訊 29: 2-4。
12. 魏芳明 1999 臺灣地區國蘭產業概況與展望 高雄區農業專訊 27: 10-11。
13. Bohn, H. L., B. L. McNeal and G. A. O'Connor. 1985. Soil Chemistry. pp.341. John Wiley & Sons. Toronto.
14. Kang, J. G., M. W. van Iersel and K. S. Nemali. 2004. Fertilizer concentration and irrigation method affect growth and fruiting of ornamental pepper. J. Plant Nutr. 27: 867-884.
15. Wright, R. D. 1986. The pour-through nutrient extraction method procedure. Hort. Sci. 21: 227-229.
16. Yeager, T. H., R. D. Wright and S. J. Donohue. 1983. Comparison of pour-through and saturated pine bark extract N, P, K, and pH levels. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 108: 112-114.

# Efforts of Pour-through Medium Solution Testing Method on the Growth Performance of Oriental Cymbidium (Third Report) <sup>1</sup>

Ming-Hui Wang<sup>2</sup> and Hui-Chuan Hung<sup>2</sup>

## ABSTRACT

The objectives of this study were to set up a standard pour-through (PT) procedure and determining the optimum EC and pH ranges of the PT leachate for oriental cymbidium cultivation. The plant cultivars used in the study were 'Hung-ho' and 'Yu-hua'. Experiment was conducted with 2 kinds of substrate (peanut shells and peanut shells mixed with gravels) and 3 applied amounts (0, 3, 6 g/pot/year) of slow-release fertilizer (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O = 14-12-14), totaled 6 treatments. The results show that EC values of the PT leachate increased and pH values decreased with increasing fertilizer applications in March, June, and September, among the plant cultivars and substrates treatments. The differences of the EC and pH values varied obviously in response to different cultivars and fertilizer application rates. The effects were not significant between the treatments of oriental cymbidium 'Hung-ho' and 'Yu-hua' using peanut shells and peanut shells mixed with gravels applying slow-release fertilizer (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O = 14-12-14) 3 and 6 g/pot/year. In general, suitable EC values of the PT leachate of oriental cymbidium 'Hung-ho' in March, June and September were 0.24~0.42 dS·m<sup>-1</sup>, 0.15~0.28 dS·m<sup>-1</sup> and 0.37~0.68 dS·m<sup>-1</sup>, respectively. Suitable EC values of the PT leachate of oriental cymbidium 'Yu-hua' in March, June and September were 0.24~0.54 dS·m<sup>-1</sup>, 0.20~0.35 dS·m<sup>-1</sup> and 0.34~0.85 dS·m<sup>-1</sup>, respectively.

**Key words:** cymbidium, pour-through (PT), fertilization

---

<sup>1</sup> Contribution No. 0864 from Taichung DARES, COA.

<sup>2</sup> Assistant and Assistant Research, Puli Branch, TDARES, Nantou, Taiwan, ROC.