

聖誕紅栽培介質物理性適宜值評估

羅秋雄、王斐能

摘 要

本研究之目的，在評估栽培介質之物理性質對聖誕紅生長及品質的影響，以界定聖誕紅栽培介質物理性質適宜值範圍，提供花農調配栽培介質之依據。栽培介質材料為堆肥（牛糞：粉碎穀殼：金針菇木屑 = 1 : 2 : 2 (v/v/v) 混合堆積腐熟）、河砂及矽石。試驗結果顯示，栽培介質總體密度、質材密度、總孔隙度、容水量及保水力等物理性質對盆栽聖誕紅性狀均有不同程度的影響，依據其影響程度界定盆栽聖誕紅栽培介質總體密度、質材密度、總孔隙度、容水量及保水力之最適範圍，分別為 0.62 g/cm^3 以下、 1.15 g/cm^3 以下、46.5% 以上、55% 以上及 30% 以上。

關鍵詞：聖誕紅、栽培介質、物理性質

前 言

聖誕紅 (*Euphorbia pulcherrima*) 大戟屬大戟科⁽¹⁰⁾，為短日植物^(1,7)，係聖誕節之慣用花卉，近年來，在國內市場銷售量已躍居盆花銷售量之第一位。然而，國內生產之聖誕紅盆花，其品質參差不齊，致使競爭力減弱，影響販售價值。其原因在於目前栽培品種均由歐美溫帶國家育成，其栽培環境與國內不盡相同，因此，如何在國內亞熱帶氣候環境下生產優良品質及觀賞價值高之聖誕紅盆栽，以迎合國內市場所需，除加強育成本土化品種外，宜同時建立營養管理及栽培介質調配技術，以確立本土化栽培生產體系。在台灣，有關聖誕紅栽培介質之研究，僅見於 1982 年傅氏等⁽⁸⁾報導不同栽培介質對聖誕紅生育之影響；其研究重點在比較不同介質組合配方之優劣，並未界定其最佳配方之理化性質。因此，本研究之目的，在評估栽培介質之物理性質對聖誕紅生長及品質的影響，以界定聖誕紅栽培介質物理性質適宜值範圍，提供花農調配栽培介質之依據，增進聖誕紅品質及商品價值。

材料與方法

一、田間試驗

本試驗於 2002 年 7-12 月間在本場簡易網室進行，供試聖誕紅品種為彼得之星 (PLA Jacobsen Peterstar)，栽培盆為 5 寸塑膠盆 (體積 1.65ℓ)，每盆插植一株。栽培介質材料為堆肥 (牛糞：粉碎穀殼：金針菇木屑 = 1:2:2 (v/v/v) 混合堆積 2 個月腐熟)、河砂及矽石 (發泡煉石)。介質粒徑篩選；堆肥及河砂依其粒徑大小，過篩分成粗、中及細三種粒徑備用，堆肥之粒徑分別為 5-10 mm、1-5 mm、1 mm 以下，河砂則為 1-3 mm、0.5-1.0 mm、0.5 mm 以下，矽石 (發泡煉石) 則採用商品化的粗 (6-10 mm)、中 (3-6 mm) 及細 (1-3 mm) 粒徑規格。試驗處理分成二組；第一組為堆肥：河砂：矽石 = 1:1:1 (v/v/v)，第二組則為 4:1:1 (v/v/v)。採複因子試驗，完全隨機設計，每組 3 (質材) × 9 (粒徑) = 27 處理，二組合計 54 處理，每處理三盆，四重複。各處理 pH 值 (介質：水 = 1:5 w/v) 範圍在 5.5-6.5 之間，EC 值 (介質：水 = 1:5 w/v) 則在 0.75-1.30 dS/m 之間。8 月 28 日插植，10 月 8 日摘心，肥料施用濃度苞片轉色前及苞片轉色始期分別為 N-P-K = 135-35-200 mg/ℓ 及 335-35-535 mg/ℓ，每二天灌施一次，每次灌施量 100 ml。

二、分析方法

(一) pH 值：

以介質：水 = 1:5 (w/v) 一小時平衡後 pH 計測定⁽⁹⁾。

(二) 電導度 (EC)：

以介質：水 = 1:5 (w/v) 振盪一小時過濾電導度計測定⁽¹¹⁾。

(三) 總體密度 (Bulk density, BD) 測定：

將介質分別泡在水中充分吸水後取出，置於陰涼處任其風乾，再將風乾介質裝填在 1000 ml 燒杯 (先稱燒杯重量) 內抖三次，再用玻棒蓋平，置天平上稱重，所得介質重量除以容積之數即為總體密度^(6,12)。

(四) 質材密度 (Particle density, PD) 測定：

稱取風乾介質 100 g 用紗布包好，以容積 1000 ml 刻度量筒盛水 300 ml，將紗布包好之介質放入量筒中，再用小石頭壓住使其往下沉 (先量紗布、細繩及石頭所佔之體積)，用玻棒將介質內之空氣趕出後，紀錄量筒水量上升之刻度，風乾介質之重量 (100 g) 換算成烘乾介質之重量除以該介質固體所佔之體積 (水量上升之 ml 數減紗布、細繩及石頭之 ml 數)，即為質材密度⁽⁶⁾。

(五) 總孔隙度 (Total porosity, TP) 測定：

孔隙度% = 100 (1 - 總體密度 ÷ 質材密度) ^(6,12)。

(六) 含水量 (Water capacity, WC) 測定：

將濾紙沾濕置入底部有數個小孔之盆子內稱重，把風乾介質裝在盆子內 (約八分滿) 稱重，再將介質之實際重量換算成烘乾重，將盛有介質之盆子充分加水，使其達飽和狀態之後，任其由盆底自然流出，直到完全不再滴水為止稱重。含水量% = (介質吸水後之重量-烘乾介質之重量) ÷ 烘乾介質之重量 × 100^(6,12)。

(七) 保水力 (Water-holding capacity, WHC) 測定：

保水力% = 含水量% × 總體密度^(6,12)。

三、統計分析

以聖誕紅性狀 (Y) 為因變數，栽培介質總體密度、質材密度、總孔隙度、含水量及保水力等 (X) 物理性質為自變數，依其觀察值落點分布情形，應用迴歸方程式進行分析，計算其決定係數及顯著性測驗，當栽培介質物理性質對聖誕紅性狀之影響達顯著時，以平均值的 99% 界定其適宜範圍值。以聖誕紅綜合性狀平均相對值 (Average relatively value of characters, ARVC)，界定其對聖誕紅整體性狀之適宜範圍值，其計算式如下：

$$ARVC = \sum_{i=1-n} (T_i c \div Hc) \div N$$

式中： T_i 表示個別性狀 (達顯著者) 觀測值， H 表示迴歸曲線最高值， N 、 c 分別代表達顯著之性狀數及達顯著之個別性狀。

並以盆栽聖誕紅性狀 y 為因變數，假設各性狀 y 受栽培介質物理性質因素之影響； $y = f(BD, PD, TP, WC, WHC)$ ，以總體密度 (BD)、質材密度 (PD)、總孔隙度 (TP)、含水量 (WC)、保水力 (WHC) 為自變數，進行逐步複線性迴歸分析⁽²⁾。

結果與討論

一、栽培介質總體密度對盆栽聖誕紅性狀影響

栽培介質總體密度對盆栽聖誕紅個別性狀及綜合性狀平均相對值之影響如圖 1 所示。栽培介質總體密度對盆栽聖誕紅各種性狀之影響，僅根乾重(圖 1D)未達迴歸檢驗 5% 顯著水準，餘株高(圖 1A)、花朵數(圖 1B)、花乾重(圖 1C)及植體乾重(圖 1E)等性狀均達迴歸檢驗 1% 顯著水準，分別以迴歸方程式 $y = 47.86 - 49.43x + 25.97x^2$ 、 $y = 7.444 - 6.126x + 2.681x^2$ 、 $y = 6.469 - 8.691x + 4.461x^2$ 及 $y =$

$13.41-30.57x+20.79x^2$ 來表示，其可解釋變異之程度各為 56%、53%、36%及 45%。由栽培介質總體密度對盆栽聖誕紅綜合性狀平均相對值之影響評估（圖 1F）結果顯示，迴歸檢驗達 1%顯著水準，可解釋變異之程度為 61%，以平均值的 99%界定其適宜範圍值，適宜範圍值應在 0.62 g/cm^3 以下。

二、栽培介質質材密度對盆栽聖誕紅性狀影響

栽培介質質材密度對盆栽聖誕紅個別性狀及綜合性狀平均相對值之影響如圖 2 所示。栽培介質質材密度對盆栽聖誕紅各種性狀之影響，其中根乾重（圖 2D）及植體乾重（圖 2E）未達迴歸檢驗 5%顯著水準，餘株高（圖 2A）、花朵數（圖 2B）及花乾重（圖 2C）等性狀均達迴歸檢驗 1%顯著水準，分別以迴歸方程式 $y = 50.91-31.64x+9.233x^2$ 、 $y = 10.08-7.318x+2.214x^2$ 及 $y = 6.373-4.173x+0.9405x^2$ 來表示，其可解釋變異之程度各為 35%、36%及 34%。由栽培介質質材密度對盆栽聖誕紅綜合性狀平均相對值之影響評估（圖 2F）結果顯示，迴歸檢驗達 1%顯著水準，可解釋變異之程度為 52%，以平均值的 99%界定其適宜範圍值，適宜範圍值應在 1.15 g/cm^3 以下。

三、栽培介質總孔隙度對盆栽聖誕紅性狀影響

栽培介質總孔隙度對盆栽聖誕紅個別性狀及綜合性狀平均相對值之影響如圖 3 所示。栽培介質總孔隙度對盆栽聖誕紅各種性狀之影響，僅根乾重（圖 3D）未達迴歸檢驗 5%顯著水準，餘株高（圖 3A）、花朵數（圖 3B）、花乾重（圖 3C）及植體乾重（圖 3E）等性狀均達迴歸檢驗 1%顯著水準，分別以迴歸方程式 $y = 33.34-0.6785x+0.01201x^2$ 、 $y = 4.277-0.0376x+0.001014x^2$ 、 $y = 5.86-0.2325x+0.003697x^2$ 及 $y = 15.64-0.6859x+0.008793x^2$ 來表示，其可解釋變異之程度各為 47%、32%、52%及 48%。由栽培介質總孔隙度對盆栽聖誕紅綜合性狀平均相對值之影響評估（圖 3F）結果顯示，迴歸檢驗達 1%顯著水準，可解釋變異之程度為 61%，以平均值的 99%界定其適宜範圍值，適宜範圍值應在 46.5%以上。

四、栽培介質容水量對盆栽聖誕紅性狀影響

栽培介質容水量對盆栽聖誕紅個別性狀及綜合性狀平均相對值之影響如圖 4 所示。栽培介質容水量對盆栽聖誕紅各種性狀之影響，僅根乾重 (圖 4D) 未達迴歸檢驗 5% 顯著水準，餘株高 (圖 4A)、花朵數 (圖 4B)、花乾重 (圖 4C) 及植體乾重 (圖 4E) 等性狀均達迴歸檢驗 1% 顯著水準，分別以迴歸方程式 $y = 21.16 + 0.1411x - 0.003091x^2$ 、 $y = 3.481 + 0.03312x - 0.0001279x^2$ 、 $y = 1.663 + 0.03058x - 0.0008259x^2$ 及 $y = 2.575 - 0.02203x + 0.000498x^2$ 來表示，其可解釋變異之程度各為 51%、49%、40% 及 56%。由栽培介質容水量對盆栽聖誕紅綜合性狀平均相對值之影響評估 (圖 4F) 結果顯示，迴歸檢驗達 1% 顯著水準，可解釋變異之程度為 66%，以平均值的 99% 界定其適宜範圍值，適宜範圍值應在 55% 以上。

五、栽培介質保水力對盆栽聖誕紅性狀影響

栽培介質保水力對盆栽聖誕紅個別性狀及綜合性狀平均相對值之影響如圖 5 所示。栽培介質保水力對盆栽聖誕紅各種性狀之影響，僅根乾重 (圖 5D) 未達迴歸檢驗 5% 顯著水準，餘株高 (圖 5A)、花朵數 (圖 5B)、花乾重 (圖 5C) 及植體乾重 (圖 5E) 等性狀均達迴歸檢驗 1% 顯著水準，分別以迴歸方程式 $y = 23.72 - 0.1099x + 0.00759x^2$ 、 $y = 4.336 - 0.03539x + 0.001604x^2$ 、 $y = 4.495 - 0.1893x + 0.004528x^2$ 及 $y = 3.874 - 0.1712x + 0.004612x^2$ 來表示，其可解釋變異之程度各為 47%、41%、49% 及 56%。由栽培介質保水力對盆栽聖誕紅綜合性狀平均相對值之影響評估 (圖 4F) 結果顯示，迴歸檢驗達 1% 顯著水準，可解釋變異之程度為 68%，以平均值的 99% 界定其適宜範圍值，適宜範圍值應在 30% 以上。

六、盆栽聖誕紅性狀與栽培介質物理性質之多元迴歸

總體密度、質材密度 (土粒密度)、總孔隙度、容水量及保水力等物理性質，影響土壤或栽培介質的空氣及水分含率，同時也間接影響養分的供應^(3,4,5)，因此，土壤或栽培介質的物理性質與植物養分吸收及生長息息相關。為了能從栽培介質諸多物理性質中，找出對盆栽聖誕紅品質影響較大之重要因子，進行相關分析及逐步迴歸分析，結果如表 1 及 2 所示。由表 1 盆栽聖誕紅性狀與栽培介質物理性質之相關分析可知，栽培介質之各項物理性質對盆栽聖誕紅性狀 (除根乾重外) 有相當顯著之影響。逐步迴歸分析包括五個變數，保水力 (WHC)、容水量 (WC)、孔隙度 (TP)、總體密度 (BD) 及質材密度 (PD)，其結果 (表 2)，株高迴歸方程式， $Y = 0.307 + 43.68BD + 0.765TP - 30.5PD$ ，選出重要之影響因子依序為 BD、TP、PD；花朵數迴歸方程式， $Y = 6.281 - 2.515BD$ ，選出重要之影響因子僅 BD；花乾重迴歸方程式， $Y = 2.87 - 1.872BD + 0.026TP$ ，選出重要之影響因子依序為 BD、TP；植體乾重迴歸方程式， $Y = -2077 + 0.081WC + 2.21PD - 0.085WHC + 1.48BD$ ，選出重要之影響因子依序為 WC、

PD、WHC、BD。從各迴歸方程式選出之重要影響因子出現次序分析，影響盆栽聖誕紅性狀的重要因子依次序為 BD > TP > PD > WC > WHC。

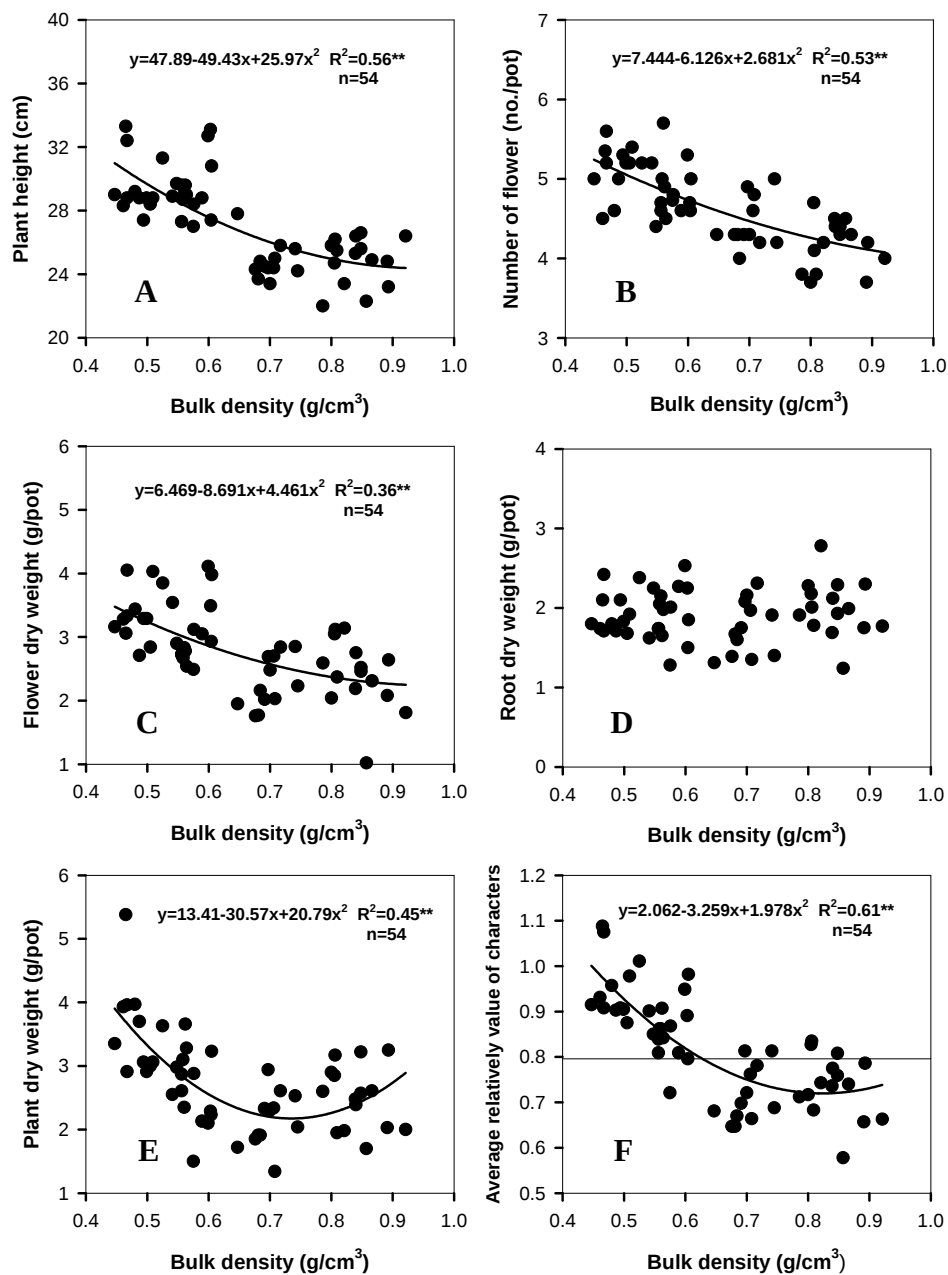


圖 1. 栽培介質總體密度對盆栽聖誕紅性狀之影響

Fig. 1. Plant characters of potted poinsettia in relation to bulk density of growth medium.

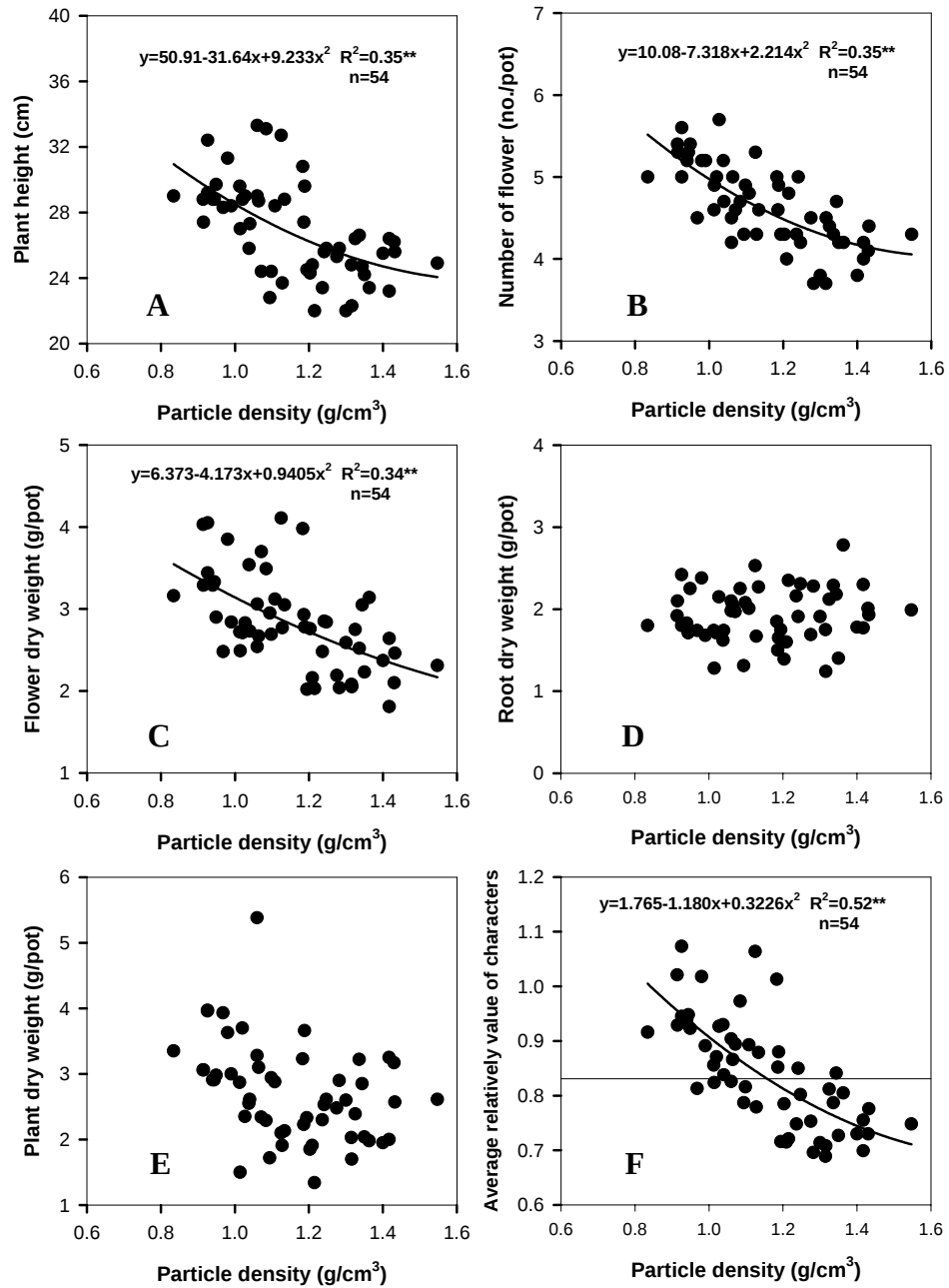


圖 2. 栽培介質質材密度對盆栽聖誕紅性狀之影響

Fig. 2. Plant characters of potted poinsettia in relation to particle density of growth medium.

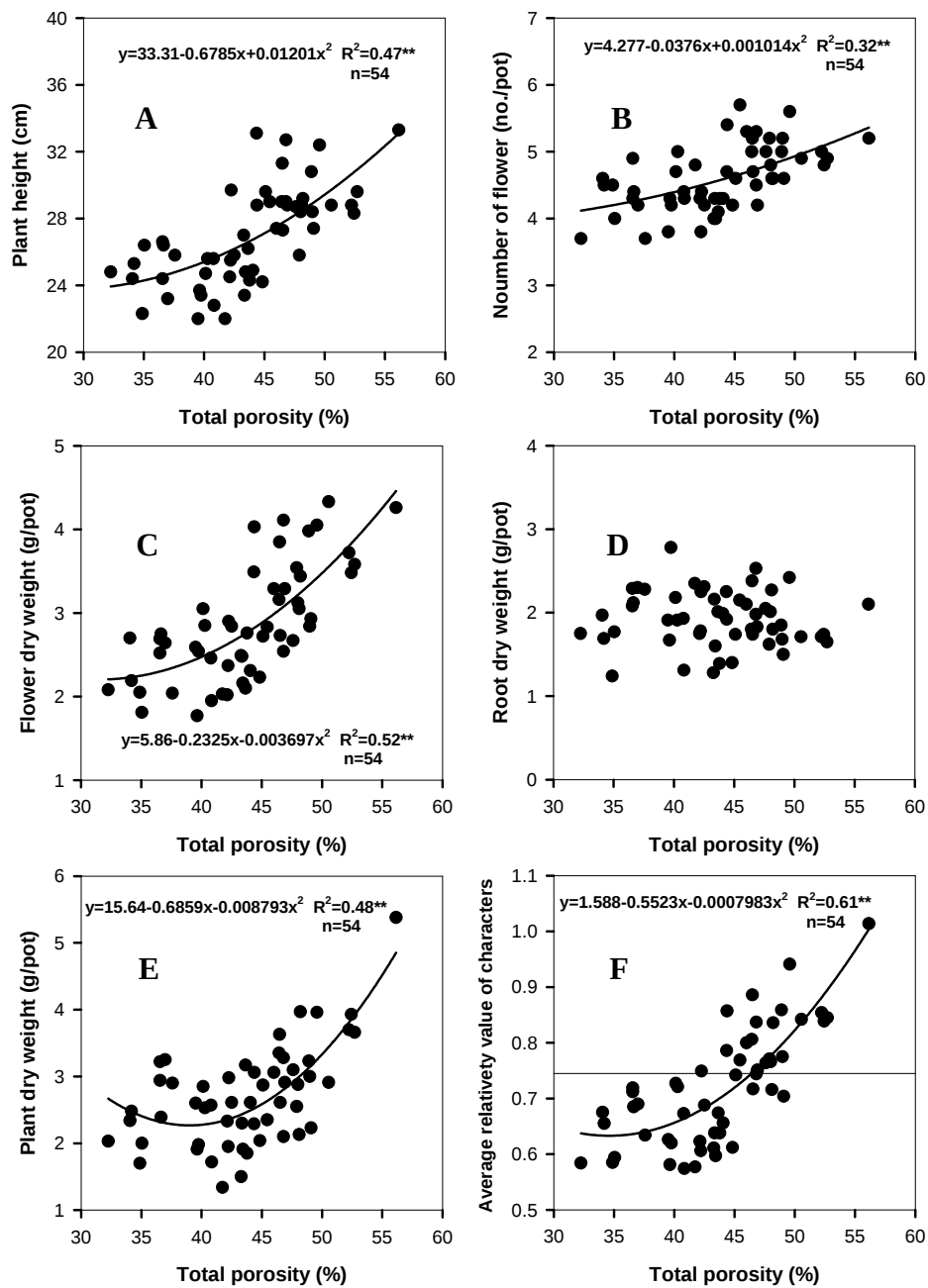


圖 3. 栽培介質總孔隙度對盆栽聖誕紅性狀之影響

Fig. 3. Plant characters of potted poinsettia in relation to total porosity of growth medium.

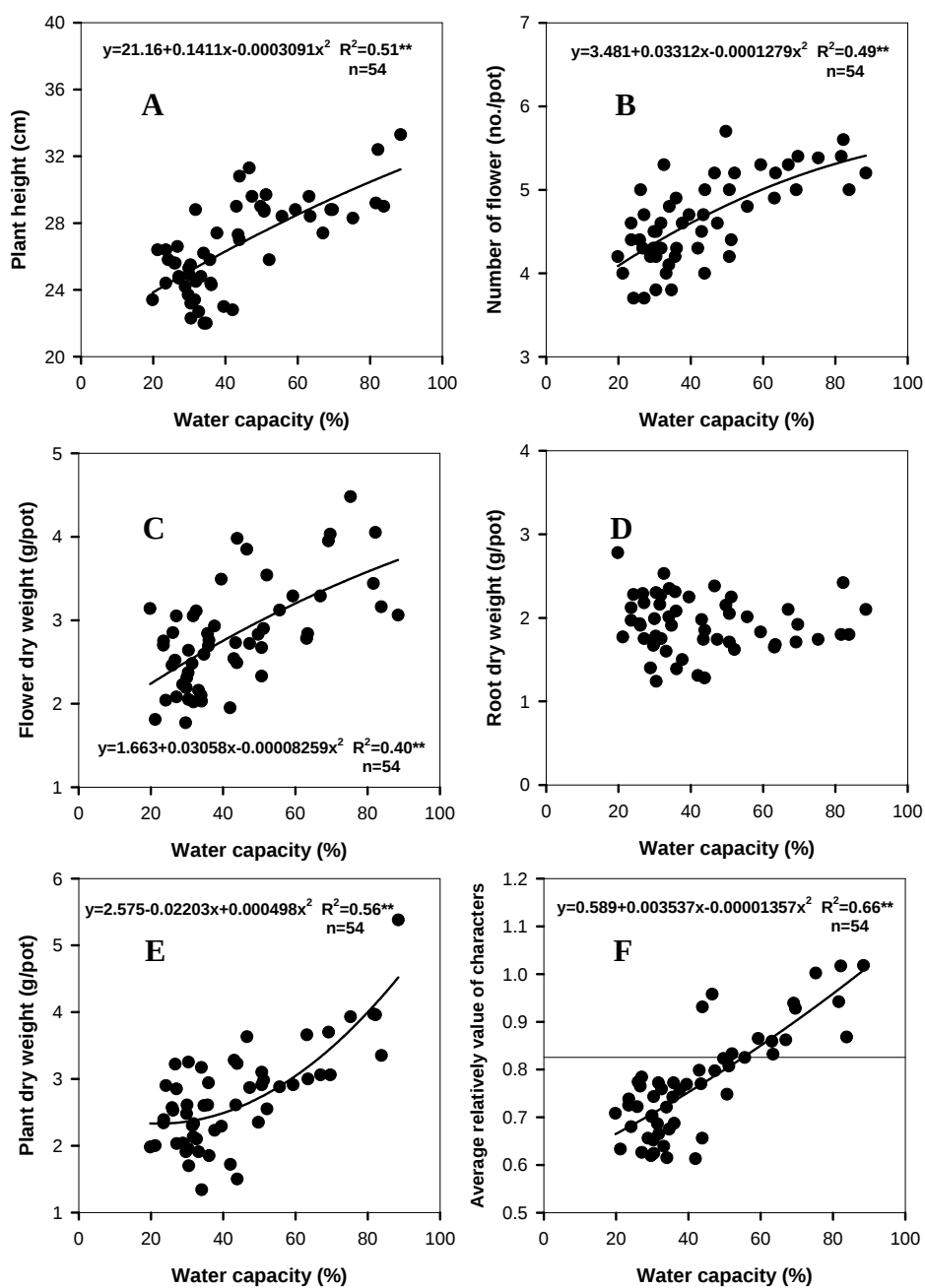


圖 4. 栽培介質含水量對盆栽聖誕紅性狀之影響

Fig. 4. Plant characters of potted poinsettia in relation to water capacity of growth medium.

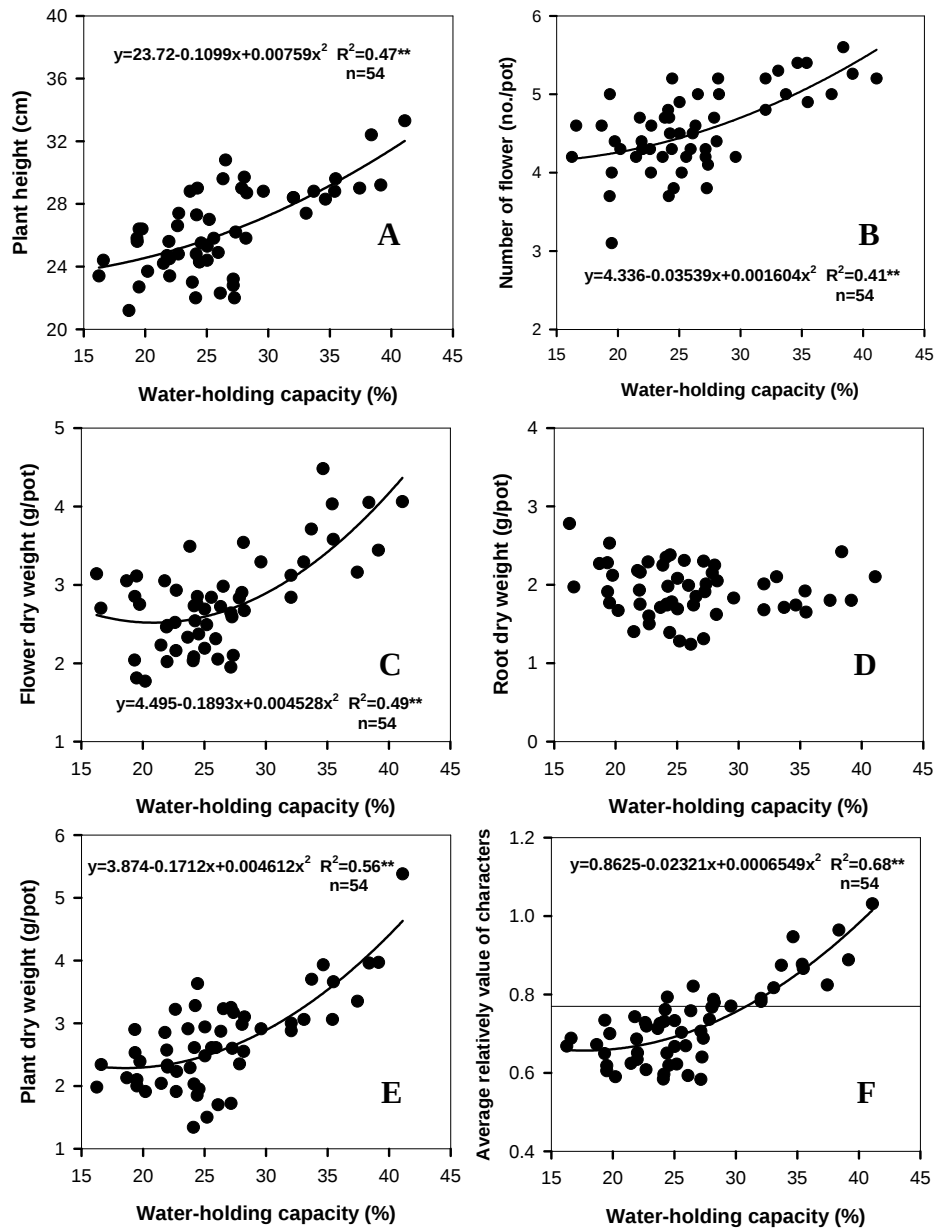


圖 5. 栽培介質保水力對盆栽聖誕紅性狀之影響

Fig. 5. Plant characters of potted poinsettia in relation to water-holding capacity of growth medium.

表 1. 盆栽聖誕紅性狀與栽培介質物理性質之相關係數

Table 1. Correlation of characters of potted poinsettia with physical properties of growth medium.

Physical properties of growth medium	Characters of potted poinsettia				
	Plant height	Number of flower	Flower dry weight	Plant dry weight	Root dry weight
Bulk density (BD)	0.75**	0.73**	0.60**	0.67**	0.1
Particle density (PD)	0.59**	0.59**	0.58**	0.47*	0.1
Total porosity (TP)	0.69**	0.57**	0.72**	0.69**	0.1
Water capacity (WC)	0.71**	0.70**	0.63**	0.75**	0.1
Water-holding capacity (WHC)	0.69**	0.64**	0.70**	0.75**	0.33

* Significant at p = 0.05

** Significant at p = 0.01

表 2. 盆栽聖誕紅性狀與栽培介質物理性質之迴歸方程式

Table 2. Regression equations of the relationship of physical properties of growth media to characters of potted poinsettia.

Characters	Independent variables	R ²	SE
Plant height (PH)	$Y_{(PH)} = 0.307 + 43.68BD + 0.765TP - 30.5PD$	0.58**	20.3
Number of flower (NOF)	$Y_{(NOF)} = 6.281 - 2.515BD$	0.53**	0.22
Flower dry weight (FDW)	$Y_{(FDW)} = 2.87 - 1.872BD + 0.026TP$	0.36**	1.55
Plant dry weight (PDW)	$Y_{(PDW)} = -2077 + 0.081WC + 2.21PD - 0.085WHC + 1.48BD$	0.60**	1.10

** Significant at p = 0.01

誌 謝

本研究試驗期間吳秋芬及吳盛文先生協助田間管理及分析，文章蒙黃副場長益田及游課長俊明斧正，謹致謝忱。

參考文獻

1. 王昭月等。1980。設施花卉開花調節技術—聖誕紅。台南區農業改良場。p.138-145。
2. 彭昭英。1989。SAS 與統計分析。格致圖書有限公司出版。p.439-443。
3. 張仲民。1987。普通土壤學。茂昌圖書有限公司出版。p.132-247
4. 郭魁士。1986。土壤學。中國書局。p.331-521。

5. 陳振鐸。1967。土壤物理學。正中書局印行。p.207–314。
6. 黃光亮、黃達雄。1988。國內盆栽植物栽培介質及利用。花卉生產體系及栽培介質研討會專集。台灣省農林廳種苗改良繁殖場編印。p.29–41。
7. 傅仰人、吳麗春等。1996。聖誕紅品種與栽培之研究。第一屆國際盆花及草花生產研討會專刊 p.49–67。
8. 傅仰仁、廖乾華、吳麗春、王瑞卿。1982。不同栽培介質對聖紅生育之影響。桃園區農業改良場研究報告 15 : 24–29。
9. McLean, E. O. 1982. Soil pH and lime requirement. In A. L. Page et al (ed.) Methods of soil analysis, Part 2. 2nd ed. Agronomy Monograph no.9 p.199–224.
10. Norton, J. B. S. 1914. Euphorbia, in The Standard Cyclopedia of Horticulture, Bailey, L. H., ed. Macmillan, New York. p.1167–1174.
11. Rhoades, J. D. 1982. Soluble salts. In A. L. Page et al (ed.) Methods of soil analysis, Part 2. 2nd ed. Agronomy Monograph no.9 p.167–179.
12. Wilson, G. C. S. 1981. Bark composts for chrysanthemum. Acta. Hort. 126: 95–105.

Assessment of Optimum Physical Properties of Growing Media for Potted Poinsettia

Chiu-Shyoung Lo and Fei-Neng Wang

Summary

This study was established to determine the criteria of physical properties of growth media to provide a proper formulation for potted poinsettia production. The media were made by mixing compost (cow dung, crushed rice hull and mushroom residue mixture with the ratio of 1:2:2 v/v/v), sand and expanded clay. Assessments of optimum the physical properties of growth media for potted poinsettia showed that the plant characters were affected to a certain extent by bulk density, particle density, total porosity, water capacity and water-holding capacity of growth media. Based on crop response, the optimum conditions for the growth media were proposed for bulk density below 0.62 g/cm³, particle density below 1.15 g/cm³, total porosity above 46.5%, water capacity above 55% and water-holding capacity above 30%.

Key words: potted poinsettia, growth media, physical properties.