

盆栽聖誕紅植體生長與養分吸收之研究

羅秋雄

摘要

本研究主要目的，在探討聖誕紅 (*Euphorbia pulcherrima*) 生育期間植體生長及養分吸收之變化情形，以提供栽培聖誕紅液肥調配及肥培管理之依據。試驗自 2001 年 7 月至 2002 年 2 月於桃園縣新屋鄉進行。結果顯示，聖誕紅插穗於八月中旬插植，至開花盛期所需生長日數為 127 天，植體總生長量 27.1 g/pot，影響聖誕紅植體生長量的關鍵因素為累計日照時數。植體的相對生長速率，以苞葉開始著色後至開花盛期最高，全株為 1.54 g/pot/day。聖誕紅植體氮、磷及鉀養分含量比值為 11.2 : 1.0 : 17.5，其吸收量以鉀最高 1,100 mg/pot，其次為氮 705 mg/pot，再次為磷 63 mg/pot，鈣及鎂之吸收量分別為 155 mg/pot 及 76 mg/pot。聖誕紅生育期間葉片氮、磷、鉀、鈣及鎂濃度分別在 2.4--3.3%、0.15--0.3%、1.7--3.3%、0.65--0.87% 及 0.20--0.32% 之間。

關鍵詞：聖誕紅、植體生長、營養吸收

前言

聖誕紅 (*Euphorbia pulcherrima*, 英名 Poinsettia) 大戟屬大戟科⁽¹³⁾，屬短日照花芽分化植物^(4, 5)，係聖誕節的重要節日花卉。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，國內聖誕紅盆花生產技術未臻成熟，其品質參差不齊，致使競爭力減弱，也影響販售價值。其原因在於目前栽培品系均由歐美溫帶國家育成，其栽培環境與國內不盡相同，因此，如何在本省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，以應國內市場所需，除應加強本土化品系的培育外，也應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，有關聖誕紅營養管理及栽培介質之研究，僅見於 1982 年傅氏等⁽⁷⁾報導不同栽培介質對聖誕紅生育之影響；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，本研究乃探討聖誕紅植體生長與各種養分吸收之關係，並界定最佳的養液配方，供花卉業者參考。就聖誕紅的生長條件而言，其生長適宜溫度 18--28 °C^(4, 6, 11)，葉片氮、磷、鉀、鈣及鎂等養分正常範圍含量，各為 4.0--6.0%、0.3--0.6%、1.5--3.5%、1.0--1.75% 及 0.3--1.0%⁽⁹⁾。氮肥施用濃度 250--400 ppm^(6, 8)，氮型態 NO₃ 較 NH₄ 效果佳，其中 NH₄ 佔總氮量不宜超過 1/3^(6, 8, 12, 16)。微量元素鐵、錳、銅、鋅、硼及鉬等養分正常範圍含量，各為 100--300 ppm、60--300 ppm、2--10 ppm、25--60 ppm、25--75 ppm 及 1--5 ppm^(5, 9)。

材料與方法

本試驗自 2001 年 7 月至 200 年 2 月，於桃園縣新屋鄉石磊花卉產銷班簡易網室內進行，供試聖誕紅品種為彼得之星 (Peter star)，栽培盆為 5 寸塑膠盆 (體積 1.65 L)，每盆插植一株。栽培介質以泥土：泥炭土：珍珠石=10：3：1，其中泥土比例為壤土：牛糞：稻殼=20：5：4。聖誕紅插植日期為 8 月 15 日，插植 160 盆。每盆施用固體肥料 (14：14：14) 3.6 g，追肥則以 6 kg 氯化鉀及 20 kg 尿素溶於 200 公升水製成液肥，隨噴灌系統噴灌，每 20 分鐘約使用 5 公升量。灌溉頻度視植株大小、盆徑、季節及天氣而定，每天約噴灌 1--3 次。摘心日期為 9 月 15 日，摘心剩 7--8 葉，並於摘心後一週，以 50 mg/L 濃度的 23 % 巴克素水懸劑 (Paclobutrazol) 全株噴灑一次。生育期間，約每 2 週及開花盛期採取植體樣本，每次採 10 盆，調查植體生長量 (Vegetative mass)，並測定營養要素吸收量 (Nutrient uptake)。

植體樣本採取後，先以自來水清洗，再以蒸餾水沖洗，最後用去離子水洗淨，並用乾紗布擦乾附著於植體表面之水分，再按根、莖、葉及花個別部位分開，分別稱取鮮重。植體置於烘乾箱中以 70 °C 烘乾 48 小時，稱取乾重，並磨粉備用。植體分解及養分分析：氮素以濃硫酸加硒粉等催化劑分解，分解液再以 Kjeldahl 方法蒸餾，並以 2% 含指示劑之硼酸溶液吸收所釋出之氨，再以 0.1 N 的酸標準液 (H₂SO₄) 滴定⁽¹⁴⁾。磷、鉀、鈣、鎂、鐵、錳、銅及鋅則先以三酸 (HNO₃ : HClO₄ : H₂SO₄ = 9 : 2 : 2 V/V) 分解至澄清⁽¹⁰⁾。分解液之磷濃度以鉬藍法測定，鉀濃度以焰光儀測定，鈣、鎂、鐵、錳、銅及鋅濃度以原子吸光儀測定。

聖誕紅植體之生長分析，係分析生長量或營養吸收量與累計生長度日或累計日照時數相互間之關係。並以聖誕紅植體生長量為因變數 (Y)，累計生長度日或累計日照時數為自變數 (X)，進行反向逐步迴歸分析。累計生長度日 (Accumulated Growing Degree Days, AGDD) 係指日平均溫度自一指定標準的偏差總和，其計算式為 $AGDD = \sum [(T_n + T_l) \div 2 - T_b]$ (T_n ：每日最高溫度、 T_l ：每日最低溫度、 T_b ：起算溫度 10 °C)^(3,4,6)。累計日照時數係指聖誕紅生長期間每日日照時數的累計總和。

結果與討論

聖誕紅生育期間植體生長量 (乾物重) 之變化如圖 1，各部位不同時期之相對生長速率如表 1。聖誕紅於 8 月 15 日採取未發根插穗上盆，插穗在發根期間 (約需 25 天) 植體生長量 (乾物重) 增加甚少，全株平均僅以約 0.04 g/pot/day 速度增加。待發根完成後植體生長量緩慢增加，9 月 15 日即插植後約 32 天進行摘心，側枝萌發伸展，植體生長量漸漸明顯增加，全株平均增量速度為 0.16 g/pot/day，直至花芽分化前 (插植後約 60 天)。花芽分化至苞葉開始著色期間，約有 25--30 天的相對生長速率平緩期，此期間平均以 0.524 g/pot/day 量增加。苞葉開始著色後 (插植後約 85 天) 植體各部位生長量急速增加，其中又以地上部的增加最多，葉部 (含花苞片) 的生長量平均約以 0.732 g/pot/day 的速度增加，莖部為 0.435 g/pot/day，根部為 0.37 g/pot/day，全株則為 1.54 g/pot/day，直至

開花盛期。聖誕紅插植至開花盛期約需 127 天的生長日數，植體總乾物重達 27.1 g/pot，各部位乾物重分別為根部 6.73 g/pot、莖部 7.5 g/pot 及葉部（含花苞片）12.87 g/pot。日本細谷氏⁽⁸⁾之報告，盆植（5 號盆）聖誕紅上盆定植至開花盛期約需 120 天生長日數，植體地上部總乾物量約 17.5 g/pot，根部則為 6.5 g/pot，本研究結果與之相近。

聖誕紅生育期間累計生長度日及累計日照時數如圖 2 所示，聖誕紅生育期間累計生長度日高達 1,673 單位，而累計日照時數則為 715 小時。聖誕紅植體生長量與累計生長度日關係如圖 3 所示，圖中顯示，聖誕紅植體生長量 (y) 與累計生長度日間關係極為密切，其迴歸方程式 $y = 0.2535 + 0.01165x - 0.000026x^2 + 0.000000017x^3$ ，決定係數為 0.99**，達 1% 顯著水準。聖誕紅植體生長量與累計日照時數關係如圖 4，由圖明顯可看出聖誕紅植體生長量 (y) 受累計日照時數影響極大，聖誕紅植體生長量隨著累計日照時數的增加而提高，其迴歸方程式 $y = 0.457 + 0.05429x - 0.00002647x^2 + 0.000000073x^3$ ，決定係數為 1.00**，達 1% 顯著水準。但以聖誕紅植體生長量為因變數，累計日照時數及生長度日為自變數，進行反向逐步迴歸分析結果，累計日照時數決定係數為 0.81**，達 1% 顯著水準，而累計生長度日決定係數僅 0.16，由此可見影響聖誕植體生長量的關鍵因素為累計日照時數。

表 1. 盆栽聖誕紅各部位不同時期之相對生長速率

Table 1. The relative growth rate (RGR) at different growing period and plant parts of potted poinsettia.

Plant parts	Relative growth rate (RGR) (g/pot/day)							
	0--29 ^z	30--43	44--59	60--71	72--85	86--99	100--115	116--127
Root	0.006	0.017	0.034	0.105	0.101	0.224	0.326	0.561
Stem	0.007	0.017	0.044	0.109	0.155	0.241	0.438	0.625
Leaf	0.025	0.082	0.128	0.282	0.296	0.458	0.666	1.073
Total	0.039	0.115	0.206	0.496	0.552	0.923	1.430	2.258

^zDays after transplanting.

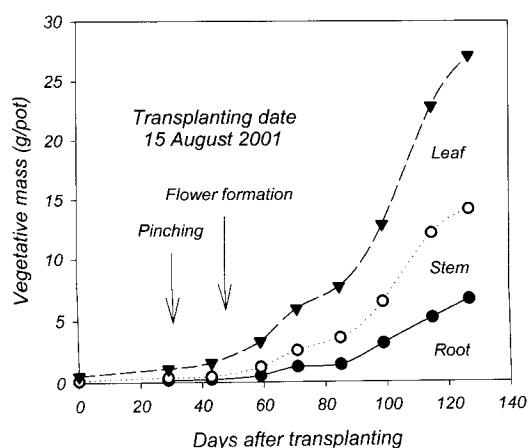


圖 1. 盆栽聖誕紅不同生長期植體生長量
Fig. 1. Plant vegetative dry mass at different growing period of potted poinsettia.

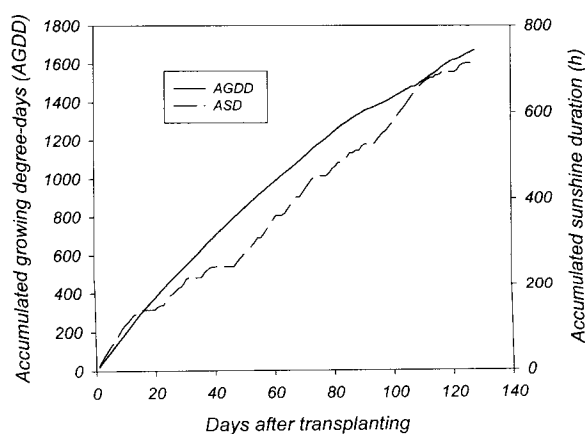


圖 2. 盆栽聖誕紅生長期間累計生長度日及日照時數
Fig. 2. Accumulated of growing degree-days (AGDD) and sunshine duration during growing periods of potted poinsettia.

聖誕紅對多量要素氮、磷、鉀、鈣及鎂等五種養分的總吸收量經時變化如圖 5。氮及鉀養分在花芽分化前，即插植後約 50 天前均呈現緩慢之吸收，待花芽分化後則呈現吸收顯著增進的狀態，氮及鉀分別平均以 3.9 mg/pot/day 及 6.1 mg/pot/day 之速度吸收，尤其在插植約 85 天後更進入吸收高峰期，此期氮及鉀分別平均以 11.6 mg/pot/day 及 18.5 mg/pot/day 之速度快速吸收，但至開花盛期時吸收量則有趨緩之現象，根據此一觀察結果顯示，聖誕紅開花盛期吸收之養分僅用以提供種子發育之所需。磷、鈣及鎂養分在花芽分化前，即插植後約 50 天前均呈現緩慢之吸收，待花芽分化後則明顯增加吸收量，且持續至聖誕紅開花盛期，在此期間磷、鈣及鎂養分分別平均以 0.6、1.5 mg/pot/day 及 0.7 mg/pot/day 之速度吸收。據 Rose 與 White⁽¹⁵⁾ 研究指出，聖誕紅在插植後四週前植體生長量甚少，相對的，氮等養分的吸收量也少，與本研究結果相符合。

微量元素鐵、錳、銅及鋅等四種養分的總吸收量經時變化如圖 6 所示。鐵之吸收曲線大致與氮及鉀之吸收曲線相同，即插植後約 50 天前均呈現緩慢之吸收，待花芽分化後則呈現吸收顯著增進的狀態，插植約 85 天後進入吸收高峰期，持續至聖誕紅開花盛期，鐵全期平均以 0.09 mg/pot/day 之速度吸收。其餘錳、銅及鋅之吸收曲線則與磷、鈣及鎂之吸收曲線相同，即插植後約 50 天前均呈現緩慢之吸收，待花芽分化後則明顯增加吸收量，且持續至聖誕紅開花盛期。

聖誕紅各種養分吸收量以鉀最高為 1,100 mg/pot，其次為氮 705 mg/pot，其餘磷、鈣、鎂、鐵、錳、銅及鋅分別為 63、155、76、11.02、2.88、0.11 mg/pot 及 0.67 mg/pot。聖誕紅植體氮、磷及鉀含量比值，以磷為 1.0 時，氮及鉀分別為 11.2 及 17.5。

聖誕紅葉片（含花苞片）各種養分濃度隨生長期、生長速率、溫度及日照時間之不同而變化，植體葉部養分濃度之變化情形如圖 7 所示。氮濃度全生育期均維持在 2.4--3.3% 之間，其間以插植約 85 天時氮濃最高為 3.26%，此後逐漸下降至出貨時的 2.44%，依據 Allen⁽⁹⁾ 指出聖誕紅葉片氮適宜濃度為 4.0--6.0% 之間，而細谷⁽⁸⁾ 調查研究結果聖誕紅葉片氮濃度在近 4.0--5.0% 之間，但林及陳⁽²⁾ 報告指出聖誕紅葉片氮濃度則在 1.6--3.6% 之間，可見聖誕紅葉片氮濃度會因品種、栽培地區之氣候及施肥條件不同，而有顯著之差異。聖誕紅全生育期葉片鉀濃度在 1.7--3.3% 之間，其中以插植後約 45 天時鉀濃度最高為 3.22%，其後逐漸下降至出貨前的 1.8%，Allen⁽⁹⁾ 指出聖誕紅葉片鉀適宜濃度為 1.5--3.5% 之間，而細谷⁽⁸⁾ 調查研究結果在 2.5--3.5% 之間，林及陳⁽²⁾ 報告也指出聖誕紅葉片氮濃度在 2.0--3.0% 之間，均與本研究結果近似。聖誕紅葉片磷、鈣及鎂濃度分別在 0.15--0.3%、0.65--0.87% 及 0.20--0.32% 之間，Allen⁽⁹⁾ 指出聖誕紅葉片磷、鈣及鎂適宜濃度分別為 0.3--0.6%、1.0--1.75% 及 0.3--1.0% 之間，而細谷⁽⁸⁾ 調查研究結果聖誕紅葉片磷、鈣及鎂濃度分別在 0.3--0.5%、0.4 - 0.8% 及 0.2--0.3% 之間，而林及陳⁽²⁾ 報告指出聖誕紅葉片磷、鈣及鎂濃度則分別介於 0.12--0.4%、0.55--1.18% 及 0.4--0.95% 之間，由此可見聖誕紅葉片磷、鈣及鎂濃度也會隨品種、栽培地區之氣候及施肥條件不同，而有顯著之差異。

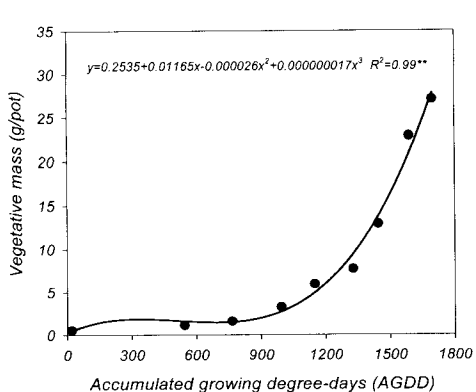


圖 3. 盆栽聖誕紅植體生長與累計生長度日之關係

Fig. 3. Relationships between accumulated growing degree-days and vegetative dry mass of potted poinsettia.

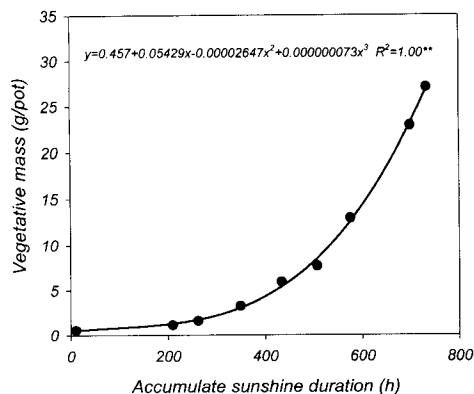


圖 4. 盆栽聖誕紅植體生長與累計日照時數之關係

Fig. 4. Relationships between accumulated sunshine duration and vegetative dry mass of potted poinsettia.

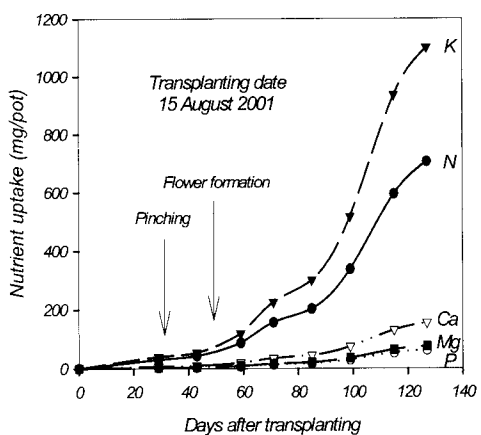


圖 5. 盆栽聖誕紅不同生長期植體養分吸收量之變化

Fig. 5. Change in nutrient uptake by potted poinsettia during growing period.

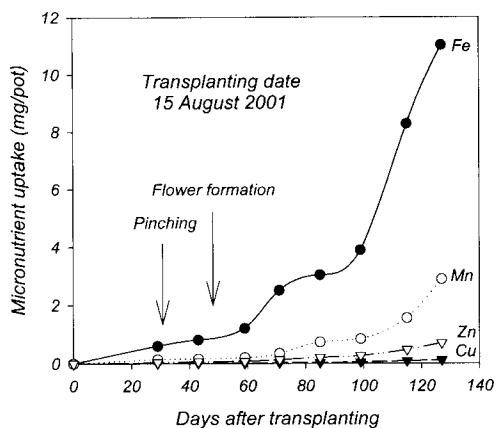


圖 6. 盆栽聖誕紅不同生長期植體微量元素吸收量之變化

Fig. 6. Change in micronutrient uptake by potted poinsettia during growing period.

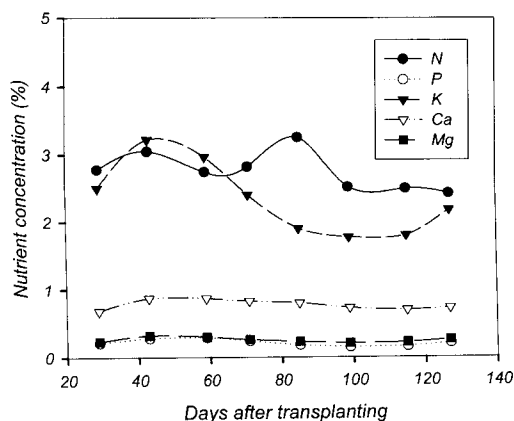


圖 7. 盆栽聖誕紅不同生長期葉片養分濃度之變化

Fig. 7. Change in nutrient concentration of leaf of potted poinsettia during growing periods.

誌 謝

本研究試驗期間吳盛文、陳釗和先生及吳秋芬小姐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—菊花。台南區農業改良場。pp. 269--289。
2. 林燕玉、陳釗和。1995。聖誕紅盆花肥培管理對植體營養及品質之影響。農林廳土壤肥料試驗報告。pp. 191--194。
3. 戚啓勳、嚴夢輝。1978。氣象統計學。復興書局。pp. 51--54。
4. 傅仰人、吳麗春等譯。1996。聖誕紅盆花栽培要領。財團法人台灣區花卉發展會發行。
5. 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。pp. 49--67。
6. 傅仰人、吳麗春。1994。亞熱帶地區花卉設施栽培技術—聖誕紅。台灣省農業試驗所特刊。47: 174--185。
7. 傅仰仁、廖乾華、吳麗春、王瑞卿。1982。不同栽培介質對聖誕紅生育之影響。桃園區農業改良場研究報告。15: 24--29。
8. 細谷毅。1995。花卉の營養生理と施肥—ポインセチア。農文協。pp. 388--395。
9. Allen, H. P. 1988. Nutrition tips on growing poinsettias. Ohio State University. pp. 5--7.
10. Hamze, M., M. Nimah, and M. Zaabout. 1984. Effectiveness of six digestion procedures to evaluate the status of major elements (Ca, K, Mg and Na) in citrus leaves. Commun. Soil Sci. Plant Anal. 15: 1135--1145.
11. Love, J. W., R. A. Larson, and B. G. Hilliard. 1970. The effects of growth retardants and temperature on the growth and flowering of poinsettia cvs. 'Annette Hegg' and 'Eckespoint c-1'. HortSci. 5 (6): 482--483.
12. Nell, T. A., and J. E. Barrett. 1985. Nitrate-ammonium nitrogen ratio and fertilizer application method influence bract necrosis and growth of poinsettia. HortSci. 20 (6): 482--483.
13. Norton, J. B. S. 1914. Euphorbia, in The Standard Cyclopedia of Horticulture, Bailey, L. H., ed. Macmillan, New York. pp. 1167--1174.
14. Page, A. K., R. H. Miller, and D. R. Keeney. 1982. Methods of soil analysis, Part 2.
15. Rose, M. A., and J. W. White. 1994. Nitrogen rate and timing of nitrogen application in poinsettia. HortSci. 29 (11): 1309--1313.
16. Whipker, B. F., and P. A. Hammer. 1997. Nutrient uptake in poinsettia during different stages of physiological development. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 122: 565--573.

Studies on Plant Growth and Nutrient Uptake on Potted Poinsettia

Chiu-Shyong Lo

Summary

A plastic greenhouse study was conducted at Taoyuan Hsinwu during the period from July 2001 to February 2002 to determine the changes of plant growth and nutrient uptake of potted poinsettia (*Euphorbia pulcherrima*). The accumulated duration of sunshine was key-limiting factor contributing to vegetative growth and nutrient uptake of potted poinsettia. The growing days of potted poinsettia was significantly affected by temperature and duration of sunshine; the growing days for August transplanting was 127 days and vegetative mass was 27.1 g/pot. Relative growth rate (RGR) of plant was higher occurring bract formation through anthesis, average 1.54 g/pot/day. The N, P, K concentration ratios of plant tissue were 11.2 : 1.0 : 17.5 for August transplanting. Measurement of the plant nutrient concentration showed that highest nutrient concentration of potted poinsettia was potassium next were nitrogen and phosphorus concentration, respectively. The concentrations for N, P, K, Ca and Mg in the leaf were between 2.4--3.3%, 0.15--0.3%, 1.7--3.3%, 0.65--0.87%, 0.20--0.32%, respectively, at growing periods of potted poinsettia.

Key words: Potted poinsettia, plant growing, nutrient uptake.