

# 減少供水量對斑葉酸橙開花之影響<sup>1</sup>

唐佳惠<sup>2</sup>、盧怡芳<sup>3</sup>、黃阿賢<sup>2</sup>、黃冠榮<sup>2</sup>、徐信次<sup>2</sup>

## 摘要

以 2 年生之盆植酸橘砧斑葉酸橙進行減量供水試驗。結果顯示，適度減少供水量再充份灌溉，可萌發大量新梢並提高開花率及著果率；不論在溫度較高之溫室或在溫度較低之生長箱中，均以供水量為蒸散量 67% 及 85%，且減少供水量期間在 8 週以內者較佳，延長至 10 週著果率反而減少；且經 6 週的 67% 水分控制後，斑葉酸橙葉片表皮細胞及皮層細胞之形態已發生改變。

## 前言

柑橘植株雖有萌發不時花的情形，但自然花芽分化時期，通常集中於特定季節。例如，北半球甜橙及寬皮柑類約自 12 月至翌年 1—2 月間完成，氣候條件改變或施以人為處理，亦可促使柑橘萌生花芽，進而達到調節產期的目的。Monselise (1947) 曾指出，當根系生長受到抑制時，內生 GAs 量會減少，此有助於花芽的誘導。因此，以環刻、溫度、植物生長素及乾旱等處理，可調節柑橘類開花結果 (劉, 1985)。除利用物理或化學方法抑制地上部生長，間接限制根系的生長之外，亦有許多報告以直接控制土壤的水分含量，來達到抑制根系生長而調節產期之目的，然當灌溉量減少至土壤含水量不足以供應植物體所需，而引發植物體缺水時，葉片的水分潛勢，易隨著土壤中有效水含量的減少而降低，且葉片中可溶性蛋白質含量亦大幅減少 (廖和陳, 1992)，且易導致累積大量的脯胺酸 (Levy, 1980)，葉片外觀亦發生枯萎、皺縮及黃化等。本研究之目的，即在探討減少供水量對斑葉酸橙葉片微細構造、開花及著果之影響。

## 材料與方法

以種植於 3 公升威特鉢中的 2 年生斑葉酸橙，其砧木為‘酸橘’，選外觀大小一致，並無明顯病蟲害植株供試。試驗溫室之環境條件為 18—30℃、相對濕度 60—85%，夏季 10:00AM—3:00PM 進行 90% 遮光網遮光。自試驗日起，將盆栽於每日上午固定時間稱取重量後，減去前一日之重量，計算水分蒸發散量，按每日蒸散量換算所須灌水量，並以自來水灌溉。灌溉量為每日蒸散量的 100%、85%、67%、50% 及 34% 等 5 個處理，並以每日充分灌水

<sup>1</sup>本研究承行政院農業委員會經費補助 (91 農科-1.1.1-農-C7)，謹此致謝。

<sup>2</sup>嘉義農業試驗分所助理研究員、副研究員、研究助理及研究員兼園藝系系主任。

<sup>3</sup>前國立嘉義大學園藝系二技部學生。

之盆栽為對照組，共 6 個處理，每處理 10 重複，每重複 1 盆，共 60 盆。減少灌水量期間之試驗分別為 4、6、8 週，每一期別之試驗數量皆為 60 盆，共 240 盆。各試驗期別在減量供水處理後皆立即恢復灌水。試驗期間調查葉片微細構造和對抽新梢、開花及著果之影響。

葉片微細構造之調查係以每日供給植株蒸散量 67% 的水量，分別於處理前及減量供水 4、6、8 及 10 週後，逢機取樣植株葉片中肋，進行固定及石蠟切片觀察微細構造之變化，方法如蔡氏 (1980) 所述。

減少供水量及時間對抽新梢、開花及著果之影響，係於減量供水處理前計算植株總葉片數，換算為總芽數，於處理結束並充分灌溉後回復正常水份管理後進行調查，抽新梢率及開花率係於充分灌溉 1 週後調查，著果率於充分灌溉 4 週後調查。抽新梢率為  $(\text{新梢數} / \text{總芽數}) \times 100$  計算而得，開花率及著果率則分別以  $(\text{花穗數} / \text{抽新梢數}) \times 100$  及  $(\text{著果數} / \text{抽新梢數}) \times 100$  計算而得。本試驗設計採用完全逢機設計，試驗結果以 SAS 統計軟體進行統計分析。另外，為了解溫度是否對減量供水造成影響，因此，相同減量供水之水量及時間等試驗，在日夜溫為 20°C / 15°C 之生長箱中重複進行一次，唯每處理減為 3 重複，減量供水之水量試驗共 18 盆，減量供水之時間試驗共 72 盆。生長箱植株在減量供水處理期滿後，恢復正常供水，並移回上述之溫室進行後續調查。

## 台灣柑橘產業發展研討會專刊

### 結果與討論

以石蠟切片觀察僅提供每日蒸散量 67% 水量對斑葉酸橙葉片微細構造之影響，結果顯示，減量供水之期限在 4 週以內，對斑葉酸橙葉片表皮細胞及內皮層的影響尚不明顯，僅部份皮層細胞輕微皺縮，然尚未發生內皮層的萎縮及表皮細胞的凹陷 (圖一 A)。但減少供水量之期限延長至 6 週時，雖然表皮細胞凹陷仍不明顯，但內皮層細胞已經崩塌萎縮 (圖一 B)，而在經過 10 週的減少供水，則表皮細胞亦已崩塌凹陷 (圖一 C)。



圖 A

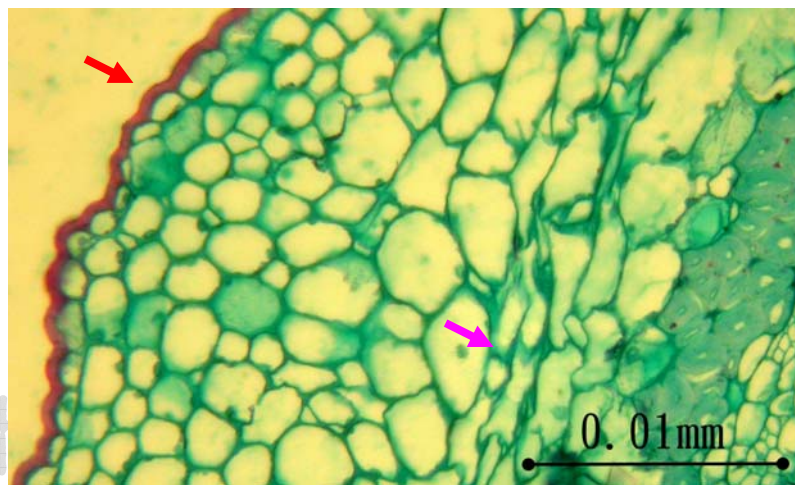


圖 B

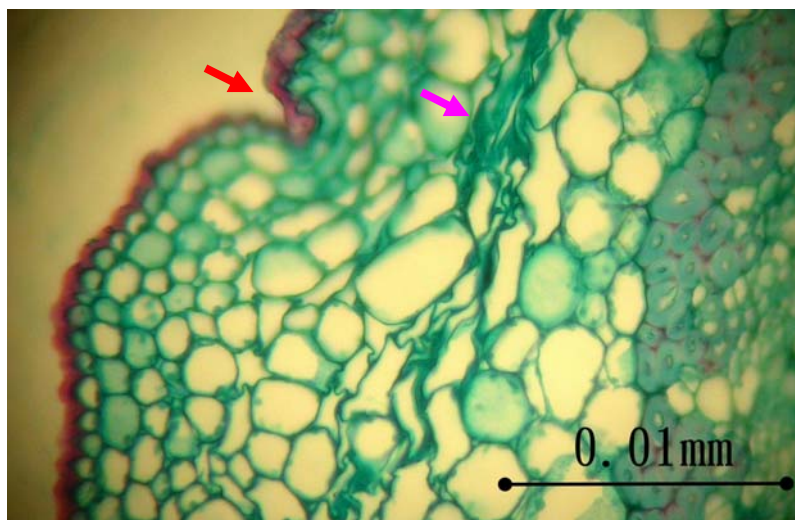


圖 C

圖一、每日供給蒸散量 67% 之水分，經過 6 週 (圖 A)、8 週 (圖 B) 及 10 週 (圖 C)，對斑葉酸橙成熟葉片中肋構造之影響。減少供水量之期限在 4 週以內，對斑葉酸橙葉片表皮細胞及內皮層的影響尚不明顯，僅部份皮層細胞輕微皺縮，然尚未發生內皮層的萎縮及表皮細胞的凹陷 (圖 A)。但減少供水量之期限延長至 6 週時，雖然表皮凹陷仍不明顯，但內皮層細胞已經崩塌萎縮 (圖 B)，而在經過 10 週的減少供水，則表皮細胞亦已崩塌凹陷 (圖 C)。

為提高開花率及著果率為目的，進行斑葉酸橙的減量供水試驗，結果顯示，每日的給水量宜控制在每日蒸散量的 67—85%，可獲得最佳的處理效果，其開花率及著果率分別為 42—65% 及 26—31%，顯著高於其他給水量處理（表一）。且供給 67—85% 的水量，亦可避免因過於嚴苛的乾旱，致使植株陷於缺水，而發生大量落葉後萌發大量新梢，但對開花率及著果率卻無助益的情形。至於減量供水的處理期間，則以 6—8 週較為適當，且又以 6 週的著果率最高，可達抽新梢率的 57%，但減量供水之期間若延長至 10 週則著果率反而減少（表二）。

表一、控制供水量對盆植斑葉酸橙開花率及著果率之影響<sup>z</sup>。

供水量 <sup>y</sup>	抽新梢率 (%)	開花率 (%)	著果率 (%)
100%	23.5c	4.2b	4.2b
85%	39.1bc	42.4a	26.2a
67%	44.9bc	64.5a	30.7a
50%	51.6b	9.9b	5.6b
34%	88.9a	0.3b	0b

<sup>z</sup>每處理10重複，每重複1株，同一欄英文字母相同者表示差異未達鄧肯氏多變域分析顯著水準 (p=0.05)。抽新梢率及開花率於充分灌溉1週後調查，著果率於充分灌溉4週後調查。抽新梢率以相對總芽數計算，開花率及著果率為相對於抽新梢率計算。

<sup>y</sup>供水量為蒸散量之百分比，處理期間 8 週。

前述之結果顯示，適度減少供水量再充份灌溉，可萌發大量新梢並提高開花率及著果率（表一及表二），此情形亦出現在溫度較低之生長箱中，且供水量亦以蒸散量 67%及 85%；且減少供水量期間在 8 週以內者較佳，延長至 10 週著果率反而減少（圖二）。顯示，斑葉酸橙的開花結果可以人為方式調節，而具有產期調節的潛力。但由於溫度處理需大幅增加生產成本，因此，僅利用漸進式的乾旱處理（每減少灌溉量至蒸散量的 67—85%），連續處理 6—8 週，即可有效調節斑葉酸橙之產期。

表二、水分控制期間對斑葉酸橙開花率及著果率之影響<sup>z</sup>。

處理期間 <sup>y</sup> (week)	抽新梢率 (%)	開花率 (%)	著果率 (%)
4	31.1ab	3.7b	3.7b
6	17.4b	58.2ab	57.1a
8	44.9a	64.5a	30.7ab
10	22.2b	28.1ab	18.3b

<sup>z</sup>計算方法如表一。

<sup>y</sup>處理期間之每日供水量為蒸散量67%。

乾旱處理有助於柑橘植株的花芽分化 (劉, 1985; 黃, 1987; Southwick and Davenport, 1986), 但乾旱處理的程度會影響處理之效果 (Singh and Chadha, 1988), 此與本試驗之研究結果相符。落葉是乾旱處理對植株最明顯的危害症狀, 劉 (1985) 指出, 在秋冬季對檸檬處以 4 週的斷水, 會造成大量落葉並減少產量。對應於本試驗之結果亦顯示, 在結束減量供水並充分供水約 2 週後, 植物體會大量落葉, 落葉前植株上已可見花蕾萌出, 隨後再長出新梢, 並快速生長發育。此種類似「補償性生長」之情形, 多年來在柑橘水分生理上的研究著墨頗多, 乾旱後的生長停滯與隨後的大量生長 (Cohen and Goell, 1988) 也經證實並非偶然, 但此「補償性生長」對開花及著果率則無顯著之幫助。

#### 參考文獻

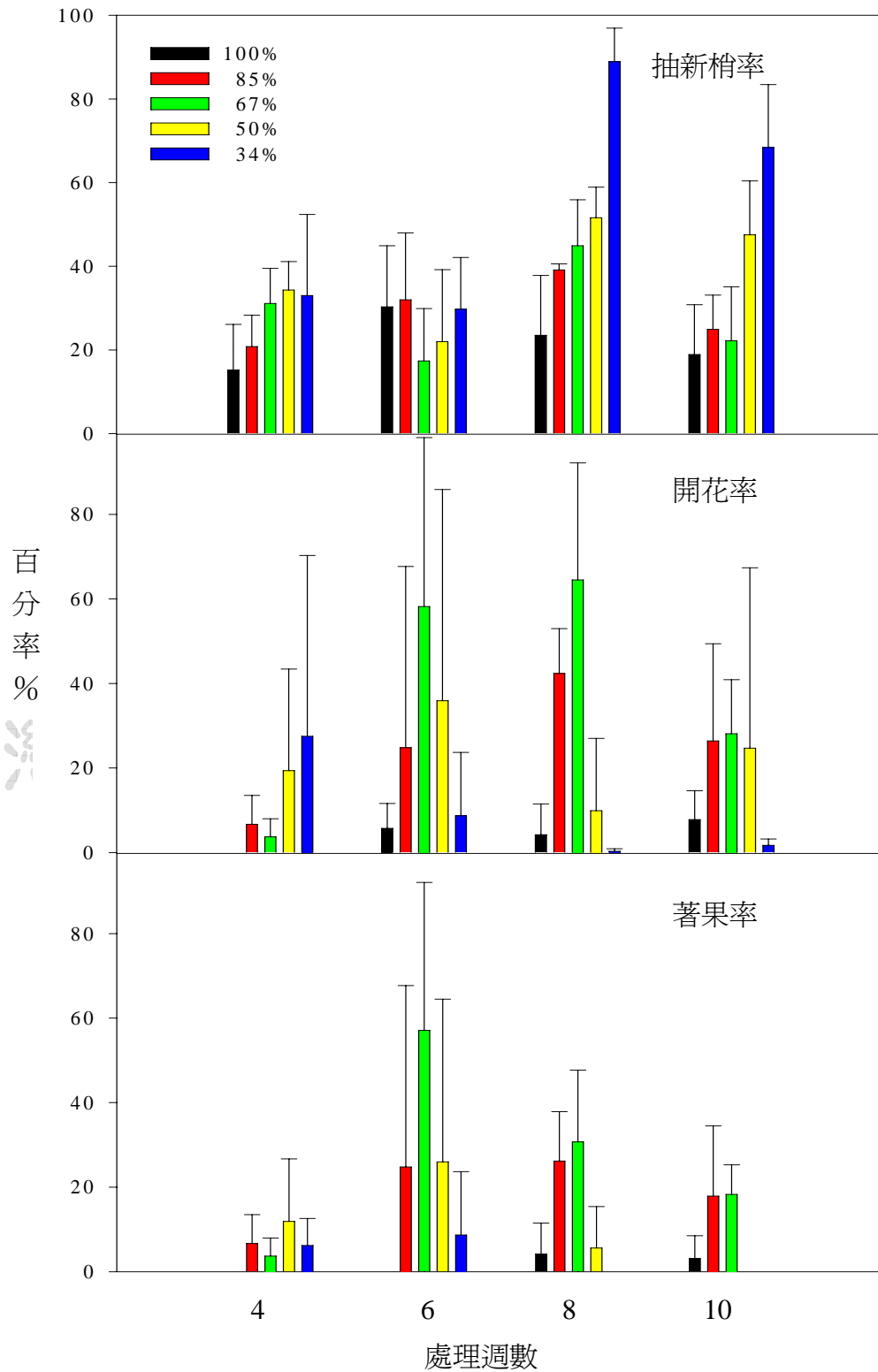
1. 黃阿賢. 1987. 乾旱對柑橘生理的影響－生長, 營養狀況及 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid 和 1-(Malonylamino) cyclopropane-1-carboxylic acid 含量的變化. 國立台灣大學園藝研究所碩士論文.
2. 廖松淵、陳清義. 1992. 乾旱處理對大豆氣孔運動之影響及其與耐旱之關係. 中華農學會報 (新)158: 19-27.
3. 劉邦基. 1985. 檸檬產期調節 I 以乾旱和藥劑處理法提高 Eureka 檸檬冬花數量之研究. 果樹產期調節研討會專集 p: 65-76. 台中區農業改良場編印.
4. Cohen, A., and A. Goell. 1988. Fruit growth and dry matter accumulation in grapefruit during periods of water withholding and after reirrigation. *Aust. J. Plant Physiol.* 15: 633-639.
5. Levy, Y. 1980. Field determination of free proline accumulation and water stress in lemon trees. *HortScience* 15 (3): 302-303.
6. Monselise, S. P. 1947. The growth of citrus roots and shoot under different cultural conditions.

Palest. J. Bot. 6 : 43—54.

7. Singh, H. P., and K. L. Chadha. 1988. Regulation of Flushing and flowering in acid lime through stress management. *Progressive Horticulture* 20 : 1—2.

8. Southwick, S. M., and T. L. Davenport. 1986. Characterization of water stress and low temperature effects on flower induction in citrus. *Plant Physiol.* 81 : 26—29.

台灣柑橘產業發展研討會專刊



圖二、減少供水量對盆植斑葉酸橙開花及著果之影響。本試驗在日夜溫為 20°C / 15°C 之生長箱中分別處理 4、6、8 及 10 週。調查方法如表一。





1°C    3°C    6°C    9°C    12°C    15°C    20°C

台灣柑橘產業發展研討會專刊