

# 小年全株疏果對檸檬後續產量的影響<sup>1</sup>

黃阿賢<sup>2</sup>

**摘要：**在嘉義地區，'Eureka' 檸檬於小年之四月中旬生理落果期間完全疏果，並無促進開花、調節產期之作用。疏果者當年大幅減產，次年五月及九月之產量較對照植株高，其中五月者有顯著差異，九月者未達顯著差異。顯示完全疏果對產量之影響，至次年之主要產期（九月）已不明顯。枝梢修剪量，不論新梢（一年生以內）或老枝（一年生以上），疏果植株平均分別較未疏果者多，但未達顯著差異。

**關鍵詞：**檸檬、全株疏果、產量、調節產期。

檸檬具周年開花的特性，且可利用乾旱或藥劑處理<sup>(3, 12, 14, 19, 23)</sup>來促進或抑制花芽分化，以調節產期。由於檸檬採收成熟度主要依據果實體積與果汁含量，且產期改變對果實品質的影響較不明顯，栽培措施只要能改變產期，多具有實用價值。果實的存在為柑橘植株本身抑制花芽分化的重要因素<sup>(2, 9)</sup>，果實越大，此一效應越明顯<sup>(23)</sup>。結果越多的植株或枝條，其開花比率越低<sup>(6, 18, 20, 23)</sup>。結果過多可導致隔年結果，疏果為直接緩和此一問題的栽培措施<sup>(4, 15, 16, 20)</sup>；提早採收亦可增加次年之開花數<sup>(7)</sup>，或產量<sup>(8)</sup>。在臺灣南部，檸檬於秋季修剪並全部疏果可促進開花、調節產期<sup>(1)</sup>。然本省檸檬主要生育週期為春季開花秋季成熟。本試驗探討檸檬在春季結果初期之生理落果期間全株疏果，對後續產期與產量的影響。

本試驗於嘉義農業試驗分所進行。供試植株為實生柚砧之8年生'Eureka' (*Citrus limon* [L.] Burm. f.) 檸檬，株行距3.5×5.0公尺，計種植12株，試區為10.5×20公尺，其中1株樹勢較弱，未列入調查。試驗為完全逢機之設計。處理植株4重複，對照植株7重複，每重複1株。植株採行籬壁式(hedgegrow)之修剪，長寬高分別為3、4、3.2公尺。1998年植株盛花期為2月底，處理植株於4月14日全株人工疏果一次。摘下之果實以製圖之圓圈板(Hope Graph 4-H101)按橫徑分級(數量如表一)，對照植株未疏果。試區管理與一般柑園相同，必要時充份灌溉。果實按當地之採收習慣，於果皮由綠轉淡綠色時採收。大多數果實發育相近，1998年於9月14日採收、修剪，次年5月及9月再分別採收、計算果實數與產量。修剪時參照一般柑橘修剪原則實施，突出原有樹冠外者均予修剪，剪下之枝梢分為新梢(一年生以內)或老枝(一年生以上)，調查鮮重。

處理植株全株疏果，所摘除之果實，橫徑小於36mm者佔98.0%，小於22mm者佔49.4%(表一)，即絕大多數為當年2月下旬盛花所結實者，平均每株疏果711個。對照植株當年九月中旬平均每株收穫果實173.6個(表二)，顯示四月中旬後仍有四分之三之幼果脫落。由田間觀察，疏果後，無論處理或對照植株雖陸續有零星花朵形成，但無明顯而集中之開花期。果實主要採收期為九月中旬，與往年相同。九月收穫量，全株疏果者平均每株25果、重3.7公斤，應是疏果後，當年再開花者；對照

1. 行政院農業委員會農業試驗所研究報告第2014號。接受日期：91年3月29日。

2. 本所嘉義分所副研究員。臺灣省 嘉義市。電子郵件：hwangas@dns.caes.gov.tw；傳真：(05)2773630。

表 1. 處理植株疏果之數量<sup>z</sup>

Table 1. Number of fruit thinned in treatment trees

Equatorial diameter (mm)	No. of fruit / tree	Fruit weight (g/tree)
<22	351 ± 117	1035 ± 306
22~36	351 ± 122	4915 ± 1698
>36	8.5 ± 4.4	463 ± 274

<sup>z</sup> Fruits were stripped on April 14th, 1998. Means were the average of 4 trees (± SD).

表 2. 全株疏果對檸檬產量的影響<sup>z</sup>

Table 2. Effect of fruit stripping on yield of 'Eureka' lemon

Treatment	Date of harvest						
	Sep. 14, 1998		Nov. 25, 1998	May 17, 1999		Sep. 16, 1999	
	No. fruit	Yield <sup>y</sup>	No. fruit	No. fruit	Yield	No. fruit	Yield
Stripping	25.0	3.7	8.3	31.0	5.3	879.0	118.9
Control	173.6	27.2	43.4	10.4	1.9	689.0	101.1
P-value	0.1%	0.1%	3.0%	0.2%	0.1%	9.3%	23.0%

<sup>z</sup> Stripping: All of the fruits were thinned on April 14, 1998. Stripping and control were 4 and 7 replications, respectively.

<sup>y</sup> Yield: kg/tree.

植株 173.6 果、重 27.2 公斤，均有極顯著差異。11 月下旬採收量，全株疏果者平均每株 8.3 果，對照植株 43.4 果，有顯著差異。次年兩次收穫量均以全株疏果者較多。五月平均每株之收穫量，全株疏果者與對照植株分別為 31.0 果、5.3 公斤重與 10.4 果、1.9 公斤重，有極顯著或顯著差異。次年九月之收穫量兩處理分別為 879.0 果、118.6 公斤重與 689.0 果、101.1 公斤重，差異不顯著（表二）。本試驗結果顯示，在充份供水之自然環境下，於春季完全疏果，當年產量銳減，但並無促進開花、調節產期的作用。完全疏果之減產效應，至次年之主要產期（九月）已不明顯。

諸多環境或植株本身的因子可影響柑橘類花芽分化與形成，其中果實的存在，為植株本身抑制花芽形成的重要因素<sup>(2, 9)</sup>。結果越多的植株或枝條，其開花率越低<sup>(6, 18, 20, 23)</sup>。與檸檬生育習性相同之萊姆，在果實橫徑達 0.75 至 3.0cm 間即可抑制花芽分化<sup>(23)</sup>。本試驗在疏果時，一半的果實橫徑已達 2.2cm（表一），抑制花芽分化之效應很可能已形成。柑橘類在低溫與乾燥之環境下進行花芽分化<sup>(17, 22)</sup>。本試驗疏果後至當年採收（四月下旬至九月中旬），旬平均氣溫均在 25℃ 以上（農業氣象旬報，中央氣象局），且無採取乾旱、藥劑處理等促進花芽分化之措施，亦無低溫等促進花芽分化之環境條件配合，完全疏果未能誘導開花。然檸檬於秋季疏果並修剪徒長枝可促進開花，於一個半月後達盛花期<sup>(1)</sup>。與檸檬生育習性相同之萊姆，在促進花芽分化之過程中，修剪枝梢並未能影響開花量<sup>(23)</sup>，因此，處理時期植株生育狀況與處理後氣候上的差異，可能為本試驗與其效果不同之主要因素。

本試驗，植株於疏果當年九月採收後予以修剪。完全疏果者之修剪量，無論一年生以內枝梢、一年生以上枝梢或其合計，平均分別較對照植株多，可能因重複數較少（4 重複），致差異不顯著（表三）。但減少果實並不能使得柑橘枝葉生長量呈相同比率增加。柑橘<sup>(11)</sup>或其他果樹<sup>(13)</sup>在減少果實等蓄積器官的情況下，淨光合作用速率明顯減低。葡萄柚葉/果比增加至一定程度後，果實的生長與枝條中碳水化合物含量之增加即趨減緩或停滯<sup>(5)</sup>。此顯示柑橘光合作用有回饋控制的現象，且小年植株根、莖、葉中碳水化合物含量均可達大年者之數倍<sup>(6)</sup>。雖然柑橘果實較枝葉有較強的生長優勢，結果越多者，枝葉生長量越少，但除非著果量差異大，否則全株之乾重差異有限<sup>(10)</sup>。本試驗前一年，即 1997 年之平均產量，處理植株 362.0 ± 64.5、對照植株 369.6 ± 84.5 個果實。處理當年產量較少，對照株平均之收穫量計 232.2 個果實，而次年為 699.4 個。即疏果當年屬小年，處理與對照植株間結果量之差異相

表3. 全株疏果對檸檬修剪量的影響<sup>a</sup>**Table 3.** Effect of fruit stripping on pruning quantity of 'Eureka' lemon

Treatment	Old shoot	Young shoot	Total
Stripping	11.7 ± 1.7	32.9 ± 7.1	44.6 ± 5.8
Control	9.3 ± 4.6	24.8 ± 10.1	33.1 ± 13.6

<sup>a</sup> Trees were pruned on September 15th, 1998. Shoots were separated as young (less than one year old) or old (more than one year old). Means were the average of 4 trees (± SD).

對較小，此亦可解釋完全疏果者，當年枝梢生長量較預期為少。Roger與Booth<sup>(19)</sup>之調查結果，蘋果產量與當年枝梢生長亦無相關性。本試驗結果顯示，檸檬於小年之春季疏果並無促進開花、調節產期之作用，且當年大幅減產。而柑橘在大年期間，因大量的開花與結果，消耗許多養分或其他因素，導致次年開花甚少<sup>(6, 18, 20, 23)</sup>；開花量多者，即使疏果至相同的葉果比，成熟時果實仍較小<sup>(16)</sup>，顯示開花至幼果生長之過程，對後續生長有相當影響，尤其是開花量大者。因此，預期檸檬於大年春季之幼果期完全疏果，以促進開花、調節產期之可能性，不高於小年之相同處理。

## 引用文獻

1. 邱祝櫻。1999。修剪對檸檬及四季橘產量及產期之影響。台灣農業試驗研究成果年報。P.43。台灣省政府農林廳編印。
2. 張育森。1986。柑橘之開花生理。中國園藝 32(2): 71-84。
3. 劉邦基。1985。檸檬產期調節 I.以乾旱和藥劑處理法提高Eureka檸檬多花數量之研究。果樹產期調節研討會專輯。p.21-29。台中區農改場特刊第1號。
4. EL-Zoftawi, B. M., and D. R. Thornton. 1975. Effect of rootstocks and fruit stripping on alternate bearing of Valencia orange trees. J. Hort. Sci. 50: 219-226.
5. Fisher, M., E. E. Goldschmidt and S. P. Monselise. 1983. Leaf area and fruit size on girdled grapefruit branches. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 108(2): 218-221.
6. Goldschmidt, E. F., and A. Golomb. 1982. The carbohydrate balance of alternate-bearing citrus trees and the significance of reserves for flowering and fruiting. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 107(2): 206-208.
7. Hield, H. Z., and R. H. Hilgeman. 1969. Alternate bearing and chemical fruit thinning of certain citrus varieties. Proc. 1st Int. Citrus Symp. Vol. 3: 1145-1153.
8. Jones, W. W., T. W. Embelton, M. L. Steinacker and C. B. Cree. 1970. Carbohydrates and fruiting of Valencia orange trees. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 95(3): 380-381.
9. Karjewski, A. J., and E. Rabe. 1995. Citrus flowering: A critical evaluation. J. Hort. Sci. 70(3): 357-374.
10. Lenz, F. 1967. Relationships between the vegetative and reproductive growth of Washington navel orange cuttings (*Citrus sinensis* L. Osbeck). J. Hort. Sci. 42: 31-39.
11. Lenz, F. 1978. Photosynthesis and respiration of citrus as dependent upon fruit load. Proc. Int. Soc. Citriculture. 70-71.
12. Maranto, J., and K. Hake. 1983. Verdelli: A method of forcing lemon production. Citrograph 68(4): 141-142.
13. Marquard, R. D. 1987. Influence of leaf to fruit ratio on net quality, shoot carbohydrates, and photosynthesis of pecan. HortScience 22(2): 256-257.
14. Monselise, S. P., R. Goren and A. H. Halevy. 1966. Effect of B-nine, Cycocel and Benzothiazole oxyacetate on flower bud induction of lemon trees. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 84: 141-146.
15. Morioka, S. 1987. Influences of fruit load and fruit thinning treatment on the fruit character, the shoot growth and flower bud formation in the following season in young Satsuma mandarin trees. J. Japan Soc. Hort. Sci. 58(1): 97-103.
16. Morioka, S., and S. Yahata. 1989 Influence of fruit load just before fruit thinning on fruit size, yield and flower bud formation in Satsuma mandarin. J. Japan Soc. Hort. Sci. 56(1): 1-8.

17. Moss, G. I. 1969. Influence of temperature and photoperiod on flower induction and inflorescence development in sweet orange. *J. Hort. Sci.* 44: 331-320.
18. Moss, G. I. 1971. Effect of fruit on flowering in relation to biennial bearing in sweet orange. *J. Hort. Sci.* 46: 177-184.
19. Nir, I., R. Goren and B. Leshem. 1972. Effect of water stress, gibberellic acid and 2-chloroethyltrimethylammoniumchloride (CCC) on flower differentiation in 'Eureka' lemon trees. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 97(6): 774-778.
20. Ogaki, C. K., K. Fujita and H. Ito. 1963. Investigation on the cause and control of alternate bearing of Unshiu orange trees. Effect of fruiting in the previous season on the flower formation. *J. Japan Soc. Hort. Sci.* 32(1): 13-19.
21. Rogers, W. S., and G. A. Booth. 1964. Relationship of crop and shoot growth in apple. *J. Hort. Sci.* 39: 61-65.
22. Southwick, S. M. and T. L. Davenport. 1986. Characteristics of water stress and low temperature effects on flower induction of citrus. *Plant Physiol.* 81: 26-29.
23. Southwick, S. M., and T. L. Davenport. 1987. Modification of the water stress-induced floral response in 'Tahiti' lime. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 112 (2): 231-236.

# Effect of Fruitlet Stripping in Off-year on Subsequent Yield of 'Eureka' Lemon <sup>1</sup>

A-Shiarn Hwang <sup>2</sup>

## Summary

Fruits of 'Eureka' lemon (*Citrus limon* [L.] Burm. f.) were stripped during physiological fruit drop period (mid-April) for forcing production. However, no effective result was obtained. Yields of treatment trees were significantly reduced in current year and they were higher in the following year. In controlled trees, the weight of pruned shoot in current year were higher, but there were not significantly different compared with those of the treated.

**Key words** : Lemon, Fruit stripping, Yield, Forcing production.

---

1. Contribution No.2104 from Taiwan Agricultural Research Institute, Council of Agriculture. Accepted by March 29, 2002.

2. Associate Horticulturist, Chiayi Agricultural Experiment Station, TARI, Chiayi, Taiwan, ROC.

E-mail: hwangas@dns.caes.gov.tw; Fax:(05)2773630.