

高溫期間植物生長調節劑對愛文檸檬果生育之影響

歐 錫 坤

臺灣省農業試驗所

顏 昌 瑞

嘉義農業試驗分所

摘 要

本試驗是以誘導檸檬果產生不時花不時果為目的，二年生愛文檸檬果共75株於花期過後，從3月至5月間每隔1個月用修剪去掉半數著果的花序，每次修剪25株，使產生不同樹齡的新梢以供處理。在8月下旬以 Alar, Cycocel, Ethephon, Maleic hydrazide 等各種植物生長抑制劑及硝酸鉀，每隔7天全株噴灑1次，每種藥劑處理15株，連續處理5次，皆無法誘發檸檬果新梢與不時花的產生。

另一試驗是採用相同藥劑，以灌注處理代替全株噴灑，將4年生愛文檸檬果12株於高溫生長時期（8月下）進行處理，每株注射500c.c.之劑量，每處理2株，於處理後30天發現落葉，葉片出現褐斑，頂芽粘粘的呈水浸狀，頂梢枯死及注射孔流膠等藥害現象。以硝酸鉀處理者最為嚴重，Cycocel次之，Ethephon最輕微，除對照組（灌水500c.c.）外其餘各處理皆無新梢萌發之現象。

灌注植物生長調節劑會改變檸檬果開花部位與花序形態，並使新梢變成柳葉狀。

前 言

本省檸檬果栽培面積超過1萬5千公頃⁽¹⁾，僅次於柑桔佔本省果樹栽培面積之第二位。而檸檬果期主要集中於2月中至3月底開放，造成6~7月間果實的大量生產，若能促成檸檬果不開時花（off-season flowering），將可分散產期，提高果農收入，本試驗於高溫生長期以尋求人為有效誘導檸檬果不開時花的栽培技術為主要嘗試，而不以地理位置之不同或品種之早、晚熟等來達到產期調節的目的。

據 Hapitan 等氏關於菲律賓商業性檸檬果生產之報導：該國檸檬果 Carabao 與 Pico 兩品種一般花期在1~4月，若是植株生理狀況達完全成熟，於良好氣候條件下，一年中之任何時期均可成功地誘致檸檬果開花。其使用方法是：（一）薰煙：此法在法國使用已經有55年以上的歷史，任何東西只要能生煙如舊車胎、雜草、穀殼等，在樹下燃燒，使煙連續流穿於樹葉之間6~14天左右，薰後兩星期即可誘導檸檬果開花。（二）化學藥劑處理：商業性催花劑—Agriblum 已被廣泛使用，全株噴射，即可獲得良好的催花效果⁽²⁾，此外最近菲律賓有人以硝酸鉀在不同時期（1月、8月、10月）噴灑葉片與頂梢7~11天後，可成功地誘導開花⁽³⁾。

在印度栽培 Langra 品種其隔年結果之現象非常明顯，當小年以200 ppm 的 Ethephon (2-chloroethyl phosphonic acid), CEPA, 由9月中開始，每15天處理1次，連噴5次可誘導 Langra 大量開花，較高濃度的 Ethephon (500~2000 ppm) 會使處理植株造成嚴重落葉的現象⁽⁴⁾。植物生長抑制劑如 Alar (succinic acid-2,2 dimethyl hydrazide, B-9), Cycocel (2-chloroethyl trimethylammonium chloride), CEPA, MH (maleic hydrazide) 於小年使用，皆可增加花序的產生數目^(7,8,9)。

在本省檸檬果栽培氣候條件下，如何應用園藝技術之栽培措施與植物生長抑制劑的使用，以觀察檸檬果於高溫生長下對這些藥劑的反應與不開時花誘導的可能性，是本試驗之主要目的。

材 料 與 方 法

1. 民國70年3月選取75株生長一致的2年生愛文檸檬果，在花期結束後即3月31日，4月31日及5月31日等三個不同時期，每次25株，疏去半數花序，促新梢萌發，以便進行化學藥劑之噴灑處

理。

當新梢成熟轉色後於8月26日起每7天處理1次化學藥劑，計有 Alar 2500ppm, Cycocel 3000 ppm, Ethephon 200ppm, MH 1500 ppm, KNO₃ 60g/l 等5種，每種藥劑處理15株，至9月23日止連續處理5次。然後每7天調查一次植株生育狀況。

2. 民國72年9月26日選取12株生長一致之4年生愛文檸檬，每株灌注500c.c.之植物生長調節劑與化學藥劑，包括 Alar 2500 ppm, Cycocel 3000ppm, Ethephon 200ppm, MH 1500ppm 及 KNO₃ 60g/l 等處理，對照組灌注自來水500c.c.，灌注器是採用柑桔防治黃龍病灌注藥品時所使用之裝置，裝藥後以打氣筒打50下加壓，於樹幹離地面10公分處鑽直徑2分之孔穴，以利灌注。處理後每隔14天調查1次植株反應情形。

結果與討論

(一) 噴灑植物生長調節劑對誘導檸檬開花之反應

70年利用不同時期(3月、4月及5月)除去枝條頂花序，所培育出不同生長程度的新梢，對植物生長抑制劑的反應皆不太明顯；在菲律賓硝酸鉀處理皆會產生不時花^(3,5,8)，在本省處理之結果僅葉片寬度與長度都顯著變大，部分葉片邊緣出現藥害現象。處理後並沒有顯著的提前開花現象，至70年12月31日止只有2株開花。有關利用植物生長素促進果樹開花的效果，目前並沒有顯著的證據顯示植物生長素本身便是開花促進物質(flowering stimulus)組成的一部分；但是却有一些證據顯示植物生長素可以抑制假設上的開花物質之轉運，甚者可以破壞開花物質⁽¹⁰⁾。在鳳梨栽培上花之誘導是與正在擴展中的幼葉生長中斷有關；植物生長素處理誘致開花，相同的也產生一種生長中斷(growth break)的現象⁽⁶⁾。在檸檬小年時利用植物生長抑制劑誘導開花之效果，Maiti 與 Sen 認為因地方而異不見得皆令人滿意⁽⁷⁾。而本試驗在高的生長季節中(8月26日~9月30日)用植物生長抑制劑處理，以誘導檸檬開不時花，皆無明顯的效果，但可抑制新梢生長。

(二) 灌注植物生長調節劑對檸檬生長與發育之影響

由於75株檸檬分成三個不同時期處理(每次25株)植物生長抑制劑，連續噴灑葉片處理5次，尚看不出誘導開花之效果，故於73年9月改變藥劑之處理方式，由植株樹幹灌注藥劑代替葉片噴灑，其結果如下：

表 1. 愛文檸檬灌注植物生長抑制劑與化學藥劑後之反應情形

Table 1. The responses of Irwin mango tree to injected plant growth regulators or chemical substance.

處 理 Treatment	葉片發生褐色 藥斑之枝條數 No. of shoots with brown spots on leaf	頂芽呈現水浸 狀之數目 No. of terminal buds with water soaking symptom	樹幹注射孔 流膠之程度* Degrees of trunk with gummy exudation from injection hole	落葉數 No. of falling leaves	頂梢枯死 之枝條數 No. of shoots die back
Alar 3000ppm	35	29	4	13	8
CEPA 200ppm	19	21	3	26	0
Cycocel 3000ppm	39	12	3	64	21
MH 1500ppm	31	18	4	12	8
KNO ₃ 60g/l	36	17	4	220	18
H ₂ O	0	0	0	0	0

註：灌注後30天之調查情形(72年10月26日)。

*：0~4 數目愈大表示流膠愈嚴重。

1. 灌注後樹幹、枝條與葉片之反應

愛文檸檬果灌注植物生長調節劑後，樹幹、枝條與葉片皆發生嚴重的藥害現象，如表 1。以硝酸鉀處理者落葉，頂梢枯死最嚴重；Cycocel 次之；CEPA 最輕微。

在同一時期荔枝亦做相同處理，起初 3 個月皆無反應，僅硝酸鉀處理者，少數葉片出現褐斑；而 MH 處理者至 73 年 1 月 5 日樹冠內層葉片發生嚴重落葉現象。在本省氣候生長條件下，溫度可能是左右開花與否的主要關鍵因素之一。此一推論可由海頓對溫度的反應加以證實：當花期新梢葉腋之花序在 17°/10°C 之低溫生長條件下，生殖生長漸趨旺盛，混合花序上的葉片陸續脫落而轉變成正常花序；而在 32°/25°C 的高溫生長條件下，則營養生長漸趨旺盛，混合花序的小花序漸漸萎縮脫落，而轉變成新梢⁽²⁾。故於檸檬果高溫生長季中，使用取代低溫開花效果的植物生長素；或再尋求其他種類的植物生長調節劑，對誘導檸檬果開不時花的目標值得再嘗試。

2. 葉片之生長情形

檸檬果硝酸鉀處理者至 11 月底樹幹出現 49 個不定芽（2 株），其中有 3 芽生長最快所萌發之葉片呈柳葉狀（圖 2-A）。至 12 月底 Alar 處理者樹幹發生 19 個不定芽；MH 處理者出現 7 個不定芽；Ethephon 與 Cycocel 處理者樹幹則無發生不定芽的現象，這些不定芽至 73 年 2 月 21 日由於氣溫偏低多半轉變成花芽（圖 2-A），除 CEPA 外 Alar, Cycocel, MH, KNO₃ 等灌注處理者皆會產生柳狀葉。至 73 年 4 月 14 日萌發之新梢尚有藥效（圖 1）。

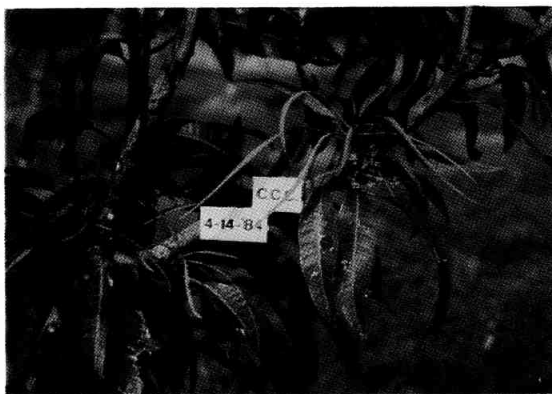


圖 1. 灌注後 6.5 個月芽體萌發畸型的新梢—柳葉型

Fig. 1. Malformed shoots with willow type leaf sprouted in 6½ months after cycocel injected treatment.

3. 對開花部位與花序形態之改變

本省檸檬果一般於 1~4 月間開花，其圓錐花序通常着生於枝條頂端，於灌注植物生長調節劑後，花序着生部位發生改變。着生於樹幹基部者計有：B₉, Cycocel, MH 及 KNO₃ 等處理，其生育情形



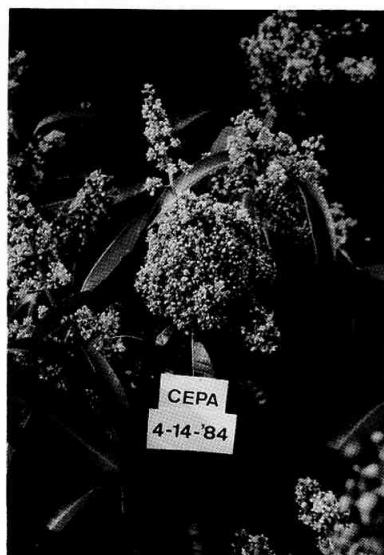
A



B



D



C

圖 2. 灌注植物生長調節劑後，花序的着生部位 (A,B) 與花序的形態 (C,D) 皆發生改變。

Fig. 2. Flower position (A,B) and inflorescence form (C, D) were changed after plant growth regulators injection.

如圖 2-A。灌注 Alar 處理者花序除了着生在樹幹外，於枝條的中間也會發生畸形的花序如圖 2-B。

灌注植物生長調節劑除了改變花序着生部位外，也會使正常的圓錐花序改變成圓球型如圖 2-C, 2-D。凡 Alar, Cycocel, CEPA, MH 及 KNO_3 處理者皆會產生圓球型的花序。

4. 對產量之影響

經 Alar 與 KNO_3 灌注處理者，枝條開花皆無法着果（表 2），以 CEPA 處理產量最佳，MH 次之。

表 2. 愛文欖果經不同植物生長調節處理後之產量調查

Table 2. The yield investigation of different plant growth regulator treatments.

灌注藥品種類 Treatments	總枝條數* No. of shoot	枯死枝條數 No. of shoot die back	結果枝條數 No. of fruiting shoot	正常果數目 No. of normal fruit	無子果數目 No. of seedless fruit
Alar 3000ppm	47	32	0	0	0
CEPA 200ppm	29	6	8	7	4
Cycocel 3000ppm	69	36	6	1	15
MH 1500ppm	59	32	5	5	11
KNO_3 60g/l	46	29	0	0	0
H ₂ O	54	0	38	28	62

* : 2 株之調查結果。

引用文獻

1. 臺灣農業年報 1983 臺灣省政府農林廳。
2. 歐錫坤 1982 欖果開花期間溫度對枝條生育之影響。中華農業研究 31(3):209-214.
3. Bondad, N. D. and E. Linsangan. 1979. Flowering in mango induced with potassium nitrate. Hort. Science 14(4): 527-28.
4. Chacko, E. K., R. R. Kohli and G. S. Randhawa. 1974. Investigations on the use of 2-chloroethyl phosphonic acid (Ethepon, CEPA) for the control of biennial bearing in mango. Scientia Horticulturae 2:389-98.
5. Hapitan, J. C., J. R. Bernardo and S. Castillo. Mango commercial culture in the Philippines.
6. Leopold, A. C. 1958. Auxin uses in the control of flowering and fruiting. Ann. Rev. Plant Physiol. 9:281-310.
7. Maiti, S. C., R. N. Basu and P. K. Sen. 1972. Chemical control of growth and flowering in *Mangifera indica* L. Acta Horticulturae 97(6):792-94.
8. Mukherjee, S. K. 1976. Current advances on mango research around the world. Acta Horticulturae 57:37-42.
9. Rath, S. and G. C. Das. 1979. Effect of ringing and growth retardants on growth and flowering of mango. Scientia Horticulturae 10:101-104.

討 論

朱慶國問：

1. 菲律賓檸檬採用硝酸鉀處理需待葉片老化才可噴，是否因葉片太嫩，才引起藥害？
2. 硝酸鉀對 Carabao 品種比較有效，對愛文效果較差，應採用其他品種供試驗。

歐錫坤答：

1. 本省噴灑硝酸鉀處理以 3~5 個月的葉齡為處理對象，使用濃度在 60g/l 以下，尚無引起藥害現象，70g/l 就會發生藥害。
2. 此建議很好，今後我們會以其他品種來試驗。

**EFFECT OF GROWTH REGULATORS ON THE FLOWERING
OF "IRWIN" MANGO AT HIGH TEMPERATURE**

Shyi-kuan Ou

Taiwan Agricultural Research Institute

Chung-ruey Yen

Chia-i Agricultural Experiment Station, TARI

ABSTRACT

The primary purpose of this study was to induce flowering for production of off-season "Irwin" mango fruits. Half of the total fruit set panicles from 75 two-year old trees were pruned from March to May once, per 25 trees per month to induce new shoots of different age for spray treatments. The 5 growth regulators of alar, cycocel, ethephon, maleic hydrazide and sodium nitrate were used in experiment. The spray was done in late-August with 15 plants per treatment, repeated for 5 times at a 7 day interval. No treatment could induce any new shoot or off-season flowering during high temperature period.

Another set of experiment was carried out with 12 four-year-old "Irwin" mango trees. Every two trees were injected with one of the 5 above mentioned growth regulators or water as control. The injection dosage was 500c.c. per plant. Thirty days after treatment, trees appeared with injury symptoms including brown spots on leaf, leaf falling, water soaking in terminal buds, die back of shoots and gum-flowing from injection hole. Sodium nitrate caused the most severe injury following with cycocel and ethephon in order. Except the control treatment no shoots were induced.

The flower position and inflorescence form also changed after the injection of plant growth regulators and the induced new shoots with willow type leaf.