

栽培管理方法與生長調節劑對晚崙夏橙產期延遲之影響

林國榮 楊正山

臺灣省臺東區農業改良場

摘 要

以 2,4-D, NAA 及 GA_3 等 3 種植物生長調節劑, 分 2 種濃度, 在果實直徑約 2 cm 大小時噴施, 結果顯示在防止採收前落果方面, 各處理皆較噴水處理的對照組稍為有效, 但各處理間效果差異不明顯, 但果皮色澤也最容易在 2,4-D 20 ppm 的噴施下被破壞, 至於果實內容物品質則無明顯之改變。因此, 在正常採收期前 2 個月內, 以 2,4-D 10 ppm 每隔 2 週噴 1 次, 對延遲採收有幫助, 但是否影響樹體其他生理功能則有待進一步之研究。

前 言

本省主要柑橘類如桶柑及柳橙等之生產期多集中於1月至2月, 產期過度集中的結果, 往往導致果賤傷農, 因此, 分散產期實為迫切之課題。在本省柑橘類中, 採收期最晚的應是晚崙夏橙 (Valencia), 可使產期延遲至 3 月底採收。晚崙夏橙果汁率高, 香氣濃郁, 呈鮮橙色, 糖酸度適中, 極適於壓榨製成高品質之果汁。同時, 由於其晚熟性, 避開其他柑橘類產期高峯, 因此, 在延遲供應期上, 具有相當的潛力。

晚崙夏橙雖可有較長的掛樹時間, 但採收之前的着果後期常有嚴重的落果現象, 據籃氏之調查⁽¹⁾, 曾達30%以上, 損失相當可觀。據研究, 晚崙夏橙之落果現象與 2,4-D, NAA, GA_3 等內在生長調節劑含量之消長及土壤乾旱等因素有密切之關係。因此, 本試驗擬利用低濃度之植物生長調節劑, 噴施於後期着生之果實上, 防止發生後期落果現象, 延長果實掛樹時間, 不但可以減少落果損失, 並可延遲採收及提高果實之品質; 同時, 利用微噴灑 (Microjet) 灌溉方式, 調節土壤乾溼度, 防止裂果之發生, 減少損失, 藉以增加果農之收益。

材 料 及 方 法

(一) 試驗材料:

5 年生之晚崙夏橙樹; 2,4-D, NAA 及 GA_3 等植物生長調節劑, 土壤水分感應器及噴藥筒等。

(二) 試驗方法:

1. 延長掛樹時間: 採裂區設計法, 以生長調節劑 2,4-D, NAA 及 GA_3 等 3 種藥劑為主處理, 以 2 個低濃度處理為副處理, 共 6 處理; 另以不噴施化學藥劑者為對照組, 總共 7 處理, 每處理 5 株, 當作 5 重複, 共 30 株。生長調節劑先後於 2 月 4 日、2 月 18 日及 3 月 2 日, 每隔 2 週噴施 1 次, 共計 3 次。

2. 防止裂果: 採逢機完全區集設計, 2 處理, 每處理 5 株, 即 5 重複; 以無灌溉區為對照組, 另以噴灑灌溉區為處理區, 於 1 月至 3 月間, 視下雨狀況, 於無雨的乾旱期內, 每隔 5 天作噴灑灌溉 1 次, 分別是 2 月 10 日、2 月 15 日及 2 月 30 日共 3 次。

結 果

(-) 施用植物生長素對防止晚崙夏橙早期落果之影響：

以 2,4-D (20 ppm 及 10 ppm), NAA (100 ppm 及 50 ppm) 與 GA_3 (10 ppm 及 5 ppm) 於着果後期, 即 2 月上旬起, 每隔 2 週全株噴施, 於各次施藥後 10 天調查着果數, 結果列如表 1。

由表 1 可發現在第 1 次 (2 月 4 日) 噴施藥劑後, 除對照組落果率達 3.45% 外, 其餘噴施藥劑之處理, 落果率皆在 2% 以下; 第 2 次施藥 (2 月 18 日) 後, 噴水處理 (對照組) 之落果率已達 10.34%, 但施藥處理之落果率皆在 5.5% 以下, 尤其是噴施 2,4-D 10 ppm 的落果率更在 2% 以下; 而第 3 次施藥後之落果率, 在對照組已達 10.68%, 但在 2,4-D 的處理却皆在 6.5% 以下, 尤其是噴施 2,4-D 10 ppm 的處理, 其落果率更低, 只有 3.57%。因此, 施用低濃度之 2,4-D (10 ppm 或 20 ppm) 較施用其他生長素更能有效抑制後期落果之發生, 其中更以 2,4-D 10 ppm 的處理較之 2,4-D 20 ppm 的處理更為有效。

以植物生長素噴施於直徑 1.5~2.0 cm 之果實上, 對晚崙夏橙果皮色澤有不同之影響, 列如表 2。由表 2 可發現施用植物生長素對果皮色澤有明顯之影響, 其中噴施 2,4-D 20 ppm 及 10 ppm 之處理, 在採收前為只有 4.1~4.4 之着色度, 但在濃度較高之 2,4-D (20 ppm) 處理上, 果皮着色度為 4.1, 又比較低濃度之 2,4-D (10 ppm) 處理的果皮色度 (4.7) 為弱, 顯示較高濃度的 2,4-D 對果皮油胞細胞似有傷害, 使其受傷乾枯後, 轉為棕褐色, 同時, 有部份落葉現象, 似與噴施 2,4-D 有關。此外, 噴施低濃度的 NAA (50 ppm) 及 GA_3 (5 ppm), 又比濃度較高之 NAA (100 ppm) 及 GA_3 (10 ppm) 容易造成果皮的傷害, 但程度上遠較 2,4-D 處理為輕。

果實採收後, 調查各生長素處理間之果實品質, 結果列如表 3。由表 3 可發現果重、果汁率及果汁酸度在處理間之差異不大, 且低濃度 2,4-D, NAA 及 GA_3 處理對果汁率之提高及果汁糖度、酸度之壓低只有些微之效果; 因此, 施用低濃度之生長調節劑對晚崙夏橙果實內部之品質影響不大。

果實採收後, 以各處理為單位, 在浸泡萬力可溼性粉劑 (Benlate W. P.) 1000 倍後晾乾, 分 2~3 個果實再以小塑膠袋分別予以包裝, 袋口以膠帶封牢, 經 7 日後, 每隔 1 週查各處理果實腐爛率。

晚崙夏橙經貯藏後, 以經生長素處理之果實較耐貯藏, 但各處理彼此間之差異不顯著。

1	2
3	4
5	6
7	8

圖 1、色澤級度：5。

Fig. 1. Rind colour degree 5.

圖 2、色澤級度：1。

Fig. 2. Rind colour degree 1.

圖 3、2,4-D 10 ppm 處理後之果皮色澤。

Fig. 3. Rind colour after 2,4-D 10 ppm applied.

圖 4、2,4-D 20 ppm 處理後之果皮色澤。

Fig. 4. Rind colour after 2,4-D 20 ppm applied.

圖 5、NAA 50 ppm 處理後之果皮色澤。

Fig. 5. Rind colour after NAA 50 ppm applied.

圖 6、NAA 100 ppm 處理後之果皮色澤。

Fig. 6. Rind colour after NAA 100 ppm applied.

圖 7、 GA_3 5 ppm 處理後之果皮色澤。

Fig. 7. Rind colour after GA_3 5 ppm applied.

圖 8、 GA_3 10 ppm 處理後之果皮色澤。

Fig. 8. Rind colour after GA_3 10 ppm applied.

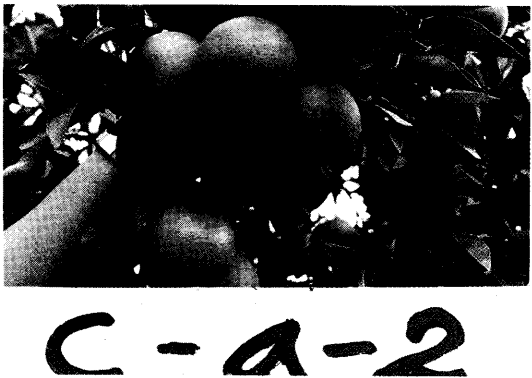
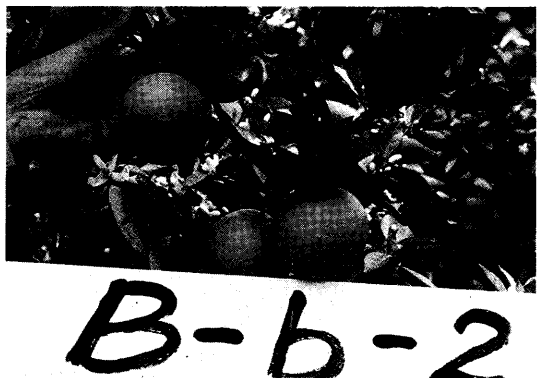
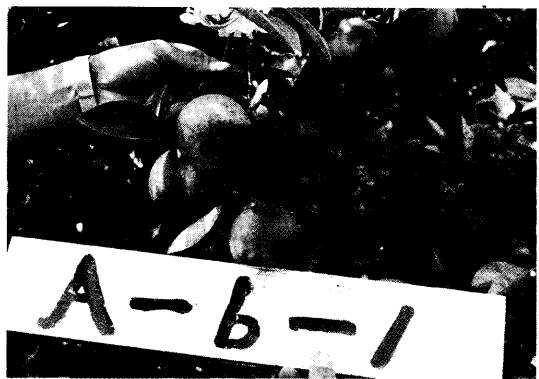
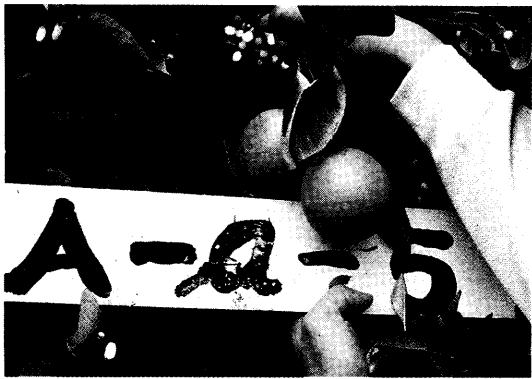
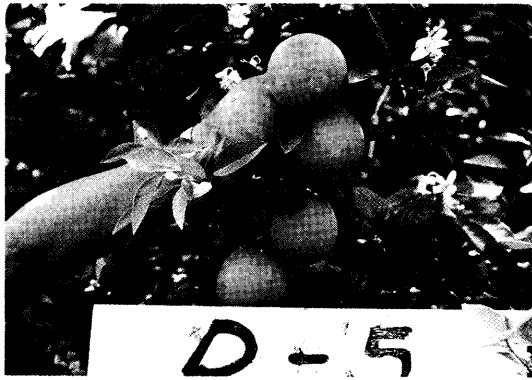


表 1. 施用植物生長素對防止晚崗夏橙晚期落果之效果
 Table 1. The effects of plant growth regulators on preharvest fruit-drop of Valencia orange.

處理別 Treatments	施藥前 Fruitset before application		第一次施藥 1st application		第二次施藥 2nd application		第三次施藥 3rd application	
	施藥後 着果數 Fruitset	落果數 No. of fruit-drop	施藥後 着果數 Fruitset	落果率 % fruit-drop	施藥後 着果數 Fruitset	落果率 % fruit-drop	施藥後 着果數 Fruitset	落果率 % fruit-drop
2,4-D 20 ppm	6.2	0.0	6.2	0.00	6.0	3.22 ^b	5.8	6.45 ^{a,b}
2,4-D 10 ppm	5.6	0.1	5.5	1.78 ^b	5.5	1.78 ^a	5.4	3.57 ^a
NAA 100 ppm	6.3	0.1	6.2	1.59 ^b	6.0	4.76 ^{b,c}	5.6	11.11 ^c
NAA 50 ppm	5.6	0.1	5.5	1.78 ^b	5.4	3.75 ^b	5.2	7.10 ^b
GA ₃ 10 ppm	6.3	0.0	6.3	0.00 ^a	6.0	4.70 ^{b,c}	5.5	12.70 ^c
GA ₃ 5 ppm	5.4	0.1	5.3	1.85 ^a	5.1	5.56 ^c	5.0	7.14 ^b
CK (water)	5.8	0.2	5.6	3.45 ^c	5.2	10.34 ^d	5.0	10.68 ^d

註：1. 落果率 (%) = 落果實 / 施藥前着果數。

1. Fruit-drop rate = No. of fruit dropped / No. of fruitset before chemical applied.

2. 表內數值是各處理 5 重複 (5 株)，每株 10 個枝條上的果實，共 50 個枝條之平均值。

2. Data were the means of fruits on 50.

表 2. 施用植物生長素對晚崙夏橙果皮色澤之影響

Table 2. The effects of plant growth regulators on rind colour of Valencia orange.

處理別 Treatments	果皮色澤 (橘黃色 %)				Rind colour
	施藥前 Before pplication	第一次施藥後 After 1st application	第二次施藥後 After 2nd application	第三次施藥後 After 3rd application	採收前 Before harvest
2,4-D 10 ppm	5.0	4.8	4.8	4.7	4.7
2,4-D 20 ppm	5.0	4.8	4.6	4.2	4.1
NAA 50 ppm	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
NAA 100 ppm	5.0	4.9	4.9	4.9	4.8
GA ₃ 5 ppm	5.0	4.9	4.8	4.7	4.6
GA ₃ 10 ppm	5.0	4.9	4.8	4.8	4.7
CK (water)	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0

註：本表中之果色，施藥前為鮮橙黃色（如圖 1）列為 5 級，棕褐色度愈強，級數愈低，如圖 2 為 1 級。

Remark: The rind colour of fruits before chemical application were brightly orange yellow which was defined as degree 5 (see Fig. 5). The degree goes down when the colour turns brownish, for example, the colour is defined as degree 1 in Fig. 2.

表 3. 施用植物生長素對晚崙夏橙果實品質之影響

Table 3. The effects of plant growth regulators on fruit quality of Valencia orange.

處理別 Treatments	果重(g) Fruit wt.	果汁重(g) Juice wt.	果汁率(%) Juice rate	酸度(%) Acidity	糖度 TSS (Brix)
2,4-D 20 ppm	169.0 ^a	69.6 ^b	41.2 ^b	10.2 ^a	12.4 ^b
2,4-D 10 ppm	165.9 ^a	66.1 ^{a,b}	38.6 ^a	10.3 ^a	10.4 ^a
NAA 100 ppm	162.2 ^b	63.4 ^a	39.1 ^a	11.2 ^b	12.0 ^{a,b}
NAA 50 ppm	171.2 ^b	67.2 ^{a,b}	39.2 ^a	11.1 ^{a,b}	13.0 ^b
GA ₃ 10 ppm	172.4 ^b	73.4 ^b	42.6 ^b	10.4 ^a	12.0 ^{a,b}
GA ₃ 5 ppm	168.9 ^b	63.5 ^a	37.6 ^a	10.6 ^a	11.2 ^a
C. K.	170.9 ^b	64.8 ^a	38.0 ^a	11.8 ^b	12.0 ^{a,b}

(二)防止裂果試驗

以滴水灌溉噴頭於 1 月至 3 月之乾早期內，分別曾於 2 月 10 日、2 月 15 日及 2 月 30 日，分 3 次噴水灌溉。

本年度由於小年，結果量少，果實間對水分的競爭力不大，而且降雨量皆小，因此，噴水與不噴水處理間效果差異不大。

討 論

許多果樹在果實發育過程中，果梗上離層之形成與植物生長調節劑量之平衡有密切之關係。在甜橙^(2,6,10,14)，萊姆⁽⁹⁾及葡萄柚⁽¹¹⁾曾使用 2,4-D, NAA 及 GA₃ 之低濃度溶液噴施，有抑制離層形成及延遲採收之效果。

本試驗中，於晚崙夏橙後期結果期內果徑約 2 cm 大小時，以低濃度之 2,4-D 10 ppm 及 20 ppm 作全株噴施，結果顯示 2,4-D 10 ppm 處理後，果實之落果率只在 2% 以下，比對照組以清水噴施之落果率 10.68% 更低 7.11%，此與 Hield et al (1971)⁽⁶⁾ 及 Joshi et al (1977)⁽⁸⁾ 之研究結果相似。又以 NAA 50 ppm 及 GA₃ 5 ppm 噴施也有減少落果 20~33% 之作用；但 Zur and Goren (1978)⁽¹⁷⁾ 也同時指出低濃度之 2,4-D 似有助於果梗內離層細胞之纖維素酵素 (cellulase) 及 PG 酵素 (polygalacturonase) 活性之降低⁽⁷⁾，藉此減少採收前之自然落果，並可延遲果實之採收達一個月以上，對果實內品質之提高甚有幫助。

據 Coggins (1982)⁽³⁾ 及 Das (1974)⁽⁴⁾ 之研究 2,4-D 10 ppm 及 NAA 10 ppm 於採收前噴施於全株上，除可提高着果率外，並可改善果實之果皮色澤，但本試驗中却未有改善果實品質之作用。同時，在 2,4-D 10 ppm 及 20 ppm 的處理中，皆有果皮色澤由鮮橙色轉為褐色之現象，推測可能是施藥時溫度過高 (30.6°C) 且噴施藥劑不夠平均所致，此外，2,4-D 之鹽基型態⁽¹⁵⁾ 也可能是使果皮黃色色素被破壞的主要因素之一。

此外，果實內品質因素如果汁率、果汁糖酸度等，在噴施低濃度之 2,4-D 10 ppm 並未能有顯著之改善，此與 Coggins (1982)⁽³⁾ 之研究結果未能一致，可能是溫度、降雨等環境因素不同所致。

由於柑橘一般均種在排水較佳的山坡地和較平坦之砂礫地，所以每逢冬春季來臨，極易受到旱害。尤其是晚崙夏橙，於此季節適為果實內容物充實期和春芽萌發及開花期，如經較長時間 (15 天以上) 的乾旱後，若再下大雨，常引起嚴重的裂果，據藍氏之調查⁽¹⁾，裂果率曾達 30.9% 以上，究其原因係由土壤水分含量不平衡所引起^(12,13)。在本試驗中以微噴灑灌溉於乾早期內調節土壤水分含量，但今年度並未發生裂果現象，推測可能是今年適逢小年，結果量少，果實間對水分之競爭不大之故。

總之，晚崙夏橙是極具發展潛力之晚熟柑橘，在着果後期噴施 2,4-D 10 ppm 或 20 ppm 及施用 GA₃ 5 ppm 均能抑制採收前的落果，進而達到延遲採收一個月之效果，但延長掛樹時間是否會使果實品質提高及影響下一期幼果之發育，則有待進一步之探討。

結 論

晚崙夏橙是本省柑橘類中最晚熟的品種，約 3 月底才採收，以 2,4-D 10 ppm 噴施雖可抑制後期着果離層之產生，提高着果率及延遲採收，但只減少落果約 7%，效果十分有限。同時，3 月底以後剛好在下一期果開花着果期間，幼果發育急需水分、養分及生長素等，致與仍掛在樹上之去年後期着果發生激烈之生理競爭，導致嚴重之去年成熟果回青現象，影響品質至鉅。因此，建議今後欲延遲晚崙夏橙之供應，以將成熟果於 3 月底下年度幼果發育前採收，然後，研究以採收後處理之方式延遲供應市場，效果可能更好。

參 考 文 獻

1. 藍調 1975 臺東區晚崙西亞橙冬春季蒸發散量測定之研究(初報) 中國園藝 21(6):304-311。
2. Choudhari, K. G., U. T. Desai, S. D. Rane and Y. S. Patil. 1982. Influence of some plant growth substances in reducing the fruit drop in sweet oranges. J. of Maharashtra Agricultural Univer. 7(2):163-164.
3. Coggins, C. W. Tr. 1982. The influence of exogenous growth regulators on ring

- quality and internal quality of citrus fruits. Proceedings of the internaional society of citricultural. vol 1. (abstract)
4. Das, R. C. and K. L. Narayana 1974. Effect of plant regulators on the fruit retention, development and quality of Mosambi (*Citrus sinensis* Osbeck). S. Indian Hort. 22(1/2):33-36.
 5. Furio, J., F. Calvo, J. L. Tadeo, and E. P. Millo. 1982. Relationship between endogenous hormonal content and fruit set in citrus varieties of the navel group. Proceedings of the international society of citriculture vol 1(abstract)
 6. Hield, H. Z., R. L. Palmer, L. N. Lewis, and R. M. Burns. 1971. Chemical abscission studies on California Valencia. Citrograph 56(11):380-383.
 7. Huberman, M. and R. Goren. 1979. Exo-and Endo-cellular cellulase and polyglacturonase in abscission zones of developing orange fruits. Physiol. Plant. 45(2):189-196.
 8. Joshi, A. T., P. P. Deshmukh, L. V. Kulcual, P. B. Kale, and V. P. Kedar. 1977. Role of plant growth regulators in controlling premature and preharvest fruit drop in citrus. Pesticides 11(3):18-22.
 9. Kumar, R., J. P. Singh, and O. P. Gupta. 1975. Effect of growth regulators on fruit set, fruit drop and quality of sweet lime (*Citrus limettioides* Tanaka). Haryana J. of Hort. Sci. 4(3/4):123-129.
 10. Lima, J. E. O. and F. S. Davies. 1982. Fruit set and drop of Florida navel oranges. Proceedings of the Florida tate Horticultural Society 94:11-14.
 11. Luckwill, L. C. 1981. Growth regulator in crop production. The Camelot Press Ltd, Sontihampton, England.
 12. Reuther, W. L. Dexter, and B. J. Webber. 1968. The Citrus Industry II. p. 274-398.
 13. Reuther, W. 1973. The Citrus Industry III. p. 11-337.
 14. Wang, D. 1981. Effect of BA and GA on fruit drop of citrus. Hortscience 16(5):657-659.
 15. Wheaton, T. A, Wilson, W. C. and Holm, R. E. 1984. Abscission response and color changes of "valencia" oranges. (Abstract) CAB ABSTRACTS 1972-1983.
 16. Zur, A. and Goren, R. 1978. Teducing prcharvest drop of "Temple" orange fruits by 2,4-D role of cellulase in calyx ahscission zone (abstract) Israel J. Bot. 27(1):42-43.

討 論

張育森問：

1. 晚崙夏橙為晚熟品種是否隔年結果較嚴重？
2. 果實“回青”的原因如何？

楊正山答：

1. 晚崙夏橙晚熟為其特性，其隔年結果情形不嚴重，因其於幼果期之生理落果為樹體生理上自行調節使着果與生長平衡。另於着果後期（即採收期前）之落果，是由於氣候及病蟲害而致落果普遍。上述二原因導致晚崙夏橙之隔年結果，不似桶柑之嚴重。

2. 晚崙夏橙在果實成熟期而未採收，讓果實仍掛留樹上與來年之開花結實期同時均需母樹供給養分、水分，增加母樹負擔。又由於春季生長之影響，對於樹上尚未採收之果實品質影響很大，會導致酸度增加及果實脫汁（果肉乾涸）、汁淡及果皮色澤轉綠情形，俗稱回青。

**EFFECT OF ORCHARD MANAGEMENT AND PLANT
GROWTH REGULATORS ON THE DELAY OF
VALENCIA ORANGE HARVESTING PERIOD**

Kuo-Jong Lin and Cheng-Shan Yang

Taitung District Agricultural Improvement Station

ABSTRACT

2,4-D, NAA and GA₃, each at 2 rates, were applied at preharvest stages. All except GA₃ 10 ppm increase the percentage fruit set over the controls. The most effective concentrations were 2,4-D 10 ppm and 20 ppm. However, rind colour was damaged by spraying 20 ppm of in 2,4-D. Most treatments had little effect on the improvement of sugar contents and juice contents.