

植物生長調節劑在蓮霧栽培上之應用

王德男

鳳山熱帶園藝試驗分所

摘 要

近年來植物生長調節劑已廣泛被應用在蓮霧栽培管理上，目前所知，本省蓮霧栽培管理上所普遍應用或正研究利用之植物生長調節劑有 SNA、Atonic、CCC、Ethrel、paclobutrazol 等之應用於促進提早開花；2,4-D、2,4,5-T、4-CPA、SNA 等之應用於抑制抽梢，提高品質、防止寒害；GA₃及 cytokinin 之應用於促進果實發育及增大果形；GA₃之應用於果實無子化。以上應用於蓮霧栽培上之各種生長調節劑之使用濃度、時間及使用方法詳述於本文。

前 言

植物生長調節劑(PGR)種類多，包括生長素(auxin)、激勃素(gibberellin)、細胞分裂素(cytokinin)、離層酸(abscisic acid)、乙烯(ethylene)及生長阻礙劑(growth retardants)，其應用範圍廣，國內外不論在果樹、蔬菜、花卉或農藝作物的生產栽培上均有許多應用成功之例，單以本省農民所使用之植物生長調節劑之種類，根據農林廳民國72年調查所得者就有116種⁽¹⁹⁾，其中確知真正屬於PGR者有28種，其他有些屬於植物營養物質或混以農藥類等。

近年來本省蓮霧由於提早開花調節產期技術之突破^(1,2,3)及在政府稻田轉作政策下，栽培面積急速增加，目前全省栽培面已超過9,000公頃，年產量150,000公噸⁽¹⁰⁾，然因既無外銷又無加工品，且不耐貯藏，致5~7月盛產期仍會滯銷或果賤傷農。故如何利用耕作處理及化學藥劑以提早開花，調節產期及如何生產果形大、色深紅(黑珍珠)、糖分高、肉質脆之高品質蓮霧，以增加消費，提高售價，增加果農收益，一直成為近年來蓮霧栽培上應努力克服二大問題。

在產期調節方面，植物生長調節劑為當今調節植物花期很盛行之方法，利用植物生長調節劑來調節花期在果樹上已有許多成功的報告，如鳳梨用NAA、2,4-D及Ethrel處理⁽¹²⁾，芒果用Ethrel^(5,7,13,14,19)、Alar^(5,17,18)、CCC^(7,17,18)、paclobutrazol處理等均可誘使提早開花，此外亦有利用GA₃延遲花期^(15,16)以調節產期。目前本省蓮霧已普遍採用萘乙酸鈉(SNA)、愛多收(Atonic)混合速滅松或甲基巴拉松進行催花處理⁽³⁾，若能配合良好的肥培田管理及適當之耕作處理，可使開花期及生產期提早長達半年，同時提高品質及可使1年1~2收增為4~6收⁽²⁾。另據筆者近年來之研究，利用CCC、Alar、Ethrel單獨處理或與不同耕作處理配合處理均有顯著之催花效果。⁽²⁾

在提高蓮霧品質方面，由於蓮霧結果期間常因大量抽新梢對果實品質之影響甚大，尤以大量抽梢後，尚呈紅嫩狀態時，因搶奪養分，致果皮不紅、糖度低降、品質差⁽⁴⁾，故如何避免或抑制結果期間抽新梢，實為提高品質最重要之關鍵。另如何促進蓮霧果實發育增大果形、提高糖度、增加色澤、防止落果、及低溫期防止寒害、高溫期防止有種子(單為結果)等，亦為研究重點。近年來筆者已從肥培管理及植物生長調節劑分別加予探討，冀能篩選出最有效之藥劑及使用濃度，以品質改進，配合政府發展精緻農業政策內容，生產高品質蓮霧之依據。

內 容

一、促進開花及調節產期

本省南部蓮霧之正常花期為3-5月(北部5~7月)，盛產期都集中於5-7月(北部7~9月)，適逢衆多果品充斥市場，加上又逢雨季，病蟲害嚴重，品質不良，致時有滯銷或價賤傷農。早於10餘年前屏東縣內埔鄉有一果農於雙十節前後利用噴水稻蟲害剩餘之馬拉松藥施噴於蓮霧樹上，2週後發現竟落葉而萌出花芽。於是傳遍高屏地區，蓮霧果農普遍於雙十節前後利用速滅松乳劑催花，常能成功地催出“寒露花”而於農曆過年前後採收。但常由於天候及樹勢因素無法控制使其有成熟之狀態，或進入完全生殖生長狀態，因此，催花失敗者到處發生。

爲使產期能更提早及使催花效果穩定，筆者於1980年承前農發會補助進行促進蓮霧提早開花調節產期之研究，發現若於夏季營養生長旺盛期間控制氮肥並行斷根、浸水或幹基敲頭或環狀剝皮等單獨或與生長調節劑配合處理，以抑制其營養生長，經1~2個月後再噴98%萘乙酸鈉5~10萬倍加19.5%愛多收300~500倍，再加50%速滅松或甲基巴拉松乳劑200~500倍催花，更可使蓮霧提早開花最有效且穩定之方法，可使蓮霧提早於9月間開“白露花”(表1，圖1)比正常花期提早半年，可於新曆年前後採收(表2)，不但因病蟲害少，糖分高，品質佳，且配合適當之疏花疏果及良好肥培管理，可在一年內收穫4-6次(表2)。

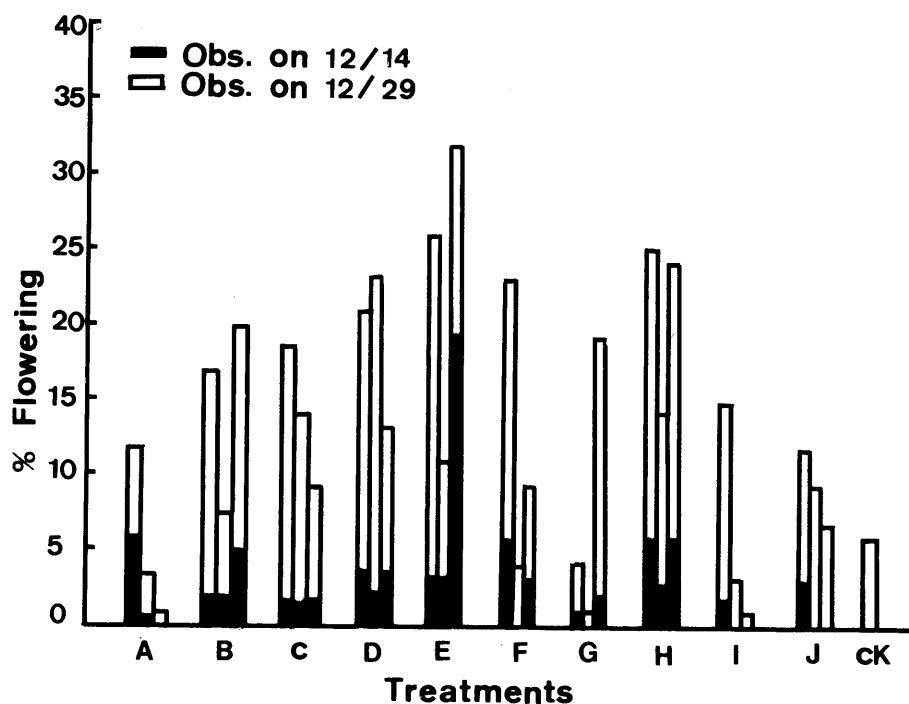


圖1. 不同藥劑處理間之開花情形，各處理中由左至右依次爲處理1、2、3次者⁽³⁾。

Fig. 1. Percentage of flowering among treatments. In each treatment, from left to right, were treated 1, 2, and 3 times. A: NAA 100 ppm; B: Agribrium 100X; C: Alar 1000X; D: Amex 100X; E: Ethrel 2000X; F: GA₃ 1000X; G: KNO₃ 1%; H: CCC 200X; I: KH₂PO₄ + Mg₂SO₄ + Borax 400X; J: MH-30 100X; H: CK.

表1. 不同耕作處理後續以不同生長調節劑處理對催花之效果⁽³⁾

Table 1. Effects of cultural and growth regulators treatments on flower forcing of wax-apple.

Treatments*	Panicles per plant					Bearing branches per plant				
	10 / 14	11 / 10	12 / 2	12 / 16	1 / 6	10 / 14	11 / 10	12 / 2	12 / 16	1 / 6
	1981	1981	1981	1981	1982	1981	1981	1981	1981	1982
1. CK	0	1.6	10.0	20.6	59.3	0	0.6	4.0	7.6	17.3
2. Root pruning + Waterlogging + Ethrel 2000	39.0	281.8	505.8	694.8	791.3	4.3	41.7	100.3	103.0	115.8
3. Root pruning + Waterlogging + CCC2000X	37.3	203.3	295.	293.3	320.5	6.0	50.7	62.8	63.8	75.0
4. Root pruning + Ethrel 200X.	17.8	55.2	94.8	115.0	194.7	2.7	12.6	22.0	27.7	39.1
5. Root pruning + CCC 200X	2.5	61.8	117.5	121.8	135.7	2.5	16.2	26.8	28.0	30.0
6. Waterlogging + Ethrel 2000X	7.0	116.0	250.8	275.6	508.0	1.8	20.2	45.8	48.5	71.3
7. Waterlogging + CCC 200X	5.1	234.3	266.8	271.7	363.8	1.5	54.0	64.5	65.8	75.5
8. Root pruning + waterlogging	34.3	216.6	261.6	284.3	336.0	7.3	35.0	49.6	59.3	20.6
9. Ethrel 2000X	3.0	28.3	59.8	60.7	124.3	3.0	9.2	15.2	19.7	32.7
10. CCC 200X	1.5	77.5	79.8	114.1	119.2	1.5	19.7	21.9	21.1	27.5
11. Waterlogging	20.3	185.6	265.6	274.3	354.3	3.0	38.6	57.6	59.6	70.0
12. Root pruning	15.3	102.0	218.0	220.0	256.3	4.3	19.3	38.0	39.0	45.0

* Cultural practices : Flooding 40 days from Jul. 20 with 7 days interruption (drainage). Root pruning- on 10th, August, 1981.

Chemical sprayings: Three times each on Aug. 13, Sep. 8, Sep. 29, 1981.

CK: Untreated plants. All the plants have identical treatment on Oct. 7, 1981 for flower forcing.

表2. 不同處理對蓮霧收穫次數及產量之效果⁽³⁾

Table 2. Effects of different treatments on harvesting times and yield in wax- apple

Treatments*	1st crop	2nd crop	3rd crop	4th crop	5th crop	6th crop	Total yield (kg / plant)
	11 / 16 1981	12 / 31 1981	2 / 12 1982	3 / 12 1982	5 / 13 1982	7 / 23 1982	
CK	—	—	—	8.8	21.5	19.7	50.0 (100.0)
Root pruning + waterlogging + growth regulators	3.5**	8.0	10.8	15.4	20.3	18.6	76.6 (153.2)

* Root pruning- Aug. 10; waterlogging-Aug. 13; growth regulators- Aug. 13 and Aug. 29, 1981.

** Yield was estimated by number of full grown fruits on peak harvesting day.

生長調節劑對促進蓮霧提早開花之催花效果，以 Ethrel 2000 倍較 CCC 200 倍為佳⁽²⁾。但對浸水、斷根處理區，常因 Ethrel 之使用濃度過高而造成葉片大量黃化落葉，影響果實發育、大小、品質及易受寒害而落果。故翌年筆者再進一步探討益收 (Ethrel) 之適當使用濃度，其結果如表 3。

表3. 不同濃度益收對蓮霧催花之結果，數據為累積數目⁽³⁾

Table 3. Effect of different Ethrel concentration on flower forcing of wax- apple, figures are cumulative numbers.

Treatment*	Panicles per plant (Bearing branches per plant)							
	10 / 7 1982	10 / 27 1982	11 / 10 1982	11 / 25 1982	12 / 13 1982	12 / 25 1982	1 / 10 1983	1 / 25 1983
1. Ethrel 2000x	2.6 (1.2)	5.7 (3.4)	14.6 (4.4)	227.8 (46.8)	261.5 (50.6)	279.2 (55.3)	289.2 (57.3)	293.9 (57.8)
2. Ethrel 4000x	9.4 (3.5)	12.9 (5.2)	18.8 (6.0)	87.9 (26.8)	109.9 (31.9)	157.7 (44.8)	185.8 (52.0)	207.5 (54.2)
3. Ethrel 6000x	11.4 (5.2)	17.3 (8.2)	32.8 (10.1)	143.5 (30.2)	177.3 (38.4)	213.7 (47.1)	240.0 (51.1)	256.3 (55.9)
4. CK	0 (0)	0 (0)	0.48 (0.48)	15.8 (4.2)	31.7 (8.5)	71.3 (18.3)	87.9 (20.7)	111.8 (22.6)

*CK: Untreated plants. All the plants have identical treatment for flower forcing on Sep. 4, 1982.

由表 3 得知不同濃度益收雖均比對照區顯著提早開花，且各期花果穗數亦較高甚多，但不同濃度間之效果不穩定，早期以 6,000 倍最佳，但後期反以 2,000 倍為佳，概因處理間樹勢強弱不同所造成。益收使用適當濃度依不同耕作處理及肥培管理之不同樹勢強弱而異，浸水 15 天者以 2,000 倍為宜，浸水 45 天者則以 6,000 倍為適。

近年來英國 Imperial chemical Industries (ICI) 公司新開發的生長抑制劑 paclobutrazol (PP-333) 對抑制 GA_3 合成之效果受到各界肯定，可顯著縮短梨枝條長度並形成花芽⁽⁶⁾。為探究其對抑制蓮霧營養生長促進提早開花之效果，筆者及屏東農專黃季春博士近 3 年曾分別在各地進行試驗，證實 paclobutrazol 對抑制蓮霧枝條生長 (表 4，圖 2) 及促進提早開花 (表 5) 確實具有明顯效果，其中以灌注幹基周圍 4~16 cc / 株 (有效成份) 經 2 個月後之效果最佳，葉面噴佈之效果較差。

表 4. Paclobutrazol 抑制蓮霧新梢生長之效果

Table 4. Effect of paclobutrazol on shoot growth of wax- apple

Treatment	Conc.	Shoot No. per tree	Shoot len. (cm)	Internode number	Internode len. (cm)
CK		154.7	46.2	4.0	11.5
Soil drench	4cc / tree	71.7	29.5	3.0	9.8
Soil drench	8cc / tree	68.4	13.9	2.0	7.1
Soil drench	16cc / tree	53.9	6.5	1.7	4.2
Foilar spray	125ppm	82.5	33.4	3.7	10.6
Foilar spray	250ppm	76.1	26.2	3.5	9.8
Foilar spray	500ppm	74.2	20.6	3.0	8.4



圖 2. Paclobutrazol 抑制蓮霧新梢生長之效果，A: CK，B~D 之用量分別為 4，8，16 cc 有效成份。

Fig. 2. Effect of paclobutrazol on shoot growth of wax- apple, A: CK, The dosage of B, C, D, are 4, 8, 16cc (active ingredient), respectively.

表5. Paclobutrazol 對促進蓮霧開花之效果

Table 5. Effect of paclobutrazol treatment on flower induction of wax- apple

Treatment	Percentage of flowering (%)		
	Replicate 1	Replicate 2	Mean
CK	25	30	27.5
A 125ppm	30	25	27.5
B 125ppm	43	70	56.5
C 125ppm	57	40	48.5
A 250ppm	27	62	44.5
B 250ppm	32	55	43.5
C 250ppm	40	28	34.0
A 500ppm	60	60	60.0
B 500ppm	40	28	34.0
C 500ppm	66	62	64.0
SD 2cc	58	42	50.0
SD 4cc	70	55	62.5
SD 8cc	55	60	57.5
SD 16cc	68	63	65.5

*A: 1 application; B: 2 applications; C:3 applications; SD: soil drench.

二、抑制抽梢生長

蓮霧於催花前若繼續抽梢生長，則碳水化合物無法蓄積，催花不能成功。而蓮霧於夏季因高溫多濕，營養生長非常旺盛，除非肥料控制得當，否則必須利用斷根、浸水或幹基環傷處理或使用前述之生長抑制劑 paclobutrazol，催“白露花”方易成功。另於蓮霧開花結果期間若大量抽新梢，會導致落花、落果，果實糖分降低、着色不良⁽⁴⁾。故在蓮霧栽培上除儘量控制肥料及水分以避免抽新梢外，據筆者⁽⁴⁾研究利用 2,4-D、2,4,5-T、4-CPA 及 SNA 等對抑制蓮霧抽梢或抑制蓮霧新梢生長也有效果。其中以 2,4,5-T 及 SNA 之頂梢數及枝幹數最少，新梢長度最短，尤以 2,4,5-T 5ppm 及 SNA 25ppm 對抑制蓮霧抽梢之效果最佳（圖 3）。2,4-D 5ppm 效果雖亦不錯，但有藥害，會造成嫩葉捲曲畸形及幼花序掉落，果皮色不紅，糖度降低等不良副作用。

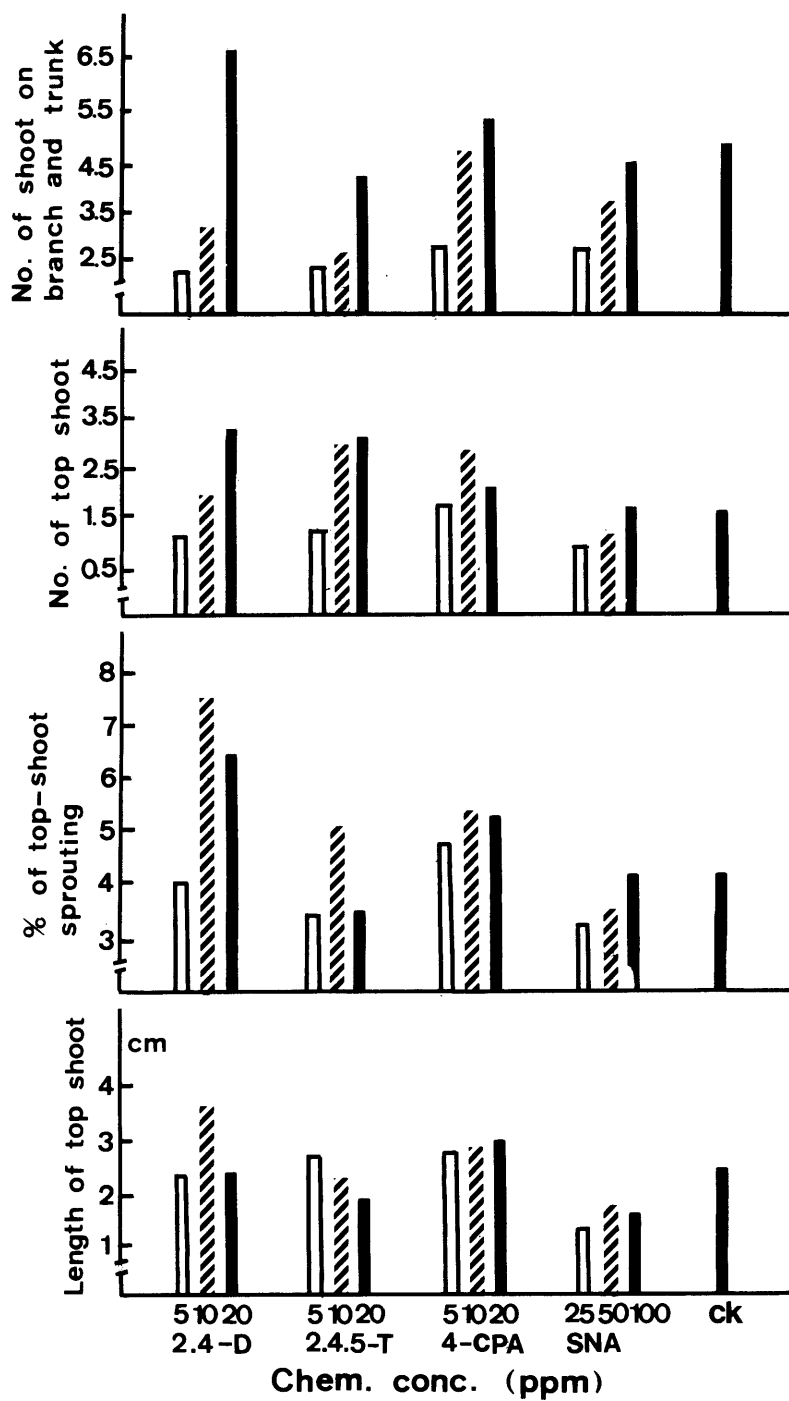


圖3. 生長抑制劑濃度間對抑制蓮霧抽梢之效果。

Fig. 3. Effect of different concentration of growth regulators on shoot growth of wax-apple.

三、提高品質

在筆者利用 2,4-D、2,4,5-T、4-CPA、SNA 等抑制蓮霧新梢生長之試驗中⁽⁴⁾發現，4-CPA 及 SNA 均有提高糖度及增加色澤之效，2,4,5-T 效果不顯著，2,4-D 則反比對照果實着色差，糖度亦低降（圖 4）

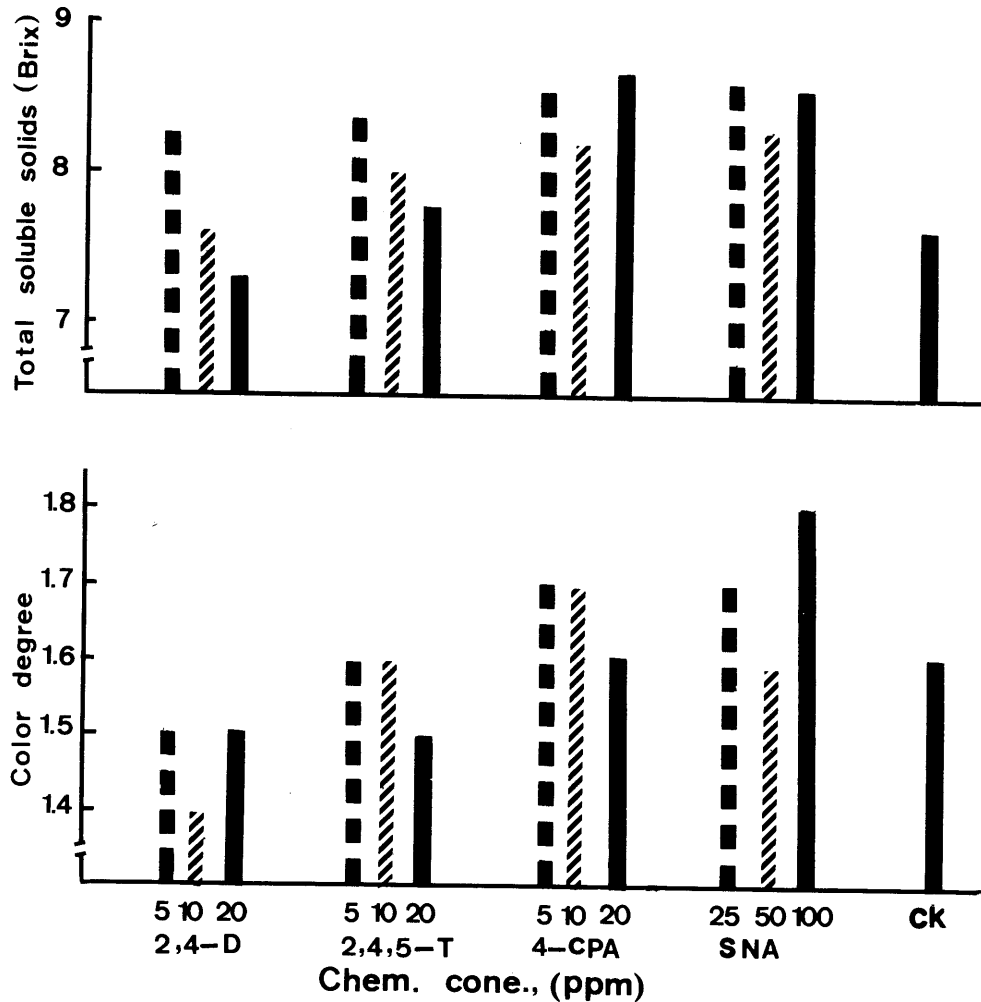


圖 4. 生長抑制劑濃度間對蓮霧果皮色及糖度之影響

Fig. 4. Effect of different concentration of growth regulators on peel color and sugar content of wax-apple.

四、防止寒害及落果

蓮霧屬熱帶果樹，生育期間喜溫暖，怕寒冷，花果期間若遇溫度低於 10°C，幼蕾期、剛謝花後之幼果期（俗稱目螺丕）、紅頭期及接近成熟採收期等最易受寒害而掉落，或破壞葉綠素及果肉組織（圖 5）。因此利用產期調節生產之早花蓮霧若不使用生長調節劑來抑制產生離層，在漫長的冬天裡往往很難逃過低於 10°C 之寒害，所有花果全掉光，果農損失慘重。為減少果農損失，筆者於 1984~1985 年曾探究 2,4-D、2,4,5-T、4-CPA、SNA 等生長調節劑對防止蓮霧寒害落果均甚有效，尤以 2,4,5-T 效果最佳，可減少落果總量（含大果小果）78.7%，其次為 4-CPA 及 2,4-

D可減少 64.5~69.3%，再次為 SNA 可減少 23.7%；在濃度方面，2,4-D，2,4,5-T 及 4-CPA 均以 10ppm 為最佳，SNA 則以 50ppm 為佳（表 6）。

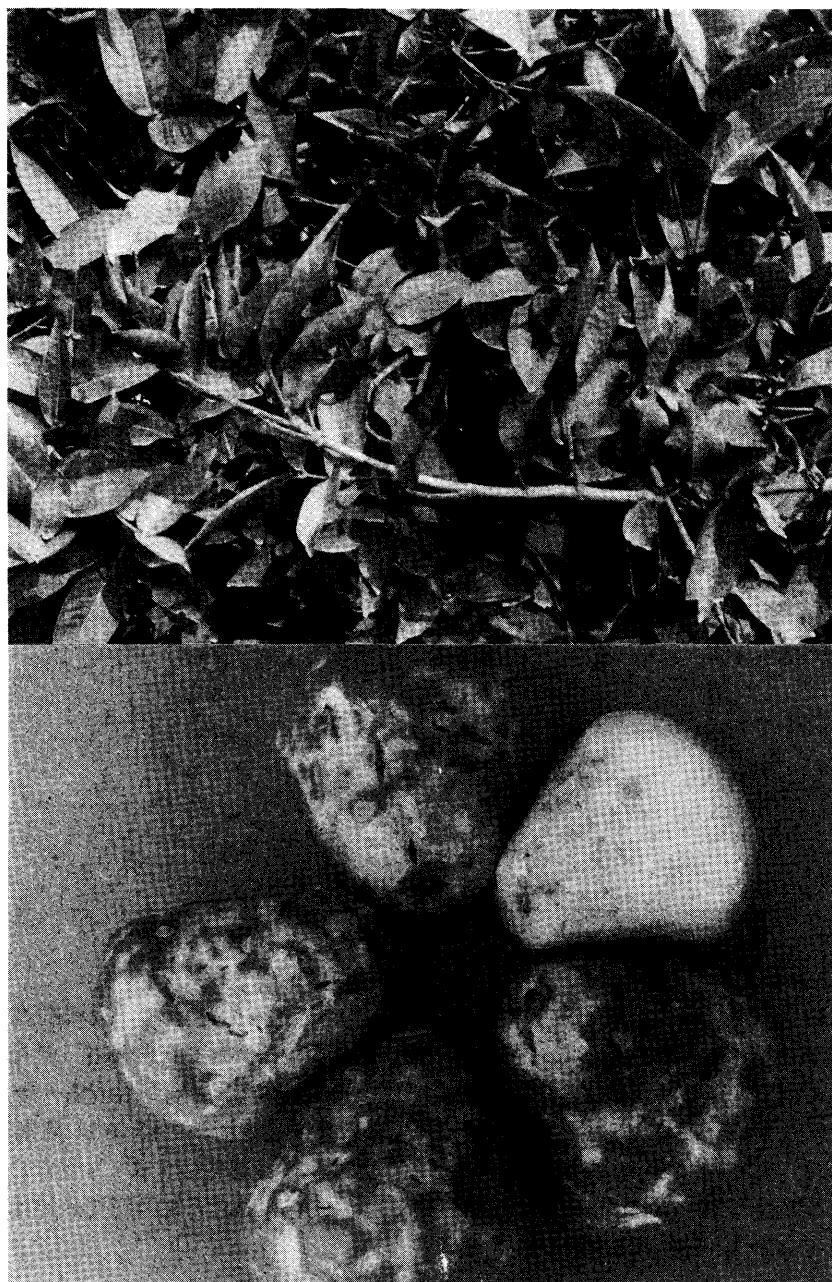


圖5. 蓮霧寒（霜）害情形，上：1986年3月3日（5.5°C）葉片受霜害之焦枯情形；下：同期果實受寒害之情形。

Fig. 5. Cold (frost) injury of wax-apple. Top: the leaves burned and dried after frost occurred on 3/3/1987, bottom: the fruit appearance.

表6. 生長調節劑對蓮霧防止寒害及落果之效果(73.12.1~74.1.11)

Table 6. Effect of growth regulator on fruit dropping percentage of wax- apple

Chemical conc. (ppm)	No. of fruit drop of 9 trees		
	Large fruit	Small fruit	Total
2,4-D 20	3742	485	4227
10	1766	390	2156
5	1170	687	1857
Mean	2226.0	520.7	2746.7
Index	41.68	21.80	35.54
2,4,5-T 20	2256	25.3	2509
10	811	112	923
5	1075	429	1504
Mean	1380.7	264.7	1645.3
Index	25.85	11.08	21.29
4-CPA 20	1953	1544	3497
10	403	255	658
5	1609	1826	3435
Mean	1321.7	1208.3	2530.0
Index	24.75	50.60	32.73
SNA 100	2137	3780	5917
50	1416	1925	3341
25	5333	3100	8433
Mean	2962	2935	5897
Index	55.46	122.91	76.30
CK	5341.0	2388.0	7729.0
Index	100	100	100

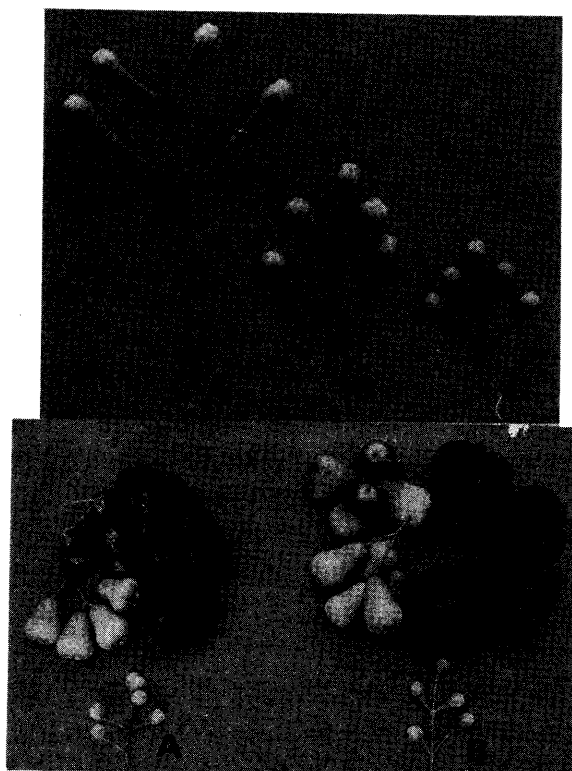
五、促進花果發育

衆所周知，GA 具有促進細胞伸長之功用，cytokinin 具有促進細胞分裂和細胞增大之功效^(8,11,12)。本省消費市場較喜歡果形大之蓮霧，果農為迎合市場導向，除加強疏花、疏果及肥培管理以促進花果發育，俾增大果形外，也有利用 GA 及 cytokinin 處理以達到目的者。筆者於 1983 年曾探討 GA₃ 及 Promalin 對進蓮霧花果發展確有顯著效果，經分別於 1983 年 11 月 30 日選剛萌之花芽處理第 1 次，1984 年 12 月 12 日處理第 2 次，12 月 22 日處理第 3 次，1 月 6 日調查結果，GA₃ 對促花之發育比 Promalin 之效果為佳（表 7）。GA₃ 處理之花穗及花托長均比對照長達 2 倍餘，Promalin 則僅長 50%（圖 6）。

GA₃ 處理時若能配合灌水及氮肥之施用，效果更佳，但因花果發展太快，常會造成裂果及果實海綿體過多，着色不良，糖份降低，品質不佳等不良後果，故使用 GA₃ 處理時須注意施用時期（幼蕾及謝花）及濃度（全面噴佈 2.5~5ppm，僅噴穗 15~25 ppm）並注意加強肥培管理。

表7. GA₃及Promalin處理對蓮霧花穗發育之影響Table 7. Effect of GA₃ and Promalin treatments on flower development of wax- apple

Treatment	Item	Length (cm)	Width (cm)	Thickness (cm)
CK	Inflorescence	4.3		
	Peduncle	0.80	0.20	0.16
	Receptacle	0.60	0.25	0.20
	Bracteole	0.65	0.65	0.60
Berelex (GA ₃)	Inflorescence	11.2		
	Peduncle	2.10	0.27	0.22
	Receptacle	1.80	0.55	0.43
	Bracteole	0.85	0.75	0.72
Promalin	Inflorescence	6.5		
	Peduncle	1.25	0.23	0.18
	Receptacle	0.85	0.39	0.33
	Bracteole	0.80	0.76	0.73

圖6. GA₃及Promalin處理對蓮霧花穗及果實發育之影響，上：A-GA₃，B-Promalin，C-CK；下：A-CK, B-GA₃Fig. 6. Effect of GA₃ and Promalin treatments on flower and fruit development of wax- apple. Top: A- GA₃, B- Promalin, C- CK; bottom: A- CK, B- GA₃

六、促進單為結果

本省栽培之蓮霧品種多屬“粉紅色南洋種”，據筆者將其花粉利用培養劑置定溫下觀察，發現本品種開花時若遇溫度高於 25°C，其花粉就會發芽，經受精而產生種子，致果實短胖（俗稱大肚），有子、肉薄，不受消費者歡迎。本省所栽培之蓮霧在正常花期（4～6月）所開之花均會有大量有種子之果實出現；高屏地區催“白露花”時也偶而會出現有種子之果實。為促進蓮霧正常花期之花及白露花單為結果，經初步試驗結果，發現於花蕾期或盛花期，噴佈 GA₃或鐵甲砷酸銨均可促進單為結果，誘使產生無種子之蓮霧果實。

結 論

植物生長調節劑在蓮霧栽培運用之範圍甚廣且確具有某些應用價值，但蓮霧因品種、PGR之種類、使用時期、蓮霧樹勢或生長情形及氣候、環境之不同，其效應差異大；使用前應充分瞭解藥劑之特性、使用時期、濃度次數及使用方法，避免濫用或誤用。

根據農林廳調查⁽⁹⁾，本省農民使用植物生長調節劑大多數是經由農藥商或農友彼此介紹採用（佔69%），其中有些商品之不實宣傳或標示不明確，致使用後時生負效果或無效而糾紛迭生。再者，農民有時使用未經正式登記通過之藥劑，施噴於果樹後，如濃度過高，或使用不當，其採收之果實有無殘留或安全性如何，亦需要主管部門定期抽驗。因此有關使用 PGR 之推廣教育有待加強，如編印 PGR 之使用手冊，使農民對於所使用之植物生長調節劑能充分瞭解俾能正確使用。

引用文獻

1. 王德男 1982 如何生產冬季蓮霧 豐年 32 (13) : 12-13。
2. 王德男 1983 促進蓮霧提早開花調節產期之研究 II.化學藥劑及耕作處理對蓮霧催花效果之研究 中華農業研究 32 (2) : 129-138。
3. 王德男 1984 蓮霧栽培及產期調節技術 農委會及農林廳印 八萬農建大軍訓練教材 p. 1-17。
4. 王德男 1987 蓮霧結果期間使用生長抑制劑對催花效果之影響 (張林仁編 園藝作物產期調節研討會專集) 台中區農業改良場特刊第 10 號 p.85-99。
5. 沈再木、黃弼臣 1980 化學藥品及剪除花穗對芒果花期調節及結果之效應 中國園藝 26 (2-3) : 61-70。
6. 林金和 1986 幾種新開發的植物生長調節劑 科學發展月刊 14 (1) : 24-29。
7. 林嘉興、張林仁、林信山 1987 檬果產期調節之研究 I.藥劑處理抑制新梢營養生長及促進花芽萌芽試驗 (張林仁 園藝作物產期調節研討會專集) 台中區農業改良場特刊第 10 號 p.107-117。
8. 高景輝、湯文通 1978 植物生長與分化 p.16-79 台灣大學農學院叢書第 17 號。
9. 農林廳 1982 植物生長調節劑應用調查。
10. 農林廳 1986 台灣農業年報。
11. 趙光裕、林金和 1987 植物生長調節劑之回顧與前瞻 科學農業 35 (1-2) : 50-54。
12. 譚克終 1976 植物荷爾蒙之功效與應用 江淮彩色印刷廠 p.14-63。
13. Chacko, E.K., R.R. Kohli, and G.S. Randhawa. 1972. Flower induction in mango (*Mangifera indica* L.) by 2-chloroethane phosphonic acid (Ethrel) and its possible use in control of biennial bearing. Current Science 41 (13) : 501.
14. Chacko, E.K., R.R. Kohli, R.D. Swamy, and G.S. Randhawa. 1974. Effect of 2-chloroethyl phosphonic acid (Ethephon, CEPA) on flower induction in juvenile mango (*Man-*

- gifera indica* L.) seedling. *Physiol. Plant.* 32 : 188-190.
15. Corgan, J.N. and F.B. Widmoyer. 1971. The effects of gibberellic acid on flower hardiness of peach. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 96 (1) : 34-47.
 16. Kaohmu, R.B., R.N. Singh, and E.K. Chacko. 1972. Inhibition of flowering in *Mangifera indica* L. by gibberellic acid. *Acta. Hort.* 24 : 206-209.
 17. Maiti, S.C., M.N. Basu, and P.K. Sen. 1973. Chemical control of growth and flowering in *Mangifera indica* L. *Hort. Abst.* 43 (5) : 320.
 18. Mukhopadhyay, A.K. 1978. A note on the effect of growth retardants and L-methionine on flowering of mango. *Hort. Abst.* 48 (3) : 254.
 19. Witlwer, S.H. 1975. Growth regulants in agriculture. Michigan State Univ., Journal Article No. 5197.

討 論

廖萬正問：

你用 2,4-D 來防止落果，如果寒害產生以後來使用，可否？

王德男答：

寒害發生以後就來不及，要在寒害前使用。

APPLICATION OF PLANT GROWTH REGULATORS ON
WAX- APPLE CULTIVATION

Der- Nan Wang

Fengshan Tropical Horticultural Experiment Station, TARI

ABSTRACT

In recent years, the plant growth regulators have been widely used on wax- apple cultivation in Taiwan. The following plant growth regulators are used or being studied on wax- apple cultivation: SNA, Atonic, CCC, Ethrel and Paclobutrazol are used for promoting early flowering; 2,4-D,2,4,5-T,4-CPA and SNA are used for depressing new shoot growing, for increasing fruit quality, for preventing fruit dropping and for protecting cold injury as well; GA₃ and cytokinin are used for promoting fruit development and enlargement; GA₃ is used for inducing seedless fruit.