

植物生長調節劑與營養劑在枇杷栽培上之應用

林嘉興 張林仁

臺灣省臺中區農業改良場

摘 要

枇杷原為高大常綠喬木性果樹，台灣枇杷栽培為便於田間管理及避免颱風災害，採用矮化整枝栽培，致使枝條生長旺盛，並誘發不定芽及腋芽的生長，果農需以人力摘除，耗費甚多勞力。且在夏季高溫多濕的環境下，容易造成新梢生長過盛，入秋之後無法形成花芽，果農為求穩定花芽形成率或促進果實肥大，多數未按正規果園管理方法，卻信賴農藥商或肥料商的宣傳，過量使用高價位之肥料或植物生長調節劑。雖有助於穩定花芽形成率及促進果粒肥大，但增加成本，且在使用不當時將導致藥害，造成樹勢生育不平衡、生產力減退、果實外觀不整齊及品質差等問題。枇杷生長期間適當使用植物生長調節劑或營養劑，具有調節新梢生育及促進果實肥大與品質的作用，並可減少田間管理作業勞力。

果實採收後至花芽分化前，新梢上之腋芽生長次數在四次以上，每次必須以人工除去腋芽才能使新梢正常生長，在目前農村勞力缺乏下，常因人力不足，無法適時除芽而影響新梢生長。根據試驗資料，在腋芽生長初期噴施Embark-2S或MH-30兩種生長調節劑，其抑制效果隨藥劑濃度及施藥次數增加而顯著提升。夏季高溫多濕期間枝梢生育旺盛，不利於花芽形成，噴施第一磷酸鈣或NAA可抑制枝條生長，提高花芽形成率。花穗生長期噴施250ppm之GA，可產生無籽枇杷並增長花穗及著果率，但無籽果之果形小、產量低；在盛花期施濃度25ppm以上之NAA容易引起落花或形成無籽果。盛花前後及幼果期噴施含cytokinins類之營養劑，可提高著果率並有促進果實肥大的效果。

前 言

枇杷為多年生喬木性常綠果樹，每年必需維持適當營養生長，才有足夠的葉片合成養分供生殖生長之需。台灣枇杷栽培為便於田間管理及避免颱風災害，

採用矮化整枝栽培，結果期無法留大量生育枝當作翌年的結果母枝，而以每年在果實採收後自果穗基部萌發之側芽培養成果痕枝，做為下年度之結果枝⁽²⁾。果痕枝自4月開始生長到8~9月花芽形成期只有4~5個月，果農為促進果痕枝在花芽分化期之前達到適量的葉片數，常施用大量的肥料以促進新梢生長，致使枝幹上形成大量的不定芽，枝葉生長旺盛，不但需以大量的人力進行除芽，且新梢生長過盛容易錯失花芽分化時機使花芽形成率低下。尤其遇到多雨之年，以傳統的肥培管理方法在花芽分化期之前無法控制新梢生長，為確保當年結果量，大多數農友未按正規果園管理方法進行改善，而以農藥商介紹之不明成分之藥劑處理，雖具有提高花芽形成率的效果，但未考慮藥劑成份是否有害人體健康，或因施藥後發生藥害而造成更大的損失⁽³⁾。

枇杷生長期間，依各生育階段的需要，正確合理的使用植物生長調節劑，可確保產量及減少田間作業勞力的效果。橫田⁽¹⁹⁾指出在果樹生長期以植物生長調節劑控制新梢生長，可促進花芽的形成及提高著果率。本省許多果樹應用植物生長調節劑控制新梢生長或促進花芽形成，如蓮霧、檬果、番石榴、番荔枝、葡萄、梨、桃、李等果樹已經有許多報告⁽¹⁾，並且已應用在田間栽培上。但國內外有關植物生長調節劑應用於枇杷栽培的研究報告及文獻資料極少，今後尚待有關單位加強研究發展，本文僅就過去有關試驗的初步結果與國外相關文獻綜合整理供參考。

內 容

一、抑制腋芽生長：

台灣枇杷栽培受到整枝型式及氣候環境因素的影響，腋芽生長旺盛而超越主枝的頂芽，不但浪費養分且不利於花芽形成，必須於腋芽生長初期以人工摘除，在勞力日漸缺乏的農村，將造成枇杷栽培上的困擾。利用化學藥劑控制腋芽生長，可以達到減少疏芽勞力之目的。據許等⁽⁴⁾在10月間以5640ppm的MH-30及2400ppm的Embark-2S分別噴施枇杷全株，結果顯示MH-30處理約4個月後（130天）仍可達到99.2%的腋芽抑制效果，而Embark-2S處理為41.1%。自130天以後二處理之藥效逐漸解除，尤其在164天以後腋芽急驟生長，藥劑處理後191天時二種藥劑處理與對照株之芽數相等（圖1）。

枇杷葉片內之可溶性糖類隨不同生長期之生理變化而有所改變⁽⁸⁾，3月間腋芽及生育枝開始旺盛生長，葉片可溶性糖類含量隨著下降，在6月下旬時含量最低，7月以後部份枝條生長停止，葉片糖類含量回昇。經MH-30處理後，腋芽生長受到抑制，糖類下降的趨勢比對照組緩和（圖2），顯示MH-30處理可能阻止葉片內可溶性糖類之轉化而抑制腋芽生長。

莊等⁽⁸⁾探討MH-30對不同季節腋芽之控制效果，分別於11月~3月及3月~7月處理MH-30，結果顯示，雖然夏季腋芽之生長比冬季迅速，MH-30處理株均有相同的抑制趨勢，並且該劑對抑制腋芽生長不受季節之影響，其抑制效果隨著時間之延長而逐漸消失，增加施藥次數可延長藥劑抑制效果（圖3）。因此，在栽培管理上，可隨著腋芽生長情形調整施藥時期，以求達到控制腋芽生長的效果。

枇杷經MH-30處理後雖可以有效抑制腋芽生長，其抑制機制尚未明瞭，但於開花結果期噴施植株會有促進落果趨勢^(4,8)。且新生腋芽噴施藥劑後葉片會捲曲、變小，莊等⁽⁸⁾觀察解剖形態，發現莖頂分生組織之形態與對照無可辨認之差異，其表皮細胞與髓細胞之大小僅細胞縱向變小及表層組織內有細胞間隙，上下表皮組織及海綿組織之細胞大小及總厚度未受影響，只是促使柵狀組織之厚度減小，使葉片之總厚度變薄。

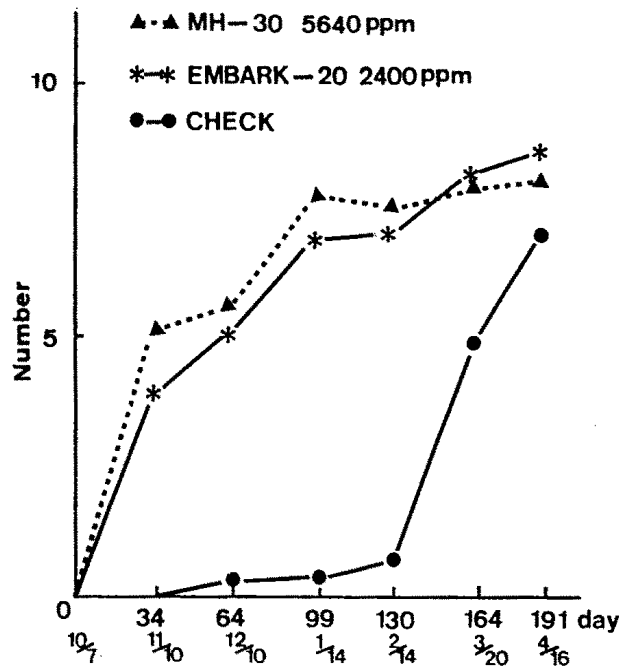


圖1 MH-30及Embark-2S處理對枇杷新生腋芽數目之影響

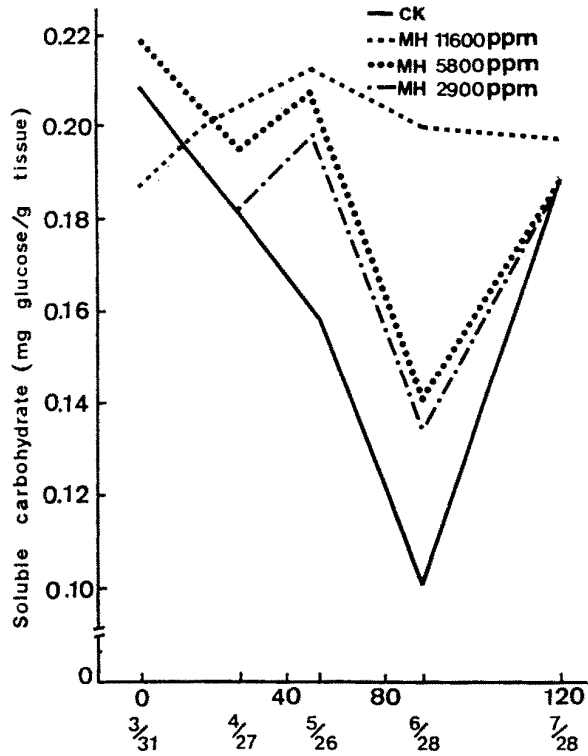


圖2 MH-30處理後枇杷葉內可溶性糖類的消長

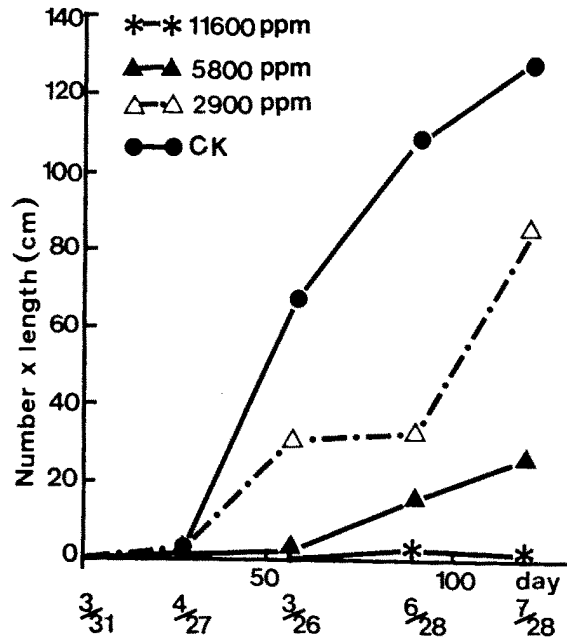


圖3 MH-30不同濃度處理3次對枇杷腋芽生長之抑制效果

二、抑制營養生長及促進花芽形成

台灣位於亞熱帶及副熱帶地區，枇杷在春夏季持續生長，異於溫帶地區，有間斷性多次抽梢的生長習性^(9,10,15)，植株生長過於旺盛，只要施用少許的氮肥新梢就無法停止生長。為了節省樹體養分的浪費，在理論上控制氮肥即可減少新梢生長量。但本省枇杷採用矮化整枝栽培，只有少數生育枝可當作結果枝，大部份利用當年果穗基部萌發之側芽，留一枝新梢培育成果痕枝，在4~5個月的生長期誘導花芽的形成^(2,13,14,21)，施肥量低時新梢生長量，花芽形成期無法達到適當的葉果比，果實發育不良，品質低^(2,12,13)。為促進果實採收後新梢生長，果農必須施用多量或多次施用氮肥，使果痕枝在8~9月間達到所需要的葉片數，但施用過量的無機養分引起新梢生長過盛，導致花芽分化不良、抽穗率低^(7,10)。因此，如何控制營養梢並誘導進入生殖生長，以因應遇到異常天候引起之低開花率，並確保結果量，誠為枇杷栽培與研究之主要課題。

一般植物之生長是生長點的細胞分裂增殖和細胞的肥大作用之結果，而莖頂細胞之分裂增殖和分化則受到能源代謝（營養的合成與運移）、光敏素、生長素等之調節作用，細胞的肥大與伸長則受到生長素及勃激素兩種荷爾蒙之影響，尤其是勃激素對細胞伸長作用最大。通常植物體製造勃激素時，每一個過程都要有不同的酵素才能產生作用。植株在生長期由新葉合成大量的勃激素，噴施生長抑制劑後，會在合成勃激素的過程中的某一個或多個階段破壞或抑制酵素的作用，使其無法繼續製造勃激素，阻礙正在生長中的細胞無法伸長或擴大，而抑制植株的生長⁽⁵⁾。

應用植物生長調節劑可防止新梢徒長或抑制新梢生長，以減少樹體養分的浪費，進而促使花芽的形成，在本省已經普遍被果農應用在蓮霧、葡萄、芒果、番石榴、番荔枝、梨、桃、李等果樹⁽¹⁾。常用在果樹栽培上之生長抑制劑有克美素（C.C.C., Cycocel, chlormequat），益收生長素（Ethrel, ethphon, CEPA），亞拉生長素（Alar, B-9, daminoziade, SADH），Cultar（paclobutrazol, Bonzi, PP333），Sumi-7（uniclazole, S-10）等化學物質。其中亞拉生長素因含致腫瘤物性質，已在民國79年1月禁止使用；Sumi-7在果樹栽培應用上僅申請第二類田間委託試驗尚未正式登記使用。

為探討在枇杷生長盛期以各類植物生長抑制劑控制營養生長及促進形成花芽的可行性，筆者在1986年7月於新社鄉選擇生長旺盛的植株，以NAA, Cultar及Sumi-7等藥劑處理，於10月中旬調查，結果各藥劑及不同濃度處理均有抑制

新梢生長或縮短節間的作用，同時不會改變結果枝的葉片數（表1），而且有提早花期及增加花穗形成率的效果（表2）。1990年7月再以不同藥劑處理，結果除了勃激素（GA）處理者抽花率低於對照株之外，其他藥劑均有顯著提高花穗率的效果（表3、圖4）。

表1 枇杷生育期噴施生長抑制劑對結果枝生育之影響 (1987年)

處理別	枝長(cm)	葉片數	節長(cm)	葉長(cm)	葉寬(cm)	葉面積(cm ²)
對照組	20.75	18.74	1.11	16.91	5.00	63.41
NAA 25ppm	17.99	17.92	1.00	16.31	4.67	58.95
Cultar 500倍	16.32	17.53	0.93	16.78	4.61	53.01
Cultar 800倍	18.88	17.07	1.11	16.56	4.75	53.48
Sumi-7 500倍	15.78	17.79	0.89	16.46	5.22	51.79
Sumi-7 1000倍	15.46	17.78	0.87	16.61	5.51	52.85

表2 枇杷生育期噴施生長抑制劑對花穗形成之影響 (1987年)

處理別	每株平均 新梢數	9月14日		9月28日		10月23日	
		花芽數	(%)	花芽數	(%)	花芽數	(%)
對照組	106.3	17.0	16.0	28.5	29.9	90.4	85.4
NAA 25ppm	125.8	19.3	15.3	44.7	35.5	108.8	82.5
Cultar 500倍	130.0	26.7	20.5	59.2	45.6	117.8	90.6
Cultar 800倍	137.0	23.3	17.0	57.3	41.2	120.6	88.0
Sumi-7 500倍	111.5	24.8	22.2	56.0	50.2	105.6	84.7
Sumi-7 1000倍	95.0	20.2	21.3	42.5	44.7	87.7	92.3

表 3 枇杷生育期噴施植物生長調節劑對花芽形成之效果 (1990 年)

處 理 別	每株平均枝數	有花穗新梢數	(%)	無花穗新梢數	(%)
對 照 組	107.2	55.0	(51.31)	52.2	(48.69)
GA 10ppm	105.2	44.4	(42.21)	68.8	(57.79)
GA 15ppm	107.8	50.4	(46.75)	57.4	(53.32)
GA 25ppm	98.2	36.8	(37.48)	61.4	(62.52)
NAA 20ppm	107.6	60.2	(55.95)	47.4	(44.05)
NAA 30ppm	108.8	74.4	(68.38)	34.4	(31.62)
Cytex 100 倍	84.4	71.4	(84.60)	13.0	(15.00)
Cytex 300 倍	92.6	77.8	(84.02)	14.8	(15.98)
Cytex 500 倍	69.4	50.0	(72.05)	19.4	(27.95)
Sumi-7 800 倍	88.2	75.4	(85.48)	12.8	(14.51)

※Cytex 處理組均有添加 NAA 30ppm。



圖4 圖左：枇杷新梢生長期噴施Cytex+NAA可抑制新梢生長並促使花芽提早形成；圖右為無處理株。

三、誘導單為結果

據村上(1981)研究枇杷果實生長期間種子之內生荷爾蒙變化，種子之勃激素(GA, gibberellins)之活性在未熟種子中以GA₃, GA₄, GA₉等活性較高，成熟種子中大都以GA₃之活性為高(見湯田等⁽¹⁷⁾)。湯田等測定枇杷未熟種子中主要之勃激素與村上測得的相同⁽¹⁷⁾，而新的勃激素GA₃₅, dehydro GA₃₅及GA₅₀存在於未熟種子中⁽¹⁸⁾。野中(1986)指出枇杷幼果未熟種子及果肉有自生GA物質等荷爾蒙存在；松井(1986)認為誘變單偽結果為內生GA₃₂，只要極低濃度即有顯著的效果(均見湯田等⁽¹⁷⁾)。范⁽⁶⁾則認為枇杷在花苞期使用NAA 10ppm即有良好疏花效果，而在謝花期使用NAA 20ppm效果固定。湯田等^(17,18)誘導枇杷無子果與果實肥大，以GA₃之效果最佳。Goubran及El-Zeftawi⁽²²⁾在花穗抽出後噴施GA 250ppm或於盛花期處理NAA 20ppm都可使枇杷產生無籽果，若以低濃度藥劑處理則使種子數減半，GA處理可促進花穗增長50%及提高著果率，並且使無籽果提早4~5星期成熟。但無籽枇杷之果粒小，據Goubran及El-Zeftawi推測果粒變小之原因，可能是枇杷成熟前果實生長量急速增加，而無子化之果實在未進入生長後期之前已經成熟，其確實原因待進一步之研究。

四、促進果實生長、成熟與提高果實品質

據湯田等試驗，在枇杷果實生長初期處理GA有使胚發育退化情形，而果實生育中期以後使用GA 1000ppm處理會使果實生長不良，若將GA濃度提高到10000ppm並混合cytokinin(BA)及auxin(NAA)等藥劑可以有效地改善果粒重⁽¹⁶⁾。湯田等在枇杷果實生育中期，以新發現的植物生長調節劑Brassionolide 2ppm處理或添加GA, cytokinin及auxin等混合液處理，結果對提高果實之縱徑及粒重效果甚為顯著，並可增加大果之收量⁽¹⁶⁾，但尚未在田間推廣應用。據濱口及岸野試驗，果實生育之日夜溫度以日溫20℃/夜溫10℃對果實初期發育最佳，但後期停止生長期提早；日夜溫度15℃/5℃處理者果實初期發育較差，生長後期則可持續生長，使成熟期之果粒重差異小⁽²⁰⁾。因此，處理生長調節劑以外，必需配合適當的生育溫度及田間管理作業才能達到促進枇杷果實肥大的效果。

枇杷果實發育初期種子重量急速增加，至生育後期種子生長停止果肉中之澱粉及蘋果酸急速下降，果實開始著色而成熟，外觀上可看出成熟現象時，可溶性糖類隨成熟度而增加，據Hirai稱，糖類的蓄積大部份來自果實以外的組織移行而來，此期間樹體之代謝及果肉中乙烯隨著增加，為影響果實品質最主要之

時期^(23,24)。中井⁽¹¹⁾在枇杷著色前將果實套入塑膠袋中加入乙烯，結果果實糖度急速增加，酸度也相對快速下降，而促進果實提早約10~11日成熟。

台灣枇杷栽培因受到結果枝形態與氣候環境差異的影響，自著果後到果實成熟期之果實生育日數較溫帶地區短，且每果穗留果粒數在5~8粒，高於原產地，但是相同品種之果粒重卻比外國者小。部份果農為促進果大粒肥大，不依正統的果園管理方法調整枝梢適當生長量及葉果比以提高果重及品質，反而使用廠商推薦高價位之生長劑或營養劑處理，因為多數農友不了解所使用的藥劑對果實的生理作用為何，不但效果不穩定，且有許多藥劑施用後會改變果實外觀形質。為探討目前果農在枇杷開花期前後所常用的促進果實生長的營養劑及荷爾蒙劑，筆者於1988年及1989年收集市售具有標示成分的營養劑及荷爾蒙劑，噴施處理結果如表4及表5，部份藥劑有提高果粒重(肉重)的效果(表4)，以Promalin, NAA, Cytex, KT-30, Brassionolide等藥劑處理均有提高果重的效果(表5)，對其他果實品質則效果不顯著；處理後之果徑大小各不同，Cytex與KT-30處理之粒基部較豐滿型，NAA處理之果粒基部較小而果頂部大，Promalin及Brassionolide則較接近長圓橢型；GA各濃度處理之果粒呈細長型無法肥大，使成熟期之果重比對照區低(表5、圖5、圖6、圖7)。由於生長荷爾蒙受處理時期、濃度及氣候等條件影響，其效果差距甚大，僅二年之試驗結果不具代表性，尚待試驗觀察才能判定是否有應用價值。

表4 抽穗期及開花期噴施生長調節劑對枇杷果實肥大及品質之影響(新社1988)

處理藥劑別	果重 g	籽重 g	肉重 g	果長 cm	果寬 cm	籽數	糖度%	酸度%
CK(對照)	31.10	4.08	27.02	5.58	3.62	2.9	9.53	0.60
GA 100ppm	30.53	2.06	26.38	5.53	3.35	2.1	11.23	0.73
GA 150ppm	29.34	4.01	25.34	5.44	3.31	2.0	10.84	0.69
GA 250ppm	30.52	4.46	26.06	5.51	3.30	2.6	11.14	0.67
NAA 20ppm	34.66	4.82	29.84	5.63	3.48	2.6	10.54	0.61
NAA 30ppm	34.52	5.01	29.51	5.55	3.52	5.0	10.22	0.61
NAA 50ppm	34.75	6.00	28.75	5.35	3.57	3.4	9.24	0.64
Cytex 100X	34.48	4.82	29.37	5.40	3.54	2.6	9.86	0.52
Cytex 300X	29.67	3.97	25.93	5.61	3.37	2.0	10.84	0.81
Cytex 500X	33.89	4.40	29.49	5.56	3.66	2.8	10.69	0.67

結 語

台灣栽培枇杷受到整枝型式限制，果痕枝生長期腋芽生長旺盛，結果期間常因大量抽生腋芽而與果實競爭養分，影響果實生長及品質，須以人工摘除腋芽，耗時且費工。為減少摘除腋芽的勞力，在腋芽形成期噴施MH-30及Embark-2S可以有效地抑制腋芽的生長，MH-30並可改變葉片內可溶性糖類含量之消長，減少3~6月間糖類之消耗，而促進花芽的形成。

表 5 幼果期果穗噴施生長調節劑對枇杷果實肥大及品質之影響 (新社 1989)

處理藥劑種類	果重 g	果寬 cm	果長 cm	糖度%	酸度%(蘋果酸)
CK(對照)	29.8	3.36	5.11	10.6	0.31
NAA 20ppm	36.4	3.73	5.02	9.4	0.30
NAA 30ppm	33.0	3.55	5.06	9.0	0.34
GA3 100ppm	21.6	2.90	5.74	8.6	0.28
GA3 150ppm	21.1	2.64	5.06	9.0	0.31
GA3 250ppm	21.4	2.73	5.18	10.0	0.28
GA3 500ppm	21.5	3.20	5.06	13.8	0.29
Promalin 500 倍	35.8	3.59	5.75	9.4	0.29
Promalin 1000 倍	37.7	3.70	5.97	9.4	0.21
Promalin 3000 倍	35.2	3.77	5.75	9.2	0.26
Cytex 100 倍	34.5	3.66	5.33	9.0	0.41
Cytex 300 倍	37.1	3.62	5.72	10.8	0.33
Cytex 500 倍	33.1	3.55	5.18	9.2	0.27
KT-30 1ppm	30.0	3.46	4.86	8.4	0.37
KT-30 5ppm	32.2	3.58	4.83	10.6	0.27
KT-30 10ppm	36.1	3.33	6.12	9.6	0.38
Brassionolide 50000 倍	32.7	3.60	5.03	9.4	0.33
Brassionolide 30000 倍	38.2	3.66	5.43	10.2	0.29
Brassionolide 10000 倍	32.2	3.40	5.15	10.2	0.38
Brassionolide 5000 倍	34.4	3.60	5.43	8.9	0.33

栽培於亞熱帶地區的枇杷生長異於溫帶，植株生長旺盛枝條抽梢次數多，在春夏季只施用少量的氮肥就容易引起抽梢，經常因而錯失花芽形成的時機而影響結果。在夏秋季新梢生育盛期，雖然噴施paclobutrazol及NAA可抑制新梢生長促進花芽提早形成，但在夏季高溫期容易引起藥害，田間實用性尚待繼續試驗探討。

枇杷抽穗後噴施GA 250ppm，或於盛花期以NAA 20ppm處理，可誘導單為結果並提早約4~5星期成熟。GA處理並能增長花穗長度及著果率，但單為結果之果粒小，產量低，若能善加應用，可調節枇杷產期並使果實生產多樣化而提高產品的價值。

參考文獻

1. 林信山、張林仁、林嘉興主編 1988 植物生長調節劑在園藝作物之應用研討會專集 台中區農業改良場特刊第12號 339頁。
2. 林嘉興、張林仁、林信山、劉添丁 1987枇杷產期調節（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10號 p.99-106。
3. 林嘉興、張林仁、林信山 1988 植物生長調節劑在枇杷栽培上之應用（林信山等編：植物生長調節劑在園藝作物之應用研討會專集） 台中區農業改良場特刊12號 p.291-304。
4. 許志超、林金和、林信山、林嘉興 1981 枇杷腋芽抑制及開花控制試驗農委會重點研究計畫69~70年報告。
5. 高景輝 1985 植物荷爾蒙 華香園出版社 台北市。
6. 范念慈 1978 奈乙酸對枇杷疏花效應 中興大學農林學報 16-17:85-89。
7. 范念慈 1984 枇杷栽培 農委會及農林廳編印：農民淺說手冊。
8. 莊淑滿、林金和、許志超 1981 枇杷腋芽生長之化學調節 科學發展月刊 9(1):37-50。
9. 華南農業大學 1991 果樹栽培學各論（南方本第二版） 華南農業大學主編 農業出版社·北京。
10. 中井滋郎 1983 () 春枝伸長·花芽分化期（生育過程 技術） 農業技術大系果樹編4：基本技術編 p.3-7. 農山漁村文化協會·日本。
11. 中井滋郎 1983 () 果實 發育、適正著果、摘果 農業技術大系果樹編4：基本技術編 p.29-39. 農山漁村文化協會·日本。
12. 佐野憲二、立田芳伸、土持武男 1986 素營養 果實品質（第2報） 素施肥量 葉數，果房數 果實品質 及 影響 日本園藝學會昭和61年度春季大會研究發表要旨 p.120。

13. 佐野憲二、立田芳伸、土持武男 1986 果實品質 及 土壤水份 影響 (第2報) 數種 土壤 果實發育後期 土壤乾燥效果 日本園藝學會昭和61年度春季大會研究發表要旨 p.538。
14. 森岡節夫 1983 () 開花時期 影響、摘房、摘蕾 農業技術大系果樹編4：基本技術編 p.13-18. 農山漁村文化協會・日本。
15. 森岡節夫 1983 () 各部 形態 生理 農業技術大系果樹編4：基礎編 p.17-38. 農山漁村文化協會・日本。
16. 湯田英二、石谷雅子、中川昌一 1987 果實 肥大 及 補助物質 添加效果 日本園藝學會昭和62年度秋季大會研究發表要旨 p.116-117。
17. 湯田英二、福島優子、中川昌一、野中瑞生、桂直樹、太田保夫、橫田孝雄、室優旭、高橋信孝 1987 “茂木” 幼果 未熟種子 果肉中 樣物質 日本園藝學會昭和62年度秋季大會研究發表要旨 p.112-113。
18. 湯田英二、福島優子、中川昌一、野中瑞生、桂直樹、太田保夫、橫田孝雄、室優旭、高橋信孝 1987 未熟種子中 既知及 新 予 想 代謝路徑 日本園藝學會昭和62年度秋季大會研究發表要旨 p.114-115。
19. 橫田清 1985 果樹 生育 植物 (果樹共通技術) p.257-296 農山漁村文化協會 日本。
20. 濱田壽幸、岸野功 1987 果實 肥大 關 研究 (第3報) 果實發育初期 氣溫 果實肥大；(第4報) 果實發育初期，肥大期 氣溫 果實 肥大，成熟 日本園藝學會昭和62年度秋季大會研究發表要旨 p.120-121；122-123。
21. 檜垣登志夫、中井滋郎 1978 枇杷作業 月 圖解果樹園藝柑桔、枇杷 編 p.147-181。
22. Goubran, F.H. and B.M. El-Zeftawi. 1986. Indouction of seedless loquat. Acta. Hort. 179:381-384.
23. Hirai, M. 1980. Sugar accumulation and development of loquat fruit J. Japan. Soc. Hort. Sci. 49(3):347-353.
24. Hirai, M. 1982. Accelerated sugar accumulation and reopening of loquat fruit by exogenously applied ethylene. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 51(2):159-164.

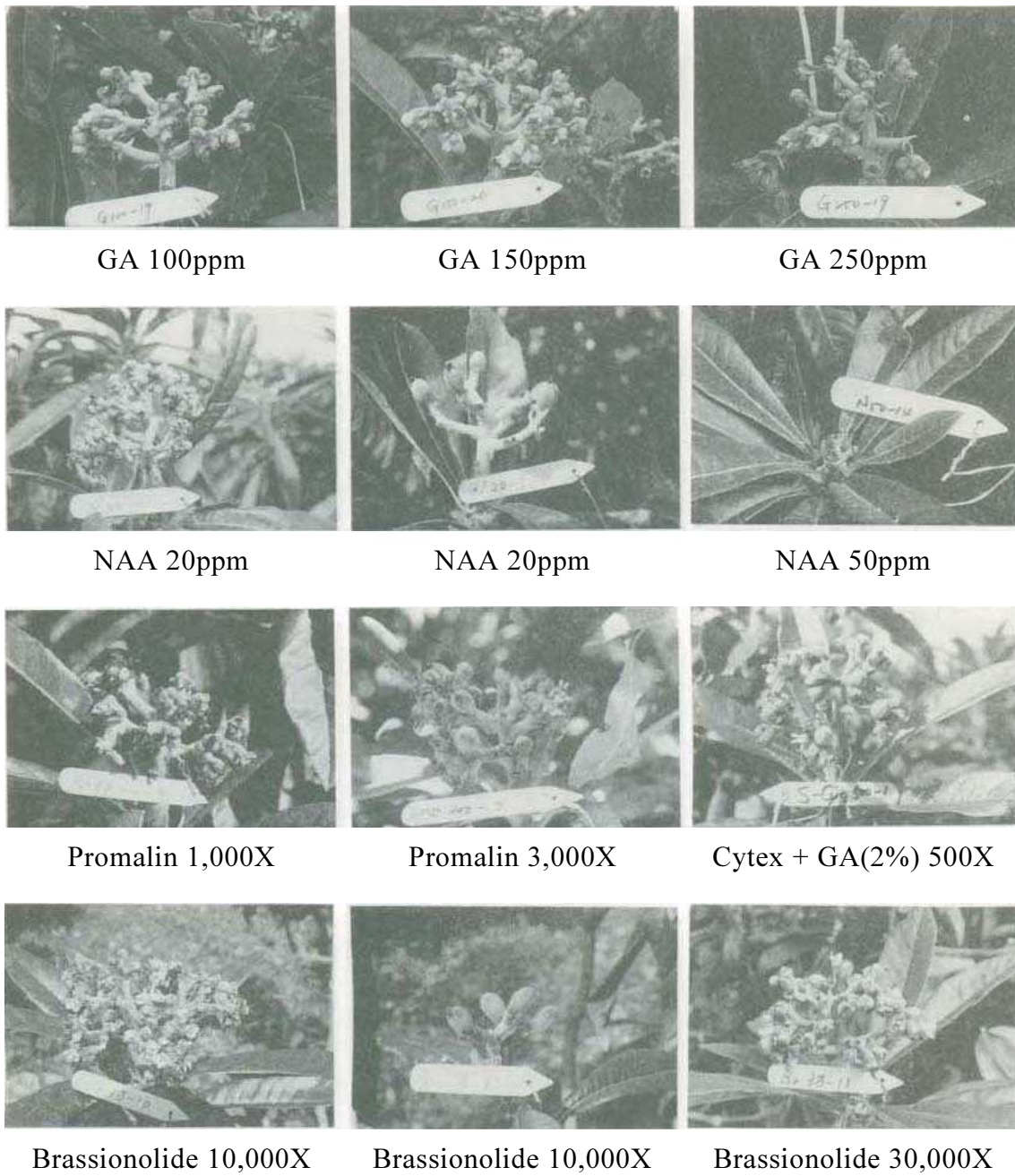


圖5 花穗生長期噴施生長調節劑對枇杷開花期花穗形態之影響

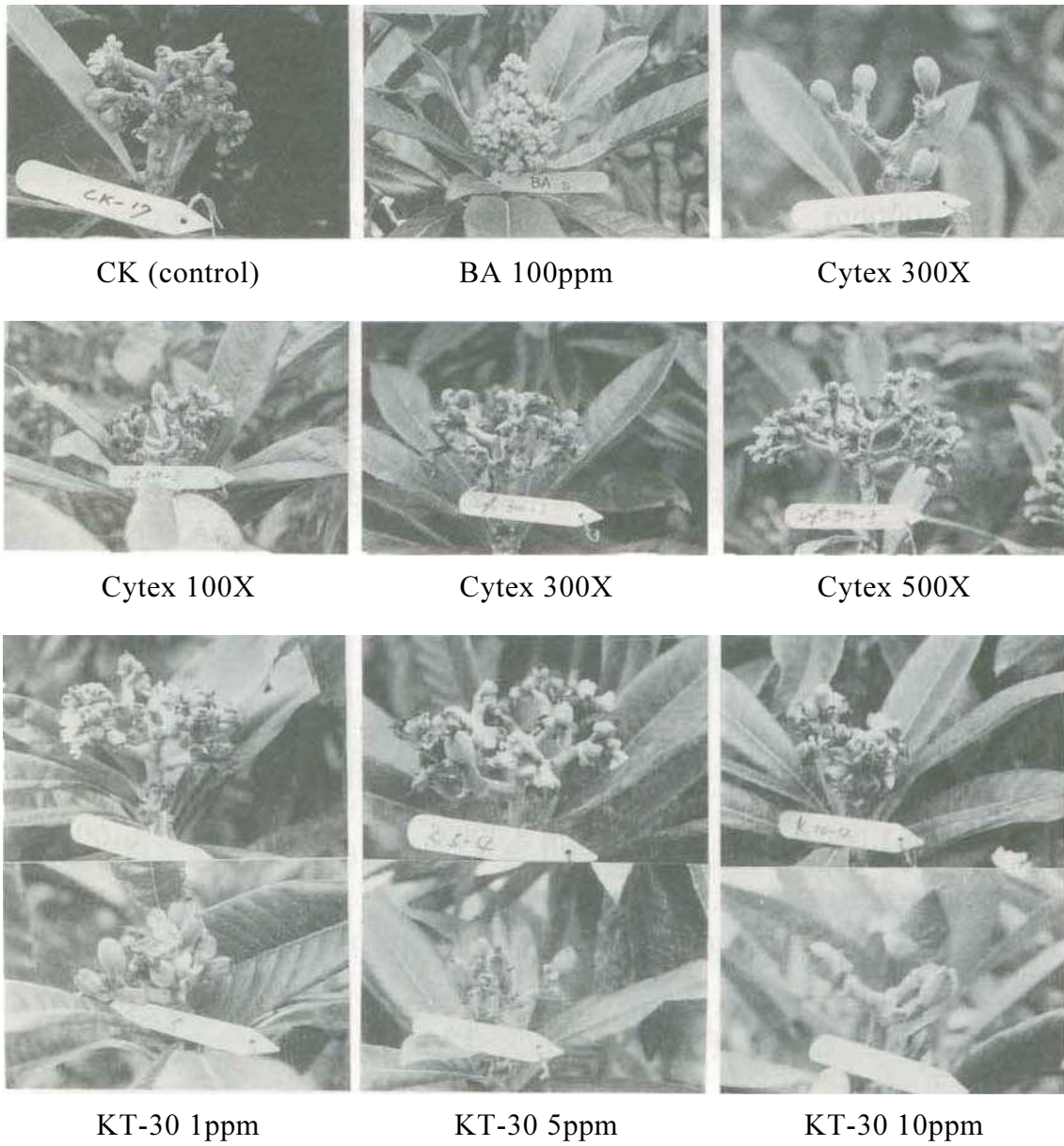


圖6 花穗生長期噴施細胞分裂劑對枇杷開花及著果之影響

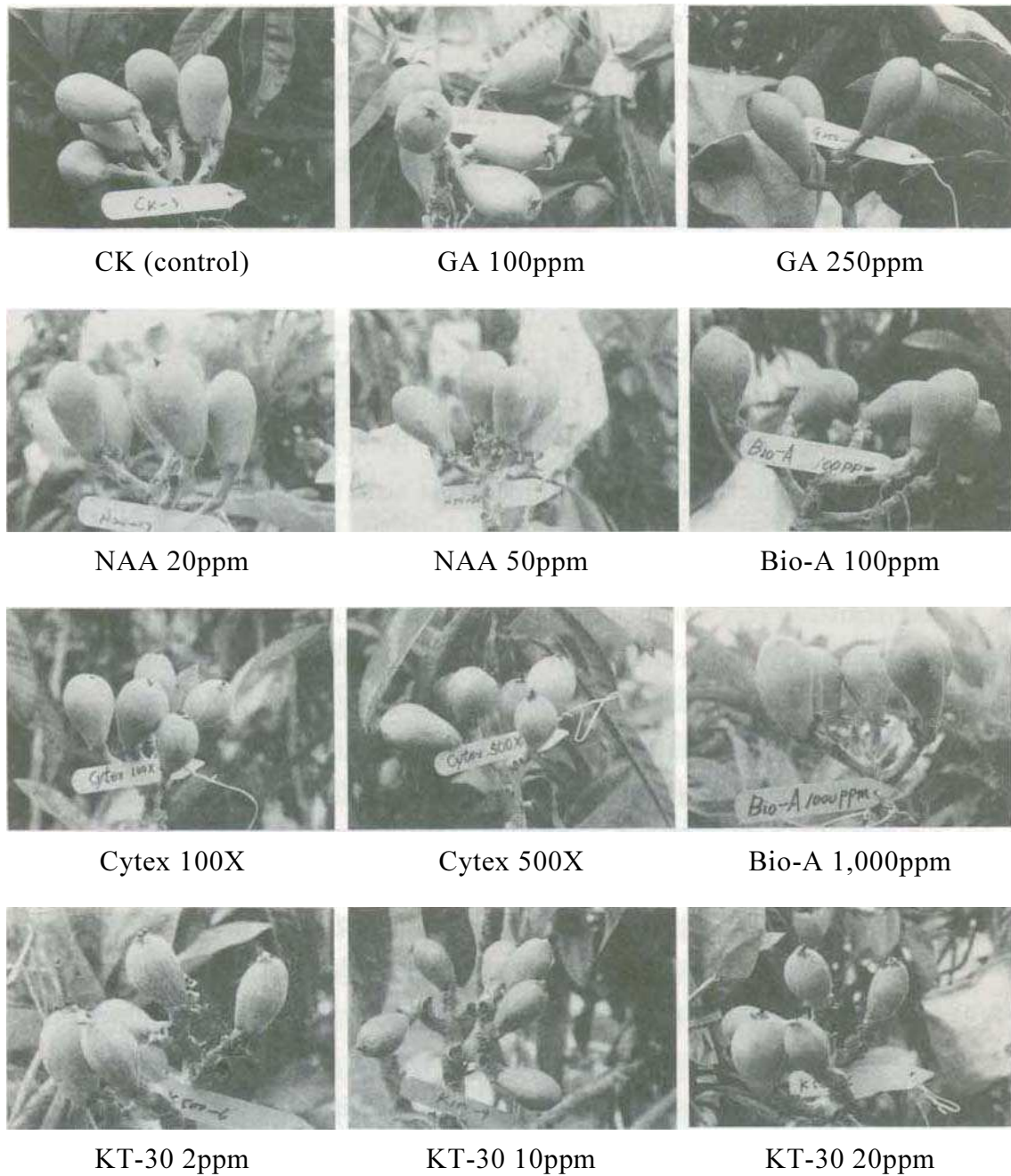


圖7 幼果期噴施生長調節劑對枇杷果實生長及形質之影響

Application of Plant Growth Regulators and Liquid Nutrients in Loquat Production

Jia-Hsing Lin and Lin-Ren Chang

Taichung District Agricultural Improvement Station

ABSTRACT

The dwarf form of loquat tree is the most popular cultural system of loquat production in Taiwan. But, this training method could induce many axillary buds occurrence, and the thinning of bud is very labor consuming. The over-application of fertilizers even worsen this situation. Proper application of plant growth regulator and nutrient could adjust the shoot growth, enhance the enlargement of fruit, improve fruit quality, reduce labor cost etc.

After fruit harvest and before flower-bud initiation, the bud on new shoot grow continuously, the removal of those axillary buds are labor intensive, incomplete removal of those buds would affect the growth of new shoots. The experiment results indicated that sprayed Embark-25 or MH-30 at the beginning stage of axillary bud development, could remove those bud. The inhibitory effect is increased by chemical concentration and application times.

During the summer raining season, shoot grow vigorously and not favor for flower-bud formation, spray first calcium phosphate or NAA to inhibit shoot growth and thus increase flower-bud formation. At flower cluster growth stage, spray GA 250ppm could produce seedless loquat, over 25ppm could induce flower dropping and seedless fruit. At full blooming and young fruit stages, apply cytokinin-containing nutrients to increase rate of fruit setting and enhance fruit enlargement.