

植物生長調節劑在梨栽培上之應用

林信山 林嘉興 張林仁

台中區農業改良場

摘 要

梨樹的生育情形影響果實產量與品質，並決定於栽培技術之優劣，適當的使用植物生長調節劑是提昇栽培技術的途徑之一。

本文介紹使用於梨樹各生長階段的植物生長調節劑之用法及使用結果，這些製劑包括萘乙酸及其鈉鹽(NAA, Na-NAA)，吲哚丁酸(IBA)、勃激素(GA)、細胞分裂素(cytokinins)、克美素(CCC)、亞拉生長素(Alar)、益收生長素(Ethrel)、氰胺(hydrogen cyanamide)及 paclobutrazol 等。

前 言

果樹產業之經營形態，隨著社會價值觀與科技的進步而有很大的改變。依照傳統栽培習慣，梨樹種植後需 4~5 年才開始結果，8 年以後進入經濟樹齡。但是，目前所有產業的進行速度都很快，希望投資能早日回收，而且，報酬率要高。經營果園也是一樣，要求的目標是早收、豐產、高品質，還要配合上市時機以賣得好價錢。在這些要求下，改良栽培方法就很重要。

梨樹的栽培，從育苗、定植、營養管理、開花到結果與採收，過程中仍有許多可以改良的餘地。適當應用植物生長調節劑是達成改良的方法之一。本文擬就植物生長調節劑在梨樹各生長過程中之可能應用，做扼要介紹。

內 容

一、促進插枝發根

長根之插枝是梨樹無性繁殖的主要方法。發根之難易除受品種、插枝的條件(成熟度、養分蓄積量等)及環境因子(溫度、濕度、日照強度及基質等)的影響外，植物生長調節劑也會左右發根情形。1975 年 Yoshishige 等⁽²⁶⁾發現在培養基中加入 0.1 ppm 之 2,4-D (2,4-dichlorophenoxyacetic acid) 會促進廿世紀梨之癒傷組織長不定根。Lane⁽¹⁵⁾以西洋梨“Bartlett”品種為材料，証實 10 μ M NAA (萘乙酸) 有效地促進無菌培養中的頂端生長組織長根。對於西洋梨的其他品種，如“Beurre Bosc”等，除了 NAA 外，10 μ M IBA (吲哚丁酸, 3-indolebutyric acid) 亦可有效的促進長根⁽²¹⁾。這些試驗結果實際應用於榲桲⁽¹⁷⁾及東方梨⁽¹⁶⁾的扦插繁殖也很成功。但是 IBA 對於很容易發根的品種如鳥梨，及很難發根的品種如長十郎梨，促進的效果較不顯著，對於中等發根品種如豐水梨等，插穗基部以 IBA 25 ppm 水溶液浸 20 小時之促進效果較顯著，而且，對這些品種的嫩枝，促進發根的效果優於成熟枝⁽⁶⁾。

二、抑制營養生長及促進花芽形成

嫁接苗定植後，營養生長較旺盛，若不予人為控制，一般需 6~8 年後才會形成較多的花芽⁽⁸⁾。另一方面在本省的氣候條件下，成株之枝條，很容易徒長，這不利於花芽的形成。一般梨園採用

平頂式棚架將枝條儘量拉平，目的即在抑制營養生長，促進形成花芽。無論是幼株或成樹，適當應用植物生長抑制劑，遲緩營養生長後，通常均有助於形成花芽。常用的植物生長抑制劑，如亞拉生長素 (Alar, SADH, daminozide, succinic acid-2-2-dimethyl hydrazide) 於 1965 年就被試用於抑制西洋梨的生長⁽⁸⁾，其 0.2% 液劑的 0.2% 溶液之效果顯著，並可促進花芽形成。0.125% 亞拉生長素液劑的 0.125% 溶液對於抑制新世紀梨高接枝的營養生長及促進花芽形成也有很好的效果⁽³⁾。亞拉生長素之 3000 ppm 溶液在生長季噴施於新水梨的新梢後，顯著地降低新梢頂端之鼠李糖 (sorbitol)，胺基酸，吲哚乙酸 (IAA, 3-indole acetic acid) 及細胞分裂素 (cytokinin) 的含量，但這些內含物在側芽之含量則增加，不論是新梢頂端或側芽，勃激素 (GA, gibberellin) 之含量均降低⁽¹²⁾，噴施藥劑後 10 日，側芽之鱗片數就增加，最後促進花芽形成 (表 1)。克美素 (CCC, cycocel, chlormequat, 2-chloroethyl-trimethyl ammonium chloride) 之 200 ppm 液，益收生長素 (CEPA, ethephon, Ethrel, 2-chloro ethylphosphonic acid) 之 300 ppm 液及苯甲醯基腺嘌呤 (BA, 6-benzyl adenine) 之 300 ppm 液噴施於長十郎梨之新梢

表 1. 新梢彎曲及 SADH 對頂芽及側芽之花芽形成的影響⁽¹²⁾

Table 1. Effects of shoot-bending and SADH on flower bud formation in axillary and terminal buds of each node of shoot.

Treatments	Flower bud formation (%)					
	1-7	8-14	15-21	21-	Terminal	Ave
Control	0.8	0	9.0	42.1	100.0	15.2
Bending	30.1	56.2	44.7	90.8	100.0	59.5
SADH	8.9	35.2	90.3	100.0	100.0	60.2

表 2. 數種生長調節劑對棚架上中段部位之枝條的開花、花粉產量及花粉發芽之影響⁽¹³⁾

Table 2. Effects of several growth regulators of flowering, pollen yield and pollen germination of the shoot on the middle portion of scaffold limb.

Treatments	No. of flower developed		Dry weight of anther (mg)		Pollen germination (%)
	Per shoot	Per flower bud	Per 10 flower	Per shoot	
Control	63.3	6.0	41.0	259	78.5
6/30 CCC	98.1	6.7	43.1	421	68.2
SADH	109.6	5.8	43.7	479	87.0
Ethephon	107.4	4.1	47.4	508	87.3
BA	106.1	4.5	41.8	443	71.9
GA ₃	60.3	5.8	39.2	236	77.9
7/15 CCC	90.1	5.3	36.7	331	81.1
SADH	94.0	5.5	45.2	425	84.4
Ethephon	116.0	5.1	44.3	514	91.7
BA	127.0	4.4	38.6	490	82.8
GA ₃	62.9	5.3	38.5	242	85.2

後，亦有促進花芽形成的效果⁽¹³⁾，而且，噴施益收生長素及 BA 後，兼有增加花粉量的結果（表 2）。至於 Cultar [paclobutrazol, (2 RS,3 RS) - 1 - (4 -chlorophenyl) - 4, 4 -dimethyl- 2 - (1 H- 1, 2, 4 -triazol- 1 -yl) pentan- 3 -ol]，由於可抑制 GA 之合成，所以有效地抑制梨的營養生長，大幅減少冬季之修剪量⁽²³⁾，並顯著地增加花芽的數量（表 3 及表 4）⁽²⁵⁾。

三、促進種子發芽及枝條萌芽

種子及芽體之具有休眠性是落葉果樹的通性，梨樹也不例外。通常休眠中的種子或芽體，需經過一定時數的低溫（0～7℃），才能正常的發芽或萌芽。否則，會有發芽或萌芽不整齊，甚或致死的不正常現象。這就是為什麼在溫暖地區不適合種植溫帶梨的原因。

促進種子發芽的可能方法，包括：在低溫層積；種子已發育完成但尚未成熟，在淺休眠時取出播種；去種皮及藥劑處理等。以烏梨種子為例，浸漬 2% 硫脲(thiourea) 30 分鐘相當於種子在 4℃ 放置 360 小時的效果，而且發芽率更高⁽⁵⁾。

至於以植物生長調節劑促進萌芽的例子，有塗抹 2-氯乙醇(ethylene chlorohydrin)⁽⁴⁾及噴施氰滿素(Alzodef, 49% a.i. hydroden cyanamide)溶液等。2-氯乙醇雖然效果穩定，但毒性很強，所以沒有正式推廣，現已不多用。氰滿素為含 49% 氰胺之製劑，對離體枝條有促進萌芽的效果⁽⁵⁾，對成株之催芽效果也很穩定，噴施之濃度視植株及天氣條件而定，約在 2～6% 間，但以低濃度噴施多次（例如以 1% 水溶液隔日連續噴施 3 次）效果更好（林信山等，未發表資料）。

表 3. Cultar 處理對梨第二年生長之控制⁽²⁵⁾

Table 3. Growth control in the second year of treatment, Pear, Holland, 1982/83

Variety	Treatment	1982			1983		
		No. shoots/ tree >10 cm	Mean shoot length (cm)	Weight of prunings /tree (kg)	No. shoots/ tree >10 cm	Mean shoot length (cm)	Weight of prunings /tree (kg)
Doyenne du	Cultar	171	41	2.2	61	58	1.0
Comice	Untreated	202	72	3.9	208	82	3.5

Cultar applied in 1982 and 1983 as sprays of 500 g ai/ha at petal-fall and 2 WAPF

表 4. Cultar 處理後第二年對梨花芽數目之影響⁽²⁵⁾

Table 4. Effect on flower number in year following treatment, Pear, Holland.

Variety	Treatment	Flower clusters /tree	Fruit/100 flower clusters	Yield /tree (kgs)	Mean fruit weight (g)
Doynne du	Cultar*	766	13	60	251
Comice	Untreated	636	13	48	252

* 4 sprays at 125 ppm ai at 3 week intervals starting 2 WAPF

四、促進著果及增加產量

梨樹開花後，可能因天氣不順、缺少授粉樹等原因，致著果不良，因此有促進著果的必要。用以促進著果的植物生長調節劑，包括 GA 及其他生長抑制劑等。在盛花後 20 日噴施 GA_{4+7} 之 15 ppm 液於“Conference”品種梨樹上，能增加著果率，減少落果，但種子數也減少（表 5）⁽¹⁸⁾。開花期噴施益收生長素會降低著果率⁽¹¹⁾，若噴施乙烯合成的抑制劑 AOA (aminooxyacetic acid) 或腐肉胺 (putrescine)，則會增加胚珠內腐肉胺的含量，延長胚珠的壽命（表 6）⁽⁷⁾。AVG (amino-ethoxyvinylglycine) 也是乙烯合成的抑制劑，從盛花期至其後 4 週內噴施，均能增加著果率及產量，但因果粒數增加，單果重也就較小（表 7）⁽¹⁶⁾，在盛花後 2 週噴施亞拉生長素、克美素或 Cultar 後，經由抑制新梢之營養生長的結果，均能增加產量，但若與益收生長素混合使用，則可能有減少增產的效果（表 8）⁽¹¹⁾。因此，慎重選用植物生長調節劑是可以達成增產的目的。

表 5. GA_{47} 及摘心對“Conference”梨著果及種子數目之影響⁽¹⁸⁾

Table 5. Influence of GA_{4+7} (Regulex)* and pinching on fruit set and seed number of “Conference” pear

Treatment	Fruit set (%)	Seed numbeh per fruit
Control	27.3	3.1
GA_{47} (all trees)	34.2	2.3
GA_{47} (only leaves)	28.8	1.3
GA_{47} (only fruits)	26.8	1.5
Pinching (all terminals)	22.0	3.8

* GA_{4+7} (Regulex) was applied on May 8 th, 20 days after full bloom, at 15 ppm.

** Pinching done on May 9 th.

表 6. 數種生長調節劑對套袋“Comice”梨之不活性胚珠率之影響⁽⁷⁾

Table 6. Percent flowers with fluorescing non-viable in bagged ‘Comice’ flowers in 1984 as influenced by several growth regulators.

Treatment (conc.)	Days after treatment and anthesis (6 flowers examined at each date)				
	8	10	12	14	17
Aminooxyacetic Acid (500 ppm)	0	0	33	0	0
Spermine (10^{-4} M)	33	33	100	66	100
Spermidine (10^{-5} M)	33	100	66	100	100
Ethephon (250 ppm)	100	100	-	-	-
Putrescine (10^{-5} M)	0	33	0	0	0
Untreated (Buffer pH 7)	0	0	33	33	100

表7. AVG對7年生“Comice”梨樹生長之影響⁽¹⁶⁾

Table 7. Effect of Aminoethoxyvinylglycine (AVG) on tree performance of 7 year old Comice pear tree, 1980.

Treatments		Fruit set F/100 clusters	Yield efficiency ^z (kg/cm ²)	Fruit weight (g/F)	Rate of F. growth (cc/day)
Timing (after bloom)	AVG conc(mg/1)				
Untreated	0	9 c ^y	.13 d	169 a	3.5 ab
Treated					
Full bloom	150	45 bc	.49 cd	131 bcd	3.2 bc
Full bloom	300	56 bc	.63 abc	107 dc	2.4 c
Full bloom	600	82 b	.73 abc	94 e	2.2 c
FB + 2 wks.	150	60 bc	.79 abc	146 abc	3.5 ab
FB + 2 wks.	300	87 ab	.94 ab	133 bcd	3.7 ab
FB + 2 wks.	600	153 a	1.17 a	99 e	3.1 bc
FB + 4 wks.	150	45 bc	.74 abc	160 ab	4.2 a
FB + 4 wks.	300	46 bc	.58 bc	143 abc	3.7 ab
FB + 4 wks.	600	58 bc	.46 cd	119 cde	2.7 bc
Significantly different between					
Timings at		1%	.1%	.1%	1%
Concentrations at		5%	ns	.1%	1%
Interaction at		ns	ns	1%	ns

z yield in weight per limb cross sectional area

y Mean separation in columns by Duncan's multiple range test, 5% level

表8. SADH, CCC及PP 333 單用及與CEPA混用對“Clapps Favourite”梨產量之影響⁽¹¹⁾Table 8. Effect of SADH, CCC and PP 333 (paclobutrazol) and a mixture cv Clapp's Favourite/*Pyrus caucasica*

Treatment	Concentration ppm	Yield kg per tree		
		1983	1984	Total
Control	0	1.1 a	3.5 abc	4.6
SADH	1000	15.8 e	2.2 ab	18.0
SADH	2000	11.3 cde	4.2 abc	15.5
SADH + CEPA	1000 + 250	4.0 abc	1.3 a	5.3
SADH + CEPA	2000 + 250	5.8 a-d	2.3 ab	8.1
CCC	1000	12.1 de	4.9 a-d	17.0
CCC	2000	11.6 cde	6.8 cd	18.4
CCC + CEPA	1000 + 250	9.2 b-e	6.5 cd	15.7
CCC + CEPA	2000 + 250	10.9 b-e	8.6 d	19.5
Paclobutrazol	1000	5.5 a-d	5.3 bcd	10.8
Paclobutrazol	2000	3.8 ab	4.8 abc	8.6
Paclobutrazol + CEPA	1000 + 250	1.8 a	4.7	6.5

五、疏花及疏果

梨樹若著果太多，雖然產量增加，但單果重減少，品質也受影響。因此，控制適當的產量就很重要。在工資昂貴的情況下，人工疏果的成本很高，若在開花期疏花，也能達到疏果的目的。Nobuo 等⁽¹⁹⁾曾以 2-benzimidoyl-3-hydroxy-1, 4-naphthoquinone 噴施盛花期及盛花期前之廿世紀梨，獲得良好的疏花效果(表 9)，尤其是低溫(10°C)時更為顯著，溫度升高(17.5°C或 25°C)則

9. Bendoquinone之濃度及噴藥時間對廿世紀梨疏花之影響⁽¹⁹⁾

Table 9. Flower thinning of Nijuseiki pear as influenced by timing and concentration of bendoquinone spray (1975).

Conc. of bendoquinone	Number of setted fruits per cluster				
	Time of spraying				
	5 days before flowering	The day before flowering	At flowering of two flowers	At flowering of five flowers	After fruit set
2.5 ppm	6.2	6.1	3.8	4.2	5.3
5.0	5.3	5.5	2.3	2.4	4.0
10.0	5.1	3.5	1.0	0.8	4.4
20.0	5.8	3.1	0.8	1.5	4.4
Unsprayed	6.4	-	-	-	-

表10. 廿世紀梨噴施Bendoquinone與否對植物生長調節劑除花之影響⁽²⁰⁾

Table 10. Effect of plant growth regulators on flower abscission in bendoquinone-sprayed and-unsprayed 'Nijisseiki' pear (1981).

Plant growth regulators ²	Percentage fruit set									
	Time of plant growth regulator treatment									
	6 days before flowering		3 days before flowering		At flowering		3 days after flowering		6 days after flowering	
	Bendoquinone ³		Bendoquinone		Bendoquinone		Bendoquinone		Bendoquinone	
	With	Without	With	Without	With	Without	With	Without	With	Without
IAA	10	100	5	100	10	100	20	100	15	100
IBA	0	100	35	100	45	95	70	100	20	100
NAA	5	100	20	85	70	95	95	100	5	90
GA ₃	0	100	0	100	40	100	75	100	25	100
Kinetin	0	100	0	95	10	95	0	90	5	85
ABA	0	100	0	80	0	95	5	100	0	95
Ethephone	0	100	0	50	0	90	0	65	0	95
Blank	0	100	0	100	0	95	0	100	0	95

* Plant growth regulators were applied at 0.3% in lanolin paste.

* Bendoquinone was sprayed at 20 ppm at flowering.

減少疏花效果。Bendroquinone 對於廿世紀梨亦有良好的疏花效果⁽²⁰⁾，噴施後會降低花朵內類勃激素 (gibberellin-like substances) 及細胞分裂素的含量，大約噴藥後 10 日，就因花托發育不良而落花 (表 10) ，這種疏花的效果，可因追加噴施 IBA、NAA 或 GA 而產生拮抗作用。

梨樹開花後可能因授粉不良或營養競爭而有二次生理落果，因此通常均不願強度疏花，以免落果嚴重而影響產量。若生理落果後著果量仍然太多，在西洋梨“Cure”品種可於花後 15 日用 8% Na-NAA 之 1000 ppm 液噴施 1 次，能有效地疏果 (表 11) ⁽²²⁾。

六、提高果實品質

品質是影響售價的重要因素，所以最受重視。果實品質的要件包括果重、糖度、酸度、色澤等，受許多因素的影響。結果量對品質的影響最大，如結果太多，平均果重就會變小，因此，用 8% Na-NAA 之 1000 ppm 液疏果後，不但當期果之果重增加 (表 12) ，而且隔年的花芽數也較多 (表 13) ⁽²²⁾。

表11. 疏花劑“Na-NAA 8%”對“Cure”梨產量之影響⁽²²⁾

Table 11. Influence of Na-NAA 8% thinning agent on the yield of Cure pear variety

Treatment	Mean yield						
	1982		1983		Mean 1982-1983		
	kg/tree	t/ha	kg/tree	t/ha	kg/tree	t/ha	%
Control	79.5	66.2	42.4	35.3	60.9	50.7	100.0
Na-NAA 8%, 1000 ppm.	65.8	54.8	35.5	29.6	50.6	42.1	83.0
Na-NAA 8%, 1500 ppm.	63.0	52.5	35.3	29.4	49.1	40.9	80.7

表12. 疏花劑“Na-NAA 8%”對於“Cure”梨果實大小之影響⁽²²⁾

Table 12. Influence of Na-NAA 8%, as thinning agent, on the fruit size of Cure pear variety

Treatment	Mean fruit weight (g):			
	1982	1983	Mean	1982-1983
			g	%
Control	154.6	107.7	131.1	100.0
Na-NAA 8%, 1000 ppm.	171.8	136.7	154.2	117.6
Na-NAA 8%, 1500 ppm.	181.1	132.1	156.6	119.5

表13. 疏花劑“Na-NAA 8%”對於“Cure”梨花芽形成之影響⁽²²⁾

Table 13. Influence of Na-NAA 8% as thinning agent on the flower bud formation of Cure pear variety

Treatment	% of flower bud formation:			
	1983	1984	Mean	1983-1984
Control	9.8	2.5	6.2	100.0
Na-NAA 8%, 1000 ppm.	12.1	14.9	13.5	217.7
Na-NAA 8%, 1500 ppm.	17.7	19.2	18.5	298.4

Eiji 等⁽⁹⁾以含 GA 1000 ppm 之羊毛脂，在花後三星期塗佈去胚的新世紀梨及鳥梨，可有效地促進果實的重量(表 14)，各種 GA 處理中以 GA₄₊₇ 的效果最好。為抑制營養生長而噴施 paclobutrazol 後結果數會增加，果重就變小，若在花後四星期噴射，至少再回復到不處理 paclobutrazol 的大小或更大⁽¹⁰⁾，噴射 paclobutrazol 後之其他反應包括果實之硬度增加及酸度稍降低等(表 15)。

反之，若在盛花期噴施 GA 會增加著果，但果重變小，若噴施 GA 後再噴射益收生長素以抑制生長，則果重會增加(表 16)，但容易藥害，改施 paclobutrazol 對增加果重的效果良好(表 17)，而且不易引起藥害⁽¹⁴⁾。

表14. Monohydroxylated GA₃對於採收期梨果實大小及重量之影響⁽⁹⁾

Table 14. The effect of monohydroxylated GA₃ on the size and weight of pear fruits at harvest.

Cultivar	Treat- ment ^z	Diameter		Length (mm)	Weight ^w (g)
		T.S. ^y (mm)	N.T.S. ^x (mm)		
Shinseiki	Cont	69.7	71.7	58.9	189.6(100)
	4+7	80.7	80.3	67.0	273.6(144)
	15	76.1	75.8	64.2	225.1(118)
	24	80.3	81.4	65.4	266.0(140)
	45	78.2	79.2	67.0	252.9(133)
Passe Crassane	Cont	68.8	65.8	64.3	170.0(100)
	4+7	71.0	72.0	68.6	202.4(119)
	15	64.8	68.7	62.2	162.6(95)
	24	70.3	68.7	67.9	190.5(112)
	45	65.0	70.3	64.2	174.9(102)
Yali	Cont	56.8	57.6	69.6	123.0(100)
	4+7	62.7	63.7	83.5	167.1(135)
	15	59.2	58.6	73.9	131.7(106)
	24	58.9	59.3	74.3	131.9(106)
	45	60.5	59.2	75.8	136.8(110)

^z 4+7 : GA₄₊₇, 15 : 15 βOHGA₁₅, 24 : 15βOHGA₂₄, 45 : GA₄₅

^y Treated side, ^x Non-treated side.

^w Values in parenthesis indicate % of control.

表15. 1980 噴射paclobutrazol之梨樹，於 1982 之盛花後 4 週噴施 25 ppm之GA₃後，對採收期及貯藏於 1°C 6 個月後之果實品質之影響⁽¹⁰⁾

Table 15. Effects of 25 ppm gibberellic acid (GA₃) applied at 4 weeks after full bloom in 1982 to limb units of 'Anjou' pear trees treated with paclobutrazol (PB) in 1980 on fruit quality at harvest and after 6 months at 1°C.

Treatment	Weight (g)	L/D	Firmness (N)	Acidity (%)
Evaluated in Mid-September				
Control	180 b ^z	1.32 b	57.3 ab	0.219 b
PB	152 a	1.18 a	64.3 b	0.211 ab
PB + GA ₃	191 b	1.21 a	53.0 a	0.206 a
Evaluated in Mid-March				
Control	165 b	1.32 b	37.5 a	0.205 a
PB	147 a	1.20 a	46.1 b	0.201 a
PB + GA ₃	189 c	1.20 a	43.0 ab	0.198 a

^zMeans within columns followed by the same letter are not significantly different by Duncan's Multiple Range Test, 5%.

表16. 經噴射GA₃之 "ConferenceC梨樹，於不同時期噴射 500 mg/l之益收生長素後對產量及果實大小之影響⁽¹⁴⁾

Table 16. Effect of time of application of 500 mg/l ethephon on yield and grade-out of GA₃-treated Conference pear trees.

Time of application	No. fruit per tree	Yield per tree (kg)		
		Total	> 55 mm	<55 mm
Petal-fall	522	65.3	21.4	17.7
7 days after petal-fall	270	32.6	12.1	6.6
Control (GA ₃ only)	763	75.5	10.2	35.4
Untreated trees	383	55.6	20.8	12.1
LSD (P < 0.05) between values except	154	15.0	7.0	10.2

表17. “Conference” 梨於盛花期混合噴射paclobutrazol及GA₃對於採收期果實大於 55 mm之比率之影響 (括弧內數字為試驗開始時所標定 100 個花穗之著果數) ⁽¹⁴⁾

Table 17. Effect of combined treatments with paclobutrazol and GA₃, applied to Conference pear trees during the blossom period, on the percentage of fruits > 55 mm at harvest and on the numbers of fruits set initially/100 blossom clusters (in brackets).

		Mg/l GA ₃		
		0	2	20
paclobutrazol	0	69 (179)	51 (220)	24 (174)
	*30% Full bloom	69 (152)	75 (109)	41 (125)
	*7 days after 30% Full bloom	63 (119)	59 (107)	37 (126)
	SE diff (n=38)	5.9 (30)		

* 1st spray at 1 g/l followed by 300 mg/l 7 days later

七、促進果實成熟

國人對於水果的消費習慣以新奇為時尚，市場的機能也是以供需情況來決定價錢。因此，離峰時期的梨果，較能賣到好價錢。西洋梨“La France”品種採收後，在 20°C 條件下以 500 ppm 之乙烯處理 24 小時，能早成熟 3~4 日⁽²⁴⁾。正常的橫山梨約在 8~9 月間成熟，如果能提前 1 個月採收售價會提高很多。橫山梨於盛花後 30~40 日，在果梗部位均勻塗抹 2.7% 激勃素糊狀劑 1 次，或於採收前 45~60 日均勻噴射 39.5% 益收生長素之 140~170 ppm 液於果實表面至濕潤為止，均能促進梨果之成熟⁽²⁾。

八、防止成熟前的落果

梨的果實在成熟前可能嚴重落果而影響產量，故需要防止落果。西洋梨“Cure”品種在成熟前噴施 8% Na-NAA 之 1000 ppm 液，就能有效地防止落果，增加產量 (表 18) ⁽²²⁾。至於橫山梨之防止落果，可用 22% Na-NAA 之 100 ppm 液於果實成熟前二星期全面均勻噴施，或於果實開始採收前一星期全株均勻噴施 20% 加撲草乳劑 (Madec) 一次⁽¹⁾，均有良好效果。

結 論

進步的梨園管理需要有良好的技術配合，使用植物生長調節劑為常用的方法之一。雖然植物生長調節劑有許多用途，但需適當的使用才能達到預期的效果。使用時，需考慮品種間的不同反應、使用時機、部位、環境因素的影響等，否則效果必大打折扣，尤其對於濃度的選擇，更應慎重，因為植物生長調節劑可能因使用濃度不同，或時機不同而有極端差異的反應。例如 Na-NAA 可疏花，也可防止落果，其效果端賴使用之濃度與時機而異。

記錄中成功的用於梨樹之植物生長調節劑已扼要敘述如上，實際應用時，仍需針對品種、樹齡、目的等做合理的調整。至於未曾用於梨樹，但其他果樹上已成功使用的植物生長調節劑，若要應

表18. “Na-NAA 8%” 抑制 “Cure” 梨成熟期落果之效果⁽²²⁾

Table 18. The efficacy of Na-NAA 8% in preventing the pre-harvest fruit drop on Cure pear variety

Treatment	Mean yield 1982-2983		Out of which, fruits dropped before harvest		
	kg/tree	t/ha	kg/tree	t/ha	%
Control	56.1	46.7	6.231	5.6	10.45
Na-NAA 8%, 1000 ppm.	77.7	64.8	1.214	1.0	2.70
Na-NAA 8%, 1000 ppm. + 1000 ppm.	72.2	60.0	0.907	0.70	1.40
Na-NAA 8%, 2000 ppm.	78.9	65.4	0.472	0.35	1.45

DL 1% = 4.22

用於梨樹上時，正確而有效的使用方法則尚待繼續開發了。

引用文獻

1. 台灣省政府農林廳 1987 梨之落果防止 植物保護手冊 p.366。
2. 台灣省農林廳 1987 梨之催熟 植物保護手冊 p.372。
3. 林嘉興、林信山、廖萬正 1980 橫山梨上之新世紀梨高接枝再利用試驗 一、促進花芽分化試驗 台中區農業改良場研究彙報 3:25-29。
4. 林信山、林嘉興、廖萬正 1980 橫山梨上之新世紀梨高接枝再利用試驗 二、促進萌芽試驗 台中區農業改良場研究彙報 3:30-35。
5. 林信山 1983 梨花芽分化與萌芽之研究 國立中興大學植物學研究所碩士論文。
6. 弘間 洋、宮本雅久、大垣智昭 1987 ナシ屬植物さし木發根能の差異について 日本園藝學會昭和 62 年度春季大會研究發表要旨 p.108-109。
7. Crisosto. C. H., P. B. Lombard, D. Richerdson, R. Tetley and M. D. Vasilakakis. 1986. Effect of ethylene inhibitors on fruit set, ovule longevity, and polyamine levels in “Comice” pear. Acta Hort. 179:229-236.
8. Dennis, F. G. Jr. 1967. Growth and flowering responses of apple and pear seedlings to growth retardants and scoring. Amer. Soc. Hort. Sci. 93:53-61.
9. Eiji, Y., H. Matsui, and M. Yukimoto. 1984. Effect of 15 gibberellins on the fruit set and development of three pear species. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 53 (3):235-241.
10. Eric, A. C., and M. W. Williams. 1986. Effect of paclobutrazol on fruit quality: apple, pear and cherry. Acta Hort. 179 : 743-753.
11. Jaumien, F., M. Wiktorowicz, and B. Osinska. 1986. Vegetative growth control and fruiting of young pear trees treated with CCC, SADH, PP333 (paclobutrazol) and a mixture of these compounds with CEPA. Acta Hort. 179:221-228.
12. Kiyoshi, B., S. Hayashi, and K. Tanabe. 1985. Effects of SADH and shoot-bending on flower bud formation, nutrient components and endogenous growth regulators in Japanese pear (*Pyrus serotina* Rehd.). J. Japan. Soc. Hort. Sci. 53 (4):365-376.

13. Kiyoshi, B., S. Hayashi, and K. Tanabe. 1986. Promotion of flower bud formation and increase of pollen yield applied of ethephon and BA in "Chojuro" pear (*Pyrus serotina* Rehd.) J. Japan, Soc. Hort. Sci. 55 (1):33-39.
14. Knight, J. N., and G. Browning. 1986. Regulation of Conference pear cropping with gibberellic acid and ethephon or paclobutrazol. Acta Hort. 179:337-342.
15. Lane, W. D. 1979. Regeneration of pear plants from shoot meristem-tips. Plant Science Letters. 16:337-342.
16. Lombard, P. B., and D. G. Richardson. 1982. Increase fruit set and cropping of "Comice" pear trees with an ethylene inhibitor, amino-ethoxyvinylglycine. Acta Hort. 124:165-169.
17. Maarri, K. A., Y. Arnaud, and E. Miginiac. 1986. *In vitro* micropropagation of quince (*Cydonia oblonga* Mill.). Scientia Hort. 28:315-321.
18. Montalti, P., G. Cristoferi, and S. Sansavini. 1984. Effects of gibberellins and shoot pinching on hormonal levels in "Conference" pear. Production and Preservation of Pears. p.163-170. International Institute of Refrigeration. Paris, France.
19. Nobuo, M., H. Yukinaga, S. Hayashi, and K. Tanabe. 1982. Effect of naphthoquinone derivative on the flower thinning of Nijisseiki pears. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 50 (1): 21-30.
20. Nobuo, M., H. Yukinaga, S. Hayashi, and K. Tanabe. 1982. Effect of bendroquinone on development and endogenous growth regulators of flowers in "Nijisseiki" pear. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 51 (1):35-43.
21. Shen, X., and M. G. Mullins. 1984. Propagation *in vitro* of pear, *Pyrus communis* L., cultivars "William's bon chretien", "Packham's triumph" and "Beurre bosc". Scientia Hort. 23:51-57.
22. Stan, S., M. Cotorobai, and T. Panea. 1984. The use of auxins in fruit thinning and preventing the pre-harvest fruit drop on Curé pear variety. Production and preservation of pears. p.171-176. International Institute of Refrigeration. Paris, France.
23. Stan, S., I. Popescu, M. Coterobai, and M. Radulescu. 1986. Vegetative growth control of pear trees with paclobutrazol. Acta Hort. 179:555-558.
24. Toshio, K. 1987. The influence of harvest date, ripening temperature and ethylene treatment on the ripening physiology and quality of "La France" pears. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 56 (2):229-235.
25. Werth, S. J. 1983. Cited from technical data sheet of paclobutrazol. Imperial Chemical Industries PLC. England.
26. Yoshishige, F., Y. Yamada, and A. Kobayashi. 1975. Root induction from pear floral organ callus. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 43 (4):383-386.

討 論

倪正柱問：

高接梨在平地的二次果，不管在何時生產，或是用何種化學藥劑處理，目前所收到的平均果重，最好的結果，大概多少重？有否經濟栽培價值？

林信山答：

約 200 公克左右。目前品質還不是很好，很少人會吃，所以還沒有經濟栽培的價值。

THE APPLICATION OF PLANT GROWTH REGULATORS
ON CULTIVATION OF PEAR

Hsin-Shan Lin, Jia-shing Lin and Lin-Ren Chang

Taichung District Agricultural Improvement Station

ABSTRACT

The quality and yield of pear fruits was affected by the tree's growth condition following orchard management. One of the approaches to promote management level was by properly application of plant growth regulators (PGRs).

The application and results of some PGRs that were practically used on different growth stages of pear trees was reviewed briefly here. These PGRs include NAA, Na-NAA, IBA, GA, CCC, cytokinins, Alar, Ethrel, hydrogen cyanamide, paclobutrazol, and etc.