

## 植物生長調節劑在鳳梨栽培上之應用

黃季春

國立屏東農專園藝科

### 摘 要

鳳梨秋季催花以夜間電石處理最理想，春季催花則 NAA 及電石處理效果均佳，且可在日間進行。NAA (或 SNA) 處理之時期與濃度之間有密切之關係，在 11 月間使用 100~200 ppm 處理時有抑制開花之作用，但使用 25 ppm 處理則有促進開花之作用；在 12 月下旬至 1 月間使用 25~200 ppm 均可促進開花，但以 25~50 ppm 之效果最佳而穩定。

在果實發育期間噴射 NAA (或 SNA) 50~500 ppm 於果實表面，可使鳳梨增產 11~31%，NAA 濃度愈高，增產效果愈大，但果實品質則愈低，故在質量兼顧下，最有利且最安全之濃度為春果 100 ppm，夏果 30~60 ppm，生育較佳之鳳梨園以不施用為宜。

### 前 言

1893 年，非洲西北部的阿索爾 (Azores) 群島的 St. Michale 島的一果農，於栽培鳳梨之溫室內燒木屑，二個月後發現溫室內之鳳梨植株，竟提前開花。1932 年 Rodoriguez 加以研究，證實煙內之乙烯 (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>) 對催花的效果有效。惟乙烯在農場上使用時頗感不便。Kerns (1936) 發現使用乙炔 (C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>) 及 Wendt 使用電石粒直接放入鳳梨株蕊部與水發生作用而產生乙烯，均可使鳳梨提前開花。自此以後，利用電石水灌注鳳梨株以促進提早開花之方法，由夏威夷傳到各地。近 15 年來在夏威夷、菲律賓等地大面積鳳梨農場，雖有採用液態乙烯配合機械作業，其他地區均採用一般所謂之電石處理。

此外由 Clark (1942) 及 Kerus (1943)<sup>(13)</sup>，Cooper (1942)<sup>(15)</sup>，Van Overbeek (1945)<sup>(20)</sup> 報告中指出，使用 NAA ( $\alpha$  - naphthalene acetic acid) 可誘使鳳梨花芽分化，如將濃度提高時則產生相反效果。Van Overbeek (1946) 及 (1955)<sup>(16)</sup> 報告，BOH ( $\beta$  - hydroxyethylhydrazine) 對鳳梨催花亦有效。1947 年美國發表 2428335 號專利及 1948 年，1949 年連續發表之專利指出， $\alpha$  - NAA、 $\beta$  - NAA 及 SNA 等之 50~60 ppm 液在花芽分化以前使用，可促使提早開花及果實成熟。如將濃度提高為 100 ppm 時，則產生延遲開花的相反效果。當果實生長發育至 1/2 或 1/3 大小時，使用 30~1000 ppm 液，則能使果實成熟的時期延遲、果實較大、果梗增長並加粗。

上述植物生長調節在本省之鳳梨園之應用，也有很好的反應，詳述如下。

### 內 容

#### 一、促進鳳梨提早開花

##### (一)、生長調節劑之催花效果

##### 1. 春季處理

NAA 等藥劑於春季處理之催花率甚高 (表 1)，其中電石處理區最高，為 96%，NAA 處理

區最低，為 89.5%。成熟期亦以電石處理區最早，2,4-D 處理區最遲，兩者相差 9.5 日。果重則以 NAA 處理區最大，電石處理區次之，2,4-D 處理區最小。由此結果可以看出，在春季進行催花處理時，除 2,4-D 外，電石、NAA 及 BOH 三種藥品均可使用，但以電石及 NAA 最佳。

表 1. 各種藥品在春季處理之效果比較 (1962, 1963 兩年之平均)

Table 1. Effects of chemical treatments on % flowering, harvest date and no. of fruits.

藥品種類及使用量 Treatments	催花率% % flowering	成熟期 Mature date	小果數 No. fruits	果重 (g) Fruit wt.
C <sub>a</sub> C <sub>2</sub> 1% 50 cc	96.0	( 0 )	124.8	1,629 ( 100 )
NAA 10 ppm 20 cc	89.5	( + 7 )	137.3	1,674 ( 103 )
2,4-D 10 ppm 20 cc	90.3	( + 9.5 )	105.9	1,382 ( 85 )
BOH 0.25% 50 cc	93.3	( + 3 )	117.6	1,558 ( 96 )

## 2. 秋季處理

為調節鳳梨產期而進行催花處理者，當以秋季（8~10月）為主。秋季以電石及 BOH 兩種處理之效果較高而安定，催花率保持 90% 左右，而 NAA 處理區僅 18.7% 而已。10 月間處理之效果，有較 8、9 月處理者好之趨勢，尤以 NAA 處理區為然。抽穗期與成熟期均以電石處理區較早，NAA 處理區最遲，原因在於抽穗之早晚。NAA 處理區小果較多，電石處理區果實最大。10 月間處理者，小果數較 8 月間處理者多，果重則不及 8 月間處理區，此可能由於 10 月間處理區之幼果期適逢低溫，對發育有所影響之故。

依上述結果，認定 NAA 處理不適於秋季，而電石及 BOH 之催花處理效果均佳，尤以電石處理之果實較大，故在秋季以使用電石處理為當。BOH 現已不可使用。

### (二)、電石處理方法及效果

上項試驗結果證明在臺灣之氣候環境下，電石為最有效而且安定之催花處理。惟實施之方法與技術適當與否，對效果影響頗大，故極應講求之。茲就不同電石處理方法對效果之影響列述如下：

#### 1. 電石之使用形態與使用量

電石處理的方法，大別之可分為兩種，即電石粉與電石水法。前者仍係將電石塊擊碎成 1~2 mm 徑之細粒，於鳳梨株蕊部有露水時投入，使之與水發生作用而產生乙炔氣，誘使鳳梨植株花芽分化。後者則係先將電石塊置於水中，使成乙炔水溶液後，再灌注於鳳梨植株之蕊部，而促進花芽分化。此兩種方法效果之比較，以往曾經有許多研究報告，指出其優劣點之所在，依其內容概而言之，認為在秋季 8、9 月間雨露多時，兩種方法均可採用，效果無甚差別，在山地水利不便之處，以進行電石粉處理為宜，但 10 月以後，因雨露逐漸減少，電石粉處理效果亦隨之降低，此時，電石水處理效果反而增高，故此際不宜採用電石粉而須採用電石水處理法，春季亦少雨露，仍不宜採用電石粉法。總之，電石水處理法效果較為安定，一年四季當中隨時皆可使用，故除山區因受缺水之限制者外，均以電石水處理法較宜。

至於其適當使用量，在電石粉處理時，以每次 0.5-0.7 g 為宜，過量使用時，不但效果反差，且有燒傷幼葉之可能。施用電石水處理時，因每株鳳梨花部及葉片所能容納之水量，約在 40—50 cc，故每次灌注量 50 cc 即可，超量則必流失而浪費，效果亦無提高之可能，但如灌過少，則效果降低，因此每株每次之灌注量應以 50 cc 為宜。

#### 2. 電石水之濃度

24°C 下，欲配製乙炔飽和水溶液，每公升水最少需要 2.5 g 之純電石，相當於所用水量之

0.25%，但實際上由於電石之純度及部分乙炔之逸散，故須要酌增電石量，據實際試驗於鳳梨之結果，亦認定電石水之濃度以 0.5~1.0% 最有效，超過此濃度時，效果會減低，此可能由於乙炔對水之溶解度隨溫度之上升而降低，如過多增加電石量，將促使電石水之溫度上升，而減低乙炔之飽和濃度所致。

### 3. 電石處理次數

依理在各種良好情況之下，電石處理一次即可，但因受處理技術、天候、自然環境以及其他因素等之影響，很少能一舉而成，為提高處理效果與安定計，應於第一次處理者效果佳。

### (三)、影響鳳梨電石處理效果之因素

鳳梨電石處理之效果，受各種因素之影響而不安定，這些因素包括

#### 1. 氣象因素

##### (1) 日照之影響：

鳳梨處理電石粉因需要露水，均在早晨處理。而電石水處理為顧及操作上之便利，均在晝間進行。日照量及日照時間對電石處理效果有影響，即夜間的處理效果遠較晝間為佳，尤其自午後以後至早晨日出之前為最，早晨 3 時的催花率高達 90%，而中午及午後 3 時的催花率竟為 0。全日照區在早晨 3 時的催花率較之遮陰區為高，但自日出後，其效果便直線下降，6 時及 9 時之催花率均較遮陰區為低，由此足可證明日光對鳳梨之電石處理效果，是具有直接影響者。這可能與鳳梨葉片夜間打開，白天關閉有關。即鳳梨片之呼吸率，夜間高於晚上。

##### (2) 溫度之影響

日照影響電石之效果，或與溫度有關。在早晨 3~6 時選擇包含在 18~27°C 間之不同溫度處理電石之結果，在 18~27°C 之範圍內，氣溫之高低對電石處理效果之影響甚微。故真正影響電石處理之主要因素，不在處理當時氣溫之高低，而在於一天之中氣溫之變化，尤其在處理前一天之日夜溫差愈大時，處理之效果亦愈大，蓋一天中之氣象變化會直接影響鳳梨株之氮、碳或 Auxin 含量，呼吸或其他新陳代謝作用與樹溫等種種變化，因而影響電石處理之效果。調配電石水時之水溫與電石處理效果之關係，經試驗結果，水溫在 15~20°C 最佳，在水溫 20~30°C 之範圍內，水溫愈低效果有愈好之趨勢。

##### (3) 降雨之影響

在臺灣進行電石處理時期多為 8~10 月，此際適為雨季，而降雨對於電石處理之效果影響如何？電石處理前之降雨，最能影響電石處理效果，當處理前一天晝間之降雨時間稍長，或在夜間電石處理之前之降雨，皆能降低電石處理效果，尤其是連綿數日之降雨與強風暴雨之後，或在降雨之際進行電石處理，效果各極佳。電石處理後 30 分鐘的降雨，對效果並無影響，而最佳之電石處理天候，乃為連續數個好天後之晴天的夜間。

##### (4) 風之影響

電石粉處理時，如遇風則不易精確將電石粒投入鳳梨植株蕊部，而影響處理效果。風對電石水處理時亦同樣發生不良影響，當風速在 10 m/sec 的夜間進行電石水處理時，其效果僅為無風時之半。這可能由於有風時使乙炔氣的逸散加快，以及因風影響而使氣孔關閉，致葉部所吸收的乙炔氣減少，而影響處理之效果。此外在強風暴雨時，如僅在數小時後實施電石處理，效果更低，故應特別避免之。

#### 2. 植物狀況

##### (1) 株齡之影響

鳳梨主要栽培期為 8~10 月，而電石處理之時期亦以 8~10 月為多，因此鳳梨植株栽植後約一年即為電石處理進行期。試驗結果發現株齡愈大時，其處理效果愈佳，果實亦愈大，此種現象僅限於株齡未滿 12 個月者較為顯著，若株齡已超過 12 個月者，其有效株百分率則無顯著之差異，因

此進行電石處理時，應以株齡滿 12 個月為宜，否則不但效果低、果實小、果梗長而且易日燒。生長旺盛之植株，如株齡幼小時，處理之效果並不理想，由此結果獲悉株齡之大小關係重要。惟如同一株齡時，雖大株與小株之間對處理效果並無明顯差異，但植株大時果實亦大，根據試驗結果，葉數每增加一枚其果重增大 43~49 g。是故以處理效果而言，關鍵在株齡大小而非在植株之大小，但產量則植株之大小關係甚為重要。

#### (2) 植株營養狀態之影響

根據經驗，植株葉色愈濃者，電石處理之效果愈低，葉色與施肥有關，經變更施肥種類與量，無施肥區之催花率最高，且抽穗期亦最早，單用氮肥區之催花率最低，抽穗期亦最晚，單用磷與鉀對處理效果影響甚微，如鉀肥與氮肥混合使用，可減輕氮肥單用對電石處理效果不佳現象。至於電石處理前植株生育期間之不同施肥量，對於電石處理之關係，經試驗結果，獲知在植株生育期間之施肥量愈高時，植株之發育愈旺盛，但相反地對電石處理之效果却最低，抽穗期亦遲。電石處理當天的施肥，對處理效果影響最大，電石處理前一月之內施肥，均對處理效果有不良影響，尤以愈接近電石處理期之施肥，其影響程度亦愈高，惟此時之施肥可增加小果數。電石處理後 7~10 天施肥，對處理效果已無影響，故此時實為最佳之施肥期。

#### (四)、處理月別之影響

##### 1. 催花率

於不同月別處理電石後，對鳳梨催花率之影響，以 3、4、11、12 月的處理效果最高，且甚為安定，而 8、9、10 月的處理效果較差，完全受處理當時之氣象環境所影響，極不安定。惟自民國 53 年起，8、9、10 月間之電石處理效果已顯著提高且較安定，其原因係夜間處理，且在處理技術上亦力求改進所致。

##### 2. 生育日數

自電石處理至抽穗及成熟之日數，因處理月別之不同，差異甚大，如 4 月間處理者僅 38 天，11 月及 12 月處理者最長達 71~72 天，考其原因，乃因低溫期處理者，自處理花芽分化期需要之時間較長，且自開始花芽分化後之進行速度亦較為緩慢。至於自抽穗至成熟所需之日數，以 5、6、7 月間處理者最短，僅需 128~135 天，而 9、10 月處理者為最長，需時 164~165 天，由此可以推知影響果實之成熟日數主要在於果實發育初期之天候而定，氣溫愈高，發育愈速，因而所需之日數最短，如此時有適度之雨量，則更可促進發育速度。故為使調節鳳梨產期能臻完善，必須先對處理時期與成熟期之關係深加瞭解，而後再作有計劃有系統的適當安排電石處理日期，始能收到所預期的調節產期效果。不同處理後之果實品質及裔芽之發生情形詳如表 2。

因成熟期的不同，可溶性固形物與游離酸含量的變化極大，致影響品質。可溶性固形物含量以 1 月成熟者最高，達 18.1%，2、4、12 月成熟者次之，而 8、9 月間成熟者最低，僅為 13%，亦即在冬季至春季成熟的果實，其可溶性固形物含量較高，而在夏季至秋季成熟者含量最低，此種變化被認為與成熟期前 40~50 天內的日夜溫差有密切之關係，當日夜溫差愈大時，可溶性固形物含量亦有愈大之趨勢。游離酸含量以 1 月間成熟者之果實最高，為 1.32%，爾後成熟者則逐漸降低，至 6 月間成熟之果實最低，僅 0.54%。

此種可溶性固形物含量與游離酸含量，因成熟期之不同而發生顯著變化之結果，使糖酸比互異，以 6 月間成熟者最為突出，11~1 月間成熟者比率最低，致影響果實品質。此外果柄長度亦因處理時期之不同而所有差異，於 1~2 月間處理者最長，6~7 月間處理者最短，此種現象與果實重有負的相關。至於供作主要繁殖體的裔芽，其發生數與電石處理之時間亦有密切之關係，12 月間處理者發

生芽數最多，3~9 月間處理者則毫無發生，此與自然結果之夏果裔多，冬果裔無之情形完全一致。

表2. 不同電石處理時期對果實品質之關係

Table 2. Effect of treatment date of calcium carbide on the fruit quality of pineapple.

處理月份 Treatment time	成熟期 Mature date	(A)可溶性固形物 含量% Soluble solids	(B)游離酸含量% Free acid	糖酸比 (A)/(B)
Jan.	8 / 10	13.2	0.76	17.4
Feb.	8 / 30	13.0	0.81	16.1
March.	9 / 15	12.9	0.83	15.8
April.	10 / 10	14.0	0.98	14.2
May.	11 / 7	14.5	1.10	13.2
June.	12 / 10	16.4	1.21	13.6
July.	1 / 15	18.1	1.32	13.7
Aug.	2 / 24	17.9	1.10	16.3
Sep.	4 / 23	16.8	0.82	20.5
Oce.	6 / 4	15.2	0.54	28.1
Nor.	7 / 3	14.9	0.56	26.6
Dec.	7 / 21	14.2	0.61	23.3

## 二、提高鳳梨夏果結果率及產量

鳳梨夏果在通常情況之下，自然抽穗率在70~80%之間，但密植度較高或生育較差之園，其自然抽穗率常在50~60%之間為提高夏果之抽穗率及產量，利用SNA不同濃度及時期，處理之結果如下：

### (一)、夏果結果率：

由表3得知在夏果自然花芽分化期進行SNA處理時，可提高夏果之結果率，平均為96.3%，比對照區之75%增加21.3%。在不同處理日期之間，以12月23日處理之結果率最高，為98.7%，1月20日次之為98.0%，1月13日處理者最低為91.0%，此可能由於處理時之天氣變化所致。至於5種SNA處理濃度之間，以20 ppm最高為97.7%，50 ppm次之為97.3%，5 ppm最低為94.7%，但差異甚微，僅3%而已。如處理濃度適當，再選擇處理日期，則結果率不難達到100%，例如表3之12月23及1月20日之50 ppm及20 ppm處理，及12月23日之10 ppm處理其結果率均為100%。

### (二)平均果重：

表4顯示，SNA處理區總平均果重為1479 g，而無處理區之平均果重1516 g，相差37 g，亦即鳳梨經SNA處理以提高結果率後，果實之平均果重有稍為減低之趨勢，此可能由於有些生育較差之植株，經SNA處理後提早抽穗之結果，因此果實較小而影響其平均果重，由此，可知以SNA處理以提高夏果結果率時，鳳梨植株必須生長良好且整齊，否則對產量有不利之影響。5種不同SNA處理濃度之間，以10 ppm處理區最重，為1520 g，5 ppm處理區次之，為1516 g，100 ppm處理區最輕，僅1389 g，比10 ppm處理區相差有131 g，對產量影響頗大；不同處理日期之間，以12月30日處理區最重，為1532 g，1月6日處理區次之，為1520 g，1月13日處理區最輕，為1436 g，即最重與最輕相差96 g，對產量之影響可量大也。

表3. 各處理間之夏果結果率 (%)

Table 3. Fruitage of summer pineapple in different treatments

處理日期 Date of SNA treatment	SNA 濃度 (ppm) (Concentration of SNA)					平均	不處理
	100	50	20	10	5	Average	CK
1977							
12 / 23	95.0	100	100	100	98.3	98.7	
12 / 30	98.3	96.7	96.73	95.0	96.7	96.7	
1978							
1 / 6	98.3	98.3		98.3	96.7	93.3	97.0
1 / 13	90.0	91.7	93.3	90.0	90.0	91.1	
1 / 20	96.7	100	100	98.3	95.0	98.0	
Average	95.7	97.3	97.7	96.0	94.7	96.3	75.0

表4. 各處理間之平均果重 (g)

Table 4. Mean weight of fruit in different treatments

處理日期 Date of SNA treatment	SNA 濃度 (ppm) (Concentration of SNA)					平均	不處理
	100	50	20	10	5	Average	CK
1977							
12 / 23	1403	1500	1470	1523	1540	1488	
12 / 30	1300	1568	1555	1580	1571	1532	
1978							
1 / 6	1451	1480	1539	1529	1510	1502	
1 / 13	1360	1375	1460	1506	1475	1436	
1 / 20	1335	1403	1485	1460	1485	1438	
平均 Average	1389	1465	1502	1520	1516	1479	1516

若以行株距為 90 cm × 50 cm × 30 cm，每公頃栽植 45,000 株，套用公頃理論產量 = 公頃栽植株數 × 結果率 × 平均果重，各處理之公頃理論產量示如表 5。

SNA 處理區之公頃理論產量均比不處理區高，其總平均產量為 64,092 kg/ha，而對照區僅為 51,165 kg/ha，相差 12,927 公斤，亦即在 12 月至翌年 1 月夏果自然花芽分化期進行 SNA 處理時，夏果之產量可增加 25%。5 種不同 SNA 處理濃度之間，以 20 ppm 處理區最高，為 66,035 kg/ha 及 64,145 kg/ha，而以 100 ppm 處理區最低，為 59,817 kg/ha。其中前四種處理濃度之間，差異甚微。5 種處理日期之間，以 1 月 6 日處理區最高，為 66,871 kg/ha，12 月 30 日及 12 月 23 日處理區最低，為 58,804 kg/ha，由此可知每次處理日期之間隔，雖僅一星期，但差異却有時頗大，此可能由於處理前後數天之天氣變化，直接影響植株本身之生理條件，而間接影響到 SNA 處理之效果及產量(表 5)。

處理日期與濃度之間，以 12 月 23 日處理 10 ppm 區之產量最高，為 68,535 kg/ha，其他每公

表5. 各處理間之公頃理論產量 (公斤/公頃)

Table 5. Theoretical yield on different treatments (kg/ha)

1977							
12 / 23	60,192	67,500	66,150	68,535	68,122	66,089	
12 / 30	61,486	68,013	66,476	67,545	68,362	66,665	
1978							
1 / 6	61,194	65,467	68,077	66,531	63,397	66,871	
1 / 13	55,080	56,739	61,298	61,071	59,737	58,804	
1 / 20	58,092	68,360	66,825	64,583	63,483	63,416	
Average	59,817	61,145	66,035	65,661	64,601	64,092	51,165
Index	116	125	129	128	126	125	100

頃產量達 68 公噸以上者尚有 12 月 23 日處理 5 ppm 區，12 月 30 日處理 50 ppm 及 5 ppm 區，1 月 6 日處理 20 ppm 區，由此可知處理日期在 12 月下旬到 1 月上旬之間，如能再考慮處理當天或前後數天之天氣，並以 10~20 ppm 之 SNA 濃度處理植株，對增加夏果之產量最有效。

綜言之，為提高夏果之產量並減低生產成本，在夏果自然花芽分化期進行 SNA 處理甚為有效，其處理之時期宜在 12 月下旬至 1 月上旬，處理之濃度以 10 ppm 至 20 ppm 為宜。

### 三、抑制鳳梨開花

台灣鳳梨一般於秋季 8~9 月間栽植後，翌年 12 月至後年 1 月間感受低溫刺激，自然進行花芽分化而於 2~3 月間抽穗開花，7~8 月間果實成熟為夏果。但如在 10~12 月栽植較遲，或 3~5 月春植之鳳梨，於冬季（12~1 月）亦有部份植株自然進行花芽分化而結為夏果，尤其冬季氣溫較冷之年為甚，但由於此等植株的株齡較輕，且生長條件也差，植株小，所結之果實也較小，致影響產量甚鉅，果農的收益減少甚多。

設能將此種生育較差之鳳梨植株，控制不使其在冬季自然花芽分化，而延至春夏季植株較大後始行人工催花促進花芽分化，則所結之果實較大，產量較高，對果農之收益有相當增加。

SNA (Sodium salt  $\alpha$ -Naphthalene acetic acid) 對促進鳳梨開花頗具效果<sup>(3,4)</sup>，但提高濃度却會抑制開花率 (表 6)。11 月種植之鳳梨，植株之生長較差，以致夏果之抽穗率僅 40% 而已。但經 SNA 處理後，依處理日期與濃度不同，有的小區抽穗率被促進達 100%，有的則被抑制在 0%，差異至大。

11 月 5 日處理著僅 25 ppm 處理區有 25% 抽穗外，其他 50、100 及 200 ppm 處理區均無抽穗，11 月 15 日處理 200 及 100 ppm 區亦無抽穗，而 50 ppm 區亦僅有 7.5% 抽穗率，但 25 ppm 處理區則有 45% 之抽穗率，比不處理區之 40% 增加 5%。11 月 25 日及 12 月 5 日處理者，除 200 ppm 處理區抽穗率稍低，為 60~90% 外，其餘 100、50 及 25 ppm 處理區抽穗率均在 80% 以上，其中有的處理則高達 100%。由此可知 SNA 處理對鳳梨之促進開花或抑制開花，在處理日期與濃度之間有密切關係，即處理之日期愈早及處理之濃度愈高，抑制開花之效果愈大，反之處理之日期愈遲及處理之濃度愈低，則促進開花之效果愈大。

於鳳梨夏果自然開花後之 69 年 5 月中旬，調查各處理間之抽穗率如表 6。

### 四、促進果實之生長及提高產量

在鳳梨栽培上，Clark 及 Kern<sup>(2)</sup>於 1937 年首先發現 NAA 對鳳梨有促進花芽分化之效果，氏等又發現 NAA 處理鳳梨果實可使果重增加 10~20%。其所用有效濃度為 100~500 ppm，此後

表6. 各處理間之夏果抽穗率 (%)

Table 6. Fruitage of summer pieapple in different treatments

處理日期 Date of SNA treatment	SNA 濃度 (ppm) (Concentration of SNA)				平均 Average	不處理 CK
	200	100	50	25		
11 / 5	0	0	0	25	6.2	
11 / 15	0	0	7.5	45	13.1	
11 / 25	0	22.5	45.0	65	33.1	
12 / 5	0	45.0	75.0	70	47.5	
12 / 15	15	60.0	62.5	75	53.1	
12 / 25	65	80.0	87.5	92.5	81.3	
1 / 4	75	95.0	100.0	97.5	91.9	
1 / 14	60	92.5	97.5	100.0	87.5	
1 / 21	90	100.0	100.0	97.5	96.9	
Average	33.9	55.0	63.9	74.2	56.75	40

Knauss 等<sup>(17)</sup>指出鳳梨果實在生長初期噴施 NAA，可增加果重達 35%。

臺灣鳳梨為調節產期，目前採用電石處理以提早開花，但經處理之果實常較自然抽苔結實者為小，因此影響其產量，誠為調節產期上之一大缺點，因此若能利用植物生長素以促進鳳梨果實之生長而增加產量，實屬有利。於謝花後 1 個月的鳳梨株上噴施數種生長調節劑後，可獲得下述結果：

- (一)、在謝花後一個月果實發育期噴射 SNA 或 NAA 可使鳳梨增產 11~31%，而且濃度高者，增產愈多。而春果的增產效果較夏果顯著。
- (二)、SNA 或 NAA 處理之果實，果心隨果形之增大而增大，影響製罐品質。
- (三)、鳳梨經 SNA 處理後可延遲成熟期 12~16 天，此對調節產期頗有效。
- (四)、經 SNA 處理之鳳梨，醴度及酸度均有下降之趨勢，而且濃度愈高愈顯著。
- (五)、SNA 似有增加鳳梨植株吸水之能力，間接增加肉聲果百分率。
- (六)、SNA 處理區之吸芽發生數較遲。
- (七)、經生長素處理之鳳梨成熟時仍保持綠色，採收時應特別注意。
- (八)、處理濃度愈高，增產效果愈大，但果實品質愈低，病果發生愈嚴重，能夠質量兼顧最有利且最安全的濃度為 100 ppm。

### 結 論

植物生長調節劑在農業上的應用上，鳳梨可謂為最早且應用最多的一種作物。在促進開花方面，由電石產生的乙炔氣，乙烯、NAA、BOH、2,4-D 及產生乙烯的 Ethrel 等都有促進鳳梨開花的作用。但在台灣氣候環境下，秋季以電石處理效果最穩定，但宜在連續數天晴天後之夜晚進行，如在日間處理則效果不佳且果實也小。對產量之影響頗大。春季處理則電石處理與 NAA 處理之效果均佳，且可在日間進行。

NAA 處理之時期與濃度之間有密切之關係，在 11 月間使用 100-200 ppm 時，對抑制開花之效果甚顯著，使用 25 ppm 處理時可促進開花，但效果甚不穩定，在 12 月下旬至 1 月間，亦即鳳梨自然花芽分化期，進行 NAA 處理時，25-200 ppm 濃度均可促進開花，但以 25-50 ppm 之效果最佳而穩定。



在果實發育中期，噴射 NAA 或 SNA 於果實表面，可使鳳梨增產 11-31%，而濃度愈高增產效果愈大，但果實品質愈低，病果發生愈嚴重，故在質量兼顧下，最有利且最安全之濃度為春果 100 ppm，夏果 30~60 ppm，或生育較佳之鳳梨園不施用為宜。

### 引用文獻

1. 黃季春 1963 日照對鳳梨花芽分化之關係 鳳山熱帶園藝試驗分所專報 21 號
2. 黃季春 1967 溫度及降雨量對於鳳梨電石處理效果之影響 鳳山熱帶園藝試驗分所專報 45 號。
3. 黃季春 1968 鳳梨花期調節問題 台灣農業研究中心作物生理講習會專刊
4. 黃季春 1968 藥品處理調節鳳梨花期試驗 台灣農業季刊 4 (2)
5. 黃季春 1971 鳳梨植株本身與催花處理效果關係之研究 中國園藝 17 (1)
6. 黃季春 1973 植物生長素處理鳳梨果實之研究——植物生長素之種類及濃度對鳳梨果實之影響 台灣農業 9 (2) : 39-43 。
7. 黃季春 1975 SNA 處理之時期與濃度對於鳳梨產量品質及貯藏力之影響中國園藝 21 (1) : 21-26 。
8. 黃季春 1980 提高鳳梨夏果結果率及產量之研究 屏東農專學報 21:81-85 。
9. 黃季春 1977 萘乙酸鈉鹽 (SNA) 對於鳳梨夏果之產量及品質之影響 屏東農專學報 18 : 88-94
10. 黃季春 1982 利用萘乙酸鈉鹽 (SNA) 抑制鳳梨開花之研究 屏東農專學報 23:55-58 。
11. 鄭健雄、丘應模 1963 SNA 對增加鳳梨春果之效果 中華農學會報新 62:31-40 。
12. 鄭健雄 1966 NAA 片劑對促進鳳梨秋果出穗效果之研究 台灣糖試所鳳梨試驗報告 11 號。
13. Clark, H. E. and K. R. Kerus. 1943. Effect of growth-regulating substances on parthenocarpic fruit. Bot. Gaz. 104: 639-644.
14. Collins, J. L. 1960. "The pineapple" Leonard Hill ( Books ) Limited. London. plate 37.
15. Copper, W. C. 1942. Effect of growth substances on flowering of the pineapple under florida conditions. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 41:93-98.
16. Growing, D. P. 1956. An hypothesis of the role of naphthalene acetic acid in flower induction in the pineapple. Amer. Jour. Bot. 436.
17. Krauss, B., J. Fo, H. E. Clark and G. T. Nightingale. 1948. Use of BNA sprays to delay ripening to improve pineapple yields and fruit shape. Pineapple Research Inst. Special Report. 10: 11-14.
18. Py, C. and A. Silvy. 1955. Hormone treatment of pineapple. Practical method of controlling production. Hort. Abst. Vol. 25.
19. Salazar, C. R. and Jorgensen. C. 1969. Hormonal treatment of pineapple setts. Amer. Soc. Hort. Sci. 13 (7) 62-69.
20. Van Overbeek, J. 1945 Control of flower formation and fruit size in pineapple. Bot. Gaz. 108:64-73.

## APPLICATION OF PLANT GROWTH REGULATORS ON PINEAPPLE CULTURE

Chi-Chun Huang

Taiwan Provincial Pingtung Institute of Agriculture

### ABSTRACT

Using calcium carbide at night is the most effective on inducing flowering of pineapple in autumn in Taiwan. Both of naphthalene acetic acid (NAA) and calcium carbide treated on pineapple at day or night are also effective on inducing flowering in spring. The flowering of pineapple is inhibited by NAA (or SNA) spraying with 100-200ppm on November, whereas the flowering is increased at 25ppm. From late December to January, the flowering increasing is more effective and stable with 25-50ppm of NAA, although the concentration of NAA from 25 to 200ppm can increase flowering.

In the middle stage of fruit growth, spraying NAA (or SNA) with 50-500ppm on fruit surface increase the yield from 11 to 31%. The qualities of fruit are low at high concentration of NAA, although the yield of fruit is high. The most moderate concentration of NAA is 100 ppm in spring fruit, 30-60ppm or none in well growth pineapple in summer fruit.