

# 降低台農四號鳳梨『塔形果』比率之栽培方法研究

張清勤

嘉義農業試驗分所

## 摘 要

台農四號鳳梨每年3至4月間生產之春果多成「塔形」，品質較差。本研究從不同栽植期及不同催花藥品探究其對台農四號鳳梨果實形質之影響。結果顯示栽植愈早，植株發育愈佳，同時提高平均果重、果長與小果數。提早栽植對果實糖度無顯著影響，但使酸度減低。然而正常形（圓筒形）果實之比率隨栽植期的提早而降低；塔形果發生率卻隨栽植期的提早而遞增。不同催花藥品對糖度未造成明顯差異；但對酸度則有影響，以NAA處理者最高，其次為Ethrel處理者，電石水處理者最低。果汁糖酸比以電石水催花處理者最高，高濃度NAA處理最低。對果實形狀之影響，以電石水處理者圓筒形果比率最高，Ethrel居次，NAA最低；正常形果比率愈高則塔形果比率愈低。再者，塔形果之比率隨Ethrel及NAA濃度的提高而增加。在每年11月15日至翌年2月15日種植，並使用1%電石水催花處理者，正常形果生成比率最高，品質最優，且能合乎外銷日本市場的規格。

關鍵字：台農四號鳳梨、塔形果、栽植期、果形、品質、催花藥品。

## 前 言

‘台農四號’鳳梨因果皮鮮黃、美觀、肉質細密、纖維細、糖度高、香味濃，並具可剝食之特性<sup>(3,4,7,11,13,15)</sup>，頗獲消費者喜愛。自民國69年推廣後每年大幅增加栽培面積，至民國76年已達800 ha；生產之果實多數外銷日本；年出口量達7,084 tons，出口值5,366千美元，佔生鮮鳳梨出口總值之93.2%<sup>(3,7)</sup>，亦為我國目前主要外銷水果之一。惟因‘台農四號’鳳梨具有許多小果<sup>(4,11,13)</sup>，每年3至4月間生產之果實有許多是「塔形果」<sup>(15)</sup>，果重達2 kg以上，但聚合果之頂端三分之一部分小果不能發育成熟，酸味高，品質差，不為市場歡迎。據台灣省青果運銷合作社及其他出口商反應，在日本市場以8粒一箱10 kg裝之果型大小最受歡迎；亦即每粒果重在1.2至1.5 kg之間，果形美觀（圓筒形），品質優者銷售最佳。筆者在1978年從鳳梨植株大小對電石和NAA催花處理效果及果實品質之影響研究中，發現平均果重與小果數與催花處理時植株之大小成正比<sup>(12)</sup>。據黃氏等多位專家的研究，鳳梨植株發育愈佳，催花後果目數愈多，而果高及平均果重愈大<sup>(1,5,8,9,10,14,16,17)</sup>。因此控制鳳梨在催花處理時之植株大小是生產理想果實的關鍵所在。雖然影響植株大小之因素甚多，但在正常管理情形下，以不同時期種植影響最大<sup>(1)</sup>。此外果實形狀也可能與栽培果農使用之Ethrel及NAA等植物生長調節劑催花處理有關。故本研究擬分別就不同栽植期及不同催花藥品處理，探究其對台農四號鳳梨果實形質之影響，以期尋找改進栽培方法。

## 材料與方法

### 不同栽植期對‘台農四號’鳳梨果實形質之影響試驗

本試驗所採用之‘台農四號’鳳梨種苗在1989年8月間收穫，選取等大之裔芽，經47%巴拉松乳劑(Ethyl parathion) 2,000倍加50%蓋普丹(captan) 400倍浸漬後，排放於事先經過鬆土及上述藥劑噴灑過的園地畦上，以供栽植。種植期自9月中旬起至翌年4月中旬止，每月中旬栽植一次，計8種不同栽植期，每期二重覆，共16小區，採逢機完全區集設計。小區面積 $4.5\text{ m} \times 6\text{ m} = 27\text{ m}^2$ ，栽植3畦6行，畦距100 cm，行距50 cm，株距30 cm，每行20株，計120株。全部16試區共栽植2,160株。肥料施用量自種植至採收以N、 $\text{P}_2\text{O}_5$ 、 $\text{K}_2\text{O}$ ，每株16:4:16 g標準，在種植前整地時將氮肥的30%，磷肥100%，鉀肥50%，施於行間土壤作為基肥，並覆蓋黑色PE塑膠布。剩餘的肥料分三次於90年6月、9月及開花後施用，並於當年9月20日進行1%電石水催花處理，促進生產春果，其他管理按現行方法施行。

### 不同催花藥品對‘台農四號’鳳梨果實形質之影響試驗

本試驗於1991年8月選擇栽植滿一年，生育正常而整齊之‘台農四號’鳳梨園，在九月間分別施用(A) 1%電石水，(B) Ethrel 1,500倍+尿素2.8%，(C) Ethrel 3,000倍+尿素2.8%，(D) 0.1 mg NAA ( $\alpha$ -naphthalene acetic acid)藥粒，(E) 0.2 mg NAA藥粒。五種處理四重覆，採逢機完全區集設計，每小區128株，全試區共需2,560株。催花後調查抽穗期、開花期、果實成熟期。採收後立即調查果重、果形及果實品質(糖度、酸度及糖酸比)。

## 結 果

### 不同栽植期對‘台農四號’鳳梨果實形質之影響

#### 一、不同栽植期對植株之影響

植株生育調查係於1990年9月18日，即催花處理前兩天，進行。每小區隨機調查40株，量測株高、最長葉長與葉寬、葉片數。調查結果如表一。

表一、不同種植日期對植株生長之影響

Table 1. Pineapple plant growth as influenced by planting dates

Date of planting	Plant height (cm)	Leaf length (cm)	Leaf width (cm)	No. of leaves
Sep. 15	87.8 a <sup>1</sup>	79.6 a	5.2 b	34.9 ab
Oct. 15	87.7 a	80.3 a	5.3 ab	35.4 a
Nov. 15	79.9 b	75.9 b	5.5 a	33.0 b
Dec. 15	74.1 c	71.7 c	5.5 a	29.3 c
Jan. 15	72.4 c	71.1 c	5.4 ab	26.2 d
Feb. 15	73.1 c	69.8 c	5.5 a	28.1 cd
Mar. 15	66.3 d	64.6 d	5.5 a	24.0 e
Apr. 15	59.5 e	61.1 e	5.2 b	22.2 e

<sup>1</sup> Numbers followed by the same letter within columns are not significantly different at  $P \leq 0.05$ .

表一顯示，鳳梨之植株高度、葉片長度及葉片數均隨種植期之提早而數值較高。9月中旬及10月中旬種植者，株高分別為87.8及87.7 cm，葉長為79.6及80.3 cm，葉片數為34.9及35.4片，均顯著或極顯著優於11月中旬以後種植之植株。其次為11月中旬種植者，株高為79.9 cm，葉長75.9 cm，葉片數33片，仍顯著優於12月中旬以後種植者。再次為12月中旬、1月中旬及2月中旬種植者，其株高依序分別為74.1、72.4及73.1 cm，葉長分別為71.7、71.1及69.8 cm，葉片數分別為29.3、26.2及28.1片。3月中旬及4月中旬種植者發育最差，其株高分別為66.3 cm及59.5 cm，葉長為64.6 cm及61.1 cm，葉片數為24片及22.2片，均顯著或極顯著的低於其他處理區。至於不同種植期處理間之葉寬，除最早種植區（9月中旬）及最晚種植區（4月中旬）兩者，其葉寬依序分別為5.2 cm及5.2 cm，與其他處理略有差異外，其他各處理間殆無顯著差異。

### 三、不同栽植期對平均果重與果實特性之影響

本試驗在果實成熟採收後按株個別秤重，並測量果長、果寬、小果數。結果發現平均果重、果長、果寬及小果數，均隨栽植期的提早而增加。就平均果重而言，以9月間種植者為1,506 g最高；其次依序為10月、11月、12月、1月及2月種植者，其平均果重在1,440 g至1,279 g之間；而以3月及4月種植者，依序分別為956 g及748 g最輕。但經統計分析結果除3月及4月種植者平均果重顯著低於2月以前種植者外，其他各種植期間均未有顯著差異（如表二）。至於果實特性，果長以9月及10月種植者，分別為18.5 cm及16.9 cm，顯著高於其他處理；其次依序為11月、12月、1月及2月種植者，其果長在16.4 cm至15.2 cm之間；而以3月及4月種植者，分別為12.7 cm及11.0 cm最低，並極顯著地低於其他種植期。各處理間之果寬為12.3 cm至10.9 cm之間，除3月及4月種植者顯著較低外，其他各月栽植者未有顯著差異。至於小果數以9月種植者186.7個，顯著或極顯著地高於其他種植期。其次10月及11月種植者，小果數分別為158.2及139.9個，再次者依序為12月、1月、2月及3月種植者，其小果數在126個至98.3個之間；而4月種植者，其小果數僅57.2個，極顯著地低於其他栽植期。由上述數據顯示，延緩種植期，因生育期短，植株無法充分發育，生產果實小、果目數少、果重較輕。

表二、不同種植期對平均果重及果長、果寬、小果數等之差異比較

Table 2. The influence of planting date on the average fruit weight, fruit length, fruit width, and the number of fruitlets

Date of planting	Fruit weight (g)	Length of fruit (cm)	Width of fruit (cm)	No. of small fruit
Sep. 15	1506 a <sup>1</sup>	18.5 a	11.9 ab	186.7 a
Oct. 15	1440 a	16.9 a	12.3 a	158.2 b
Nov. 15	1393 a	16.4 b	12.3 a	139.9 bc
Dec. 15	1310 a	15.5 b	12.2 ab	126.0 cd
Jan. 15	1286 a	15.3 b	12.1 ab	106.7 d
Feb. 15	1279 a	15.2 b	12.1 a	100.4 d
Mar. 15	956 b	12.7 c	11.6 b	98.3 d
Apr. 15	748 b	11.0 d	10.9 c	57.2 e

<sup>1</sup> See Table 1.

### 三、不同種植期對果實糖度及酸度之影響

在鳳梨成熟時，每小區隨機採取 10 個果實樣本，經壓榨成汁，分別以折光計 (Refractometer) 及酸鹼滴定法，測定果實糖酸度之含量，結果如表三。不同種植期對糖度之影響不大，最高為 4 月栽植者 16.8° Brix，最低為 11 月栽植者 15.5° Brix。除 4 月種植者顯著高於其他大部分種植期外，其他各植期間未有顯著差異。至於酸度，各處理均在 0.7% 至 1% 之間，而以 12 月以前栽植者較低，1 月以後種植者較高。經計算各處理之糖酸比結果，10 月及 9 月種植者最高，分別為 23.4 及 21.0；12 月、4 月及 11 月種植者，依序分別為 19.3、18.1、17.9 居次；而 1 月、3 月及 2 月種植者，依序分別為 17.2、16.7、16.4，顯著較低。糖酸比雖有隨種植期的提早而增加之趨勢，但二者之關係並不呈平順之直線相關。

表三、不同種植期對於果實糖度及酸度之影響

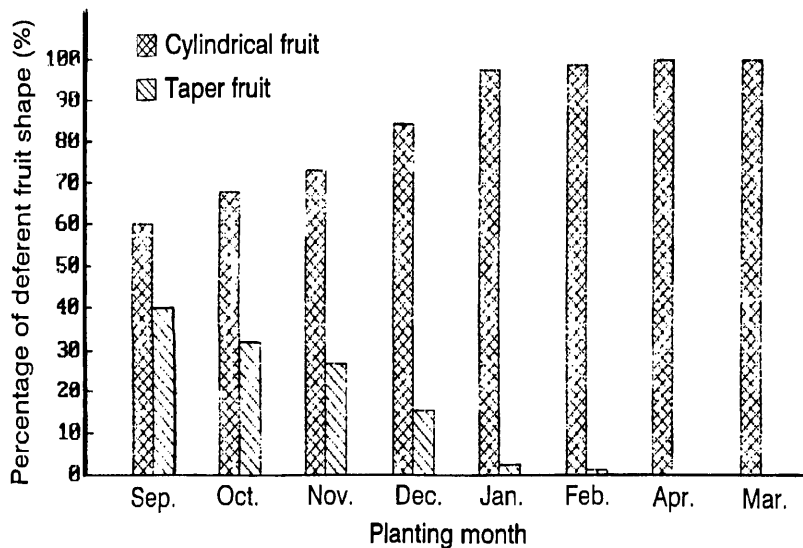
Table 3. The influence of planting date on sugar and acid contents of the fruit

Date of planting	Sugar content (° Brix)	Acid content (%)	Sugar/acid ratio
Sep. 15	15.8 b <sup>1</sup>	0.8 cd	21.0 ab
Oct. 15	16.2 ab	0.7 d	23.4 a
Nov. 15	15.5 b	0.9 abc	17.9 bc
Dec. 15	15.7 b	0.8 bcd	19.3 bc
Jan. 15	15.5 b	0.9 ab	17.2 c
Feb. 15	15.9 b	1.0 a	16.4 c
Mar. 15	16.2 ab	1.0 a	16.7 c
Apr. 15	16.8 a	0.9 ab	18.1 bc

<sup>1</sup> See Table 1.

### 四、不同栽植期對「塔形」果實產生率之影響

當鳳梨果實採收時，就其外表形狀概分正常果形（圓筒形）與塔形兩種，一一調查記載，並計算其生產比率如圖一。



圖一、不同種植期對正常果與塔形果的發生率比較

Fig. 1. Percentages cylindrical fruit and taper fruit as influenced by different planting months.

圖一顯示塔形果生產率以9月種植者為最高達39.8%，其次依序為10月、11月、12月種植者；1月及2月種植者分別僅有2.5及1.3%，甚低；至於3月及4月種植者，因生育期甚短，植株無法充分發育，生產果實小，且果目數少，更不可能產生塔形果。正常果（圓筒形）之比率，則與塔形果相反，以9月種植者最低（60.2%），其次依序隨種植期的延後而遞升，而至翌年3月至4月種植者正常果形約達100%。提早種植，鳳梨生長期長，到催花處理時植株高大，營養充裕，果實的小果數多、至成熟採收時果實頂端尚有部分小果未能充分發育成熟，致成塔形果。

#### 不同種植期對吸裔芽發生之影響

吸芽與裔芽調查係於果實採收後一個月進行，茲將調查結果示如表四。

表四、不同種植期對吸、裔芽發生之影響（每株平均）

Table 4. The influence of planting month on the numbers of suckers and slips produced by mature plants

	Planting month							
	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.
Number of slips	4.1 a <sup>1</sup>	2.9 b	2.3 c	1.3 d	1.1 de	0.9 e	0.3 f	0.3 f
Number of suckers	1.4 abc	1.3 bc	1.5 a	1.4 ab	1.3 c	1.3 bc	1.0 d	0.7 e

<sup>1</sup> Numbers followed by the same letter within rows are not significantly different at  $P \leq 0.05$ .

由表四所示，鳳梨不同栽植期處理間，吸芽與裔芽發生數差異甚大。9月種植者裔芽發生數平均每株4.1枚為最多，然後隨栽植期的延後而遞減，延至翌年4月種植者僅有平均每株0.3；各處理間均有顯著差異。至於吸芽發生數，每株平均1.5枚至0.7枚；在12月以前種植者顯著多於翌年1月以後種植者，而以最遲（4月）種植者平均每株僅發生0.7枚為最少。鳳梨種植期愈早，植株愈大，營養愈充裕，吸裔芽發生愈多且大；相反的種植期愈遲，植株細小，吸裔芽發生少且小。

#### 不同催花藥品對台農四號鳳梨果實形質之影響

##### 不同藥品處理催花效果之比較

本試驗係於9月15日分別進行電石水、Ehtrel及NAA處理一次，經過三天後，即9月18日電石處理區同樣濃度再行處理一次。至10月26日即見處理植株開始抽穗，其後半個月間再陸續抽穗。未處理之植株至12月20日止仍未發現抽穗之情形。各處理平均抽穗率列如表五。

表五、不同藥品催花處理後抽穗率之比較(%)

Table 5. Percentage of successful flower induction by chemicals

Chemicals	1% of CaC <sub>2</sub> solution	Ehtrel 1500X +2.8% urea	Ehtrel 3000X +2.8% urea	0.1 mg NAA pill	0.2 mg NAA pill
% flowering	98.3 a <sup>1</sup>	98.3 a	66.1 c	87.7 ab	79.6 b

<sup>1</sup> See Table 4.

由上表得知各處理間之催花效果以1%電石水溶液及Ehtrel 1,500X + 尿素2.8%兩種最高，平均抽穗率均為98.3%；其次為0.1 mg NAA藥粒處理，其抽穗率為87.7%；以0.2 mg NAA藥粒或Ehtrel 3,000X+尿素2.8%處理者效果較低，平均抽穗率僅為79.6%及66.1%。Ehtrel及NAA兩種植物生長調節劑雖均可促進鳳梨提早開花，但藥量需控制適當，過量或不足均可能減低效果。諸如Ethrel 1,500X平均抽穗率高達98.3%；而Ethrel 3,000X者，平均抽穗率僅達66.1%，濃度高者效果為優。至於NAA則恰與Ethrel相反，0.2 mg之藥粒較0.1 mg之藥粒造成較低之抽穗率，顯示增加NAA藥量反而降低鳳梨抽穗率。

### 三、不同藥品催花處理至抽穗與果實成熟所需日數

鳳梨不同藥劑催花處理後，至抽穗與果實成熟所需日數經調查結果如表六。

表六、不同藥品催花處理至抽穗與果實成熟日數比較（天）

Table 6. Days between chemical treatments and flowering or fruit maturity

Chemicals	Days from treatment to flowering	Days from flowering to fruit maturity	Days from treatment to fruit maturity
(A) 1% CaC <sub>2</sub> solution	45.2 b <sup>1</sup>	155.9 a	201.1 b
(B) Ethrel 1500X+2.8% urea	44.0 b	154.2 a	198.3 c
(C) Ethrel 3000X+2.8% urea	47.7 a	157.3 a	205.0 a
(D) 0.1 mg NAA pill	47.2 a	155.8 a	202.9 ab
(E) 0.2 mg NAA pill	47.8 a	155.8 a	203.6 a

<sup>1</sup> See Table 1.

表六所示，鳳梨利用藥品催花，自處理至抽穗所需日數因藥品而異。Ethrel 1,500X+尿素2.8%，需時最短，平均44天，其次電石水處理平均45.2天，但二者間之差異在統計上不顯著。Ethrel 3,000X+尿素2.8%處理，0.1 mg NAA藥粒處理及0.2 mg NAA藥粒處理，需時分別47.7天、47.2天、47.8天，較前述兩處理為多。若以電石水處理者為準，後述三處理依次延遲2.5天、2天及2.6天抽穗，差異達顯著標準；但此三種處理相互間卻沒有顯著差異。Ethrel濃度提高可縮短處理至開花日數；而NAA濃度提高則略延長開花日數，惟但差異不顯著。至於抽穗至採收（果實成熟）日數，各不同藥品處理均在154.2天至157.3天之間，而以Ethrel 1,500X處理最短，Ethrel 3,000X最長；但在統計上差異不顯著。再就催花處理至採收日數觀之，不同藥品處理間有差異。Ethrel 1,500X+尿素2.8%，自處理至採收日數平均為198.3天，顯著低於其他處理。1%電石水處理至採收平均為201.1天，較Ethrel 1,500X+2.8% urea處理為長，但較Ethrel 3,000X+2.8% urea處理或0.2 mg NAA pill處理為短。其他三種藥劑處理間差異不顯著。Ethrel使用濃度愈高，催花效果愈佳，自處理至抽穗日數及處理至成熟日數愈少；使用NAA藥粒濃度愈高，催花效果愈差，處理至抽穗、或處理至成熟日數較長。

### 三、不同藥品催花處理對果實大小之影響

果實成熟採收後測量每果重量、果長、果徑、小果數，並計算平均值，經統計分析結果如表七。

鳳梨果實平均鮮重，以Ethrel 1,500倍催花處理者最高，為1,292g，而以Ethrel 3,000倍處理者最輕，為1,146.2 g，但各處理間均未達顯著差異標準（表七）。又果實長度均介於15.9與17.9 cm之間，果寬介於10.5至11.1 cm之間，催花藥劑處理間差異不顯著。平均小果

數則以0.1 mg NAA藥粒處理者有269.5枚為最多，且顯著較其他處理為高；以Ethrel 3,000倍處理者，平均小果數181.1枚為最少，且顯著少於其他處理。至於1%電石水、Ethrel 1,500倍或0.2 mg NAA藥粒處理者，小果數依序分別為232.3枚、247.5枚及248.4枚，三者差異不顯著。Ethrel 1,500倍處理者小果數顯著多於3,000倍處理者；至於NAA施用0.1 mg者小果數顯著多於施用0.2 mg者。

表七、不同藥品催花處理對平均果重、果長、果寬、小果數之差異比較

Table 7. The influence of flower induction chemicals on fruit weight, length, width and the number of fruitlets

Chemicals	Fruit weight (g)	Fruit length (cm)	Fruit diameter (cm)	No. of fruitlets
(A) 1% CaC <sub>2</sub> solution	1176.5a <sup>1</sup>	15.9a	11.1a	232.3b
(B) Ethrel 1500X+2.8% urea	1292.0a	17.9a	11.1a	247.5b
(C) Ethrel 3000X+2.8% urea	1146.2a	15.9a	10.5a	181.1c
(D) 0.1 mg NAA pill	1193.3a	16.8a	10.7a	269.5a
(E) 0.2 mg NAA pill	1170.0a	16.3a	10.6a	248.4b

<sup>1</sup> See Table 1.

四不同藥品催花處理對於果梗之影響

果實採收後量測果梗直徑及長度，結果如表八。

表八、不同藥品催花處理對果梗直徑及長度之差異比較

Table 8. The influence of flower induction chemicals on the diameter and length of peduncles

Chemicals	Diameter of peduncles (cm)	Length of peduncles (cm)
(A) 1% CaC <sub>2</sub> solution	3.2 a <sup>1</sup>	15.6 ab
(B) Ethrel 1500X+2.8% urea	3.3 a	17.3 a
(C) Ethrel 3000X+2.8% urea	3.1 a	14.3 b
(D) 0.1 mg NAA pill	3.2 a	14.5 b
(E) 0.2 mg NAA pill	3.2 a	14.5 b

<sup>1</sup> See Table 1.

果梗粗細及長短，雖因品種不同及生產季節而異，也能受栽培環境及施肥、施藥等因素之影響。本試驗果實之果梗直徑介於3.1至3.3 cm之間，處理間差異不顯著。果梗長度以Ethrel 1,500倍處理者最長，為17.3 cm，其次依序為1%電石水、0.2 mg NAA藥粒、0.1 mg NAA藥粒、Ethrel 3,000倍處理，其果梗長度介於15.6至14.3 cm之間。Ethrel 1,500倍處理與電石水處理間差異不顯著，與其他三處理間之差異則顯著。高濃度的Ethrel有增長果梗之作用。

五不同藥品催花處理對於鳳梨之糖度及酸度之影響

鳳梨果實之品質，由果形、果重、果皮及果肉顏色等表徵以及果汁糖度與酸度等要素決定。本試驗在鳳梨成熟期，每處理隨機採取10果為樣本，經壓搾成汁，並以折光計及酸鹼滴定法測定其糖、酸度。各處理間之糖度無明顯差異，最低者為13° Brix，而最高者為13.6° Brix（表九）。至於酸度則在有些處理間差異顯著。以0.2 mg NAA藥粒處理者含酸

1.1%，顯著高於電石水或Ethrel處理。而Ethrel 3000倍處理者含酸0.8%，顯著低於NAA處理。至於電石水、Ethrel 1,500倍及0.1 mg NAA三個處理間之差異則不顯著。Ethrel 3,000倍處理者糖酸比16.6為最高，顯著高於NAA處理；0.2 mg NAA處理者糖酸比12.2為最低，顯著低於電石水及Ethrel 3,000倍處理。至於電石水、Ethrel 1,500倍及0.1 mg NAA等三處理間差異不顯著。

表九、不同催花藥品對於果實糖酸度之影響

Table 9. The influence of flower induction chemicals on the sugar and acid contents of the fruit

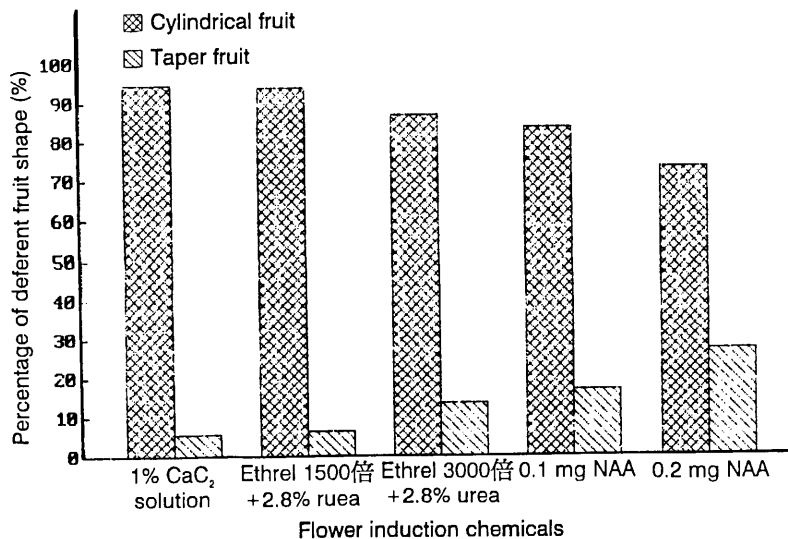
Chemicals	Sugar content (° Brix)	Acid content (%)	Sugar/acid ratio
(A) 1% CaC <sub>2</sub> solution	13.1 a <sup>1</sup>	0.9 bc	15.1 ab
(B) Ethrel 1500X+2.8% urea	13.4 a	1.0 bc	14.2 abc
(C) Ethrel 3000X+2.8% urea	13.6 a	0.8 c	16.6 a
(D) 0.1 mg NAA pill	13.0 a	1.0 ab	13.1 bc
(E) 0.2 mg NAA pill	13.3 a	1.1 a	12.2 c

<sup>1</sup> See Table 1.

#### 六不同藥品催花處理對於果形之影響

鳳梨果實採收後，就其外表形狀分為正常果形（圓筒形）與塔形兩種，並計算其比率如圖二所示。

由圖二得悉，正常形（圓筒形）果生產率，以1%電石水及益收3,000倍處理者最高，分別為94.3%及93.8%；益收1,500倍及0.1 mg NAA藥粒處理者居次，分別為86.6%及83.4%；而以0.2 mg NAA藥粒處理者為最低，僅有73.1%。各種藥劑催花處理間生成正常形果比率較低者亦即生成塔形果比率較高。使用NAA藥粒及高濃度的益收做為鳳梨催花藥品，有提高塔形果比率之作用，NAA濃度提高可使塔形果生產率更高。



圖二、不同藥劑催花處理對正常果與塔形果的發生率比較

Fig. 2. The influence of flower induction chemicals on the percentage of cylindrical fruit and taper fruit.



## 討 論

‘台農四號’鳳梨為目前台灣主要外銷水果之一。外銷旺季為每年2至4月；此時期所生產的果實果型大而且多「塔形」，品質差。除季節性影響外，塔形果之形成似與催花處理時植株大小及使用益收及NAA於晝間催花處理有關。本研究即分別就不同種植期及不同催花藥品來探討對生產果實形質之影響，以作為改善塔形果之參考。結果顯示催花時之植株大小隨栽植期的提早而增大。9月及10月種植者，株高、葉長、葉片數均最高，而翌年3月及4月種植者最低。栽植愈早，鳳梨生育期間愈長，植株愈大。平均果重、果長、小果數也隨栽植期的提早而增加，以9月種植者最高，而翌年3、4月種植者最低，10月至翌年2月種植者介於其間。此點與筆者曾經發現的平均果重及小果數與催花時之植株大小成正比關係相符合<sup>(12)</sup>。種植期對於果實糖度之影響不顯著，而果實酸度則隨種植期的提早而略降。因此糖酸比也因種植期之提早而略為提高。本研究將鳳梨果實外觀形狀分為正常形（圓筒形）果及塔形果兩種。正常形果隨種植期的提早而遞減；相反的塔形果即隨種植期之提早而增加。如在催花當年3、4月間栽植，則生產的果實均為上下部果徑等大之正常形果（圓筒形）。若提前在催花當年的1、2月栽植則正常形果減為97.5%或98.7%，而塔形果分別為2.5%及1.3%。若再提前至催花前一年的9月種植，則正常形果僅有60.2%，而塔形果佔39.8%。前人報告曾指出鳳梨小果數多寡受花芽分化當時植株大小與營養狀況的影響而有差異<sup>(9,17,19)</sup>，植株大而且營養豐富者其小果數必多。故提早種植，由於生育期長，至翌年9月間催花時植株往往超大，生產果實小果數（果目數）多。然而果實發育時間有限，若小果數太多，整個聚合果的小果無法全部充分發育成熟，因而形成下部小果發育成熟而上部小果未發育成熟的塔形果。

不同催花藥品處理對鳳梨催花之效果，以1%電石水及Ethrel 1,500X+尿素2.8%兩種處理最有效，其次依序為0.1 mg NAA藥粒及0.2 mg NAA藥粒等處理者，而Ethrel 3,000X+尿素2.8%者，抽穗率最低僅為66.1%。電石水仍為目前最有效而穩定的鳳梨催花藥物。Ethrel 1,500倍催花效果亦甚佳，但隨濃度之降低，效果漸減。至於NAA，以0.1 mg藥粒催花效果較佳，但不及電石水或高濃度的Ethrel。如果增加NAA藥量，催花效果反而降低。各藥品從處理至抽穗或至成熟日數，相差不大，無實用上之意義。不同藥品催花處理對鮮果平均果重及果長、果寬都沒有顯著差異。至於小果數則由於藥品之濃度不同可造成顯著差異。Ethrel施用濃度提高，小果數增多；而NAA濃度提高，小果數減少。另外施用Ethrel 1,500倍催花有增長果梗之作用。不同催花藥劑對果實糖度不影響，但對酸度有影響。NAA藥粒處理之果實較酸，Ethrel 1,500倍及電石水處理者次之，而Ethrel 3,000倍者酸度最低。酸度高者糖酸比較低，風味較差。至於「塔形果」之生產比率則以高濃度的NAA藥粒處理者最高，而以電石水處理者最低。電石水之優異性在果形上亦再顯現。若以低濃度的Ethrel催花，亦較高濃度的Ethrel或NAA更少塔形果的形成機率。

依此試驗結果，可明瞭在本省氣候條件下，若依傳統方法在每年8月至10月間栽植台農四號鳳梨，經一年以上之時間培育後，在翌年8月至10月間催花，以促進生產春果，則由於植株過大，易產生塔形果。如再加上使用益收或NAA催花，則生產更多「塔形果」。塔形果頂部1/3未充分發育成熟，肉色白，糖度低，酸味高，不受消費者歡迎，雖然果實大而產量高，亦未必有利。依日本市場反應，以每箱10 kg 8粒裝及10粒裝的鳳梨最受消費者青睞；亦即每個果實1 kg至1.5 kg，果徑上下部等大之圓筒形果實最被看好。如在催花當年3月及4月種

植，果實雖然全部為圓筒形，整齊美觀，但平均果重不及1 kg，又嫌過小，商品價值低。因此，為生產適宜外銷之春果應於11月至翌年2月間種植，並在8~10月間利用1%電石水催花處理，則所生產的果實大小適中，正常果形比率高，塔形果很少，品質佳，符合外銷市場之需求。

### 參考文獻

1. 王炘 1960 鳳梨周年栽培試驗 中國園藝 6(3,4)：83~84。
2. 王炘 1963 利用植物生長調節鳳梨結實期試驗 鳳山熱帶園藝試驗分所專報25號。
3. 邱乃乾 胡安慶 1988 台農四號鳳梨鮮果外銷問題與市場之探討 嘉義農專專刊。
4. 許志超 1951 台灣之鳳梨品種 農林通訊 3(2)：9~23。
5. 許志超 1951 鳳梨利用電石處理促進開花結果試驗 農業研究 2(4)：1~4。
6. 陳俊二 1987 台農四號鳳梨外銷日本市場之展望 果農合作 p.481。
7. 黃士元 1988 鮮食鳳梨台農四號產銷現況及改進 台灣農業 24(2)：60~65。
8. 黃季春 1964 鳳梨生產與產量之相關因素試驗 鳳山熱帶園藝試驗分所專報第29號。
9. 黃季春 1968 藥品處理調節鳳梨花期試驗 台灣農業 4(2)：1~7。
10. 黃季春 1971 鳳梨植株本身條件與催花處理效果關係之研究 中國園藝 17(1)：1~8。
11. 張清勤 1967 台農四號鳳梨花期觀察 科學農業 15(56)：1~3。
12. 張清勤 1978 鳳梨植株大小對電石和NAA催花處理的效果及果實品質影響之研究 中華農業研究 27(1)：67~75。
13. 張清勤 1981 鮮食鳳梨台農四號 豐年 31(4)：22~24。
14. 張清勤 1985 鳳梨產期調節 台中區農業改良場特刊①號 p.147~153。
15. 張清勤 1988 生產高品質的台農四號鳳梨 豐年 38(4)：16~17。
16. 南部寬人 1938 關於為收量構成要素之鳳梨果實的目數 熱帶園藝 8(2)：150~159。
17. Collins, J. L. 1960. The Pineapple. Leonard Hill (Books) Limited London.
18. Donald, P. G. 1956. An hypothesis of role of Naphtholene acetic acid in flower induction in the Pineapple. American Journal of Botany 43(6)：411-417.
19. Van Overbeek, J. 1946. Control of flower formation and fruit size in the Pineapple. Bot. Gaz. 108：64-73.

# Cultural Methods to Control Taper Fruit in 'Tainung No. 4' Pineapple

Ching-Chyn Chang

Chia Yi Agricultural Experiment Station, TARI

## ABSTRACT

The effects of planting date and different flower induction chemicals on the formation of taper fruit in 'Tainung No. 4' pineapple were studied. The tapering portion of the taper fruit has a poor quality and, therefore, the fruit is undesirable. Early planting resulted in large-sized plants of the flower induction period and, therefore, increased the number of fruitlets perfruit, the length and weight of the fruit, and the percentage of taper fruit. On the other hand, very late planting resulted in producing under-sized fruit. When 'Tainung No. 4' pineapples were planted from November to February and artificially induced for flowering in August through October, cylindrically shaped medium-sized fruit were produced. The most reliable flower induction agent was 1% calcium carbide solution. NAA tablets and high concentrations of Ethrel tended to increase the percentage of taper fruit. Low concentration (3000 times dilution) Ethrel was the second best flower induction treatment which produced little taper fruit.

**Key words:** Tai-Nong No. 4 pineapple, taper fruit, date of planting, fruit shape, flower induction agent.