

# Pineapple에 있어서 時期別 人爲開花誘導가 生育 및 收量에 미치는 影響

吳現道 · 白子勲 · 金龍湖

## Influence of Artificial Induction of Flowering at Different Time on the Growth and Yield of Pineapple in Cheju Island.

*Oh Hyeon-do, Baek Ja-hoon, Kim Yong-ho*

### Summary

This study was carried out to determine the effects of artificial flowering induction in pineapple. The results obtained are summarized as follows.

The plant height tended to increase with delaying artificial flowering induction from May 30 to July 30. In 'Sarawack' the number of days from the inflorescence head emergence to the first flower opening was shortest in June 30-treated plants and longest in July 30-treated plants. In 'Special amarello', however, days to the first flower opening increased with delaying treatment. Maturity of two cultivars was postponed as treatment was delayed from May 30 to July 30. Fruit weight of two cultivars was markedly heavier at the plots treated on May 30 and June 30 than at the plot treated on July 30.

Treatment dates were positively correlated with plant height and days to the first and central flower opening in two cultivars indicating that the earlier the treatment, the longer the plant height and days to the first and central flower opening. Fruit weight was positively correlated with days to first and central flower opening in Sarawack but negatively in Special amarello.

### 緒 論

Pineapple은 東南 asia를 主軸으로 世界 熱帶 및 亞熱帶 大部分의 國家에서 栽培가 되고 있으며 生食 및 加工用으로 널리 利用되므로 栽培面積도 날

로 늘어나고 있는 實情이다.

熱帶果樹이면서도 耐寒性이 比較的 強한 편이어서 제주도에서는 Plastic film house 施設을 利用하면 늦가을 부터 봄까지 2重~3重 Plastic film 被覆만으로 越冬이 可能하며 植物體가 矮小하여 施設栽培에 有利할 뿐만 아니라 溫度 以外的 環境要

## 2 亞熱帶農業研究

因에 대하여 鈍感한 作物이어서 栽植後 2年째면 收穫이 可能하여 資金回轉이 빠르므로 經濟作物으로써 栽培展望이 매우 밝다고 할 수 있다.

제주도에 있어서 '60年代 初에 導入栽培를 試作한 以來 꾸준하게 成長을 하여 最近에는 100餘ha에 이르고 있으며 適應品種의 選拔, 施肥法 및 開花誘導 等 栽培技術의 發展을 가져왔으나 施設環境의 制御技術 및 施設栽培에 基礎論理에 대한 研究가 未洽하므로 pineapple의 栽培生産에 科學的인 栽培技術體系 樹立이 緊要한 實情이다.

本 試驗에서는 pineapple에 있어서 時期別로 人爲開花를 誘起시켜 作物體 各 形質의 變化와 收量에 미치는 影響을 究明하므로써 人爲開花誘起의 適期를 判明하여 제주도에 있어서 pineapple 施設栽培 技術體系를 確立하고자 遂行하였다.

## 材料 및 方法

本 試驗은 1984年 3月 부터 1985年 6月 까지 西歸浦에 所在한 濟州大學校 附設 亞熱帶農業研究所 plastic film house에서 遂行하였다.

供試品種은 無刺種 Cayenne 系統인 "Sarawak"와 有刺種 Red spanish 系統인 "Special amarello"를 前年에 收穫한 母株에서 出現한 吸芽를 利用하였으며 生育이 均一한 吸芽를 選擇하여 品種別로 5月30日 6月30日 및 7月30日 1個月 間隔으로 carbide-water solution을 充分히 展開하지 않은 植物體 中央 生長點 部位에 30cc 基準으로 灌注하였고 圃場 試驗區 配置는 品種別로 1區 24本씩 3復의 亂塊法으로 하였다.

試驗前年 하우스 내에 plastic film이 被覆된 狀態로 있으므로 1, 2重 plastic film은 5月8日, 6月8日에 各各 除去하였고, 1, 2重 plastic film 被覆은 10月15日, 11月10日에 各各 施行하였으며 室內의 溫度 調査는 自記溫度計를 室內 位置에 따라 溫度變化가 相異할 것을 감안 하여 6個場所에 1.2m 높이로 設置하고 04時, 08時, 12時, 16時, 24時의 溫度를 平均하여 算出하였고 그 밖의 管理는 濟州大學校 亞熱帶農業研究所 耕種 基準에 準하였다.

## 生育調查項目

草長: 地際部에서 最上葉 尖端까지 길이.

葉數: 1株에서 發生한 殘在葉數.

抽苔始: 植物體 中心部가 展開되면서 鮮紅色을 띠면서 花序가 보이기 始作한 날.

開花始: 聚合果의 下端部位에서 처음으로 開花한 날.

開花期: 聚合果의 中央部位에서 50% 開花한 날.

成熟日數: 抽苔始로 부터 聚合果가 70%~80% 着色할 때까지 日數

冠芽크기: 冠芽 下部에서 最長葉 尖端까지의 길이.

果梗長: 줄기의 上端部에서 聚合果 下端까지의 길이.

果長: 聚合果의 終徑.

果徑: 聚合果의 最大直徑.

果重: 聚合果의 무게.

## 結果 및 考察

時期別 開花誘導에 따른 pineapple의 各 形質의 變化는 表1에서 보는 바와 같이 Special amarello에 있어서 5月30日 處理區와 6月30日 處理區를 除外한 각 처리간에 有意의 差가 認定이 되었으며, "Sarawak" 보다 "Special amarello"가 草長이 다소 길게 나타나고 있는데, 이것은 "Sarawak"는 結實 2年째인 吸芽이고 "Special amarello"는 當年 처음으로 結實로 들어가는 苗를 材料로 利用하였기 때문인 것으로 推理가 되며 두 品種 共히 開花誘導 處理가 늦어 질수록 草長이 길게 나타나고 있는 것은 早期處理가 新葉伸長으로 突入하는 時期이거나, 伸長이 계속되는 時期이므로 葉伸長이 制限을 받는데 起因하는 것으로 생각이 된다.

葉數는 두 品種 共히 處理 間에 有意의 差가 없었으나, 開花誘導가 안된 植物體는 葉數가 顯著히 많은 事實을 알 수 있었으며, Lacoouilhe 等 (1974)은 pineapple의 葉生長에 관한 報告에서 植物體齡에 따라 다르다고 하였고, Salazar 等 (1971), Norman(1977)은 pineapple의 開花誘導에

Table 1. Growth and yield parameters of the pineapple treated with carbide-water solution at different time in the ratoon crop of pineapple.

Variety	Treat-ment dates	Plant height	No. of leaves	Days to inflorescence head emergence*		Date of the first flower opening	Days to the central flower opening		Date of maturity	Crown size	Petiole length	Fruit length	Fruit diameter	Fruit weight		
				cm	cm		cm	cm							cm	cm
Sara-wack	May 30	95.9	13.5	47.2	Jul. 16	15.5	Aug. 1	20.4	Aug. 6	178.0	Jan. 11	20.7	13.8	34.6	13.1	1.4
	Jun. 30	107.2	14.2	55.1	Aug. 24	12.9	Sep. 6	22.3	Sep. 15	227.3	Apr. 9	18.1	15.9	33.9	13.9	1.5
	Jul. 30	113.8	14.3	44.3	Sep. 13	23.2	Oct. 6	66.2	Nov. 18	238.5	May 9	15.5	14.0	29.3	12.9	1.3
	L.S.D.5%	2.97	N.S.	5.19		1.68		0.80		3.16		3.21	1.42	3.44	N.S.	N.S.
	L.S.D.1%	4.93	N.S.	8.62		2.78		1.34		5.24		N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
Special amarello	May 30	111.1	12.6	52.4	Jul. 21	12.1	Aug. 2	20.8	Aug. 11	172.6	Jan. 11	17.9	20.6	38.6	14.4	1.9
	Jun. 30	118.3	13.3	45.6	Aug. 15	13.1	Aug. 28	23.4	Sep. 7	216.9	Mar. 18	16.6	22.5	39.1	14.9	2.0
	Jul. 30	127.5	15.4	54.3	Sep. 23	21.4	Oct. 14	85.7	Oct. 28	254.7	Jun. 5	14.0	17.1	31.2	12.4	1.3
	L.S.D.5%	9.52	N.S.	3.47		5.41		6.82		7.73		N.S.	N.S.	4.72	0.45	0.45
	L.S.D.1%	15.79	N.S.	5.75		8.96		11.31		12.82		N.S.	N.S.	N.S.	0.75	N.S.

\* Days after treatment dates

\*\* Days after the date of inflorescence head emergence

#### 4 亞熱帶農業研究

관한 報告에서 人爲開花處理區는 無處理區에 比해서 개화는 促進 되었으나, 葉數와 葉長은 減少하였다고 報告하고 있어 本 研究의 結果와 類似한 事實을 指摘한 바 있으며, Hussan 等(1973)은 NAA, 2, 4-D의 濃度에 따라 葉數와 葉長이 달라진다고 示唆하였다.

抽苔日數는 “Sarawak”에 있어서 6月30日 處理區는 다른 處理區에 比해서 10餘日 늦게 抽苔가 되었으며 “Special amarello”에 있어서는 6月30日 處理區가 다른 處理區에 比해서 1주일 정도 抽苔가 일찍된 結果를 보이고 있어 開花誘導는 品種 및 處理時期에 따라 달라지는 樣相을 보여주고 있는데 이는 장마기의 降雨과 관계가 있는 듯 하며 品種에 따라 感應度가 어떻게 달라지는가 하는 檢討가 必要하다고 思料된다.

pineapple에 대한 藥劑處理에 依한 人爲의 開花誘起에 관하여 많은 學者들의 報告가 있으며 Py (1963), Py & Sily(1954), Py & Barbier(1966), Wee等(1970)은 NAA, BOH를 利用한 人爲開花誘導 試驗에서 雨期에는 效果가 매우 떨어졌다고 하였으며, Py(1954), Py & Barbier(1966), Py & Guyot(1970), Wee等(1968, 1970, 1971)도 CaC<sub>2</sub>를 利用한 開花誘導에 대한 報告에서 “Sarawak”는 他 品種에 比해서 感應이 鈍感하므로 2種의 藥劑를 處理하든가 같은 약제를 2~3回 處理하는 것이 效果的이라고 하였다. 그외에도 Randhawa(1970a)는 NAA를 利用한 開花誘導에 대한 報告에서 季節에 따라 效果가 다르게 나타내었다고 하였고, Randall(1968), Guyot & Py(1970), Wee等(1971)은 ethephon 處理가 植物體 組織으로 ethylene gas가 발산되어 效果가 좋았다고 報告하였다.

開花期는 두 品種 共히 處理時期가 늦을수록 抽苔期에서 開花期까지의 期間이 늦어지는 傾向을 보이고 있고, 季節의 으로 溫度가 漸次 내려가고 短日條件에 처하게 됨으로 開花日數가 많아진 結果라고 생각이 되며, 短日과 低溫(15°C 이상)이 pineapple 開花誘起에 敏感하게 感應한다는 事實은 Friend(1979, 1981), Overbeek & Cruedo(1948)의 報告에서 仔細하게 究明한 바 있으며, Dass 等(1975)은 印度에서 Kew pineapple을 供試

하여 ethephon을 利用하여 濃度別 開花誘起에 관한 報告에서 ethephon 25ppm+尿素 2%+calcium carbonate 0.04% 處理한 것이 50日 以內에 90% 開花率을 나타내었다고 하였다.

成熟日數도 開花誘導 處理가 늦을 수록 길었으며 특히 7月30日 處理區에서 “Special amarello”가 “Sarawak”에 比해 同時期 處理에서 더욱 늦어 品種에 따라 差異가 있음을 보였다. Hou等(1980)의 報告에 의하면 生長調節物質의 種類에 따라 成熟期和 果重에 影響을 미친다고 하였고, Norman(1977)은 密植일수록 葉數는 減少였으나 草長은 增加되었다고 하였으며, 開花와 成熟은 빨랐다고 報告한 바 있다.

冠芽의 크기는 個體間에 變異가 多樣하게 나타났으며 “Sarawak”은 處理時期가 늦을 수록 크기가 작았으나 “Special amarello”는 冠芽의 크기와 果梗 길이에 있어서 有意의 差를 나타내지 않았다.

Teisson(1973)은 果梗이 抽苔 2週後 最大에 達할 때까지 매우 急速度로 伸長을 하나 冠芽는 그以後 收穫 때까지 旺盛하게 자랐다고 하였으며, Norman(1981)은 ethephon處理는 果梗의 길이와 直徑을 減少케하나 冠芽의 生育과 吸芽의 發生을 增加시켰다고 報告 하였는데 栽培環境이나 個體間 遺傳要因의 差異에 依해서 變異 幅이 크게 나타난다고 볼 수 있다.

果實形質에 있어서 果實의 縱徑은 두 品種 共히 處理가 늦을 수록 작아지는 傾向이 뚜렷하였고, 橫徑은 “Special amarello”에 있어서 處理間의 有意性은 認定이 되었으나 크게 差異를 나타내지는 않았으며 果實의 무게에 있어서는 “Special amarello”에 限해서 處理時期가 늦은 7月30日 處理區에서 越等하게 떨어졌으며 “Sarawak”는 處理間에 有意性이 認定되지 않았다. Cooper(1942)는 植物生長調節物質 處理效果는 處理時期 및 栽培地의 環境에 따라 差異를 나타낸다고 報告 하였으며, Dass(1975)는 ethephon處理에 대해서, 그리고 Iglesias等(1979)은 ethrel에 對해서 各各 人爲開花誘起에 관한 報告에서 自然結實에 比해서 果實의 크기가 減少하였다고 하였으나 Misra等(1977)은 NAA 20ppm, gramine 500ppm處理는 果實의 成熟

Table 2. Correlation coefficients between characters of the pineapple cv. 'Sarawack' treated with carbide-water solution

Characters	Treat- ment dates	Plant height	No. of leaves	Days to inflore- cence head emerge- nce	Days to the first flower open	Days to the central flower open	Days to maturity	Crown size	Peduncle length	Fruit length	Fruit diameter
Plant height	0.427 <sup>***</sup>										
No. of leaves	0.183	0.531 <sup>***</sup>									
Days to inflorescence head emergence	-0.185	0.318 <sup>***</sup>	0.302 <sup>***</sup>								
Days to the first flower open	0.618 <sup>***</sup>	-0.019	0.053	-0.598 <sup>***</sup>							
Days to the central flower open	0.873 <sup>***</sup>	0.170	0.139	-0.502 <sup>***</sup>	0.853 <sup>***</sup>						
Days to maturity	0.910 <sup>***</sup>	0.520 <sup>***</sup>	0.134	0.051	0.369 <sup>***</sup>	0.645 <sup>***</sup>					
Crown size	-0.487 <sup>***</sup>	-0.350 <sup>***</sup>	-0.295 <sup>***</sup>	0.054	-0.307 <sup>***</sup>	-0.450 <sup>***</sup>	-0.393 <sup>***</sup>				
Peduncle length	0.039	0.584 <sup>***</sup>	0.303 <sup>***</sup>	0.221 <sup>*</sup>	-0.250 <sup>*</sup>	-0.136	0.063	-0.420 <sup>***</sup>			
Fruit length	-0.517 <sup>***</sup>	0.004	-0.121	0.208 <sup>*</sup>	-0.515 <sup>***</sup>	-0.593 <sup>***</sup>	-0.396 <sup>***</sup>	0.803 <sup>***</sup>	0.198		
Fruit diameter	-0.048	0.542 <sup>***</sup>	1.18	0.136	-0.279 <sup>***</sup>	-0.224 <sup>*</sup>	0.014	-0.254 <sup>*</sup>	0.791 <sup>***</sup>	0.253 <sup>*</sup>	
Fruit weight	0.860 <sup>***</sup>	0.190	0.147	-0.524 <sup>***</sup>	0.837 <sup>***</sup>	0.987 <sup>***</sup>	0.618 <sup>***</sup>	-0.447 <sup>***</sup>	-0.078	-0.551 <sup>***</sup>	-0.143

\*, \*\* Significant at 5 and 1% probability levels, respectively.

Table 3. Correlation coefficients between characters of the pineapple, cv. 'Special Amarello' treated with carbide—water solution

Characters	Treat- ment dates	Plant height	No. of leaves	Days to inflore- cence head emergen- ce	Days to the first flower open- ing	Days to the central flower open- ing	Days to maturity	Crown size	Peduncle length	Fruit length	Fruit diameter
Plant height	0.561 <sup>***</sup>										
No. of leaves	0.482 <sup>***</sup>	0.314 <sup>***</sup>									
Days to inflorescence head emergence	0.150 <sup>*</sup>	0.287 <sup>*</sup>	0.153								
Days to the first flower opening	0.667 <sup>***</sup>	0.198	0.443 <sup>***</sup>	0.034							
Days to the central flower opening	0.805 <sup>***</sup>	0.313 <sup>*</sup>	0.517 <sup>***</sup>	0.128	0.931 <sup>***</sup>						
Days to maturity	0.977 <sup>***</sup>	0.503 <sup>***</sup>	0.466 <sup>***</sup>	0.051	0.679 <sup>***</sup>	0.800 <sup>***</sup>					
Crown size	-0.563 <sup>***</sup>	-0.385 <sup>***</sup>	-0.509 <sup>***</sup>	-0.178	-0.432 <sup>***</sup>	-0.486 <sup>***</sup>	-0.530 <sup>***</sup>				
Peduncle length	-0.394 <sup>***</sup>	-0.133	-0.237	-0.278	-0.456 <sup>***</sup>	-0.509 <sup>***</sup>	-0.436 <sup>***</sup>	0.291 <sup>*</sup>			
Fruit length	-0.583 <sup>***</sup>	-0.304 <sup>*</sup>	-0.444 <sup>***</sup>	-0.290 <sup>*</sup>	-0.553 <sup>***</sup>	-0.619 <sup>***</sup>	-0.593 <sup>***</sup>	0.754 <sup>***</sup>	0.848 <sup>***</sup>		
Fruit diameter	-0.557 <sup>***</sup>	-0.398 <sup>***</sup>	-0.273	-0.550 <sup>***</sup>	-0.423 <sup>***</sup>	-0.518 <sup>***</sup>	-0.542 <sup>***</sup>	0.385 <sup>***</sup>	0.668 <sup>***</sup>	0.672 <sup>***</sup>	
Fruit weight	-0.523 <sup>***</sup>	-0.298 <sup>*</sup>	-0.296 <sup>*</sup>	-0.352 <sup>*</sup>	-0.566 <sup>***</sup>	-0.631 <sup>***</sup>	-0.484 <sup>***</sup>	0.341 <sup>*</sup>	0.642 <sup>***</sup>	0.630 <sup>***</sup>	0.632 <sup>***</sup>

\* , \* , \* Significant at 5 and 1% Probability levels, respectively.

은 顯著하게 지연시켰으나, 果實의 收量은 다소 增加하였다고 報告하였으며 Overbeek(1964)는 榮養生長이 充分하게 이루어지지 못하였을 때 生長調節物質의 處理는 收量의 減少 原因이 되나 生育이 充分한 苗는 果實의 크기에 影響을 크게 주지 않는다고 報告하고 있어 開花誘導를 目的으로 生長調節物質을 處理할 경우 處理 前年에 窒素質을 充分히 施肥하여 葉數 및 葉面積이 確保되어야 人爲開花誘起로 인한 收量 減少를 防止할 수 있을 것으로 思料된다.

時期別 人爲開花誘導에 따른 形質間的 相關關係를 보면 表 2·3에서 보는 바와 같이 時期別 人爲開花誘導는 두 品種에 있어서 高度의 正의 相關關係가 있어 處理時期가 늦을 수록 草長이 增加하는 傾向을 보였고, 葉數는 “Special amarello”에서 處理時期와 高度의 正의 相關關係가 있어 處理時期가 늦어짐에 따라 氣溫이 上昇되어 生育이 旺盛하므로 葉數가 많아진 것으로 보며 Shiroma(1972)는 日本 Okinawa에서 Smooth cayenne을 供試하여 溫度와 榮養生長에 관한 報告에서 30°C까지는 氣溫의 上昇과 더불어 葉面積이 增加되었다고 하였으며 白等(1985)은 長日條件에서 葉幅, 葉長, 新葉 發生數가 增加하였다고 報告하고 있어 葉面積의 增加는 高溫, 長日과 關係한다고 示唆한 바 있다.

開花期는 處理時期와 高度의 正의 相關關係가 있어 處理時期가 늦을 수록 低溫 短日條件에 處하게 되어 小花數가 많아 開花所要日數가 길어져서 開花期가 늦어진 것으로 보며, “Soecial amarello”에 있어서 開花期는 葉數와 正의 相關을 보여 葉數가 많을 수록 開花期가 遲延되고 있음을 알 수 있다.

處理時期와 果重 間에 있어서 “Sarawak”는 正의 相關을 보였으나 “Special amarello”는 負의 相關을 보여 品種에 따라 差異를 보였으며 果重과 草長, 葉數와도 負의 相關을 보였다. Sing等(1974)은 果實의 크기를 充足시킬 수 있는 葉數는 40~50

枚가 알맞다고 하였고 이보다 葉數가 적을 때 果梗이 짧은 小果가 生産되었다고 報告하였다.

果重과 抽苔始와는 負의 相關이 있어 抽苔時期가 늦을 수록 果重은 減少하는 傾向이었으며 渡邊(1961)은 果重은 果長, 果徑, 葉數와는 正의 相關이 있고 冠芽葉數, 冠芽重과는 負의 相關關係가 있다고 報告하고 있어 지나친 榮養生長은 吸收養分이 冠芽로 移行하게 되어 果實의 肥大生長에 좋지 않은 結果를 超來하며 榮養生長이 지나치게 나쁜 境遇에도 絶對葉數 및 葉面積의 不足으로 말미암아 收量이 減少하는 原因이 된다고 볼 수 있어 開花誘導時 基本 榮養生長이 重要하다는 事實을 알 수 있다.

## 摘 要

pineapple에 대하여 人爲開花誘導를 時期別로 處理하여 生育 및 收量에 미치는 影響을 究明하기 위하여 本 試驗을 遂行하였다.

그 結果를 要約하면 다음과 같다.

草長은 人爲開花誘導 處理가 늦을 수록 길어지는 傾向을 보였으며 抽苔始는 品種에 따라서 다른 樣相을 보였다.

開花始는 “Sarawak”에서 6月30日 處理區가 가장 짧은 期間에 나타났고 7月30日 處理區는 가장 길었으며 “Special amarello”에 있어서는 處理時期가 늦을 수록 길어지는 傾向을 보였다.

成熟期는 두 品種 共히 處理時期가 늦을 수록 늦었으며 果重은 5月30日, 6月30日 處理區가 7月30日 處理區에 比해서 越等하게 무거웠다.

두 品種 共히 處理時期는 草長, 開花始, 開花期와는 正의 相關을 보여 處理時期가 늦을 수록 草長을 길었고 開花始, 開花期는 늦었다.

果重은 開花始 및 開花期와 “Sarawak”에서 正의 相關을 보였으나 “Special amarello”에 있어서는 負의 相關을 보였다.

## 參 考 文 獻

- 白子勳, 吳現道, 金龍湖. 1983. Pineapple에 있어서 生長調節物質處理에 의한 開花促進과 收穫期調整에 관한 研究. 제주대학교 논문집, 제15집. 45-51.
- \_\_\_\_\_, 金承權. 1985. 熱帶作物의 溫帶地方에서 日長反應에 관한 研究. 濟州大 亞農研: 95-102.
- Balakrishnan, S., N. K. Nayar. and V. Mathew. 1981. Effect of size of suckers on growth and yield in pineapple (*Ananas comosus* Merr.) cv. Kew. Agri. Res. J. Kerala 19(1) 1-4.
- Cooke, R., and D. I. Randall. 1968. 2-haloethane phosphonic acids as ethylene releasing agents for the induction of flowering in pineapples. Nature 218: 974-975.
- Dass, H. C., G. S. Randhawa, and S. P. Negi. 1975. Flowering in pineapple as influenced by ethephon and its combinations with urea and calcium carbonate. Sci. Hort. 3: 231-238.
- Friend, D. J. C. 1979. Effects of daylength on flowering, growth and CAM of pineapple (*Ananas comosus* Merrill). Bot. Gaz. 140(3): 280-283.
- \_\_\_\_\_. 1981. Effect of night temperature on flowering and fruit size in pineapple (*Ananas comosus* Merrill). Bot. Gaz. 142(2): 188-190.
- Guyot, A. and C. Py. 1970. Controlled flowering of pineapple with ethrel, a new growth regulator. Fruits Outre Mer. 25: 341-347.
- Hou, C. R., and C. C. Chang. 1980. Effects of organosilicon compounds, calcium carbonate and NAA on maturity, yield and quality of pineapple. Nat. Sci. Council Monthly 8(9): 833-838.
- Hussain, S. M. M., A. H. M. Faruque, and M. A. Siddique, 1973. Through growth regulators, flower induction in pineapple. Indian Hort. 18(3): 11-12.
- Iglesias, R. 1979. Influence of a mixture of ethrel with urea and sodium carbonate on flowering, fruit quality and slip production in the pineapple cultivar Esapañola Roja. Cultivos Tropicales 1(2): 117-130.
- Lacoeuilhe, J. J., and C. PY. 1974. Pineapple leaf growth in the Ivory Coast. Fruits 29(11): 709-715.
- Millar-watt, D., and K. T. Purdon, 1980. Some aspects of vegetative development of the Smooth Cayenne pineapple in the Eastern Cape. Agri. 1(94): 7-9.
- Misra, A. K., F. Ahmed, and L. Sallo, 1977. Induction of flowering in Kew pineapple by application of gramine and caffeine citrate. Plant Sci. 9: 85-86.
- Norman, J. C. 1977. Chemical regulation of growth, flowering and fruiting in Sugarloaf pineapple. Sci. Hort. 7(2): 143-151.
- \_\_\_\_\_, 1981. Response of Sugarloaf pineapple to ethephon, time of forcing and planting date in Ghana. rivista di Agricoltura Subtropicale e Tropicale 74(2/3): 231-242.
- Py, C. 1963. Les traitements hormone de floraison chez l'ananas. Personal Notes R. A. 64 -Doc. 39": 1-11.
- \_\_\_\_\_, and A. Silvy. 1954. Traitments hormones sur ananas. Methodes pratiques pour diriger la production. Fruits. Bul. 11: 101-123.
- \_\_\_\_\_, and M. Barbier. 1966. Sommaire-les traitements de floraison en culture d'ananas. IFAC Bull. de Information Bimensuel No.25: 1-8.



- \_\_\_\_\_, and Guyot. 1970. La floraison controllee de l'ananas par l'ethrel, nouveau regulateur de croissance(fin). Fruits. 26 : 427-445.
- Randhawa, G. S., Dass, H. C. and Chacko, E. K., 1970a. Effect of ethrel, NAA and NAD on the induction of flowering in pineapple(*Ananas comosus* L.). Curr. Sci., 39 : 530-531.
- \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, and S. P., Negi. 1970b. Annual Report of the Indian Institute of Hort. Res. Bangalore, India, 20pp.
- Salazar C., R., and C., D. Rios 1971. The action of some growth subsatnces on the flowering and fruiting of pineapple. Revista ICA 6(4) : 379-395.
- 395.
- Shiroma, M. Air temperature in Okinawa and the vegetative growth of pineapples. Science bulletin of the College of Agriculture, University of the Ryukyus 19 : 363-377.
- Singh, H. P., and A. Rameshwar, 1974. Efficacy of calcium carbide in inducing flowering in pineapple in malnad area of South India. Indian Journal of Hort. 31(2) : 156-159.
- Teisson, C. 1973. Development and growth of the intrlorescence of *Ananas comosus* (cv. Smooth Cayenne). Fruits 28(6) : 433-439.
- Van Overbeek, J., 1946. Control of flowering formation and fruit size. Bot. Gaz., 108 : 64-73.
- Van Overveek, J., and H. J. Cruzdo. 1948. Note on flower formation in the pineapple induced by low night temperatures. Plant Physiol. 23 : 282-285.
- 渡邊正一. 1961. パイナップルの栽培と加工. 琉球輸出パイナップル 缺誌綜合. pp.10-11.
- Wee, Y. C. and J. C. Ng. 1968. Some observations on the effect of month of planting on the 'Singapore Spanish' variety of pineapple. The Malays. Agric. J. 46 : 469-475.
- \_\_\_\_\_ and \_\_\_\_\_. 1970. Flower induction in pineapple cultivation. J. Singapore Nat. Acad. Sci. 2 : 69-73.
- \_\_\_\_\_ and \_\_\_\_\_. 1971. The effects of ethrel on the 'Singapore Spanish' pineapple Malayas. pineapple 1 : 5-10.