

Pineapple의 開花期移動에 따른 生育 및 結實生理에 관한 研究*

吳現道, 白子勳, 金龍湖

Study on the Growth and the Fruiting Responses on the Time of Artificial Flower Induction in Pineapple

Oh Hyeon-do, Baek Ja-hoon, Kim yong-ho

Summary

This study was carried out in order to elucidate the effects of the time of the artificial flower induction on the growth, flowering and fruiting in pineapple, and to establish the practical methods of growing it in green house during winter.

The results obtained are summarized as follows:

1. The temperature in the house covered with double layers of vinyl film was 4.9°C, or 8.4°C higher than -3.5°C outdoors.
2. Among the various times of the artificial flower induction treatments (May 30, June 30, July 30, and the control) the earliest treatment on May 30 resulted in the shortest plant height, while the control the longest.
3. The most leaves per plant were observed in the control without stalking, and no significant differences of the number of leaves among the other treatments.
4. The earlier the artificial treatment for the flower induction, the more the new shoots. the size of crown was also increased by the earlier treatment.
5. The durations between the artificial flower induction treatment and the stalking were 44~49 and 48~56 days respectively in Sarawak and Special amarello.
6. The flowering began 58~69 and 65~74 days after the treatment on July 30 respectively in Sarawak and Special amarello. Sarawak fully bloomed 70~82 days and Special amarello 82~89 days after the treatment on July 30.

* 本 研究는 1984年度 文教部 學術研究造成費에 의하여 遂行되었음.

序 論

世界 5대 果實中의 하나인 pineapple은 總 生産量이 9,000千M/T에 이르고 있어 東南 Asia를 主軸으로 世界 熱帶 및 亞熱帶圈 大部分의 國家에서 生産되고 있으며 固有의 香味를 지니고 있어 生食 및 加工用으로 그 需要가 날로 늘어나고 있고 栽培面積도 增加하고 있는 實情이다.

이와같이 栽培가 擴大하고 있는 原因中의 하나는 植物體가 矮少하고 溫度를 除外하면 氣象災害를 많이 받지 않을 뿐 아니라 生育이 茂盛하여 土壤環境에 鈍感하고 病害虫의 被害도 輕減하여 栽培上의 高度의 技術이 必要치 않은 經濟作物이며 栽植後 1~2年 만에 生産할 수 있어 資金回轉이 빠르기 때문이라고 指摘할 수 있다.

그러나 우리나라에 있어서 pineapple栽培는 濟州道가 가장 有利한 立地條件을 갖고 있다고 하나 降霜日數가 많아 永年生 熱帶作物 栽培를 위해서는 plastic film 溫室施設이 不可避하고, 따라서 集約栽培를 하여야 하는 問題點이 뒤 따르고 있다. 施設集約栽培를 하여야 하기 때문에 그에 알맞는 栽培生産技術體系가 樹立이 되어야 하고 耐寒性 品種의 育成 및 選拔이 優先 하여야 할 것이다.

多幸히 pineapple 植物은 熱帶果樹 中에서 耐寒性이 比較的 강한 편이어서 濟州道에서 無加溫 栽培가 可能하고 施設栽培에 有利하기 때문에 最近 栽培面積이 擴大하고 있는 趨勢이며 늦가을 부터 봄에 걸쳐 15°C 以下の 低溫은 pineapple 植物의 生育, 果實의 肥大, 品質 및 次代 結實 吸芽의 發育에도 크게 影響을 주고 있다.

氣溫, 濕度, 土壤 및 栽植距離 等 適應環境에 대하여 渡邊(1961)는 主要 生産地를 中心으로 밝힌바 있고, 露地에서 經濟的 栽培를 위해서는 大果 生産의 必要性을 指摘하여 疎植에 依한 葉面積의 增大가 重要하다고 하였으며 한편 Collins(1945) Van Overbeek와 Cruzado(1948)는 自然狀態에서 低溫은 花芽分化를 誘發하므로 人爲的 低溫處理에 依한 花芽分化 誘導의 可能性을 示唆한 바 있다. 植物 hormone의 發達에 따라 渡邊(1961), Clark와 Kerns

(1942) 등은 NAA 10 ~ 20ppm, Manual Perez (1955) Van Overbeek와 Cruzado(1948) 등은 2.4-D 5~10ppm 處理가 花芽分化 誘導에 效果的이었다는 報告가 있으며, 그밖에 生長調節物質의 種類 및 濃度에 관한 研究가 여러 學者에 依해서 報告되었다. (白等, 1983; 江口, 1972; Growing, 1956; Kerns, 1936; Lewcook, 1935; Rodriguez, 1932).

本 研究는 溫度와 生育 및 開花結實 生理에 관한 試驗을 通하여 施設을 利用한 集約密植 栽培에 付合하는 栽培 生産 技術體系 樹立에 있어서 基礎資料를 얻고자 遂行하였다.

材料 및 方法

1984年 3月부터 11월에 걸쳐 西歸浦市에 所在한 濟州大學校 附設 亞熱帶農業研究所 熱帶作物 試驗園場에서 3年生 苗 2年째 收穫에 들어가는 無刺種 cayenne 系統인 Sarawak와 3年生 苗 첫번째 收穫에 들어가는 有刺種 red spanish 系統인 Special Amarello 2系統을 供試品種으로 하고 品種別로 5月 30日, 6月 30日 및 7月 30日 1個月 間隔으로 3회에 걸쳐 acetylene gas(carbide saturated solution)를 生長點 部位에 株當 30cc 基準으로 灌注 處理하였고, 園場配置는 2個의 品種 狀態가 다르기 때문에 各各 別途로 3反復의 亂塊法으로 하였다.

Pineapple 植物의 芯部가 展開되면서 鮮紅色이 나타나기 始作한 때를 抽苔始로 하고 抽苔後 聚合果에서 처음 開花가 나타난 때를 開花始로 하였으며 聚合果 50%가 開花한 時期를 開花期로 하여 每日 10時에 調査하였고 處理日로부터 抽苔, 開花始 및 開花期까지의 所要日數를 調査하였다.

草長, 葉數(塊莖芽, 吸芽, 裔芽 및 冠裔芽) 및 冠芽의 크기 等の 生育調査는 11月 5日에 行하였으며 收量에 관계되는 果實의 從徑, 橫徑에 대해서 現在 狀態를 調査하였다.

試驗園場의 溫度는 自記溫度計를 6m間隔으로 設置를 하여 調査하였고 平均溫度는 04時, 08時, 12時, 16時, 20時, 24時의 溫度를 平均하여 算出하였

으며 그밖의 諸般管理는 濟州大學校 亞熱帶農業研究所 pineapple 耕種基準에 準하였다.

結果 및 考察

1. 生育溫度

濟州道에서 pineapple 栽培는 10月中旬부터 翌年 5月末까지 vinyl을 被覆하고 11月中旬부터 翌年 4月下旬까지 vinyl을 二重으로 被覆하여 室內의 溫度變化를 緩和시키는 栽培法을 取擇하고 있다.

試驗期間의 自然溫도와 栽培 하우스 溫度는 各各 그림 1 및 2에서 보는 바와 같이 1月上旬과 2月上旬 露地 最低氣溫이 -2.9°C 및 -3.5°C 일 때 하우스안의 最低氣溫은 各各 8.6°C 및 4.9°C 로 $8^{\circ}\sim 11^{\circ}\text{C}$ 保溫 效果를 나타내었으며 平均氣溫도 같은 期間 露地에서 1.0°C 및 0.1°C 일 때 하우스 내에서는 11.1°C 및 12.1°C 로 $10\sim 13^{\circ}\text{C}$ 의 保溫 效果를 나타내었다. 最高氣溫은 같은 期間의 露地 4.4°C 및 3.9°C 일 때

하우스 내에서 28.8°C 및 32.9°C 를 나타내어 最低 最高溫度 間의 較差는 露地 $7^{\circ}\sim 8^{\circ}\text{C}$, 하우스 $20^{\circ}\sim 21^{\circ}\text{C}$ 를 보여 하우스 內의 激甚한 溫度較差는 pineapple 生育에 나쁜 影響을 준다고 할 수 있으므로 하우스 換氣에 留意하여야 할 것이다.

Pineapple은 熱帶 및 亞熱帶 地方에서 生育하는 作物로서 露地栽培를 하고 있는 熱帶 및 亞熱帶 地方에서는 收量의 增大를 爲해서 單位面積當 栽植 本數를 적게 하여 葉體積의 增加에 依한 大果 生産을 試圖하고 있다.

渡邊(1961)에 依하면 經濟的 栽培에 가장 알맞는 溫度는 在來種에 있어서 $24^{\circ}\sim 27^{\circ}\text{C}$, 改良種인 Smooth Cayenne은 Hawaii의 例로 平均 $20^{\circ}\sim 21^{\circ}\text{C}$ 가 生育適溫이라 하였고, Johnson(1935)은 pineapple 生育의 限界溫度를 高溫에서 32°C , 低溫에서 15°C 라고 하였으며 Platt(1945)는 土壤 周圍溫度가 21°C 以下가 되면 根의 生育에 支障을 가져오고 -1°C 에서 잎의 先端이 마르기 始作하여 枯死하게 된다고 하였다.

最近 pineapple은 政府에서 外國產 輸入制限政策

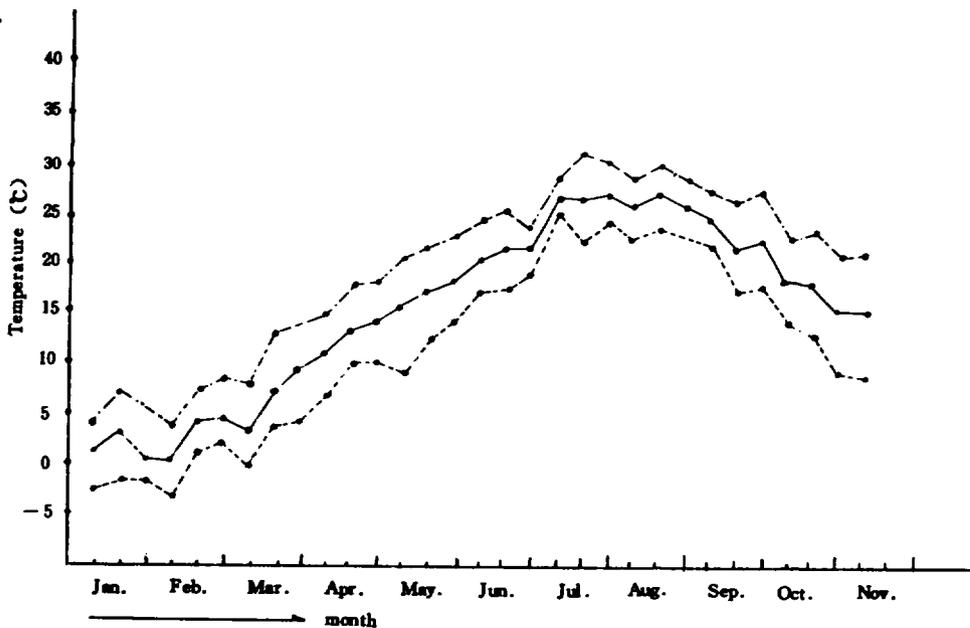


Fig 1 Shelter temperature

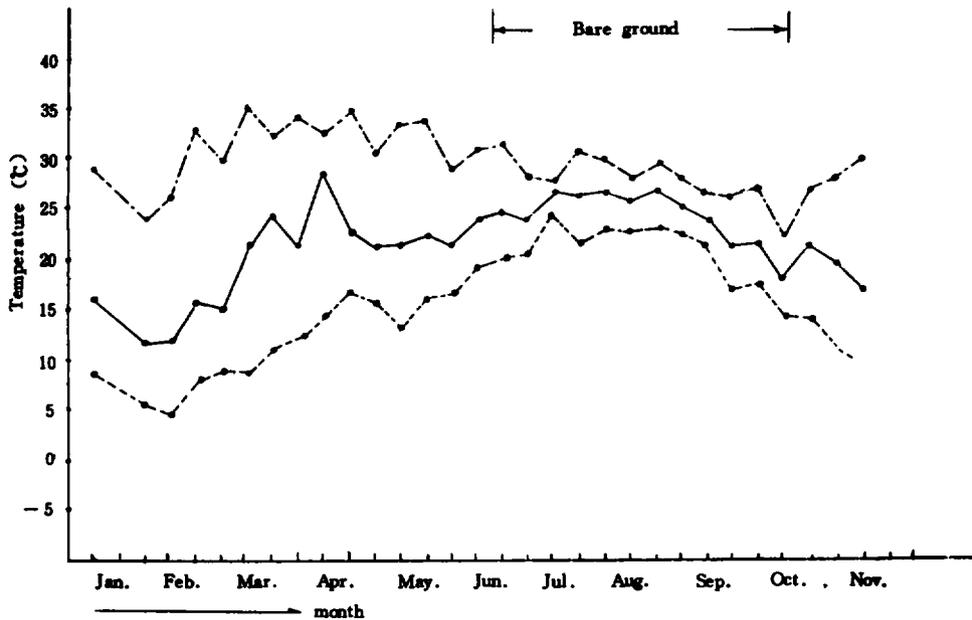


Fig. 2 Plastic film green house temperature

의 德分에 簡單한 施設을 利用하여 無加溫 栽培가 容易하게 이루어지고 있는 濟州地方에서는 高所得 作物로 脚光을 받고 있는 實情이다. 그러나 越冬期間의 低溫은 pineapple 栽培의 가장 큰 制限要因으로 이에 對應하는 栽培技術體系 樹立은 매우 時急을 要하는 課題가 되고 있다.

2. 時期別 人爲開花誘導에 따른 生育의 變化

時期別 開花誘導에 따른 pineapple의 生育은 表1에서 보는 바와 같이 草長에 있어서 Sarawak 品種에 比해서 Special Amarello 品種이 다소 높게 나타난

Table 1. agronomic characteristics on different treatment.

Variety	Treatment dates	Plant height	No. of leaves	No. of shoot					Dimeter of fruit		Fruiting (%)	Crown size
				sucker	slips	crown	ratoon	total	length	width		
Sarawak	May. 30	95.9	13.5	1.1	0.0	1.0	0.9	3.9	12.5	12.2	100	19.1
	Jun. 30	112.8	13.3	0.5	-	1.0	0.5	2.0	12.2	11.3	100	9.1
	Jul. 30	108.1	14.4	0.3	-	1.0	0.5	1.8	9.3	8.8	97	4.7
	Cont.	115.1	18.3	0.2	-	-	0.7	1.0	-	-	-	-
	LSD	4.75	2.59					0.81				2.03
Special Amarello	May. 30	112.1	12.6	0.6	2.5	1.0	0.07	4.2	18.3	14.2	100	15.9
	Jun. 30	118.3	13.3	0.8	0.5	1.0	0.3	2.6	17.2	13.6	100	12.4
	Jul. 30	123.9	15.1	0.3	-	1.0	0.3	1.6	9.8	8.0	10	4.3
	Cont.	130.4	16.1	0.3	-	-	2.7	3.3	-	-	-	-
	LSD	9.75	2.96					0.86				2.33

것은 같은 苗齡이면서도 Sarawak은 結實로 들어가는 苗이기 때문인 것으로 推理된다.

Sarawak 品種에서 5月 30日 處理區는 6月 30日, 7月 30日 및 無處理區에 比하여 草長은 矮少 하였으며 이들 處理區 間에 有意差가 認定할 수 있었다. 即 新葉伸長으로 突入하는 時期에 開花誘導를 시켰기 때문에 草長 伸長이 制限을 받은 것으로 보이며, 6月 30日과 7月 30日 處理區 間에는 時期別로 보아 顯著하게 差異가 있을 것으로 豫測하였으나 有意

性은 없었다. 그러나 各 處理區와 無處理區 間에는 有意性이 있어 人爲的 開花誘導는 營養生長을 抑制한다는 것을 實證하고 있다.

Special Amarello에 있어서도 Sarawak와 類似한 傾向을 보이고 있으나 5月 30日과 6月 30日 處理區 間, 6月 30日과 7月 30日 處理區 間, 그리고 7월 30日과 無處理 間에는 有意性을 認定할 수 없었고, 5月 30日과 7월 30日, 無處理 間, 그리고 6월 30日과 無處理 間에는 有意差가 있었다.

Table 2. Correlation coefficient between agronomic characters.

	Plant height	No. of leaves	No. of shoot	Crown height
No. of leaves	0.3803			
No. of shoot	-0.5248*	-0.7735*		
Crown height		-0.7861*	0.8916**	-

Special Amarello는 1次 結實로 進入하는 것이므로 葉長과 葉數가 充分히 確保가 되어 있는 狀態이기 때문에 生長의 變化 幅이 緩慢하게 進行이 된 것으로 思料되며, Benson(1903)은 冬季 氣溫이 生育에 充分치 못한 地域에서는 肥配管理의 加減에 依해서 前年 生育을 充分히 確保할 수 있는 栽培法을 取擇하여야 한다고 指摘하고 있어 冬季 低溫地域에서 栽培法 變化의 必要性을 示唆하고 있다.

葉數에 있어서 Sarawak 品種은 5月 30日, 6月 30日 處理區 間에는 有意性이 없었으나 이들 處理區와 無處理區 間에는 有意差가 認定이 되었으며 花芽分化가 안된 個體에서 葉數가 顯著하게 많아진 事實을 알 수 있었다.

Special Amarello 品種은 5月 30日과 無處理 間에 有意性이 認定이 되었고 外의 處理 間에는 有意性이 없어 大體로 Sarawak와 類似한 傾向을 보이고 있으며 葉數와 草長 間의 相關關係가 없었다. 渡邊(1961)에 依하면 熱帶 및 亞熱帶 露地栽培에서는 收量의 向上을 爲해서 單位面積當 栽植本數를 적게 하여 草本을 크게 하여야 한다고 하였으나 施設栽培가 隨伴되는 濟州地方의 pineapple 栽培는 密植이 不可避하므로 個體當 葉面積은 露地栽培 地方에 比해서 떨어지고 있는 것은 當然하다고 본다.

芽의 發生狀態는 品種 및 個體에 따라 一括性이

없으나 時期別 處理 間의 芽의 發生數는 處理가 빠를수록 芽의 發生數도 많아 各 處理 間에는 有意性이 認定되었다. 芽의 發生數와 草長 間에는 相關關係가 없었으나 芽의 發生數와 葉數와는 負의 相關이 있었으며, 冠芽의 크기는 果實의 크기와 상관이 있고 各 處理 間에 有意性이 있었다.

冠芽는 普通 1果1本이지만 境遇에 따라서는 2-3本 甚하면 數百本の 冠芽가 帶狀으로 發生할 때도 종종 볼 수 있다. 渡邊(1961)에 依하면 草勢가 지나치게 旺盛할 때 또는 冬季에 成熟하는 果實에 多冠芽가 많이 發生하며 品種 및 系統에 따라 그 發生樣相이 달라진다고 하였다.

3. 時期別 人爲開花 誘導에 따른 開花에 미치는 效果

時期別로 開花를 誘導하였을 때 抽苔始, 開花始, 開花期에 미치는 效果는 그림 3, 4, 5에서 보는 바와 같다. 5月 30日 處理區에 있어서 處理時期부터 抽苔始까지의 期間은 Sarawak에서 44-49日로 6日 사이에 100%의 抽苔率을 보였고, Special Amarello는 48-56日까지 9日사이에 抽苔가 되어 Sarawak 보다 5-7日 늦게 出現함을 알 수 있었다. (Fig.3)

柘植은 品種 및 系統에 따라 開花 및 熟期가 10-

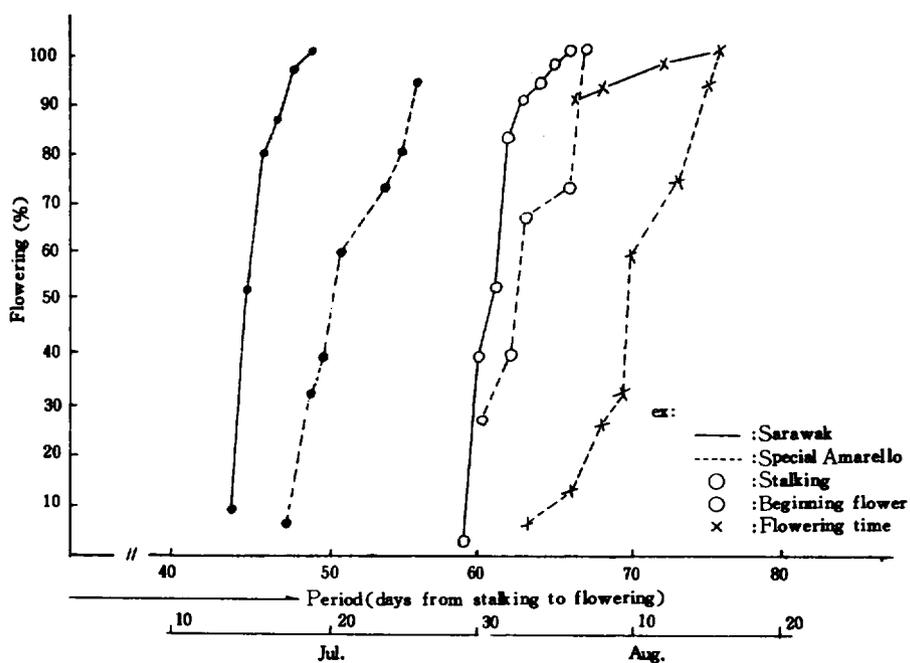


Fig. 3 Effect of the flowering induction on May/30

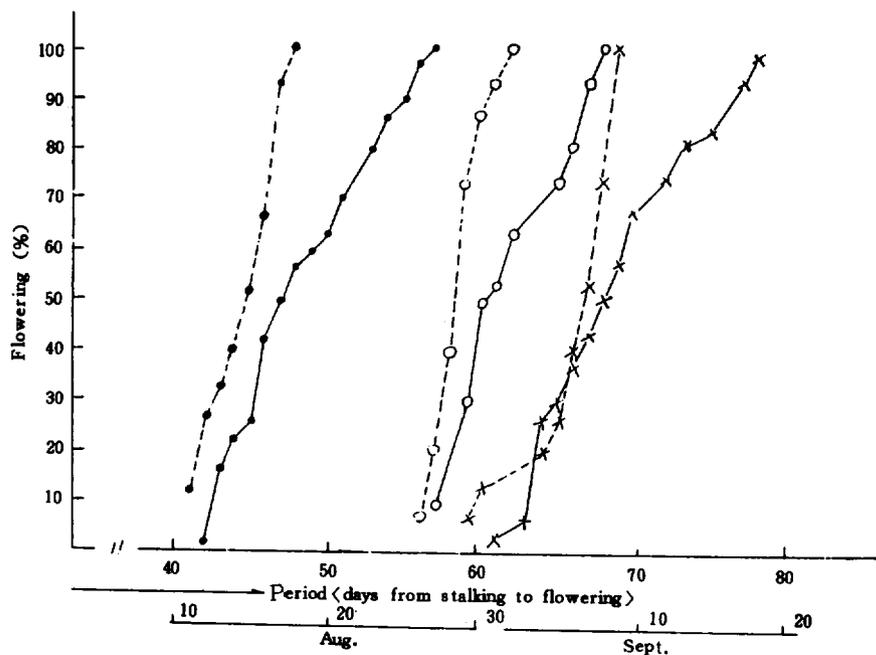


Fig. 4 Effect of the flowering induction on Jun/30

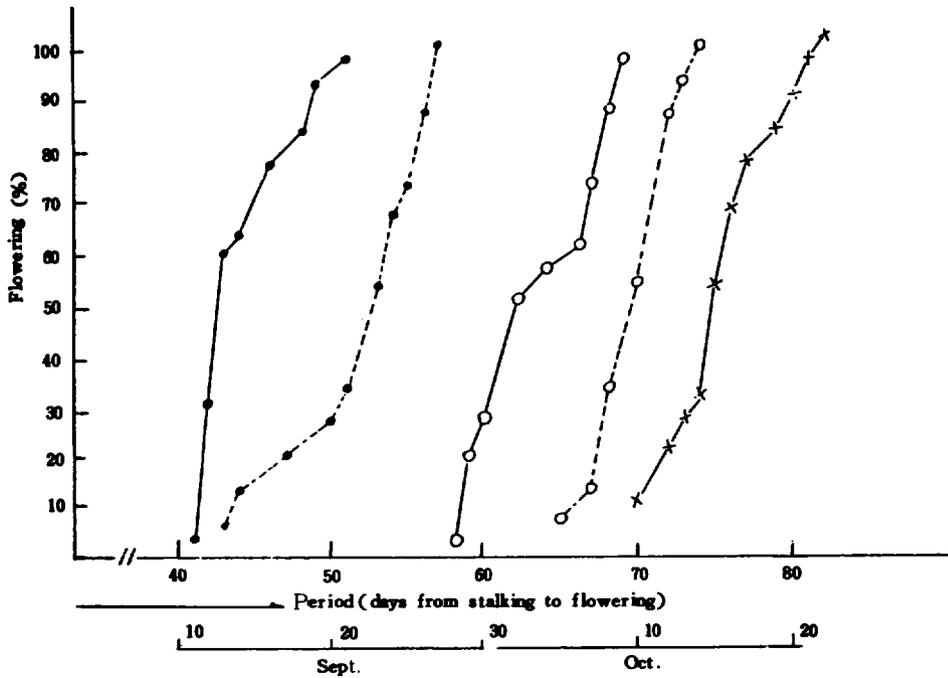


Fig. 5 Effect of the flowering induction on Jul./30

14日 差異를 보였다고 하였고 Cooper(1942)는 植物生長調節物質 處理效果는 處理時期 및 栽培地域에 따라 크게 差異를 나타낸다고 報告하고 있어 2次 結實 吸芽에 處理한 Sarawak 보다 當年 結實 草本에 處理한 Special Amarello가 多少 늦게 出現한 것은 草勢에 基因하는 것이 아닌가 생각이 된다.

開花誘導 處理時期부터 開花始까지의 期間은 Sarawak에서 59~66日, 7日 사이에 이루어졌으며 抽苔 以後 15~17日 間이 所要되어, Special Amarello에 있어서도 비슷 樣相을 보였다. Sarawak, Special Amarello가같이 66~76日 사이에 開花期에 이르렀으며 Sarawak는 處理後 66日째에 90% 以上 이 開花가 이루어진 反面 Special Amarello는 이 期間 內에 漸進的으로 開花가 進行이 되어 對照를 이루고 있음을 보였다. (Fig. 3)

6月 30日 處理區에 있어서 處理時期부터 抽苔始까지의 期間은 Sarawak에서는 42~57日間 무려 16日間에 걸쳐 分散的으로 抽苔가 完了되었고, Special Amarello는 41~48日間 불과 8日間에 抽苔가 一

律的으로 完了하여 對照를 보이고 있으며 開花始 및 開花期에 있어서도 Sarawak는 各各 57~68日, 60~78日間의 長期間에 걸쳐 開花가 進行된 反面 Special Amarello는 56~62日, 59~69日 사이 比較的 짧은 期間에 一 律性있게 開花가 進行되어 抽苔始와 類似한 傾向을 보였다.

7月 30日 處理區에 있어서는 Sarawak에서 處理時期부터 抽苔始까지의 期間이 41~51日, 開花始 및 開花期까지의 期間이 各各 58~69日, 70~82日間로 6月 30日 處理區에 比해서 比較적 期間이 짧았으나 Special Amarello에 있어서는 處理時期부터 抽苔始까지의 期間이 44~57日, 開花始 및 開花期까지의 期間이 各各 65~74日, 82~89日間으로 6月 30日 處理區에 比해서 抽苔 및 開花가 5~8日間 遲延되는 結果를 보였다.

pineapple植物的 成熟度에 따라 開花誘導 植物호르몬의 處理時期, 濃度, 使用量 및 處理回數가 抽苔 및 開花에 많은 差異를 보인다는 事實은 여러 學者들에 依해서 證明되었다.

Py(1955) 등은 acethylene gas 處理는 年中 可能 하지만 NAA는 自然開花前 75日 程度 開花期를 앞 당기고져 할 때 使用하는 것이 좋다고 하였고 Cooper(1942)는 ethylene gas를 使用할 境遇는 7月~10 月 사이에 處理하는 것이 效果的이나 NAA는 7月~ 9월에 處理하는 것이 效果的이라고 하였으며 그 原因은 植物體 自體의 熱度, 土壤, 肥料, 降雨狀態, 日長 및 溫度 等의 影響으로 熱帶地方에서는 季節에 따라 藥劑 處理效果가 顯著하지 않은 곳이 많다고 報告하였다.

本 試驗에서는 5月 30日 및 6月 30日 開花誘導 處理區에 比해서 7月 30日 處理區에서 開花始 및 開花期까지의 期間이 많이 所要된 것은 10月 以後 生育에 不充分한 低溫에 因한 結果라고 볼 수 있다.

施肥時期, 施肥量 및 肥料의 種類에 따라서도 開花에 影響이 있을 것으로 보아 南部(1960)는 開花를 試圖하는 時期에는 施肥를 하지 않은 것이 좋다고 하였고 特別 窒素質肥料의 施用은 開花에 좋지 않은 影響을 주고 衆合果 出期가 늦어진다고 報告하였다. 이로 미루어 볼 때 結實을 計劃하는 pineapple 植物의 管理는 前年에 充分한 量의 施肥를 하여 草本의 增加를 促하고 結實 當年에는 施肥量을 줄이든가 遲效性 肥料를 施肥하여 開花 效果를 增進시켜야 할 것이다.

摘 要

pineapple의 時期別 開花誘導에 따라 生育 및 開花結實에 미치는 影響을 究明하고, 越冬期間 施設 栽培에 隨伴한 栽培技術體系를 樹立하기 爲하여 試驗을 遂行하였다. 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 露地 最低氣溫이 -3.5°C 일때 비닐하우스를 二重으로 被覆한 結果 内部 溫度는 4.9°C 로 8.4°C 의 溫度 上昇 效果를 보였다.

2. 草長은 5月 30日, 6月 30日, 7月 30日의 開花誘導 處理區 및 無處理區에서 處理時期가 이른 5月 30日 處理區에서 가장 작았고 無處理區에서 가장 높았다.

3. 葉數는 抽苔가 전혀 되지 않은 無處理區에서 가장 많았고 그 外의 處理間에는 有意性이 없었다.

4. 出芽數는 開花誘導 處理時期가 이를수록 많이 出現하였고 冠芽의 크기도 處理時期가 이를수록 크게 나타났다.

5. 開花誘導 處理 後 抽苔始까지의 期間은 Sarawak은 44~49日, Special Amarello는 48~56日間 所要되었다.

6. 7月 30日 處理區에서 處理時期부터 開花始 및 開花期까지의 期間은 Sarawak에서 各各 58~69日, 70~82日, Special Amarello는 65~74日, 82~89日 間으로 他處理區에 比해서 所要日數가 많았다.

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 依한 開花促進과 收穫期 調整에 관한 研究. 濟大論文集, 15, 41~51.
- Benson, A. H. 1903. Pineapple culture I. *Queenland Agr. Journ.* 12:2;
- Clark, N. E., and K. R. Kerns. 1942. Control of flowering with phytohormone. *Sci. May* 45;
- Collins, J. L. 1945. History taxonomy and culture of the pineapple. *Econ. Bot.*, 3:4;
- Cooper, W. C. 1942. Effect of growth substances on flowering of the pineapple under Florida conditions.
- 江口庸雄, 1972. 파인애플栽培의 二, 三問題·熱帶園藝, 9:4;
- Gowing, D. P. 1956. An hypothesis of the role of naphthalene acetic acid in flower induction in the pineapple. *Amer. Journ. Bot.*, 43:6;
- , R. W. Leeper, 1955. Induction of flower-

- ing in pineapple by beta-hydroxyethylhydrazine. *Sci.*, 122; 1267.
- Johnson, M. O. 1935. The pineapple. Honolulu, Hawaii, U. S. A.
- Kerns, K. D. 1936. U. S. Patent No. 2, 047, 847.
- Lewcock, H. K. 1935. Pineapple wilt disease and its control. *Queenland Agr. Journ.*, 43;
- Manuel Perez, V. 1955. Some attempts to improve pineapple cultivation. *Rev. Costa. Rica. Hort. Abst.*, 25;
- McClelland, T. B. 1931. Studies of the photoperiodism of some economic plants. *Journ. agr.*, 41: 8;
- 南部寛人. 1960. パインアブル花芽分化期の人為的變更(2). *熱帯園藝*, 8: 2;
- Nightingale, G. T. 1942. Nitrate and carbohydrate reserves in relation to nitrogen on pineapple. *Bot. Gaz.* 103;
- Platt, P. K. 1945. Pineapple ABC. *Florida Dept. Agr. Bul.* No. 125,
- Py, C. A. silvy, 1955. Hormone treatment of pineapple. practical of controlling production. *Hort.* 25;
- _____, 1956. The effect of manuring on the response of pineapples to acetylene treatment. *Hort. Abst.* 26;
- Rodoriguez, A. G. 1932. Influence of smoke and ethylene on the fruiting of the pineapple. *Journ. Dept. Agr. Puerto Rico.* 16; 1
- 櫻井芳次郎, 1914. パインアブル南洋協會臺灣支部
 柘植佐次郎, 池田三雄. 1962. パイン諸形質の數量的調査と其の關係に就て(第1報) *熱帯園藝*, 10: 2;
- 柘植佐次郎, 國井靖夫: 1963. 鳳梨出荷期の人為的調節について. *熱帯園藝* 11(1-4).
- Van Overbeek, J. and H. J. Cruzado, 1948: Note on flower formation in the pineapple induced by low night temperature. *Plant Physiol.* 23;
- 渡邊正一. 1961. パインアブルの栽培と加工. 琉球輸出パインアブル缺誌綜合. p. 253~324.
- _____: 1964. 開花期を異にするパイ 草本の葉の生育. *熱帯園藝*. 9: 3;
- _____. 1962. 鳳梨根組織の研究. *臺灣農事報*, 339~341.