

濟州道 PINEAPPLE 栽培 開發에 關한 研究(I)

(生態的 要因調查와 人爲的 花芽分化 促進에 對하여)

吳 現 道

序 論

Pineapple은 熱帶性 作物로서 濟州道の 境遇 및 農家에서 栽培할 畧이 一般農家에 널리 普及이 되지 못하고 있는 實情이다.

그 原因은 高溫을 要하는 作物이기 때문에 濟州道の 氣候條件은 Pineapple 代表 主產地인 Hawaii와 比較하여 볼 때 差異가 커서 가장 추운 一月달 平均氣溫 差異가 $5^{\circ} \sim 7^{\circ}C$ 의 差異를 보이고 있으며 Tainan, Hawaii等 熱帶地方에서는 露地 栽培를 하는데 濟州道에서는 越冬時 Vinyl house 施設이 必然的으로 되어 있고 積算溫度 및 日照量이 折半밖에 안되므로 作物生育上 큰 沮害要因이 되고 있다.

濟州道에서는 1961年 以後 道內 有關機關에서 試作한 것을 契機로 몇 農家에서 盛業을 이루고 있고 日本等地에서도 緯度上 濟州道보다 높은 靜岡縣에서 栽培가 盛하고 있다. 氣候的인 沮害要素를 科學的 方法으로 改善하고 越冬 施設費 節減에 따른 科學的 經營方式을 究明한다면 亞熱帶性 氣候範圍에 속하는 濟州道에서 經濟作物로서 脚光을 받을 날이 반드시 올 것으로 믿는다. 土地利用 面에서 볼 때 集約經營이 可能하기 때문에 耕地面積이 狹少한 農家에서 다른 作物과 달리 적은 面積에서 높은 所得을 期待할 수 있으며 肥配管理 및 病虫害 驅除作業도 다른 作物에 比해서 節減되기 때문에 冬期 越冬管理費用은 여기에서 代替하면 될 것이다.

現在 濟州道에서의 Pineapple 栽培를 爲한 基礎的인 研究가 全然 修行되지 못하고 있는 實情이므로 Pineapple栽培에 基本이 되는 氣象, 土壤, 그리고 栽培學的인 諸分野를 調查研究하여 Pineapple 栽培의 基礎資料를 삼고져 本研究에서는 濟州道の 生態學的 要因을 調查檢討하고 決定的인 沮害要因을 보완하기 爲한 一次의 試驗을 修行하였다.

材 料 및 方 法

1. 生態的 要因調查

가. 氣 象 調 查

中央觀象臺 濟州測候所, 西歸浦測候所, 資料를 基礎로 氣溫, 積算溫度, 降水量, 濕度, 日照量, 바람等を 調查 하였다.

나. 土 壤 水 分

1971년 9월부터 1972년 11월 30일까지 土壤 깊이별 pF價를 이께다식 Tension meter로 測定

2. 人爲開花 促進

生育 狀態가 均一하고 3年生인 Special amarello를 供試 品種으로 하여 1971年 4月 20日 에 60×45cm로 栽植하고 植物 生長 調節物質 L-Naphtalene aletic acid (N.A.A), 1)ppm 30ppm, 50ppm 稀釋液과 Acetylene 飽和 溶液을 5月 25日과 6月 10日 2회에 處理하여 自然 區와 生育 및 收量을 調查 比較 檢討하였고 圃場의 試驗區는 1區의 供試 株數를 9本씩 3回의 난괴법으로 配置하였다. 花芽分化 調査는 植物 生長調節劑 處理後 40~60日 사이에 나타난 花芽數, 伸長量은 處理後 最長葉의 伸長量, 葉巾은 處理後 最長葉의 最大 葉巾, 葉數는 處理後 새로 發生한 葉數로서 算出 하였으며 收量은 成熟後 果實의 重量을 測定하여 算出하였다.

其外 諸般管理는 濟州大學 農場 標準管理法에 準하였다.

結 果 및 考 察

Pineapple 生育適溫은 在來種인 境遇 24~27°C 改良種인 境遇 20°C以上の 高溫을 要하며, Nightingale²⁾(1942), Malan³⁾(1954)等은 5°~7°C를 最低 限界溫度로 41°~42°C를 最高 限界溫度로 定義하였으며 渡邊⁴⁾는 Pineapple의 뿌리 生育에 對한 研究에서 最高 限界溫度는 42°C 이고 最適溫度는 25°~31°C 그리고 最低 限界溫度는 5°C라고 밝혀 Nightingale²⁾, Malan³⁾等의 보고와 거이 一致하고 있으나 渡邊⁴⁾의 특기할만한 것은 0°~1°C에서도 그 持續期間이 길지 않으면 뿌리가 죽지 않는다고 하였으며 氣溫에 對한 뿌리의 伸長反應은 土壤의 種類에 따라서

(Table 1) Temperature in some pineapple growing areas in the world

area	Annual mean °C	Average of max °C	Average of min °C	Average of daily mean of Jan °C	Average lowest each year °C	Accumulate °C		Absolute min °C	Remark
						Max	Min		
Hawaii (U.S.A.)	-	32.0	10	-	-	-	-	-	Malan
Malaya	-	26.3	25.9	-	-	-	-	-	"
Australia	-	31.7	11.6	-	-	-	-	-	"
South Africa	-	47.0	5.0	-	-	-	-	-	"
Tainan (Formosa)	23.2	27.8	17.1	12.7	5.9	6,847	6,845	2.4	
Taichung ()	22.2	27.2	15.6	11.5	4.2	6,440	4,466	-1.0	
Palermo (Italy)	18.6	26.4	11.4	8.3	3.9	4,594	3,008	-0.6	
Uwajima (Japan)	16.1	26.5	6.1	1.8	-2.7	4,238	2,429	-5.6	
Cheju-do (Seogwipo)	14.7 (15.5)	25.8 (25.7)	4.8 (5.4)	1.9 (1.7)	-3.1 (-3.8)	3,227 (3,328)	2,146 (2,335)	-5.7 (-6.1)	

(Table 2) Precipitation and relative air humidity in some pineapple growing areas in the world

Area	Precipitation mm		Annual mm	Relative humidity %		Remark
	Annual	From apr to sept		Annual	From Apr. to Sept	
Hawaii	1,190	-	78	-	-	
Malaya	1,980	-	High	-	-	
Australia	1,650	-	High	-	-	
South Africa	740	-	75	-	-	
Tainan	1,381	1,658	High	-	-	
Taichung	1,750	1,475	High	-	-	
Palermo	708	142	-	55	-	
Uwajima	1,714	1,195	-	-	-	
Cheju-do (Seogwipo)	1,440 (1,676)	1,015 (1,284)	73 (72)	77 (80)	-	

(Table 3) Wind and sunshine on Seogwipo

Clement	month											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Mean wind speed(m/s)	4.3	3.9	3.9	4.3	3.6	3.2	3.1	3.5	4.2	4.2	3.7	3.7
Max wind speed(m/s)	19.7	20.0	14.3	18.7	17.3	15.7	15.3	26.0	16.7	15.3	16.3	15.0
Direction of max wind	W/NW	W	SNW	ENE	NE	SSE	NNE	NNE	NE	NE	NW	W/NW
Date of max wind	1963 19	1963 23	1966 15	1963 19	1965 26	1963 20	1962 22	1964 2	1964 23	1967 26	1964 13	1962 30
No. of days with wind speed \geq 10 m/s	9	6	7	7	5	3	2	4	6	5	5	6
Duration of sunshine (hr)	135.5 (73.7)	149.6 (111.0)	200.6 (173.6)	144.6 (205.0)	193.2 (227.4)	169.1 (200.1)	130.4 (225.1)	220.4 (247.9)	191.5 (177.3)	2210.9 (197.5)	169.4 (143.1)	134.2 (88.2)
Rate of sunshine (%)	45 (23)	48 (36)	55 (47)	49 (53)	44 (53)	38 (47)	31 (32)	53 (60)	51 (48)	60 (56)	54 (46)	41 (29)
Solar Radiation Cal. cm^{-2} , Min^{-1}	(3375)	(3911)	(7862)	(12555)	(13638)	(11618)	(17916)	(13551)	-	-	-	-

* () : Jeju-City Value.

(Table 4) Percentage of maximum possible hours of sunshine(Hawaii)on a 24-hourday basis.

month	From Polunin.												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	average
monthly average for 1936	24.8	20.8	22.5	23.3	24.5	32.8	30.2	32.1	34.5	26.1	28.3	20.8	26.7
monthly average for eleven years	18.5	18.9	19.1	21.8	24.0	26.7	26.9	26.2	24.5	22.7	17.5	17.5	22.1

도 다르다고 하였다. 즉, 뿌리에 對한 溫度의 反應은 地上部에 比하여 높은 條件이 必要하다.

濟州道에서 問題되는 것은 低溫인데 Weller¹⁰⁾는 그 溫度限界를 30°F라 하고 Johnson²⁾은 經濟的 栽培 限界溫度를 15°C라고 하였으나 實際에는 서리가 가장 문제되고 있다. 臺灣의 Taiching과 Tainan의 溫度 <Table 1>를 보면 濟州道の 氣溫은 積算溫度가 折半밖에 안되고 年平均 氣溫이 9°C나 낮으며 1월달의 平均氣溫은 11°~13°C나 낮은 값을 보이고 있다.

降水量은 月平均 50~150mm가 알맞는 範圍이며 Malan⁵⁾은 年平均 600mm이상의 地域이면 Pineapple 栽培에는 큰 支障이 없다고 하였다. <Table 2>

그리고 渡邊⁹⁾는 Pineapple에 關한 生理的 果樹學的 研究에서 土壤反應이 中性에서 보다 多少 酸性이 강한 條件에서 栽培가 좋았다고 하였고 排水가 良好하고 通氣가 좋은 土壤이면 栽培 適應範圍가 매우 넓다고 하였다. 土壤水分에 대한 結果는 <Table 5>에서 보는 것과 같이 월동시 Vinyl house내에서는 pF값이 2.0以下로 내리는 境遇도 거이 없고 作物에 要水分 限界點인 2.7이 넘을 때도 거이 없으므로 越冬期間에는 灌水의 必要가 없다. 월동期間(11월~3월) 以昇의 期間의 土壤水分 變動狀況을 보면 (1971年 9월~10월) 旱魃이 甚하였던 期間에는 pF값이 上昇하였으나 (1972年 4월~5월) 降雨量이 많았던 期間에는 pF값이 2.0以下로 下降한 現狀을 볼 수 있다. 따라서 濟州道 土壤은 輕質 火山灰 土壤이므로 保水力이 弱하여 50mm以上の 降雨時에는 肥料의 流失 및 土壤侵蝕이 일어나기 쉬우므로 Mwiching을하며 浸蝕을 防止하는 管理方法이 병행되어야 할 것이다.

다음에 日照時數를 보면 <Table 3. 4> 濟州市가 年平均 2,069.9時間, 西歸浦가 2,035.1時間이며 日照溫은 年平均 46~47%를 나타내고 있다. (可照時數에 대한 %) 漢拏山을 境界로 濟州市는 4~9월까지의 日照時間이 월등하게 높는데 比해서 西歸浦는 10~3월까지 日照時間이 濟州市에 比해 월등히 높은 相對的인 條件을 나타내고 있어, 世界 最盛 栽培地인 Hawaii와 比較해 볼 때 日照量 日照時數가 모자라서 Pineapple 開花, 結實에 큰 沮害要因이 되고 있다. 이 沮害要因을 보완하는 方法으로 人爲的 花芽促進을 위하여 植物 生長調節 物質을 處理한 結果 <Table 6>에서 보면 N. A. A 10ppm處理區는 自然區에 比해서 有意差가 없었고 N. A. A 30ppm, Acetylen 處理區에 대해서는 1%水準, 그리고 N. A. A 50ppm區에 대해서는 5%水準을 各 各 나타내었으며, N. A. A 50ppm구와 N. A. A 30ppm, Acetylene處理區間에도 높은 有意差를 나타내었다.

新葉發生數와 最長葉의 伸長量에 있어서는 N. A. A 30ppm處理區와 Acetylene處理區間에서 그리고 N. A. A 10ppm處理區와 自然區에 對하여는 各 各 有意差가 없었고 다만 新葉 發生數에 있어서는 N. A. A 50ppm處理區와 N. A. A 30ppm處理區間에서 또 自然區와 N. A. A 50ppm處理區間에서 各 各 5%水準의 有意差를 나타내었고 그 以外の 處理區間에는 1%水準의 높은 有意差를 보였다.

(Table 5) Moisture (pF) on different soil depth.

(1971.9-1972.11)

Date	Depth	Moisture (pF)						Remark		
		80 cm	60 cm	50 cm	40 cm	30 cm	20 cm			
1971	9	10	2.26	2.15	2.15	2.00	1.70	1.86	Naked soil	
		20	1.68	2.02	2.15	2.22	2.18	2.03		
		30	2.34	2.23	2.17	1.98	1.92	1.82		
	10	10	2.47	2.34	2.25	2.05	2.00	1.90		
		20	2.78	2.77	2.67	2.03	2.30	2.10		
		30	2.64	2.62	2.56	1.90	2.31	2.14		
	11	10	2.96	2.24	2.56	2.12	2.47	2.27		
		20	2.76	2.70	2.60	2.02	2.40	2.28		
		30	2.83	2.82	2.80	2.53	2.57	2.34		
12	10	2.73	2.73	2.80	2.65	2.66	2.46			
	20	—	—	—	—	—	—			
	30	—	—	—	—	—	—			
1972	1	10	2.69	2.69	2.71	2.68	2.68	2.62	Vinyl house	
		20	2.66	2.65	2.66	2.62	2.63	2.60		
		30	2.64	2.64	2.64	2.64	2.57	2.68		
	2	10	2.47	2.54	2.55	2.52	2.53	2.43		
		20	2.50	2.50	2.48	2.43	2.41	2.41		
		28	2.48	2.50	2.51	2.47	2.42	2.36		
	3	10	2.37	2.45	2.50	2.55	2.52	2.40		
		20	2.24	2.39	2.47	2.52	2.25	1.80		
		30	2.15	2.37	2.48	2.48	2.27	2.18		
	4	10	2.09	2.10	2.28	2.39	2.15	2.22		
		20	1.86	1.60	1.97	1.96	2.05	2.12		
		30	1.90	1.88	2.04	2.03	2.11	2.17		
	5	10	1.40	1.60	1.76	1.80	1.87	1.89		
		20	1.84	1.82	1.62	1.85	1.84	1.90		
		30	1.80	1.70	1.84	1.78	1.78	1.72		
	6	10	1.68	1.72	1.70	2.00	2.02	2.18		
		20	2.00	2.06	2.09	2.17	2.21	2.20		
		30	1.64	1.60	1.70	1.72	1.80	1.82		
	7	10	1.84	1.94	1.92	1.93	1.92	2.06		Naked soil
		20	1.94	—	2.10	2.15	2.22	2.08		
		30	1.82	1.84	2.06	2.00	1.94	2.07		
	8	10	2.00	1.84	2.00	2.20	2.00	2.02		
		20	2.17	—	2.35	2.40	2.45	2.35		
		30	2.00	2.08	2.13	2.19	2.22	2.31		
	9	10	2.04	2.15	2.23	2.25	2.32	2.45		
		20	1.92	2.10	2.17	2.21	2.31	2.35		
		30	2.13	2.20	2.21	2.30	2.35	2.43		
	10	10	2.00	2.10	2.40	2.45	2.50	2.38		
		20	2.35	2.50	2.65	2.50	2.40	2.45		
		30	2.26	2.50	2.32	2.40	2.45	2.60		
11	10	2.15	2.25	2.41	2.43	2.46	2.50	V.nyl house		
	20	2.00	—	2.17	2.30	2.33	2.36			
	30	1.97	—	2.15	2.04	2.10	2.13			

(Table 6) Growth and yield of pineapple in different treatment.

Treatment	Date of planting	Date of treatment	General flowering date	Average length of longest leaf (cm)	Average width of longest leaf (cm)	Total length of leaves (cm)	Number of new leaves	Rate of flowering bud differentiation (%)	Yield (kg)	Remark
N. A. A. 10ppm	April 20	May 25 June 10	July 22	90.7	5.1	525.9	260.5	77.7 (25.9)	6.92	
30ppm	"	May 25 June 10	" 20	86.6	4.8	416.7	213.0	224.2 (74.7)	17.50	
50ppm	"	May 25 June 10	" 24	85.7	4.5	470.5	243.4	177.6 (59.2)	12.14	
Acetylene gas	"	May 25 June 10	" 17	94.9	4.7	429.4	201.7	222.0 (74.0)	16.08	
Control	"	—	" 28	88.3	5.2	516.4	268.8	55.5 (18.5)	5.18	
F				N.S	N.S	35.71**	14.08**	30.0**	22.57**	
L. S. D. 5%				—	—	26.48	25.45	50.57	3.73	
1%				—	—	39.05	33.03	73.57	5.43	

以上の結果에서 人爲的 開花 促進에 利用할 수 있는 N. A. A 희석배수는 20~40ppm이 가장 이상적임을 알았고 N. A. A 50ppm이상의 희석배수는 開花誘導를 爲해서는 逆 效果를 나타낸다는 사실을 알 수 있다. 植物生長調節劑는 그 倍液의 濃度에 따라 生殖生長 및 榮養生長促進에 影響을 줌으로 N. A. A인 경우 50ppm이상의 희석 倍數는 榮養生長을 誘導하는 희석 濃度 限界임을 알 수 있다.

摘 要

제주도 Pineapple 栽培開發을 爲하여 生態學的 要因인 氣候的 環境과 土壤條件에 對한 諸般 要因을 調査하고 人爲的 開花를 促進하기 爲하여 植物生長調節物質 X-Naphtalene acetic acid 와 Acetylene gas의 影響에 對하여 調査한 結果는 다음과 같다.

1. Pineapple 栽培에서 가장 沮害要因을 나타내는 것은 溫度와 日照量이었다.
2. 越冬時 低溫 對策과 日照量 缺乏에 대한 人爲的 開花促進이 반드시 必要한었다.
3. Vinyl house內的 土壤 水分은 겨울동안 크게 變動이 없었다
4. 日照量 不足에 對한 花芽分化 障礙를 解消하기 爲하여 植物生長調節物質을 處理한 結果는 飽和 Acetylene gas 溶液과 L-N. A. A 30ppm處理區에서 그 效果가 顯著하게 좋았다.

引用文獻

- 1) 江口庸雄, 熱帶農業, 2(1):18-22 (1958)
- 2) Johnson, N. K. and E. E. Davis, Temperature near the surface in various of soils. Quart. J. Roy. Met. Soc. London (1972)
- 3) Kerns, K. R., J. L. Colliins and H. Kin. Development studies of the pineapples, *Ananas cosmosus* (L) Merr. I. New Phytologist 15 (4) (1963)
- 4) 金滙玉, 강경훈, 吳現道. The influence of some climatic factors on special crops in cheju-do (1971)
- 5) Malan, E. F. Pineapple production in south Africa. Bull. Dep. S. Afr., 339, 1-28. Illus.
- 6) 三木準人. 香川農業試驗場研究報告. 20:22-42 (1970).
- 7) Nightinsgale, G. T. Nitrate and carbohydrate reserves in relation to nitrogen nutrition of pineapple. Bot. Gaz., 103, 409-56. Illu.
- 8) Qpitz, K. W., and R. G. Plat. Cast. Agric manual. Div Agric, Sir. Univ. Calif. 39:126-127 (1969).
- 9) 渡邊正一. Pinaappleに關する 生理的 並に 果樹學的研究. 香川大學. 257-280 (1954)
- 10) Webber, H. J. J. The pineapple industry in the United States. Year Book USDA 269-282 (1895)

Summary

A study on the development of pineapple cultivation in Cheju-do .

— On the investigation of ecological factors and acceleration of artificial flower bud differentiation —

Oh Hyuon do

This study was performed to investigate ecological factors (Climatological environment and soil conditions), and the effect of plant growth regulators, X-Naphtalene acetic acid and saturated Acetylene solution, for the development Pineapple growing in cheju-do.

The obtained results are as following :

1. The most obstructive climatical factors for pineapple growing were the shortage of atmospheric temperature and sunlight.
2. Keeping warm during the winter and promoting the artificial differentiation of flower bud for the shortage of sunlight, were needed.
3. During the winter, soil moisture in the plastic greenhouse was hardly changed
4. To promote the differentiation of flower bud, the treatment of plant growth regulators, the saturated Acetylene solution and 30ppm plots of X-Naphtalene acetic acid made good effects.