

碩士學位論文

Gibberellin處理가 파인애플 果實肥大에
미치는 影響

濟州大學校 大學院

農 學 科



1993年 12月

Gibberellin處理가 파인애플 果實肥大에
미치는 影響

指導教授 吳 現 道

吳 迎 碩

이 論文을 農學碩士學位 論文으로 提出함.

1993年 12月 日

제주대학교 중앙도서관

JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

吳迎碩의 農學碩士學位 論文을 認准함.

審査委員長 全 翰 琳 
委 員 權 五 均 
委 員 吳 現 道 

濟州大學校 大學院

1993年 12月

Effect of Gibberellin treatment on growth of fruit in pineapple

Young - Seok OH

(Supervised by Professor Hyeon-Do OH)

 제주대학교 중앙도서관
A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF AGRICULTURE

DEPARTMENT OF AGRICULTURE GRADUATE SCHOOL
CHEJU NATIONAL UNIVERSITY

1993. 12

目 次

SUMMARY	1
I. 緒 論	2
II. 研 究 史	3
III. 材 料 및 方 法	5
IV. 結 果 및 考 察	8
1. Gibberellin處理가 生育에 미치는 影響	8
2. Gibberellin處理가 果實에 미치는 影響	10
3. 諸形質問의 相關關係	15
V. 摘 要	18
參 考 文 獻	19

Summary

This experiment was carried out in order to investigate the effects of gibberellin (25, 50, 100, 200, 400 ppm) treatment on growth of fruit in pineapple. Gibberellin was applied on July 3, 1992 to fruit.

The results are summarized as follows:

1. There were not significant differences among treatments for the length of leaves, number of leaves per plant, days to inflorescence emergence and days to maturity.
2. There were significant differences among treatments for crown size, peduncle length, fruit diameter and fruit weight.
3. Fruit weight increased as the concentration of gibberellin increased from 0 to 200ppm and decreased at 400ppm compared to 200ppm.
4. Fruit length was positively correlated with length of leaves and fruit weight was positively correlated with fruit diameter. however, there were no significant correlation among the other characters.

緒 論

Pineapple(Ananas Comosus)은 熱帶多年生 草本으로 서리에 견디지 못하므로 서리가 내리지 않는 南北緯 28℃ 근처에서 주로 栽培되고 있다(SamSon, 1982). 우리나라에서는 겨울철 가장 溫暖한 西歸浦地域에서도 Pineapple은 露地越冬이 不可能하지만 熱帶作物中에서 耐寒性이 比較的 강한 편이어서 비닐하우스 施設을 利用하면 加溫을 하지 않고서도 늦가을부터 봄까지 2-3重 비닐被覆만으로 越冬이 可能할 뿐만 아니라 植物體가 작아서 施設栽培에 有利하다.

Pineapple은 溫度 이외에는 不良環境에 대한 適應性이 높고 栽植後 2년째에 收穫이 可能하여 資金回轉도 빠른 經濟作物의 하나이다. 濟州道에 있어서 pineapple은 施設栽培가 필수이기 때문에 施設位置, 施設條件, 施設내의 氣象管理 및 土壤管理 등 해결해야 할 문제점이 많은 실정이며 특히 集約經營의 特性을 안고 있기 때문에 일시출하를 위한 人爲的 開花誘導, 商品性 向上을 위한 果實의 肥大 및 均일화 등 施設栽培에 따른 栽培的 조치가 필요하다고 생각이 된다.

人爲開花誘導時期에 따라 처리후 開花, 成熟까지 일수 뿐만 아니라 開花率, 果實의 크기 및 品質도 차이가 있다(吳等, 1986; 金等 1985). 그리고 開花後 時期別 品種간에 冠芽의 生長點을 제거하여 冠芽의 生長에 소비되는 영양분을 果實에 이행케하여 果實의 작아지는 결점을 보완하고 冠芽크기를 적절하게 억제하므로써 數量 및 品質도 다양한 양상을 나타낸다.

本試驗은 生長調節物質 Gibberellin을 濃度를 달리하여 pineapple 開花期에 처리하므로써 果實의 肥大效果를 檢討하기 위하여 施行한 結果를 發表하는 바이다.

研 究 史

Gibberellin은 植物生長調節物質로 쓰여진 이래 여러 분야에서 그 효과가 인정이 되고있다. 李 等(1988)에 의하면 Gibberellin은 포도의 화진병 예방, 참외의 着果肥大, 파인애플의 肥大促進, 휴면타파 등으로도 쓰인다고 하였고. 井上 等(1959)은 포도 Delaware에서 裂果防止와 果粒肥大를 목적으로 Gibberellin을 처리한 결과 豫期치 않은 偶然히 無核果의 形成을 發見하였다고 報告하였으며 金 等(1977)은 포도에서 果粒의 橫徑과 縱徑은 모든 Gibberellin처리구가 無處理區보다 커졌고 滿開期보다 滿開 10일 後의 處理가 더 커진 傾向이 있는데 濃度에 있어서는 GA 50ppm도 無處理보다는 果粒이 커졌으나 GA 50ppm보다는 GA100ppm과 200ppm이 커졌으며 果房重에 있어서는 Gibberellin의 어떤 處理區도 無處理區에 비하여 有意하게 果房重이 크게 되므로 GA의 50-200ppm 濃度內에서는 침적 또는 撒布 등 어떤 方法으로 處理하여도 無處理보다는 크게 한다고 報告한 바 있다. 한편 井上 等(1961)은 GA 25, 75, 100ppm가운데 高濃度에서 果粒重이 더 무거웠다고 하였다.

金 等(1971)은 滿開期에도 效果가 있으나 滿開 10일 후 處理에서 果粒重이 더 무거웠다고 하였으며 井上 等(1959)은 滿開 前 1回 處理로 果粒이 작아졌으나, 滿開 後에 再次處理로 커졌다고 하였다.

Pineapple에 藥劑處理에 의한 人爲的 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 CaC₂를 利用한 開花誘導에 대한 報告에서 "Sarawake"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하는것이 效果的이라고 하였고 그 외에도 Randhawa(1970a)는 NAA를 利用한 開花誘導에 대한 報告에서 季節

에 따라 效果가 다르게 나타났었다고 하였으며 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.

コ-インワ氏は 파인애플에서 反復處理와 開花와의 關係에는 NAA를 使用한 경우에 비교적 底濃度의 경우나 反復期間이 어느 정도 떨어져 있는 경우에는 效果的이지만 濃度가 높거나 反復期間이 너무 接近해 있으면 오히려 開花率이 低下하는 結果를 얻는다고 報告했다.

井上 等(1961)은 포도에서 果粒肥大가 目的인 Gibberellin 處理時期는 細胞長軸이 急速한 肥大期에 들어가기 直前부터 肥大期가 끝나기전인 滿開 後 8-14일 頃이 좋다고 하였으며 金 等(1977)의 研究에서도 유사한 結果를 示唆한 바 있다.

Kurada(1969)는 딸기에서 2.4.5-TP, NAA, GA를 花房處理한 結果 果實의 肥大, 熟期 促進, 着色良好 等の 效果가 있었으며 그 중에 2.4.5-TP가 가장 效果가 있었다고 報告하였다.

果實의 肥大 및 品質에 關한 研究는 Houghtaling(1935)는 果實의 커진다는 것은 細胞의 分裂과 細胞의 肥大에 依해서 이루어 진다고 볼 수 있는데 一般的으로 細胞의 分裂은 生育初期에 일어나며 細胞의 肥大는 生育後期에 主로 일어나지만 이들 사이에는 상당히 密接한 關係가 있다고 했으며 細胞分裂과 細胞肥大는 보통 겹쳐진다고 보는데 토마토로 實驗한 結果 成熟 도중에도 細胞分裂이 계속 일어나고 있는 結果라고 報告하였다.

材 料 및 方 法

本試驗은 1992年 3月 18일부터 1992年 11月 30일까지 西歸浦市에 所在한 濟州大學校 亞熱帶農業研究所에서 遂行하였다.

供試品種은 無刺種 Smooth Cayne 群에 屬하는 Sarawake를 使用하였으며 1990년 9월에 收穫한 母株에서 出現한 吸芽苗를 60 x 45cm 距離로 栽植되어있는 Vinyl house 圃場에서 生育이 均일한 개체들을 대상으로 실시하였고 일시에 開花를 유도하기위하여 Carbide 50배액을 注入시켰으며 그외의 官理는 亞熱帶農業研究所 耕種基準에 따랐다.

生長調節物質인 Gibberellin 處理는 25, 50, 100, 200, 400ppm을 7月 3일에 處理하였으며 對照區로 無處理區를 두었으며 區當本數는 16本으로하고 試驗區 配置는 亂塊法 3反復으로 하였다.

하우스 비닐除去는 5月 7日과 6月 20日에 2重과 1重을 除去하였으며 하우스 被覆은 10月 8日에 0.1mm polyethylene film을 被覆하였고, 10月 19日에 0.05mm polyethylene film을 2重 被覆 하였다. 氣溫은 비닐被覆 期間 동안에는 自記溫度計를 1.2m 높이로 設置하여 測定하였고, 被覆除去後에는 白葉箱에서 測定한 氣溫을 利用하였으며 平均氣溫은 04, 08, 12, 16, 20, 24時의 溫度를 平均해서 算出하였다.

試驗期間 中の 最低, 最高, 平均氣溫은 그림 1.2에서 보는 바와 같이 비닐 除去 期間中 6月 下旬부터 10月 中旬까지는 平均氣溫이 20-30℃ 最高氣溫이 32℃ 最低氣溫이 25℃로 pineapple 生育에 比較的 良好한 氣溫이 維持되었으나 10月 下旬부터 11月 下旬까지 最低氣溫은 10℃ 以下였고 最高氣溫은 相當期間 30℃ 以上 維持되어 氣溫較差가 컸다.

主要形質調査는 抽苔期, 葉數, 裔芽數, 葉長, 成熟期, 果長, 果徑, 果重, 果梗長, 冠芽長등을 農村振興廳 農事試驗研究調查基準에 의하여 調査하였다.

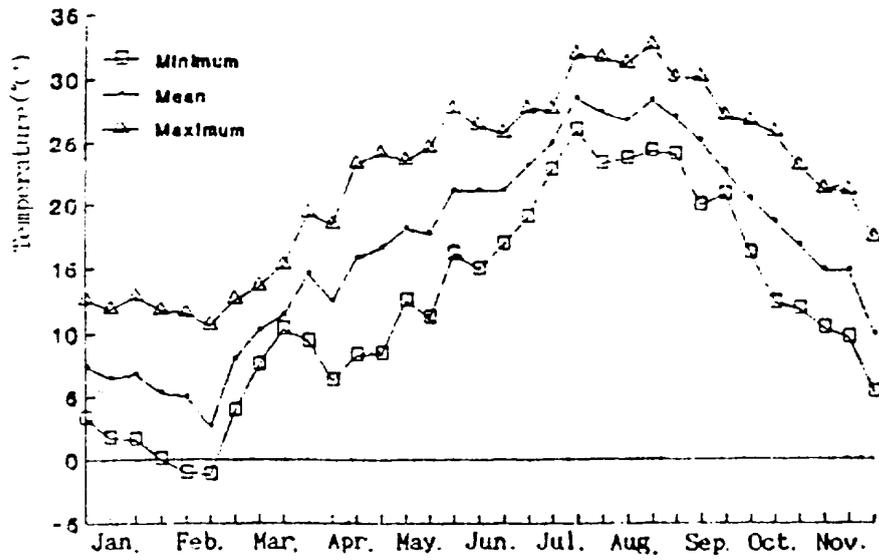


Fig. 1. Shelter temperature

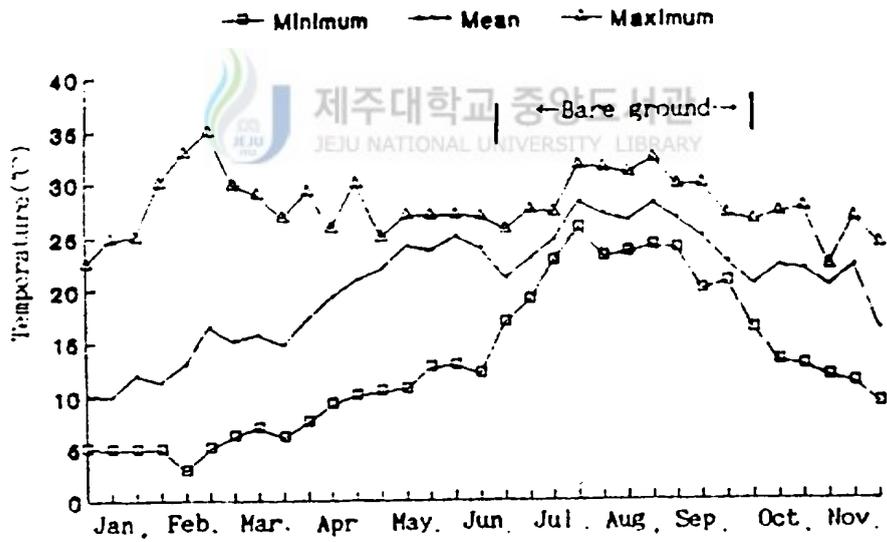


Fig. 2. Plastic film green house temperature

結 果 및 考 察

1. Gibberellin處理가 生育에 미치는 影響

濃度別 處理에 따른 파인애플 生育形質의 變化는 표1에서 보는 바와 같이 葉長, 抽苔期, 葉數, 成熟期에 있어서 處理간에 有意差를 나타내지 않았다. 이는 Teisson의 報告에서 처럼 生長調節物質 處理 以前에 生育이 充分히 이루어진데서 오는 結果라 생각이 되며 花芽分花가 일어나면 生長은 完만하게 되어 葉數, 葉長의 증가는 멈추고 生長調節物質 처리시 生育에 미치는 形질은 충분히 生育이 이루어져 이는 Hou等(1980)이 生長調節物質 종류에 따라 成熟期나 果重에 影響을 미친다는 보고와 같이 生長調節物質 Gibberellin처리는 生育에 影響이 미치지 않고 있음을 알 수 있다. Guyot(1970)등은 CaCl₂를 이용한 開花誘導에 대한 報告에서 Sarawake 는 타품종에 비해서 感應이 둔감하므로 2종의 藥劑를 처리하든가 같은 藥劑를 2-3회 처리하는 것이 效果的이라고 하였으나 作物이 生植生長期에 들어가면 營養器官의 生長은 아주 미미하든가 정지되는 경향이 있으므로 開花期의 生長調節物質 處理는 營養器官의 生育에는 크게 影響을 받지않은 結果라고 생각이 된다.

Table 1. Effect of gibberellin in Pineapple plant

Gibberellin concentration (ppm)	length of leaves (cm)	No. of leaves	Days to inflorescence emergence	Days to maturity*
0	96.53	27.02	54.78	146.77
25	94.41	26.48	51.40	145.70
50	93.53	25.34	48.12	140.50
100	93.92	26.51	51.88	147.99
200	95.01	26.81	50.09	149.43
400	95.10	25.16	49.75	149.23
LSD 0.05	NS	NS	NS	NS

*from days of carbide treatment to days of maturity.

2. Gibberellin 處理가 果實에 미치는 影響

冠芽크기, 果梗長, 果長, 果徑, 果重 등 제형질에 있어서는 표 2, 3 및 그림 3에서 보는 바와 같이 冠芽크기는 無處理區에 비해 濃度가 높아질수록 길어지는 경향이 있으나 25, 50, 100ppm 處理區에서는 有意差가 인정되지 않았고 200, 400ppm 處理區에서는 有意差가 인정되었다. 果梗長은 無處理區에 비해 25, 50, 400ppm 處理區에서는 有意差가 인정되지 않았으나 100, 200ppm 處理區에서는 有意差가 인정되었다.

Teisson(1973)은 果梗이 추대 2주후 최대에 달할때까지 매우 급속도로 신장을 하나 冠芽는 그 이후 收穫때까지 왕성하게 자랐다고 하였으며, Norman은 ethephon 처리에 의해 果梗長과 果梗直徑이 감소되었으나 冠芽의 生長과 흡아의 발생이 증가된다고 하여 경엽 및 果梗 형질은 人爲開花誘導 生長調節物質에 의해 영향을 받는다고 보고하였는데 本 試驗에서는 開花期에 Gibberellin을 處理 하였기 때문에 상이하게 나타났다고 보아진다.

果長은 濃度間에 차이가 없었으며 果徑은 無處理區에 비해서 200ppm 處理區에서 有意性이 인정되었고 기타처리구와는 有意性을 인정할 수 없었다.

果重은 無處理區에 비해 모든 處理區에서 濃度가 높아질수록 果重이 증가하여 200ppm 처리구에서 가장 우수하였고 400ppm 처리구에서는 떨어지는 경향을 보였다. 이는 生長調節物質인 Gibberellin은 濃度와 回數에 따라 약효가 다르게 나타나는 것으로 알려져 있어 최적 濃度에 관하여 김 등(1977)이 포도에서 과립이 종경과 횡경은 모든 GA 처리구가 무처리구보다 컸다고 하였고 濃度에 있어서는 50ppm 보다는 GA 100ppm과 200ppm이 컸다고 하여 본 시험에서는 고농도인 400ppm 처리구에서는 200ppm 처리구보다 감소추세를 보여 유사한 결과를 보였다.

濃度別 處理에 있어서 冠芽크기와 果重의 變化정도는 표 3과 그림 3에서 보는 바와 같이 濃度와 冠芽크기 간에는 回歸方程式 $Y = 18.4 + 0.0146X - 0.000006X^2$ 이고 濃度와 果重간에는 $Y = 1555 + 1.60X - 0.00302X^2$ 으로 方程式에서 얻어진 回歸에 의한 推定値와 實測値가 5%水準에서 부합되는 結果를 나타내었다.

Table. 2. Effect of gibberellin on fruit characters in Pineapple.

Gibberellin concentration (ppm)	Crown size (cm)	Peduncle length (cm)	Fruit length (cm)	Fruit diameter (cm)	Fruit weight (g)
0	18.17	13.34	17.80	12.12	1556.31
25	18.77	14.23	17.10	11.96	1590.63
50	19.02	14.32	17.17	12.16	1630.08
100	20.41	14.40	17.18	12.35	1682.25
200	20.63	14.62	17.81	12.79	1756.15
400	23.38	13.61	17.56	12.48	1712.89
LSD 0.05	2.4	1.1	NS	0.48	31.7



Table 3. Regression equations of agronomic characters on gibberellin application

Characters	Regression equation	R ²
Crown size	$Y^* = 18.4 + 0.0146X - 0.000006X^2$	0.964
Peduncle length	$Y = 13.7 + 0.0106X - 0.000027X^2$	0.796
Fruit length	$Y = 17.4 + 0.00058X + 0.0001X^2$	0.097
Fruit diameter	$Y = 11.9 + 0.00591X - 0.000011X^2$	0.846
Fruit weight	$Y^* = 1555 + 1.60X - 0.00302X^2$	0.999

* Significant equation.

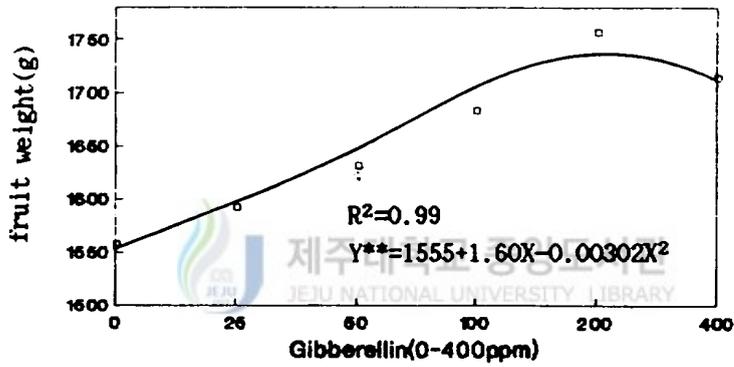
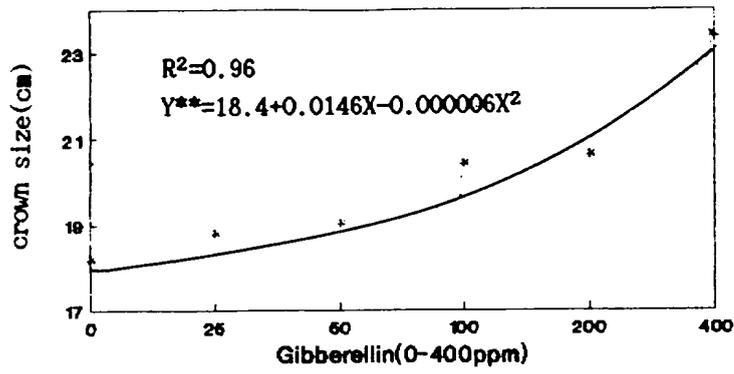


Fig. 3. Relationship among agronomic characters by gibberellin treatment in pineapple

** : Significant at the 1% level.

3. 諸形質間의 相關關係

濃度別 處理에 있어서 각 形質間에 相關 關係는 표 4, 5에서 보는 바와 같이 형질간 상관에 있어서 높은 값을 보였던 것은 果長과 葉長(0.827^{*})간은 正의 相關關係가 있어 葉長이 길면 빨리 개화하고 과일도 크고 빨리 개화한 초본은 늦게 개화한 초본보다도 개화당시의 잎의 수가 많고 잎의 길이도 길어 큰 과일을 생산하려면 잎의 신속한 생육이 필요로 하고 果重과 果徑(0.926^{**})은 高度의 正의 相關關係를 보여 과일이 비대한 것은 Gibberellin 처리 영향이 직접 과일에 미치는 영향 때문이라 생각되어진다. 果重과 相關關係가 가장 높은 형질은 果徑이었으며 다음으로 冠芽크기, 抽苔期 순으로 數量과 밀접한 關係가 있음을 알 수 있었다.

Singh와 Rameshwar의 報告에서 果實의 肥大에 있어서 Pineapple의 알맞은 葉數가 40-50枚에 비해서 20-30枚일때 果柄의 짧고 小果가 발생 하였다고 하였는데 이는 人爲開花를 위해 처리한데서 비롯 된것이고 본 시험에서는 開花誘導와 果實肥大에 미치는 生長調節物質을 처리 하였기 때문에 果柄이 짧게 나타나고 果實肥大에 좋은 結果가 나타 났다고 思料된다.



Table. 4. Correlation coefficient between agronomic characters

Character	Length of leaves	Number of leaves	Days of inflorescence emergence	Days to maturity	Crown size	Peduncle length	Fruit length	Fruit diameter
Number of leaves	0.731							
Days of inflorescence emergence	0.719	0.809						
Days to maturity	0.486	0.732	0.350					
Crown size	-0.064	-0.125	-0.420	0.576				
Peduncle length	-0.736	-0.225	-0.538	-0.120	-0.039			
Fruit length	0.827*	0.594	0.345	0.555	0.180	-0.394		
Fruit diameter	0.073	0.197	-0.357	0.621	0.649	0.330	0.572	
Fruit weight	-0.246	-0.042	-0.541	0.532	0.775	0.494	0.244	0.926**

***:Level of significance at 5 and 1 %.



Table 5. Prediction equations of agronomic characters on gibberellin concentration

dependent variable(X)	Dependent variable(Y)	Regression equations	F-value
Length of leaves	Fruit length	$Y = -6.70 + 0.2555X$	8.63
Fruit diameter	Fruit weight	$Y = -1256 + 236X$	23.98

摘 要

Pineapple 施設栽培時 生長調節劑 Gibberellin의 效果를 究明하기 위하여 1992年 7月 3日에 Gibberellin(25, 50, 100, 200, 400ppm)을 處理하였을 경우 파인애플 果實肥大에 미치는 效果를 要約하면 다음과 같다.

1. 葉長, 葉數, 抽苔期, 成熟期는 處理間에 有意성이 없었다.
2. 冠芽크기, 果梗長, 果徑, 果重은 處理間에 有意성이 認定되었다.
3. 果重에 있어서는 無處理區에 비해 25, 50, 100, 200ppm까지는 濃度가 높아짐에 따라 果重의 增加하였으나 400ppm 處理區에서는 200ppm處理區보다 減少하여 200ppm 處理區에서 가장 良好한 結果를 보였다.
4. 果長과 葉長間에는 正의 相關關係를 보였고, 果重과 果徑間에는 高度의 相關關係가 認定되었으나 기타 形질에 있어서는 相關程度가 낮은 편이었다.

參 考 文 獻

1. 白子勳, 吳現道, 金龍湖. 1982. Pineapple에 있어서 生長調節物質處理에 依한 開花促進과 收穫期調整에 關한 研究. 濟州大 論文集 第 15輯. 45-51.
2. Guyot, A. and C., Py. 1970. Controlled flowering of pineapple of with ethrel, a new growth regulator. *Fruites outre Mer.* 25: 341-347.
3. Hou, C.R. and C.C. Chang. 1980. Effects of organosilicon compounds, calcium cabonate and NAA on maturity, yield and quality of pineapple. *Nat. Sci. Council Monthly.* 8(9):833-838.
4. 井上四郎, 藤原康幸. 1959. 葡萄に對するシヘレリン處理試驗(第1報). *農業及 園藝* 34(4), 677-678.
5. 李東昌, 李秉式, 任正男, 金光布. 1988. 우리나라 生長調整劑의 農家利用實態에 關하여, *農事試驗研究論文集.* 30(3):59-71.
6. 金奎元, 白基燁, 鄭三澤, 鄭載東. 1986. 植物生長調節物質 이론과 농업에의 응용. 76-128.
7. 金光東, 金鍾天. 1977. Gibberellin 處理方法이 포도 Interaken Seedless 品種의 果實發育에 미치는 影響. *고려대논문집* 6집. 325-337.
8. 金光布, 李孝承, 李康微. 1988. 生長調節劑 GA3와 PCPA가 오이 生長 및 品質에 미치는 影響, *農事試驗研究論文集.* 30(1):25-31.
9. 金命干, 金成福. 1970. 巨峰의 結實에 關한 研究(第 3 報). *高大論文輯 自然科學篇.* 12:135-131.

10. 金承權. 1986. 2CEPA의 收穫前後處理가 Ananas Comosus(L)果實의 着色과 品質에 미치는 影響. 濟州大學校 大學院碩士學位論文.
11. 金龍湖, 文斗吉. 1992. Pineapple에 있어서 冠芽크기 調節이 果實의 品質에 미치는 影響(1). 한국 국제농업개발 학회지 제 4권 1호 별책.
12. 金龍湖, 吳現道, 金翰琳, 趙南棋. 1993. 파인에플 冠芽生長抑制處理가 收量 및 品質에 미치는 影響. 한국국제농업개발학회지 제 5권 1호 별책.
13. 農村振興廳. 1983. 農事試驗研究調查基準. 파인에플편. 228-230.
14. 吳現道. 1971. 濟州道 PINEAPPLE 栽培開發에 關한 研究(1). 濟州大學校論文集. 第 4 輯, 178-180.
15. 吳現道, 白子勳, 金龍湖. 1986. Pineapple에 있어서 時期別 人爲開花 誘導가 生育 및 收量에 미치는 影響. 濟州大學校 亞熱帶農業研究. 3:11-19.
16. 吳世珉, 姜榮吉. 1987. Calcium Carbide 處理時期가 Pineapple의 開花誘導, 生育 및 收量에 미치는 影響. 濟州大學校 亞熱帶農業研究. 第四輯 別策
17. 박순희. 1990. Gibberellin Ethephon 및 Dichlorprop處理가 배 "풍수"果實의 肥大 및 成熟期에 미치는 影響. 忠南大學校 大學院 碩士學位論文.
18. 朴永培. 1986. 植物生長調節劑가 참외의 着果 및 果實發育에 미치는 影響. 慶尙大學校 大學院 碩士學位論文.
19. Randhawa, G. S., Dass, H. C. and Chacko, E. K., 1970. Effect of ethrel, NAA and NAD on the induction of flowering in pineapple (*Ananas comosus* L.). Curr, Sci., 39:530-531.
20. Rohrbach2 Kenneth G. and Paul13, 4 Robert E., 1982. In Gdence and Severity of Chilly Induced Internul Brown of waxed Smooth Cayenne Pineapple. J. Amer. soc. Hort. Sci 107(3):453-457.

21. 沈雄燮, 盧光洙. 1979. Gibberellic Acid의 作用機作에 관한 研究. 韓國植物學會志. 22(4):95-100.
22. Singh, H.P and A.Ram eshwar, 1974. Efficacy of Calcium Carbide in inducing flowering in Pineapple in mainland area of South india indian Journal of Hort.31(2):156-159.
23. 高橋信孝. 1973. 植物生理活性物質, 植物調整物質의 園藝的利用. 成文新光社. 12-19.
24. Teisson, C.1973. Development and growth of the inflorescence of Ananas Comosus(CV. Smooth Cayenne). Fruit 28(6):433-439.
25. 渡邊正一. 1961. ハインアツフル의 栽培と加工. 天業社. 253-288.
26. 禹濟豊. 1983. 植物生長調節劑 處理가 參외의 果實肥大에 미치는 影響. 建國大學校 大學院 碩士學位論文.



감사의 글

本 研究를 修行함에 있어 論文의 指導는 물론 大學院 전 과정을 통하여 細心한 配慮와 指導를 아끼지 않으신 吳現道 教授님께 깊은 感謝를 드립니다. 바쁘신 중에도 論文審査를 위해 修正및 補完은 물론 아낌없는 지도를 하여주신 權五均 教授님, 金翰琳 教授님께 깊은 感謝를 드립니다. 그리고 깊은 關心을 가지고 指導助言을 하여 주신 朴良門 教授님, 趙南棋 教授님, 姜榮吉 教授님, 高永友 教授님, 宋昌吉 教授님께 感謝를 드립니다. 本 研究를 무사히 마칠수 있도록 도움을 준 先輩님, 同僚, 그리고 後輩 여러분에게도 感謝의 마음을 전합니다.

끝으로 이 論文이 完成되기 까지 늘 念慮 해 주시며 物心兩面으로 보살펴 주신 父母님, 兄님 내외분 그리고 동생과 함께 이 榮光을 永遠히 간직하고 싶습니다.

