

碩士學位 論文

植物生長 調節劑와 CaCO_3 撒布가 温州蜜柑의
品質 및 浮皮에 미치는 影響

Effects of Plant Regulators and CaCO_3 Spray on Fruit
Quality and Peel Puffing of Satsuma Mandarin



濟州大學 大學院

農學 研究科 園藝學 專攻

權 赫 謀

1981年 12月 日

認 准 書

碩 士 学 位 論 文

植物 生長 調節劑와 CaCO₃ 撒布가 溫州蜜柑의
品質 및 浮皮에 미치는 影響

Effects of Plant Regulators and CaCO₃ Spray on Fruit
Quality and Peel Puffing of Satsuma Mandarin

指 導 教 授 韓 海 龍

이 論文을 碩士學位 論文으로 提出함



濟州大學 大學院 農學研究科 園藝專攻

權 赫 諫

의 碩士學位 論文을 認准함.

1981年 12月 日

委員長：

委 員：

委 員：

目 次

摘 要

I . 緒 論	4
II . 研 究 史	5
III . 材 料 與 方 法	9
IV . 結 果 與 考 察	13
V . Summary	28
VI . 參 考 文 獻	31



摘 要

濟州道에 栽培되고 있는 普通温州의 浮皮防止 方法을 究明하기 爲하여 本 試驗을 遂行하였다. 各 系統別 浮皮 發生 調査와 成熟 期의 植物 生長 調節劑 및 CaCO_3 撒布에 依한 浮皮防止 效果 試驗 結果는 다음과 같다.

1. 供試 系統中 米沢温州, 南柑 20 号, 青島温州는 50 以上の 浮皮 指數를 나타내었고, 十萬温州는 浮皮果 發生이 전혀 없었으며 나머지 系統은 中間程度를 나타내었다.

2. 温州蜜柑의 浮皮現象은 11 月中旬 以後부터 나타났으며 降雨은 이를 더욱 促進시켰다.

3. 浮皮果 發生은 着果量이 적을수록 많았으며 浮皮가 심할수록 果實 比重은 낮았다.

4. 温州蜜柑의 浮皮防止를 爲해서는 CaCO_3 25 倍液을 11 月中旬부터 2 回 撒布가 가장 效果的이었고 果實의 品質에는 별 影響이 없었다.

5. GA_3 處理는 5 ppm, 25 ppm 모두가 浮皮防止 效果가 있었으나 着色이 늦어졌고 特히 GA_3 25 ppm 区에서는 綠色의

輪紋狀 班點이 發生하였다.

6. GA₃ 5 ppm + Ethrel 200ppm 混合 處理區는 浮皮防止 效果는 있었으나 4.3%의 落葉率을 보였다.



I. 緒

論

濟州道에서 栽培되고 있는 柑橘은 温州蜜柑이 主宗을 이루고 있으며 이 中에서 普通温州가 67%를 차지하고 있는데 이들은 成熟期의 氣象環境에 따라 浮皮果가 發生되기 쉬운 系統이다.

浮皮果는 果實의 外觀을 不良하게 하는 同時에 收穫, 包裝, 輸送 中에 果皮의 損傷을 增加시켜 商品價值를 低下시키고, 貯藏中에는 果汁中の 糖, 酸含量이 빨리 低下되며 減量 및 腐敗果의 發生이 많아져 貯藏力을 減退시키고 있다.

따라서 이러한 要因이 되는 浮皮果의 發生을 最大한 抑制시키는 것은 매우 重要하다.

本 研究는 濟州道에 栽植되어 있는 普通温州의 12개 系統에 對한 浮皮果 發生의 基礎 調査와 植物生長 調節劑 그리고 最近 浮皮 防止劑로서 開發되고 있는 CaCO_3 (Calcium carbonate W.P : 成分含量 95%) 를 撒布함으로서 温州蜜柑의 浮皮防止 效果를 檢討하고자 本 試驗을 遂行하였다.

Ⅱ. 研 究 史

大和(1971)⁴¹⁾에依하면 浮皮는 温州蜜柑을 비롯하여 Ponkan, Tangelin, 紀州蜜柑 等の 寬皮性 柑橘類에서 發生하는 現象으로서 日本에서도 寒冷한 柑橘 生産地에서는 問題가 되지 않지만 比較的 温暖한 地方에서 栽培되고 있는 柑橘에 浮皮가 發生하여 品質低下의 큰 要因이 된다고 하였다.

栗山(1976)³⁶⁾는 温州蜜柑의 浮皮發生으로 因하여 貯藏中の 減量과 腐敗의 原因이 되어 貯藏力을 크게 低下시키고 撰果, 包装, 輸送中에 果實이 破裂 또는 變形되기 쉬워 外觀上 商品價値를 低下시킨다고 하였다.

이와같이 柑橘 栽培上 問題가 되고 있는 浮皮에 對한 基礎的인 研究로서 倉岡(1962)²³⁾는 果皮의 發育을 組織學的으로 研究한 結果 Albedo는 摘開後 30日 頃이면 細胞分裂이 거의 終了되고 8月부터는 둥근 細胞가 星狀 細胞로 變形發育하는 것을 觀察하였으며, 또 成熟期의 果皮周圍가 高温多濕하면 Flavedo 組織中の 油胞의 吸水膨脹에 依하여 Albedo 組織이 完全히 崩壞되어 空隙이 생기게 되는데 이를 浮皮現象이라 하였다.

그後 倉岡(1975)²⁵⁾는 Albedo 組織의 變形發育과 Cellulase의 活性에 對하여 調査한 結果 果實이 成熟되어 감에 따라 Flavedo 組織内에서는 Cellulase 活性이 서서히 低下되고 Albedo 組織内에서는 急激히 低下함을 觀察하였다.

植物細胞의 形態와 密接한 關係가 있는 Pectin質은 植物體 組織中에서도 果實에 많이 들어있고 果實이 發育함에 따라 量的, 質的으로 顯著한 變化를 보인다는 것이 사과⁵⁶⁾, 배,^{6, 39)} 복숭아,^{42, 54)} 포도¹⁾ 등 果實에서도 報告된 바 있고 柑橘類中 Orange^{43, 44, 49)} Lemon類,^{46, 47)} Grapefruit類,⁴⁵⁾ 温州蜜柑^{22, 40, 55)} 등의 果實에서 果皮, 特히 Albedo 組織中에 多量으로 Pectin質이 含有되어 있는 것으로 確認되었다. 特히 倉岡 等(1975)²⁶⁾은 温州蜜柑에 있어서 果皮의 發育初期에 Albedo 組織内の 細胞間隙에 多量의 Pectin質이 集積되는데 이것이 Albedo 組織의 變形發育의 發端이 되어 浮皮 發現의 原因이 된다고 하였다.

또한 倉岡 等(1976)²⁷⁾은 果皮內 糖含量의 季節的 變化에 對한 調査에서 正常果보다 浮皮果의 果皮內 糖含量이 다소 높았다고 하였다.

小園(1966)¹⁷⁾은 浮皮果 發生 條件에 對해서 系統別로 差異가 있음을 報告하였고, 岩崎(1974)⁵⁾은 樹勢가 強한 幼木에서 浮皮果 發生이 많았으며, 鳥淵(1955)⁵⁷⁾은 窒素肥料의 過多 施用 및 肥効의 遲延, 柚子台木을 利用한 것 등에서 浮皮가 많다고 하였다. 또한 河瀬(1976)⁷⁾은 11月の 降雨에 依한 高温多濕, 栗原(1973)²⁸⁾은 秋季의 晝夜間 氣溫의 日較差가 적은 곳, 河崎 等(1972),¹⁵⁾ 栗山(1977)³⁵⁾, 文(1979)³⁷⁾ 등은 秋季 土壤水分 過多에서 浮皮果 發生이 많다고 하였다.

浮皮防止를 爲한 栽培的인 對策으로서 河瀬(1977)⁸⁾은 遺傳的

으로 浮皮가 적은 系統의 栽植, 河崎 (1971)¹⁴⁾는 秋季의 土壤 乾燥, 大和 (1971)⁴¹⁾는 合理的인 施肥方法의 改善,⁴⁸⁾ 藥師寺 (1960)⁶⁰⁾는 適期收穫 등이 있다고 하였다.

化学的인 藥劑를 利用한 浮皮防止 対策으로는 처음으로 倉岡 (1966)²⁴⁾가 GA₃ 희석液에 果實을 浸漬處理한 結果 浮皮防止 効果가 있음을 指摘하였으며 岩崎 (1967)⁴⁾는 Albedo 組織이 崩壞되기 始作 前 (10月下旬)에 GA₃를 處理함으로써 浮皮防止 効果가 있다고 하였다. 그後 河崎 (1971)¹¹⁾는 GA₃의 撒布濃度가 높을수록, 撒布時期가 빠를수록 浮皮果 發生이 抑制된다고 하였고 河瀬 (1977)⁸⁾는 撒布時期가 늦을수록 効果가 低下됨을 報告하였다. 그러나 GA₃ 處理가 浮皮防止에 越等한 効果가 있다는 것은 많은 研究에서 밝혀진 바 있으나 大部分이 藥害와^{4,11,29,33,50)} 着色不良으로^{11,29,32)} 因하여 實用化되지 못하고 있다.

鈴木 等 (1977)⁵³⁾은 BA (6 - Benzylaminopurine)에 對하여, 河瀬 (1977)⁸⁾는 2.4 - D와 HCC - 733에 對하여 浮皮防止 試驗을 遂行한 바 있고 CaCO₃에 對해서는 河瀬 (1977),⁷⁾(1977),⁸⁾ 鈴木 (1977),⁵³⁾ 栗山 (1969),²⁹⁾ (1970),³⁰⁾ (1977)³²⁾ 等に 依하여 많은 研究가 이루어 졌고 이들 大部分의 研究에서 浮皮防止 効果가 높고 品質에도 影響이 없다고 하였다.

CaCO₃의 撒布回数 및 時期에 對하여 河瀬 (1976)⁷⁾는 撒布回수가 增加할 수록 効果가 높다고 하였으나 栗山 (1970)³⁰⁾는 撒布回数보다 撒布時期가 浮皮發生에 미치는 影響이 크기 때문에

10月下旬~11月上旬에 걸쳐 浮皮가 發現하기 前에 撤布하는 것이 좋다고 하였다.

鈴木 (1975)⁵²⁾ 는 CaCO_3 撤布 果實의 氣孔部를 현미경으로 觀察하여 果皮의 水分減少 原因을 究明하였으며 石井 (1979)⁵⁹⁾ 는 8 種類의 水溶性 칼슘을 供試하여 比較 試驗한 結果 CaCO_3 보다 酢酸칼슘이 약간 良好한 浮皮防止 效果가 있음을 밝혔다.

이밖에도 伊庭 等 (1977) 은 貯藏에 對하여 栗山 等 (1969)^{29,33)} 은 品質에 미치는 影響에 對하여 研究한 바 있다.

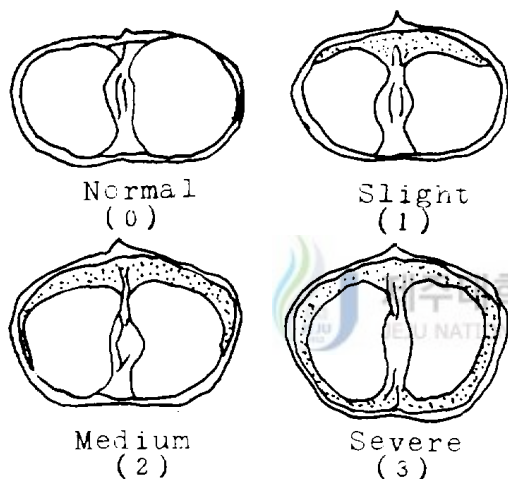
그러나 韓國에서는 지금까지 栽培되고 있는 温州蜜柑의 各系統에 對하여 基礎調査는 勿論 浮皮試驗이 別로 이루어지지 않고 있다.

Ⅲ. 材料 및 方法

가. 試驗 I : 浮皮果 發生의 基礎 調査

1) 系統別 浮皮 發生 程度 調査

西歸浦市 東烘洞에 位置하고 있는 濟州試驗場 柑橘品種 保存圃에 栽植되어 있는 結實狀態가 良好한 15年生의 林温州 外 11個 系統을 供試하였다. 試驗區 配置는 亂塊法 3反復으로 하였고



區當 1株로 하였다. 12月6日 果實을 收穫하여 果實을 예리한 칼로써 2등분한 後 Fig.1과 같이 浮皮狀態를 調査하였고 浮皮度와 浮皮指數를 計算하여 比較하였다.

$$\text{浮皮度} = (\text{輕} \times 1 + \text{中} \times 2 + \text{甚} \times 3) \div \text{總果實數}$$

Fig.1. Degree of puffing

$$\text{浮皮指數} = (\text{輕} \times 1 + \text{中} \times 2 + \text{甚} \times 3) \div (\text{總果實數} \times 3) \times 100$$

2) 時期別 浮皮 發生 調査

結實狀態가 良好한 15年生 林温州와 杉山温州, 靑島温州 各系統에 區當 1株씩 亂塊法 3反復으로 配置하였다. 11月1日, 9日, 16日, 23日, 29日, 12月6日 6회에 걸쳐 株當 10果씩 任意 採取하여 浮皮發生과 果實比重, 果皮두께, 糖含量 酸含量 等を 調査하였다. 浮皮度와 浮皮指數는 前과 같은 方法으로 計算하였다.

果實比重은 果實重量과 容積을 測定한 後 重量/容積으로 計算하였고 糖含量과 酸含量은 果實당 3-4個의 양낭을 試驗區別로 모아 受動式 搾汁機로 果汁을 짜서 Abbe型 屈折糖度計(0~32%, 20℃)로 糖含量을 測定하였고 酸含量은 0.1N NaOH로 中和 滴定하여 枸橼酸으로 表示하였다.

降雨量調査는 試驗圃場內에 設置되어 있는 雨量計를 使用하여 매일 아침 10時에 行하였다.

3) 着果狀態와 浮皮發生

着果狀態와 果梗枝의 種類가 浮皮果 發生에 미치는 影響을 調査하기 爲하여 15年生 青島温州를 供試, 葉果比가 15~20:1 (多), 21~25:1 (中), 30~35:1 (少)이 되도록 摘果 調整한 나무를 3株씩 選定하고 亂塊法³ 反復으로 配置하였다. 直果와 有葉果로 区分하여 各 20個씩 果實을 採取 浮皮果 發生과 果實重量 果實比重, 果皮두께, 糖酸含量 等を 調査하였다. 調査는 試驗 I의 1), 2)와 같은 方法으로 實施하였다.

나. 試驗 II: CaCO₃의 撒布時期 및 撒布回數 試驗

圃場에 栽植되어 있는 15年生 石川温州를 供試하였다.

Table 1에서 보는바와 같이 撒布時期를 石川温州의 着色 初期인 10月 26日 부터 2週間隔으로 11月 10日(25%程度 着色), 11月 24日(60%程度 着色)로 定하여 撒布回數 組合을 만든 後 對照區를 包含 8處理區를 設計하였다.

Table 1. CaCO₃ spray dates and numbers.

Treatment		Date of spray		
Chemical	Numbers	Oct. 26	Nov. 10	Nov. 24
A) CaCO ₃ 50X	1	0	—	—
B) "	1	—	0	—
C) "	1	—	—	0
D) "	2	0	0	—
E) "	2	0	—	0
F) "	2	—	0	0
G) "	3	0	0	0
H) Control		—	—	—

試驗區 配置는 亂塊法 3 反復으로 하였고 區當 1 株로 하였다. CaCO₃ 撒布는 受動式 噴霧器로 全樹 處理하였으며 撒布量은 殺菌劑 撒布量 (約 400ℓ/10a) 에 準하였다.

12 月 12 日에 區當 20 果實 採取하여 果實의 重量, 果實比重, 果皮두께, 糖含量, 酸含量 및 浮皮果 充生을 調査하였다. 分析調査는 試驗 I 과 같은 方法으로 實施하였다.

다. 試驗 III : 植物生長 調節劑 및 CaCO₃ 處理效果 試驗

試驗 II 와 같은 圃場에 栽植되어 있는 15 年生 石川溫州를 供試 하였다. Table 2 에 서와 같이 CaCO₃를 着色 初期인 10 月 26 日과

40%程度 着色된 11月16日 2回 撒布하였고 Gibberellic-acid (以下 GA₃ 로 함), GA₃ + Ethrel의 處理區는 10月26日에 撒布하였다.

Table2. Concentrations and dates of plant regulators and CaCO₃ spray.

Treatment	Date of spray
A) CaCO ₃ 25X	Oct.26 Nov.16
B) " 50	" "
C) " 100	" "
D) GA ₃ 5 ppm	Oct.26
E) " 25	"
F) GA ₃ 5ppm + Ethrel 200 ppm	
G) Control	

試驗區 配置는 亂塊法 3反復으로 하였고 區當 1株로하였다. 藥劑撒布는 試驗Ⅱ와 같은 方法으로 하였다. 撒布前에 果實이 5個 程度 달린 100葉前後의 가지를 區當 4株씩 選定하여 落果와 落葉을 調查하였고 果實의 着色度는 40% 着色時부터 1週間隔으로 目測하였는데 完全 着色을 10으로 基準하여 表示하였다. 分析調査는 試驗Ⅰ의 1), 2)와 같은 方法으로 하였다.

Ⅳ. 結果 및 考察

가. 試驗 I : 浮皮果 發生의 基礎 調査

1) 系統別 浮皮發生 程度 調査

普通温州의 系統別 浮皮發生 程度를 보기 爲하여 12 系統의 浮皮 發現 程度를 調査한 結果는 Table 3 과 같다. 供試系統 大部分이 浮皮指數가 20 以上을 나타내고 있으며 普通温州 中에서 浮皮가 가장 많은 系統은 米沢温州로 68.3의 浮皮指數를 나타냈다. 南柑 20 号, 林温州, 石川温州도 각각 65.0, 48.3, 46.7의 浮皮指數를 보였고,

Table 3. Comparison of puffing of common Satsuma Mandarins.

Cultivars	Distribution of puffing fruit(%)				Degree of puffing	Puffing index
	0	1	2	3		
Hayashi	30	25	15	30	1.45	48.3
Sugiyama	35	25	20	20	1.25	41.7
Silver hill	50	40	10	0	0.60	20.0
Nankan 20	15	10	40	35	1.95	65.0
Owari	40	30	10	20	1.10	36.7
Tomono	45	35	20	0	0.75	25.0
Yonezawa	10	15	35	40	2.05	68.3
Yakushichi	45	20	25	10	1.00	33.3
Ishikawa	40	20	20	20	1.40	46.7
Oiwa 5	55	25	20	0	0.65	21.7
Aoshima	30	15	25	30	1.55	51.7
Juman	100	0	0	0	0	0

Investigated date : Dec. 6

一般的으로 浮皮가 적은 系統으로는 Silver hill 과 大岩温州로 20.0, 21.7의 浮皮指數를 보였다.

晩生系統 中에서는 靑島温州가 51.7의 浮皮指數를 나타내었고 十萬温州는 12月 6日 調査當時 전혀 浮皮果 發生이 없었는데 이는 着色期가 늦었기 때문인 것으로 思料된다.

浮皮는 栽培條件이나 氣象環境과 密接한 關係를 가지고 있기 때문에 해에 따라 果樹園에 따라 다르다.³⁴⁾ 또한 小園¹⁷⁾는 系統別로도 差異가 있음을 報告하였는데 南柑 20號와 米沢温州가 浮皮果 發生이 적었고 Silver hill 은 大体로 浮皮가 많음을 報告하여 本 試驗 結果와는 다르게 나타났다. 本 試驗에서는 各系統別로 熟期差를 考慮하지 않고 같은 時期에 浮皮 發生을 比較하였기 때문에 各 系統別로 正確한 浮皮 差異를 알 수 없을 것으로 생각되어 앞으로 繼續해서 各 系統別로 收穫時期에 맞추어 浮皮 發生을 調査해 볼 必要가 있다고 생각된다.

2) 時期別 浮皮發生 調査

Fig. 2는 林温州 外 2系統을 供試하여 浮皮發生 時期를 調査한 것이다. 그림에서 보는 바와같이 各 系統 共히 11月 16日 부터 浮皮 程度의 差異는 있으나 浮皮果가 發生함을 볼 수 있었다.

栗山³⁴⁾에 依하면 浮皮는 生理的으로 10月 中旬부터 形態的으로는 11月 上旬에 發生하며 해에 따라 發生時期는 多少 差異를 보이나 그 前後에서 나타난다고 했는데 本 試驗에서도 비슷한 傾向을 보였다.

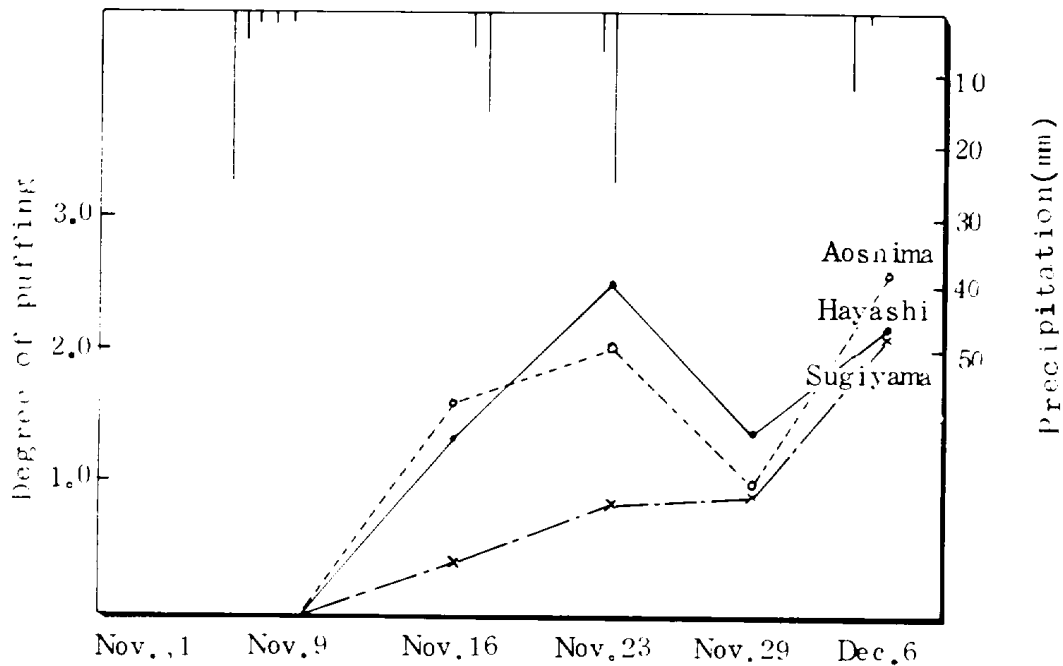


Fig. 2. Seasonal changes in puffing of common Satsuma Mandarins.

또한 11월 23일에 浮皮度가 높았는데 이는 11월 17일부터 5일 동안에 걸쳐 많은 비가 내렸기 때문인 것으로 생각된다. 이와같이 浮皮와 気象条件 특히 降雨과 密接한 關係가 있음은 大根⁴¹⁾가 報告한 바 있으며 本 試驗에서도 그와 같은 傾向을 보였다.

Table 1은 果實比重, 과피두께, 糖含量, 酸含量과 浮皮間의 相關關係를 나타낸 것이다. 表에서 보는 바와 같이 系統間 差異는 있었으나 杉山温州와 林温州에서 浮皮와 果實比重과는 負의 相關을 보여 浮皮가 甚한 果實은 比重도 가벼움을 나타내었는데 이는 横尾⁶²⁾의 報告와도 一致하고 있다.

Table 4. Correlation between the puffing and fruit characteristics in several cultivars.

Cultivars	Specific gravity	Peel thickness	Soluble solids	Acidity
Sugiyama	- 0.655 ^{**}	- 0.079	0.456 [*]	- 0.335
Aoshima	- 0.263	- 0.015	0.205	- 0.547 [*]
Hayashi	- 0.544 [*]	- 0.414 [*]	0.009	- 0.024

* Significant at 5% level
 ** Significant at 1% level

또한 浮皮와 糖含量과는 正의 相関이 있어 浮皮가 심할수록 糖含量은 많은 傾向을 보였는데 杉山温州에서는 5%水準에서 有意性이 認定되었다.

酸含量과 浮皮와는 負의 相関이 있어 青島温州는 -0.547의 相関係數를 나타내어 5%水準에서 有意性이 認定되었다. 이와같은 것은 果實의 果肉 成熟을 意味하는 것으로서 實際로 浮皮果는 過熟 狀態가 되어 있어 收穫當時에는 맛이 좋게 느껴진다.

3) 着果狀態와 浮皮 發生

Table 5는 着果狀態와 果梗枝 種類가 浮皮發生 및 果實特性에 미치는 影響을 調査한 것이다. 果實의 重量은 着果量이 적을수록 무거운 傾向은 있었으나 有意性은 認定되지 않았고 果梗枝 種類別로 볼때 直果보다 有葉果에서 果重이 무거웠으며 1%水準의 높은 有意性이 認定되었다. 果皮두께는 着果量이 적을수록 또한 直果

보다는 有葉果에서 두꺼워 각기 5%, 1%水準의 有意性이 있었다. 果實比重은 着果量이 적은 곳에서 낮았다. 糖含量과 酸含量은 着果量과 關係가 있는것 같았으나 有意性은 없었고 甘味比도 着果量이 많을수록 높은 傾向은 있었으나 有意性은 없었다.

浮皮果 發生은 着果量이 적을수록 많아 高度의 有意性이 認定되었는데, 河崎^{12,13)}는 結果量이 많을 때 浮皮果 發生이 많음을 報告하고 있어 本 試驗과는 다른 結果를 나타내고 있으며 河瀬⁸⁾는 有葉果에서 浮皮가 많음을 指摘하고 있어 本 試驗과 비슷한 傾向이 있다.

Table 5. Effects of the state of fruiting on fruit quality and puffing in Aoshima Satsuma mandarin.

Fruit Amounts	Fruit weight and leafless (a) (b)	Specific gravity	Peel thickness (mm)	Soluble solids (%)	Acidity (%)	Solids to acid ratio	Degree of puffing	Puffing index	Fruit amounts	
									Leafy (A)	Leafless (B)
High (1:15-20)	a	148.9	0.842	3.51	11.0	1.372	8.1	1.45	48.3	
	b	129.4	0.845	3.18	11.1	1.339	8.3	1.12	38.9	
Middle (1:21-25)	a	156.7	0.815	3.49	11.1	1.409	7.9	1.17	38.3	
	b	139.5	0.877	3.07	11.2	1.381	8.1	1.10	36.6	
Low (1:30-35)	a	161.5	0.824	3.72	10.9	1.459	7.5	1.88	62.8	
	b	141.0	0.819	3.42	10.9	1.442	7.6	1.83	61.0	
F-value	Fruit amounts (A)	2.29	33.07 ^{††}	9.83 [†]	2.32	6.87	4.58	56.24 ^{††}	40.17 ^{††}	
	Leafy and leafless (B)	27.78 ^{††}	0.34	17.24 ^{††}	0.03	0.43	0.17	2.74	2.44	
(A) x (B)	0.07	0.28	0.20	0.01	0.02	0.02	1.03	0.77		

† Significant at 5 % level

†† Significant at 1 % level

나. 試驗Ⅱ : CaCO₃ 撒布時期 및 撒布回數 試驗

Table 6 은 CaCO₃ 撒布 時期와 撒布回數가 浮皮果 發生에 미치는 影響을 調查한 것이다. 表에서 보는 바와 같이 2回 處理區 中에서 11月 10日, 11月 24日 撒布區 (F)와 10月 26日, 11月 10日, 11月 24日의 3回 撒布區 (G)가 각기 16.7, 18.9의 浮皮指數를 나타내어 浮皮防止 效果가 가장 좋았으며, 2回 撒布區 中에서도 10月 26日, 11月 24日 撒布區 (E)와 11月 24日의 1回 撒布區 (C)도 25.0, 32.2의 浮皮指數를 나타내어 大体로 浮皮防止 效果가 있었다. 그러나 10月 26日, 11月 10日의 1回 撒布區는 48.3, 46.6의 浮皮指數를 나타내어 浮皮指數 51.1의 無處理와 比較할 때 浮皮防止 效果

Table 6. Effects of spray time and numbers of CaCO₃ on puffing in 'Ishikawa' Satsuma mandarin.

Treatment	Chemical Numbers	Date	Distribution of puffing(%)				Degree of puffing	Puffing index
			0	1	2	3		
A) CaCO ₃	1	10/26	33.0	21.7	71.7	26.6	1.45 a ^{X)}	48.3 a
B) "		11/10	33.3	16.7	26.7	23.3	1.40 a	46.6 a
C) "		11/24	36.7	33.3	26.7	3.3	0.97 bc	32.2 bc
D) "	2	10/26 11/10	31.7	28.3	33.3	6.7	1.15 b	38.3 b
E) "		10/26 11/24	43.3	38.3	18.4	0	0.75 cd	25.0 cd
F) "		11/10 11/24	55.0	40.0	5.0	0	0.50 e	16.7 e
G) "	3	10/26 11/10 11/24	53.3	36.7	10.0	0	0.57 de	18.9 de
H) Control	-	-	25.0	21.7	18.3	25.0	1.53 a	51.1 a

^{X)} Mean separation by Duncan's multiple range test, 5% level.

가 없었다. 이와같이 CaCO_3 는着色이 40 ~ 50 % 程度 進行된 11月 中旬頃부터 2回以上の 撒布가 無處理에 比해 2/3 程度의 浮皮指數를 減일 수 있었고 10月 下旬의 1回 撒布와 11月 上旬의 1回撒布로는 浮皮防止 效果가 期待되지 않았다.

栗山²⁹⁾는 CaCO_3 撒布에 依한 浮皮防止 效果는 物理的 效果이기 때문에 CaCO_3 의 果面 附着量이 많을수록 效果가 크다고 했으나 本 試驗 結果 10月 26日 撒布區에서 浮皮防止 效果가 적은것은 撒布時期로부터 收穫時期 까지의 期間이 길고 그 사이에 비가 내려 果面に 附着된 CaCO_3 가 씻겨진 때문인 것으로 생각 된다.

지금까지 CaCO_3 의 撒布 時期, 撒布濃度 및 撒布回數에 對한 試驗은 河瀬^{8,9)}, 栗山^{29,30,33,34)}, 鈴木⁵³⁾等 많은 研究者에 依하여 遂行된 바 있으나 浮皮防止 效果가 若干씩 다르게 나타나고 있다. 이는 供試系統의 選定이나 該해의 氣象條件 栽培條件等이 다르기 때문인 것으로 생각되는데 그러나 大部分의 研究에서 CaCO_3 撒布는 浮皮防止 效果가 있음을 報告하고 있다.

Table 7 은 CaCO_3 撒布가 果實의 品質에 미치는 影響을 調査한 것이다. 果實重量은 各 處理사이에 差異가 없었고 果實 比重은 各 處理間에 差異가있어 浮皮과 發生이 적었던 11月 10日, 11月 24日의 2回 撒布區와 10月 26日, 11月 10日, 11月 24日의 3回撒布區에서 0.854, 0.868 로 높았고, 浮皮果 發生이 많았던 無處理區와 10月 26日 1回撒布區와 11月 10日 1回撒布區는 0.821, 0.833, 0.829 로 比重이 낮았다.

Table 7. Effects of spray time and numbers of CaCO₃ on the fruit quality in 'Ishikwa' Satsuma mandarin.

Treatment	Chemical Number	Date	Weight (g)	Specific Gravity	Peel thickness (mm)	Soluble solids (%)	Acidity (%)	Solids to acid ratio
A)	CaCO ₃ 1	10/26	120.53	0.833cd(x)	2.77 a	11.2	1.414	7.92
B)	"	11/10	121.87	0.829cd	2.77 a	11.1	1.317	8.43
C)	"	11/24	120.20	0.835bcd	2.67ab	10.9	1.364	7.99
D)	"	2 10/26, 11/10	123.33	0.835bcd	2.67ab	11.1	1.323	8.39
E)	"	10/26, 11/24	119.87	0.845 bc	2.63ab	11.3	1.337	8.45
F)	"	11/10, 11/24	124.07	0.851 ab	2.59ab	11.3	1.339	8.44
G)	"	3 10/26, 11/10, 11/24	126.53	0.868 a	2.45 b	11.0	1.335	8.26
H)	Control		121.53	0.821 d	2.75 a	11.1	1.323	8.39

x) Mean separation by Duncan's multiple range test, 5% level.

果皮두께는 果實比重과 마찬가지로 浮皮果 發生이 적었던 區가 얇은 傾向을 보였다.

果汁 中の 糖含量과 酸含量은 各 處理間 差異가 없어 栗山^{29,30)} 등의 研究 結果와 一致하는 傾向이었다.

다. 試驗Ⅲ: 植物生長 調節劑 및 CaCO₃ 撒布效果 試驗

Table 8 은 植物生長 調節劑와 CaCO₃ 撒布가 浮皮果 發生에 미치는 影響을 調査한 것이다. 浮皮果 發生이 가장 적은것은 GA₃ 25ppm區로서 4.44의 浮皮指數를 나타내었고 GA₃ 5ppm 區도 7.62의 浮皮指數를 보여 GA₃ 撒布는 浮皮防止에 越等한 效果가 있었으며 또한 GA₃ 5ppm-Ethrel 200ppm 區도 11.75의 浮皮指數를 보여 浮皮防止 效果가 있었다.

CaCO₃ 撒布區는 浮皮防止面에서 GA₃ 撒布區에 比하여 效果가 떨어지는 했지만 無處理區의 浮皮指數 47.62 보다는 效果가 좋은 편으로 高濃度 일수록 浮皮防止 效果가 있어 25倍區는 18.4

Table 8. Effects of CaCO₃ and GA₃ spray on puffing in 'Ishikawa' Satsuma mandarin.

Treatment	Distribution of puffing(%)				Degree of puffing	Puffing index
	0	1	2	3		
A) CaCO ₃ 25 x	62.9	21.9	12.4	2.8	0.54cd ^{x)}	18.40cd
B) " 50	56.2	21.0	15.2	7.6	0.74bc	24.76bc
C) " 100	50.5	22.9	13.3	13.3	0.94 b	29.84 b
D) GA ₃ 5 ppm	80.0	17.1	2.9	0	0.23 e	7.62 e
E) " 25	86.7	13.3	0	0	0.13 e	4.44 e
F) GA ₃ 5ppm+Ethrel 200ppm	71.4	21.9	6.7	0	0.35de	11.75de
G) Control	32.4	18.1	23.8	25.7	1.43 a	47.62 a

x) Mean separation by Duncan's multiple range test, 5% level.

50 倍区는 24.76, 100 倍区는 29.84 의 浮皮指數를 나타냈다. 河崎¹¹⁾는 GA₃ 의 濃度別 撒布試驗 結果 濃도가 높을수록 浮皮防止 效果가 있음을 報告하였는데 本 試驗 結果도 그와 같은 傾向을 나타냈다. CaCO₃ 의 濃度別 處理에서 25 倍区는 浮皮防止 效果는 良好하였으나 撒布時 噴霧口가 자주 막혀 實用上 問題가 되리라 生覺되었다.

Table 9 는 果實의 品質에 미치는 影響을 調査한 것으로서 果實 重量은 GA₃ 5ppm, 25ppm 處理區가 각기 128.3 g, 127.9 g 으로 他處理에 比하여 무거운 傾向을 보였고 無處理區와 CaCO₃ 25 倍區가 120.3 g, 119.9 g 으로 가장 적었다.

果實比重은 GA₃ 25 ppm 區가 0.898 로서 가장 높은 比重을 보였으며 浮皮가 많았던 無處理區는 0.811 로서 가장 낮은 比重을 나타냈다.



Table 9. Effects of CaCO₃ and GA₃ spray on fruit quality in 'Ishikawa' Satsuma mandarin.

Treatment	Weight (g)	Specific gravity	Soluble solids (%)	Acidity (%)	Solids to acid ratio
A) CaCO ₃ 25 x	119.9 b ^{x)}	0.852 b	11.1 b	1.36 c	8.13 a
B) " 50	125.5ab	0.841 b	11.4ab	11.4 ab	7.73ab
C) " 100	124.0ab	0.831bc	11.6 a	1.461abc	8.00ab
D) GA ₃ 5 ppm	128.3 a	0.880 a	10.5 c	1.517ab	7.00 c
E) " 25	127.9 a	0.898 a	10.6 c	1.544 a	6.90 c
F) GA ₃ 5ppm+Ethrel 200ppm	125.2ab	0.878 a	10.7 c	1.437bc	7.43bc
G) Control	120.3 b	0.811 c	11.2ab	1.416bc	7.93ab

x) Mean separation by Duncan's multiple range test, 5% level.

糖含量은 無處理의 11.2%에 비해 CaCO_3 50, 100 倍區에서 11.4%, 11.6%로 약간 높은 傾向은 있었으나 有意性은 없었고 GA_3 5, 25ppm 撒布區와 $\text{GA}_3 + \text{Ethrel}$ 撒布區는 각각 10.5%, 10.6%, 10.7%로 無處理와 CaCO_3 撒布區에 비해 떨어졌다.

酸含量은 CaCO_3 25 倍區에서 1.367%로 가장 적었고 GA_3 5, 25ppm 區에서 1.517%, 1.544%로 比較的 높은 傾向이었다.

日陰比는 酸含量이 적었던 CaCO_3 25 倍區가 8.13으로 가장 높았고 CaCO_3 50 倍, 100 倍區는 7.73, 8.00으로 無處理區 7.93과 有意性이 없었으나 GA_3 5, 25ppm 區와 $\text{GA}_3 + \text{Ethrel}$ 撒布區는 7.00, 6.90, 7.13으로 有意性이 있었다.

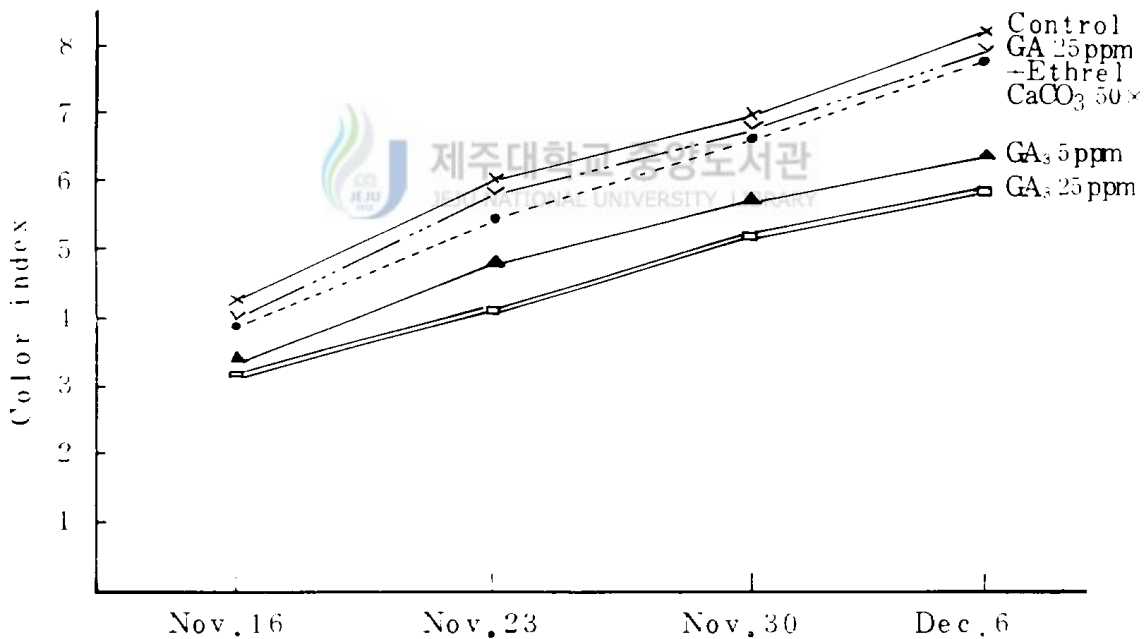


Fig.3. Seasonal changes in color development of fruit rind.

栗山³⁰⁾ 등은 CaCO_3 撒布와 減酸 効果 試驗에서 効果가 없음을 報告한 바 있는데 本 試驗에서는 CaCO_3 25 倍 處理에서 減酸 效果가 認定되어 이에 對한 檢討가 더 이루어져야 할 것으로 生 覺된다.

Fig.3 은 各處理別 着色度를 時期別로 나타낸 것이다.

그림에서 보는 바와 같이 GA_3 5ppm 區와 25ppm 區는 모두 着色이 不良하여 12月 6日에 6 前後의 着色度를 나타내었고 CaCO_3 50 倍 處理區와 GA_3 5ppm+Ethrel 200ppm 區는 無處理보다는 着色度가 0.2 ~ 0.4 程度 떨어지기는 했으나 着色이 잘 되었다. CaCO_3 25 倍區와 100 倍區는 CaCO_3 50 倍區와 비슷하여 그림에서 除外하였다.

Table 10 은 收穫果實의 着色 程度別 分布率을 調査한 것이다. CaCO_3 25 倍, 50 倍, 100 倍區는 모두 80% 以上 着色된 果實을 90% 以上 收穫할 수 있었으며 GA_3 5ppm+Ethrel 200ppm 區는 92.33%, 無處理區는 94.33%의 果實을 收穫할 수 있었다. 다만 GA_3 5ppm 區와 GA_3 25ppm 區에서는 着色이 不良하여 80% 以上 着色이 된 果實을 각각 52%, 33% 程度 收穫이 可能했다. 이와같이 GA_3 撒布區는 浮皮防止 效果가 좋은 반면에 着色이 나빠 實用化에 問題點이 있는 것 같았고 倉岡²⁴⁾, 河崎¹¹⁾, 栗山²⁹⁾ 등도 着色不良에 對해 報告한 바 있다.

Table 10. Effects of CaCO₃ and GA₃ spray on fruit coloration at harvest in 'Ishikawa' Satsuma mandarin.

Taeatment	Distribution of fruit coloration(%)					Rind color index
	below50%	60	70	80	Over90%	
A) CaCO ₃ 25x	0.33	5.00	7.33	31.33	56.01	8.7 b x)
B) " 50		2.33	5.33	25.00	67.33	8.9 b
C) " 100		0.75	4.67	34.67	59.91	8.8 b
D) GA ₃ 5ppm	6.67	9.33	32.00	35.33	16.67	7.5 a
E) " 25	13.33	11.67	42.00	32.00	1.00	6.9 a
F) GA ₃ 5ppm+Ethrel 200ppm	0.3	1.33	6.00	29.00	63.33	8.8 b
G) Control		1.00	4.67	8.33	86.00	9.4 c

x) Mean separation by Duncan's multiple range test, 5% level

Table 11 은 植物生長 調節劑와 CaCO₃ 撒布가 落葉과 落果에 미치는 影響을 調査한 것이다.

Table 11. Effects of spray of chemicals on the defoliation and fruit drop ratio in 'Ishikawa' Satsuma mandarin.

Treatment	Fruit drop	Defoliation	Other damages,
	(%)	(%)	observed
A) CaCO ₃ 25x	0	0	None
B) " 50	0	0	"
C) " 100	0	0	"
D) GA ₃ 5ppm	0	0	"
E) " 25	0	0	Greenish spot
F) GA ₃ 5ppm+Ethrel 200ppm	0	4.3	None
G) Control	0	0	"

落葉率은 GA₃ 5ppm+Ethrel 200ppm 撒布区에서만 4.3%로 나타났고 다른 處理区에서는 落葉 및 落果가 없었다.

藥害는 GA_3 25ppm 区에서 綠色의 輪紋狀 班点이 果皮에 생겼다. 이와같은 現象은 GA_3 의 短点으로서 河崎¹¹⁾ 外에도 많은 사람에게 依해 밝혀진 바 있다.

以上の 結果를 綜合하여 볼 때 温州蜜柑에서 問題가 되고 있는 浮皮防止를 爲해서는 $CaCO_3$ 25倍와 GA_3 25ppm 撒布가 매우 効果的이었음을 알 수 있었으나 $CaCO_3$ 25倍는 撒布上의 問題点이, GA_3 25ppm 은 着色不良 및 藥害 發生 등으로 実用上 問題点으로 擡頭되어 앞으로 이들 藥劑의 撒布 時期와 濃度에 對해서는 더욱 繼續해서 試驗해 볼 必要가 있다고 생각된다.

V. Summary

These experiments were carried out to investigate the prevention ways of peel puffing of common Satsuma Mandarin which is cultivated in JeJu island. And examined the effects of plant regulators and CaCO_3 about the control of peel puffing.

The results obtained were summarized as follows:

1. Among the test varieties Yonezawa unshiu, Nankan 20, Aoshima unshiu showed the peel puffing index about 50 but Juman unshiu did not show wholly the peel puffing and other varieties appeared on intermediate degree.
2. The peel puffing of unshiu fruit emerged from the middle of November and it was acceleration by the rain-fall at that time.
3. The less the fruit setting, the more the peel puffing of unshiu and the higher the peel puffing, the lower the specific gravity.
4. For the prevention of peel puffing, two times sprays of CaCO_3 (25 x) from mid November was most effective, but it showed no apparent influence on the quality of fruit.

5. 5 ppm and 25 ppm treatment of GA₃ showed the effect of puffing prevention, however coloration of fruit was late. Especially, in case of the 25 ppm GA₃ spray lot greenish-spot emerged on the fruit skin.
6. GA₃ + Ethrel treatment showed the effect of peel puffing prevention but it appear the defoliation ratio of 4.3 %.

謝 辭

本 研究를 遂行함에 있어 많은 指導를 하여주신 韓海竜 教授
님과 白子勲 教授님께 深甚한 謝意를 表하며, 物心兩面으로 도움을 주
신 濟州試驗場長 金正浩 博士님, 그리고 調査에 協助해 주신 濟州試
驗場 棟芸科 職員 여러분께 感謝드린다.



VI. 参 考 文 獻

1. CARTER, G. H., 1968. Pectic substances in "Concord" grapes with relation to maturation in 1963. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 92:319 - 322.
2. 園芸学会, 1973. ミカンの浮皮症. 園芸学全書 養賢堂. 236 - 237.
3. 浜口克己・村松久雄・水流 洋, 1963. 温州ミカンの浮皮防止に関する 試験. 昭 35,36 果樹試験研究年報. 286 - 288.
4. 岩崎一男, 1967. 温州ミカン浮皮防止に シベレリンの効果. 果実日本 22(8): 34 - 36.
5. 岩崎藤助, 1974. 果実の浮皮現象. カンキツ栽培法. 朝倉書店 38 - 39.
6. JERMYN, M.A. and F.A. ISHERWOOD, 1965. Changes in the cellwall of the pear during ripening, Biochemi. J. 64 : 123 - 132.
7. 河瀬憲次・吉永勝一・内田 誠, 1976. 温州ミカンの浮皮に関する研究. 果樹試 口之津年報 No.1 : 61 - 69.
8. _____・_____・_____, 1977. 温州ミカンの浮皮に関する研究. 果樹試 口之津 年報 No.2 : 47 - 54.
9. _____・_____・_____・佐伯公義, 1978. 温州ミカンの浮皮に関する研究. 果樹試 口之津年報 No.3: 37 - 40.
10. 河崎佳寿夫, 1971. 秋季土壤が 果実の品質 及びに 翌年の 開花結実 に 及ぼす 影響. 果樹に 関する 試験成績書(宮崎) : 71 - 74.

11. 河崎佳寿夫, 1971. 浮皮防止 試験. 果樹に 関する 試験 成績書 (宮崎) : 67 - 70.
12. _____, 1971. 品質に 及ぼす 秋季土壤水分と 結果量の 相互作用試験. 果樹に 関する 試験成績書 (宮崎) : 75 - 77.
13. _____, 1971. 結果量の 多少が 果実の 品質と 翌年の 開花結実に 及ぼす 影響. 果樹に 関する 試験成績書 (宮崎) : 78 - 81.
14. _____, 1971. 品質に 及ぼす 秋季土壤水分と 窒素栄養の 相互作用試験. 果樹に 関する 試験成績書 (宮崎) : 87 - 90.
15. _____, 1972. 温州蜜柑の 品質向上と 秋季土壤乾燥の 効果. 農業 および 園芸 47(9) : 1293 - 1296.
16. 小林源次, 1931. 石灰硫黄合剤の 柑橘果実に 及ぼす 影響について. 農業及園芸 6(8) : 1281 - 1284.
17. 小園照雄, 1966. 温州ミカの浮皮の 原因と その対策. 果実日本 21(12) : 34 - 36.
18. 熊本果樹試, 1967. 温州ミカの浮皮防止試験. 業務報告 昭 42. 42 - 54.
19. _____, 1968. 温州ミカの浮皮防止試験. 業務報告 昭 43. 37-39.
20. _____, 1969. 温州ミカの浮皮防止試験. 業務報告 昭 44. 27-36.
21. _____, 1970. 温州ミカの浮皮果の貯蔵性試験. 業務報告 昭 45. 110 - 111.
22. 倉岡唯行・菊池卓郎, 1961. カンキョ 果実の発育に 関する 組織

- 学的 研究 (第 1 報). 温州ミカンについて. 園学雑 30:189-196.
23. _____, _____, 1962. 温州ミカン果実の発育に 関する 組織学的
研究, 特に 浮皮の発生機構について. 愛媛大紀要, 農学 8 (1): 106 - 154.
24. _____, _____, 1966. 温州ミカンの浮皮防止に ジベレリンの効果.
果実日本 21 (8): 13 ~ 14.
25. _____, 岩崎一男・辻博 美, 1975. 温州ミカンの浮皮に 関する研究
(第 2 報). 果皮細胞の 形態的 変化 ならびに 果皮内 セルラーゼ
活性に ついて. 園学雑 44 (1): 7 - 14.
26. _____, _____, _____, 1975. 温州ミカンの 浮皮に 関する
研究 (第 3 報). 果皮内 ベクチン質 ならびに カルシウム 倉量に
ついて. 園学雑 44 (1): 15 - 21.
27. _____, _____, _____, 日野昭・金子陽一, 1976. 温州
ミカンの 浮皮に 関する 研究 (第 4 報). 果皮内 糖組成の 季節的
変化に ついて. 園学雑 44 (4): 375 - 380.
28. 栗原 昭夫, 1973. 制御環境下における 温州ミカン果実の 生長反応.
Ⅲ. 秋季における 昼夜温度日較差が 果実の発育ならびに着色・品質に
及ぼす影響. 園学雑 42 (1): 13 - 21.
29. 栗山隆明・吉田 守・下大迫三徳, 1969. 温州ミカンの浮皮防止に 関
する試験 福岡県 園芸試 果樹関係成績 昭 49.
30. 栗山隆明・吉田 守・下大迫三徳, 1980. クレフノンによる浮皮防止
試験. 福岡県 園芸試 果樹関係成績 昭 50.
31. _____, _____, _____, 1971. クレフノン散布による 品質向上

試験 福岡県 園芸試 関係成績 昭 50.

32. _____, 1971. クレフノンの浮皮軽減効果に 関する 試験,
福岡県 園芸試 果樹関係成績 昭 50.
33. _____・下大迫三徳, 1971. 薬剤による 浮皮防止に 関する 研究,
昭 46カンキツ打合せ会議資料 その 1:85 - 86.
34. _____, 1976. 植物調節剤 利用による 温州ミカンの浮皮防止策, 農
業 および園芸 51(9): 1118-1122.
35. _____, 1977. 土壌水分と ミカンの味, 柑橘 29(10): 31-37.
36. 黒崎敏晴・川上いつる, 1974. 温州ミカンの 果実含有成分の 組織化学
的 ならびに 生化学的 研究(第1報), 生育過程中の アスコルビン
酸の 分布と その 含有量の変化に ついて, 園学雑 43(2): 189-
193.
37. 文 徳水, 1979. 柑橘 品質 改善에 關한 試驗, 農振庁済試研報
(1979): 102-118.
38. 三好実成・石田 善, 1964. 温州ミカンの 浮皮防止に 関する 研究,
昭 35,36 果樹試験研究年報 284-286.
39. 三浦 洋・萩沼之孝・水田 昂, 1963. ナンベクチンの 性状に 関する 研究,
主として 洋ナンバートレットの 生育ならびに 追熟中に おける ベクチンの
性状変化に ついて, 園学雑 32:27-36.
40. _____・_____. _____, 1963. 温州ミカンおよびナツミカンのベクチ
ンク性状に 関する 研究, 成熟に 伴ら 果皮ならびに パルプの 性状
変化に ついて, 園学雑 32:103-113.

41. 大和田厚, 1971. 温州ミカンの 浮皮防止と 品質向上の ための 施肥方法. 農業及び園芸 46(5): 743 - 747.
42. REEVE, R.M., 1959. Histological and histochemical. II. The cellwalls and pectins. Amer.J.Bot. 46:241-248.
43. ROUSE, A. H., C.D. ATKINS, and E.L. MOOR, 1962. Seasonal changes occurring in the pectinesterase activity and pectic constituent of the component parts of citrus fruits. 1. Valencia orange. J. Food Sci. 27:418-425.
44. _____, _____, and _____, 1963. Seasonal changes occurring in the pectinesterase activity and pectic constituent of the component parts of citrus fruits. II. pineapple orange. J. Food Sci. 29:34 - 39.
45. _____, _____, and _____, 1965. Seasonal changes occurring in the pectinesterase activity and pectic constituent of the component parts of citrus fruits. III. Silver cluster grapefruit. Food Technol. 1964:673-676.
46. _____, and L.C.K NORR, 1968. Evaluation of Florida lemons for pectin and citric acid. Proc. Fla. Sta. Hort. Soc. 81:293 - 297.
47. _____, and _____, 1969. Maturity changes in pectic substances and citric acid of Florida lemons. Proc. Fla. Sta.

- Hort.Soc.82:208: - 212.
48. 佐賀農試 果樹分場, 1959. ブク蜜柑に関する 成績
49. SINCLAIR, W.B., and V.A. JOURFFE, 1961.. Pectic substances of Valencia oranges at different stage of maturity. J. Food Sci. 26:125 - 130.
50. 鈴木邦彦・広瀬和栄. 1972. 温州ミカンの浮皮に 関する 研究. 園試興津年報 No.8:73 - 75.
51. _____・_____, 小沢嘉夫, 1975. ウンシュウミカンの浮皮防止に 関する 研究. 果樹試興津試研年報 昭50.52 - 53.
52. _____・_____. 白石雅也, 1975. 走査電顕に よる 炭酸石灰 散布果実の 表皮細胞組織の 観察. 果樹試興津試研年報 昭50. 54 - 55.
53. _____・_____. 山田久和, 1977. ウンシュウミカンの浮皮防止に 関する 研究. 果樹試興津試研年報 昭52. 93 - 95.
54. STERLING, C., and A.J.KACB, 1959. Pectic changes in peach during ripening. Bot. Gaz. 121:111 - 113.
55. 樽谷隆之・真部正敏, 1963. 低メトキシルペクチンの 製造に 関する 研究 (第1報). 温州ミカン中のペクチン質について. 日本食工誌 10:316 - 320.
56. TAVARORLI, M., and R.C.WILEY, 1968. Relation of trimethylsilyl derivatives of fruit tissue polysaccharides to apple texture. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 92:

780 - 787.

57. 鳥潟博高・増井正夫・鈴木 登, 1955. 温州ミカンの 果皮の 発育に
関する 研究(第1報). 晩期窒素施用 が 果実の 発育に 及ぼす
影響. 園研集録7: 42 - 48.
58. _____, 1968. ミカンの浮皮症. 果樹の生理 障害と 対策 66-72.
誠文堂. 新光社.
59. 石井 孝昭・水谷房雄・岩崎一男, 1979. カルシウム化合物が 温州蜜柑の
浮皮防止に 及ぼす 影響. 農業および園芸. 56(6): 809 - 810.
60. 薬師寺 清正, 1960. ブクミカンと採取時期. 果実日本 15(1): 42-
44.
61. 横尾宗敬・奥代直己・小園照雄・岩佐俊吉・大崎 守, 1963. 温州
ミカンの 浮皮に 関する研究. 園試報告 D1号: 29 - 44.
62. _____・_____, 1963. 温州ミカンの浮皮(ぶく)発生 原因と 防止
法. 農業及び園芸 38(9): 1373 - 1376.