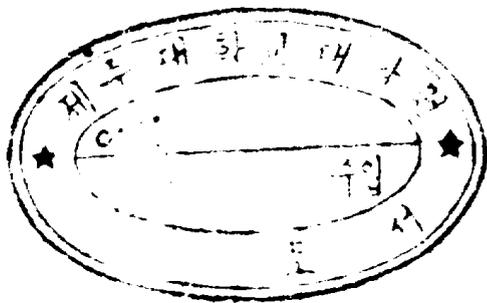


碩士學位論文

秋季土壤Vinyl Mulching處理와 Figalon撒布가
溫州蜜柑의 果實品質에 미치는 影響

Effect of Figalon Spraying and Vinyl Mulching
in the Fall on Fruit Quality of Mature
Satsuma Mandarin Trees (Citrus unshiu Marc.)



濟州大學 大學院

農學研究科 園藝學專攻

鄭 舜 京

1981年 12月 日

認 准 書

碩 士 學 位 論 文

秋季土壤Vinyl Mulching處理와 Figalon撒布가
溫州蜜柑의 果實品質에 미치는 影響

Effect of Figalon Spraying and Vinyl Mulching
in the Fall on Fruit Quality of Mature
Satsuma Mandarin Trees (Citrus unshiu Marc.)

指 導 教 授 韓 海 龍

이 論文을 碩士學位 論文으로 提出함.

1981年 12月 日

濟州大學 大學院

農學研究科 園藝學專功

鄭 舜 京

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

I. 摘 要 (国文)	3
II. 緒 論	4
III. 研 究 史	6
IV. 材 料 및 方 法	13
V. 試 驗 結 果	15
VI. 考 察	25
VII. Summary	31
VIII. 引用文献	33



I. 摘 要

火山灰土에 栽植된 温州蜜柑에 對한 Figalon (J 455:5-Chloro-indazol - 8 - acetic acid ethylester) 撤布와 秋季樹冠 밑의 비닐멀칭이 果實의 品質에 미치는 影響을 究明코자 南柑 20 号 13 年生을 供試하여 1978, 1979 2 年間 試驗을 遂行한 結果는 다음과 같다.

1. 90 일간 (9 ~ 11 월) 비닐멀칭區는 土壤水分을 乾燥시켜 可溶性 固形物 含量을 0.5 % 程度 增加시켰고 浮皮果率을 減少시켰으며 果皮두께를 얇게 하는 傾向이 있었으나 収量, 平均果重 및 樹勢에는 큰 差異가 없었고 酸含量도 비닐멀칭에 의한 差異가 認定되지 않았다.

2. Figalon의 살포효과는 滿開後 50 일 1 회 및 滿開後 50 일, 70 일 2 회處理 共히 可溶性 固形物 含量을 增加시켰고 熟期도 促進시켰으며 果皮 두께를 두껍게 하고 酸含量의 減少를 促進시켰다.

3. Figalon의 撤布가 果實 品質을 向上시키는 効果는 비닐멀칭에 의하여 더욱 增加되어 可溶性 固形物 含量이 無處理에 比하여 1 % 程度 높았고 酸含量을 減少시켰으며 着色도 促進되어 果實의 品質을 向上시키는 效果가 認定되었다.

Ⅱ. 緒 言

柑橘의 主産地인 濟州道는 年平均 氣溫 14.7℃, 年平均 地溫 15.2℃, 年降水量 1440mm, 1月 平均氣溫 4.8℃, 8月 平均氣溫 26℃로서 우리나라에서는 가장 따뜻한 地域(채 1971)이라고는 하나 中川(1969)가 分析한 温州蜜柑 栽培의 最適地의 年平均 氣溫 16~17℃, 1月の 平均氣溫 6℃, 8月の 平均氣溫 27~28℃와 比較한다면 다소 낮은 편이므로 開花에서 收穫期까지의 生育 日數가 짧고 가을철의 氣溫降下가 빨라 出荷되는 柑橘은 比較的 酸味가 강한 편이다.

柑橘의 맛은 糖과 酸含量에 크게 左右되며(小曾 1972, 鈴木 1977) 糖含量이 같은 果實에서도 酸含量이 낮을수록 맛이 좋다고 하였 다(鈴木 1976). 即 可溶性 固形物 11%이상 酸은 0.8%以下 甘味比 15程度(樽谷 1965)에서 가장 食味가 좋다는 基準으로 볼 때에 濟州産 柑橘은 大部分 可溶性 固形物이 10% 미만 收穫期의 酸含量이 1.2%를 넘고 있어(金 1973, 金 1978, 洪 1979, 金 1981) 品質이 뒤지고 있다.

品質이 優秀한 柑橘果實을 生産하려면, 첫째로 優良한 遺傳因子를 가진 品種이 選拔되어 適地 栽培가 되어야 하며, 둘째로는 果實內의 糖酸含量에 関与하는 土壤水分의 調節, 施肥, 土壤管理, 整枝剪定 等の 栽培管理로도 品質改善이 一部 可能하며, 셋째는 收穫時期 豫措 出荷와 貯藏 및 選別出荷等으로 品質向上을 試圖하고 있다(伊庭

1969).

이러한 見地에서 品質을 저해하는 環境要因中 秋季 降水量과 土壤水分이 크게 관련하고 있다 (坂本 1968^b)는 點에 着眼하여 本 試驗을 計劃하게 되었다. 특히 土壤水分 含量을 調節할 目的으로 가을철에 비닐멀칭을 時期別로 實施하였고 이와 아울러 糖含量을 增加시키고 酸含量을 減少시키는 것으로 알려진 Figalon (鈴木 1976, 岩垣 1979, 5 - Chloroindane] - 8 - acetic acid ethyl-ester)을 撒布함으로써 柑橘品質에 미치는 影響을 검토하였다.



Ⅲ. 研 究 史

1. 柑橘品質에 미치는 水分과 土壤의 影響

土壤水分이나 降雨量이 柑橘果實品質에 미치는 影響 및 氣象環境과 灌水에 關連된 研究는 日本, 美國等地에서도 여러 차례 수행되었다 (Chaney 1971, Koo 1974, Levy 1978, 鈴木 1968, 富田 1972). 그러나 柑橘은 永年生 作物이고 더우기 成木은 樹冠이 커서 거대한 實驗 裝備 및 施設이 要求되어 구체적인 研究는 1960年代 前半까지만 해도 不振한 편이었다.

Cooper (1962) 등이 美國내 Valencia 栽培地域의 氣象과 品質과의 關係를 調查 比較한 結果에 依하면 Orlanor, Clerment, Weslaco 와 같이 夏濕帶에 속하는 地域은 Tempe, Indio, Riverside 와 같은 夏乾地帶에서 生産되는 柑橘果實에 비해 果皮의 두께가 얇고 果汁含量은 比較的 많았다고 하였고 可溶性 固形物含量이나 酸含量은 土壤水分보다 가을철 大氣溫度에 더욱 關係가 깊다고 報告하였다. 그러나 坂本 (1968^a, 1968^b) 등이 8年間의 降雨量과 氣溫이 柑橘品質에 미치는 影響을 調查 檢討한 結果에 依하면 氣溫에 比하여 降水量의 多少가 可溶性 固形物 含量 및 酸含量에 影響을 더 미치고 있다고 報告하였다. 特히 10月과 9~10月の 강수량은 可溶性 固形物과는 負의 相関이 있다고 하였다.

鈴木 (1967) 는 柑橘幼木에서 時期別 斷水 試驗을 實施한 結果

9~10月 断水区에서 可溶性 固形物 含量과 酸含量이 매우 높아졌다고 하였으나 그 原因이 乾燥에 기인한 것은 아니고 果實의 品質은 着果量의 多小에 따라 크게 달라진다고 하였다. 또 1968年(鈴木)에 土壤水分을 調節한 試驗에서도 9~10월에 土壤水分을 pF3으로 調節한 處理에서 可溶性 固形物이 가장 높았다고 하였으며 이는 土壤 乾燥에 의한 것이 主因이라 하였다. 富田(1972³)는 夏季의 土壤水分을 pF 4.0으로까지 乾燥시켰을 때에 果汁中の 酸含量은 높아졌고 着色이 不良하여졌다고 報告하였다. 河崎(1972)는 10~11月の 土壤水分을 pF 3.4로 乾燥시킨 것은 pF 2.7로 適當한 土壤水分을 維持하여 준 것에 比하여 糖含量이 높았다고 하였다. 葦沢(1965)도 柑橘成木에서는 여름철 1個月 이내의 乾燥라면 灌水가 果實의 生長 및 品質에서 큰 效果를 期待할 수 없다고 하였다. 또 伊庭등은 秋季의 土壤乾燥處理는 品質向上에 效果가 크다는 報告(伊庭1969, 向井1978)를 하였다. 山口(1971)와 門屋(1974)도 伊庭等과 같은 結果를 發表하면서 土壤乾燥方法으로는 樹冠 밑에 비닐 멀칭 處理를 하여 降水를 차단 하는 것이 效果的이라고 하였다.

土壤乾燥에 의한 糖의 增加機構를 풀이한 報告들을 綜合하여 보면 다음과 같다. 即 土壤의 乾燥는 果實內的 水分不足에 의한 單細胞의 糖의 濃縮뿐만 아니라 同化產物의 代謝과정에서 樹体内 水分장해가 發生되면 糖類가 질소대사에서 蛋白質 合成의 方向으로 소

비되지 않고 貯藏炭水化合物로 蓄積되어 單糖類의 增加가 多糖類의 增加보다 더 많이 이루어져 맛이 增加된다고 報告하였다 (Kadoya 1972, 1973, 鈴木 1969).

韓 (1974) 等도 가을철 降雨量이 平年보다 적었던 1974 生에 비닐멀칭 試驗을 實施하였으나 오히려 무멀칭구에 比하여 水分減少 損傷가 認定되지 않아 品質向上에 뚜렷한 影響을 미치지 않았다고 報告한 바 있다. 한편 美國에서 Hilgeman (1970) 等이 實施한 灌水 試驗에서 土壤水分과 柑橘果實의 品質과의 關係를 綜合하여 보면 灌水量이 많고 灌水 回數가 많아질수록 可溶性 固形物 含量이 低下되어 맛이 淡白해졌다고 하였으며 또 灌水하는 물중에는 塩分の 濃度가 2.0 mScm^{-1} 에서도 乾燥의 效果가 있었다고 報告하였다 (Hilgeman 1970, Levy 1978^b, Minessy 1970, Roysell 1975, 富田 1972^a).

이상은 土壤水分 狀態에 따라 樹体内의 水分含量이 變化될 것이라는 豫想하에서 實施된 試驗들이었다. 樹体内의 水分含量을 土壤과 大氣間에 일어나는 熱力學的 Energy의 變化로 보는 見解에 따라 Water potential로 表示되는 量으로 測定할 수가 있어서 間亭 (1977^a, 1978^b, 1974) Kaufman (1968) 等은 柑橘나무에서 상세한 測定方法을 開發 檢討한 結果 土壤의 Matric potential 및 水分含量과 잎 또는 果實의 Water potential 간에는 高도의 相關 (0.97)이 있다고 하였다.

또 여름철 (8月 5日~9月 4日)에 해뜨기 前 잎의 Water poten-

potential 을 -8 bar (果実肥大정지상태) 까지 낮춰 주었다가 그후 정상 土壤水分含量으로 土壤관리를 하여 주게 되면 果実의 比重과 着色도는 떨어졌다고 하였고 可溶性 固形物 含量과 酸含量과의 關係는 夏季의 水分狀態보다 秋季의 水分狀態가 한層 더 影響을 미치는 것으로 思料된다고 하였다. Elfving (1972) 도 柑橘나무의 Water potential은 土壤水分, 溫度, 水蒸氣壓에 影響을 받았으며 土壤溫度 15°C 이하에서는 水の 吸收力을 低下시켰고 土壤水分이 -0.2 bar 면 앞에서는 $-4 \sim -10 \text{ bar}$, -0.6 bar 이면 $-8 \sim -12 \text{ bar}$ 가 된다고 하였다.

坂本 (1967) 등의 報告에 依하면 柑橘果実의 品質은 土壤의 種類別보다 土壤内の 窒素含量에 따라 差異가 컸다고 하였지만 濟州道の 柑橘園 土壤은 火山灰土가 大部分이어서 (蔡 1971, 朴 1975, 柳 1976, 慎 1975, 嚴 1977) 土壤의 三相中 固相은 적고 液相比率이 높아 土壤中の 水分含量은 水原地方의 土壤 23.1%에 比하여 65.9%로서 水分의 吸着力이 強한 土壤이라고 하였다.

2. 柑橘 生長에 미치는 光合成量과 土壤水分과의 關係

Bielorai (1969), Thompson (1965) 등에 依하면 柑橘의 生長과 收量에 關係되는 光合成量과 土壤水分含量과의 關係는 土壤水分이 減少될수록 光合成量과 呼吸量이 모두 低下된다고 하였으며 果実生長은 相對溫度와 密接한 關係가 있다고 報告 (Hales 1967, Lombard 1965) 된 바 있으나 Takano (1977) 등은 葉内の 同一

한 水分不足도 夏季에는 空氣의 水分飽和度에 關係되나 秋季에는 光의 強度에 關係된다고 報告한 바 있다.

小野(1978^a, 1978^b) 등도 光合成量은 土壤水分 含量이 적어짐에 따라 減少되는 傾向을 보였으나 pF 3.0 以下부터는 急激한 減少를 보였다고 하였고 Theodore (1973) 는 일시적인 水分不足狀態는 細胞의 膨大를 회복시켜 正常的인 生育을 하게 된다고 하였으나 土壤水分의 不足現象은 光合成量을 低下시켜 果實의 收量を 低下시키는 것으로 報告(山 1981) 되고 있다. Cahoon (1960) 도 乾燥地帶에서 灌水量이 많거나 灌水回數를 增加시켜 주게되면 뿌리의 分布는 減少되나 적은 뿌리로도 吸收가 增加되어 同化產物의 전류는 활발하게 되어 果實의 收量은 20 %程度 增加하였다고 한다.

이상의 報告로 미루어 보아 果實의 品質向上과 收量과는 逆의 方向으로 作用하고 있음을 알 수 있다.

3. 柑橘品質에 미치는 Figalon의 影響

柑橘果實의 生長에서 糖의 蓄積이나 酸의 減少는 많은 生化学的인 과정을 통해서 일어나고 있다 (門屋 1966, 沢村 1973, 菅井 1976, 大東 1981, 山崎 1966). 果實内部의 糖分 蓄積은 葉에서 이루어진 光合成產物이 Glucose와 Fructose로 轉流되어 果實内에서는 Sucrose로 變化되는 것으로 알려져 있으며(沢村 1973) 酸은 果實發達初期에 轉流된 Glucose가 分解하면서 TCA 回路에서

구연산 또는 其他의 酸으로 轉化되어 果實內에 存在하게 되나 果
實의 肥大에 따라 稀釈되어 減少되고 또 呼吸基質로서도 消耗되
므로 果實成熟期頃에는 急激한 減少를 보인다고 하였다(垣內 1971).
이러한 糖, 酸의 蓄積과 減少과정에서 이루어지는 生化学的인 反應
을 調節할 수 있는 化学物質의 出現으로 糖의 增加나 酸의 減少
가 調節된다면 果皮의 着色促進과 더불어 早期 出荷用으로 또는
品質向上으로서 매우 有益 하겠다. 그러나 그러한 報告는 매우
적어 Ethrel處理가 着色을 增加시키기는 하였지만 糖의 增加나
酸의 減少 効果는 認定되지 않고 있다(吳 1978)고 하였으며

또 砒酸鉛 撒布에서 果實內의 Wood - Werkman 反應의 阻害作用
으로 酸의 生成이 減少되어 減酸劑로의 效果가 있다고 하였다.
그러나 糖의 增加로 果實의 品質을 높일수 있었다는 化学 調節方法
은 別로 찾아 볼 수 없다.

富永(1979), 岩垣(1980) 등은 減酸劑로서 磷酸系 및 非磷酸系
의 藥劑 24種을 供試하였으나 砒酸 石灰 處理效果를 증가하는 藥劑
는 없었다고 報告한바 있다. 한편 鈴木(1977) 등은 摘果劑로서
널리 利用되어 오던 NAA의 製造中止로 이에 対応할 수 있는
Figalon (J - 455:5 - Chloroindazol - 8 - acetic acid ethyl-
lester)이 果汁中の 可溶性 固形物 含量을 增加시킨다고 報告하
였고 其後 岩垣(1979^a), 富永(1979^b) 등도 果實의 品質向上
效果를 目的으로 處理時期 및 處理回數를 달리한 試驗에서 着色

程度에 關係없이 糖의 增加가 認定되었다.

특히 試驗当年에는 夏秋季의 乾燥로 因하여 糖度와 酸度が 모두 平년에 比해 높지만 Figalon 撒布에서는 糖의 增加와 酸의 減少 效果가 認定되었다고 하였고 또 酸이 減少되고 糖이 增加되는 것은 IAA 와 同一한 Indozol 력을 Figalon이 가졌기 때문이라 하였다. 이 試驗에서 果實로의 糖의 蓄積은 200 ppm 處理에서 가장 좋았고 그 作用은 葉中이나 果實中の 窒素代謝에 抑制作用을 하는 것으로 추측된다고 報告하였다.

各 地域에서 試驗한 Figalon의 撒布效果를 綜合(眞子 1978) 하여 보면 糖의 增加와 酸의 減少傾向이 뚜렷한 것으로 밝혀지고 있다. 鈴木(1979)는 Figalon을 한나무에서 部分的으로 撒布하여도 效果가 있다 하였으며 平井(1980)는 糖이 增加는 非還元糖의 增加가 뚜렷하였고 全糖은 0.7% 程度 增加되었으며 着色도 增加한다고 하였다.

禿(1978)는 果實發育後期에 Figalon 撒布는 樹体内의 水分障害을 減少시켰고 果實比重을 높여 浮皮도 防止된다고 하였다.

우리나라에서도 韓(1979)이 Figalon 撒布에 의한 摘果效果 試驗에서 Figalon 撒布는 糖含量이 增加된다고 하였으며 文(1978)도 같은 結果를 發表한바 있다.

IV. 材料 및 方法

가을철 비닐멀칭 처리를 하고 Figalon을 撤布하여 그 효과를 調査하기 위해 흑색 火山灰土인 濟州試驗場 西歸柑桔 試驗地에 株間거리 3.1 m로 栽植된 南柑 20号 13年生中 比較的 生長이 均一한 것 만을 골라 1978년 부터 1979년까지 2個年間 다음과 같은 試驗을 實施하였다.

<試驗 1> 가을철 樹冠밑 비닐멀칭 處理期間이 温州蜜柑의 品質에 미치는 影響

1978년 봄에 試驗區를 選定하여 土壤水分의 水平移動을 防止할 目的으로 處理區當 2株 單位로 株間사이를 깊이 70 cm의 깊이로 파서 두께 1 mm의 平板프라스틱을 세워 메몰한 후 一般栽培方法에 準하여 8月末까지 栽培管理하였다. 降水浸透 防止를 爲하여 表土에 비닐멀칭을 하여 그 期間을 90日(9~11月), 60日(10~11月), 30日(11月), 무멀칭으로 나누어 난괴법 3반복으로 試驗을 實施하였다.

處理區의 土壤表面과 主幹部分의 降水浸透를 防止하여 土壤乾燥를 誘導하였다. 處理期間中 土壤水分 含量의 變化는 乾燥重量法으로 測定하였다. 果實의 肥大量 測定은 1樹當 30개씩 從徑과 橫徑을 Caliper로 測定하였다. 果實의 品質調査는 可溶性 固形物과 酸含量을 10月 부터 收穫期까지 15日 間격으로 10個씩의 果實을 搾汁하여 屈折 糖度計(hand reflector meter)와 0.1 N NaOH

로 適定酸含量을 調査하였다. 特히 NaOH 適定値를 枸橼酸으로 換算하여 比較하였다. 收穫時期에 浮皮狀態를 파악하기 위하여 收穫 果實 全体에 대한 浮皮等級을 甚, 中, 輕, 無로 区分하여 個數別 比率로 計算하였다. 浮皮程度가 甚한 것은 果梗部에서 果頂部位까지 浮皮가 된 상태이며 中은 과경부에서 부터 果實赤道部位까지의 浮皮를 말하며 輕한 것은 果梗部位만의 浮皮를 의미한다.

<試驗 2 > Vinyl mulching 處理와 Figalon 撤布가 温州蜜柑의 品質에 미치는 影響

비닐멀칭과 Figalon 撤布의 相互效果를 究明하기 爲하여 主区로는 비닐멀칭의 有無로 2 處理를 하였고 비닐멀칭 期間은 90 일간(9 ~ 11 月)으로 하여 試驗 1 과 같은 方法으로 實施하였으며 細区로는 Figalon (5 - Chloroindazol - 8 - acetic acid ethylester) 20 % 液을 200 ppm 으로 稀釋하여 만개 후 50 日에 1 回 撤布, 만개 후 50 日과 70 日에 2 回 撤布한 区와 대조구를 두어 6 處理에 對하여 分割区 配置 3 反復으로 試驗을 實施하였다. 品質 및 收量 調査는 試驗 1 과 같은 方法에 準하였고 土壤水分 調査는 Tension meter 를 利用하여 pF 를 調査하였다.

V. 試 驗 結 果

<試驗 1> 가을철 樹冠밑 비닐 멀칭處理期間이 温州密相의 品質에 미치는 影響

Vinyl mulching 期間에 따른 果實의 發育과 可溶性 固形物 및 酸含量의 變化는 表 1 및 그림 1에서와 같다. 果實의 時期別 發育狀態를 보면 各處理 共히 7月下旬부터 8月下旬까지 가장 發育이 旺盛

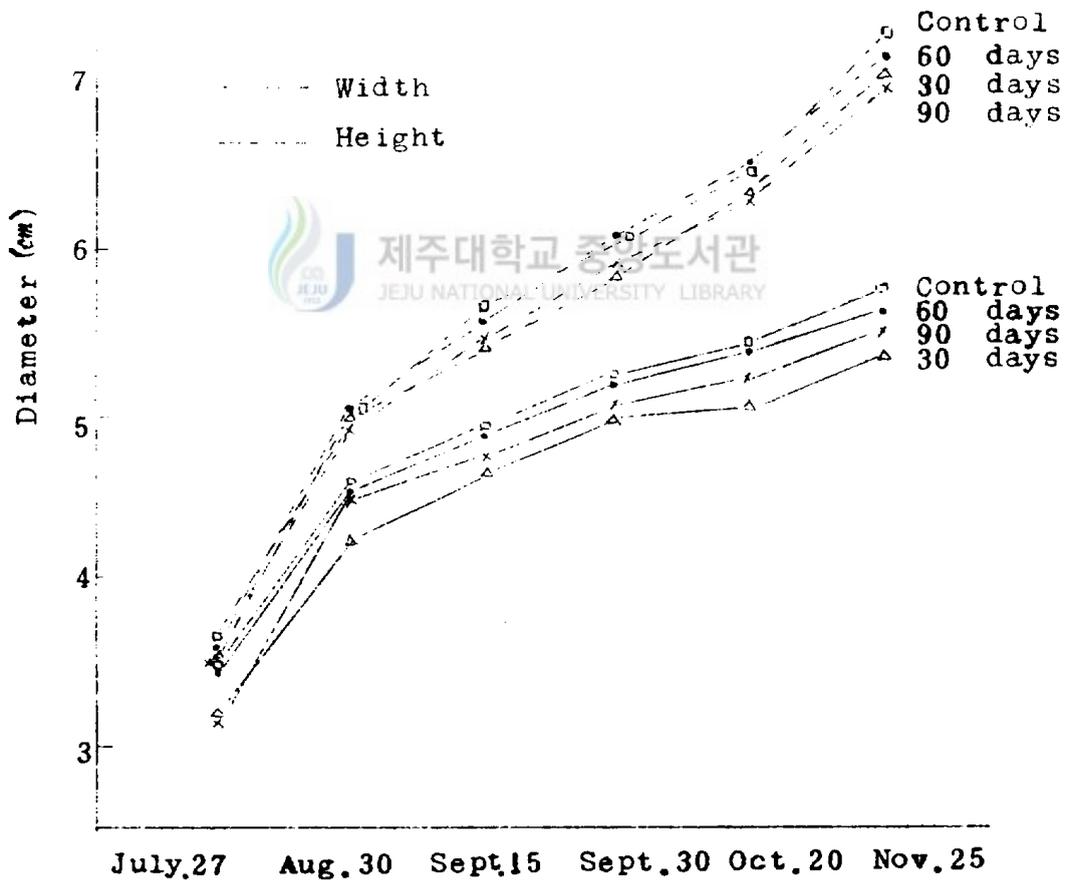


Fig. 1. Seasonal change of fruit size of Satsuma mandarin by vinyl mulching.

Table 1. Seasonal changes of soluble solids and acidity of Satsuma mandarin as influenced by vinyl mulching (unit : %)

Mach- ing period	Oct. 2		Nov. 6		Nov. 15		Nov. 30	
	Soluble solids	Acidity	Soluble solids	Acidity	Soluble solids	Acidity	Soluble solids	Acidity
90 days	8.70	2.281	10.88	1.382	10.87	1.319	11.83	1.180
60 days	8.40	2.258	10.47	1.371	10.47	1.296	11.25	1.172
30 days	8.90	2.160	10.38	1.359	10.40	1.322	11.43	1.155
Control	8.33	2.028	10.20	1.356	10.37	1.169	11.12	1.148
L.S.D. 05	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	0.41	N.S.

하였고 9月부터 11月까지는 발육속도가 緩慢하여졌으나 糖분의 增加는 着色 및 成熟期間中인 11月에도 뚜렷이 增加하였다. 비닐멀칭 기간에 따른 處理間 有意差는 없었으나 비닐멀칭은 無處理에 비하여 果實의 發育이 낮은 傾向을 보였다. 處理別로는 土壤水分이 적은 時期에 果實의 發育이 다소 뒤지는 傾向을 보여 90日乾燥区에서는 土壤水分 含量이 낮았던 10月 上旬頃에 直径增加가 他處理区에서 보다 低下되었다.

果汁中の 可溶性 固形物の 含量은 비닐멀칭 處理期間에 따라 差異를 나타내고 있어 收穫期에 이르러서는 90日間 멀칭 處理区에서 11.83% 라는 높은 糖含量을 보인 반면 無處理区는 11.12%로서 낮았고 60日과 30日處理区는 11.43%이하로 다소 떨어지는 傾向을 보

였다. 이러한 差異는 成熟初期인 11월에 들어서면서 부터 差異를 보이기 시작 하여 成熟期인 11月下旬頃에 可溶性 固形物 含量은 급속한 增加를 보였다. 酸含量은 11月中旬까지도 可溶性 固形物의 增加와 더불어 增加되어 無処理 1.17%에 比하여 1.32%로서 높은 傾向을 보였으나 11月下旬頃에는 無處理 1.15%에 比하여 1.18%로서 酸의 減少가 無處理와 別로 差異가 없게 되었다.

浮皮果의 發生比率은 그림 2에서 보는 바와 같이 90日間 멀칭 처리한 区에서 健全果가 66.8%로서 가장 많았고 60일, 30일 무멀칭

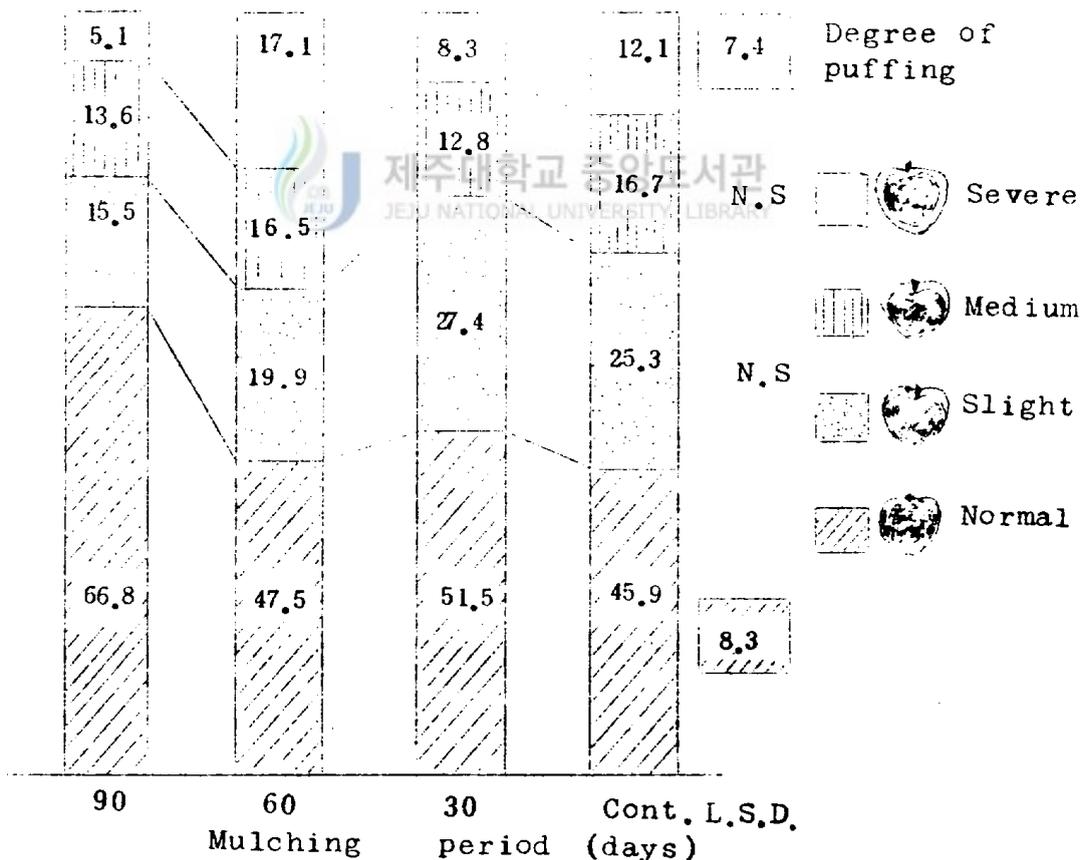


Fig.2. Occurrence percentage of fruit peel puffing of Satsuma mandarin by vinyl mulching.

Table 2. Yield and fruit characteristics of Satsuma mandarin as influenced by vinyl mulching

Malching days	Yield per tree	Fruit weight	Rind thickness	Specific gravity
90 days	46 kg	102.5 g	2.89 mm	0.821
60 days	50	110.8	2.95	0.821
30 days	46	107.6	2.84	0.816
Control	46	108.9	3.07	0.808
L.S.D.05	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.

구는 46 ~ 52 %로서 健全果의 比率이 增加되었다. 浮皮가 가장 甚한 果實은 60 日 멀칭구에서 17 %, 90 日 멀칭구에서 5 % 無 멀칭區는 12.1 % 였다.

비닐 멀칭에 따른 土壤水分 含量의 變化는 表 3에서 보는바와 같이 90 日 멀칭區에서 멀칭處理前 水分含量이 20 ~ 25 %에서 멀칭을 始作하였는데 一 個月後에는 18 %까지 떨어졌고 계속하여 乾燥가 유지되었 으며 60 日 멀칭區에서는 멀칭前이 50 %의 높은 水分을 含有하고 있었기 때문에 一 個月後에도 24 %程度 밖에 低下되지 않았으며 30 日 멀칭區에서는 土壤乾燥 效果가 微微하였다. 乾燥가 계속될 때에는 無處理區보다 비닐 멀칭구에서 오히려 表土(0 ~ 10 cm) 水分含量이 높았으나 細根의 分布가 많은 部位(10 ~ 30 cm)의 水分 含量은 무 멀칭구에서 많았다.

비닐 멀칭에 依한 土壤溫度의 變化는 그림 3에서 보는 바와 같이

外氣의 氣溫이 높은 9月 上旬頃에는 最高 45℃까지도 上昇되었으나 夜間에는 低下되어 무멀칭區와 큰 差異가 없었고 氣溫이 낮아진 11月 上旬에는 멀칭區에서 15~20℃로 尽夜間에 큰 差異를 안보였고 外氣의 氣溫은 5~15℃로 較差幅이 크게 나타났다.

果實은 無處理區에서 果反의 두께가 다소 두꺼워 졌고 果實 比重은 낮은 傾向이었으며 平均果重이 多少 增加되었다.

Table 3. Seasonal distribution of soil moisture content by vinyl mulching in citrus orchard (Unit %)

Mulching period	Aug. 27		Oct. 1		Oct. 22		Oct. 29		Nov. 30	
	0-10 cm	10-30 cm	0-10 cm	10-30 cm	0-10 cm	10-30 cm	0-10 cm	10-30 cm	0-10 cm	10-30 cm
90 days	20.0	25.0	18.0	19.0	17.5	17.8	31.9	29.9	24.9	27.0
60 days	21.0	26.0	49.1	50.0	29.2	29.8	23.9	32.5	24.7	29.0
30 days	20.5	25.0	48.1	49.7	18.0	26.0	50.1	51.7	35.4	36.0
Control	22.0	27.0	50.0	52.4	19.7	31.2	57.0	61.4	42.0	41.0
Remark	Summer drying		3rd day after rain		Autumn drying		1st day after rain (40 mm)		End of mulching	

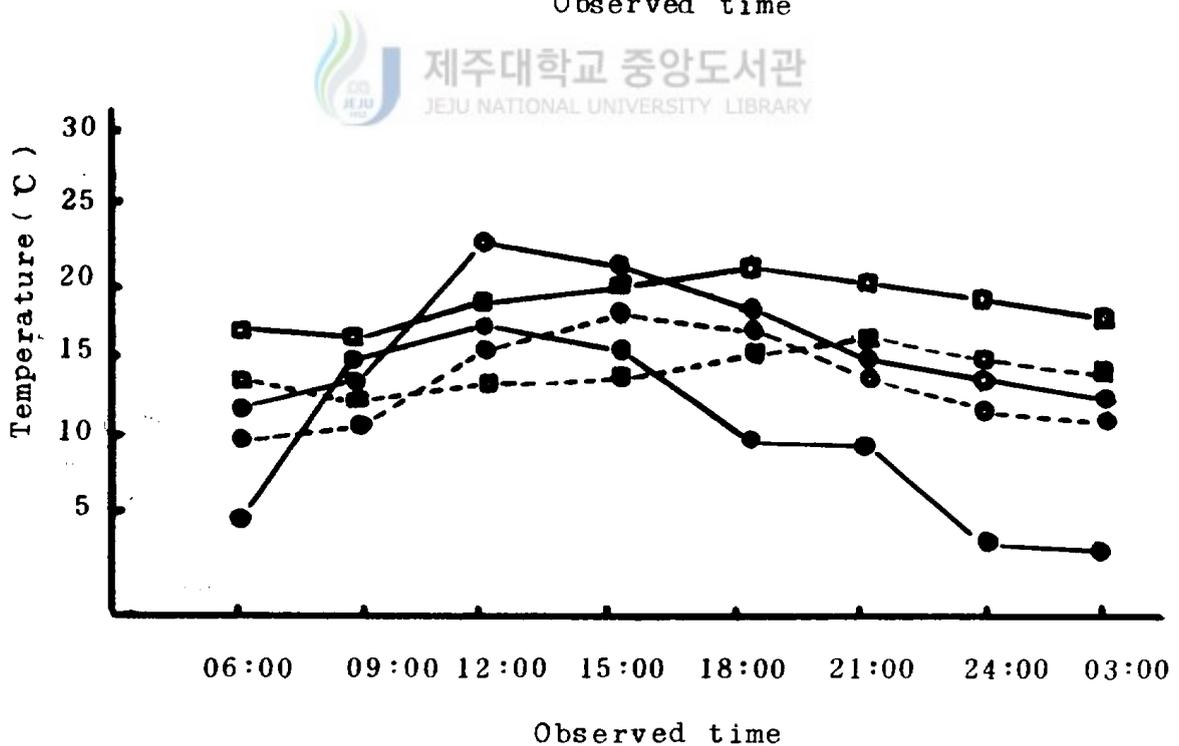
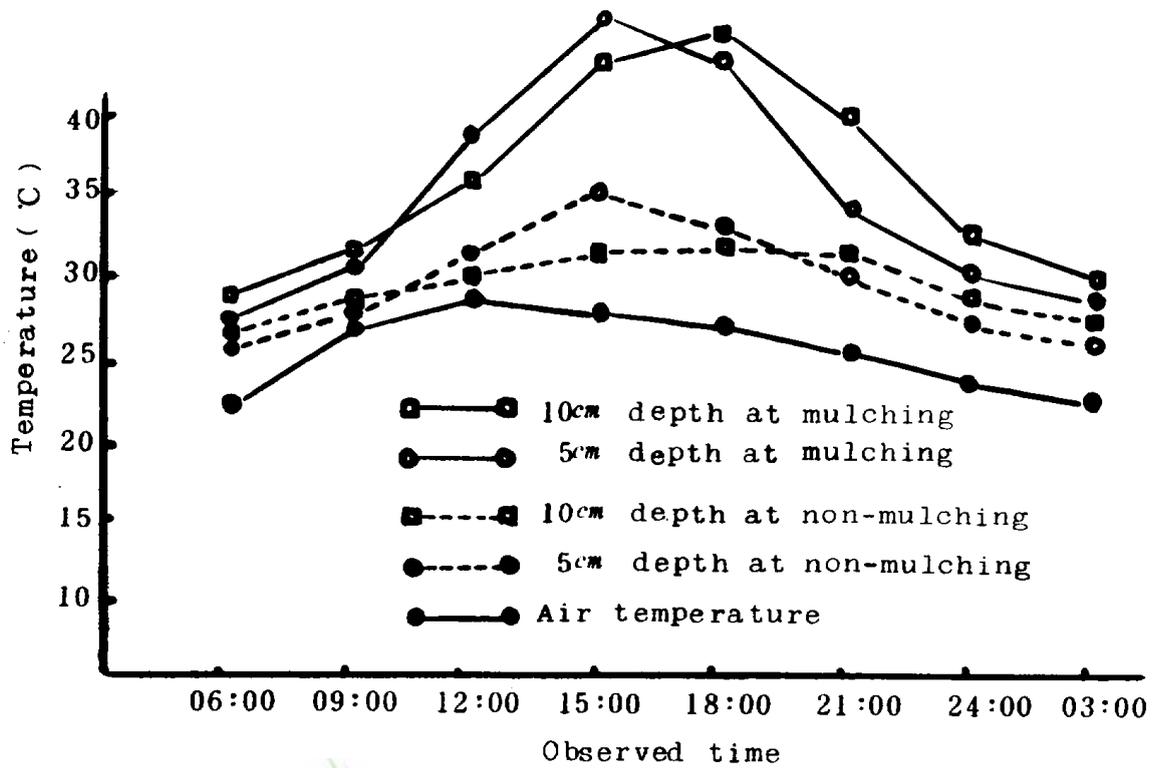


Fig.3. Daily change of sub-soil temperature by vinyl mulching in citrus orchard (Above:Sept.5, below:Nov.2)

<試驗 2> Vinyl mulching 處理와 Figalon 撒布가 温州蜜柑의 品質에 미치는 影響

가을철에 90 日間 비닐멀칭區의 品質向上 效果가 認定되었으므로 멀칭 效果와 Figalon 撒布 效果가 어떻게 相乘作用을 보이는가를 알기 위하여 수행한 試驗結果는 表 4에서 보는 바와 같이 Figalon 撒布區가 무撒布區에 比하여 可溶性 固形物 含量을 增加시켰는데 그 效果는 비닐 멀칭을 한 곳에서 더욱 뚜렷하였다. 酸含量的 變比도 Figalon 撒布區는 무살포區에 比하여 減少가 많아 收穫期의 甘味比는 Figalon 2回 撒布後 비닐멀칭한 區에서 무멀칭 무살포區 8.9 보다 높아져서 品質向上 效果가 뚜렷하였다.

Table 4. Effect of combination treatment with vinyl mulching and Figalon spraying on fruit quality of Satsuma mandarin

Treatment		Soluble solids	Acidity	Ratio S/A
Main	Sub.			
Vinyl mulching	J1	12.08 %	1.275 %	9.50
	J2	11.82	1.218	9.77
	cont.	11.33	1.348	8.48
	Mean	11.74	1.280	9.25
Non mulching	J1	11.50	1.296	8.89
	J2	11.67	1.235	9.49
	Cont.	11.30	1.356	8.38
	Mean	11.49	1.296	8.92
L.S.D.0.05	Among	0.26	N.S.	N.S.
	Within	0.35	0.125	0.86

Abbreviation : J1 indicates spraying of Figalon at the 50th day after full bloom and J2 means twice spraying of Figalon at 50th day and 70th day after full bloom.

Table 5 Effect of combination treatment with vinyl mulching and Figalon spraying on fruit characteristics of Satsuma mandarin

Treatment		Fruit weight	Specific gravity	Rind thickness	Color, Peel (Nov. 7)
Main	Sub.				
Vinyl mulching	J 1 ^{a)}	127.2 ♀	0.88	0.29 cm	5.8
	J 2	119.2	0.85	0.26	6.7
	Cont.	129.7	0.86	0.25	5.1
	Mean	125.3	0.86	0.27	5.9
Non mulching	J 1	127.2	0.88	0.31	5.3
	J 2	119.5	0.86	0.31	6.6
	Cont.	127.4	0.86	0.29	3.8
	Mean	124.7	0.87	0.30	5.3
L.S.D.05	Among	N.S.	N.S.	0.03	N.S.
	Within	N.S.	N.S.	0.04	2.2

a) ; see table 4

平均果重과 果實比重은 處理間 差異가 없었고 果皮두께는 無 멀칭 無 撒布區 2.9 mm보다 Figalon 撒布區에서 0.2 mm정도 두꺼워 졌으며 비닐 멀칭은 무 멀칭에 비하여 0.3 mm정도 얇아졌다. Figalon 撒布後 비닐 멀칭한 區는 果皮의 着色을 促進시키는 傾向이 認定되었는데 Figalon 2回 撒布區에서 더욱 뚜렷하였다.

土壤水分 含量 및 地溫의 變化는 그림 4에서와 같이 試驗期間中の 秋季 降雨量이 적어 土壤의 乾燥狀態가 지속되었기 때문에 무 멀칭區에서 9月 下旬부터 灌水를 實施하여 土壤水分 含量을 높여주어 処

理間 差異를 誘導하였다.

土壤溫度는 멀칭을 함으로써 地表下 10 ~ 20 cm에서 1 ~ 3 ℃程度 높은 傾向을 보였고 또 午前보다는 午後가 地溫이 높았으며 根群分布가 많은 20 cm 깊이의 溫度變化는 10 cm 깊이의 溫度變化에 비하여 적은 傾向을 보였다.

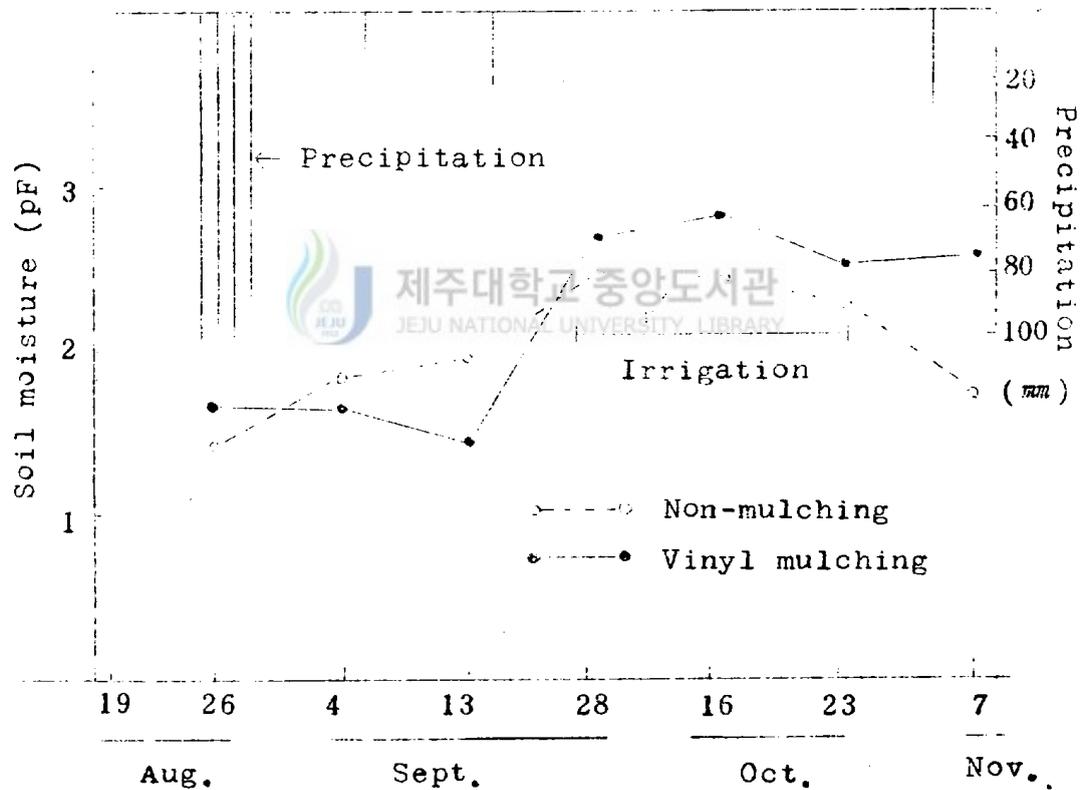


Fig.4 Precipitation and seasonal change of soil moisture(pF) affected by vinyl mulching in citrus orchard.

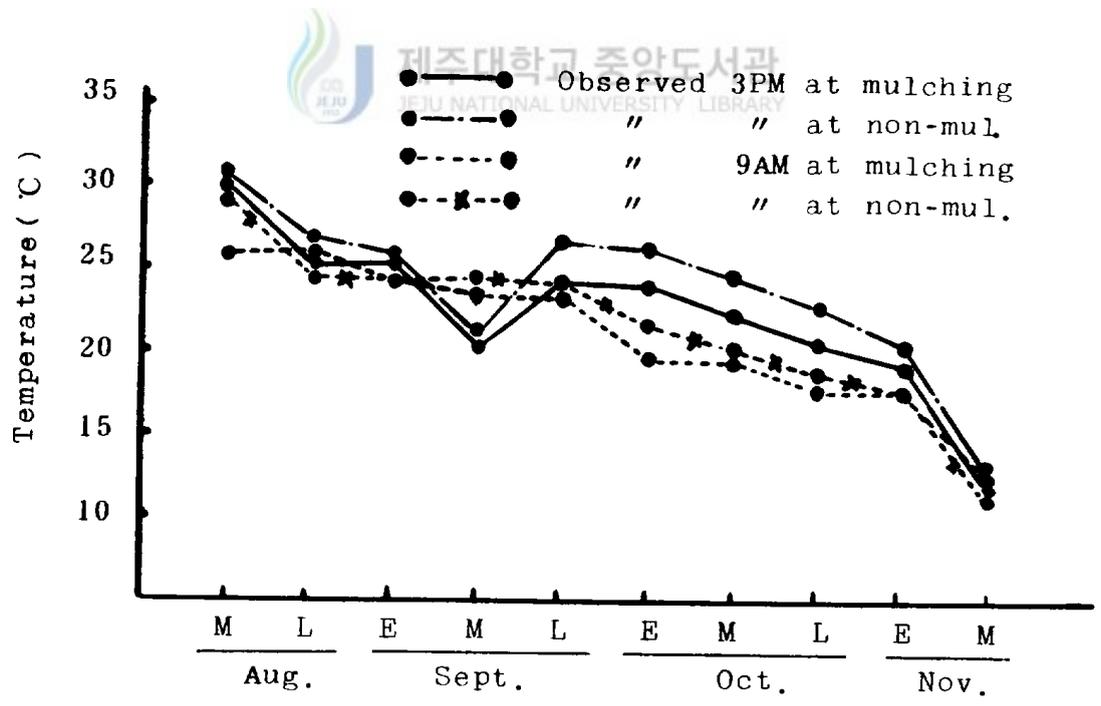
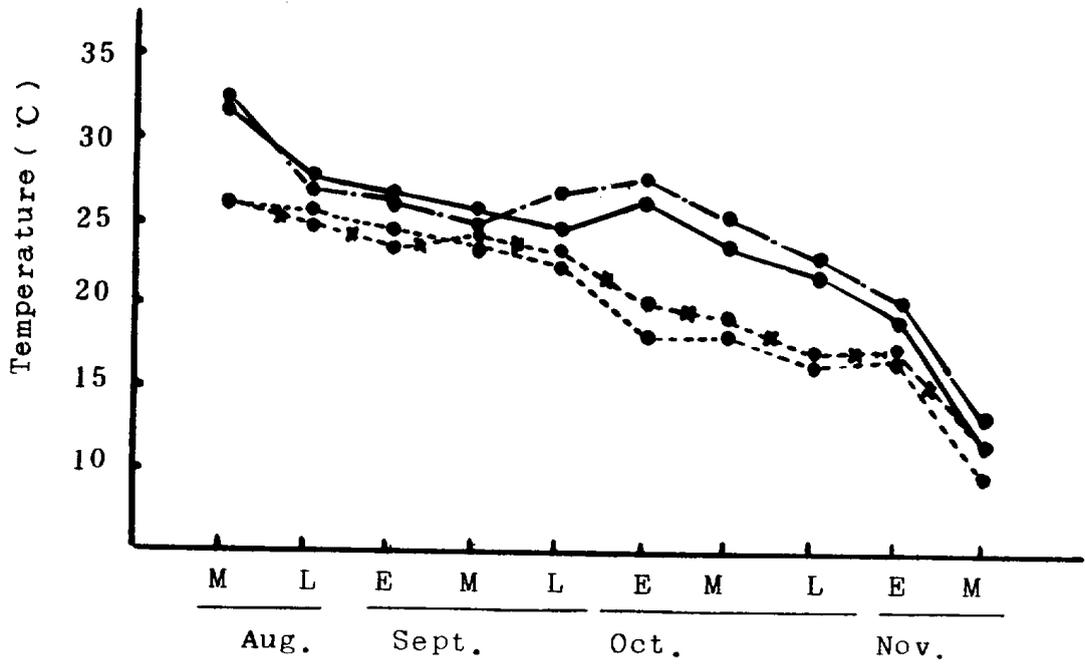


Fig.5 Seasonal change of sub-soil temperature by vinyl mulching in citrus orchard(Above: 10cm depth, below:20cm depth)

VI. 考 察

成熟기에 들어선 柑橘果実에서 灌水로 土壤水分 含量이 過多되거나 降雨量이 많아지게 되면 果汁中の 糖·酸含量이 減小된다는 報告는 (門屋 1974, Levy 1978^b, Minessy 1970, 坂本 1968^b, 鈴木 1967, 富田 1972^a) 많이 찾아 볼수 있다. 反面에 乾燥가 繼續되어 土壤水分이 지나치게 不足하게 되면 樹体内的 水分不足으로 光合成 作用 및 物質轉流에 障害가 生져 果実의 生長이 지연되고 收量이 低下된다는 報告 (Bielorai 1969, Hales 1967, Lombard 1965, Thompson 1965)도 많다. 가을철 柑橘園에 비닐 멀칭을 함으로서 品質이 向上된다는 것은 비닐 멀칭 자체가 直接的으로 柑橘나무에 影響을 미치는 것보다는 降雨時에 멀칭에 依하여 土壤内로의 水分浸透가 防止되므로 土壤乾燥가 繼續 維持되어야 品質에 關係된다는 것이다 (門屋 1974). 그러므로 비닐 멀칭을 하였다 하더라도 土壤水分이 過多할 경우에는 品質向上은 期待할 수 없는 것이다. 비닐 멀칭을 實施하는 期間에 다른 果実品質을 考察하여 보면 90日間 멀칭구에서 無處理 區에 比하여 果実의 收量과 平均果重에는 影響이 없었으나, 可溶性 固形物을 높혀주었으며 浮皮果가 적어져서 品質이 向上됨을 나타냈는데 이는 表3에서 보는 바와 같이 土壤水分 含量이 17%까지 低下되므로서 土壤乾燥의 效果가 나타났음을 意味한다. 60日이나 30日 處理區에서는 火山灰土와 같이 水分容量이 큰 土壤(慎 1975)에서는 水分減少가 어렵다는 것을 나타내 주었다. 또한 멀칭 處理前 土壤水分狀態에 따라 乾燥程度가 다르고 季節에 따라 증산량에 差異가 있으므로 10月以後의 멀칭만으로서 는 柑橘이 成熟하는 11月까지 土壤이 充分하게 乾燥되기가 어렵기때문에 糖의 增加는 期待하기가 어려웠다. 이러한 結果는 門屋(1974)山口(1971)

等の結果와도 일치하는데 濟州道 柑橘園에서도 9月上旬부터 비닐 멀칭을 하여주면 品質向上을 期待할 수 있음을 알 수 있었다. 土壤乾燥가 果実内の 糖含量을 增加시키는 것은 土壤乾燥에 따른 樹体内 Water potential의 減少로(Elfving 1972, Kaufman 1970) 樹体内에 光合成産物인 Glucose의 比率이 높아지고(山崎 1966) 貯藏過程에서 多糖類보다는 單糖類 形態로 貯藏되며(沢村 1973) 뿌리로부터 질소의 吸收와 轉流가 阻害되므로서 蛋白質로 合成되는 糖의 消費가 減少하여(鈴木 1969) 全糖이 增加한다는 것이다.

또한 본 試驗區에서 나타난 바와 같이 糖의 增加는 0.7%程度로서 葦沢(1965)의 報告한 바와 같이 0.5%程度 糖이 增加하는 것은 果重에는 差異가 없다는 報告와 일치하고 있다.

果実의 生長量 處理間에 큰 差異가 없었으나 멀칭期間과 降水量에 따라서 土壤水分이 變化되므로서 葉간의 變化가 나타났는데 降雨量이 적어 土壤乾燥가 심하게 된 10月 上中旬에 90日 멀칭區에서는 橫徑增加가 늦었고 60日 멀칭區에서는 水分含量이 無處理보다 많아서 乾燥期에도 土壤水分이 많았으나 멀칭이 繼續되므로 土壤水分이 차츰 減少되어 결국 無處理의 土壤水分이 가장 많았다. 이러한 現象은 間葦谷(1977b) 鈴木(1975) 등의 結果에서와 같이 乾燥期間中에는 果実肥大가 늦어지나 다시 土壤水分이 많아지면 肥大가 계속된다는 報告와 일치하고 있으나 그 差異는 甚하지 않았다. 果実의 生長量을 時差를 두어 調査하면 수축하는 現象 즉, 昼間에는 줄었다가 夜間에는 다시 팽대하므로서 樹体内의 水分과 大氣中の 溫度와의 相関이 깊다고 하였으며(Chaney 1971, Hales 1967, 池田 1980, Lombard 1965) 長期間 乾燥는 形態解剖學的으로 耐乾的 特徵을

가지게 된다고 하였고 (Takanō 1977) 土壤이 乾燥된 後에 土壤水分이 多少라도 增加하게 되면 正常生長速度보다 生長이 빨라지게 된다고 하였다 (Cooper 1962).

果實의 生長面에서 본 비닐 멀칭은 果實生長이 정지될 만큼의 水分減少는 이루어지지 않았으며 表3에서 보는 바와 같이 土壤水分이 減少된 處에 다시 降雨에 의하여 즉시 增加되지는 않았어도 毛細管 現象이나 또는 部分的인 水分長透로 多少의 增加가 이루어져서 果實生長에는 크게 影響을 주지 않은 것으로 思料된다.

秋季의 土壤乾燥는 浮皮果 發生을 크게 한다는 栗山(1974) 등의 報告와 8月下旬부터 收穫期까지 비닐 멀칭은 浮皮果率이 대조41%에 比하여 22%로 줄었다는 山口(1971)의 報告와 마찬가지로 本 試驗에서도 90日 멀칭구에서 만이 浮皮果 發生率이 적은 反面, 60日구에서는 30日이나 無處理區에 比하여 오히려 높아졌다. 이것은 浮皮果의 發生이 10月の 土壤水分 多少와 影響이 크다는 報告(栗山(1972))와 일치하고 있었다.

한편 柑橘에서는 地溫이 37℃를 넘게 되면 뿌리생장이 停止되고 地上部의 同化作用도 크게 減少된다고 한다. 멀칭처리 初期는 氣溫이 높은 9月上旬頃을 避하여 그 以後에 實施하여 준다면 이러한 問題는 別로 없을 것으로 判斷되었으며 더우기 樹冠의 그늘로 因하여 高溫지속 期間은 짧았다. 門屋(1974) 등의 報告에 依하면 地表下 5cm에서 初여름에 무멀칭이 39℃, 멀칭이 41℃이었고, 10cm에서는 무멀칭이 29℃, 멀칭이 35℃이었으며, Liptay(1970)에 依하면 비닐 멀칭은 裸地에 比하여 土壤溫度를 8-9℃ 높인다고 하였다. 또 高野(1976)는 地表下 5cm의 地溫은 멀칭에 依하여 最高6℃까지 높아진다고 하였다.

이와같이 調査者에 따라 地温变化의 幅은 컸다. 또한 Tukey (1963)
等은 農産副産物 멸칭은 나지에 比하여 地温을 2 - 4 C 낮춘다고 報告한
바 있어서 地温上昇의 問題는 人爲的으로 調節할 수 있음을 나타내고
있어 今後 더욱 檢討되어야 할 問題로 思料된다. 그러나 成熟後期에 들
어서서는 오히려 地温이 멸칭에 依하여 15 C以上으로 上昇되면 養分吸收
및 細根의 活動에 도움을 주기 때문에 果実의 生長이나 糖의 增加, 酸의
減少에도 影響을 줄 것으로 믿는다 (田野 1974, Kobayashi 1963, Kadoya
1972, 栗原 1971, Rassmussen 1966).

試驗 2를 實施한 1979年은 그림 4에서 보는 바와 같이 秋季의 降雨
量이 極히 적은 해로서 무멸칭 狀態에서도 土壤乾燥가 繼續되었기 때문
에 비닐 멸칭의 效果가 認定되기 어려웠 무멸칭구는 乾燥期의 灌水를
實施하여 土壤水分을 人爲 調節하였으나 表 4에서 보는 바와 같이 멸칭
에 依한 可溶性 固形物의 增加傾向은 보였으나 有意的인 差異는 없었다.

그러나 Figalon 撒布는 處理回數에 따라 可溶性 固形物을 0.2 - 0.7 %
程度 增加시켰고 酸含量은 減少되었다. 이러한 結果는 岩垣 (1979^a) 富
永 (1979^a), 鈴木 (1977), 韓 (1979) 등의 結果와도 일치했으며 비닐
멸칭 處理에 依해서 Figalon 撒布效果가 더욱 커졌는데 그 原因은 鈴
木 (1977), 富永 (1979^a) 등이 考察한 바와 같이 Figalon은 IAA와
같은 植物 hormone의 特性을 가진 것으로 報告된바, 光合成産物과 뿌
리에서 吸收된 질소가 蛋白質 合成대사에 関与하는 것으로 미루어 볼때
에 土壤乾燥는 질소의 吸收와 轉流를 방해하므로 Figalon의 作用이
더욱 活潑해질 수 있다는 論理를 展開할수 있으나 今後 Figalon이
柑橘摘果 및 糖을 增加시키는 作用機構는 더욱 검토를 要하는 事項이다.
以上으로 미루어 보아 濟州道의 火山灰土壤에서 栽培되는 温州密柑에서도

可溶性 固形物含量을 Figalon撒布로 0.3 - 0.5 %, 비닐 멀칭으로 0.5 % 정도 增加시킬수 있다는 確信을 얻었으며 두 處理를 同時에 實施한 것은 無處理區에 比하여 1 %程度를 增加시켰다.

果皮의 두께에 있어서도 處理間의 差異를 보였는데 비닐 멀칭區는 果皮의 두께를 多少 얇게 하였다. Roysell (1975) 등은 灌水를 하면 果皮가 두꺼워진다고 報告한 反面 Higeman (1970) 등은 灌水를 적게 할 때에 果皮가 두꺼워진다고 하였으며 河崎 (1972) 는 비닐멀칭區에서 果皮比率이 무멀칭區에 比하여 有意差는 없으나 떨어지는 傾向이 있다고 報告하였고 山口 (1971) 는 增加하는 傾向으로 報告한 바 있어서 一貫性은 없었다.

Royer (1969) , Walter (1969) 등은 溫度가 높은 地域의 果實은 果皮比率이 떨어진다고 報告한 바 있으나 本 試驗의 結果는 土壤乾燥에 依하여 浮皮가 減少되어 果皮가 얇아진 것으로 생각되며 Figalon撒布로 果皮두께가 두꺼워진것은 文 (1978) , 眞子 (1978) 등의 報告와 같은 傾向이었다.

Figalon撒布는 糖含量의 增加와 酸含量을 減少시켜주었다. 土壤乾燥는 糖含量도 增加되었고 酸含量도 增加되었다. 果實內에서 酸含量의 變化를 보면 7月下旬~8月上旬까지 最高에 達하였으며 그後는 차츰 減少하여 早生溫州는 9 - 10월에, 그리고 普通溫州는 10 - 11月頃에 急激히 減少하였다 (垣內 1971). 酸含量의 減少는 生成減少와 分解 및 果實의 肥大로 因한 회석이라 하였고 (Koo 1974) 7월以後의 果實內의 有機酸은 Glucose와 Fructose가 Sucrose로 變化하는 過程에서 生成되는 것이 라 하였고 그 過程은 $Glucose \rightarrow Piruvic\ acid \rightarrow Citric\ Acid$ 로 變化하는 것이며 (菅井 1976) 開花期가 빠르면 구연산은 일찍 減少 (岩垣 1979^b) 된다고 하였다. 富永 (1979^a) 는 Figalon이 果實內의 有機酸을

減少시켜주는 것은 Figalon이 가진 Indazol核의 特性에 기인한 것이
라 하였다.

Figalon撒布区에서 着色이 앞당겨진것은 岩垣(1979^a) 鈴木(1977) 管井(1980)
等の 報告와 一致하고 있는데 특히 Figalon을 滿開後 50日과 70日에
2回撒布함으로써 着色이 더욱 빨라진 것은 岩垣(1979^a) 등의 報告과도
一致하고 있으며 富永(1979^a)은 着色促進과 酸含量의 減少는 1回撒布
後 적당한 간격을 두고 再撒布를 함으로서 더욱 效果가 뚜렷하다고 報
告한 바 있는데 本 結果에서도 1回撒布区보다 2回撒布区에서 着色 效果
가 뚜렷하였다.

비닐 멀칭에 依하여 土壤乾燥가 계속된다. 하더라도 收量이나 樹勢에
큰 差異가 없는 것은 葦沢(1965)이 報告한 바와 같이 温州蜜柑의 成木
은 乾燥에 強하여(丹原1965) 1個月동안 乾燥가 持續되어 灌水를 하더
라도 灌水效果가 크지 않다는 事實과 小野(1978^a) 등이 調査한 結果에
서와 같이 土壤水分이 pF 3.0까지는 光合成 速度가 pF 2.0인 때와 비
슷하게 나타났다는 結果에 연유한 것으로 思料되며 또한 本 試驗에서는
根本的으로 土壤의 毛細管을 차단한 것이 아니므로 過多한 土壤乾燥는
되지 않았다는 데 기인한 것으로 본다.

vii. Summary

To investigate the effect of Figalon spraying and vinyl mulching under the canopy of Satsuma mandarin (*Citrus unshiu* Marc.) in the fall, Thirteen year old trees, Nan kan No. 20 planted in volcanic soil in Jeju island, Korea were used for this experiment^s from 1978 to 1979.

1. Vinyl mulching for 90 days (from September to November) dried soil moisture, increased soluble solids by about 0.5% and thinned fruit peel slightly decreasing puffing. However, it did not influence on total yield, fruit weight, acidity and tree vigor.
2. Spraying of Figalon at 50th day after full bloom increased soluble solids, accelerated fruit ripening and peel thickening, and caused low titratable acidity level. Twice spraying of Figalon at 50th day and 70th day after full bloom showed the same effect.
3. In fruit quality, effect of Figalon spraying were more improved by vinyl mulching in Autumn season.
Figalon spraying and vinyl mulching at the same time increased soluble solids by about 1% level as compared with control. Titratable acidity was decreased, and fruit coloring was accelerated by those treatment.



참으로 이 논문을 위하여始終指圖하여 주신 韓海龍 教授님께
甚深한 謝意를 표하며 아울러 본 논문의 推進을 爲하여 微塵 支
拂하여 주신 濟州試驗場 金正浩 先生께 感謝드립니다. 또한 본

試驗에 協助하여 주신 濟州試驗場 園藝研究科 文德永 科長님을 비롯

한 全職員에게 謝意를 表합니다.



제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

VIII. 引用 文 献

1. 天野勝司, 日野昭, 大東宏, 倉岡唯行. 1972. 果樹の光合成作用に関する研究(第2報) 環境条件が光合成速度に及ぼす影響. 日園学雑 41 (2) : 144-152.
2. 藤沢正義. 1965. ミカンの灌水効果. 果実日本, 20(7) : 16-19.
3. Bielorai, H., and K. Mendel. 1969. The simultaneous measurement of apparent photosynthesis and transpiration of citrus seedling at different soil moisture levels. Amer. Soc. Hort. Sci. 94:201-204.
4. Cahoon, G.A., M.R. Huberty, and M.J. Garber. 1960. Irrigation frequency effects on citrus root distribution and density. Amer. Soc. Hort. Sci. 77:167-172.
5. 최상석, 이동태. 1971. 제주도의 화산회성 흑색토에 대한 생성 및 분류학적 조사연구. 농사보고, 제 14 집 (식물환경) : 27-37.
6. Chaney, W.R., and T.T. Kozlouski. 1971. Water transport relation to expansion and contraction of leaves and fruit of calamondin orange. J. Hort. Sci. 46:71-81.
7. 鄭舜京, 吳成都, 洪淳範. 1976. 柑橘栽培 限界 海拔高選定에 関한 研究. 農試報告, 第 18 輯 (園芸, 農工編) : 77-83.
8. Cooper, W.C., Ascension peynado, J.R. Furr, R.H. Hilgeman, G.A. Cahoon, and S. B. Boswell. 1962. Tree growth and fruit quality of Valencia Oranges in relation to climate. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.

82:180-198.

9. 高野泰吉, 川添文雄. 1976. プラスチックマルチングがトマトの生育反応ならびに土壌環境におよぼす影響. 各城大学 農学報 12:8-16.
10. Elfving, D.C., and M.R.Kaufmann. 1972. Diurnal and seasonal effects of environment on plant water relations and fruit diameter of citrus. J. Amer. Soc. Hort. 97(5):566-570.
11. 韓海竜, 韓允三, 文斗吉. 1974. 各種土壌管理가 柑橘品質에 미치는影響 - 夏秋季의 土壤被覆効果. 濟州大学 論文集, 第6輯: 217-225.
12. _____, 1979. Figalon 에 의한 温州密柑의 葉劑摘果에 關한研究. 建国大学校 大学院 碩士論文: 1-27.
13. 禿泰雄, 平井康市, 問亭谷徹. 1978. フィガロンの作用性, 第3報 温州ミカン浮皮輕減作用について. 日園芸学会 昭和54年度 春季大会 研究発表要旨, 果樹都会: 36-37.
14. Hales, T.A., R.G. Mobayen, and D.R. Rodney, 1967. Effect of climatic factors on daily Valencia fruit volume Increases. Amer. Soc. Hort. Sci. 92:185-190.
15. Hilgeman, R.H., and F.O. sharp. 1970. Response of Valencia orange trees to four soil water schedules during 20 years. J. Amer. Hort. Sci. 95(6):739-745.

16. 日野昭, 天野勝司, 沢村泰則, 佐佐木馬治, 倉岡唯行. 1974. 果村の光合成作用に関する研究(第2報)光合成速度の季節的变化. 日園学雑. 43(3) : 209-214.
17. 平井康市, 禿泰雄, 富永茂人, 大東宏. 1980. フィガロンの作用性. 第2報. フィガロン散布が温州ミカン果実の品質に及ぼす影響. 日園芸学会昭和56年度春季大会研究発表要旨. 果樹部会 : 40-41.
18. 洪淳範, 鄭舜京. 1979. 温州密柑에 對한 三要素 施肥水準이 樹体生育, 収量 및 品質에 미치는 影響. 농서보고 제 21호 (園芸, 農工) : 67-75.
19. 伊庭慶昭. 1969. ミカンの品質に関する諸問題. 農業および園芸 44(7) : 1051-1056.
20. 池田鍾一, 井伊谷雄手, 小川勝利. 1980. 温州ミカンの結果数に及ぼす気象要因の解析. 日園芸学会昭和56年度春季大会研究発表要旨. 果樹部会 : 4-5.
21. 岩垣功, 広瀬和栄, 鈴木邦彦. 1979. フィガロンが温州ミカンの品質に及ぼす影響. 農及園 54(8) : 1047-1048.
22. _____, _____. 1979. ウンミュウミカンの開花時期と果実の發育ならびに品質との関係. 日園芸学会昭和55年度春季大会研究発表要旨. 果樹部会 : 12-13.
23. _____, _____, 鈴木邦彦. 1980. カンキツに対する減酸剤の開発に関する研究. 日園芸学会昭和56年度春季大会研究発表要旨. 果樹部会 : 42-43.
24. 垣内典夫, 伊庭慶昭, 伊藤三郎. 1971. カンキツ果汁の基礎的研究. 園芸試験場報告. 第10号 : 149-161.

25. 門屋一臣, 倉岡唯行, 松本和天. 1966. ヒ酸鉛散布がナツダイダイの果実の發育ならびに糖液含量におよぼす影響. 園学雜. 35(2) : 23-28.
26. _____ . 1974. 温州ミカンの生長における光合成産物の分配利用に関する研究. 愛媛大学農学部紀要. 18 : 1-62.
27. Kadoya, Kozuomi. 1972. Studies on the translocation of photosynthates in Satsuma mandarin. II. Effect of root environmental conditions on the translocations of ^{14}C . J. Japan. Soc. Hort. Sci. 41 (4) : 361-366.
28. Kaufmann, M. R. 1968. Evaluation of the pressure chamber method for measurement of water stress in citrus. Amer. Soc. Hort. Sci. 93 : 186-190.
29. _____ . 1970. Water potential components in growing citrus fruits. Plant phyoiol. 46 : 145-149.
30. 河崎佳寿夫. 1972. 温州ミカン品質向上と秋季土壤乾燥の効果. 農及園 47(9) : 09-72.
31. Kazuomi Kadoya. 1973. Studies on the translocation of photosynthates in Satsuma mandarin III. Effect of water on the metabolism of sugars in the fruit. J. Japan Soc. Hort. Sci. 42 (3) : 210-214.
32. 金漢鎭. 1978. 氣象環境이 温州密柑 果実의 品質에 미치는 影響 建国大学校大学院 碩士學位論文 : 1-28.
33. 金泳燮, 襄大漢, 金鍾天, 洪鍾雲, 吳在燮, 韓海竜. 1973. 濟州道柑橘栽培地域実態調査報告. 農村振興庁.

34. 金正浩, 任明淳, 朴東萬. 1981. 旱魃期 灌水가 果実의 収量에 미치는 影響. 1. 사과 및 배의 収量과 生育에 미치는 旱魃期 灌水効果. 韓國園學誌, 22(3) : 187-193.
35. Kobayashi, A., N. Nh, K. Harada, and K. Kadowaki. 1963. Favorable day and weight temperature combination for the fruit growth of Delarwere grapes and Satsuma orange. J. Japan Soc. Hort. Sci. 37(3) : 199- 204.
36. Koo, R. C. J., T. W. Young, R. L. Reese. and J. W. Kesterson. 1974. Effects of nitrogen, potassium, and irrigation on yield and quality of lemon. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 99(4) : 289 - 291.
37. 栗原昭天. 1969. 制御環境下における温州ミカン果実の生長反応 I. 9月以降の温度が果実の發育ならびに着色品質に及ぼす影響. 園芸試験場報告 A (平塚), 第8号 : 15-30.
38. _____, 1971. 制御環境下における温州ミカン果実の生長反応 II. 秋季における夜間温度が果実の發育ならびに着色品質に及ぼす影響. 園芸試験場 報告A (平塚), 第10号 : 29-37.
39. 栗山隆明. 1972. 温州ミカンの柚机, 浮皮發現と防止策 農及園, 47(6) : 857-860.
40. _____, 白石真一, 吉田 守, 下大迫三徳. 1974. 温州ミカンの品質に関する研究(第4報) 土壌水分が果実の品質におぼす影響について. 福岡県立園芸試験場研究報告, 13号 : 1-15.

41. _____, 吉田 守, 白石真一, 下大迫三徳. 1976. 温州ミカンの品質に関する研究(第5報)日射が果実の品質におよぼす影響について. 福岡県立園芸試験報告. 第14号: 1-11.
42. Levy, Y. H., H. Bielcrai, and J. Shalhevet 1978 a. Long term effect of different irrigation regimes on Grapefruit tree development and yield. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 103 (5): 680 - 683.
43. Levy, L., A. Bar-Akiva, and Y. Vnadia. 1978 b. Influence of Irrigation and fruit environmental factors on Grapefruit acidity. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 103 (1): 73 - 76.
44. Liptay, A. M., and H. Tiessen. 1973. Influences of polyethylene coated paper mulch on soil environment. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 95 (4): 395 - 398.
45. Lombard, P. B., L. H. Stolzy, M. J. Garber, and T. E. Szuszkiewicz. 1965. Effect of climatic factors on fruit volume increase and leaf water deficit of citrus in relation to soil suction. Soil. Sci. Society Proceedings. 29: 205 - 208.
46. 町田 裕, 間筭谷徹. 1974. 果樹の葉内水分不足に関する研究(第1報) Pressure Chamber における温州ミカン葉の Water Potential の測定法について. 日園学雑. 43 (1): 7-14.
47. 真子正史, 井口功. 1978. フイがロン J 455 に関する成績(IV)みカン果実品質向上効果(早生温州) 日産化学(株)偏 P. 1 - 42.

48. 間苧谷徹, 町田裕. 1976. 果樹の葉内水分不足に関する研究(第5報).
ウンツユウミカンの葉の水ポテンシャル及び葉内水蒸気拡散抵抗の時期
別推移について. 日園学雑 45(3):261-266.
49. _____, _____. 山沢憲治. 1977a. 果樹の葉内水分不足に関する研究
(第6報). 葉の水ポテンシャルが温州ミカン樹の生育に及ぼす影響.
日園学雑 45(4): 329-334.
50. _____, _____. 1977b. 果樹の葉内水分不足に関する研究(第7報)
夏季の葉の水ポテンシャルが温州ミカンの収穫時の果実形質に及ぼす影響
について. 日園学雑 46(2):145-152.
51. Minessy, F.A., M.A. Barakat., and E.M. EL-Azab. 1970. Effect of
water table on mineral content, root and shoot growth, yield and
fruit quality in Washington navel orange and 'Balady' mandarin.
J. Amer. Soc. Hort. Sci. 95(1):81-85.
52. Mohamed, M.A., Khairi. and Anthony E. Hall. 1976. Effect of air
and soil temperatures on vegetative growth of Citrus. J. Amer. Soc.
Hort. Sci. 101(4):337-341.
53. 文徳永. 1978. 감귤약제 적과에 관한 시험. 농진청 제주시험장
시험연구 보고서: 185-195.
54. _____, 權赫謀, 李運植, 洪淳範. 1980. 葉分析에 의한 濟州道
嶺 柑橘園의 營養診斷에 관한 研究. 農試報告. 22(園芸, 蚕業)
: 63-70.
55. 向井 武. 1978. 最新ミカン栽培法(8)品質向上 農業および園芸

43(8) 1319-1322.

56. 中川行夫. 1969. 果樹の気象的適地条件に関する研究 (6) 世界のカンキツ産地の気象解析. 園芸試験場報告, A (平塚) 第8号: 73-94.
57. 吳成部, 金榮菴, 洪淳範, 鄭舜京. 1978. 収穫前 Methionine 및 Ethephon 처리가温州蜜柑 (*Citrus unshiu* Marc.)의 着色 및 品質에 미치는影響. 韓國園宇論誌, 19(1):103-109.
58. 小野信幸, 工藤和典, 大東宏. 1978 a. 温州ミカンの光合成作用および生産誘進に関する研究 第1報 環境要因が光合成速度に及ぼす影響について. 四國農試報, 31:147-158.
59. 小野信幸, 大東宏. 1978 b. 温州ミカンの光合成作用および生産誘進に関する研究 第2報 圃場における環境要因が成木の光合成速度に及ぼす影響について. 四國農試報, 32:1-12.
60. 大曾江良夫, 飯野久榮. 1972. 温州ミカンの食味平価 (第1報) 主成分分析による市場ミカンの形質の解析. 日園芸学雑誌, 41(1):83-91.
61. 朴蕙, 柳頌昊, 洪淳範. 1975. 濟州道柑橘園土壤의 特性과 管理. 韓國土肥誌, 8 (3) : 113-119.
62. Rassmussen, G.K, A. peynado, R.Hilgeman, J.R. Furr, and G.Cahoon. 1966. The organic acid content of Valencia orange from four locations in the United States. Amer. Soc. Hort. Sci. 89:206-210.
63. Royer, Young, Filmore Makedith and Albert purcell. 1969. Redblush grapefruit quality as affected by controlled artificial climates. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 94(6): 672-674.

64. Roysell, J. Constantin, Ralph T. Brown and Harry J. Brand. 1975. Citrus yield and quality as affected by subsurface irrigation. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 100(5) : 453-454.
65. 柳寅秀, 柳順昊, 尹禎熙. 1970. 濟州道田土壤의 肥沃度現況과 改良. 韓國土肥誌. 8 (3) : 121-133.
66. 坂本辰馬, 吳 地進. 1968a. 温州ミカン果実の酸 可溶性固形物に及ぼす気温の影響. 日園芸誌, 37(2):21-27.
67. _____, _____. 1967. 温州ミカンの生育と母材を異にした土壤との関係(第3報)ミカン樹の生長果実の収量ならびに品質に及ぼす6種類の土壤の影響. 日園学雑誌, 36(1):45-54.
68. _____, _____. 1968b. 温州ミカン果実の可溶性固形物酸に及ぼす降水量の影響. 日園学雑誌, 37(3):28-36.
69. 沢村正義, 成島豊. 1973. ^{14}C -トレーサー法による温州ミカンの転流物質に関する研究. 日農化 47(11):733-735.
70. 慎錫華, 金澄玉. 1975. 火山灰土의 特性에 関하여. 韓國土肥誌, 8(3): 113-119.
71. 管井晴雄, 島瀧博高. 1976. 秋季の土壤水分含量が温州ミカンの果実の發育と果汁の成分に及ぼす影響. 日園学雑誌, 44(4):330-337.
72. 鈴木鉄男, 金子衛, 田中 実. 1967. カンキツ幼樹の生育と結実におよぼす時期別土壤乾燥処理の影響. 日園学雑誌, 36(4):17-26.
73. _____, _____, _____. 1968. カンキツ幼樹の生育と結実におよぼ

- す時期別土壤水分含量の影響。日園学雑, 38(4):287-294.
74. _____, _____, _____. 1969. カンキツ幼樹の生育と結実に及ぼす時期別土壤水分含量の影響。日園学雑, 38(4):287-294.
75. _____. 1975. 夏季の土壤乾燥にともなう温州ミカン果実の収縮程度と採収果の品質との関係。農及園, 50(7):919-920.
76. 鈴木晴夫, 石田隆. 1975. 温州ミカンの果実品質の非破壊測定についての研究。第2報。果実品質を測定するための光透過法技術の使用。静岡県柑橋試験場研報, 12:11-25.
77. _____, _____. 1976. 温州ミカンの食味と果実中の糖酸含量との関係について。静岡県柑橋試研究, 第13号: 27-37.
78. 鈴木邦彦, 広瀬和栄. 1977. カンキツの薬劑摘果に関する研究。Ⅱ。ウンシュミカンに対する 5-chloroindazol-8-acetic acid ethylester (J 455), 1-(α -Naphthaleneacetyl, -3, 5-dimethyl pyrazole (Th 656)及び S-benzyl-1-naphthalene-thioacetate (T 773) の摘果効果及び樹の生育に及ぼす影響。日本果樹試報, B 4:83-98.
79. _____, _____. 1979. ウンシュウミカン用新摘果剤の研究。第2報。J 455 の部分散布による無散布部位への影響。日園芸学会昭和56年度春季大会研究発表要旨。果樹部会: 36-37.
80. 高井原雄, 早瀬達郎, 態沢善允雄. 1976. 植物栄養 土壤肥料 大辞典。養賢堂: 377-392.
81. 大東宏, 富永茂入. 1981. 瀬戸内地域における中晩生カンキツ果実の

- 品質に関する研究。第2報。果汁中糖組成と含量との時期別変化。
四国農試報 37:53-61.
82. Takano, Taikichi. 1977. Leaf water deficits in Satsuma mandarin trees (*Citrus unshiu* Marc.) at different seasons of the year. Sci. Rept. Fac. Agr. Meijo. Unive. 13:18-27.
83. 丹原一寛. 1969. 柑橘園土壌に対する物理性の改良. 農及園 44(2) : 287-290.
84. 梅谷隆之, 真部正敏. 1965. 果実の品質に関する研究. 第1報 区副糖酸図にする温州ミカン品質の判定. 農及園 40(1):97-98.
85. Theodore, C. Hsiao. 1973. plant responses to water stress. Amer. Rev. plant physiol. 24:519-570.
86. Thompson, C. R., L.H. Stolzy and O.C. Tayler. 1965. Effect of soil suction, relative humidity and temperature on apparent photosynthesis and transpiration of Rough lemon (*Citrus Jamdhiri*). Amer. Soc. Hort. Sci. 87:168-175.
87. 富永茂人, 工藤和典, 大東 宏. 1979 a. カンキシの品質向上に関する研究. 第1報. ウンシユウミカン果実に対する品質向上剤の検索
四国農試, No. 34:69-78.
88. _____, 大東 宏. 1979b. カンキツの品質向上に関する研究. 第2報
J-455(Ethyl-5-chloro-1H-3-indazolyl-acetate) がウンシユウミカン果実品質に及ぼす影響. 四国農試, No. 34-79-88.

89. 富田栄一. 1972a. 温州ミカンの果実の品質および翌年の開発におよぼす夏季の土壤水分と秋季の窒素施肥時期の影響. 日園学雑, 41(2): 151-156.
90. 富田栄一. 1972b. かん水が温州ミカン成木の果実の収量, 品質および葉肉成分に及ぼす影響. 日園学雑, 41(4): 358-360.
91. Tukey, R. B. and E.L. Schoff. 1953. Influence of different mulching materials upon the soil environment. Amer. Soc. Hort. Sci. 82:68 - 70.
92. 曺基泰, 朱永熙, 李景洙, 慎錫華. 1977. 濟州道綜合開發計劃을 위한 土壤特性의 研究. 農試報告, 19 (토양비료, 작물보호 분야편):1-29.
93. Walter, Reuther, G.K. Rasmussen, R. H. Hilgeman, G.A. Cahoon, and W.C. Cooper. 1969. A Comparison of maturation and composition of Valencia oranges in some major subtropical zones of the United States, J. Amer. Soc. Hort. Sci. 94:144 - 157.
94. 山口勝市. 1971. 品質向上のための温州ミカン園のポリフィルム被覆. 農及園, 46(6):51-54.
95. Yoseph, Levy, J. Shalhevet and H. Bielorai. 1979. Effect of irrigation regime and water salinity on Grapefruit quality. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 104(3):356-359.
96. 山崎清功, 川村秋男. 1966. 土壤水分系とミカンの生育に関する研究. 第1報. 土壤水分張力がミカン幼木の生育におよぼす影響. 四国農試報. 第17号: 13-46.