

碩 士 學 位 論 文

早生温州의 果皮內 主要 無機成分 組成
面에서 본 日燒發生率 및 防止法에
關한 研究

Studies on the Occurrence and Control of Sun Scald
in Relation to the Inorganic Composition of Fruit
Peel in Early Satsuma Mandarin Fruit



濟州大學校大學院

園藝學科

金 承 化

1984年 12月 日

認 准 書

碩 士 學 位 論 文

早生溫州의 果皮內主要 無機成分 組成面에서 本
日燒發生率 및 防止法에 關한 研究

Studies on the Occurrence and Control of Sun scald
in Relation to the Inorganic Composition of Fruit
Peel in Early Satsuma Mandarin Fruit

指 導 教 授 文 斗 吉

이 論文을 農學碩士學位 論文으로 提出함.



濟 州 大 學 校 大 學 院

園 藝 學 科

金 承 化

위 農學碩士學位 論文을 認准함.

1984年 12月 日

委 員 長 :

委 員 :

委 員 :

目 次

Summary	2
I. 緒 論	4
II. 研 究 史	6
III. 材 料 및 方 法	9
IV. 結 果 및 考 察	13
摘 要	29
參 考 文 獻	32
附 表	38



Summary

Factors affecting the occurrence of sun scald on fruit peel were analyzed, especially in relation to the inorganic composition of fruit peel, in *Citrus unshiu* Marc. cv. 'Miyagawa'. And in order to find out the profitable method of the control of sun scald, the effects of several treatments including the application of various inorganic salts, were tested with *Citrus unshiu* Marc. cv. 'Miho'. The occurrence of sun scald and some fruit characters were observed.

Results obtained are summarized as follows;

1. The temperature of fruit surface perpendicularly exposed to the sun light was over 10°C higher than the air temperature, and was observed to rise up to above 45°C at 2 p.m.
2. More than 90% of the damaged fruits were located on the outer canopy. The distribution of the damaged fruits on the different sides of the canopy was in order of west > south > east > upper center, and no damaged fruits were observed on the north side.
3. The thinner the peel thickness and the lower the moisture content in the fruit peel, the more fruits damaged.
4. The greater amounts of N and Zn in the fruit peel were correlated with the susceptibility to the sun scald, whereas those of K₂O and Fe with the tolerance.

5. The foliar applications of Monmorin, or of $(\text{CaHPO}_4 + \text{B})$, and paper bagging satisfactorily decreased the occurrence of the fruit sun scald. The foliar spray of CaCO_3 , and the soil application of K_2O also suppressed the damage by the sun scald, but those effects were not sufficient.
6. The foliar applications of Monmorin, or of $(\text{CaHPO}_4 + \text{B})$ resulted in the higher contents of K_2O and Fe, while the lower contents of N in the fruit peel. Paper bagging, however, increased the contents of N as well as K_2O and Fe.
7. Higher Brix of fruit juice was resulted from the application of Monmorin, or of $(\text{CaHPO}_4 + \text{B})$, while lower Brix, higher acid content of juice and delayed colour development were from paper bagging.
8. The foliar application of the proper inorganic salts was considered to be an efficient practice for the control of sun scald without any hazardous side effects on the fruit quality.

I. 緒 論

濟州道에서 早生溫州의 栽培面積은 全體柑橘園의 17,000 ha中 32.5%에 해당하는 5,500 餘ha에 達하며 生産量은 15 萬%에 육박하고 있는데 해마다 果實成熟期에 이르러 發現되는 日燒(sun scald)被害에 의한 減收率은 5 ~ 30 %로서 降雨, 日照量, 溫度等 그해의 氣象條件에 따라 被害程度가 달라 收量을 豫測하기가 極히 어렵다.^{21,22)} 早生溫州의 日燒現象은 9月~10月の 成熟初期 내지 中期에 걸쳐 果頂部位에 油胞가 褐變하기 始作하여 結局은 落果¹²⁾ 되든가 혹은 二次 感染原因인 *Colletotrichum gloeosporioides* (Denz) SACCARDO의 침입으로 炭疽病이 만연하여 被害가 더욱 커지는 것으로 알려졌다.^{29,36,50)} 早生溫州의 日燒現象을 誘發시키는 誘因으로는 氣象 및 土壤條件, 栽培技術, 品種, 果園의 位置等이 지적되고 있는데^{24,34,47)} 直接的인 原因으로는 長波長(赤色)의 光線이 日燒를 일으킨다고 報告²⁹⁾ 되었으며 종이봉지를 이용하여 光線을 遮斷하는 物理的 防止法이 開發되어왔다.^{35,40)} 그러나 이러한 防止法은 날로 急增하는 農家人力의 不足現象과 光遮斷에 依한 品質低下를 誘發하는 主要因으로 問題點이 露出되어 점차 化學的인 藥劑撒布 傾向으로 進展되는 實情이다. 特히 近年에 들어 果皮外部에 皮膜形成을 爲 主로한 casein 石炭(CaCO₃) 등의 撒布가 試圖되어왔으나 果實表面에 痕跡을 남게 하는 不作用이 수반되어 實用化되기 어려웠다.^{21,27,40,43)} 最近에는 無機成分의 葉面撒布 혹은 土壤施用의 方法으로 日燒에 對한 果實의 耐性を 높히려는 研究가 이루어지고 있다.^{30,39)} 이것은 나무에 養分供給과 아울러 日燒防止의 効果도 함께 높힐 수 있는 잇점이 있는 것으로 보인다.

이에 濟州道에서의 日燒發生 要因을 果實內에 包含되어있는 主要無機成分을 中心으로 알아보고 日燒發生과 連關있는 無機成分을 人爲供給하여 果實의 日燒防止와 品質向上에 미치는 影響을 究明하고자 本 試驗을 遂行하였다.



II. 研究 史

溫州蜜柑의 經濟的 栽培가 이루어지고 多收穫 및 良品 生産에 關心을 기울이던 1950年代에 처음으로 日燒에 對한 關心을 갖게되어 大垣와 富田³⁴⁾, 倉岡와 菊池²⁵⁾에 의해 氣象과 栽培條件에 對한 發生程度 및 防止法과 果實發育에 따른 組織學的 研究가 始作되었다.

早生溫州의 系統間에는 果皮가 두꺼운 興津早生에 比해서 三保早生, 立問早生, 松山早生, 持丸早生이 發病率이 높다고 하였으며^{7,10,13)} 果園의 地形別로는 南向에 比하여 南西向의 傾斜地에서 被害가 많았다고 했다.⁵⁰⁾ 또 着果部位에 따라서는 樹冠의 바깥쪽 果實이 內部쪽 果實보다 發生이 심하였는데 이는 樹冠外側의 果面溫度가 氣溫보다 10℃以上 높았고 反對로 內部果實은 2~3℃程度 낮은 것으로 나타나서 果面의 높은 溫度가 日燒發生의 主要因이라고 지적되었다.^{5,33,35)}

나무의 狀態에 따라 發生頻度는 대체로 樹勢가 강한 나무, 着葉數가 비교적 많은 나무 그리고 結果量이 普通인 나무에서 많이 發生한다고 하였으며 樹冠外側 着果率이 높은 나무에서 比較的 많은 被害를 나타낸다는 報告가 있었다.^{2,17,34)} 또한 土壤過濕 또는 過乾으로 水分狀態가 심히 不安한 條件에서 日燒의 被害가 크다고 했다.^{22,34)}

近泉과 松本¹¹⁾의 報告에 依하면 健全部位와 被害部位의 果皮를 採取하여 精油(essential oil)成分^{1,20)}을 測定한 結果 成分 組成의 差異를 認定할 수 있었고 日燒被害部位에서 精油含有量이 顯著히 적었다고 하였다. 大垣等³⁶⁾은 早生溫州의 系統別 果皮의 形態的 變化에서 時期別로 果皮單位面積當

油胞數 및 果皮두께와 日燒發生率과의 關係를 調査하였는데, 果皮가 두껍고 單位面積當 油胞數가 中程度이나 着色이 늦었던 松本系統에서 被害가 적었다고 했다. 果皮內的 葉綠素含量을 基準으로 着色度別 發生率의 差異를 調査한 바에 의하면 葉綠素含量이 單位面積當 30~40 μ g 으로 完全着色 以前の 狀態에서 가장 被害에 敏感하다고 하였다.^{14,29)}

最近 Lipton 과 O'Grady²⁸⁾ 는 muskmelon 을 供試하여 日燒는 高溫과 紫外線의 相互作用으로 나타난다고 報告하였다. 그러나 早生溫州에 있어서 日燒의 直接的 原因은 高溫障害로 解釋되고 있는 것 같다. 즉 長波長 光線의 透過率이 적은 靑色봉지가 長波長을 잘 通過시키는 新聞用紙봉지보다 日燒防止의 效果가 좋은 것으로 나타났으며³⁵⁾, 日燒症狀의 進行過程에 對한 組織學的 觀察^{10,31)}에서도 直射光線의 熱에 依한 壞死現象으로 풀이 되었다.

日燒防止를 위하여 일찍부터 종이봉지를 씌워 果實을 直射光線으로부터 保護하는 栽培法이 實用化되어 왔다.^{6,48)} 大垣 等³⁶⁾ 은 日燒防止를 위하여 光線을 遮斷하는 網紗, 新聞用紙, 대밭, 寒冷紗 등의 利用方法과 wax 塗布와 같은 皮膜形成의 方法을 比較하여 볼 때 網紗에 비해 봉지씌우기가 12% 를 節減시킬 수 있었다고 報告하였다. 한편 二次的으로 感染되는 炭疽病 防除를 위하여 殺菌劑의 撒布가 效果가 있었다는 것과 灌水와 遮光에 依해서도 日燒를 防止할 수 있다는 報告도 있었는데³²⁾ 藥劑處理方法보다는 前述한 物理的인 處理方法으로 發病果率이 낮아졌다고 報告하였으나 이러한 方法은 收穫時 果皮에 痕跡을 남기게 되므로서 品質을 低下시키는 要因이 된다고 했다.^{21,40,49)} 他果樹인 자두의 경우 봉지씌우기와 收穫前 20日에 石灰乳撒布가 各各 10%, 50% 程度로 日燒被害率을 줄였다는 報告도 있다.^{9,23)}

金²¹⁾은 柑橘의 日燒防止試驗에서 Dithane M-45와 Daconil의 撒布로 被害率을 減少시킬 수 있었다고 하였으며, 또 Casein 塗布, 寒冷紗 被覆, 종이의 日燒部位 附着으로 效果를 얻을 수 있었으나 果皮着色에 지장을 주어 종이봉지만 못하다고 報告하였다. 그러나 종이봉지의 利用은 이미 實用化되고 있어도 勞動面에서 많은 人件費를 소요하게 되어 問題點으로 남아 있다. 貞松⁴⁶⁾에 依하면 P, K, Ca, Fe, Mn等 無機鹽類의 不足時와 N, Zn 成分의 過多時에 日燒發生이 많았다고 하였고, 따라서 無機鹽類의 供給을 通하여 日燒의 發生을 줄이려는 研究가 이루어져왔다.^{18, 19, 24, 51)}

특히 Mitsuo³⁰⁾에 依하면 P, K, Mg, B, Ca, Fe等 無機成分을 含有한 Monmorin 0.1% 液을 8月 末부터 9月 中旬에 걸쳐 2~3回 葉面撒布하여 줌으로써 日燒被害를 半減시킬 수 있었다고 하였다. 이로 미루어 볼 때 早生溫州의 日燒發生과 果皮中 無機成分과의 關係를 檢討할 餘地가 있을 것으로 생각된다.

Ⅲ. 材料 및 方法

試驗 1. 日燒發生率에 미치는 要因調查

가. 調查園場

西歸浦市 東烘洞에 位置한 濟州試驗場柑橘品種保存園에 栽植되어 있는 18 年生 宮川早生中 着果狀態가 良好하고 樹勢가 高른 나무를 23 株 選定하여 日燒發生을 觀察하고 日燒에 의한 被害程度와 果皮內 成分과의 關係를 調査했다. 普通溫州 對比品種으로 林溫州 18 年生 3 株를 供試하고 供試樹의 栽培管理는 濟州試驗場柑橘栽培曆에 準하였으며 本 試驗은 1983 年度에 遂行 하였다.



나. 調查項目 및 方法

1) 果實溫度測定 및 被害率 調査: 日燒의 最大發生期 直前인 9月 20 日~9月 30 日 사이에 맑은 날을 擇하여 果皮溫度的 日變化를 反復 調査 하였다. 樹冠外部의 果實은 빛이 수직으로 닿는 部分을 果頂部, 反對方向인 꼭지部分을 果梗部로하고 樹冠內部 40 cm 位置에 있는 果實을 內側果로 하여 果頂部에서 果皮溫도를 測定하였다. 一般體溫計 끝에 凹型 filter 고 무를 溫도를 測定하려는 果皮部位에 1 分동안 附着한 후 눈금을 읽었다. 그리고 同一方法으로 照度測定을 SPI-5 光電池照度計에 依해 實施하였다.

被害果 發生程度는 樹冠을 東·西·南·北側과 中央上端部 等 5 部位로 區分하여 部位別 發生率을 比較하는 한편 樹冠外部와 內部에서의 被害果 分

布比率도 檢討하였다.

2) 果皮두께 및 水分含量 調査 : Fig. 1 과 같이 日燒部位의 크기를 基準으로 被害程度를 4 區分하고 9月 28日에 10 果씩 採取하여 被害部位를 除去한 후 果皮두께를 赤度部位에서 反復 測定하였고 同材料를 秤量하여 24時間 dry oven에서 105℃로 乾燥한 후 水分含量 對生量으로 換算하였다. 또한 株當 日燒發生率이 16%以上인 多發樹와 2%未滿인 健全樹에서 採取한 健全果를 對象으로 果皮두께와 水分含量을 比較하였다.

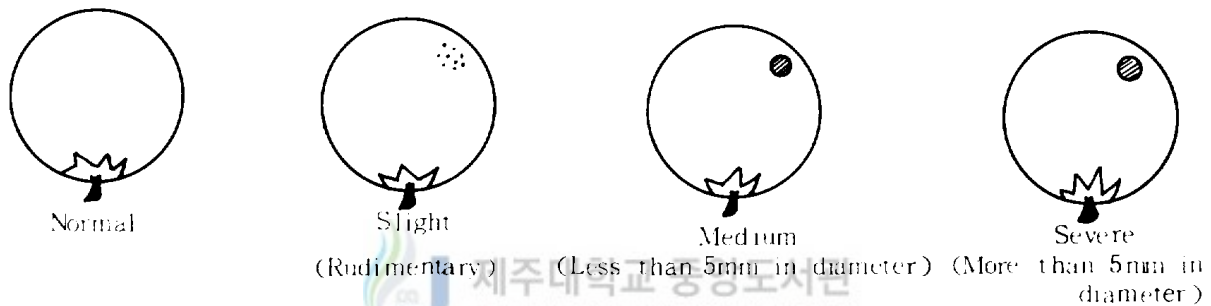


Fig. 1. Degree of the damage by sun-scald on fruit peel.

3) 時期別 葉綠素 含量分析 : 8月 15日부터 10月 30日까지 15日 間隔으로 5株의 나무에서 나무당 5果씩 供試하여 果皮를 直徑 1.25 cm의 切片으로 punching하여 葉綠素含量을 測定하였다. 5×1.2 cm의 果皮를 methanol 50 ml로 常溫에서 24時間 光遮斷狀態로 抽出시킨후 Spectronic - 20 比色計를 使用하여 651 및 664nm에서 吸光度를 測定하고 葉綠素 a 및 b의 含量을 換算하였다.

4) 無機成分 含量分析 : 上記 2項의 乾燥試料를 粉碎機로 磨碎하여 果皮內 無機成分을 分析하였다. 窒素의 分析은 Semikjeldahl method³⁶⁾에 依하였고 磷酸分析은 Ammonium molybdo-Vanadate 法³⁷⁾에 依해 定量하였다.

試驗 2 . 主要 無機成分 供給에 依한 日燒防止 試驗

試驗 1 과 同一한 圃場에 栽植되어 있는 18 年生 三保早生을 供試하여 Table 1 과 같이 Monmorin 處理 外 5 個處理를 하여 日燒防止效果 및 果實品質을 調査하였다.

Table 1. Treatments for the control of the sun-scald.

Materials	Date of treatment	Remarks
Monmorin (1000 X)	10, 20, and 30 in Aug.	Foliar spray
CaHPO ₄ + Boric acid(0.12%)	10, 20, and 30 in Aug.	Foliar spray
KCl (133 kg/ha)	Aug. 20	Soil application
CaCO ₃ (2%)	Aug. 25 and Sept. 15	Foliar spray
Paper bag	From Sept. 5 to Oct. 15	Wrapping
Control	—	—

區當 2 株를 供試하여 亂塊法 3 反復으로 圃場配置하였다. Table 2 와 같은 成分을 지닌 Monmorin(日本 曹達株式會社製) 1,000 倍液과 工業用 CaHPO₄ + Boron 2% 液을 8 月 10 日부터 10 日 間隔으로 3 回 藥液이 잎全體에 묻을 程度로 充分한 量을 葉面撒布하였고 監化加里(60%)는 133kg/ha 量을 8 月 20 日 1 回 樹冠 밑에 施用하였다. 또한 農用 CaCO₃ 2% 懸탁액을 樹冠全體에 묻도록 8 月 25 日과 9 月 15 日 2 回 撒布하였다. 종 이봉지는 9 月 上旬부터 10 月 中旬까지 신문용지를 使用하여 果實全體를 싸주었다.

Table 2. Composition of monmorin

Element	Main element						Mixed element						
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	Mn	B	Fe	Cu	Zn	Mo	Sugar	Amino acid	Ca
(%)	0	33.0	10.0	2.0	1.5	1.0	0.211	0.091	0.072	0.102	7.0	3.0	5.0

處理別 日燒發生의 推移를 알아보기 위하여 9月 28日, 10月 8日, 10月 25日에 각기 이미 發生된 果實을 表示해서 最終 集計한 후 時期別 被害率을 算出하여 比較하였다. 日燒發生 最盛期인 9月 28日에 區當 10果를 供試하여 果皮內 無機成分의 含量을 分析하였고 果實着色이 進行되는 期間인 10月 13日에 區當 5果씩 供試하여 葉綠素 含量을 測定하였다. 無機成分 및 葉綠素의 分析은 試驗 1과 같은 方法으로 行하였다. 各種 處理가 果實의 品質에 미치는 影響을 알아보기 위하여 收穫適期인 11月 2日에 5果씩 任意 採取하여 果重, 果肉重, 果皮두께, 糖, 酸含量等を 調査하였다. 糖, 酸含量은 果實當 3~4個의 瓢囊을 試驗區別로 모아 手動式 搾汁機로 果汁을 짜서 簡易屈折糖度計(0~33%, 20℃)로 糖含量을 測定하였고 酸含量은 0.1 N NaOH로 中和適定하여 枸橼酸으로 表示하였다. 果皮의 着色度는 完全着色을 10으로한 達觀調査로 評點하였다.

IV. 結 果 및 考 察

試驗 1： 日 燒 發 生 率 에 미 치 는 要 因 調 査

가. 果實의 環境과 日 燒 發 生： 日 燒 發 生 時 期의 맑은 날에 觀 測 한 果 皮 溫 度의 日 變 化는 Fig. 2에 나타낸 바와 같다. 直 射 光 線을 받는 樹 冠 外 部 果 實의 果 頂 部 溫 度는 氣 溫 보 다 10℃ 以 上 높 았 으며 特 히 午 後 2時 경에 是 15℃ 以 上 差 異 가 認 定 되 었 다. 같 은 果 實 에 서 도 햇 볇을 받 지 않 은 果 梗 部는 氣 溫 과 비 슷 하 여 果 實 內 果 頂 部와 果 梗 部 사 이 에 도 10℃ 以 上 的 溫 度 差 가 觀 察 되 었 다. 大 垣 等³⁶⁾은 日 燒 障 害를 받 은 果 實은 2~3時 間 동 안 40~50℃ 로 果 皮 溫 度 가 높 았 다 고 報 告 하 였 는 데 本 實 驗 에 서 9月 25日 午 後

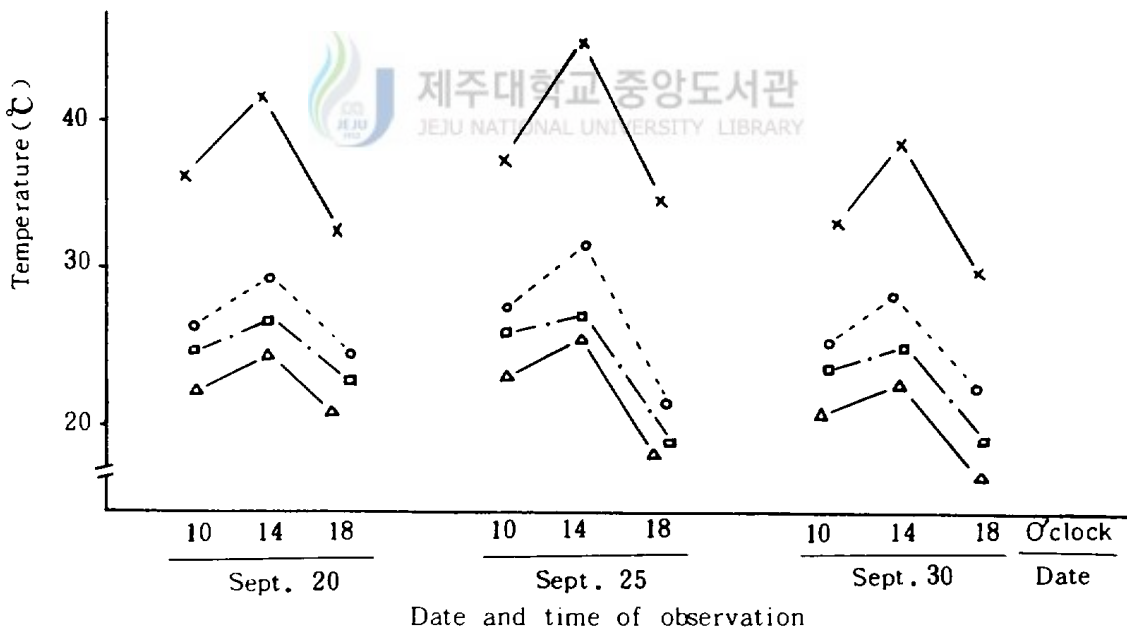


Fig.2. Change in the temperature of peel surface at the different position on the fruit exposed to the sunlight.

- x—x: position perpendicularly exposed to sunlight
- o—o: position opposite to the sunlight
- : air temperature
- Δ—Δ: shaded fruit

2 時에는 45 ℃ 以上の 高溫이 觀測되었다.

그러나 樹冠内部의 果實溫度는 氣溫보다 낮아서 30 ℃에도 미치지 못하였다.^{4,15,16)} Fig. 3 은 日燒被害果의 樹冠内部 및 外部의 分布比率을 나타내고 있는데 大部分의 日燒被害는 樹冠外部에 位置한 果實에 發生되고 있음을 알 수 있었다. 光線의 照度를 測定한 結果 樹冠内部는 樹冠外部의 12 % 에 不過하였는데 이는 日燒被害는 光線의 強度에 密接한 關係가 있음을 말해주고 있다.

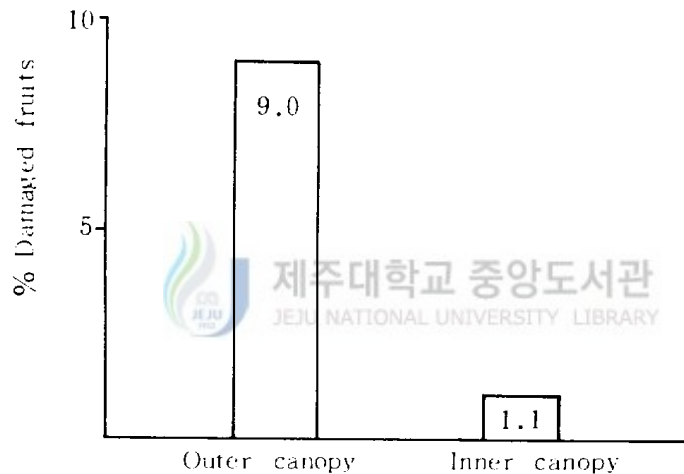


Fig. 3. Ratio of damaged fruits by sun-scaud in the outer and inner canopy.

樹冠上의 方位別로는 西쪽 方位의 果實이 가장 被害가 많았고 다음으로 南쪽, 東쪽 그리고 樹冠上部 順이었으며 樹冠 北쪽의 果實은 全然 日燒被害가 없었다 (Fig.4). 하루중 햇빛에 노출되는 時間이 제한되어 있는 側面果實보다도 계속 光線을 받는 樹冠上部의 果實이 日燒被害가 적은 結果는 上部果實이 果皮가 두껍다는 데 原因이 있다고 推測된다. 그러나 Lipton 과 O'Grady²⁸⁾ 는 muskmelon의 日燒原因을 紫外線과 高溫의 相互作用

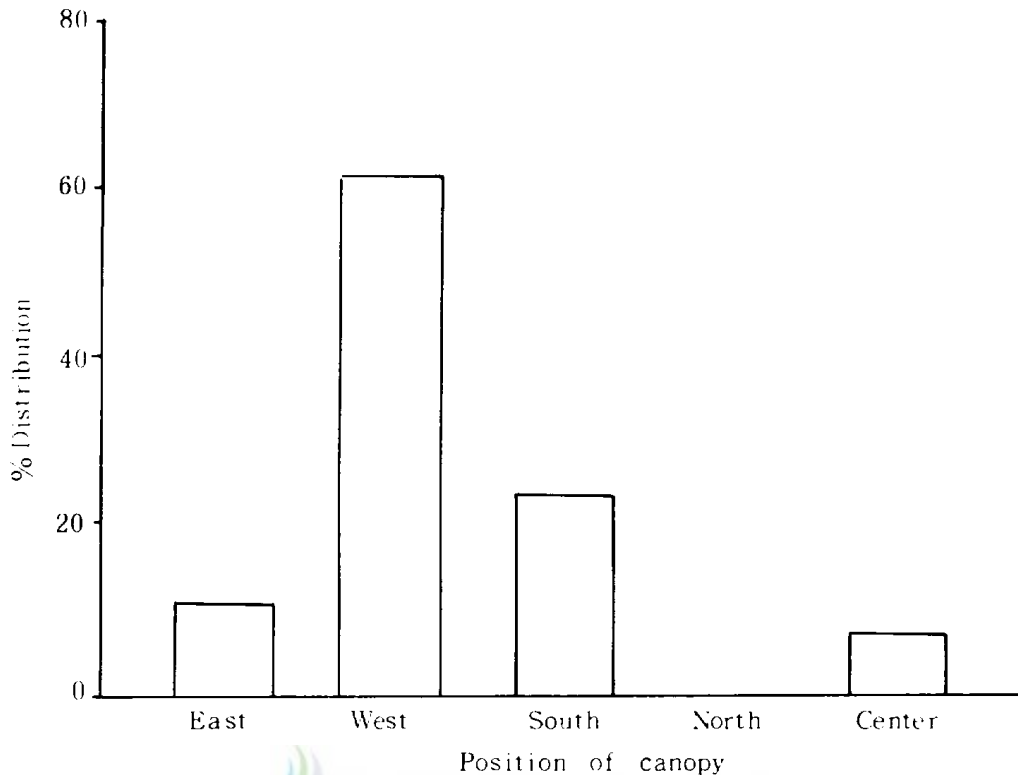


Fig.4. Distribution of the fruit damaged by sun-scald in the different position of the canopy.

用이라고 報告하면서 canopy 上部의 果實은 熱의 分散이 容易하여 오히려 日燒의 被害가 적다고 하였다. 早生溫州의 日燒原因으로 紫外線의 影響도 關與하는지는 分明치 않지만 果實溫度가 크게 作用하고 있음은 위의 結果에서 充分히 推論될 수 있다.

本 試驗 年度에는 日燒의 發生이 例年에 比해 7~8% 程度 높았는데 이는 氣象條件과 聯關된다고 思料된다. 大垣과 富田³⁴⁾는 1958 年에 比해 1957 年度에 日燒發生이 높았던 것을 그해의 氣象과 關連시켜 考察한 바 果實肥大期의 高溫乾燥와 成熟直前의 高溫多濕에 뒤이어 瞬間的인 강한 日射가 日燒發生을 助長한다고 하였는데, 本 試驗期間동안 氣溫은 例年보다

높았지만 日照時數는 짧았는데도 日燒發生이 많았던 것은 果實이 光線에 繼續的으로 露出되는 것보다 짧은 時間동안이라도 강한 光線을 받게되면 被害가 많아진다고 생각되었다.

나. 果皮두께 및 果皮內 主要成分과 日燒發生과의 關係

Table. 3에서 나타낸 바와 같이 果皮두께는 普通溫州 正常果에 比하여 早生溫州에서 얇고 日燒被害가 심한 果實일수록 얇았으며 日燒被害果의 果皮두께는 2 mm以下였다. 또한 被害를 받은 果實은 果皮內 水分含量도 적었다 (Table. 4).

太陽光線에 依한 傷害로부터 耐性을 높게하는 條件은 果皮두께의 程度와 水分含量의 差異에서부터 온다고 했다.^{8,3D} 果皮두께가 두꺼울수록 外部의 刺戟으로부터 保護가 잘되고 또한 水分含量이 적을수록 光線이나 熱에 쉽

Table 3. Peel thickness of Satsuma Mandarin fruit in relation to the degree of damage by sun-scald. z)

Cultivar	Degree of damage	Peel thickness (mm)
Miyagawa(Early)	Normal	2.33 b y)
Miyagawa(Early)	Slight	1.83 ab
Miyagawa(Early)	Medium	1.62 a
Miyagawa(Early)	Severe	1.56 a
Hayashi (Common)	Normal	2.57 b

z) Observed on Sept. 28.

y) Mean separation by DMR, 5% level.

Table 4. Moisture content of Satsuma Mandarin fruit Peel in relation to the degree of damage by sun-scald. z)

Cultivar	Degree of damage	Moisture content (%)
Miyagawa(Early)	Normal	80.3 d y)
Miyagawa(Early)	Slight	75.7 b
Miyagawa(Early)	Medium	74.8 ab
Miyagawa(Early)	Severe	73.1 a
Hayashi (Common)	Normal	77.6 c

z) Observed on Sept. 28.

y) Mean separation by DMR, 5% level.

게 傷하게 된다는 것이다.²⁶⁾

Table. 5는 被害度 2%未滿인 나무에서 採取된 果皮와 16%以上の 多發生되는 나무에서 被害가 憂慮되는 果實을 標本으로 하여 調査한 果皮두께와 果皮中 水分含量을 調査한 結果이다. 健全樹의 果皮두께는 2.33 mm로서 多發樹의 果皮 1.56 mm에 比해 高度의 有意差를 보였고 水分含量 역시 5% 有意差가 認定되어 두 要因은 日燒被害와 密接한 關係가 있음을 나타냈다.

Fig. 5는 日燒發生時期에 葉綠素含量의 變化를 나타낸 것이다. 대체로 9月 中旬까지는 葉綠素含量의 變化가 없었지만 9月 中旬부터 10月 中旬 사이에 特히 葉綠素 b의 減少가 急激하였다. 眞子²⁹⁾은 果實의 2分 着色期에 日燒에 對한 저항성이 적었다고 報告한 바 있는데 本 試驗에서도 葉綠素가 急激히 消滅되기 시작하는 時期에 日燒被害가 많은 것으로 판단

Table 5. Peel thickness and it's moisture contents in fruit produced on the trees tolerant and susceptible to sun-scald.

Tree	Peel thickness (mm)	Moisture content (%)
Tolerant	2.33	80.3
Susceptible	1.56	70.5
Significance z)	**	*

z) Significant at 1%(**) and 5%(*) level by T-test.

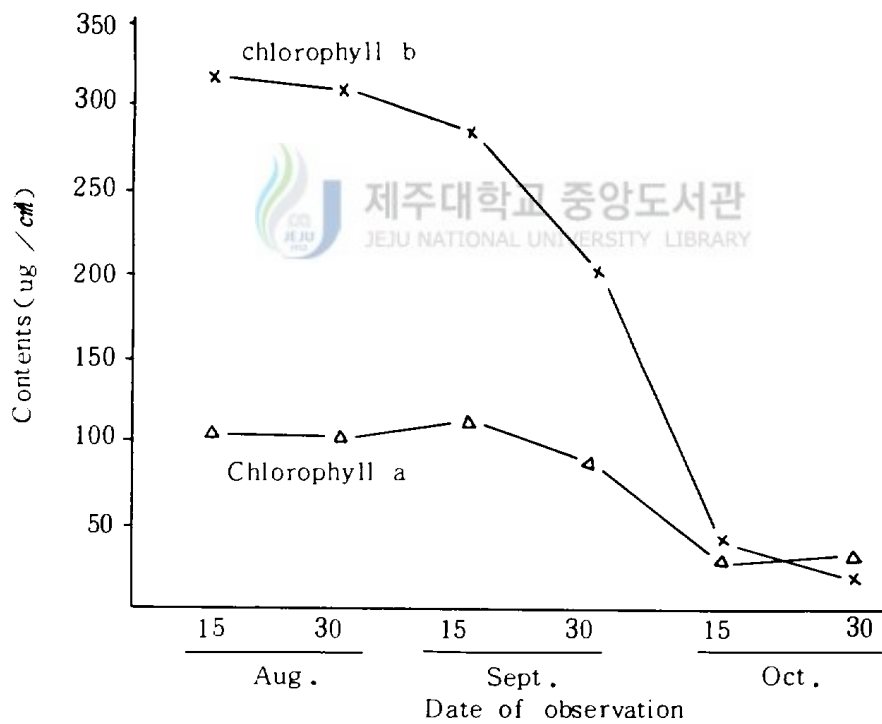


Fig.5. Seasonal changes of chlorophyll content in fruit peel.

되었다.

果實의 日燒發生 程度別로 果皮內 主要 無機成分을 比較한 結果는 Table 6, 7에 나타낸 바와 같다. 被害程度가 다른 果實의 果皮사이에 調査된 無機成分含量的 差는 뚜렷하지 않았다. 그러나 Table 8에서 보는 바와 같이 健全樹와 日燒多發樹 사이에는 몇가지 無機成分含量에 有意差가 認定되었다. N成分은 健全樹에 비해 被害多發樹에서 높았는데 이는 N 過多施用이 日燒被害를 加重시킨다는 佐藤⁴⁰⁾의 報告와 一致한다. 한편 K₂O와 Fe는 健全樹에서 有意하게 높은 含量을 보였으며 CaO와 Mn도 有意差는 認定되지 않았지만 健全樹에서 높은 편이었다. 貞松⁴⁶⁾은 P, K, Ca, Fe, Mn 등의 不足時에 日燒發生이 많았다고 하였는데 本 試驗에서도 이들 無機成分의 不足은 日燒被害를 增加시킨다고 생각되었다.



Table 6. Contents of major inorganic elements in the fruit peels of different degree of damage by sun-scald.

Cultivar	Degree of damage	Element				
		N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	CaO (%)	MgO (%)
Miyagawa (Early)	Normal	1.083±0.021	0.137±0.006	1.247±0.006	0.777±0.086	0.206±0.091
Miyagawa (Early)	Slight	1.053±0.009	0.130±0.006	1.077±0.035	0.800±0.050	0.217±0.004
Miyagawa (Early)	Medium	1.090±0.025	0.130±0.006	1.110±0.029	0.790±0.006	0.207±0.004
Miyagawa (Early)	Severe	1.167±0.046	0.140±	1.130±0.046	0.840±0.033	0.227±0.009
Hayashi (Common)	Normal	1.007±0.020	0.143±0.004	1.090±0.121	0.870±0.040	0.203±0.004

Table 7. Contents of micro inorganic elements in the fruit peels of different degree of damage by sun-scald.

Cultivar \ Degree of damage \ Element	Fe (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)
Miyagawa (Early) Normal	216.33±37.58	17.93 ±1.56	7.09±1.51
Miyagawa (Early) Slight	147.67±55.05	21.80 ±3.03	6.60±2.20
Miyagawa (Early) Medium	184.67±44.97	18.60 ±2.57	10.87±2.01
Miyagawa (Early) Severe	88.67 ± 7.30	15.90 ±2.28	4.50±2.16
Hayashi (Common) Normal	131.11±24.19	17.10 ±4.04	2.90±1.77

Table 8. Contents of macro elements in fruit peel produced on the trees tolerant and susceptible to sun-scald.

Tree condition	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	CaO (%)	MgO (%)
Tolerant	1.083±0.020	0.137	1.247 ± 0.063	0.777 ± 0.086	0.207 ± 0.091
Susceptible	1.117±0.024	0.137	1.090 ± 0.005	0.730 ± 0.049	0.217 ± 0.040
Difference ^{z)}	-0.0334*	0 NS	0.157*	0.047 NS	-0.01 NS

z) Significant at 5% (*) level by T-test.

Table 9. Contents of some micro elements in fruit peel produced on the trees tolerant and susceptible to sun-scald.

Tree condition	Fe(ppm)	Zn(ppm)	Mn(ppm)
Tolerant	216.33 ± 37.57	17.93 ± 1.55	7.09 ± 1.50
Susceptible	125.33 ± 4.91	22.20 ± 2.25	4.13 ± 2.25
Difference ^{z)}	91.00 ^{**}	-4.27 ^{NS}	2.96 ^{NS}

z) See table 5.

試驗 2. 主要無機成分供給에 의한 日燒防止 試驗

Fig. 6 은 無機鹽類 施用 및 종이봉지씌우기等 몇가지 處理가 三保早生의 時期別 日燒發生率에 미친 影響을 나타낸 것이다. 모든 處理區는 全期

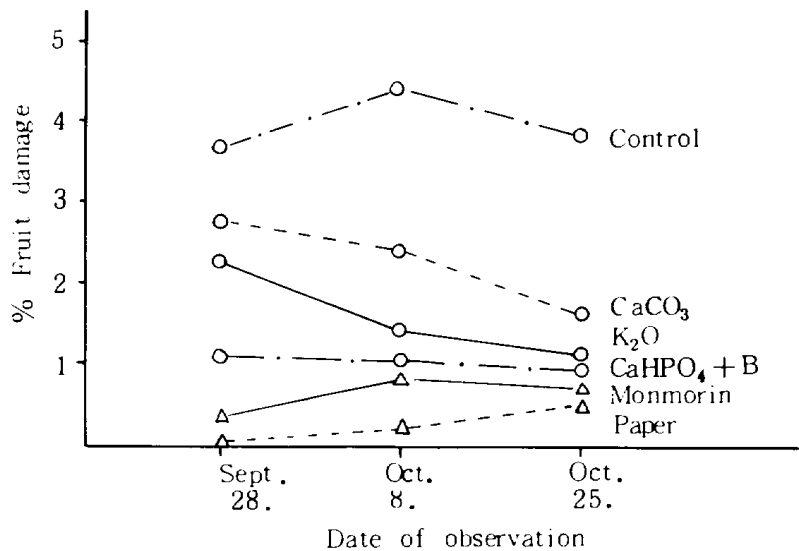


Fig.6. Occurrence of sun-scald on Early Satsuma Mandarin fruit affected by various treatments.

間을 통하여 對照區에 比하여 日燒發生이 적었는데 特히 종이봉지씌우기와 Monmorin 및 $\text{CaHPO}_4 + \text{B}$ 葉面撒布의 效果가 좋았다. CaCO_3 撒布區와 K_2O 施用區는 日燒發生初期에서 보다 後期에서 防除效果가 뚜렷했다.

收穫果의 日燒被害率調査에서는 (Fig. 7) 對照區가 10% 以上 被害를 받은 데 比하여 종이봉지區와 Monmorin 撒布區는 모두 2% 以內로 日燒防止效果가 현저했으며 其他 處理區에서도 어느정도 防止效果가 있음을 알 수 있었다.

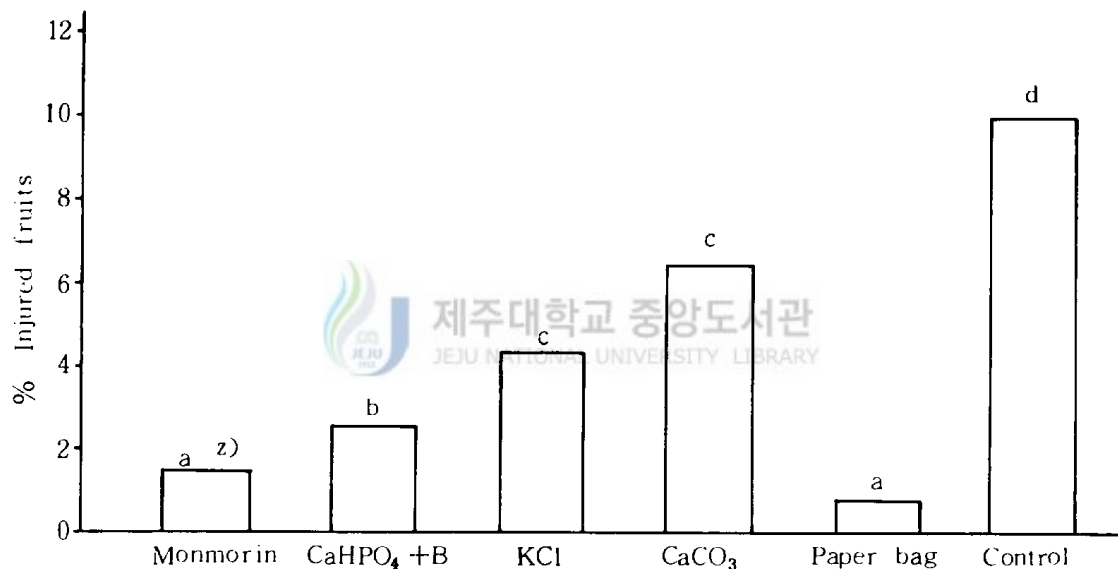


Fig.7. Effect of several treatments on the occurrence of sun-scald in Early Satsuma mandarin fruit. y) Date of investigation: 27, Oct. z) Mean separation by DMR, 5% level, after the transformation of the observed value to arc sin.

各種處理後 日燒發生期에 果皮를 採取하여 無機成分을 分析한 結果는 Table 10, 11에 나타낸 바와 같다. 各處理가 無機成分의 含量에 미친 影響은 處理成分에 따라 左右되었는데 여러가지 成分을 含有하고 있는 Monmorin의 경우 果皮內 N를 減少시키는 反面 P_2O_5 , K_2O 및 Fe 含量을 有

Table 10. Effect of various treatments on the contents of macro inorganic elements in the fruit peel of Early Satsuma Mandarin. ^{z)}

Treatment	N(%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O(%)	CaO(%)	MgO(%)
Monmorin	1.043 a ^{y)}	0.143 c	1.147 b	0.820 ^{NS}	0.200 ^{NS}
CaHPO ₄ +B	1.077 ab	0.147 cd	1.117 ab	0.800	0.200
KCl	1.083 b	0.123 a	1.123 c	0.773	0.207
CaCO ₃	1.103 b	0.133 b	1.103 a	0.863	0.203
Paper bag	1.096 b	0.137 bc	1.190 bc	0.793	0.207
Control	1.120 b	0.127 ab	1.077 a	0.753	0.207

^{z)} Fruit peel for analysis was sampled in the period of occurrence of sun-scald (Sept. 28).

^{y)} Mean separation by DMR, 5% level.



Table 11. Effect of various treatments on the contents of some inorganic micro elements in the peel of Early Satsuma Mandarin. ^{z)}

Treatment	Fe (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)
Monmorin	184.7 c ^{y)}	17.53 ^{NS}	7.0 ^{NS}
CaHPO ₄ +B	170.3 c	18.90	6.0
KCl	135.3 ab	19.73	7.5
CaCO ₃	138.3 b	19.73	5.4
Paper bag	179.7 c	17.13	7.5
Control	112.0 a	20.7	5.0

^{z), y)}: See table 9.

意하게 增加시켰다. 果皮內 含量과 日燒發生率과의 사이에 有意한 相關이 認定된 Fe와 日燒發生率과의 關係는 Fig. 8에서 보는 바와 같이 全調查 범위에서 負의 直線相關을 보였다. 그러나 K₂O 含量과 日燒發生과의 關係는 曲線回歸를 보였으며(Fig. 9) 果皮內 K₂O 含量이 1.15% 以下가 되면 被害가 急增되는 것으로 나타났다.

Table 12는 各種 處理가 果實의 發育에 미친 影響을 나타낸 것인데 果重, 果肉率, 果皮두께는 處理의 影響이 없었으며, 果皮의 着色度는 종이봉지 씌우기에 依해서만 有意하게 나뉘었다.

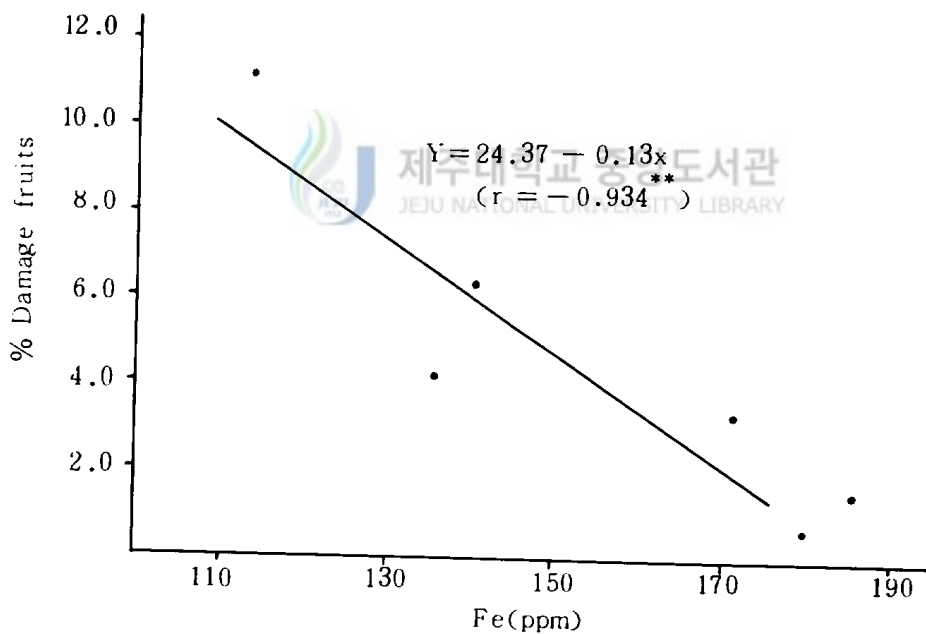


Fig 8. Relationship between iron content in fruit peel and percent of fruits damaged by sun-scald.

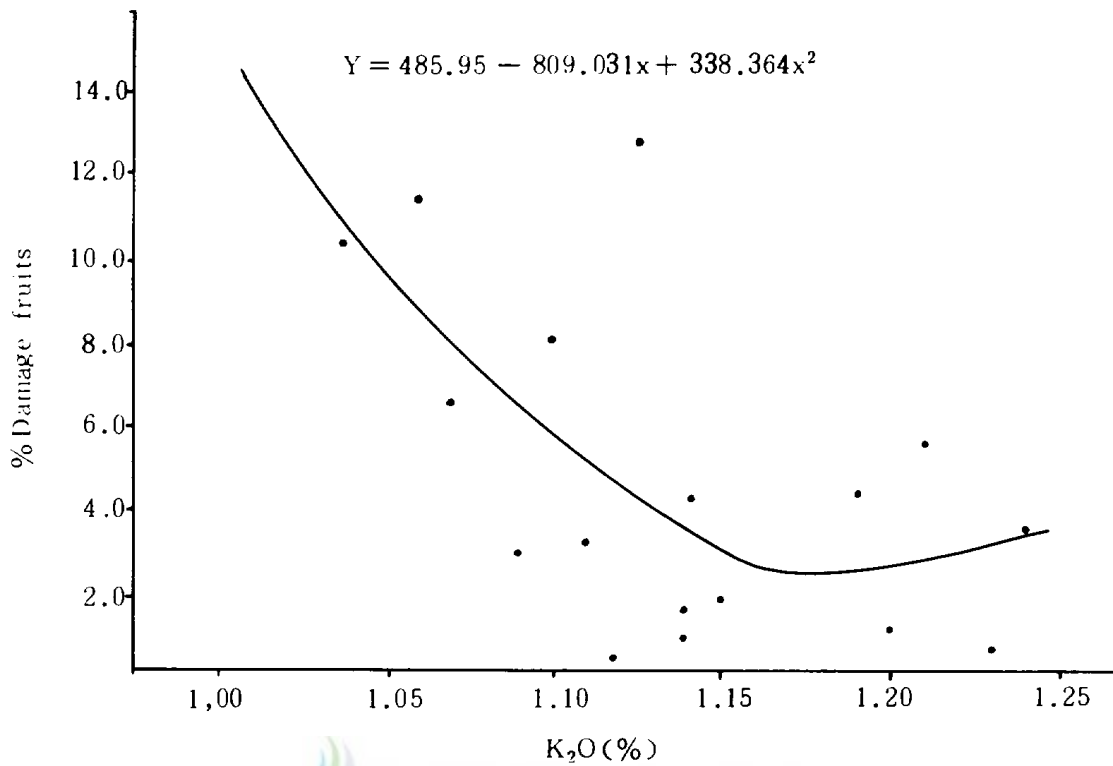


Fig. 9. Relationship between K₂O content in fruit peel and percent of fruit damaged by sun-scauld.

Table 13에서 보는 바와 같이果皮內 水分含量은 處理間에 差異가 없었으나果汁의 Brix는 Momorin과 CaHPO₄ + B 處理區가 對照區에 비해 有意하게 높았다. 果汁內 枸橼酸含量과 糖酸比에 있어서 對照區에 비해 有意性 있는 差異를 나타낸 處理區는 없었으나 CaCO₃ 撒布區가 다른 處理에 比해서 枸橼酸含量이 적었다.

收穫果의 果皮內 葉綠素含量은 종이봉지區에서 有意하게 많았으며 다른 處理區 사이에는 差異가 없었다(Fig. 10).

Table 12. Effect of various treatments on the fruit development^{z)} in Early Satsuma Mandarin.

Treatment	Fruit weight (g)	Flesh ratio (%)	Peel thickness (mm)	Peel color index (1-10)
Monmorin	125.5 ^{NS}	79.7 ^{NS}	2.33 ^{NS}	8.0 b ^{y)}
CaHPO ₄ +B	129.0	80.2	2.47	7.8 b
KCl	124.7	79.8	2.40	7.3 b
CaCO ₃	136.8	78.3	2.53	8.0 b
Paper bag	131.7	80.4	2.53	5.3 a
Control	116.6	80.6	2.47	7.5 b

z) Observed on Nov. 9.

y) Mean separation by DMR, 5% level.



Table 13. Effect of various treatments on the Brix and acid content^{z)} in Early Satsuma Mandarin fruit juice.

Treatment	Moisture content of peel (%)	Brix	Citric acid (%)	Brix/acid
Monmorin	74.4 ^{NS}	9.3 c ^{y)}	1.16 ab	8.0 ^{NS}
CaHPO ₄ +B	74.8	9.4 c	1.29 b	7.2
KCl	76.0	9.1 ab	1.20 b	7.6
CaCO ₃	75.7	8.9 a	1.08 a	8.2
Paper bag	75.7	8.9 a	1.20 b	7.4
Control	73.9	9.0 ab	1.15 ab	7.8

z), y) See table 9.

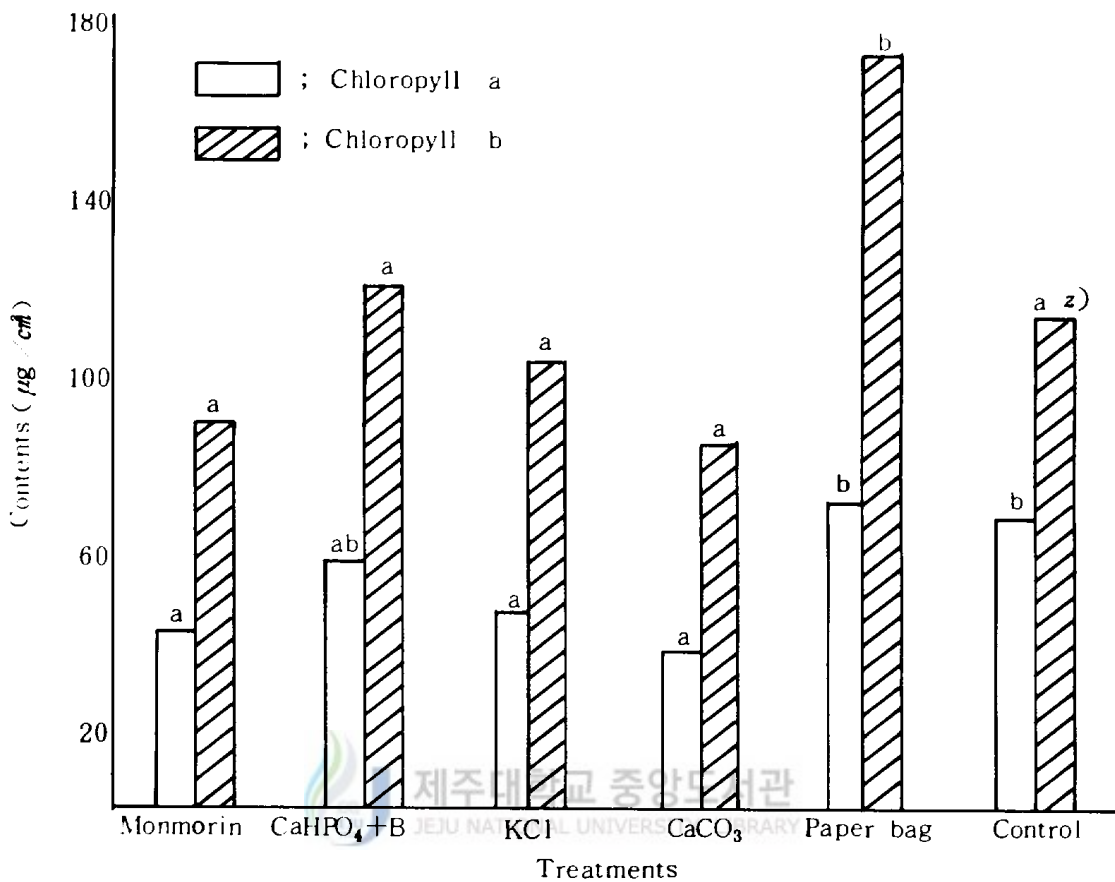


Fig.10. Effects of various treatments on the chlorophyll contents in the fruit peel.

z) Mean separation within the same component by DMR. 5% level.

本試驗에서 사용한 종이봉지씌우기와 CaCO_3 撒布는 物理적으로 果實을 直射光線으로부터 保護하여 日燒發生을 줄였다고 생각되지만 다른 處理區의 効果는 無機成分의 供給에 依한 것이라 볼 수 있다. 日燒多發樹와 健全樹의 果實 사이에 含量差가 認定되었던 K_2O (Table 8) 및 Fe (Table 9)의 果皮內 含量과 日燒發生率과의 關係 (Fig. 8, 9) 가 日燒防止試驗에서도 認定

된 것은 果皮內 無機成分 含量과 日燒發生率과의 關係를 지적한 既報告⁴⁶⁾와 일치되었다. 本 試驗에서는 CaHPO_4 + B區와 또 B도 含有된 Monmorin 區에서 日燒發生 抑制效果가 컸던 것으로 미루어 B 含量과 日燒發生과의 關係도 클 것으로 推論된다. 果皮內 어느 特定 無機成分보다는 여러 가지 成分의 調和가 日燒에 對한 저항력을 갖는데 必要한 것 같다. 여러 가지 無機成分을 包含하고 있는 Monmorin 의 日燒防止 效果는 Mitsuo³⁰⁾에 依해서 報告된바와 같이 本 試驗에서도 日燒防止 效果가 強力할 뿐만 아니라 果實의 品質低下를 誘發시키는 종이봉지의 缺點이 없어 今後 이의 實用化를 爲한 經濟性 檢討가 必要하다고 생각된다.

摘 要

탱자대목에 接木한 宮川早生 18年生을 供試하여 果皮內 成分을 中心으로 日燒症狀의 發生要因을 追迹 調査하고, 三保早生 18年生을 供試해서 無機成分 供給을 主로한 防止法 試驗을 實施하여 얻어진 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 直射光線을 받는 果實表面의 溫度는 氣溫에 比해 10℃以上 높았고 最高 45℃以上으로 되었다.

2. 日燒被害果는 90%以上이 樹冠 外部에 位置했으며 樹冠方位別로는 서쪽 > 남쪽 > 동쪽 > 中央上部의 順이었으며 樹冠 북쪽에는 日燒가 없었다.

3. 果皮두께가 얇을수록 그리고 果皮內 水分含量이 적을수록 日燒發生率이 높았다.

4. 果皮內 N와 Zn 성분은 많을수록 日燒發生率이 높았고 K₂O와 Fe 성분은 적을수록 發生이 많았으나 다른 성분은 有意差가 없었다.

5. 對照區의 日燒發生率이 12%인데 比하여 종이봉지씌우기, Monmorin 撒布 및 CaHPO₄ + B 撒布區가 日燒發生率이 3%以下로 防止效果가 가장 좋았으며 CaCO₃ 撒布와 K₂O施用區도 多少 防止效果가 認定되었다.

6. 處理別 果皮內 無機成分의 集積은 Monmorin 및 CaHPO₄ + B 處理에서 N成分이 낮고 K₂O, Fe 成分이 높게 나타났으나 종이봉지區에서 K₂O 및

Fe 와 더불어 N成分도 높았다.

7. 果實品質에서는 Monmorin 및 $\text{CaHPO}_4 + \text{B}$ 가 糖含量이 無處理에 比해 0.3~0.4% 높았고 종이봉지에서는 糖이 적고 酸도가 높았으며 着色도 지연되었다.

8. 無機成分의 葉面撒布 方法으로 日燒被害를 줄이고 果實의 品質도 向上시킬 수 있다고 結論되었다.



謝 辭

本 試 驗 을 遂 行 함 에 있 어 서 끝 까 지 指 導 하 여 주 신 文 斗 吉 教 授 님 과 韓 海 龍 農 大 學 長 님 께 眞 心 으 로 感 謝 의 마 음 을 드 리 으 며 수 시 로 助 言 을 아 께 지 않 으 신 農 大 園 藝 科 教 授 님 들 께 도 심 심 한 謝 意 를 表 함 니 다. 또 한 無 機 物 分 析 過 程 에 서 積 極 的 으 로 協 助 하 여 주 신 農 村 振 興 廳 鄭 舜 京 研 究 官 님 과 資 料 수 집 및 整 理 에 도 움 을 주 신 濟 州 試 驗 場 園 藝 科 職 員 여 러 분 에 게 도 고 마 운 말 씀 을 드 리 는 바 입 니 다.



参 考 文 献

1. 荒木忠治. 1976. 温州ミカン果汁の将来を考える(その2). 現状と品質改善のための問題点. 日本食品工業. 6下: 73~86.
2. 明地柑尙. 1979. ミカンの栽培樹の診断と管理の工夫. VI. 落花から結果までの管理. 日農文協: 119~130.
3. 安守鉉, 李尙植, 金圭來. 1970. Plum의 日燒發生 原因과 防止法에 關한 研究. 韓國園藝學會誌 8: 87~91.
4. 新居直裕, 原田公平, 門脇邦泰. 1970. 温度が温州ミカンの果實の肥大ならびに品質に及ぼす影響. 日園學雜 39(4): 309~317.
5. Daito. H, Ono. S, Shigeto. H. 1980. Studies on the planting system and tree form of Satsuma Mandarin. I. Diurnal changes in solar radiation air temperature and fruit temperature and daily locations on the differently shape trees. J. Jap. Soc. Hort. Sci. 49(3): 331~346.
6. 鳥瀧博高. 1968. 果樹の生理障害と對策. 果實の日焼け障害. 誠文堂新光社 p. 383~427.
7. 鳥瀧博高, 増井正夫, 鈴木登. 1955. 温州ミカンの果皮の發育に關する研究(第一報) 園藝研究集録 7: 42~48.
8. Embleton, T. W., Jones, W. W., Pallares, C. J., Platt, K. G. 1980. Effect of fertilization of citrus on fruit quality and ground water nitrate pollution Potential. Griffith, ed. Proceeding of the international society of citriculture. p. 280~285.

9. 慶北農試. 1933. 사과 國光의 裂傷 및 日燒에 關한 試驗. 慶北農試事業報告書 : 313 ~ 326.
10. Hales, T. A., Mobayen, R. G., Rodney, D. 1967. Effect of climatic factors on daily Valencia fruit volume increases. Jour. Amer. Soc. Hort. Sci. 92 : 185 ~ 190.
11. 近泉惣次郎, 松本和夫. 1979. 早生温州の日焼けに関する研究.(第四報) 油胞組織のガ變について. 日本園藝學會春季發表要旨 : 56 ~ 57.
12. 廣瀬和榮, 鈴木邦彦, 牧田洋子. 1977. ウンシュミカン幼果の離層形成部分のオキツン活性について. 日本果試興津支場研究報告 4 : 39 ~ 41.
13. 岩崎藤助, 西浦昌男, 奥代直巳. 1966. カンキツ新品種興津早生と三保早生について. 日本園藝試驗場報告 B(6) : 83 ~ 93.
14. 古藤 實. 1954. 早生温州の袋掛に関する試験(豫報). 日本神奈川農試園藝分場研究報告. 2 : 8 ~ 12.
15. 伊庭慶昭. 1969. ミカンの品質に関する諸問題. 農業および園藝 44(7) : 1051 ~ 1056.
16. 池田種一, 木村 悟. 1972. 温州ミカンの生育諸形質及收量ならびに氣象との關係 (1). 農業および園藝 47(11) : 40 ~ 44.
17. 池田種一, 井伊谷雄手, 小川勝利. 1980. 温州ミカンの結果數に及ぼす氣象要因の解析. 日園藝學會春季大會研究發表要旨. 果樹部會 : 4 ~ 5.
18. Jones. W. W., Bitters. W. P., Finch. A. H., 1944. The recation of nitrogen absorption to nitrogen content of fruit and leaves in citrus. Proc. Amer. Soc. Hort. sci. 45 : 1 ~ 4.

19. Kadoya, K. 1973. Studies on the translocation of photosynthetic products in satsuma mandarin(No 4). J. Japan. Soc. Hort. Sci. 42(3): 215 ~ 220.
20. Kesterson, J. W., Hendrickson, R., Braddock, R. J. 1971. Florida citrus oils. Mandarin type citrus oils. Agri. Exp. Sta. Institute of Food and Agricultural - Sciences Univ. of florida: 104 ~ 113.
21. 金昌元. 1978. 柑橘病害 防除에 關한 試驗. 濟試研報: 242 ~ 249.
22. 金昌元. 1978. 日燒와 炭疽病의 防除. 柑橘園藝(濟州) 8: 17 ~ 22.
23. 金聲遠. 1970. 사과炭疽病 防除에 對한 試驗. orthe difolatan 을 中心으로 한 報告. 護天 李容夏教授 頌壽記念論文集: 83 ~ 93.
24. 小林 章. 1975. 果樹環境論. 第 11 節 日燒け(高溫障害). 養賢堂: 72~80.
25. 倉岡唯行, 菊池卓郎. 1961. 칸キン果實의 發育에 關する組織學的研究. (第 1 報) 溫州ミカンについて. 日園學雜 30: 189 ~ 196.
26. 栗山隆明, 吉田 守, 白石眞一, 下大迫三徳. 1976. 溫州ミカンの品質에 關する 研究(第 5 報). 日射가果實의品質에 關する影響について. 日本福岡縣立園試報告 第 15 號: 1 ~ 11.
27. 李容夏. 1967. Ca 및 Atonik 處理에 依한 裂果防止. 慶北地區 사과 開發에 關한 綜合的 研究: 45 ~ 52.
28. Lipton, W. J., O'Grady, J. J. 1980. Solar injury of "Crenshaw" Muskmelons: The influence of ultraviolet radiation and of high tissue temperature. Agri. Meteorology 22: 235 ~ 247.
29. 眞子正史. 1977. 日燒, 炭疽病けてうして防ぐ. 柑橘(日本) 8: 46 ~ 51.
30. Mitsuo, S. 1981. Occurrence of sun scald in Satsuma mandarin and

- it's control. International Citrus Congress. Tokyo Japan. Nov. section III : 39.
31. 三浦 洋. 1963. 温州蜜柑およびナシカンのペクチンの性狀に関する研究. 成熟に伴う果皮ならびにパルプのペクチンの性狀變化について. 日園學雜 32(2) : 27 ~ 37.
 32. 森岡節夫. 1978. 早生温州の日焼け防止試験. 日本農林省果試常緑果樹試験研究打合せ會議 : 207 ~ 208.
 33. Naoki, U., Yamada, H. 1982. The effect of fruit temperature on the maturation of satsuma mandarin (*Citrus unshiu* Marc.) fruit. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 51 (2) : 135 ~ 141.
 34. 大垣智昭, 富田英司. 1959. 早生温州果の日焼け障害防止に関する試験(第1報). 氣象及び栽培上の發生條件並びに防止法試験(1). 日本神奈川縣農試園藝分場研究報告 8 : 6 ~ 10.
 35. 大垣智昭, 關野 茂, 牛山欽司, 1961. 早生温州果の日焼け障害防止に関する試験(第2報). 袋掛期間並びに, 被害度と氣象條件, 光線の疲長との關係. 日本神奈川縣農試園藝分場研究報告 10 : 17 ~ 24.
 36. 大垣智昭, 中島利幸, 牛山欽司. 1967. 早生温州果の日焼け障害防止に関する試験(第3報). 日焼發生限界實溫度と機構および網被覆による防止法について. 日本神奈川縣農試園藝分場研究報告 15 : 1 ~ 8.
 37. 農村振興廳. 1983. 農事試験研究調査基準. 改訂第1版 : 21 ~ 22.
 38. Markhan, R. 1942. A steam distillation apparatus suitable for Micro - Kjeldahl Analysis. The Biochem. Jour. p. 790 ~ 791.

39. Ruth. L, Bar-Akiva. A. 1976. Mineral nutrient as thinning agents in "Wilking" mandarin trees. Hort. Science. 11(4): 419 ~ 420.
40. 佐藤 隆. 1975. ミカンの果面被膜剤に関する試験. 日本大分縣柑試業務報告1: 85 ~ 93.
41. 佐藤 隆. 1975. ミカンの日焼け症果發生に関する試験. 日本大分縣柑試業務報告2: 93 ~ 96.
42. 下大迫三徳, 栗山隆明. 1981. 早生温州の日焼け症防止に関する研究(1). 夏期高温時における葉温および果實温度. 日本福岡園試研報 19: 1 ~ 8.
43. 鈴木邦彦, 廣瀬和榮, 白石雅也. 1975. 走査電顕による炭酸石灰撒布果實の表皮細胞組織の観察. 日本果試興津試研報: 54 ~ 55.
44. 鈴木鐵男, 金原敏治. 1972. リン酸および石灰の施用と温州ミカンの生育結實に及ぼす影響. 日園學雜 41(2): 157 ~ 164.
45. Suzuki. T., Okamoto. S., Sekino. T. 1973. Effect of micro-meteorological element of shoots leaves and fruit of satsuma mandarin. Jour. Japan. Soc. Hort. Sci. 42(3): 201 ~ 209.
46. 貞松光男. 1982. ミカンの日焼けと防止法. 日本能本の果樹 19(224): 28 ~ 30.
47. 富田榮一. 1972. かん水が温州ミカン成木の果實品質, 収量および葉内成分に及ぼす影響. 日園學雜 41(4): 358 ~ 360.
48. 内田 誠, 吉永勝一, 河瀬憲次. 1977. 果實陽光面に對する被覆遮光處理の影響. 日本果試口之津支場試験研報. 1: 59 ~ 64.
49. 牛山欽司, 大垣智昭. 1967. 温州ミカンの着色増進剤にする試験(第2報) 日本神奈川園試研報 15: 9 ~ 18.

-
50. 山本 滋, 上村道廣, 磯田隆晴. 1967. 温州ミカン果實の日焼病に関する調査.
日本能本果試業務報告 : 22 ~ 24.
51. 樂師寺清司. 1968. 柑橘栽培新説. 養賢堂 : 54 ~ 252, 295 ~ 297.



附 表

Appendix 1. Climatic conditions during the period of experiments.

Classi- fica- tion	Month		Aug.			Sept.			Oct.		
	Year	Ten days	E	M	L	E	M	L	E	M	L
Temperature (°C)	Mean	Normal	27.0	26.7	26.1	24.9	23.1	21.5	20.1	18.5	16.9
		1983	28.1	27.1	25.8	25.4	24.1	22.9	22.8	20.0	16.3
	Maximum	Normal	29.9	29.7	29.1	28.3	26.7	25.4	24.2	22.7	21.2
		1983	31.3	30.1	28.9	29.1	27.5	26.6	26.2	23.3	20.6
	Minimum	Normal	24.4	23.9	23.1	21.9	19.7	17.8	16.3	14.5	12.6
		1983	24.8	25.0	23.5	22.7	21.3	20.5	18.6	17.2	12.1
Precipitation (mm)		Normal	47.8	55.9	102.5	54.2	58.4	24.9	23.0	27.0	17.1
		1983	74.1	14.9	72.3	26.9	14.8	19.4	23.7	30.1	55.2
Sunshine Hours (hours / day)		Normal	6.97	6.66	6.53	6.58	5.85	6.06	6.34	6.36	6.84
		1983	9.09	4.55	2.91	5.08	4.56	4.14	6.13	3.18	6.90

* E; Early, M; Middle, L; Late.