

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

文斗吉, 金承化*

序 論

濟州道の 全體 柑橘園 面積 17,000ha 가운데 33%에 해당하는 5,500여ha에 早生溫州가 栽培되고 있으며 그 生産量은 15萬%에 육박하고 있는데, 果實成熟期에 나타나는 日燒現象(sun scald)으로 인하여 5~30%가 減收되고 있다(金, 1978ab). 早生溫州의 日燒現象은 9~10月の 成熟初期 내지 中期에 걸쳐 果頂部位쪽 油胞의 褐變으로 시작하여 결국은 落果되든가 혹은 二次 感染源인 *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz) Saccardo의 침입으로 炭疽病이 만연하여 被害가 더욱 커지는 것으로 알려져 있다(眞子, 1977; 山本 外, 1967).

氣象, 土壤條件, 栽培技術, 品種, 果園의 位置 등이 早生溫州의 日燒發生과 관련이 있는 것으로 지적되고 있는데(小林, 1975; 岡本, 1968; 大垣·富田, 1959), 長波長(赤色)의 光線에 의한 果皮의 溫度上昇이 日燒의 直接的인 原因이라고 알려져 있다(大垣 外, 1961 및 1967; 下大·栗山, 1981). 따라서 網紗, 新聞用紙, 대밭, 寒冷紗 등을 利用하여 光線을 物理的으로 遮斷시키는 日燒防止法이 일찍부터 檢討되었으며(大垣 外, 1967) 일부 實用化되기에 이르렀으나 이에 수반되는 人件費와 光遮斷에 의한 果實의 品質低下가 問題點이 되고 있다. Casein 석회(CaCO_3)에 의한 皮膜形成方法도 日燒發生率을 감소시키지만(佐藤, 1975a) 역시 果實品質을 떨어뜨리는 副作用이 있다(金, 1978a). 殺菌劑를 撒布하여, 2차적으로 감염되는 炭疽병을 防制함으로써 日燒被害를 줄일 수도 있다(森岡, 1978). 果皮內 無機成分의 組成이 日燒에 대한 果實의 耐性和 관련이 있음이 알려지면서, 최근에는 無機成分의 葉面撒布 혹은 土壤施用의 方法으로 日燒被害를 줄이고 果實品質도 向上시키려는 研究가 이루어지고 있다(Mitsuo, 1981; 貞松, 1982). 濟州道에서 日燒發生誘因을 果皮內 無機成分組成을 中心으로 알아보고 日燒發生과 관련있는 無機成分

* 農村振興廳 濟州試驗場

을 인위공급하여 果實의 日燒被害防止와 品質向上에 미치는 영향을 구명하고자 本 試驗을 遂行하였다.

材料 및 方法

1. 果皮의 形質과 日燒發生率 調査

西歸浦市 東烘洞에 위치한 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 고른 나무 23株를 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.

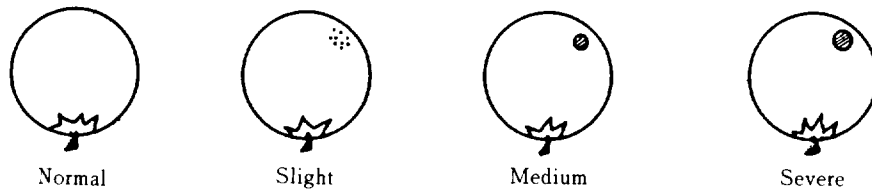


Figure 1. Degree of the damage by sun-scald on fruit peel: Normal, no damage at all; Slight, rudimentary damage; Medium, damage less than 5mm in diameter; Severe, damage more than 5mm in diameter.

Fig.1과 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 赤道 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을 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.

上記 乾燥 試料를 분쇄기로 마쇄하여 農村振興廳 農事試驗 研究調查 基準(1983)에 따라 果皮內 無機成分을 分析하였다.

2. 無機成分 供給에 의한 日燒防止 試驗

前 項과 同一한 圃場에 栽植되어 있는 18年生 三保早生을 供試하여 Table 1과 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.

區當 2株를 供試하여 亂塊法 3反復으로 圃場 配置하였다. Table 2와 같은 成分을 지닌

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 (133kg/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	—	—

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

Monmorin(日本 曹達株式會社製) 1000倍 液과 工業用 磷酸石灰 및 農業用 朋砂 各 0.12% 液 (CaHPO₄+B)을 8月 10日부터 10日 間隔으로 3回 藥液이 일 全體에 물을 程度로 充分한 量을 葉面 撒布하였고 鹽化加里(60%)는 133kg/ha量을 8月 20日 1回 樹冠 밑에 施用하였다. 또한 農用 CaCO₃ 2% 현탁액을 樹冠 全體에 噴도록 8月 25日과 9月 15日 2回 撒布하였다. 종이봉지는 9月 上旬부터 10月 中旬까지 신문용지를 使用하여 果實 全體를 싸주었다.

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個의 健全果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 分析은 前述한 바와 같은 方法으로 하였으며 葉綠素 含量은 果皮의 赤道部와 果頂部의 中間 部位를 직徑 1.25cm의 切片으로 펀칭(punching)하여 5×1.2cm²의 果皮를 methanol 50ml에 넣어 室溫에서 光遮斷狀態로 24時間 抽出시킨후 Spectronic-20 比色計를 사용하여 651 및 664nm에서 吸光度를 測定하여 葉綠色a 및 b의 含量을 算出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 糖度計示度(Brix)를 測定하였고 酸含量은 0.1N NaOH로 中和 滴定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.

結果 및 考察

1. 果皮 두께 및 果皮內 主要 成分과 日燒 發生과의 關係

Table.3에 나타난 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 2mm以下였다. 또한 被害를 받은 果實은 果皮內 水分含量도 적었다.

Table 3. Peel thickness and moisture content of Satsuma Mandarin fruit in relation to the degree of damage by sun-scald.^{z)}

Cultivar	Degree of damage	Peel thickness (mm)	Moisture content (%)
Miyagawa(Early)	Normal	2.33b y)	80.3d y)
Miyagawa(Early)	Slight	1.83ab	75.7b
Miyagawa(Early)	Medium	1.62a	74.8ab
Miyagawa(Early)	Severe	1.56a	73.1a
Hayashi(Common)	Normal	2.57b	77.6c

z) Observed on Sept. 28.

y) Mean separation by DMR, 5% level.

Table 4. 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.

Table 4는 被害度 2%未滿인 나무와 16% 以上으로 日燒가 많이 發生되는 나무의 果皮두께와 果皮中 水分含量을 調査한 結果이다. 健全樹의 果皮두께는 2.33mm로서 多發樹의 果皮 1.56mm에 比해 有意하게 두꺼웠으며 水分含量 역시 5% 水準의 有意差가 認定되어 두 要因은 日燒 被害와 密接한 關係가 있음을 나타낸다. 즉 果皮의 두께가 얇고 水分含量이 적을 수록 太陽光線에 의한 高溫障害를 받기 쉬운 것으로 판단 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 5, 6에 나타낸 바와 같다. 被害程度가 다른 果實의 果皮사이에 調査된 無機成分含量의 差는 뚜렷하지 않았다. 그러

Table 5. 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 6. 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

나 Table 7과 8에서 보는 바와 같이 健全樹와 日燒多發樹 사이에는 몇 가지 無機成分含量에 有意差가 認定되었다. N 成分은 健全樹에 比해 被害多發樹에서 높았는데 이는 N 過多施用이 日燒

Table 7. 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*	0NS	0.157*	0.047NS	-0.01NS

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

Table 8. 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	2.96NS

z) See table 4.

6 亞熱帶農業研究

被害를 加重시킨다는 佐藤(1975b)의 報告와 一致한다. 한편 K_2O 와 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(1982)은 P, K, Ca, Fe, Mn 등이 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.

2. 主要 無機成分 供給의 日燒防止 效果

Fig. 2는 無機鹽類 施用 및 종이 봉지 씌우기 등 몇 가지 處理가 三保早生の 時期別 日燒發生 率에 미친 影響을 나타낸 것이다. 모든 處理區는 全期間을 通하여 對照區에 比하여 日燒發生이 적었는데 特히 종이 봉지 씌우기와 Monmorin 및 $CaHPO_4+B$ 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.

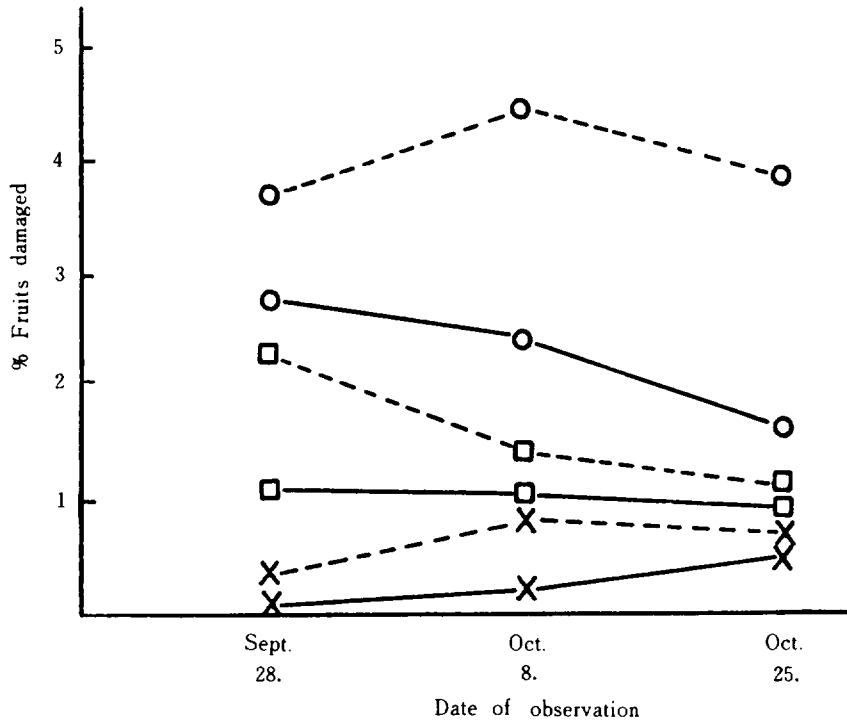


Figure 2. Occurrence of sun-scald on Early Satsuma mandarin fruit affected by various treatments. ○---○, Control; ○—○, $CaCO_3$; □.....□, K_2O ; □—□, $CaHPO_4+B$; X--X, Monmorin; X—X, Paper bag.

收穫果의 日燒被害率 調査에서는(Fig.3) 對照區가 10% 以上 被害를 받는데 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.

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 9, 10에 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.4에서 보는 바와 같이 全 調查 범위에서 負의 直線相關을 보여 185ppm 이하에서 Fe含量이 적을수록 日燒發生이 많았다. 그러나 K_2O 含量과 日燒發生과의 關係는 曲線回歸을 보였으며(Fig.5) 果皮內 K_2O 含量이 1.15%以下가 되면 被害가 急增되는 것으로 나타났다.

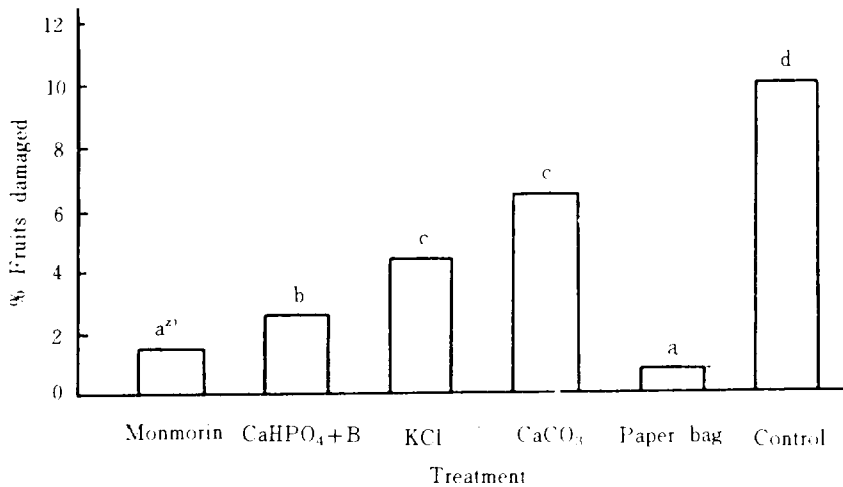


Figure 3. Effect of several treatments on the occurrence of sun-scaud in Early Satsuma Mandarin fruit. Percent fruits damaged was investigated on Oct. 27.

²¹Mean separation by DMR, 5% level, after the transformation of the observed value to arcsin.

Table 9. Effect of various treatments on the contents of macro inorganic elements in the fruit peel of Early Satsuma Mandarin.²¹

Treatment	N (%)	P_2O_5 (%)	K_2O (%)	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-scaud (Sept. 28).

y) Mean separation by DMR, 5% level.

8 亞熱帶農業研究

Table 10. Effect of various treatments on the contents of some inorganic micro elements in the peel of Early Satsuma Mandarin.²⁾

Treatment	Fe (ppm)	Zn (ppm)	Mn (ppm)
Monmorin	184.7 c y ³⁾	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.

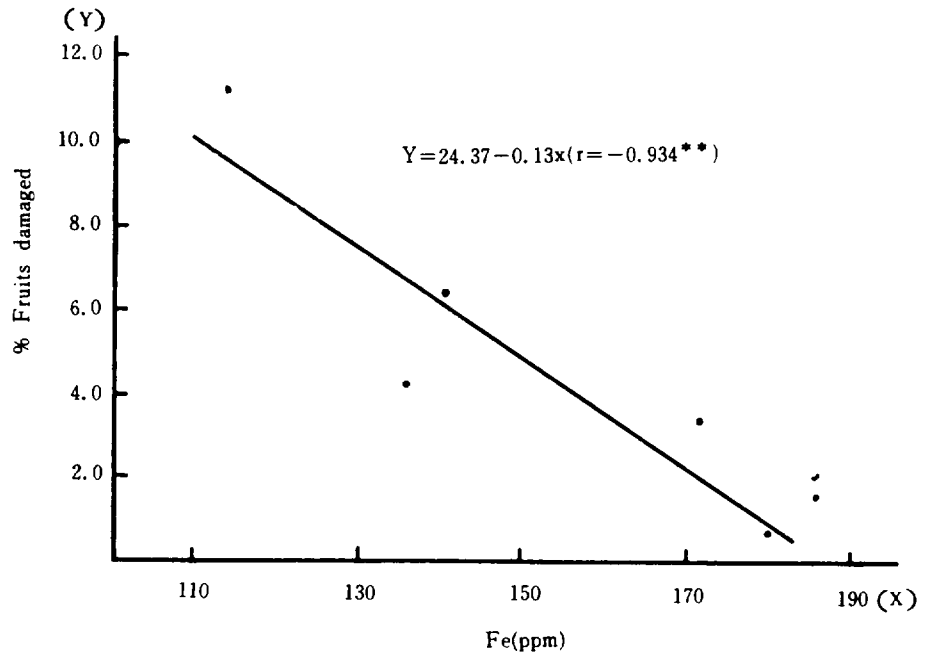


Figure 4. Relationship between iron content in fruit peel and percent fruits damaged by sun-scald.

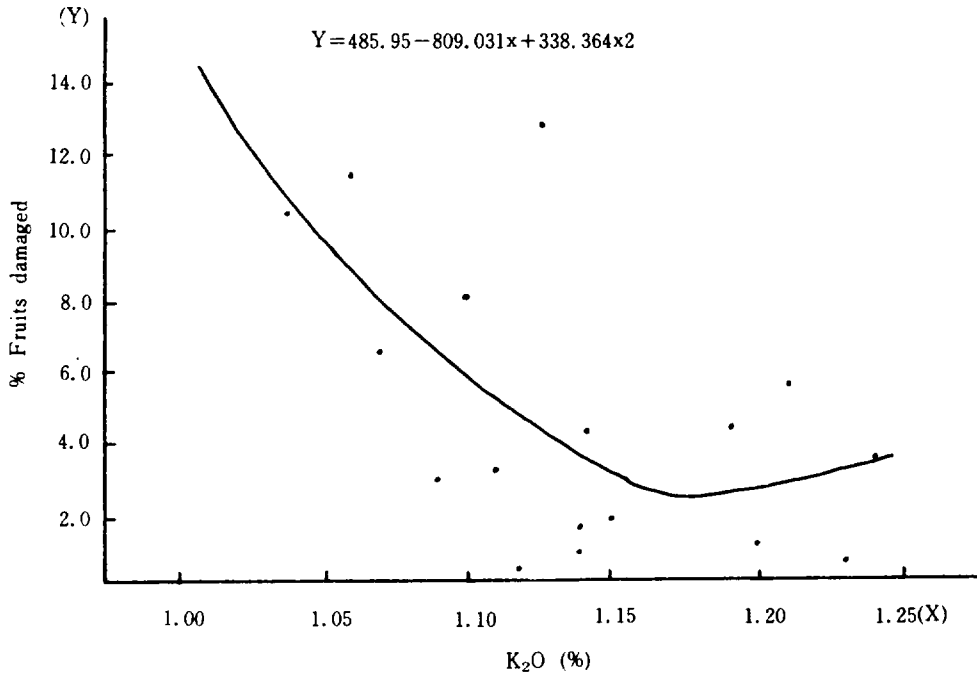


Figure 5. Relationship between K_2O content in fruit peel and percent of fruit damaged by sun-scald.

Table 11은 各種 處理가 果實의 生育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.

Table 12에서 보는 바와 같이 果皮内 水分含量은 處理間에 差異가 없었으나 果汁의 Brix는

Table 11. 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. 2.

y) Mean separation by DMR, 5% level.

Table 12. Effect of various treatments on the Brix and acid content²⁾ 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 t	7.6
CaCO ₃	75.7	8.9 a	1.08 b	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 11

Monmorin과 CaHPO₄+B 處理가 對照區에 比해 有意하게 높았다. 果汁內 枸橼酸含量과 糖酸比에 있어서 對照區에 比해 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 종이 봉지區에서 有意하게 많았으며 다른 處理區 사이에는 差異가 없었다(Fig.6).

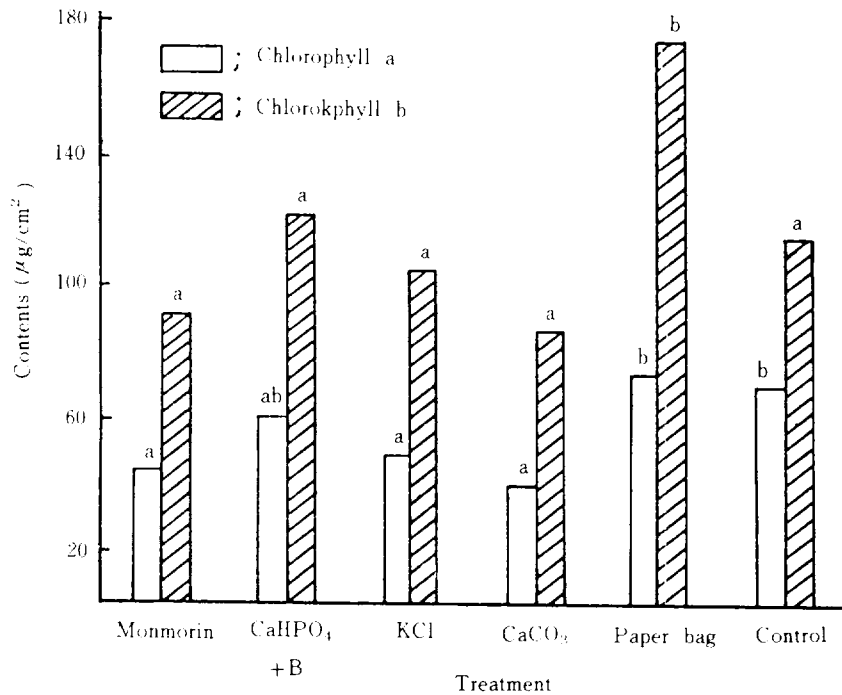


Figure 6. Effects of various treatments on the chlorophyll contents in the fruit peel.

²⁾ Mean separation within the same component by DMR, 5% level.

本 試驗에서 使用한 종이 봉비씨우기와 CaCO_3 撒布는 物理的으로 果實을 直射光線으로부터 保護하여 日燒發生을 減었다고 생각되지만 다른 處理區의 效果는 無機成分의 供給에 依한 耐性의 增加 때문이라고 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.7) 및 Fe (Table.8)의 果皮內 含量과 日燒發生率과의 關係(Fig.4, 5)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(貞松, 1982)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. 더불어 果皮內 어느 하나의 特定 無機成分보다는 여러가지 成分의 調和가 日燒에 對한 저항력을 갖는데 必要한 것 같다. 여러가지 無機成分을 包含하고 있는 Monmorin의 日燒防止 效果는 Mitsuo(1981)에 依해서 報告된 바와 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 無機成分 供給이 日燒에 對한 耐性增加에 作用하는 機作, 無機成分 사이의 相互作用 및 經濟的 利用方法 等に 對해 綜合的인 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 追跡 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. 果皮두께가 얇을수록 그리고 果皮內 水分含量이 적을수록 日燒發生率이 높았다.
2. 果皮內 N와 Zn成分은 많을수록 日燒發生率이 높았고 K_2O 와 Fe 成分은 적을수록 發生이 많았으나 다른 成分은 有意差가 없었다.
3. 對照區의 日燒發生率이 12%인데 比하여 종이 봉지씨우기, Monmorin撒布 및 CaHPO_4 +B撒布區가 日燒發生率이 3%以下로 防止效果가 가장 좋았으며 CaCO_3 撒布와 K_2O 施用區도 多少 防止效果가 認定되었다.
4. 處理別 果皮內 無機成分의 集積은 Monmorin 및 CaHPO_4 +B 處理區에서 N成分이 낮고 K_2O , Fe 成分이 높게 나타났으나 종이 봉지區에서 K_2O 및 Fe 와 더불어 N成分도 높았다.
5. 果實品質에서는 Monmorin 및 CaHPO_4 +B가 糖도가 無處理에 比해 0.3~0.4% 높았고 종이 봉지에서는 糖이 적고 酸含量이 많았으며 着色도 지연되었다.
6. 無機成分의 葉面撒布 方法으로 日燒被害를 減이고 果實의 品質도 向上시킬 수 있다고 結論되었다.

引用文獻

1. 金昌元. 1978. a. 柑橘病害防除에 관한 試驗. 濟試研報: 242~249.
2. 金昌元. 1978. b. 日燒와 炭疽病의 防除. 柑橘園藝(濟州)8: 17~22.
3. 小林章. 1975. 果樹環境論. 第11節 日燒け(高温障害). 養賢堂. p. 72~80.
4. 眞子正史. 1977. 日燒, 炭疽病けてうして防ぐ. 柑橘(日本)8: 46~51.
5. Mitsuo, S. 1981. Occurrence of sun scald in Satsuma mandarin and it's control. International Citrus Congress. Tokyo, Japan. Nov. Section III: 39.
6. 森岡節夫. 1978. 早生温州の日燒け防止試験. 日本農林省果試常緑果樹試験研究打合せ會議: 207~208.
7. 農村振興廳. 1983. 農事試験研究調査基準. 改訂第1版: 21~22.
8. 大垣智昭, 富田英司. 1959. 早生温州果の日燒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.
9. 大垣智昭, 關野 茂, 牛山欽司. 1961. 早生温州果の日燒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, 光線の波長との關係. 日本神奈川縣農試園藝分場研究報告 10: 17~24.
10. 大垣智昭, 中島利幸, 牛山欽司. 1967. 早生温州果の日燒け 障害防止に関する試験(第3報). 日燒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.
11. 岡本 茂. 1968. 果樹の日燒け障害. (鳥瀉博高編) 果樹の生理障害と對策. 成文堂新光社(日本) pp. 383~427.
12. 佐藤 隆. 1975. a. ミカンの果面被膜劑に関する試験. 日本大分縣柑試業務報告1: 85~93.
13. 佐藤 隆. 1975. b. ミカンの日燒症果發生に関する試験. 日本大分縣柑試業務報告2: 93~96.
14. 下大迫三徳, 栗山隆明. 1981. 早生温州の日ぜけ 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溫度. 日本福岡園試研報19: 1~8.
15. 貞松光男. 1982. ミカンの日燒と防止法. 日本能本の果樹 19(224): 28~30.
16. 山本 滋, 上村道廣, 磯田隆晴. 1967. 温州ミカン果實の日燒病に関する調査. 日本能本縣試業務報告: 22~24.

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

Moon Doo-khil, Kim Seong-hwa

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 thinner the peel thickness and the lower the moisture content in the fruit peel, the more the fruits damaged by sun scald.
2. The greater amounts of N and Zn in the fruit peel were correlated with the susceptibility to the sun scald, whereas those of K_2O and Fe with the tolerance.
3. The foliar applications of Monmorin, or of $(CaHPO_4+B)$, 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 sun scald, but those effects were not sufficient.
4. The foliar applications of Monmorin, or of $(CaHPO_4+B)$ 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.
5. Higher Brix of fruit juice was resulted from the application of Monmorin, or of $(CaHPO_4+B)$, while lower brix, higher acid content of juice and delayed colour development were from paper bagging.
6. 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.