

# 遮光이 温州蜜柑의 結實, 果實生長 및 品質에 미치는 影響

金 榮 龍

## < 目 次 >

- I 緒 言
- II 材料 및 方法
- III 試 驗 結 果
- IV 考 察
- V 摘 要
- 引用 文 献
- Summary

## I. 緒 言

常綠果樹인 柑橘은 6~7月の 장마철에 生理的 落果現象이 뚜렷하게 나타나며 해에 따라서도 다른데, 이러한 現象은 북송이나 감등의 落葉果樹에서도 마찬가지이다<sup>7,13,14</sup>. 또한 여름철~가을철에 걸쳐 흐린날씨가 降雨가 많은 경우에는 果實의 甘味비가 低下되므로서 柑橘品質이 不良해지며 나아가 貯藏性에까지도 좋지 않은 影響을 미치게 된다.

濟州道の 農家에서 가장 重要한 所得源인 柑橘은 1983年度의 경우 1982年度의 生産量보다 51,839%이 增加된 330,623%<sup>10</sup>이 生産되어 史上 最大의 生産量이 되었으나, 늦여름~가을철에 너무나 잦은 降雨分布와 日照不足現象으로 因해서 果實의 맛이 없다는 所費者들의 不平과 더불어 價格面에서는 史上 最下位를 記錄하였다.

柑橘의 生長과 品質은 品種이나 栽培管理以外에 氣象的 要因에 의하여 좌우된다<sup>4,5,6,15,17,21,27</sup>. 温州蜜柑의 生長과 品質에 關하여 坂木<sup>22</sup>, 鈴木<sup>24</sup>, 富田<sup>20</sup>등은 여름철의 適正 水分維持가 果實肥大에 良好하며, 果實品質은 早生温州에서 8~9月, 普通温州에서 9~10月の 乾燥處理가 果實品質에 좋은 影響을 미친다고 했다. 栗原<sup>8,9</sup>은 温州蜜柑에서 Phytotron 實驗으로 9月以後의 溫度條件이 果實의 生長과 品質에 크게 影響을 미친다고 했고 池田과 向井<sup>11</sup>은 氣象과 品質의 相關關係를 調查하여 10月 中旬~11月 下旬의 日平均氣溫은 구연산

含量과 負의 相關이고 甘味比와는 正의 相關을 나타내었는데, 日照時間과 關聯하여 구연산과는 負의 相關이나 可溶性固形物 含量과 甘味比와는 正의 相關關係가 있음을 報告하였다.

本 研究는 日照不足의 경우를 應用하기 위하여 溫州蜜柑에 旬別 또는 月別로 遮光處理를 하므로써 結實, 果實肥大 및 品質에 어떠한 影響을 미치는가를 알고자 施行하였다.

## Ⅱ. 材料 및 方法

試驗에 供試된 나무는 西歸浦市 新孝洞 494번지의 果樹園에 심겨진 것으로서 15年生 普通 溫州 (林溫州)를 使用하였다.

生理的 落果調査는 6月 中旬~8月 中旬까지 10日間의 旬別로 7區를 遮光處理하여 無處理區와 모두 8處理區를 設定하였는데, 落花한 後 滿開期 15日 後인 6月 10日에 處理區別로 全着果數를 調査하고 이를 基準으로 하여 그 後의 調査時期마다 落果率을 算出하였다.

遮光處理方法은 處理樹의 樹冠外部에 黑色의 70% 遮光網을 利用하여 處理期間동안 遮光하였고, 試驗區 配置는 亂塊法 3反復 區當 2가지로 하였다.

果實의 生長調査는 8月부터 11月까지 1個月間씩 遮光한 4處理와 無處理區 모두 5處理區에서 Caliper를 使用하여 果實의 橫徑과 縱徑을 測定하였다.

收穫期에 處理別로 果實比重, 果形指數 (橫徑/縱徑×100) 및 果皮두께등을 調査하였으며, 果實의 着色度는 着色程度를 10等分으로 나누어 着色이 전혀 안된 것을 1로 하고 完全히 着色된 것을 10으로 하여 等級別 點數로 하였다.

果皮의 葉綠素 含量은 果梗部에서 1.5cm 떨어진 位置의 果皮를 지름 1.0cm 圓形으로 採取하여 Ozerol과 Titus<sup>20)</sup>의 方法에 의하여 全 葉綠素含量으로 換算하였다.

果實品質을 評價하기 위하여 各 處理別로 收穫한 10果를 任意로 抽出後 糖度는 Abbe refractometer로 測定하였고, 酸含量은 0.1 N NaOH 溶液으로 滴定한 것을 Citric acid로 換算하였다.

氣象調査는 試驗場所에서 서쪽으로 약 5km에 位置한 西歸浦 測候所의 測定值로서 平均氣溫, 降雨量 및 日照時間等의 觀測值를 引用하였다.

## Ⅲ. 試驗 結果

溫州蜜柑의 生理的 落果期인 6月 中旬부터 8月 中旬까지 10日동안씩 遮光하여 落果狀況을 調査한 것 (表1)을 보면 遮光處理로 落果率이 급격히 增加되었고, 特히 7月의 遮光區에서는

Table 1. Seasonal changes of cumurative fruit drop in relation to shading period from June 10 to August 20.

Shading period	Rate of fruit drop (%)								
	6.21	7.1	7.11	7.21	8.1	8.11	8.21	8.31	9.10
June 10-20	60.5	78.1	79.6	81.0	81.2	81.2	81.3	81.4	81.4
" 21-30	17.9	77.8	88.5	92.1	92.3	92.5	93.0	93.5	93.5
July 1-10	16.9	42.5	90.3	92.5	93.7	93.9	94.1	95.8	96.0
" 11-20	18.0	42.9	52.8	95.2	98.4	99.0	99.3	99.5	99.5
" 21-30	17.1	42.2	53.0	59.6	96.9	97.8	98.2	98.3	98.4
Aug. 1-10	16.8	42.0	47.1	53.3	58.7	73.9	85.0	85.2	85.4
" 11-20	17.2	42.3	48.4	55.2	58.0	73.5	80.6	82.0	82.0
Control	17.3	43.1	51.6	58.4	61.0	63.2	64.7	65.5	65.9
LSD 5%	36.1	30.2	35.7	23.4	26.8	28.9	30.8	28.0	29.8

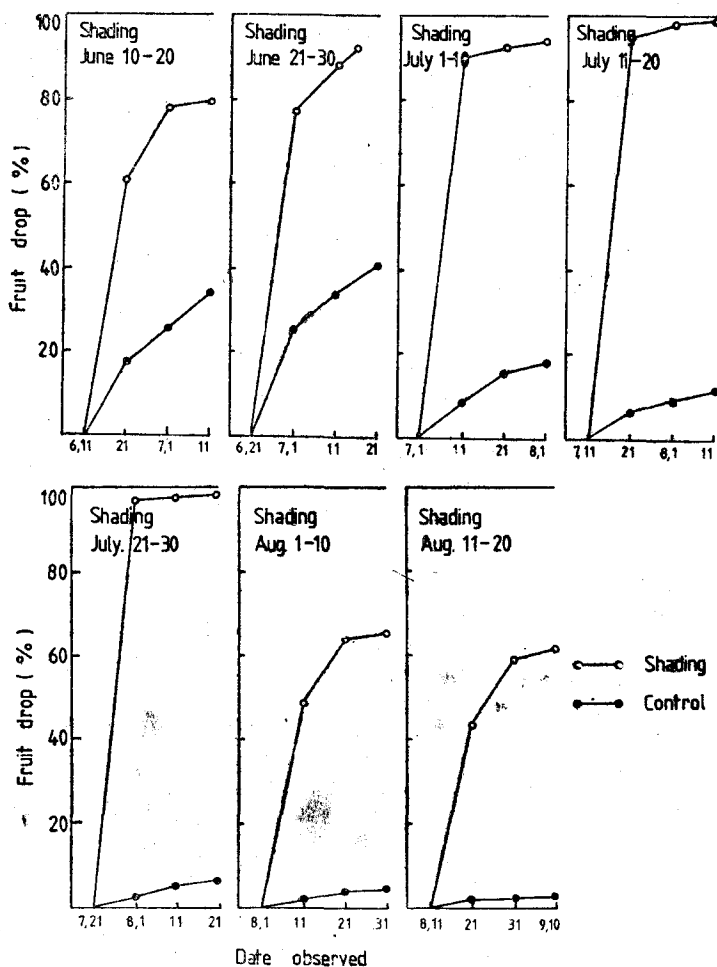


Fig. 1. Cumurative fruit drop of 30days after shading from June to August.

더욱 有意한 落果增加를 보며 7月 上旬, 中旬, 下旬의 遮光區에서 각각 96%, 99.5%, 98.4%로서 無處理區 65.9%에 비해 대단히 增加한 落果現象을 나타내었다. 그 다음으로 6月 下旬 遮光區에서도 93.5%의 높은 落果現象을 보였으나 遮光時期가 가장 빠르거나 늦은 때인 6月 中旬과 8月 中旬 遮光區는 81.4~82.0% 落果되어 遮光處理區中에서는 낮은 落果分布를 보였지만 無遮光區에 比較하면 16%程度 더 落果되었다.

遮光後 30日 동안의 落果狀況 (그림1)을 보면 7月 中旬과 下旬 遮光區의 落果率은 顯著하게 增加되어 遮光開始 10日되었 때의 落果率은 약 90%나 됐고, 7月 上旬, 6月 下旬·中旬 遮光區 順으로 落果가 점차 減少되었으나 遮光末期의 落果率은 50% 이상되는 높은 數值였다. 遮光하지 않은 無處理區의 落果狀況은 遮光區와는 달리 6月보다 7~8月로 되면서 果實發育이 進前함에 따라 점차 減少되었다.

9月 上旬의 着果率 (그림 2)은 無處理區 34.1%에 비하여 處理時期가 빠르거나 늦은 때인 6月 中旬에 遮光한 것은 18.6%, 8月 中旬 遮光區 18%, 8月 上旬 遮光區 14.6%이었으나, 그 이외의 遮光處理區에서는 10%도 안되어 6月 下旬 遮光區 6.5%, 7月 上旬 遮光區 4%, 7月 下旬 遮光區 1.6%로 낮아 졌고, 7月 中旬 遮光區는 0.5%로 가장 낮은 着果率을 나타내었다,

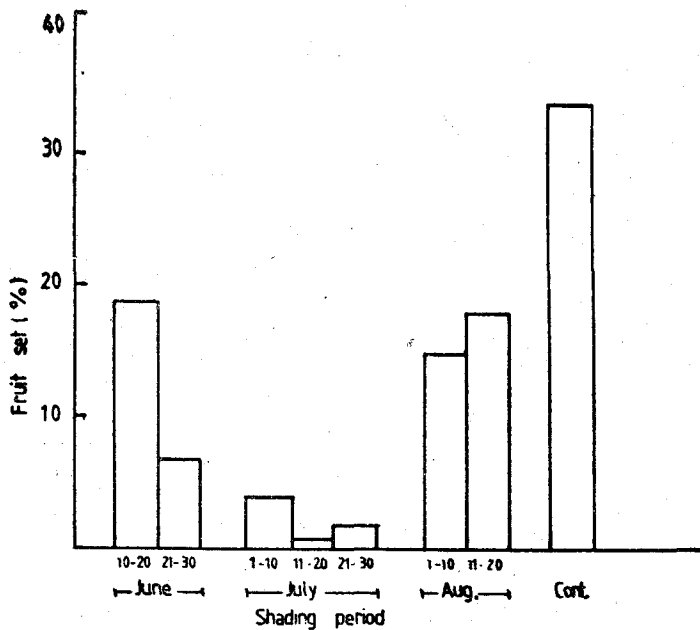


Fig. 2. Fruit set of early September in relation to shading period.

8月~11월까지 月別로 遮光하여 果實의 生長을 測定하였는데, 그림 3에서 보는 바와 같이 8月 遮光區에서는 無處理區에 비하여 대단히 不良한 生長을 하였고, 그 다음으로 9月 遮光區도 生長에 나쁜 影響을 미쳤으나 10月과 11月 遮光區의 경우엔 無處理와 統計的인 有意差가 없어 遮光時期가 늦어질수록 果實肥大抑制에는 影響을 미치지 않았다.

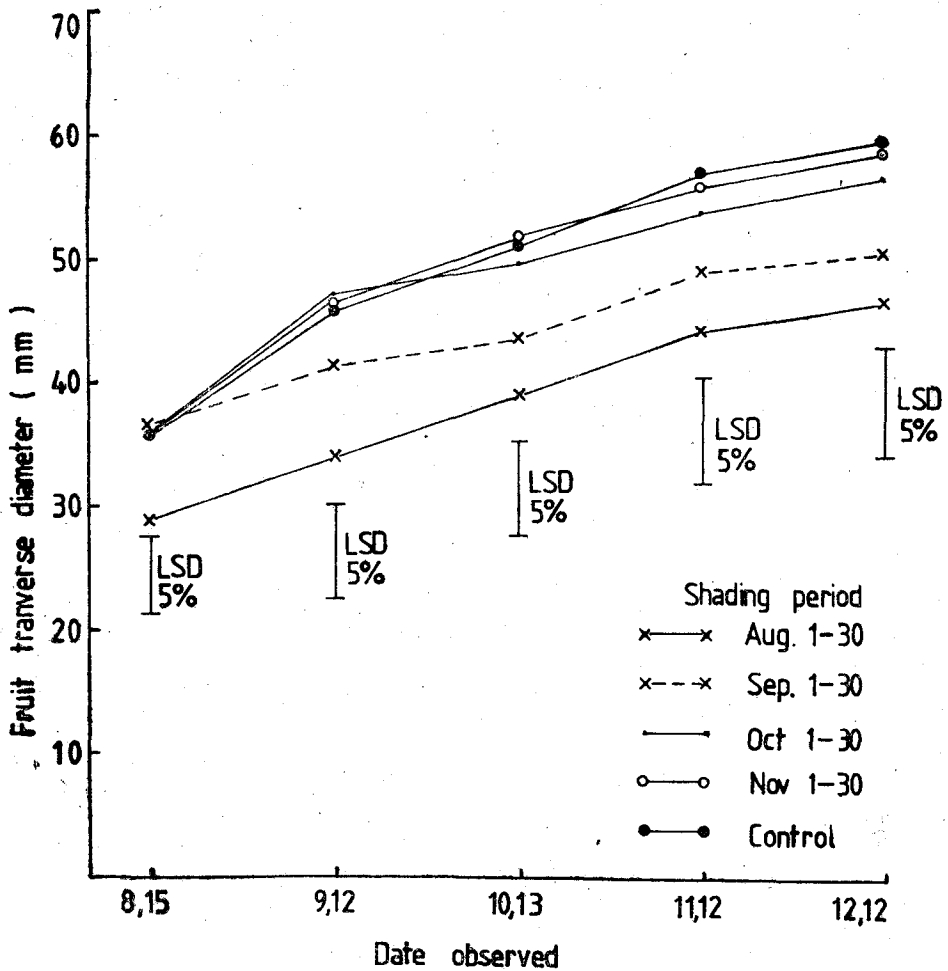


Fig. 3. Seasonal changes of fruit growth after shading treatment.

6月부터 11月까지의 試驗期間中 氣象狀態는 表2에서 보는 바와 같이 平均氣溫이 全期間을 通하여 다소 높은 分布였다. 降雨量은 6月과 7月 下旬, 9月 上·中旬엔 平年보다 많았으나, 7月 上·中旬과 8月엔 다소 적은편이었는데 9月 下旬이후 10월까지 후반기에는 降雨量이 계속 없거나 극히 모자란 狀態였고, 11月 下旬에도 마찬가지였다. 日照量은 6月 上旬·

下旬, 7月 上·下旬, 8月 下旬, 9月 上旬에 平年보다 낮은편인 反面 6月 中旬, 7月 中旬, 8月 上旬, 9月 中·下旬, 10~11月엔 높은 分布였다.

Table 2. Meteorological status in Seogwipo district from June to November, 1984.

Period	Mean temperature (°C)	Rainfall (mm)	Sunshine (hrs)
June 1-10	21.2	74.3	38.5
" 11-20	22.0	67.0	53.0
" 21-30	22.0	113.4	20.6
July 1-10	25.7	91.4	17.9
" 11-20	25.9	26.1	79.8
" 21-30	26.9	41.0	64.5
Aug. 1-10	27.3	20.7	71.7
" 11-20	27.9	81.8	73.7
" 21-31	29.2	45.9	44.0
Sep. 1-10	24.3	138.5	32.7
" 11-20	21.9	166.0	55.2
" 21-30	22.5	0.0	79.8
Oct. 1-10	19.2	4.7	60.8
" 11-20	18.6	0.5	74.0
" 21-31	16.4	0.0	92.6
Nov. 1-10	16.9	11.4	62.5
" 11-20	14.8	33.9	49.8
" 21-30	11.6	0.0	71.0

收穫期에의 着色度, 比重, 果皮두께, 果形指數를 測定한 結果(표 3)를 보면 果實의 着色度는 8月과 9月 遮光區에선 9.2~9.4로 無處理와 거의 비슷한 水準이었으나 11月 遮光區는 8.6으로 有意하게 減少되었으며, 10月 遮光區의 경우에는 7.7로서 더욱 顯著的한 減少現狀을 나타내었다. 果實比重과 果皮두께는 處理間에 統計的인 有意성이 없었으나 處理時期가 늦어질수록 다소 減少되는 傾向이었다. 그러나 果形指數는 8~10月 遮光區에서 減少傾向으로 특히 9月 遮光區에서 有意的으로 減少되었고 處理時期가 늦은 11月 遮光區는 無處理와 비슷한 數値를 보였다.

Table 3. Effects of shading on rind coloration, specific fruit gravity, fruit shape and peel thickness.

Shading period	Degree of rind color	Specific fruit gravity	Fruit <sup>z</sup> shape index	Peel thickness (mm)
Aug. 1-30	9.4	0.856	117.90	2.29
Sep. 1-30	9.2	0.840	116.16	2.27
Oct. 1-30	7.7	0.821	120.95	2.22
Nov. 1-30	8.6	0.835	122.11	2.23
Control	9.4	0.797	122.15	2.13
LSD 5%	0.8	N.S	5.88	N.S

<sup>z</sup>Fruit shape index ; fruit diameter / fruit height × 100

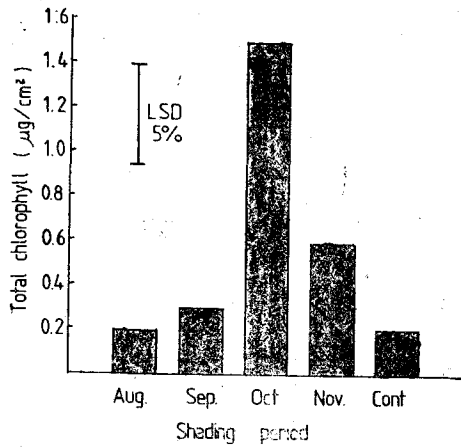


Fig. 4. Total chlorophyll content of fruit peel in relation to shading period from August to November.

果實의 葉綠素 含量을 그림 4에서 보면 10月 遮光區에서 顯著히 높았고 11月 遮光區가 그 다음이었으며 8月, 9月 遮光區는 無處理와 거의 비슷하게 낮은 含量을 보이므로서 着色도와는 反比例로 낮은 着色도와 葉綠素含量的 增加는 一致되었다.

表 4는 果實品質을 分析한 것으로서 우선 果肉率을 보면 遮光時期가 빠른 8·9月 處理區는 71.3~72.1%로 顯著하게 減少되었으나 10·11月로 處理時期가

Table 4. Effect of shading on fruit quality.

Shading period	Pulp ratio (%)	Soluble solids (BX)	Citric acid (%)	Solids ; acid ratio
Aug. 1-30	71.3	10.2	1.324	7.80
Sep. 1-30	72.1	9.0	1.150	7.74
Oct. 1-30	72.9	8.7	1.235	7.05
Nov. 1-30	73.7	9.6	1.164	8.16
Control	75.4	10.3	1.283	8.03
LSD 5%	3.3	0.5	0.168	0.46

늦어질수록 無處理와 큰 差異가 없었다. 精度는 無處理區 10.3과 比較할 때 10月 遮光區는 8.7로서 가장 顯著히 減少되었고, 9月 遮光區도 9.0으로 減少된 편이었으며, 가장 늦은 時期에 遮光한 11月 處理區에선 9.6이었는데, 8월 遮光區의 경우는 10.2로 無處理와 거의 비슷한 含量이었다. 酸含量은 8월 遮光區에서 가장 높았고, 9月과 11월 遮光區에선 가장 낮았다. 甘味比는 10월 遮光區에서 7.05로 가장 낮았고, 8월과 9月 遮光區는 7.74~7.80으로 比較的 낮은 편이었다.

#### IV. 考 察

柑橘의 生理的 落果는 대체로 꽃일 때부터 6월경까지 많이 進前되고 7月 中旬以後부터는 차츰 減少되어 8月 上旬頃에 끝나게 되는 것이 普通이다.

西宗<sup>19)</sup>의 報告에 의하면 早生溫州의 落果曲線은 2頂曲線을 나타내며 開花後 稚果의 落下와 6下~7上旬에 最高에 달하는 幼果의 落果가 있다고 했고, 高橋<sup>20)</sup>도 溫州蜜柑에서는 6月中·下旬에 幼果의 落果가 가장 많으며 7月上·中旬에 2次 落果가 있다고 했는데, 本 試驗에서 無處理區의 落果波狀은 2頂曲線을 보여 제1次 波狀은 6月 中旬이었고 제2次 波狀은 7月上·中旬으로서 이들의 報告와 비슷한 結果를 보였다.

Arther와 Stewart<sup>21)</sup>는 作物이 落花를 일으키는 原因을 光不足에 基因한다고 했고, 梶浦<sup>13,14)</sup>는 김의 生理的 落果에 대하여 그 主原因은 光線으로서 降雨가 계속되는 경우에는 落果를 더욱 助長한다고 했다. 岩崎<sup>12)</sup>는 溫州蜜柑의 生理的 落果와 土壤乾燥와의 關係에 대하여 開花期에서 7月 下旬까지의 落果期 때 乾燥期는 落果를 助長하지만 落果가 거의 끝난 8月 中旬以後에는 助長되지 않는다고 하였다.

本 試驗에서 6月 中순부터 8월 中순까지 旬別로 10月間씩 遮光處理를 했을 때는 落果率이 顯著히 增加되어 특히 7월 上·中·下旬 遮光區의 경우 96~99.5%나 落果되었으나 9, 10, 11월 遮光區에서는 전혀 落果되지 않았음을 볼 때, 落果와 不良 氣象環境과 관련하여 日照不足으로 光合成產物 抑制에 의한 營養物質 不足때문에 落果되는 것으로 보통 알려져 있지만, 光合成產物 등의 營養物質은 果實生長에 重要한 것이 되기는하나 7月程度의 幼果期때에 遮光은 어떤 特殊物質이 이 時期에 助長되어 果實의 分離層이 급격하게 發達되므로 심한 落果現象을 誘發하는 것으로 推定되는데, 新居 등<sup>18)</sup>은 溫州蜜柑 果實의 離脫에는 hormone, GA, ethylene 등이 關여하는 것으로 報告했는데 이에 대해서 앞으로 더욱 研究할 門題라 생각된다.

高橋<sup>20)</sup>는 溫州蜜柑에 있어서 꽃이 비교적 적은해의 경우 꽃에 대한 結果數는 30%以上



되지만 꽃이 많을 때의 着果는 5~6%에 달한다고 했는데, 本試驗에서 無遮光區의 着果率이 34.1%로 다소 높았는데, 이것은 氣象과 관련하여 6월 하순~7월의 日照量이 예년에 비해 많았기 때문에 生理的 落果가 적었고, 또한 이에 앞서 全般的으로 꽃이 다소 적은데 기인하는 것으로 思料되었다.

8~11월까지 1個月間씩 遮光處理로 8월과 9월 遮光區에서는 果實生長이 顯著하게 抑制되었고, 10·11월 遮光區에서는 無處理와 顯著한 差異가 없어 遮光時期가 늦어질수록 果實肥大 抑制에는 影響을 미치지 않았는데, 이러한 結果는 眞部 등<sup>10)</sup>이 8·9월 遮光樹에서 果實肥大가 不良했다는 研究結果와 一致되었다. 小野 등<sup>2)</sup>의 發表에 의하면 結果樹의 光合成能力은 8~9월에 最高의 單頂曲線을 보여 그 以後는 收穫期까지 점차 低下된다고 했는데, 이는 本試驗에서도 光合成能力이 가장 旺盛한 時期인 8~9월의 遮光은 10~11월 遮光區나 無處理區보다 同化生成物이 顯著하게 抑制되어 果實肥大가 減少되었다고 推定된다.

果形指數(表3)를 보면 8~10월 遮光區에선 減少되는 傾向으로 특히 9월 遮光區에서는 有意的으로 減少되었는데, 이는 縱徑보다 橫徑肥大가 旺盛한 時期에 遮光處理를 하므로서 橫徑肥大의 減少로 果形指數가 低下되었음을 意味한다.

柑橘의 生長과 果實品質에 關하여 많은 報告<sup>4,6,12,15,23,27)</sup>가 있는데, 鈴木<sup>24)</sup>은 溫州蜜柑의 生長과 品質에 대해서 여름철에 1個月 程度 水分不足의 것보다 適定水分을 維持한 나무의 果實肥大가 良好했고, 果實品質은 早生溫州의 경우 8~9월, 普通溫州에서 9~10월에 1개월 前後 乾燥處理한 것이 良好한 品質을 보였다고 發表했다. 또한 菅井 등<sup>23)</sup>의 報告에 의하면 9月中 土壤水分狀態에 따라 小濕期間이 길수록 果肉中 可溶性固形物 濃度가 增加되는 傾向이라고 했는데, 이와 같이 가을철의 乾燥에 의해 果實品質이 良好해지는 原因은 多日照의 影響으로 光合成產物의 合成量이 增大되기 때문이다. 감귤의 잎은 糖을 合成하기 위해서 太陽에너지를 利用하여 日光中 多量의 熱線에 의해 樹體와 果實의 溫度를 維持하고 間接的으로는 土壤水分을 低下시키므로서 日照量이 많은 果實에서 果汁濃度가 높아 진다.<sup>1)</sup>

10월 遮光區에서 着色度가 낮고 葉綠素含量이 顯著히 높았는데, 이러한 結果는 眞部 등<sup>10)</sup>이 10월 遮光區보다 9월 遮光區에서 着色度가 더 낮았다는 報告와는 一致되지 않았다.

池田 등<sup>11)</sup>은 氣象과 溫州蜜柑 品質과의 相關關係를 調査하여 10月 中旬~11月 下旬의 日平均氣溫은 구연산 含量과 負의 相關이고 甘味比와는 正의 相關을 나타내었는데, 日照時間과 관련하여 구연산 함량과는 負의 相關이나 可溶性固形物含量과 甘味比와는 正의 相關關係가 있음을 報告하였다. 收穫期에 無處理區의 糖度가 10.3이고 甘味比 8.03으로 濟州產 溫州蜜柑의 경우 이 程度의 數值이면 果實品質面에서 平年에 비해 良好한 편인데, 그 原因을 分析해 보면 氣象과 관련하여 여름~가을철에 걸쳐 平均氣溫이 높았고, 降雨量이 적은 反面 日照量은 9月 中·下旬, 10~11월에 높은 分布였기 때문으로 판단되었다.

그런데 이렇게 品質에 有利한 氣象環境에서도 10월달 遮光은 着色이 덜 되어 果皮의 葉綠素含量은 높고 糖도가 낮으며 甘味比도 뚜렷하게 減少되는 結果를 볼때, 우리나라에서 가장 降雨量이 많은 地域이라는 點과 1983년도의 가을처럼 비가 자주오는 氣象環境으로 特히 9~10月傾의 계속되는 降雨가 있을 경우에는 果樹園의 地表面에 Vinyl mulching과 같은 合理的인 土壤水分管理로 糖度を 높이는등의 可能的 方法을 모색하여 柑橘 品質向上 對策을 講究하는 것이 바람직하며 이에 對한 綜合的인 研究가 계속되어야 할 것으로 思料되었다.

## V. 摘 要

溫州蜜柑에 6월중순~8월중순까지 旬別로, 그리고 8월~11월까지 月別로 遮光處理를 하여 結實, 果實의 生長 및 品質에 미치는 影響을 究明하고자 本 試驗을 施行하였던 바 그 結果는 다음과 같다.

1. 6~7월의 生理的 落果期에 10日間의 遮光處理로 落果가 顯著히 增加되었고, 特히 7月中旬·下旬 遮光區는 거의 落果되어 0.5~1.6%만 着果되었다.
2. 8月 遮光區는 落果現象이 심하지않았으며, 9~11月 遮光區에서는 落果되지 않았다.
3. 果實生長은 8月과 9月 遮光處理로 有意하게 減少되었으나, 10月, 11月 遮光區에서는 뚜렷하게 減少되지 않았다.
4. 果形指數는 9月 遮光區에서 낮았으나, 果實比重과 果皮두께는 處理間에 差異가 없었다.
5. 葉綠素含量은 着色도와 反比例하여 10月 遮光區에서 가장 높았다. 果肉率은 8月과 9月 遮光區에서 낮았다.
6. 糖度는 10月과 9月 遮光區에서 顯著히 낮았고, 酸含量은 9月 遮光區에서 가장 높았으며, 甘味比는 10月과 9月 遮光區에서 낮았다. 따라서 10月과 9月的 遮光은 낮은 糖도와 甘味比로 果實品質이 不良했다.

## 引用 文 獻

1. 安達義正. 1970. 日照と品質. ミカンの貯藏と栽培. pp. 96-99. 農業圖書株式會社.
2. 小野祐幸, 出田正夫, 工藤典. 1974. 柑橘の光合成作用に関する研究 (第1報) 温州ミカンの結果樹, 全摘果樹における光合成の季節的變化. 園藝學會昭19秋季大會發表要旨, 80-81.
3. Arther, J. M. and W. D. Stewart. 1931. Plant growth under shading cloth. *Amer. J. Bot.* 18: 897.
4. Cohen, A., J. Lomas, and A. Rassis 1972. Climatic effects on fruit shape and peel thickness in Marsh seedless' grapefruit. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 97(6): 768-771.
5. Cooper, W. C., A. Peynado, J. R. Furr, R. H. Hilgeman, G. A. Cahoon, and S. B. Boswell. *P. Amer. Soc. Hort. Sci.* 82: 180-192.
6. Daito, H. and K. Hirose. 1971. Studies on maturing of citrus fruit. I. Changes in the amino acid content of satsuma mandarin juice during maturation. *Eull. Hort Res. Sta. B11*: 19-32.
7. 高谷悟. 1959. 桃の落果と氣象の關係について. 産氣調報. 23 (1): 1-4.
8. 栗原昭夫. 1969. 制御環境下における温州ミカン果實の生長反應 (I). 9月以降の温度が果實の發育ならびに着色・品質に及ぼす影響. 園試報. A. 8: 15-30.
9. \_\_\_\_\_. 1971. 同 (II). 秋季における夜間温度が果實の發育ならびに着色に及ぼす影響. 園試報. A. 10: 29-38.
10. 한국은행. 1984. 농산물 생산량. '84경제통계연보. P. 140.
11. 池田鍾一, 向井武. 1973. 温州ミカンの生育諸形質と收量ならびに氣象との關係 (5) 一作柄の早期把握と栽培管理のための指標一. 農業および園藝. 48 (3): 441-444.
12. 岩崎藤助. 1944. 夏季の乾燥と温州ミカンの落果. 園學雜. 15 (2, 3, 4, ): 254-261.
13. 梶浦實. 1941. 柿の生理的落果に関する研究 (1). 園學雜. 12 (3): 159-178.
14. \_\_\_\_\_. 1942. 同 (3). 降雨及乾燥と落果との關係. 園學雜. 13 (1): 1-14.
15. Koo, R. C. J. and R. L. Reese. 1977. Fertility and irrigation effects on 'Temple' orange. II. Fertility quality. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 102 (2): 152-155.
16. 眞 部桂, 韋澤正義, 中條利明. 1977. 温州ミカンの結實, 果實の生長, 品質におよぼす遮光の影響. 香川大農學部學術報告. 28 (60): 195-201.
17. 新居直祐, 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. 園學雜. 39 (4): 309-317.
18. \_\_\_\_\_. 加藤又嗣, 岡本茂. 1974. GA<sub>3</sub>, Auxine, Ethylene および Cycloheximide による温州ミカン果實の離脱について. 園藝學會昭49秋季大會發表要旨. 98-99.
19. 西宋忠之. 1941. 柑橘の生理的落果に関する調査. 園學雜. 12 (4): 284-294.
20. Ozerol, N. H. and J. S. Titus. 1965. The determination of total chlorophyll in methanol extracts. *Trans. III. State Acad. Sci.* 58: 150-151.
21. 神原正義, 鈴木鐵男. 1968. 温州ミカン發芽と開花時期ならびに果實の肥大と品質に及ぼす二, 三の氣象要因の影響. 愛知園試報. 7: 1-14.

22. 坂本辰馬, 奥地進. 1968. 温州ミカン果實の可溶性固形物. 酸に及ぼす降水量の影響. 園學雜. 37 (3) ; 212--220.
23. 菅井晴雄, 鳥潟博高. 1976. 秋季の土壤水分含量が温州ミカンの果實の發育と果汁の成分におよぼす影響. 園學雜. 44 (4) ; 330--337.
24. 鈴木鐵男. 1969. カンキツ幼樹の生育と結實に及ぼす時期別土壤水分含量の影響. 園學雜. 38 (4) ; 287--294.
25. 高橋郁郎. 1972. 生理的落果. 第5次改著柑橘; 98--99. 養賢堂.
26. 富田榮一. 1971. 土壤水分ならびN施用が温州ミカンの果實の發育, 品質および開花に及ぼす影響. 農業および園藝. 44 (11) ; 1727--1728.
27. Young, A., F. Meredith, and A. Purcell. 1969. Redblush grapefruit quality as affected by controlled artificial climates. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 94 (6) ; 672--674.

Summary

## Effects of Shading on Setting, Growth and Quality of Satsuma Mandarin Fruits

Kim, Young - Yong

To determine the effects of shading on setting, growth and quality of satsuma mandarin (*Citrus unshiu* MARC.) fruits, 15-year-old trees were shaded with black cheese cloths for every ten days from June 10 to August 20 and every one month from August to September.

The fruits shaded at stage of physiological fruit drop from June to July were significantly dropped, and fruit setting was on 0.5-1.6% with almost dropping of fruits shaded at the middle and last ten days of July. There was no severe fruit drop with shading in August, and no drops were observed on fruits shaded in September, October and November respectively.

Fruit growth and pulp ratio were decreased by shading in August and September. There was an apparent decrease of fruit shape index by shading in September, but no differences in specific fruit gravity and rind thickness among shading treatment.

There was highest chlorophyll content of fruit peel as related to less coloring in October. Soluble solids and solids/acid ratio of juice were remarkably decreased with shading in October and September, and acid content of juice was highest with shading in September. Therefore, shading in October went to the poor quality of satsuma mandarin fruits.