

溫州蜜柑에 對한 營養液 葉面撒布 效果에 關한 研究

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

I. 緒 言

지금까지 土壤에 對한 施肥는 固體의 形態로 施用되어 왔지만 1923년에 美國 California의 G.M. Liquid Fertilizer Co. 에서 液體肥料의 製造가 처음으로 試圖되어 그 후 서서히 利用되어 왔다. 또한 1950年頃에 尿素의 葉面撒布 效果가 認定되면서 液肥의 利用은 많아졌고 宮本,¹⁸⁾小澤¹⁹⁾ 등이 溫州蜜柑에 對하여 液肥利用이 試圖되어 상당한 效果가 있음을 報告했다.

一般적으로 砂質土壤, 火山灰土壤 等에는 微量要素의 缺乏이 일어나기 쉬우며 普通土壤에 있어서도 土地의 酷使에 依하여 地方이 減退되므로 合理的인 方法으로 土壤을 深耕하여 有機物을 投入해 준다거나 微量要素를 몇년에 한번 또는 경우에 따라서 各種 微量要素의 缺乏 症狀이 나타난 果園에는 年間 1~2回 程度 供給해 주므로서 增收效果를 기할 수도 있다.

그러나 濟州道 柑橘産業의 경우 本格的으로는 比較的 짧은 栽培歷史를 갖고 있어 아직 幼年期에 該當된다고 할 수 있고 栽培 初期보다 栽培技術이 많이 向上됐다고 볼 수 있는데, 그 中 施肥問題에 있어서 特히 微量要素의 施用에 더욱 神經을 쓰는 경우가 많아 이의 多量施用으로 各種 肥料成分의 拮抗作用을 일으켜 樹體內의 營養面에서 볼 때 不均衡을 招來하므로서 結局 나무의 生育, 開花 結實 및 果實의 品質 等に 惡影響을 미치게 되는 例가 許多하다.

柑橘의 主產地인 濟州道の '77年 現在 柑橘栽培面積은 11,343ha이고 1978年度の 生産目標 收量은 132,900%으로서 柑橘 生産量은 점차 增加하게 됨에 따라 여러가지 問題點이 擡頭되게 마련인데 그 中 施肥管理도 重要하지만 生産量이 많아짐에 따른 優良한 品質의 果實과 또한 出荷問題에서 보면 貯藏의 必要性도 切實히 要求되고 있는 實情이다.

本 試驗의 目的은 肥料의 三要素는 물론 數種의 微量要素가 混合되어 있는 營養液을 葉面 撒布하여 나무의 生育, 果實肥大, 果實品質 및 貯藏性에 미치는 影響을 究明코자 本 試驗을 遂行하였다.

II. 材料 및 方法

試驗樹는 濟州試驗場 西歸柑橘試驗地 (南濟州郡 西歸邑 東峽里 所在)의 果樹園에 심겨진 樹勢가 비슷한 石川溫州 12年生 (1975年 當時) 나무를 供試하였다.

全體 試驗樹에 一律적으로 土壤施肥로서 10a當 年間 N18kg, P28kg, K18kg을 春肥 (3月 上旬)에 N50%, P100%, K30%, 夏肥 (6月 上旬)에 N20%, K40%, 秋肥 (11月 上旬)에 N과 K 各各 30%의 比率로서 N는 要素, P는 음성인비, K는 염화가리를 施用하였다.

營養液의 成分含量은 表1과 같으며 이의 處理는 Wuxal 0.2%, Chlorogen 0.17%, Nalgen 0.25%, Biwang 0.2%의 濃度로 4月 上·中旬, 7月 上·中旬 및 9月 上·中旬 모두 6회를 배양식 분무기를 使用하여 葉面撒布하였으며, 試驗區는 區當 2株씩 亂塊法 3反復으로 配置하였다.

表 1. 營養液 成分含量表

營 養 液	成分含量 (%)											
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	Mn	B	Fe	Cu	Zn	Mo	Ni	其 他
Wuxal	4	4	3									S, Co, Vitamine, 生長 Hormone
Chlorogen	2	25	4	1.5	1	0.2	0.23	0.05	0.05	0.21		
Nalgen	.	.	.	13	3	3	2	0.2	4	0.35		S:5
Biwang	5	7	9			1						CaO, S, 效力增進劑

生育調査는 春枝와 夏枝에 對하여 春枝는 伸長量, 마디수 및 마디길이를, 夏枝는 發生數와 가지의 平均伸長 및 1나무의 總伸長量을 調査했고, 果實肥大는 Caliper를 使用하여 7月 上旬부터 11月 上旬까지 10日 間격으로 橫徑을 測定했다.

着色調査는 11月 26日에 達觀에 依한 10等分法으로 했으며 收量은 12月 26日에 各 處理別로 일제히 收穫하여 果實의 개수와 重量을 測定하고 이에 따른 1果의 平均果重을 算出하였다.

果實의 品質分析은 收穫된 果實 中에서 各 處理當 10個를 任意로 抽出하여 糖度는 屈折糖度計 (0~32%)로 測定했고, 酸含量은 0.1N NaOH로 滴定한 것을 Citric acid로 換算하였다.

貯藏試驗을 爲하여 石造 스타브 半地下式 (길이 12m × 넓이 5m × 높이 10m)의 普通貯藏庫를 使用하였고 그 內部는 密封식 構造이다. 貯藏供試果는 1975年 12月 16日에 收穫된 果實을 Topsin W.P.1,000培液에 2~3分間 浸漬處理한 것을 通風이 良好한 곳에서 重量比3%程度 減少되게 6日間 豫措한 後 12月 22日에 入庫하였다. 貯藏果實은 2月 23日, 3月 18日, 4月 20日에 自然減量 (重量減少)과 腐敗果率 및 全減量을 調査했고 糖도와 酸含量은 測定하였다.

Ⅲ. 試驗 結果

春枝生長은 表 2에서 보는 바와 같이 處理間에 有意的인 差異를 나타내지는 않았으나 Wuxal 撒布는 伸長量, 節幹數 및 節幹長도 다소 優越했다. 또한 Chlorogen, Nalgen, Biwang 撒布區도 無處理區보다는 다소 生長이 良好한 傾向을 나타내었다.

그러나 夏枝生長에서는 春枝生長이 不良한 것일 수록 新梢數의 伸長量이 다소 많았고 營養液을 撒布하지 않은 無處理區의 總伸長量은 1317.1cm로 Wuxal 撒布區 379.5cm에 比해 3倍의 量的 增加를 보이므로서 春枝生長과 夏枝生長은 서로 相反되는 現象이었다. 따라서春

表 2. 營養液 葉面撒布가 生長에 미치는 影響

處 理	春 枝 生 長			夏 枝 生 長		
	伸長量 (cm/枝)	節幹數 (개/枝)	節幹長 (cm)	新梢數 (개/株)	伸長量 (cm/枝)	總伸長量 (cm/株)
Wuxal	7.83	6.42	1.21	34.00	12.99	379.5
Chlorogen	6.62	5.91	1.14	29.00	13.99	406.4
Nalgen	6.61	5.76	1.15	36.33	13.47	365.7
Biwang	6.83	5.89	1.18	35.83	14.74	502.8
Control	6.32	6.06	1.04	78.67	16.62	1317.1
L. S. D(5%)	N. S	N. S	N. S	N. S	N. S	671.8

枝生長은 營養液의 葉面撒布로 다소 良好한 反面 夏枝生長은 無處理에서 旺盛한 生長을 하였다.

營養液 葉面撒布 處理別로 7月 上旬부터 11月 上旬까지 時期別로 果實肥大狀況을 調査한 結果(그림 1.) 無處理에 比해서 營養液 撒布區의 肥大가 나은 편이었고 그 中 Wuxal이나 Chlorogen 撒布區가 良好한 傾向을 보였으며 Biwang 撒布區는 無處理와 거의 비슷하게 低調한 水準으로 維持되었다.

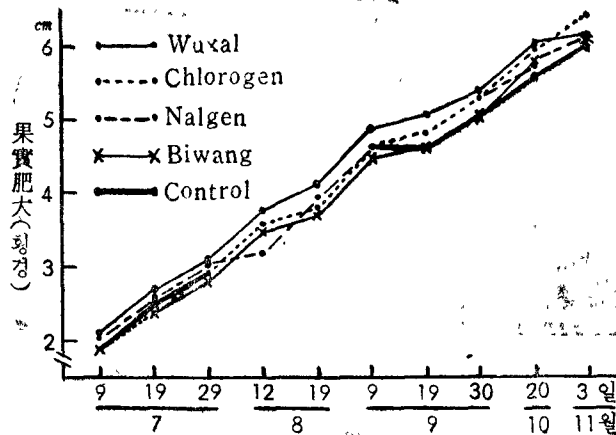


그림 1. 時期別 果實肥大 變化

11월 26일에 着色度를 調査하였던 바 處理間에 현저한 差異는 없었지만 無處理 7.77에 比해 Wuxal 9.33, Chlorogen, Nalgen 8.9로서 다소 着色을 增進시킨 傾向을 나타냈으나 Biwang 撒布區는 8.1로서 營養液 撒布區 中에서는 가장 低調한 편이었다(表 3).

株當 果實收量은 無處理 16.63kg이었으나 Wuxal 27.7kg, Chlorogen 24.33kg, Nalgen 31.67kg, Biwang 26.67kg으로 營養液 撒布區의 收量이 현저히 많았다(表 3). 收量이 많았던 區일수록 果實 1개의 平均果重도 增加되어 無處理의 경우 86.23g이나 Nalgen은 97.03g으로 12.5%의 增加를 보였는데 營養液撒布로 果重이 다소 增加된 것은 그림 1의 果實肥大 變化와 거의 一致되어서 Biwang 撒布區가 91.73g으로 營養液 撒布區 中에서는 가장 적은 수치를 보였으며 平均果重이 많은 區일 수록 果實收量도 增加되었다.

12월 16일에 果實을 收穫하여 12월 20일에 果實品質을 分析한 結果는 表 4에서 보는 바와 같이 處理間에 有意한 差異는 없었으나 比重에서 보면 Chlorogen 撒布는 Control과 비슷했고 Wuxal 撒布는 다소 높았으나 Biwang의 경우는 比重이 다소 낮은 편이었다. 果肉率은 Wuxal과 Chlorogen 撒布가 다소 높고 Biwang 撒布는 比重과 마찬가지로 낮은 傾向을

表 3. 果實收量, 平均果重 및 着色度

處 理	收量(kg/株)	平均果重(g)	着色度(11,26)
Wuxal	27.70	95.50	9.33
Chlorogen	24.33	96.73	8.90
Nalgen	31.67	97.03	8.90
Biwang	26.67	91.73	8.10
Control	16.63	86.23	7.77
L. S. D(5%)	8.90	N. S	N. S

表 4. 果 實 品 質

處 理	比 重	果肉率 (%)	糖 度 (Bx)	酸含量 %	甘味比
Wuxal	0.805	74.17	9.7	1.29	7.60
Chlorogen	0.792	74.43	9.7	1.34	7.32
Nalgen	0.778	73.60	9.6	1.25	7.71
Biwang	0.762	72.70	9.5	1.44	6.67
Control	0.790	72.90	9.6	1.28	7.49
L. S. D(5%)	N. S	N. S	N. S	N. S	N. S

보였다. 糖度에서 Nalgen 處理는 Control과 同一하나 Wuxal과 Chlorogen 處理가 0.1% 높았고 Biwang 處理는 0.1% 낮았다. 酸含量은 糖度が 가장 낮은 Biwang撒布區에서 1.44%로 가장 높아 甘味比는 6.67로 가장 낮은 편이었다. 그러나 Nalgen 撒布는 糖도가 同一하나 酸含量이 다소 낮아 甘味比가 7.71로서 높은 傾向을 보였다.

收穫한 果實을 貯藏하여 4月 20日까지 腐敗果와 減量을 調査한 結果(그림 2), 果實의 重量減少 즉 自然減量은 2月 23日에 10% 내외이던 것이 3月 18日에는 Control이 가장 적은 10.11%에 비해 營養液 撒布區는 모두 10% 以上の 重量減少를 보였고 특히 Biwang 撒布區는 16.55%로 가장 많았다. 또한 温州蜜柑의 普通貯藏施設에서 果實의 貯藏期間이 거의限界點에 達한 時期인 4月 20日 調査에서는 無處理區가 16.25%인데 비해 營養液을 處理한 것은 Nalgen은 19.12%로 다소 적은 편이나 Wuxal, Chlorogen, Biwang 處理는 모두 28%의 重量減少를 나타내었다. 貯藏果의 腐敗率도 2月 23日에 Control區는 10.54%인데 Wuxal과

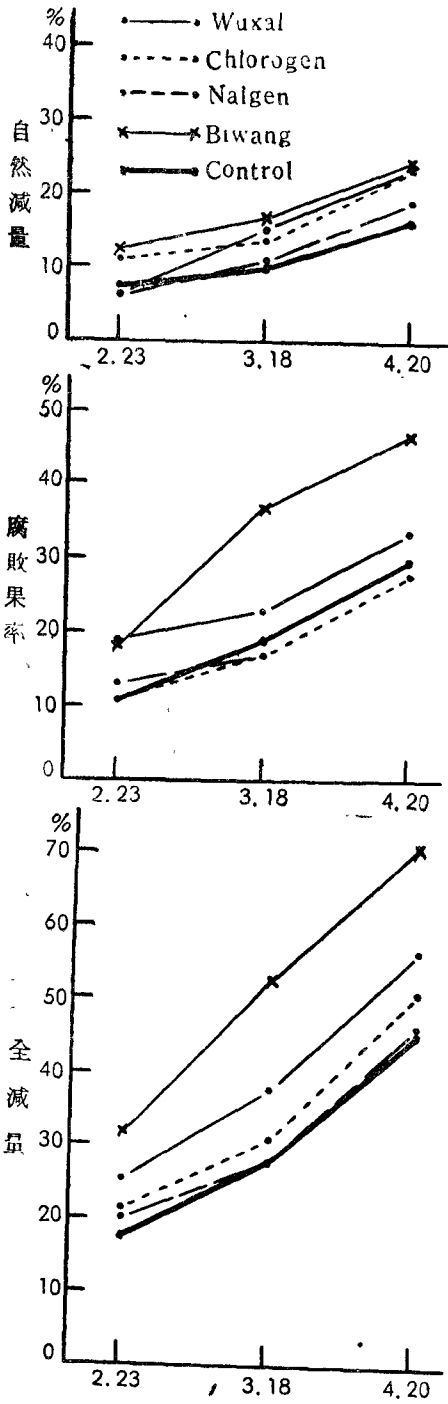


圖 2. 貯藏中腐敗 및 減量變化

Biwang은 19.36%, 19.09%로 다소 높았고, 3月 18日 調査에서도 Control區 18.46%에 對하여 Biwang 撒布區는 36.42%로 2培의 腐敗果 發生을 招來하였으며 4月 20日에는 거의 半數 (47.49%)가 腐敗되어 腐敗果率이 가장 높았고 Biwang 다음으로는 Wuxal이었는데 Chlorogen과 Nalgen을 撒布한 貯藏果는 Control보다 다소 낮은 腐敗率을 나타내었다. 果實의 全體減量 (自然減量 + 腐敗減量)은 2月 23日에 Control區 17.7%인데 營養液 撒布區는 20~32%였고, 3月 18日에는 Control區 28.62%이나 他處理區는 30% 내외인데 特히 Biwang 處理는 52.97%로 가장 많았으며 長期貯藏인 4月 20日에는 70.64%로서 無處理에 비해 全減量이 顯著하게 增加되었으며 그 다음으로는 Wuxal 處理區도 높은 水準이었다.

貯藏中 果實의 品質變化(表 5)는 處理間에 時期別로 뚜렷한 差異를 나타내지 않아 糖度의 變化도 處理間에 有意한 差異를 보이지는 않았으나 貯藏 直前과 貯藏中 (2.23~4.20)의 糖度變化幅(그림 3)은 相當한 差異를 나타내었다. 즉 無處理의 경우 貯藏 直前의 糖度は 9.6%인데 2個月이 지난 2月 23日에도 거의 비슷한 9.65%였고 4月 20日에는 9.7%로서 그變化幅은 0.15%로 가장 적었는데 Wuxal은 0.75%, Biwang 0.7%, Chlorogen 0.45%, Nalgen 0.6%의 變化幅을 나타내었다. 또한 貯藏期間이 經過함에 따라 糖도가 增加되었는데 營養液 撒布區中 Wuxal, Chlorogen, Nalgen은 2月 23日까지는 糖도가 높아져 10.15~10.45%이었으나 그 以後는 다시 低下되었다.

貯藏中 酸含量의 變化表(5)는 貯藏期間이 經過함에 따라 酸含量이 점차 減少되었는데 貯藏 當時에 1.44%로 酸含量이 가장 높았던 Biwang處理區는 貯藏 2個月 後인 2月 23日에

表 5. 貯藏 中 糖度 및 酸含量 變化

處 理	糖 度 (Bx)			酸含量 (%)		
	2. 23	3. 18	4. 20	2. 23	3. 18	4. 20
Wuxal	10.45	9.90	10.00	0.70	0.62	0.49
Chlorogen	10.15	9.90	9.81	0.63	0.65	0.54
Nalgen	10.20	9.95	9.55	0.58	0.60	0.49
Biwang	9.80	9.70	10.20	0.68	0.61	0.54
Control	9.65	9.75	9.70	0.75	0.68	0.62

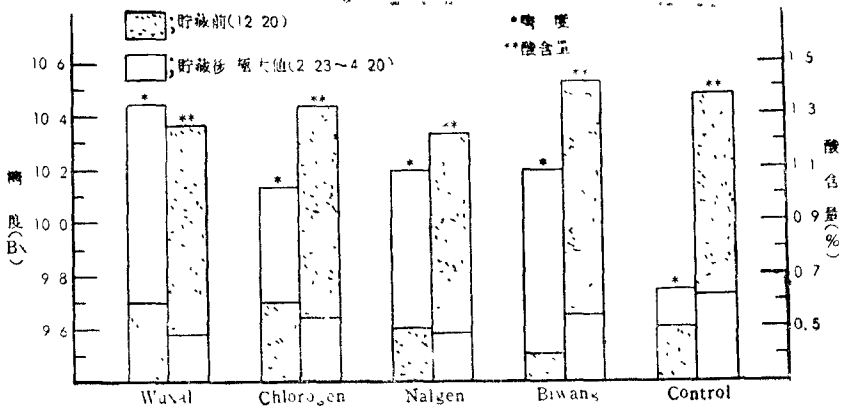


그림 3. 貯藏 前·後의 糖度 및 酸含量 變化推移

温州蜜柑의 貯藏 限界酸度 0.7%¹⁾ 以下인 0.68%로서 Wuxal 0.7%와 Control 0.75%보다 낮은 水準을 나타냈고, 3月 18日에는 Nalgen을 除外하면 Biwang의 酸含量은 가장 낮았으며 4月 20日에는 大部分의 處理區에서 0.49~0.54%인데 比해 'Control區는 0.62%로서 가장 높은 酸含量을 維持했다. 그리고 貯藏 當時와 貯藏 後期의 酸含量의 變化幅(그림 3)을 보면 Biwang은 0.9%로 가장 變化가 심했고 Wuxal과 Chlorogen은 0.8%로 中程度였으며 無處理區는 0.66%로 酸含量의 減少가 가장 적었음을 나타내었다.

IV. 考 察

營養液 撒布로 春枝生長이 다소 增加되는 傾向이었는데(表 2), 이것은 營養液 中에 含有

되어 있는 N成分에 基因한 것으로서 無處理區보다 生長이 다소 良好한 處理區의 N含量은 Wuxal 4%, Biwang 5%, Chlorogen 2%나 들어 있어서 이에 影響한 때문이라 生覺되며 N成分이 含有되어 있지 않은 Nalgen의 경우는 Control區와 春枝生長이 거의 비슷했다. 그러나 夏枝에서는 春枝生長이 가장 不良했던 Control區의 生長이 旺盛한 原因으로는 着果量의 多少에서 오는 것으로 모든 營養液 撒布區에서는 着果量이 다소 增加되어 夏枝의 發生은 거의 이루어지지 않거나 조금 程度밖에 되지 않았다고 思料된다.

果實肥大가 그림 1에서 보는 바와 같이 Wuxal이나 Chlorogen 撒布區에서 良好한 것은 이들 營養液 中에 含有되어 있는 N와 K에 依한 것으로서 Reuther¹⁶⁾ 등이 N와 K의 增施에 따라 果實肥大가 良好했었다는 報告와 一致했다.

Reese¹⁴⁾ 등과 Embleton⁵⁾ 등은 Orange에서 N와 K를 많이 施用함에 따라 收量이 많아진다고 했고, Smith²⁰⁾ 와 Calvert³⁾ 도 窒素의 增施로 收量增加를 보였다고 했다. 또한 Jones⁸⁾ 등은 尿素의 葉面撒布로 收穫量이 현저히 많았다고 했고 島中⁷⁾ 등은 溫州蜜柑에 對한 液肥(11-3-9)撒布가 慣行法보다 收量이 높았다고 했는데 本 試驗에서 營養液 撒布가 無撒布에 比해 果實收量이 顯著히 많은 것은 Wuxal이나 Chlorogen, Biwang 中에는 N와 K가 含有되어 있어서 이들 成分이 收量에 影響을 미쳤다고 考察된다. 또한 Camp⁴⁾ 등, Roy¹⁷⁾, Skinner¹⁸⁾ 등은 Mn의 土壤施用 및 葉面撒布가 柑橘 收量增大에 效果의이라 했고, Labanauskas¹¹⁾ 등은 Mn+Zn의 混合液 撒布로 無處理나 Mn 單獨區보다 收量이 높았다고 했는데 本 試驗에서도 Nalgen에는 N와 K가 含有되어 있지 않으나 Mn과 Zn이 들어있어서 收量이 많아졌다고 推定된다.

Biwang 撒布區는 糖度가 낮고 酸含量이 높아 甘味比가 減少되었는 바 이것은 Biwang 中の K含量이 9%나 들어 있어서 6회에 걸친 葉面撒布로 K成分이 多量 吸收된 때문이라 考察되는데, 營養液 撒布區 中에서 着色이 다소 不良한 Biwang 撒布區는 他 營養液보다 많이 含有되어 있는 N와 K에 基因했다고 보며 Reuther¹⁶⁾ 등이 Valencia orange 1서 N와 K의 增施에 따라서 果實肥大는 良好하나 着色이 減少되었다는 研究結果와 거의 一致되었다.

Smith²¹⁾ 등, Reitz¹⁵⁾ 등은 K를 많이 施用할 수록 糖度에는 影響이 없으나 酸含量이 많아져 甘味比가 減少된다 했고, Deszyck⁶⁾ 등은 K를 多量 施用하므로써 糖度가 減少되고 酸含量이 增加되어 糖·酸比가 減少된다고 한 報告와 거의 비슷한 結果를 나타내었다.

Camp⁴⁾ 등과 Skinner¹⁸⁾ 는 Mn의 葉面撒布로 着色이 좋아졌다고 했는데, 本 試驗의 Chlorogen과 Nalgen 撒布區에서 着色이 다소 增進된 것은 이들 營養液 中の Mn이 어느 程度 效果가 있지 않았나 生覺된다.

Smith¹⁹⁾ 는 Valencia orange를 供試하여 ⁶⁵Cu 水準을 달리한 Sand culture에서 葉中 Cu濃度에는 差異가 있으나 地上部의 生長과 果實品質에는 아무런 差異가 없었다고 했고,

Reuther와 Smith¹⁶⁾는 Mg 施用이 柑橘의 樹體生長, 果實收量 및 品質에 影響을 주지 못했다고 했는데, 本 試驗에서도 Chlorogen과 Nalgen에 含有된 Mg의 Cu의 效果는 거의 認定할 수 없었다.

貯藏果의 腐敗率을 調査한 것은 그림 2와 같이 貯藏期間의 經過에 따라서 Biwang 撒布區의 腐敗率이 顯著하게 많아져 2月 23日에 19.35%, 3月 18日에 36.42%, 4月 20日에는 47.49%로 거의 半數가 腐敗하였고 果實의 重量減少도 다소 높아 全減量이 有意하게 增加되었는데 이러한 原因은 Biwang液 中에 가장 많이 含有되어 있는 N成分(9%)의 影響으로서 Koo와 Reese¹⁷⁾가 P와 K를 orange에 많이 施用한 것은 貯藏中 腐敗率에 影響이 없었으나 N을 多量施用한 것은 腐敗率이 顯著하게 增加했다는 研究結果와 一致되었다.

貯藏中 糖度의 變化幅이 無處理에서 0.15%만 增加한데 比해 他 處理區보다 果實比重과 果肉率이 다소 낮은 Biwang 撒布區는 0.7% 增加되었고 Wuxal도 0.75%나 增加되었는데 酸含量은 無處理에서 0.66% 減少에 對해 Biwang의 경우 0.9%, Wuxal에서 0.8% 減少되어 結局 無處理區에서 腐敗率이 적은 反面 Biwang 處理區에서 腐敗果가 가장 많았고 그 다음으로 Wuxal 處理區로서 腐敗果의 發生은 우선 酸含量과 糖度に 密接한 關係가 있었다.

貯藏中 酸含量은 處理間에 顯著한 差異없이 2月 23日까지는 급속히 낮아졌고 그 以後는 서서히 減少되어 淺田²⁾ 등의 報告와 一致되었고, 糖度は Wuxal, Chlorogen, Nalgen 撒布區에서는 2月 23日까지 增加하였으나 그 以後는 다시 조금씩 減少되었는데 Biwang 撒布區는 貯藏 後期에도 糖度が 增加되었다.

V. 摘 要

肥料의 三要素와 여러 種類의 微量要素가 混合되어 있는 營養液을 溫州蜜柑에 葉面撒布하여 樹體生育, 收量, 果實品質 및 貯藏性에 미치는 影響을 밝히고자 本 試驗을 施行하였던바 그 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 春枝生長은 處理間에 差異가 없었으나, 夏枝生長은 春枝生長이 다소 不良했던 無處理에서 新梢數와 伸長量이 많아져 旺盛한 生長을 보였다.
2. 果實肥大는 Wuxal과 Chlorogen 撒布로 增加되는 傾向이었다.
3. 果實收量은 營養液 撒布로 無撒布에 比해 有意하게 增收되었으나 1果의 平均果重 및 着色度에는 뚜렷한 差異가 없었다.
4. 果實의 品質은 處理間에 顯著한 差異는 없었으나, Biwang 撒布가 比重과 果肉率이 적은 편이며 糖도가 다소 낮고 酸含量이 높아 甘味比가 減少되는 傾向이었다.

5. 貯藏中 腐敗率 및 自然減量은 Biwang과 Wuxal 撒布로 增加되어 全減量이 顯著하게 높았다.
6. Biwang과 Wuxal 撒布로 貯藏中 糖度 및 酸含量의 變化幅이 커져서 腐敗率이 增加되었고, 無處叩에서 腐敗率과 自然減量이 적어 貯藏性이 가장 良好했다.
7. 以上の 結果로서 土壤에 摘定施肥 後 微量要素와 N,P,K가 多量 含有된 營養液을 자주 葉面撒布하므로서 收量은 增加되나 果實의 品質과 貯藏性이 低下되므로 年間 1~2回 以上은 撒布하지 않는 것이 바람직하다.

引 用 文 獻

1. 安達義正, 1961. 温州ミカンの貯藏と貯藏果の品質改善, 農業および園藝, 36(5): 49~52.
2. 浅田謙介, 水泷洋, 1971. 温州ミカンの野圃貯藏, 農業および園藝 46(12): 85~86.
3. Calvert, D.V. 1970. Responses of 'Temple' oranges to varying rates of nitrogen, potassium, and magnesium. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 83: 10~15.
4. Camp, A F. and Walter Reuther. 1937. Studjes on the effect of zinc and other unusual mineral supplements on the growth of horticultural crops. Ann. Rept. Fla. Agr. Exp. Sta. 132~135.
5. Deszyck, E. J., R. C. J. Koo, and S. V. Ting. 1958. Effect of K on yield and quality of Hamlin and Valencia oranges. Proc. Fla. Soil and Crop Soc. 18: 129~135.
6. Embleton, T.W. and W.W. Jones. 1973. 'Valencia' orange creasing, fruit color, and other factors affecting crop value, as influenced by N,K, and Mg and their interrelations. Ministerio de Agricultura 974: 93~101.
7. 畠中 洋, 松本明芳. 1973. 温州ミカンに對する液肥肥料施用試驗(第2報) 葉中成分, 收量および品質におよぼす影響. 福岡縣立園藝試驗場研究報告 第12號: 39~46.
8. Jones, W. W., T. W. Embleton, and S. B. Boswell. 1970. Nitrogen rate effects on lemon production, quality and leaf nitrogen. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 95(1): 46~49.
9. Koo, R. C. J. and R. L. Reese. 1977. Fertility and irrigat on effects on 'Temple' orange. II. Fruit quality. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 102(2): 152~155.
10. 小澤良和, 1972. ミカンの効果的液肥の施肥法. 果實日本 27: 66~69.
11. Labanauskas, C. K., W. W. Jones, and T. W. Embleton. 1969. Effect of foliar applications of manganese, zinc, and urea on yield and fruit quality of Valencia oranges, and nutrient concentrations in the leaves, peel, and juice. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 82: 142~153.
12. 水野道, 谷口保. 1969. 温州ミカンの貯藏における温度の影響. 園藝雜 41(2): 207~214.
13. 宮本裕, 1965. ミカンに對する液肥の効果とその施肥法. 農及園 40(9): 1375~1378.

14. Reese, R.L. and R.C. J. Koo. 1977. Fertility and irrigation effects on 'Temple' orange. I. Yield and leaf analysis. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 102(2): 148~151.
15. Reitz, H. J. and R. C. Koo. 1960. Effect of N and K fertilization on yield, fruit quality, and leaf analysis of Valencia orange. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 75: 244: 252.
16. Reuther, W. and P.F. Smith. 1952. Relation of N, K and Mg fertilization to some fruit qualities of Valencia orange *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 59: 1~12.
17. Roy, W. R. 1937. The effect of soil applications of manganese on the mineral composition of foliage and maturity of fruit in citrus. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 50: 29~37.
18. Skinner, J. J., G.M. Bahrt, and A.E. Hughes. 1934. Influence of fertilizers and soil amendments on citrus trees, fruit production and quality of fruit. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 47: 9~17.
19. Smith, P.F. 1956. Effect of high levels of Cu, Zn, and Mn on tree growth and fruiting of Valencia orange in Sand culture. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 67: 202~209.
20. _____. 1971. Effect of time of application of N and K and of N rate on performance of nucellar 'Valencia' orange trees on two stocks. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 96(5): 568~571.
21. _____, and G.K. Rasmussen. 1959. The relation of K nutrition to citrus fruit size and quality. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 74: 261~565.

— Summary —

Studies on the Foliar Application of Some Liquid Fertilizer on Satsuma Mandarin

by Kim, Young Yong

This study was carried out to find out the effect of foliar application of liquid fertilizer contained N,P,K and some micro nutrients on shoot growth, yield, fruit quality and shelf life of Satsuma mandarin (*Citrus unshiu* MARC.) The results obtained were summarized as follows.

1. There was no difference among treatments on the growth of the spring-cycle shoot, but the growth of the summer-cycle shoot was increased in Control.

2. A slight increasing tendency was recognized in fruit development with foliar spray of Wuxal and Chlorogen.

3. Yield per tree was increased significantly with foliar application of liquid fertilizers, but there was no difference among treatments on degreening and average fruit weight.

4. Fruit quality was no significant difference between treatments, but Biwang spray was apt to less in specific fruit gravity, pulp ratio, soluble solids and acid/soluble solids ratio, but higher acidity.

5. Foliar spray of Biwang and Wuxal affected to high total fruit loss for the high incidence of storage decay by wider content change of acid and soluble solids during the storage period, but shelf life in nontreated fruit showed good result than other treatments.