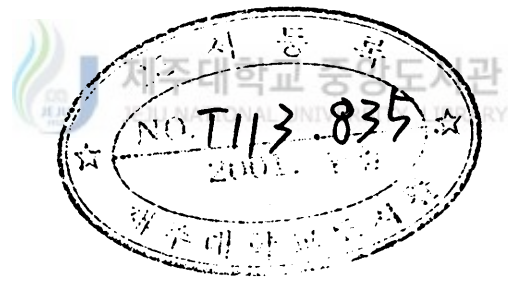


17
525
24650
=3

碩士學位論文

温州蜜柑의 樹體生長 및 果實發育에
영향 미치는 c-MH의 效果



濟州大學校 大學院
園藝學科

許 英 珍
의 氏 名

1986年 12月

温州蜜柑의 樹體生長 및 果實發育에 미치는 c-MH의 效果

指導教授 文 斗 吉

許 英 珍

이 論文을 農學碩士學位 論文으로 提出함.

1986年 12月 日

許英珍의 農學碩士學位 論文을 認准함

審査委員長 _____

委 員 _____

委 員 _____

濟州大學校 大學院

1986年 12月 日

**EFFECT OF c-MH ON THE TREE GROWTH
AND FRUIT DEVELOPMENT IN
SATSUMA MANDARIN**

 **Young-Jin Heo** 도서관
(Supervised by professor Doo-Khil Moon)

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF
MASTER OF AGRICULTURE

DEPARTMENT OF HORTICULTURE
GRADUATE SCHOOL
CHEJU NATIONAL UNIVERSITY

1986

目 次

Summary	1
I. 緒 論	3
II. 研 究 史	4
III. 材 料 및 方 法	7
1. 供試藥劑 및 處理方法	7
2. 試驗 1. c-MH 處理 時期가 夏·秋枝 發生에 미치는 影響	7
3. 試驗 2. c-MH 處理 濃度가 夏·秋枝 發生에 미치는 影響	8
4. 試驗 3. c-MH 處理가 翌年の 營養生長 및 生殖生長에 미치는 影響	8
5. 試驗 4. c-MH 處理가 結實樹의 夏·秋枝 發生 및 果實 發育에 미치는 影響	8
6. 調查方法 및 統計分析	10
IV. 結 果 및 考 察	11
1. 試驗 1. c-MH 處理 時期가 夏·秋枝 發生에 미치는 影響	11
2. 試驗 2. c-MH 處理 濃度가 夏·秋枝 發生에 미치는 影響	16
3. 試驗 3. c-MH 處理가 翌年の 營養生長 및 生殖生長에 미치는 影響	19
4. 試驗 4. c-MH 處理가 結實樹의 夏·秋枝 發生 및 果實 發育에 미치는 影響	23
摘 要	30
參 考 文 獻	31

Summary

The chemical control of summer-and autumn-flushes in Satsuma mandarin (*Citrus unshiu*) was examined using the foliar application of the choline salt of maleic hydrazide(c-MH).

The results obtained are summarized as follows:

1. The effects of the concentrations and the dates of application were investigated in two-year old trees of 'Hashimoto Early'.
 - 1) While the growth of summer-shoot was delayed by c-MH, many buds were stimulated to grow afterwards. The growth of individual shoots, especially leaves, was conspicuously retarded.
 - 2) The growth of summer-shoots was affected by the applications of 250ppm or higher during July.
 - 3) The occurrence of autumn-shoots was completely inhibited by an application of 1,000ppm or higher.
2. Fruiting trees of 'Okitsu Early' were sprayed once or twice with 2,000 ppm c-MH after artificial removal of summer-shoots.
 - 1) Regrowth of new buds in the current season was totally restricted by c-MH.
 - 2) Juice Brix of the fruit in the current season seemed to be increased by c-MH, while acid content decreased.
 - 3) Double sprays of 2,000ppm resulted in the delayed sprouting and the rosette-type shoots with underdeveloped wedge-shaped leaves in the following spring.
 - 4) No differences in cell size were reconized under an optical microscope between the normal and the underdeveloped leaves.
 - 5) Flowering was also delayed and the number of flowers reduced.
 - 6) Abnormal fruits with protruded stem-end and thickened rough peel resulted

from the double sprays of 2,000ppm in the end of the previous growing season

3. It was demonstrated in fruiting trees of 'Miyagawa Early' and 'Yonesawa' Satsuma mandarin that the occurrence of summer-flush could be inhibited by 2-3 sprays of 500ppm c-MH and that of autumn-flush by a spray of 1,000ppm. The effects of c-MH on the fruit development and juice quality varied with years and orchards.



제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

I. 緒 論

1960年代부터 急成長하기 시작한 濟州道 柑橘農業은 1985年 現在 栽培面積 16,900여ha에서 生産量 394,000여톤(%)에 이르고 있다.⁵⁾

濟州道 柑橘의 大部分을 차지하고 있는 溫州蜜柑은 年間 2~3회의 營養生長을 하는데, 그 중 春枝는 充實한 結果母枝의 確保 및 樹冠擴大面에서 매우 重要한 가지이나 夏·秋枝는 幼木 및 凶作年에 한층 發生이 많아 成木에서는 結果母枝로서 價値가 적을 뿐만 아니라 長大한 直立枝의 發生이 많아 樹形을 紊亂하게 하는 主役이 되기도 한다.³²⁾ 또한 夏·秋枝는 多量의 同化產物集積²¹⁾으로 養分의 損失을 가져와 果實의 肥大를 阻害하고 品質을 低下시키는³⁰⁾ 한편 病害蟲 防除을 爲한 藥劑撒布費用도 追加시키는 등 樹冠擴大가 不可避한 幼木을 除外하고는 有益한 點 보다는 不利益한 點이 많아 栽培者들은 夏·秋枝의 萌芽 및 生長抑制에 많은 勞動力을 費하고 있다.

翌年の 凶作이 豫想되는 나무에선 適節한 剪定으로 夏枝를 다음해의 結果母枝로 活用할 수도 있지만,⁴⁰⁾ 結果樹의 夏·秋枝는 發芽와 同時에 除去해 버리는 것이 當年 果實의 肥大를 좋게하고 品質을 向上시킬 뿐만 아니라 翌年에 發生되는 春枝數도 增加시키게 된다.³⁰⁾

溫州蜜柑의 夏·秋枝 發生을 化學物質에 의하여 抑制할 수 있다면 果樹園經營의 省力化가 可能할 뿐만 아니라 夏·秋枝 發生에 따른 不利益을 克服할 수도 있을 것이다.

植物生長抑制劑로 널리 利用되어 오다가 殘留毒性 問題로 論難의 對象이 되었던 maleic hydrazide (MH)는 最近殘留毒性이 없을 것으로 展望되는 choline鹽(c-MH)이 開發되므로서 果樹의 營養生長調節에의 應用 可能性이 다시 檢討되기 始作하였다.²⁰⁾

따라서 새로이 開發된 c-MH를 利用하여 溫州蜜柑의 夏·秋枝 發生을 調節할 수 있는지의 可能性을 檢討하고자 藥劑의 處理時期 및 濃度에 對한 樹體 및 果實의 反應을 調査하는 한편 處理回數 增加에 의한 實用的 抑制方法을 追求하는데 目的을 두어 本 試驗을 遂行하였다.

II. 研 究 史

柑橘 營養生長의 化學的 調節은 MH劑 以外的 植物生長調節劑에서도 많이 檢討 되어 온바 있다. Monselise 等²⁸⁾은 레몬의 花芽誘導를 增進시키고자 몇가지 生長抑制劑를 處理한 實驗에서 benzothiazole - 2 - oxyacetate (BTOA) 25ppm 處理로 어린 가지의 生長이 抑制된다는 것을 觀察하였다. (+) - Limonene 의 압모늄 誘導體도 種類에 따라서는 그레이프 후룻트 (*Citrus paradisi* Macf.)와 레몬 (*C. limon* (L.) Burm f.) 의 幼苗生長을 抑制 시켰으나 低濃度에서는 오히려 生長을 促進시키는 경우도 있었다.³⁸⁾ Phillips³⁷⁾는 사위오렌지 (*C. aurantium* L.) 와 라프레몬 (*C. jambhiri* Lush.) 幼苗에서 20種의 生長調節劑의 效果를 檢討한 結果 methyl - 2 - chloro - 9 - hydroxyfluorene - (9) - carboxylate (IT-3456)를 비롯한 8種이 生長을 抑制하였다고 報告하였다. 그밖에도 4 - hydroxy - 5 - isopropyl - 2 - methyl phenyl trimethyl - ammonium chloride, 1 piperidine carboxylate (Amo-1618)^{50), 51)}와 ammonium ethyl carbamoylphosphonate (Krenite)³⁾도 柑橘의 營養生長을 抑制시켰으며, naphthaleneacetic acid (NAA) 의 高濃度 (0.25 ~ 1.5%) 處理도 오렌지 (*C. sinensis* (L.) Osbeck) 의 發芽를 5個月 以上 遲延시켰다고 하였다.³³⁾ Yair 等⁴⁹⁾은 anti-gibberellin 의 일종인 (2RS, 3RS) - 1 - (4 - chlorophenyl) - 4, 4 - dimethyl - 2 - (1, 2, 4 - triazol - 1 - yl -) Pentan - 3 - ol (Paclobutrazol, PP333) 500 ~ 1,000ppm 撒布로 미네올라 (*C. paradisi* X *C. reticulata*) 탄제로 나무의 여름철 營養生長을 抑制시킬 수 있다고 하였으며, Bausher 와 Yelenosky¹⁾는 Paclobutrazol 의 葉面撒布나 土壤處理로 레몬의 節間을 短縮시켜 줄기의 伸長을 抑制할 수 있다고 하였다.

Shoene 과 Hoffman⁴⁴⁾이, 最初로 MH가 토마토의 生長을 抑制시키며 頂芽優勢現象을 없앤다고 報告한 이래 植物에 대한 MH의 生理作用에 대해 많은 研究가 이루어졌으며 또한 農業的으로도 널리 實用化되어 왔다.⁴⁸⁾ 에킨네 양파²²⁾ 마늘^{7, 8)} 감자⁶⁾ 等の 萌芽抑制, 담배^{2, 47)}의 腋芽抑制, 잔디¹⁹⁾나 造景樹^{40, 42, 43)}의 生長抑制 및 除草劑⁹⁾ 等으로 活用되어 왔다.

Erickson 等¹¹⁾은 바렌시아 오렌지와 그레이프 후룻트에서 MH 500ppm 및

1,000 ppm의 葉面撒布는 營養生長을 抑制시킬 수 있었으나 100 ppm 處理에서는 效果가 없었다고 하였으며, Hield 等¹⁷⁾도 유레카 레몬을 供試하여 MH 400 ppm 이상의 處理濃度에서 營養生長抑制 效果가 있었다고 하였다. 한·정¹³⁾은 普通溫州 (*C. unshiu* Marc.)의 夏·秋枝 抑制를 目的으로 撒布한 MH-30 300 ppm 1回 處理에서는 抑制效果가 없었다고 하였다. Hendershott¹⁶⁾는 MH 1,000 ppm 및 2,000 ppm의 高濃度處理에서는 柑橘의 營養生長이 遲延 될 뿐만 아니라 새로운 軟弱한 新梢는 枯死되었고 한 곳에 많은 腋芽가 萌發 形成되어 그중 몇개의 腋芽만이 發芽하였고 잎은 가늘고 길어졌으며 正常葉 보다 두꺼웠다고 하였다. MH는 處理 時期와 濃度에 따라 幼果의 發育을 遲延시키며, 果實의 크기를 減少시키고 果皮를 두껍게 하거나 表面을 거칠게 하는 한편 果汁을 減少시킨다고 하였다.^{11,16)} 또한 11月 處理는 柑橘樹體의 耐寒性을 增大시킨다는 報告^{16,16)}도 있다.

植物의 生長을 化學物質에 의하여 抑制하는 方法을 綜合한 Sachs와 Hackett⁴¹⁾는, MH는 눈의 發芽가 始作되기 直前 가장 吸收가 좋아 눈의 萌芽를 抑制하는데 效果의이었으며 處理 間隔은 種類, 氣候 및 濃度에 따라 다르기는 하나 有效한 處理 間隔은 3~4 週로부터 6~8 週라고 하였다. Hendershott¹⁶⁾는 柑橘 幼木에 MH 1,000ppm 및 2,000ppm 1回 撒布로 萌芽를 10~14 日間 抑制시킨 수 있었다고 하였다.

MH가 植物의 生長을 抑制하는 機作은 아직 分明치 않으나 撒布된 MH는 葉面을 通하여 吸收된 後 同化產物과 함께 轉流되어 器官 및 細胞의 어떤 部位에 蓄積되어 細胞의 分裂機能을 阻害하고 頂芽優勢性을 破壞 하므로서 萌芽 및 腋芽의 發芽를 抑制시킨다는 報告^{10,12,29,34,35,36)}가 있다. MH에 의한 細胞의 分裂機能 抑制는 MH가 細胞의 核³⁶⁾ 또는 染色體^{10,26,27)}에 作用하여 이들의 機能을 破壞하기 때문이라고 한다. 한편 MH는 anti-auxin²⁵⁾ 또는 anti-gibberellin^{4,27)}과 같은 反호르몬의 作用으로도 說明되고 있다. Pilet³⁹⁾은 MH의 濃度가 높아지면 IAA-oxidase의 活性을 增加시켜 IAA를 破壞한다고 하였으며, Leopold와 Klein²⁵⁾는 MH와 IAA 사이의 어떤 濃度에서는 相殺的作用이 있으나 MH가 어느 程度 以上の 高濃度이면 auxin類의 生理的 濃度로서는 MH의 抑制作用을 克服할 수 없다고 하였다. MH의 低濃度에 의한 生長 抑制는 auxin의 添加에 의해 消失되었고, 반대로 auxin의 高濃度에 의한 生長抑制는 MH의 添加에

의해 消失되었다고 하였다. 그러나 MH는 gibberellin(GA)이나 indoleacetic acid(IAA)가 가지고 있는 生長促進效果 보다 훨씬 強力한 抑制作用을 갖는다고 하였다.⁸⁾

MH는 potassium鹽(액아단)이나 diethanol amine鹽(MH-30)으로 國內에 市販되고 있는데 日本에서는 殘留毒性 問題로 再登錄이 不可能하여 1983年 부터 MH-30의 製造가 禁止되었다. 1973年에 合成된 choline鹽(c-MH)은 安全性이 比較的 높아 여러 作物에서 c-MH의 應用試驗이 이루어지고 있으며²⁰⁾ 果樹類에서도 特히 柑橘의 營養生長을 調節할 目的으로 c-MH의 試驗研究가 活發히 進行되고 있다. 東明 과 藤崎¹⁸⁾ 河瀬 等,^{23,24)} 中田³¹⁾ 等은 柑橘의 生長 抑制試驗에서 c-MH 500ppm을 7月 下旬에 處理하면 夏梢 發生이 抑制된다고 하였으며 8月 下旬의 2,000ppm~3,000ppm 處理로서는 秋梢의 發生을 抑制시킬 수 있었다고 하였다. 橋本 等,¹⁵⁾ 河瀬 等²³⁾은 秋梢抑制를 爲한 c-MH 2,000 ppm 處理에서 果實의 增糖 및 着色促進 效果가 있었다고 하였다.



III. 材料 및 方法

1. 供試藥劑 및 處理方法

Maleic Hydrazide 의 choline 鹽 (c-MH) 으로는 日本 Japan Hydrazine Co. Inc. 의 試製品 [ELNOH, choline salt of maleic hydrazide; 39% (as maleic hydrazide; 20%), Lot No. 3C06-02] 을 供試했는데 그 構造式은 그림 1 과 같다.²⁰⁾ 對照藥劑로는 國內 市販中인 액아단 [k-MH, 6-hydroxy-3(2H)-pyridazinon potassium salt (maleic 액제; 21.7%) 東洋化學工業(株)] 을 供試하였다.

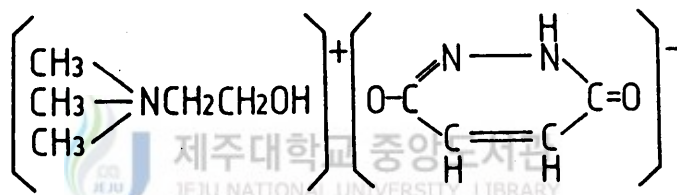


Figure 1. Structural formula of choline salt of maleic hydrazide(c-MH).
The chemical name is choline salt of 1,2-dihydro-3,6-pyridazinedione.

MH 成分量으로 換算하여 해당 濃度가 되도록 물에 稀釋하여 手動式 噴霧器로 일반 農藥撒布時와 같이 樹冠全體에 골고루 묻도록 撒布하되 잎 끝에서 흘러 내리지 않을 程度로 撒布하였으며 옆에 나무에 묻지 않도록 비닐로 遮斷하였다.

試驗區配置는 生育狀態가 類似한 나무들로 集區를 形成하여 亂塊法으로 하였으며 1區에 1樹를 供試하였다.

2. 試驗 1. c-MH 處理 時期가 夏·秋枝 發生에 미치는 影響

濟州市 我羅洞에 植栽된 2年生 溫州蜜柑 橋本早生 (C. unshiu CV 'Hashimoto Early') 苗木을 供試하였다. c-MH 수용액 1,000ppm을 1985年 6月 15日 부터 9月 5日 까지 10日 間隔으로 處理時期를 달리하여 1回씩 處理 하였는

데, 氣象關係로 인해 處理하지 못한 8月 15日 處理를 除外한 8處理와 無處理區로 이루어진 9處理를 5反復으로 試驗하였다.

調査는 夏·秋枝 發生과 伸長이 停止된 同年 10月 8日에 處理한 모든 나무에서 夏·秋枝를 採取하여 實驗室에서 調査하였다.

3. 試驗 2. c-MH 處理 濃度가 夏·秋枝 發生에 미치는 影響

試驗圃場, 供試品種 등은 試驗 1과 같았다. 1985年 7月 15日 無處理區, c-MH 125, 250, 500, 1,000 및 2,000 ppm 과 k-MH 500 ppm 등 7處理 5反復으로 試驗區를 配置하여 夏枝發生 및 生長狀態를 檢討하였다. 秋枝發生에 미치는 MH의 效果는 7月 15日에 미리 MH 500 ppm을 處理하였던 幼苗와 處理하지 않았던 幼苗를 供試하여 檢討하였다. 8月 25日에 無處理區, c-MH 250, 500, 1,000, 2,000 및 4,000 ppm과 k-MH 1,000 ppm 등 14處理를 各各 5反復으로 試驗하였다.

夏枝 및 秋枝의 發生 및 生長調査는 試驗 1과 같은 方法으로 하였다.

4. 試驗 3. c-MH 處理가 翌年の 營養生長 및 生殖生長에 미치는 影響

濟州市 我羅洞 濟州大學校 獎學財團 柑橘園에 植栽된 興津早生 ('Okitsu Early')을 供試하여 1985年 8月 19日에 生育中인 夏枝를 除去한 다음 c-MH 2,000 ppm 1回 (8月 19日), c-MH 2,000 ppm 2回 (8月 19日 및 29日), k-MH 2,000 ppm 2回 (8月 19日 및 29日) 와 無處理區 등 4處理를 4反復으로 試驗區配置하였다.

處理當年 11月 18日에 果實의 特性을 調査하였고 翌年 봄에 發生되는 春枝數, 着花數, 꽃의 特性, 幼果의 形態 등을 調査하였다.

5. 試驗 4. c-MH 處理가 結實樹의 夏·秋枝 發生 및 果實發育에 미치는 影響

1985年과 '86年 2년에 걸쳐 結實樹를 對象으로 夏·秋枝 發生 및 果實發育

에 미치는 MH의 효과를 調査하였는데 1985년에는 濟州市와 西歸浦市 두 地域에서 遂行하였다.

西歸浦市 吐坪洞 濟州大學校 部屬 柑橘園에 植栽된 15年生 米澤溫州('Yone-sawa')를 供試하여 夏枝發芽直前인 7月 16日에는 c-MH 및 K-MH 各 500 ppm을, 秋枝發芽直前인 8月 27日에는 2,000 ppm을 處理하는 등 5處理(結果參照)를 4反復으로 試驗하고 夏·秋枝 生長量은 10月 8日에, 果實의 特性은 11月 11日에 調査하였다.

濟州市 我羅洞 濟州大學校 獎學財團 柑橘園에 植栽된 10年生 興津早生을 供試하여 7月 16日 500 ppm 1回, 8月 29日 2,000 ppm 1回, 7月 16日 500 ppm과 8月 29日 2,000 ppm 2回 c-MH 處理 등 3處理와 無處理區를 더하여 4處理를 4反復으로 試驗하여 10月 15日에 夏·秋枝 發生量을 調査하였다.

1985年度 試驗結果 MH의 1回 處理는 夏枝發芽를 遲延시킬 뿐 發生抑制는 안 된다고 判斷되었으므로 1986년에는 表1과 같이 夏枝 發生 期間에 2~3回 處理하는 方法을 檢討하였다.

Table 1. Dates of application and concentrations of MH sprayed on 'Yone-sawa' and 'Miyagawa Early' Satsuma mandarin in 1986.

Treatments	Dates of application			
	July 20	Aug. 2	Aug. 12	Aug. 30
A : Control	—	—	—	—
B : c-MH	500 ppm	500 ppm	—	1,000 ppm
C : c-MH	500 ppm	500 ppm	500 ppm	1,000 ppm
D : c-MH	500 ppm	500 ppm	500 ppm	2,000 ppm
E : c-MH	500 ppm	500 ppm	500 ppm	1,000 ppm

1985年度 供試했던 西歸浦所在 米澤溫州와 또 西歸浦市 東洪洞 濟州大學校 部屬柑橘園에 植栽된 10年生 宮川早生('Miyagawa Early')을 供試하여 各各 5處理 4反復으로 試驗하였다. 7月 20日 一次 處理時에는 이미 發芽된 夏枝를 處理前에 除去하였다. 夏·秋枝 發生 程度는 10月 8日에, 果實의 特性은 宮川早生은 11月 5日, 米澤溫州는 11月 20日에 調査하였다.

6. 調査方法 및 統計分析

夏·秋枝 發生程度는 發生한 모든 가지를 採取하여 實驗室로 옮겨 生體重, 가지수, 가지길이, 마디수 등을 調査하였고 평균 가지길이, 평균 마디길이 등을 算出하였다.

나무당 50個의 잎을 無作爲抽出하여 AMS 40-10 image analyser (Analytical Measuring Systems Ltd. 영국) 를 利用 葉面積을 測定하였고, 직시칭칭으로 生體重을 測定하였다.

MH 處理에 의해 細長된 잎의 細胞를 觀察하기 위하여 永結切片法으로 主葉脈에 垂直 및 平行 두 方向으로 葉肉切片을 만들어 100 및 400 倍에서 檢鏡하였다.

區當 15 ~ 20 個의 果實을 無作爲抽出하여 從徑, 橫徑, 果重 등의 發育狀態를 調査한 다음 簡易搾汁器에 함께 넣어 果汁을 짜내서 簡易糖度計를 利用 Brix 를 測定하는 한편 0.1 N NaOH로 遊離酸을 滴定하여 이를 枸橼酸含量으로 換算하였다.

調査值의 統計分析은 分散分析 結果 有意한 경우에 5% 水準에서 던칸의 新多重檢定法⁴⁵⁾으로 平均分離하였다.

IV. 結果 및 考察

1. 試驗 1. c-MH 處理 時期가 夏·秋枝 發生에 미치는 影響

c-MH 1,000 ppm을 10日 間隔으로 處理時期를 달리하여 1回씩 處理한 結果 7月 處理에 의해 個體當 夏枝의 總 生體重이 減少되는 反面 총 가지 길이는 오히려 增加되는 傾向이었으나 統計的 有意差는 認定되지 않았다. (表 2).

Table 2. Effect of the dates of the foliar application of 1,000 ppm c-MH on summer-and autumn-shoot growth in young 'Hashimoto Early' Satsuma mandarin.

Dates of application Items	Cont.	June		July			Aug.		Sept.
		15	25	6	15	25	6	25	5
Summer shoot									
Fresh weight(g/plant)	62	58	52	52	53	61	60	54	61
Total length(cm/plant)	107	130	92	145	130	173	110	98	96
Autumn shoot									
Fresh weight(g/plant)	3	0	2	0	0	2	9	0	0

NS within rows.

그런데 夏枝의 發生數는 有意하게 增加된 反面 평균 가지 길이는 短縮되는 傾向을 보였으며 (그림 2 및 3), 特히 가지당 마디수 및 마디길이가 減少되었다 (그림 4). 또한 잎의 發育은 抑制가 뚜렷하여 잎의 平均 生體重 및 葉面積이 減少되었고 (그림 5) 심한 경우에는 잎이 썩기 모양으로 되었다.

以上과 같은 c-MH 效果는 7月 下旬 處理에서 뚜렷하였고 6月 과 8月 處理에서는 效果가 認定되지 않았다. 本 試驗에서 供試된 幼苗의 無處理區는 夏梢 發芽期가 7月 下旬이었는데 6月 處理區는 c-MH 效果가 認定되지 않은 反面 7月 初부터 夏枝 發芽期까지의 處理區에서 c-MH의 抑制 效果가 뚜렷한 것으로 보아 c-MH 效果의 持續期間은 20日 程度라고 推定되었다. 夏枝 發生에 必要한 細胞分裂이 이미 끝난 8月 以後의 c-MH 處理는 夏枝의 生長抑制에 效果가 없었는데 이는 MH가 이미 分裂된 細胞의 伸長을 抑制시키지 못했기 때문³⁵⁾ 이라

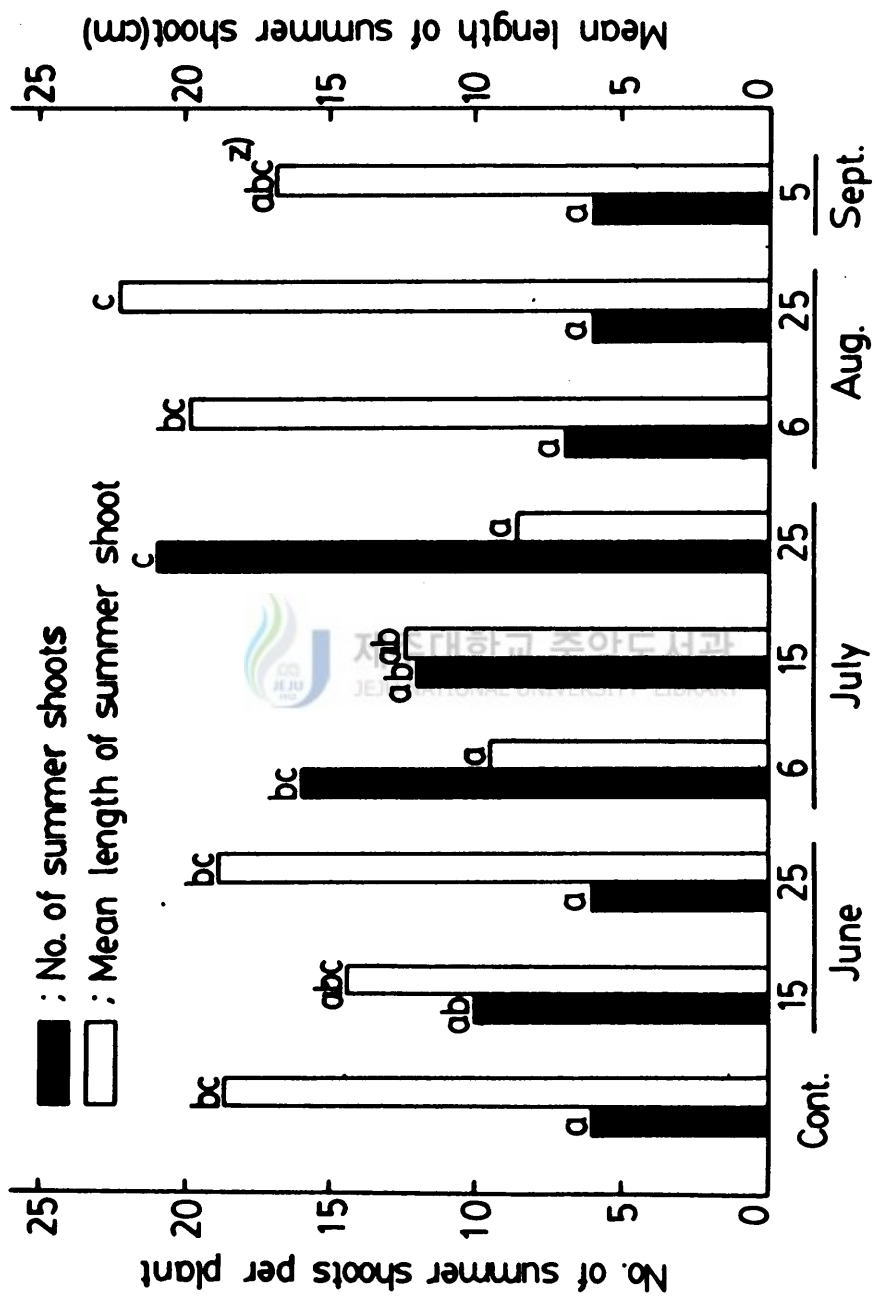


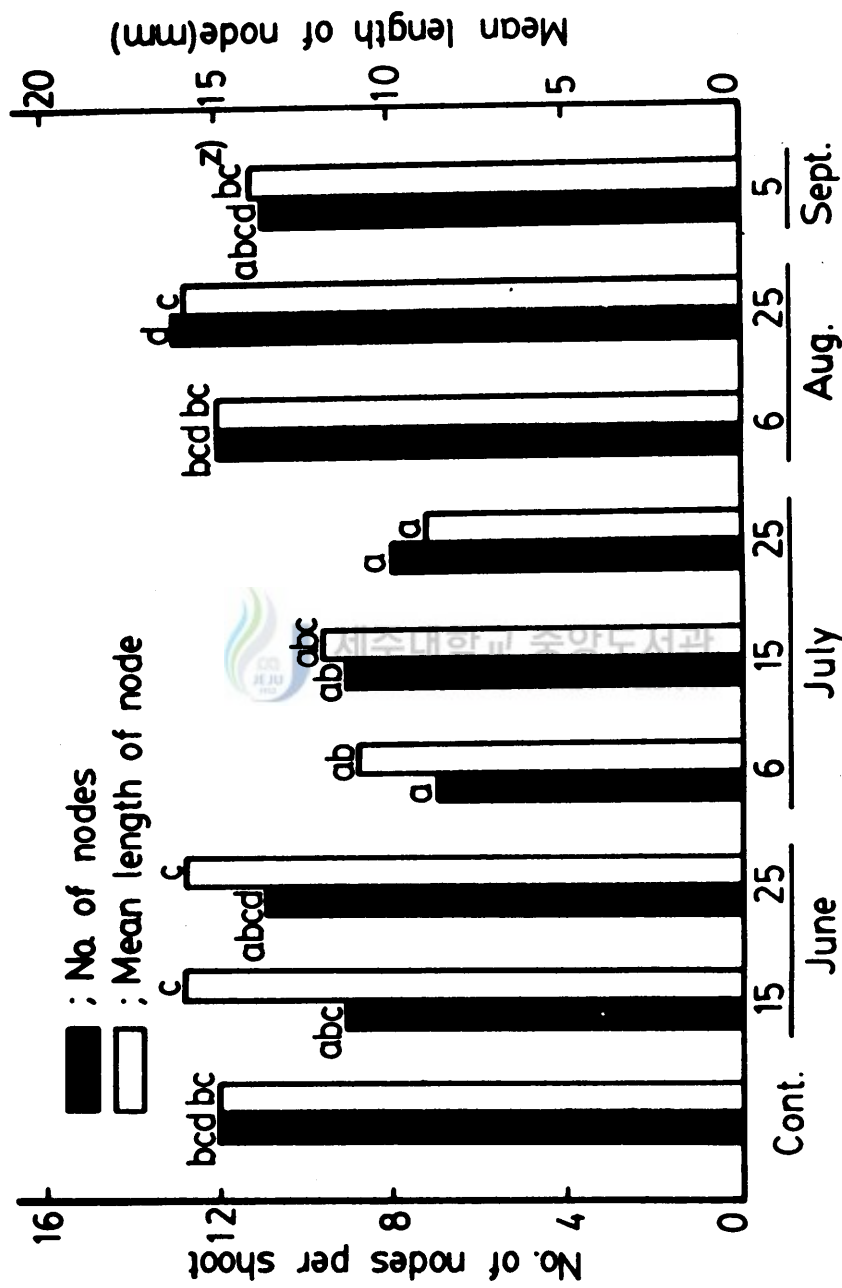
Figure 2. Occurrence and elongation of summer shoot in young 'Hashimoto Early' Satsuma mandarin as affected by the foliar application of 1,000ppm

c - MH on the different dates.

z) Mean separation by DMR, 5% level.



Figure 3. Inhibition of stem elongation by *c*-MH. Note the shortened internodes and the underdeveloped leaves on the shoot treated with *c*-MH.



Date of foliar application

Figure 4. Number and mean length of nodes per summer shoot in young 'Hashimoto Early' Satsuma mandarin as affected by the foliar application of 1,000ppm c-MH on the different dates. zj Mean separation by DMR, 5% level.

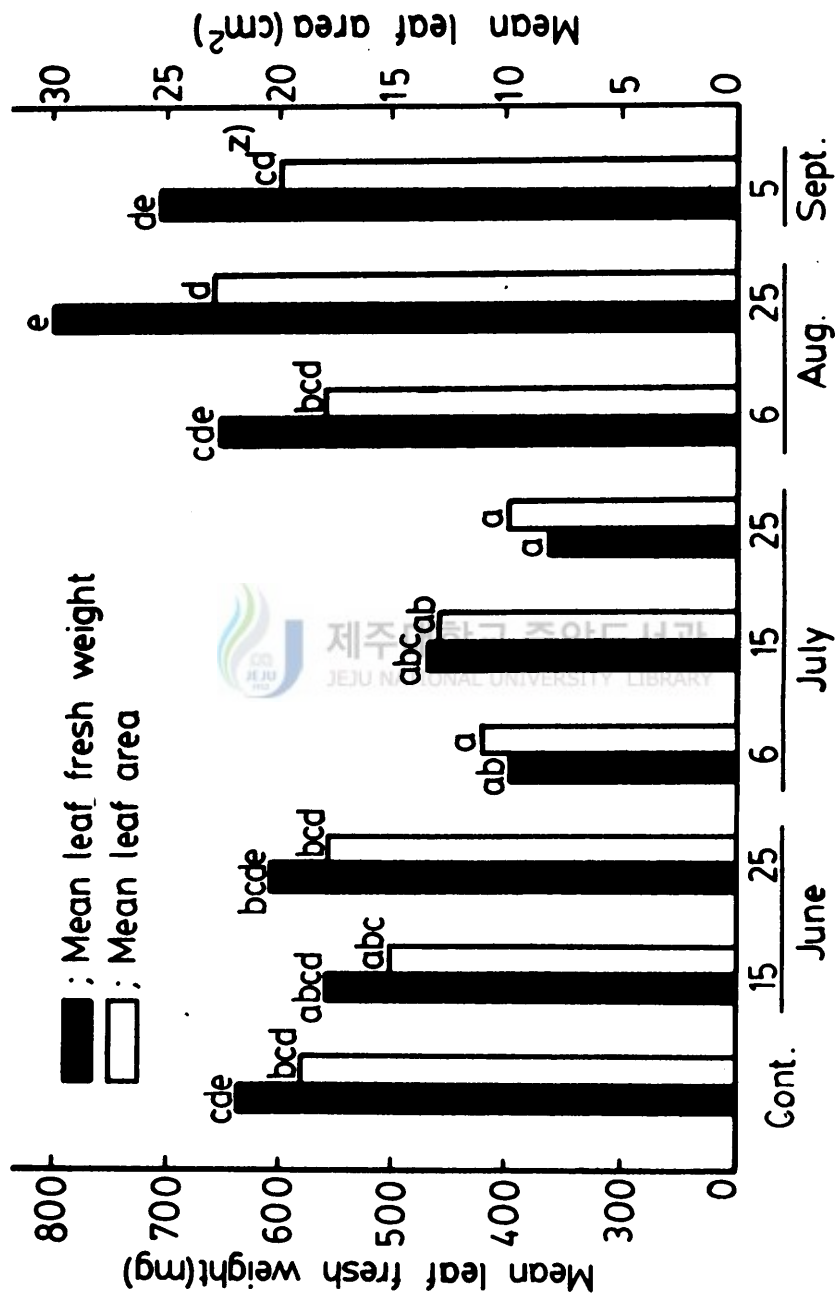


Figure 5. Leaf growth on summer shoot in young 'Hashimoto Early' Satsuma mandarin as affected by the foliar application of 1,000ppm c-MH on the different dates.

z) Mean separation by DMR, 5% level.

고 생각된다.

秋枝發生은 無處理區에서도 적었기 때문에 c-MH가 秋枝發生에 미친 效果는 充分히 評價할 수 없었다(表2). 다만 8月下旬 및 9月初旬 處理는 秋枝發生을 直接的으로 抑制하였으며 7月初·中旬 處理는 夏枝生長을 遲延시켰기 때문에 自然히 秋枝發生이 抑制되었다고 判斷되었다. 7月下旬 및 8月初旬 處理區에서 觀察된 秋枝는 夏枝로 發芽될 눈의 一部分가 늦게 發芽된 것이라고 생각된다.

生長期間이 짧은 秋枝는 c-MH의 1回 處理로도 發芽를 充分히 抑制시킬 수 있었지만 夏梢 發芽期의 1回 處理는 萌芽抑制의 效果가 長期化되지 못하여 더 많은 눈의 形成을 刺戟시키는 結果가 되었다. 따라서 夏枝 發芽抑制를 目的으로 c-MH를 處理할 경우 1回 處理만으로는 不足한 것으로 判斷되었다.

2. 試驗 2. c-MH 處理 濃度가 夏·秋枝 發生에 미치는 影響

表3은 濃度別 c-MH 處理와 500ppm의 k-MH 處理後 夏梢의 發生 및 生長 狀態를 調査한 結果이다. 總 生體重에서는 일정한 傾向을 찾아볼 수 없으나 250

Table 3. Effect of MH of various concentrations and different salts on summer-shoot growth in young 'Hashimoto Early' Satsuma mandarin. Solutions were sprayed onto the canopy on July 15.

Items	Treatments	Cont.	c-MH					k-MH
			125	250	500	1,000	2,000	500ppm
Fresh weight (g/plant)		57bc ^{z)}	32a	72c	49ab	62bc	61bc	61bc
Total length (cm/plant)		93ab	49a	192d	113bc	163cd	186d	121bc
No. of shoots (ea/plant)		6ab	3a	20cd	9ab	14bc	22d	12b
No. of nodes (ea/plant)		68ab	29a	179e	87bc	119cd	160de	104bc
Mean length (cm/shoot)		16a	26b	10a	14a	13a	9a	13a
No. of nodes (ea/shoot) ^{y)}		11bc	14c	9ab	11abc	9ab	8a	10ab
Length of node(cm/node)		1.2a	1.7b	1.0a	1.4ab	1.2a	1.1a	1.1a

z) Mean separation within rows by DMR, 5% level.

y) Note the apparently same values(due to rounding) with different letters indicating statistical significance.

ppm 이상의 濃度에서는 無處理區 보다 가지의 發生數가 增加되었고 個體當 총 가지 길이가 길어졌지만 가지별 生育은 高濃度에서 오히려 抑制되는 傾向이었다. 특히 잎의 發育은 250 ppm 以上 各 濃度의 c-MH 處理에서 有意한 抑制效果를 볼 수 있었다 (그림 6). 500 ppm의 k-MH 效果는 同一 濃度의 c-MH와 같은 效果를 보여 鹽의 種類에 따른 生理活性의 差異는 認定되지 않았다.

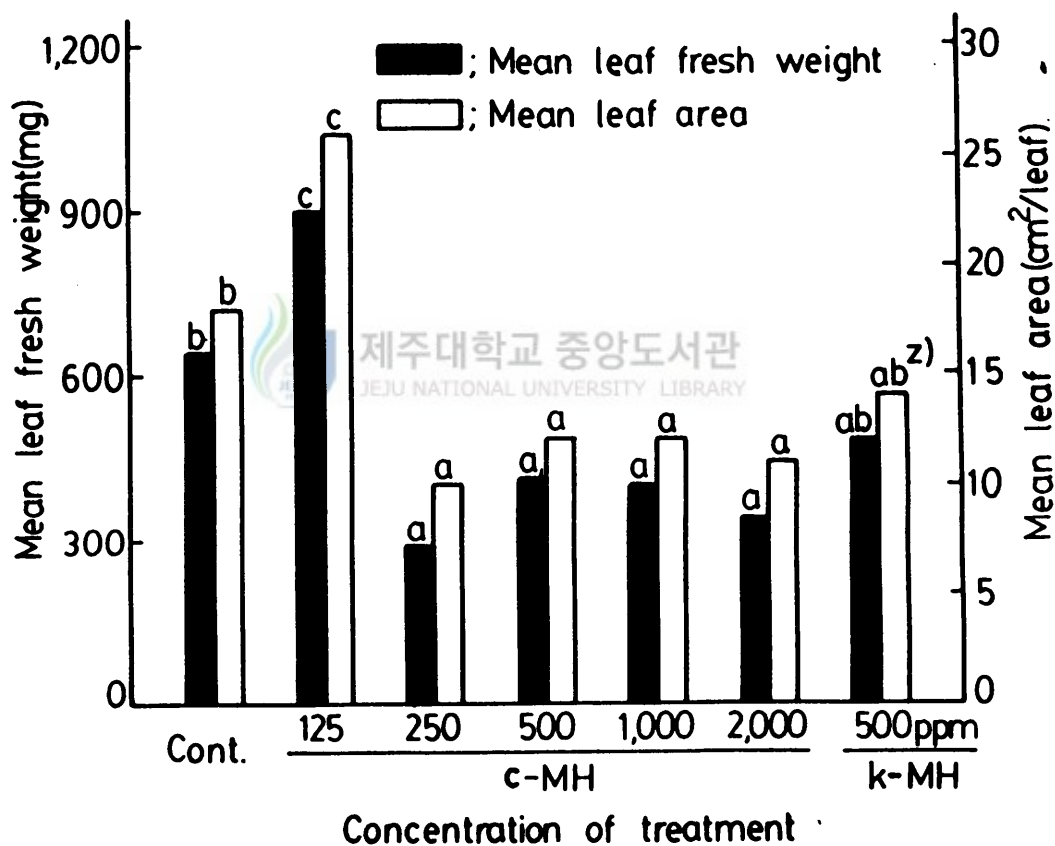


Figure 6. Leaf growth on summer shoot in young 'Hashimoto Early' Satsuma mandarin as affected by the foliar application of the different concentrations of c-MH and k-MH. Solutions were sprayed onto the canopy on July 15.

z) Mean separation by DMR, 5% level.

MH에 의한 萌芽抑制效果는 400ppm 以上에서 觀察되었으며¹⁷⁾ 300ppm에서는 抑制效果가 認定되지 않았다.¹⁸⁾ 고 報告되었는데 本 試驗에서 個體當 生體重으로 本 總 生長量은 250ppm 以上の 各 c-MH 處理區와 無處理區 사이에 有意한 差異는 없었지만 가지의 發生數 가지별 生長狀態 및 잎의 發育程度 等에서는 250ppm 以上の 모든 濃度에서 MH의 效果가 뚜렷하였다.

秋枝 發芽期の 濃度別 處理 結果는 (表 4), 모든 處理區에서 秋枝 發生이 별로 많지않아 統計的인 評價는 안되었지만 全般的인 傾向으로 볼 때 500ppm 以下 濃度の 1回 處理區는 오히려 눈의 發芽를 刺戟하였으나 1,000ppm ~ 2,000ppm 1回 處理區는 秋枝의 發芽를 完全히 抑制할 수 있었다.

Table 4. Effect of MH of various concentrations and different salts on autumn-shoot growth in young 'Hashimoto Early' Satsuma mandarin. Solutions were sprayed onto the canopy on Aug. 25.

Treatments		No. of shoots (ea/plant)	Fresh weight (g/plant)	Length of shoots (cm/plant)	No. of nodes (ea/plant)	Length of node (cm/node)	
No pretreatment	Control	0	0	-	-	-	
	c-MH	250ppm	0.4	0.4	2.4	3.2	0.3
		500	0.6	0.3	0.9	1.1	0.2
		1,000	0	0	-	-	-
		2,000	0	0	-	-	-
		4,000	0	0	-	-	-
k-MH	1,000	0	0	-	-	-	
500ppm c-MH sprayed on July 15	Control	1.4	6.2	7.9	6.2	0.8	
	c-MH	250ppm	0.8	2.0	3.8	3.2	0.4
		500	7.0	4.7	1.7	2.1	0.3
		1,000	0	0	-	-	-
		2,000	0	0	-	-	-
		4,000	0.2	0.3	1.4	1.4	0.2
500ppm k-MH sprayed on July 15	k-MH	1,000	0.4	0.4	0.5	0.7	0.1

3. 試驗 3. c-MH 處理가 翌年の 營養生長 및 生殖生長에 미치는 影響

8月 19日 生長中인 夏枝를 모두 除去하고 2,000ppm의 c-MH 또는 k-MH 를 1回 또는 2回 處理한 結果 無處理區는 바로 세순이 再發芽한 반면 處理區는 모두 여러개의 눈이 形成되었으나 가지의 生長은 전혀 이루어 지지 않았다.

表 5는 處理 當年度 果實의 發育 및 果汁成分에 미친 影響을 調査한 것인데 果重을 비롯한 果實의 發育은 處理間 一定한 傾向을 볼 수 없었으며 統計的인 有意性도 認定되지 않았다. 그러나 c-MH 處理區는 果汁中の 糖度가 9.5 以上으로 無處理區 9.0에 비해 增加되는 傾向을 보였으며, 酸含量은 無處理區가 1.69 인데 비해 處理區는 1.50 以下로 減少되는 傾向을 볼 수 있었다.

Table 5. Effect of the foliar applications of the concentrated c-MH and k-MH on the fruit characters in the current season in 'Okitsu Early' Satsuma mandarin(Cheju, 1985). Investigated on Nov.18.

Treatments	Fresh weight (g)	Length (mm)	Width (mm)	Peel thickness (mm)	Flesh weight (g)	Flesh ratio (%)	Juice Brix	Acid content as citric (%)
Control	156	56	74	3.1	117	75	9.0	1.69
c-MH 2,000ppm on Aug. 19	159	55	74	2.8	120	76	9.7	1.26
2,000ppm on Aug. 19 and 29	161	58	74	2.9	123	76	9.5	1.44
k-MH 2,000ppm on Aug. 19 and 29	134	54	69	2.6	104	78	9.3	1.46

NS within columns.

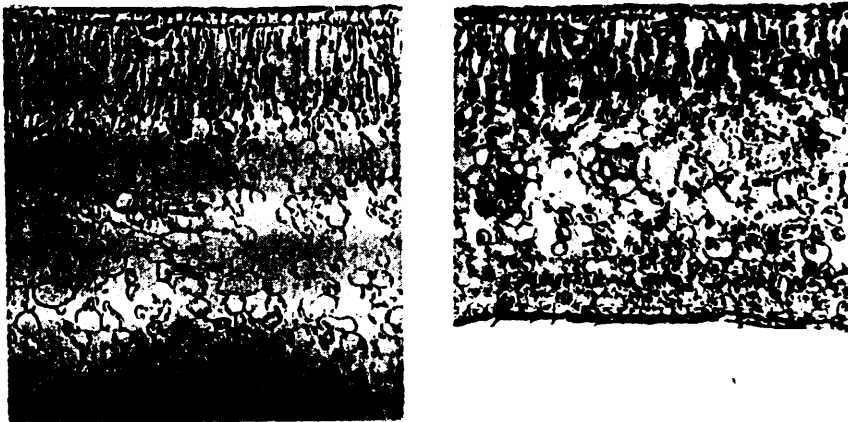
翌年の 春枝 發生數는 處理間 差異가 없었으나 (表 6), 發芽期가 遲延되어 無處理區의 春枝에서 展葉이 거의 이루어진 後에도 處理區에서는 發芽가 繼續적이었다. 특히 2回 處理區의 春梢는 모두 奇形化되면서 短縮되었고 잎은 왜기 모양을 하여 試驗 1에서 發芽期에 c-MH 處理後 生長한 夏枝(그림 3)와 같은 모양으로 되었다. 1回 處理區에서는 奇形的으로 短縮된 가지는 거의 없었으나 春枝의 基部葉 즉 初期에 發生된 잎에서 發育이 抑制되었음을 볼 수 있었다. 試驗 4의

Table 6. Effect of the foliar applications of the concentrated c-MH and k-MH on the number of flowers and spring-shoots in the following season in 'Okitsu Early' Satsuma mandarin. Solutions were sprayed in 1985 and the investigations were carried out on June 25 in 1986.

Treatments	number of flowers (ea/100 old leaves)	number of spring-shoots (ea/100 old leaves)
Control	64	45
c-MH 2,000ppm on Aug. 19	25	44
2,000ppm on Aug. 19 and 29	23	39
k-MH 2,000ppm on Aug. 19 and 29	38	40

NS within columns.

1985年度 供試樹 米澤温州에서 8月 29日 2,000ppm 1回 處理樹에서도 處理翌年 春枝에서 이따금 發育이 抑制된 잎이 나타났는데, 잎의 斷面을 檢境한 結果(그림 7) 썩기 모양으로 된 잎과 無處理區의 正常葉間 細胞의 크기에는 差異가 없는 것으로 보아서 MH에 의한 生長抑制는 細胞分裂이 抑制되었기 때문³⁶⁾이라는 것을 알 수 있었다.



c-MH

Control

Figure 7. Microphotographs (100x) of leaf cross sections perpendicular to main vein. Note the differences in the thickness of leaf. The size of the individual cells seemed to be same between the treated and untreated leaves.

供試樹間 變異가 심하여 統計的인 有意差는 認定되지 않았으나 前年度의 高濃度 處理區는 着花數를 減少시키는 傾向을 보여 無處理區가 64 인데 비해 c-MH 1 回 및 2 回 그리고 k-MH 2 回 處理區는 25, 23, 38 等이었으며 (表 6) 開花 時期도 遲延되어 無處理區의 開花率이 40 ~ 70 %인 때에도 處理區는 不過 10 % 未滿이었다. 역시 統計的 有意差는 없었으나 花器의 發育이 抑制되는 傾向을 보였 으며 (表 7) 外觀上으로도 花柱의 길이는 짧게 보였다.

Table 7. Effect of the foliar applications of the concentrated c-MH and k-MH on the flower development in the following season in 'Okitsu Early' Satsuma mandarin. Solutions were sprayed in 1985 and the investigations were carried out on June 31 in 1986.

Treatments	Flower weight (g/10)	Ovary weight (g/10)	Length of pistil (mm)	Length of filament (mm)	Pistil/Filament ratio
Control	5.1	0.41	14.6	9.2	1.6
c-MH 2,000ppm on Aug. 19	4.9	0.43	13.3	7.8	1.7
2,000ppm on Aug. 19 and 29	4.2	0.36	11.6	8.1	1.4
k-MH 2,000ppm on Aug. 19 and 29	4.9	0.37	13.0	9.1	1.4

NS within columns.

Table 8. Effect of the foliar applications of the concentrated c-MH and k-MH on the young fruit development in 'Okitsu Early' Satsuma mandarin in the following season. Solutions were sprayed in 1985 and the investigations were carried out on Aug. 19 in 1986.

Treatments	Fresh weight (g/fruit)	Length (mm)	Width (mm)	Length/Width ratio
Control	10.2	25.6	26.7	0.95
c-MH 2,000ppm on Aug. 19	10.5	25.5	28.1	0.92
2,000ppm on Aug. 19 and 29	8.5	25.2	24.6	1.07
k-MH 2,000ppm on Aug. 19 and 29	9.0	26.1	25.4	1.04

NS within columns.

表 8 은 幼果의 發育程度를 나타낸 것인데 1回 處理區에서는 無處理區와 差違가 없었으나 2回 處理區는 果實의 肥大가 抑制되는 傾向이었다. 果徑指數는 無處理區가 0.95인데 비해 c-MH 및 k-MH 2回 處理區는 1.00 以上으로 나타났으며, 果梗部가 突出한 奇形果가 大部分이었다. 이러한 奇形은 果實의 成熟期까지 繼續되었는데, 그림 8에서 보는 바와 같이 外觀上의 果梗部 突出 뿐만 아니라 果皮가 두껍고 거칠러졌으며 果肉의 發達이 심히 抑制되었다. 이들 奇形果들은 正常果의 着色이 거의 끝나는 11月 初에도 果皮가 黃綠色을 띠는 程度로 着色이 遲延되었다.



Figure 8. Photographs of 'Okitsu Early' Satsuma mandarin fruit borne on the tree sprayed with 2,000ppm c-MH twice in the end of the previous growing season. Note the thick and rough peel of the treated fruit.

4. 試驗 4. c-MH 處理가 結實樹의 夏·秋枝 發生 및 果實發育에 미치는 影響

1985 年度에 米澤溫州 成木을 供試樹로한 試驗에서 統計的 有意性은 認定되지 않았으나 夏梢發芽直前に c-MH 500ppm 1회 處理區는 오히려 夏枝 發生數 및 總 生長量을 增加시키는 傾向이었는데 (表9), 이는 試驗 1에서 보는 바와 같

Table 9. Effect of the foliar sprays of MH on the summer-shoot growth in 'Yonesawa' Satsuma mandarin (Seogwipo, 1985).

Treatments	Fresh weight (g/plant)	No. of shoots (ea/plant)	Length of shoot (cm/shoot)	No. of nodes (ea/shoot)	Length of node (cm/node)
1. Control	199	19	19.0	12	1.6
2. c-MH 500ppm on July 16	280	38	15.2	9	1.4
3. c-MH 2,000ppm on Aug. 27	161	16	17.5	11	1.4
4. c-MH 500ppm on July 16 and 2,000ppm on Aug. 27	260	28	19.3	11	1.7
5. k-MH 500ppm on July 16 and 2,000ppm on Aug. 27	73	9	20.5	12	1.7

NS within columns.

Table 10. Effect of the foliar sprays of MH on the autumn-shoot growth in 'Yonesawa' Satsuma mandarin (Seogwipo, 1985).

Treatments ^{z)}	Fresh weight (g/plant)	No. of shoots (ea/plant)	Length of shoot (cm/shoot)	No. of nodes (ea/shoot)	Length of node (cm/node)
1	24	11	11.3	10b ^{y)}	1.1
2	78	26	7.3	6ab	0.8
3	3	2	2.9	3a	0.4
4	20	7	2.0	2a	0.3
5	32	7	3.3	2a	0.4

z) See Table 9.

y) Mean separation within column by DMR, 5% level.

이 MH가 일시적으로 發芽를 遲延시켰지만 그 後에 더 많은 눈의 發芽를 刺戟한 結果라고 생각된다. 일부 發芽가 더욱 遲延된 눈들 때문에 秋梢 發芽量도 增加되는 傾向이었다(表 10). 그러나 秋梢 發芽期의 2,000ppm · 1回 處理區는 秋梢 發芽를 抑制시켰다.

表 11에서 보는 바와 같이 MH 處理區는 果實의 肥大를 抑制시키는 傾向이었고 果汁의 糖度를 減少시킨 반면 酸含量은 增加시켰다.

Table 11. Effect of the foliar sprays of MH on fruit characters in 'Yonesawa' Satsuma mandarin (Seogwipo, 1985).

Treatments ^{z)}	Fresh weight (g)	Length (mm)	Width (mm)	Peel thickness (mm)	Flesh weight (g)	Flesh ratio (%)	Juice Brix	Acid content as citric (%)
1	160b ^{y)}	58b	74b	2.6	126b	79	9.1b	1.16a
2	153b	56a	73b	2.6	122b	80	9.2b	1.18ab
3	157b	56a	73b	2.6	125b	79	8.9b	1.22ab
4	140a	55a	70a	2.6	111a	79	8.9b	1.14a
5	157b	56a	74b	2.7	124b	79	8.6a	1.26b

z) See Table 9.

y) Mean separation within columns by DMR, 5% level.

같은 해 興津早生을 供試樹로한 試驗에서 500ppm 1回 處理區는 夏梢發生이 抑制되는 效果를 보여 米澤濫州에서와는 相反되는 傾向을 보였다(表 12). 秋梢發生의 抑制效果는(表 13) 두 供試樹에서 모두 抑制되어 같은 傾向을 보였다.

Table 12. Effect of the foliar sprays of c-MH on the summer-shoot growth in 'Okitsu Early' Satsuma mandarin (Cheju, 1985).

Treatments	Fresh weight (g/plant)	No. of shoots (ea/plant)	Length of shoot (cm/shoot)	No. of nodes (ea/shoot)	Length of node (cm/node)
Control	136	8	18.5b ^{z)}	9.4b	1.2b
500ppm on July 16	0	0	-	-	-
2,000ppm on Aug. 29	84	5	16.6b	9.6b	1.3b
500ppm on July 16 and 2,000ppm on Aug. 29	11	2	2.8a	2.1a	0.3a

z) Mean separation within columns by DMR, 5% level.

Table 13. Effect of the foliar sprays of c-MH on the autumn-shoot growth in 'Okitsu Early' Satsuma mandarin (Cheju, 1985).

Treatments	Fresh weight (g/plant)	No. of shoots (ea/plant)	Length of shoot (cm/shoot)	No. of nodes (ea/shoot)	Length of node (cm/node)
Control	23	4	12.1	8.7	1.0
500ppm on July 16	10	5	6.7	6.4	0.8
2,000ppm on Aug. 29	0	0	-	-	-
500ppm on July 16 and 2,000ppm on Aug. 29	19	6	5.5	3.9	0.7

NS within columns.

1985年度는 豊作年이었기 때문에 着果樹의 夏·秋枝 發生을 誘導하기 위하여 幼果期에 人爲摘果하여 供試樹의 葉果比를 약 30:1로 調節하였으나 모든 處理區에서 夏·秋梢 發生이 적어 이들의 發芽抑制를 目的으로 한 c-MH의 效果를 充分히 볼 수 없었다. 그러나 試驗 1 및 2의 結果와 더불어 夏枝發生抑制를 爲한 c-MH의 處理效果는 1回 만으로는 充分하지 못하여 一定間隔으로 連續處理해야 하며 秋枝發芽期에는 1,000ppm~2,000ppm 1回 處理로도 充分할 것으로 判斷되었다.

1986年度는 凶作年으로 夏·秋枝의 發生이 많아 그림 9에서 보는 바와 같이 c-MH 500ppm 3回 處理로 夏·秋梢 發生을 充分히 抑制할 수 있었다. 表 14 (宮川早生)와 表 15 (米澤溫州)는 夏·秋梢 發生에 미친 MH의 連續處理效果를 나타낸 것이다. 두 供試品種에서 다같이 3~4회의 c-MH 및 k-MH 處理에서 夏·秋梢의 發芽를 實用的으로 抑制시켰다. 夏枝의 生長期에 500ppm c-MH를 2回 處理한 B處理區에서는 8月 中旬에 많은 눈이 發芽되어 生長이 始作되었으나 8月 28일 태풍의 영향과 8月 30日 1,000ppm c-MH 處理로 枯死되었다 (그림 10). 그리고 宮川早生 (表 14)에서 無處理區의 夏枝數가 많은 것은 處理前 發芽한 夏枝를 除去하였기 때문이다. 秋枝 發生期の 處理濃度는 1,000ppm (B, C 및 E處理)으로도 充分한 效果를 보았다.

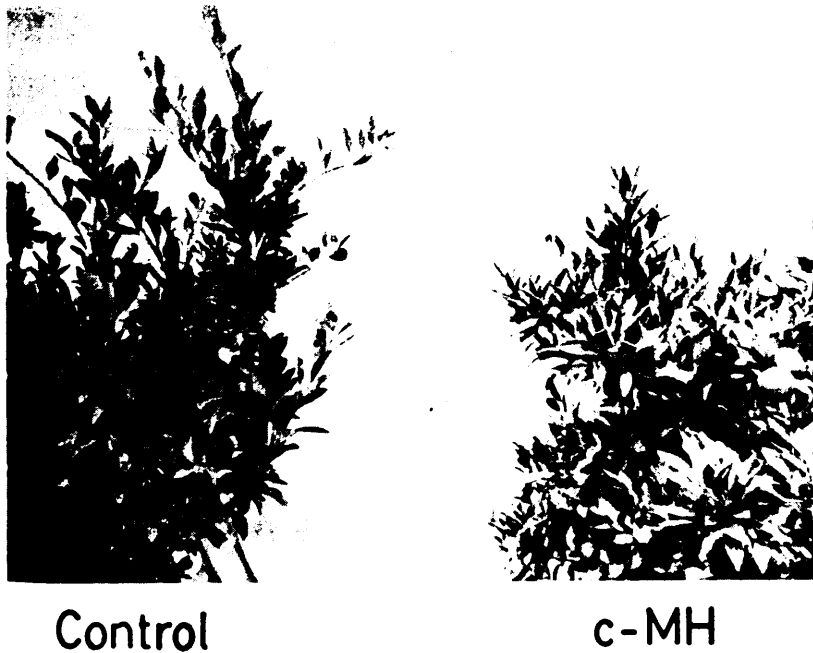


Figure 9. Photograph of 'Miyagawa Early' Satsuma mandarin trees with and without the foliar application of c-MH. Note the sparsely grown summer shoots on the control tree, and the compact canopy without summer shoots of the treated. c-MH was sprayed on July 20(500ppm), Aug. 2(500ppm) and Aug. 30(1,000ppm).

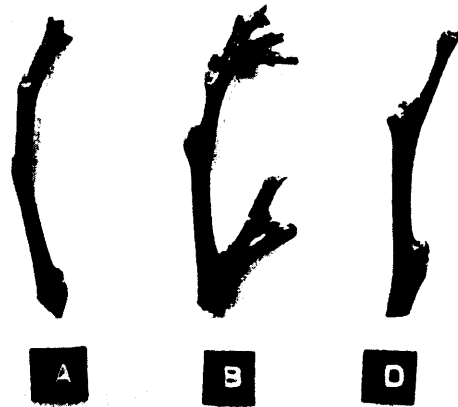


Figure 10. Photograph of twigs with and without the foliar application of c-MH in 'Yonesawa' Satsuma mandarin. A, untreated control; B, sprayed three times on July 20(500ppm), Aug. 2(500ppm) and Aug. 30(1,000 ppm); D, sprayed four times, that is, on Aug. 12(500ppm) in addition to B, and 2,000ppm instead of 1,000ppm on Aug. 30. Note the stumps of summer shoots in B whose growth was delayed and interrupted by typhoon and 2,000ppm c-MH on Aug. 30.

Table 14. Effect of the foliar sprays of MH on the summer- and autumn-shoot growth in 'Miyagawa Early' Satsuma mandarin (Seogwipo, 1986).

Treatments ^{z)}	Fresh weight (g/plant)	No. of shoots (ea/plant)	Length of shoot (cm/plant)	Mean length (cm/shoot)
A	2,293.5b ^{y)}	283 b	5,205.2b	18.6b
B	8.3 a	11 a	46.2a	3.7a
C	2.8 a	1 a	11.3a	5.6a
D	1.6 a	3 a	10.5a	4.3a
E	6.2 a	4 a	22.0a	4.5a

z) See Table 1.

y) Mean separation within columns by DMR, 5% level.

Table 15. Effect of the foliar sprays of MH on the summer- and autumn-shoot growth in 'Yonesawa' Satsuma mandarin (Seogwipo, 1986).

Treatments ^{z)}	Fresh weight (g/plant)	No. of shoots (ea/plant)	Length of shoot (cm/plant)	Mean length (cm/shoot)
A	627.2b ^{y)}	52b	1,200.6b	24.3b
B	21.3a	24b	117.9a	7.9a
C	4.0a	2a	10.3a	6.0a
D	8.2a	6a	40.7a	6.9a
E	9.4a	8a	46.6a	5.1a

z) See Table 1.

y) Mean separation within columns by DMR, 5% level.

MH의 連續處理가 果實의 發育에 미친 影響은 供試品種에 따라 달랐다. 宮川早生 (表 16) 에서는 MH 處理로 果實의 크기 특히 橫徑의 肥大가 增加되었 고 果肉重이 무거워졌으며 果皮가 얇아졌는데 米澤濶州 (表 18) 에서는 果重 및 果肉重이 減少되는 傾向을 보였고 秋枝發生期の c-MH 2,000ppm 處理區에서 果肉率이 低下되었다. 果汁의 糖度는 (表 17 및 表 19) 두 品種 모두 MH 處理 區에서 낮아졌으며 酸含量은 宮川早生에서 減少되었지만 米澤濶州에서는 一定한

傾向을 찾아 볼 수 없었다. 또한 米澤温州에서 c-MH의 連續處理는 果實의 後期落果를 助長하는 것 같았다.

Table 16. Effect of the foliar sprays of MH on the fruit development in 'Miyagawa Early' Satsuma mandarin (Seogwipo, 1986).
Investigated on Nov. 5.

Treatments ^{z)}	Fresh weight (g)	Length (mm)	Width (mm)	Peel thickness (mm)	Flesh weight (g)	Flesh ratio (%)
A	138a ^{y)}	61	69a	3.3b	106a	76.8a
B	165b	63	73b	3.1ab	127b	76.9a
C	156ab	62	71ab	3.0a	122b	78.1ab
D	156ab	62	70ab	3.0a	122b	78.3b
E	170b	64	73b	3.2ab	131b	77.2ab

z) See Table 1.

y) Mean separation within columns by DMR, 5% level.

Table 17. Effect of the foliar sprays of MH on the juice quality of fruit in 'Miyagawa Early' Satsuma mandarin (Seogwipo, 1986).
Investigated on Nov. 5.

Treatments ^{z)}	Juice Brix	Acid content(%)	Brix/Acid ratio
A	9.0b ^{y)}	1.68b	5.4
B	7.7a	1.51a	5.1
C	8.2a	1.49a	5.5
D	8.1a	1.50a	5.4
E	7.7a	1.56a	5.0

z) See Table 1.

y) Mean separation within columns by DMR, 5% level.

Table 18. Effect of the foliar sprays of MH on the fruit development in 'Yonesawa' Satsuma mandarin (Seogwipo, 1986).
Investigated on Nov. 20.

Treatments ^{z)}	Fresh weight (g)	Length (mm)	Width (mm)	Peel thickness (mm)	Flesh weight (g)	Flesh ratio (%)
A	166	58	76	3.4	127	76.3cd ^{y)}
B	150	57	72	3.3	116	77.1d
C	148	59	71	3.4	113	75.0abc
D	159	59	73	3.5	117	73.6a
E	161	59	74	3.2	121	75.6bcd

z) See Table 1.

y) Mean separation within column by DMR, 5 % level.

Table 19. Effect of the foliar sprays of MH on the juice quality of fruit in 'Yonesawa' Satsuma mandarin (Seogwipo, 1986).
Investigated on Nov. 20.

Treatments ^{z)}	Juice Brix	Acid content (%)	Brix/Acid ratio
A	9.6b ^{y)}	1.36	7.1b
B	8.9ab	1.41	6.4ab
C	8.5a	1.45	5.7a
D	8.3a	1.30	6.4ab
E	8.9ab	1.49	6.0a

z) See Table 1.

y) Mean separation within columns by DMR, 5 % level.

MH는果汁의糖度を增加시켰다는報告^{18,20,23,24)}가 많은데本試驗結果와는相反되고있다.發育中인果實의品質에 미치는MH의效果는果實發育에對한直接的인作用과 더불어他營養器官의生長變化를 통한間接的인影響이複合되어 나타날 것으로推定되는바供試樹의條件에 따라果實品質에 미치는MH의效果가多樣하게變化되리라고思料된다.

摘 要

溫州蜜柑 (*Citrus unshiu*) 에 있어서 夏·秋枝 發生의 化學的 抑制 方法을 探索하는 一環으로 c-MH (maleic hydrazide의 choline鹽)의 利用可能性을 檢討한 結果를 要約하면 다음과 같다.

1. 橋本早生 幼木을 供試하여 6月 中旬부터 9月 初旬에 걸쳐 時期 및 濃度 別로 1回 處理한 c-MH의 效果는 ;
 - 1) 夏枝의 生長은 遲延되었으나 頂芽優勢現象이 없어서 新梢發生數는 오히려 增加되었으며 가지별 生長 특히 잎의 生長이 抑制되었고 심한 경우에는 썩기 모양의 奇形葉이 出現되었다.
 - 2) c-MH 處理에 의한 夏梢의 生長抑制 效果는 7月 處理區에서 그리고 250ppm 以上の 濃度에서 觀察되었다.
 - 3) 秋枝發生은 1,000ppm 以上の 濃度 1回 處理로 充分히 抑制되었다.
2. 興津早生 結實樹에서 8月 下旬에 이미 發生된 夏枝를 除去한 後 2,000ppm 을 1~2回 處理한 結果;
 - 1) 無處理區는 除去後 얼마 안있어 新梢가 많이 發生되었으나 處理區는 많은 눈이 形成되었지만 가지의 生長은 볼 수 없었다.
 - 2) 處理 當年度 果實은 c-MH 處理에 의해 果汁의 糖度가 增加되었고 酸含量은 減少되는 傾向을 보였다.
 - 3) 2回 處理區는 翌年の 春枝發生이 遲延되었을 뿐만 아니라 發育이 심히 抑制된 가지에서 썩기모양의 奇形葉이 叢生하였다.
 - 4) 그러나 顯微鏡으로 觀察한 잎의 橫斷面 細胞의 크기는 奇形葉과 正常葉 사이에 差異가 없었다.
 - 5) 處理 다음 해에는 開花時期가 遲延되었고 着花數도 減少되었다.
 - 6) 2回 處理區의 果實은 發育이 抑制되었고 果梗部가 突出하였으며 果皮가 두껍고, 거칠은 奇形果의 發生이 많았다.
3. 米澤溫州와 宮川早生の 結實樹를 供試하여 7月 下旬부터 10日 間隔으로 500ppm의 c-MH를 2~3回 그리고 8月 下旬 1,000ppm 1回 處理로 夏·秋枝 發生을 充分히 抑制할 수 있었다. 果實의 發育과 果汁 成分에 미치는 c-MH의 效果는 試驗年度와 供試品種에 따라 달랐다.

參 考 文 獻

1. Bausher, M. G. and G. Yelenosky. 1986. Sensitivity of potted citrus plants to top sprays and soil applications of paclobutrazol. *HortScience* 21(1):141-143.
2. Birch, E.C. and L.S. Vickery. 1961. The effect of maleic hydrazide on certain chemical constituents of flue-cured Tobacco. *Can. J. Plant Sci.* 4(1):170-175.
3. Boswell, S.B., R.M. Burns, and H.Z. Hield. 1976. Inhibition effects of localized growth regulator sprays on mature lemon trees. *HortScience* 11(2):115-117.
4. Brian, P.W. and H.G. Hemming. 1957. The effect of maleic hydrazide on the growth response of plants to gibberellic acid. *Ann. Appl. Biol.* 45(3):489-497.
5. 제주도. 1986. 제주통계연보.
6. Chung, H.D. 1983. Effect of preharvest foliar application of maleic hydrazide on sprout inhibition and storage quality of potato, *solanum tuberosum* L. CV. 'Dejima' Tubers. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 24(3):207-213.
7. Chung, H.D., W.S. Lee, and M.S. Lee. 1972. Effect of maleic hydrazide on sprout inhibition and metabolism of garlic bulbs. *J. Kor. Soc. Hort. Sci.* 12:23-30.
8. 鄭熙教, 李愚升, 李鍾弼. 1973. 마늘의萌芽 및 뿌리의生長에 있어서의 Maleic Hydrazide 와 生長調節劑間의 相互作用에 대하여. *韓園誌.* 14:31-35.
9. Currier, H.B. and A.S. Crafts. 1950. Maleic Hydrazide, a selective herbicide. *Science* 111:152-153.
10. Darlington, C.D. and J. Mcleish. 1951. Action of maleic hydrazide on the cell. *Nature* 167(4245):407-408.

11. Erickson, L.S., B.L. Brannaman., H.Z. Hield, and M.D. Miller. 1952.
Responses of orange and grapefruit trees to maleic hydrazide. Bot.
Gaz. 114:122-130.
12. Fillmore, R.H. 1950. Control of plant development with maleic hydrazide.
Arnoldia 10:33.
13. 한해룡, 정순경. 1973. 감귤 재배에 관한 연구. 제주시험장 연구보고.
P.119-120.
14. 韓海龍, 文斗吉, 金漢鏞. 1974. 溫州蜜柑 夏枝의 剪定 時期 및 程度가 翌年
의 結實에 미치는 影響. 韓園誌. 15(2):110-113.
15. 橋本基之, 中尾敬, 今村後濟. 1985. C-MH 液劑가 溫州ミカンの 夏・秋梢伸長
抑制效果, 果實品質ならびに 翌年の 着花に及ぼす影響を 検討する. 常綠果
樹關係除草劑・生育調節劑 試驗成績集錄. P.304-305.
16. Hendershott, C.H. 1962. The influence of maleic hydrazide on citrus
trees and fruits. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 80:241-246.
17. Hield, H.Z., C.W. Coggins, Jr., and S.B. Boswell. 1963. Some effects of
localized maleic hydrazide sprays on lemon trees. Proc. Amer. Soc.
Hort. Sei. 82:158-164.
18. 東明 弘, 藤崎 滿. 1985. C-MH 液劑にする 溫州ミカンの 夏・秋梢抑制效果とそ
れによる 果實品質向上, 翌年の 花芽形成に對する 效果を 検討する. 常綠果
樹關係除草劑・生育調節劑試驗成績集錄. P.306-307.
19. Hubbell, G.P. and J.H. Dunn. 1985. Zoysiagrass establishment in
kentucky bluegrass using growth retardants. J. Amer. Soc. Hort.
Sci. 110(1):58-61.
20. Japan Hydrazine Co. Inc. 1984. Technical bulletin on maleic hydrazide.
21. Kadoya, Kazuomi. and Tanaka, Hitoshi. 1972. Studies on the translocation
of photosynthates in satsuma orange. 1. Effect of summer cycle
shoot and bearing fruit on the translocation and distribution of
¹⁴C. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 41(1):23-28.
22. 加藤 徹. 1970. スレイン酸ヒラジッド處理タマネギ球の萌芽遅延ならびに機能

障害發生機構に關する研究. 日園學雜. 39(2):80-86.

23. 河瀬憲次, 岩垣 功, 鈴木邦彦. 1984. カンキツ類の夏・秋枝の伸長に對する改良 C-MH 液劑の抑制効果. 果實品質ならびに次年の着花に及ぼす影響な検討する. 常綠果樹關係除草劑・生育調節劑試驗成績集録. P.274-275.
24. 河瀬憲次, 岩垣 功, 鈴木邦彦, 栗田昌幸. 1983. カンキツの夏・秋枝抑制に對する各種MH劑の効果. 常綠果樹關係除草劑・生育調節劑試驗成績集録. P.73-74.
25. Leopold, A.C. and W.H. Klein. 1952. Maleic Hydrazide as an anti-auxin. *Physiol. Plant.* 5:91-99.
26. Mcleish, J. 1952. The action of maleic hydrazide in vicia. *Heredity* 6 (suppl.):125-147.
27. McManus, M.A. 1960. Certain mitotic effects of kinetin, gibberellic acid, indoleacetic acid and maleic hydrazide on the root of *Allium cepa*. *Nature* 185(4705):44-45.
28. Monselise, S.P., R. Goren, and A.H. Halevy. 1966. Effects of B-nine, Cycocel and Benzothiazol oxyacetate on flower bud induction of lemon trees. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 89:195-200.
29. Moore, R.H. 1950. Effects of maleic hydrazide on plants. *Science* 112:52.
30. 村松春太郎, 松尾武美. 1937. 柑橘夏・秋芽の摘除がその年の果實及び次年着花に及ぼす影響. 愛媛農試農藝 13(10), 高橋郁郎(1965)柑橘 P.266-267 및 岩崎藤助(1969), カンキツ栽培法. P.335에서 引用.
31. 中田治人. 1985. 濫州ミカンに對する C-MH 液劑の夏・秋梢抑制効果を検討する. 常綠果樹關係除草劑・生育調節劑試驗成績集録. P.302-303.
32. 永澤勝雄. 1970. 新版圖解 果樹の整枝と剪定. 博友社. P.22-25.
33. Nauer, E.M., S.B. Boswell, and R.C. Holmes. 1979. Persistence of NAA-induced growth inhibition in sweet orange seedlings. *HortScience* 14(4):525-526.
34. Naylor, A.W. and E.A. Davis. 1950. Maleic Hydrazide as a plant growth inhibitor. *Bot. Gaz.* 112:112-126.

35. Nooden, L.D. 1969. The mode action of maleic hydrazide: Inhibition of growth. *Physiol. Plant.* 22:260-270.
36. Nooden, L.D. 1970. Metabolism and binding of ¹⁴C-maleic hydrazide. *Plant Physiol.* 45:46-52.
37. Phillips, R.L. 1972. Screening growth regulators for vegetative growth control of citrus. *HortScience* 7(3):252-254.
38. Pieringer, A.P. and W.F. Newhall. 1970. Growth retardation of citrus by quaternary ammonium derivatives of (+)-Limonene. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 95:53-55.
39. Pilet, P.E. 1957. Action of maleic hydrazide on *in vivo* auxin destruction. *Physiol. Plant.* 10:791-793.
40. Roberts, B.R., D.E. Wuertz., G.K. Brown, and W.F. Kwolek. 1979. Controlling sprout growth in shade trees by trunk injection. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 104(6):883-887.
41. Sachs, R.M. and W.P. Hackett. 1972. Chemical inhibition of plant height. *HortScience* 7(5):440-447.
42. Sachs, R.M., W.P. Hackett., R.G. Maire., R. Baldwin, and T. Kretchun. 1967. Chemical control of vegetative growth in woody ornamental Plants. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 91:728-734.
43. Sachs, R.M. and R.G. Maire. 1967. Chemical control of growth and flowering of woody ornamental plants in the landscape and nursery: Tests with maleic hydrazide and alar. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 91:728-734.
44. Shoene, D.L. and O.L. Hoffman 1949. Maleic Hydrazide, a unique growth regulant. *Science* 109:588-590.
45. Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1980. Principles and procedures of statistics, a biometric approach, 2nd ed. McGraw-Hill Book Co., New York.
46. Stewart, I. and C.D. Leonard. 1955. Increased winter hardiness in citrus from maleic hydrazide sprays. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 75:253-256.

47. Suyama, I. 1956. Effect of maleic hydrazide on chemical constituents of Tobacco. Proc. Japan. Crop Sci. Assoc. 24(3):156.
48. Wittwer. 1978. Phytohormones and chemical regulators in agriculture. P.599-615. in D.S. Letham., P.B. Goodwin, and T. J. V. Higgins(ed.) phytohormones and related compounds-a comprehensive treatise. Vol. II. Elsevier/North-Holland Biomedical press, Amsterdam. Oxford. New York.
49. Yair, A., S.P. Monselise., R. Goren, and J. Costo. 1985. Chemical control of vegetative growth in citrus trees by paclobutrazol. HortScience 20(1):96-98.
50. Yelenosky, G. 1973. Amo-1618 as a growth retardant of citrus seedlings. HortScience 8(2):102-103.
51. Yelenosky, G. 1983. Response of young 'valencia' orange trees to growth retardant AMO-1618. HortScience 18(4):580(abstract).



謝 辭

本 研究를 遂行함에 있어 始終 細心한 指導와 도움을 아끼지 않으신 文斗吉 指導教授님께 衷心으로 感謝 드리며 本文을 校覽하시고 助言을 주신 韓海龍, 白子勳 張田益, 李宗錫, 朴庸奉, 蘇寅燮 教授님들께도 深甚한 謝意를 表합니다.

또한 本 研究를 爲하여 誠心껏 도와주신 여러분께 眞心으로 感謝 드리며 半平生을 홀로 사시면서 勞心焦思 걱정하시고 뒤를 돌봐주신 어머님께 이 論文을 드립니다.

