

회가론과 에스렐 葉面撒布가 溫州蜜柑의 落果 및 果實品質에 미치는 影響

文斗吉 · 高康豪 · 韓海龍

Influence of Foliar Spray of Figaron and Ethrel on Fruit-drop and
Fruit Quality in Satsuma Mandarin

Moon, Doo-Khil · Ko, Kang-Ho · Han, Hae-Ryong

Summary

In order to establish the chemical fruit-thinning method of applying thinning agents before rainy season, the effect of Figaron (5-chloroindazol-8-acetic acid ethylester) and Ethrel (2-chloroethylphosphonic acid) was evaluated in 'Miyagawa' Satsuma mandarin (*Citrus unshiu* Marcovitch cv. Miyagawa) grafted on trifoliolate orange stock during '87-'92.

The results obtained are summarized as follows :

1. Foliar spray of Figaron (50mg/l) on about June 15 accelerated fruit-drop, resulting in the decrease in the number of fruits by 20-30%. In case of over-fruit load less than 15 of final leaf-fruit ratio in Control, however, it was calculated that the ideal leaf-fruit ratio could not be obtained by the application of Figaron alone.

2. When foliar-sprayed on June 13-15 (20-25 days after full bloom), Figaron (50mg/l) and Ethrel (5-200mg/l) additively accelerated fruit-drop, resulting in more fruit-drop by more concentrated Ethrel with Figaron.

3. Higher concentration of Ethrel more than 50mg/l increased leaf-drop ratio, and the effect was reduced by Figaron.

4. The numbers of leaves per fruit in '91 were 14, 36 and 39, respectively, in the plots of Control, 25mg/l Ethrel only, and 12.5mg/l Ethrel with 50mg/l Figaron. Those in '92 were 10.5, 17-18 and 14-24, respectively, in plots of Control, 10-40mg/l Ethrel only, and 5-20mg/l Ethrel with 50mg/l Figaron.

2 亞熱帶農業研究

5. Foliar spray of 20mg/l Ethrel on 5 different days at one-week interval from 15 days after full-bloom resulted in the remarkable increase in fruit-drop ratio in the second week after spray. Though significant difference in the final fruit-drop ratio among the dates of spray was not statistically recognized, the highest was observed in the plots of June 8 and July 6.

6. In the practical test of chemical fruit-thinning in '91, the numbers of leaves per fruit after June drop were 16.9 and 21.6, respectively, in the plots of Control and 50mg/l Figaron, and that in the plot of 50mg/l Ethrel with 50mg/l Figaron was 196.5, resulting in too few fruits from excessive thinning effect. Those in '92 were 12.2, 15.2, 15.6, and 21.3, respectively, in the plots of Control, 50mg/l Figaron, 20mg/l Ethrel, and 20mg/l Ethrel with 50mg/l Figaron. Leaf drop caused by Ethrel was reduced by the addition of Figaron.

7. The size and weight of fruit, especially pulp weight, increased according to the degree of fruit-thinning, while the Brix/acid ratio in juice was not affected except in the case of too few fruits caused by excessive thinning.

8. It was suggested that practical fruit-thinning could be attained by the foliar spray of 50mg/l Figaron or the mixture of 50mg/l Figaron and 20mg/l or so (depending on the degree of fruit load) of Ethrel on June 10-15, or 20-25 days after full bloom.

緒 言

우리나라의 감귤산업은 1968년도부터 시작된 정부의 특수사업 지원과 감귤의 고수익성에 힘입어 그동안 많은 발전을 이루어왔다. 1960년도에 63ha의 재배면적에 생산량이 191M/T에 불과하였던 것이 30여년 뒤인 1992년에는 21,727ha에 718,760M/T으로 급증하여 제주도 농업소득의 50%에 이르는 기간산업으로 되었다¹⁾.

1970년대 까지만 해도 감귤생산량이 국내 수요를 충족시키지 못하였던 형편으로 과실의 생산량 증가에만 치중하였고 결실량 조절의

필요성은 별로 느끼지 않았었다. 그러나 1980년대에 이르러 隔年結果現象이 두드러지면서 豐作年에는 생산량이 과다하여 과실가격이 폭락하는 사태가 생기기 시작하였다. 특히 1989년에는 생산량이 746,400M/T이나 되어 가격의 폭락은 물론 생산물 처리에도 어려움이 많았다.

제주감귤의 현안문제중의 하나는 隔年結果現象을 없애고 高品質 果實의 適正生産에 의한 가격안정을 이루는 것이다. 隔年結果現象의 가장 큰 원인은 풍작년의 着果過多인데, 앞 10,000枚당 450개 이상의 과실이 달리면 다음해의 수량에 지장을 줄 정도로 착화가 적

어진다^{16,17}. 온주밀감에서 隔年結果를 방지하고 과실의 품질을 향상시키는데 적합한 1果當葉數는 대개 조생온주에서는 25-30枚, 보통온주에서는 20-25枚로 알려져 있다.

適正葉果比를 유지하기 위한 방법의 하나로 전정에 의한 着果數의 감소도 시도되고 있으나 전정만으로는 適正葉果比를 유지하기 어려우므로 감귤재배에서 적과는 불가피한 작업중의 하나이다. 그러나 인력에 의한 摘果는 노동력이 많이 소요될 뿐만아니라 적과시기가 한여름이기 때문에 실행하기에 어려움이 많다.

Pomeroy와 Aldich¹⁸가 '와싱턴 네블' 오렌지와 '마쉬' 그레이프후룻트에서 naphthalene acetic acid (NAA)의 적과 효과를 보고한 이후 화학조절물질을 이용한 약제 적과시험이 감귤의 주산국들을 중심으로 하여 활발히 진행되어 왔다. 온주 밀감에 있어서는 三輪 等¹⁵ 齋藤 等¹⁹이 NAA의 적과효과가 좋다고 보고한 이후 이의 실용화를 위한 많은 연구가 이루어졌으며 우리나라에서도 文¹³에 의해 그 실용성이 검토된 바 있다.

그러나 NAA가 일본에서 1969년에 농약으로 등록되어 감귤 적과제로서 소비량이 증가 일로에 있던 1976년 재등록을 위한 만성독성시험의 실패로 제조가 중단되게 되었다. 새로운 적과제를 탐색하기 위하여 1970년대말과 1980년대초 사이에 鈴木 等^{20, 21, 22, 23, 24}은 10여종의 화학물질을 공시하여 검토하였는데 1981년에 농약으로 등록된 휘가론(ethychlozate; 5-chloroindazol-8-acetic acid ethylester; j-455)이 선발되었다.

휘가론의 적과효과에 대해서는 栗山와 吉

田²는 만개 30일후 100mg/l의, 鈴木와 廣瀬²¹는 만개 50일후 100-200mg/l, 眞子¹⁴와 河瀬⁹ 등은 만개후 40-50일에 100-200mg/l 처리로 적정엽과비를 얻을 수 있었다고 하였다.

우리나라에서도 韓과 文⁴, 韓³ 등에 의해 만개후 40-50일경 100-200mg/l의 휘가론 살포로 적과효과를 얻을 수 있었으나, 과실의 크기가 증가될수록 낙과가 적어진다는 것이 확인되었다. 芮와 文²⁸은 조생온주에서 만개후 30일, 보통온주는 만개후 45일에 150mg/l 처리에서 적정엽과비가 되었다고 하였으며, 金¹¹은 만개후 30일부터 60일 사이에 150mg/l 처리로 적과효과가 있었다고 하였다.

우리나라에서 온주밀감의 만개기는 보통 5월20일 전후로서 만개후 40-50일은 6월 하순 또는 7월 초순에 해당된다. 이 시기는 장마기여서 비가 오지 않은 날이 드물기 때문에 계획한 날짜에 적과제를 살포하기가 어려울 뿐만아니라 적과제 살포후 충분히 흡수되지 않은 상태에서 비가 내려 약효를 감소시켜버리는 경우가 종종있다.

본 시험은 장마가 닳치기 전인 6월 중순 이전 즉 만개 후 30일 이전에 적과제를 살포할 수 있는 기술을 개발하기 위하여 수행되었는데 휘가론 단독 살포로는 적과효과가 충분하지 못하여 휘가론에 에스렐(2-chloroethylphosphonic acid)을 농도별로 첨가했을 때의 적과효과를 평가하였다.

본 연구의 일부는 과학기술처가 1991년에 지원한 "감귤의 품질향상과 국제경쟁력 제고에 관한 연구(연구책임자; 백자훈)"에서 이루어졌으며, 본 시험에 공시된 약제인 휘가론을 제공하고 조언을 주신 日本 岐阜大學 客員敎

授 禿泰雄 博士의 도움이 컸음을 밝혀둔다.

材料 및 方法

試驗 1. 휘가론 早期撒布가 落果 및 落葉에 미치는 影響

1987년부터 1990년까지 4년간 탕자대목 宮川早生 (*Citrus unshiu*, Marcovitch cv. 'Miyagawa')을 공시하여 적과제 실용가능성을 검토하였는데 시험장소, 공시수의 수령, 수세, 만개일 및 착화(과)정도 등은 해에 따라 달랐다.

1987년도는 서귀포 동홍동에 위치한 과수원(해발 100m)에 재식된 9년생을 공시하였는데 포장결정시 착화가 과다할 정도의 나무를 선정했으나 낙화(과)가 극심하여 약제살포 당시에는 나무전체로 보아서는 과소 결실 상태가 되었으므로 과실이 비교적 많이 달린 가지를 선택하여 엽수 및 과실수를 세어 적과효과를 평가하였다. 1988년도에는 '87년도 공시포장 이웃에 위치한 과수원에 재식된 24년생을 공시하였는데 겨울철 한해를 자주 받는 곳으로 공시수의 수세가 약한 편이었으나 나무 전체에 골고루 착화(과)가 많은 편이었다. 1989년도는 서귀포 동홍동(해발 100m, '88년도 공시포장과는 다름)과 제주시 아라동(해발 200m) 두 곳에서 시험하였다. 서귀포의 25년생 공시수는 수관이 서로 얽힐 정도로 밀식된 상태였고 수세가 약한 편이었으나 제주시 15년생은 수세가 보통이었는데 두 지역 공시수 모두 착화(과)가 나무전체에 골고루 지나치게 많은 편이었다. 1990년도는 서귀포 토평리에 위치한 과수원(해발 80m)에 재식된 20년생을 공시하였는데 흉작년으로서 착화(과)가 많은

가지를 선정 표지하여 적과효과를 평가하였다. 공시수의 만개일은 '87, '88, '89, '90년도 각각 5월 19일, 5월 22일, 5월 12일(서귀)과 16일(제주), 5월 17일이었다.

공시약제인 휘가론(Figaron : 5-chloro-indazol-8-acetic acid ethylester)의 화학성분은 (그림 1)과 같은 구조식을 가지는 ethychlozate인데 그 1% 유제를 50(200배), 67(150배), 100(100배) mg/l 등으로 희석하여 수동식 분무기로 살균제 살포시와 같은 방법으로 잎의 앞면과 뒷면에 골고루 살포하였다.

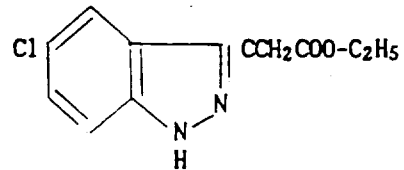


Fig 1. Chemical structure of ethychlozate (5-chloroindazol-8-acetic acid ethyl ester)

수세와 착화 정도를 보아 비슷한 나무끼리 집구를 형성하여 1주 1구로 한 4-6반복의 난괴법으로 시험하였다. 약제 살포일은 만개후 20-30일이었는데 유과의 발달정도를 나타내기 위하여 약제 살포시 나무당 20과의 횡경을 조사 평균하여 결과에 제시하였다. 200배 내외의 잎을 가진 측지를 나무당 3-4개 선정 표지하여 약제 살포 직전과 생리적낙과가 끝나 착과 안정기인 8월 이후에 과실수 및 엽수를 세어 낙과율 및 엽과비 변화등을 계산하였다.

試驗 2. 휘가론 撒布與否와 에스렐 濃度別 撒布가 落果 및 落葉에 미치는 影響

1991-1992년 2년간 제주시 아라동에 위치한 과수원(海拔 200m)에 재식된 17년생('91년기준) 宮川早生을 공시하였는데 91년도에 비하여 92년도는 着花(果)가 많은 편이었다.

회가론 50mg/l 살포여부를 주구로 하고 에스텔(2-chloroethylphosphonic acid) 농도를 세구로 한 분할구배치법 4반복으로 시험하였다. 주구를 나무로 하고 세구를 직경 1.5cm 정도(앞200-300枚)의 측지로 하였으며 '91년도는 에스텔 0-200mg/l 농도의 6수준을 공시하였는데 50mg/l 이상의 에스텔 살포구에서 낙과가 과다하였기 때문에 '92년도는 0-80mg/l의 6수준을 공시하였다. 세구로 선정된 측지를 폴리에틸렌 필름으로 감싸 나머지 수관 부분에만 회가론을 살포한 다음 회가론과 해당 농도의 에스텔 혼합액을 세구(측지)에 살포하였다.

약제살포는 '91년도 6월 15일(만개 후 25일), '92년도는 6월 13일(만개 후 20일)에 잎의 앞면과 뒷면에 골고루 충분히 살포하였다. 측지(세구)상의 모든 엽수와 과실수를 살포 전과 살포 후 생리적 낙과가 끝난 시기에 조사하여 落果率, 落葉率, 葉果比 등을 계산하였다.

試驗 3. 에스텔 撒布時期가 落果 및 落葉에 미치는 影響

'92년도에 제주시 아라동에 위치한 과수원(海拔 200m)에 재식된 18년생 宮川早生(탱자대목)을 공시하여 나무를 집구로 하고 직경 1.5cm(앞 200-300枚)의 측지를 실험단위로 한 난괴법 5반복으로 시험하였다.

제1차 생리적 낙과가 끝나는 시기인 6월 8일(과경 8mm)에 시작하여 1주 간격으로 5회에

걸쳐 살포시기를 달리하여 에스텔 20mg/l를 잎의 앞면과 뒷면에 골고루 살포하였다.

최초 약제살포 전과 생리적 낙과가 끝난 시기에 잎수와 과실수를 조사하여 落果率, 落葉率, 葉果比 등을 계산하였는데 과실수는 매 약제살포 직전에도 조사하였다.

試驗 4. 摘果方法이 果實品質에 미치는 影響

'91년도에 제주시 아라동 소재 과수원(海拔 200m)에 재식된 17년생 宮川早生(탱자대목)을 공시하여 대조구(무적과구), 회가론 50mg/l 살포구, 회가론 50mg/l+에스텔 50mg/l 혼합액 살포구, 손 격과구(葉果比 25-30) 등 4처리를 1주 1구로 한 난괴법 6반복으로 시험하였다.

6월 15일(만개 후 30일)에 수동식 분무기로 살균제 살포시와 같은 방법으로 잎의 앞면과 뒷면에 골고루 살포하였다. 잎수가 200-300枚인 측지를 나무당 4개 선정표지하여 약제살포 직전과 생리적 낙과가 끝나 착과 안정기인 8월초에 果實數 및 葉數를 세어 落果率, 落葉率, 葉果比 등을 계산하였으며 약제살포시 유과의 발달정도를 나타내기 위하여 나무당 20과의 橫徑을 측정하였다. 수확시기에 나무당 100과(처리당 600과)의 橫徑을 측정하여 처리간 과실크기별 분포를 비교하였으며 11월 3일 나무당 20개의 과실을 채취하여 과실발육상태를 조사한 다음 과육을 모아 과즙을 짜서 간이당도계로 당도(°Bx)를 측정하고 산함량은 0.01N NaOH로 중화 적정하여 구연산함량으로 환산하였다.

'92년도에 서귀포시 동홍동(海拔 100m)에 재식된 16년생 宮川早生(탱자대목)을 공시하여 대조구(무적과구), 회가론 50mg/l, 에스텔

20mg/l, 휘가론 50mg/l+에스텔 20mg/l 등 4 처리를 1주 1구로 한 난과법 4반복으로 시험 하였으며 약제살포일은 6월 12일(만개후 24 일), 과실발육상태 조사일은 11월 8일이었다. 약제 살포방법이나 적과효과 평가는 '91년도와 동일하게 실시하였다.

結果 및 考察

試驗 1. 휘가론 早期撒布가 落果 및 落葉에 미치는 影響

1987년도의 시험 결과는 <표 1>에서 보는 바와 같이, 약제 살포일인 6월 18일부터 생리적 낙과가 끝난 8월초까지의 낙과율은 대조구가 10.6%인데 비하여 휘가론 67mg/l 살포구는 42.7%로서 휘가론의 적과효과가 분명히 나타났다. 엽과비는 약제살포전 (6월 18일)에 시험구간 변이가 심하였기 때문에 처리후 엽과비의 성적이 낙과율 성적과 일치하지 않았다. 그러나, 공분산분석으로 처리전 엽과비에 대하여 보정한 처리후 엽과비 (괄호내 숫자)

는 낙과율을 그대로 반영해 주고 있다. 대조구의 엽과비가 8.5인데 비하여 휘가론 67mg/l 살포구는 14.5로서 현저한 엽과비의 증가를 인정할 수 있었지만 적정 엽과비인 25에는 훨씬 미달되었다. 그러나, 재료 및 방법에서 설명한 바와 같이 공시수의 異常落花(果)로 과실이 많이 달린 측지만을 대상으로 조사한 결과이기 때문에 나무 전체로는 착과과다 상태가 아니었다. 첫해의 시험으로서 휘가론 50-67 mg/l을 만개후 30일에 살포함으로써 적과효과를 얻을 수 있다는 점을 확인하였다.

<표 2>는 1988년도의 시험성적을 나타낸 것이다. 만개후 22일이 되는 6월13일부터 생리적 낙과가 끝난 9월초까지의 낙과율은 대조구가 68.6%인데 비하여 휘가론 50 및 67 mg/l 살포구는 각각 78.3 및 75.8%로서 휘가론에 의한 약제 적과 효과를 인정할 수 있었다. 엽과비는 휘가론 살포시 (6월 13일)에 처리별 평균이 5.1내지 6.6으로 처리간에 비슷하였으며, 따라서 처리후 엽과비는 낙과율이 그대로 반영되어 휘가론 살포에 의한 엽과비 증가가 인정되었다. 특히, 휘가론 50mg/l 살포구는 엽

Table 1. Effect of Figaron spray on fruit-drop and leaf-fruit ratio in 'Miyagawa Early' Satsuma mandarin (100m above sea level in Seogwipo, 8 years old, spray 30 days after full bloom, 1987).

Treatment	Fruit width at spray	Fruit-drop ratio (Jun. 18~Aug. 9)	Leaf-fruit ratio	
			Jun. 18	Aug. 9
Control	15.8mm	10.6% ^{a2)}	7.2	8.0(8.5) ^{y) a}
Figaron50mg/l	15.8	20.6 ab	10.1	12.8(10.7) ab
" 67	15.0	42.7 b	7.9	14.6(14.5) b
" 100	15.9	18.6 a	8.1	10.1(10.1) a

z) Mean separation within columns by Duncan's New Multiple Range Test, 5% level.

y) Figures in parenthesis are number of leaves per fruit adjusted to that at spray by common variance analysis.

Table 2. Effect of Figaron spray on fruit-drop and leaf-fruit ratio in 'Miyagawa Early' Satsuma mandarin (100m above sea level in Seogwipo, 24 years old, spray 22 days after full bloom, 1988).

Treatment	Fruit width at spray	Fruit-drop ratio (Jun. 13~Sept. 2)	Leaf-fruit ratio	
			Jun. 13	Sept. 2
Control	9.7mm	68.6% ^{a2)}	5.3	17.6 a
Figaron50mg/l	10.1	78.3 b	5.6	25.8 b
" 67	10.2	75.8 b	5.1	22.2 ab

z) Mean separation within columns by Duncan's New Multiple Range Test, 5% level.

과비가 25.8로서 이상적인 적과효과를 보였다. '87년도 대조구의 낙과율이 10.6%인데 비하여 '88년도는 68.6%로서 매우 높았는데, 이는 '88년도의 약제살포시기가 빨라 (약제살포시 과정: '87년도 15월 내외, '88년도 10월 내외) 제1차 생리낙과가 끝나지 않은 시기에, 낙과율의 계산기초가 되는 최초 과실수를 조사했기 때문이라고 생각된다. 또한, '88년도는 6-7월의 가뭄으로 생리적 낙과가 많은 해였다.

50 mg/l와 67 mg/l 사이의 적과효과의 차이는 비록 통계적 유의성은 없었지만 '87년도는 67 mg/l에서 효과가 좋은 반면, '88년도는 50 mg/l에서 좋은 것으로 나타나 약제살포시기가

빠를수록 즉 약제살포시 과실황경이 작을수록 적정농도가 낮아지는 것이 아닌가 추측되었다.

1989년도 서귀포 시험지에서 만개후 25일이 되는 6월 6일부터 8월말까지의 낙과율은 대조구가 52.4%인데 비하여 회가론 50, 67 및 100mg/l 살포구는 각각 63.2, 72.1 및 71.4%로서 회가론의 적과효과가 분명히 관찰되었으며, 그 중 67 mg/l 살포구에서 가장 적과효과가 컸다(표 3).

엽과비는 회가론 살포시에 처리별 평균이 4.2-4.7로서 처리간에 비슷하였으며 따라서 생리적 낙과가 끝난 다음의 최종 엽과비는 낙과율이 그대로 반영되어 회가론 살포에 의한

Table 3. Effect of Figaron spray on fruit-drop and leaf-fruit ratio in 'Miyagawa Early' Satsuma mandarin (100m above sea level in Seogwipo, 24 years old, spray 25 days after full bloom, 1989).

Treatment	Fruit width at spray	Fruit-drop ratio (Jun. 6~Aug. 26)	Leaf-fruit ratio	
			Jun. 6	Aug. 26
Control	15.4mm	52.4% ^{a2)}	4.7	10.2 a
Figaron50mg/l	14.9	63.2 b	4.2	12.0 ab
" 67	14.4	72.1 c	4.4	16.0 c
" 100	15.2	71.4 bc	4.2	15.4 bc

z) Mean separation within columns by Duncan's New Multiple Range Test, 5% level.

8 亞熱帶農業研究

엽과비 증가가 인정되었다.

같은 해 제주도 시험지에서도 대조구의 낙과율이 58.8%에 비해 휘가론 50 및 100mg/l 살포구는 73.2 및 76.2%로서 적과효과를 인정

할 수 있었다. 약제 살포시 엽과비가 3.1-3.2로서 처리간 비슷하였는데 최종 엽과비는 대조구가 7.4였는데 비하여 휘가론 살포구는 10 이상으로 엽과비 증가도 인정되었다<표 4>.

Table 4. Effect of Figaron spray on fruit-drop and leaf-fruit ratio in 'Miyagawa Early' Satsuma mandarin (200m above sea level in Cheju, 15 years old, spray 29 days after full bloom, 1989).

Treatment	Fruit width at spray	Fruit-drop ratio (Jun. 15~Sept. 22)	Leaf-drop ratio	Leaf-fruit ratio	
				Jun. 15	Sept. 26
Control	12.4mm	58.8% ^{a2)}	4.1%	3.1	7.4 a
Figaron50mg/l	11.9	73.2 b	7.3	3.1	10.8 b
" 100	12.2	76.2 b	7.1	3.2	12.6 b

z) Mean separation within columns by Duncan's New Multiple Range Test, 5% level.

Table 5. Effect of Figaron spray on fruit-drop and leaf-fruit ratio in 'Miyagawa Early' Satsuma mandarin (80m above sea level in Seogwipo, 20 years old, full bloomed on May 17, 1990).

Treatment	Date of Spray	Fruit width at spray	Fruit-drop ratio (May29~Sept. 22)	Leaf-fruit ratio	
Conc.				May 9	Sept. 22
Control		mm	86% ^{a)}	2.4	17.1 a
Figaron50mg/l	Jun. 6	9.4	88 a	2.4	20.0 ab
" 67	"	9.2	88 a	2.4	21.2 bc
" 50	Jun. 16	15.9	89 ab	2.8	26.1 bc
" 67	"	16.0	93 b	1.9	27.2 c

z) Mean separation within columns by Duncan's New Multiple Range Test, 5% level.

1990년에 서귀포 시험지에서 휘가론의 살포 농도와 살포시기를 달리하여 적과효과를 검토한 결과는 표 5에 나타났다. 만개후 12일이 되는 5월 29일부터 생리적 낙과가 끝난 후인 9월 22일 사이의 낙과율은 대조구가 86%인데 비하여 과경 15.9mm인 시기에 67mg/l의 휘가론 살포구는 93%로서 유의하게 낙과율이 증가되

었다. 그러나 과경 9.3mm 시기의 50 및 67mg/l 살포구와 과경 15.9mm시기의 50mg/l 살포구는 대조구에 비하여 낙과율이 다소 증가되기는 하였지만 통계적 유의성은 인정되지 않았다. 예년에 비하여 낙과율이 전반적으로 높게 나타난 것은 처음 조사 시기가 1차 생리 낙과가 시작되기 전에 실시되었기 때문이다.

생리적 낙과가 끝난 후 대조구의 엽과비가 17인데 비하여 휘가론 살포구는 모두 20이상으로 엽과비의 증가가 인정되었는데, 과경 9.3mm 살포구의 엽과비는 20-21로서 엽과비의 증가 효과가 미미했으나 15.9mm시 살포구는 26-27로서 이상적인 엽과비에 접근할 정도로 적과효과가 좋았다. 높은 농도인 67 mg/l 살포구의 엽과비가 많은 경향이있지만 50과 67mg/l 살포농도 사이에 적과효과의 유의차는 인정되지 않았다. 또한 살포시기와 살포농도 사이에 상호작용도 인정되지 않았다.

〈표 6〉은 50 mg/l 농도를 기준으로 휘가론의 년도별 적과 효과를 요약한 것이다. 낙과율이나 최종 엽과비 만을 가지고 적과효과를 평가하는 것은 위험하다. 낙과율은 계산의 기초가 되는 최초 과실수 조사시기의 영향을 크게 받는다. 제1차 생리낙과가 완전히 끝나지 않은 때이므로 최초 조사시기가 빠를수록 전반적인 낙과율이 증가하게 된다. 또한 처리구의 최종 엽과비는 적과제의 효과 뿐만 아니라 그 해의 착과정도(대조구)의 영향을 받는다. 따라서 대조구의 착과수에 대한 약제 살포구의 착과수 감소 정도가 적과효과를 보다 적절

히 나타낸다고 볼 수 있다.

〈표 6〉의 적과비율은 일정 매수의 잎에 대해 대조구의 착과수를 100으로 했을때 약제살포구의 착과수 감소량을 나타낸 것이다. '89 및 '90년 6월 6일 살포시는 모두 적과비율이 15%로서 적과효과가 낮게 나타났다. '87년 6월 18일 살포시는 적과효과가 중간 정도였으며 '88-'90년도의 6월 13-16일 살포구(살포시과경 10.1-15.9mm)의 적과효과는 30-35%가 되었다.

휘가론의 낙과 유기 효과는 20℃ 이하에서 낮고 기온이 높을수록⁸⁾ 그리고 과실의 크기가 작을수록⁹⁾ 높아진다. 휘가론 살포일이 늦을수록 기온은 상승하지만 과실의 크기는 커진다. 제주도의 평균기온은 6월 10일 전후에 20℃이상으로 상승한다. 6월 6일 살포시 '89, '90, 2년 모두 적과효과가 낮게 나타난 것은 아직 기온이 충분히 상승되지 않은 시기에 살포했기 때문이라고 생각된다. 따라서 유과기 적과를 위한 휘가론의 살포적기는 6월 15일 전후 과경이 10-15mm인 시기이며 착과수를 약 30% 정도 감소시킬 수 있다고 추정되었다.

휘가론 50 mg/l 살포에 의한 착과 감소가

Table 6. Analysis of thinning effect by Figarion 50mg/l in 'Miyagawa Early' Satsuma mandarin

Year	Date of spray	Fruit width at spray	Leaf-fruit ratio in Control	Leaf-fruit ratio sprayed	Fruit-thinning effect ^{z)}
1987	June 18	15.8mm	8.5	10.7	20.5%
1988	13	10.1	17.6	25.8	31.7%
1989	6	14.9	10.2	12.0	15.0%
1989	15	11.9	7.4	10.8	31.5%
1990	6	9.4	17.1	20.0	15.0%
1990	16	15.9	17.1	26.1	35.0%

z) Relative number of fruits thinned by Figarion

30%라는 전제하에 무살포구의 착과정도(최종 과를 필요로 하는 과실수, 적과인력의 감소효
 업과비 7-20) 별로 살포구의 착과정도, 추가적 과 등을 분석한 결과는 <표 7>에 나타났다.

Table 7. Effect of Figaron 50mg/l on the reduction in labour for thinning

Leaf- fruit ratio	Control			Figaron				Reduction in labour (days/10a)
	No. of fruits ^{z)}	Fruit to be thinned ^{y)}	Labour ^{x)}	Leaf- fruit ratio	No. of fruits ^{z)}	Fruit to be thinned	Labour ^{x)}	
7	357	257	12.3	10.0	250	150	7.2	5.1
8	313	213	10.2	11.4	219	119	5.7	4.5
9	278	178	8.5	12.9	194	94	4.5	4.0
10	250	150	7.2	14.3	175	75	3.6	3.6
11	227	127	6.1	15.7	159	59	2.8	3.3
12	208	108	5.2	17.1	146	46	2.2	2.9
13	192	92	4.4	18.6	135	35	1.7	2.7
14	179	79	3.8	20.0	125	25	1.2	2.6
15	167	67	3.2	21.4	117	17	0.8	2.4
16	156	56	2.7	22.9	109	9	0.5	2.2
17	147	47	2.3	24.3	103	3	0.1	2.2
18	139	39	1.9	25.7	97	-	-	-
19	131	31	1.5	27.1	92	-	-	-
20	125	25	1.2	28.6	88	-	-	-

z) Number of fruits per 2500 leaves.

y) Number of fruits to be thinned in order to achieve the ideal leaf-fruit ratio (25).

x) Number of days of a person necessary for thinning to get the ideal leaf-fruit ratio of 10a grove, on the basis of 6 days per 10a to increase the number of leaves per fruit from 10 to 25.

무처리구의 최종 업과비가 18이상이 될 것으로 기대되는 포장에서는 휘가론 살포에 의해 착과과소상태로 될 위험이 있으므로 살포하지 말아야 한다. 무적과수의 최종 업과비가 15-17로 예상되는 포장에서는 휘가론 살포로 만족스러운 적과효과를 얻을 수 있어서 병해과 등 불량과의 보조 적과로 적정 결실을 유지할 수 있으며 약제 살포에 의한 적과 인력의 절감은 10a당 2.3인 정도이다. 그러나 대조구의 최종업과비가 14이내로('89년도는 10이내였

음) 착과 과다인 포장에서는 휘가론 살포로 적과인력을 10a당 2.6인 이상 절감할 수 있지만 추과 적과소요 인력이 1인 이상으로 보다 강력한 적과제 개발이 필요하다.

試驗 2. 휘가론 撒布與否와 에스렐 濃度別 撒布가 落果 및 落葉에 미치는 影響

'91년도 시험에서 휘가론 무살포구와 50mg/l 살포구에서 에스렐 농도가 낙과율에 미친 영향은 (그림 2)와 같다. 에스렐 농도가 높을수

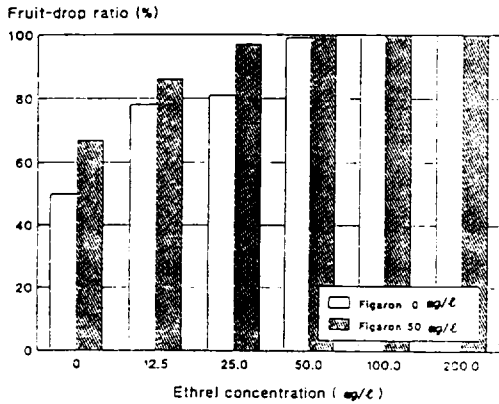


Fig 2. Changes in fruit-drop ratio as affected by different concentrations of Ethrel with and without Figaron in 'Miyagawa Early' Satsuma mandarin (1991).

특 落果率이 증가되었는데 전반적으로 취가론 살포구에서 낙과율이 높았으며 에스렐 50mg/l 이상의 농도에서는 취가론 살포여부에 관계없이 과실이 모두 떨어져 버렸다.

'92년도 시험에서도 '91년도 시험에서와 같이 에스렐 농도가 높을수록 낙과율이 증가하고 취가론 살포구에서 낙과율이 더 많아지는 경향이었으나 약제살포에 의한 낙과율의 증가가 '91년 보다 적었다(표 8).

'92년도 약제살포에 의한 낙과율 증가효과가

적은 것은 살포 후 기온이 낮았기 때문이라고 생각된다(그림 3). 살포후 2주간의 일평균기온은 '91년 21.9°C에 비해 '92년은 19.9°C로 약 2°C가 낮았다.

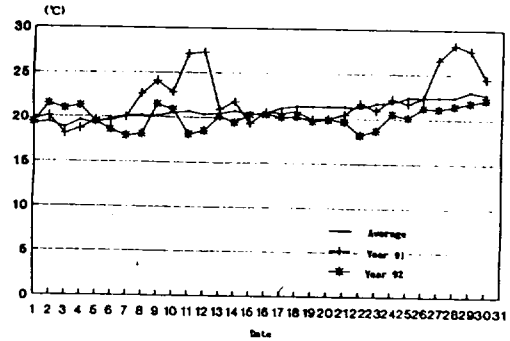


Fig 3. Mean air temperature in June.

(그림 4)는 에스렐 농도가 落葉率에 미친 영향('91년도)을 보여주고 있는데 전반적으로 에스렐 농도가 증가할수록 낙엽율이 증가하고 있으나 취가론 살포는 에스렐에 의한 낙엽을 경감시켜 주었다. 취가론 무살포구에서는 에스렐 50mg/l, 취가론 살포구에서는 에스렐 100mg/l 이상에서 낙엽이 현저하였으며 취가론 살포여부에 관계없이 에스렐 200mg/l에서는 가지의 일부가 고사하는 경향을 보였다.

Table 8. Effect of concentrations of Ethrel with and without Figaron on fruit-drop ratio in 'Miyagawa Early' Satsuma mandarin (1992).

Conc. of Ethrel	Fruit-drop ratio (%) June 13-Aug. 1	
	Figaron 0 mg/l	Figaron 50 mg/l
0 mg/l	59.0 d ²⁾	71.8 c
5 "	70.4 cd	78.6 bc
10 "	76.3 bc	83.1 bc
20 "	75.5 bc	80.9 bc
40 "	80.1 b	88.4 ab
80 "	97.8 a	93.3 a

z) Mean separation within columns by Duncan's New Multiple Range Test, 5% level.

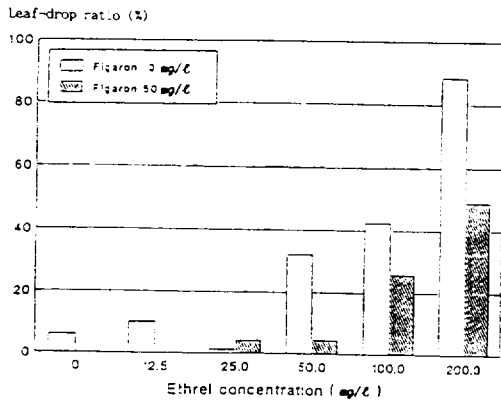


Fig 4. Changes in leaf-drop ratio as affected by different concentrations of Ethrel with and without Figaron in 'Miyagawa Early' Satsuma mandarin (1991).

'92년도 시험에서는 휘가론 살포여부에 관계 없이 에스렐 80mg/l 까지의 농도에서 낙엽율에는 유의한 영향이 나타나지 않았다<표 9>.

<표 10>은 '91년 시험에서 葉果比의 변화를 나타낸 것인데 휘가론 무살포구에서는 에스렐

Table 9. Effect of concentrations of Ethrel with and without Figaron on fruit-drop ratio in 'Miyagawa Early' Satsuma mandarin (1992).

Conc. of Ethrel	Leaf-drop ratio (%) June 13-Aug. 1	
	Figaron 0 mg/l	Figaron 50 mg/l
0 mg/l	7.2	6.4
5 "	14.9	9.1
10 "	4.1	8.3
20 "	5.5	8.7
40 "	7.2	2.2
80 "	17.6	7.1

NS among treatments at 5% level.

Table 10. Effect of concentrations of Ethrel with and without Figaron on changes in leaf-fruit ratio in 'Miyagawa Early' Satsuma mandarin (1991).

Conc. of Figaron	Conc. of Ethrel	At spray (June 15)	At spray (Aug. 15)
0 mg/l	0 mg/l	7.4	14.0
	12.5 "	5.0	22.0
	25.0 "	6.2	36.0
	50.0 "	6.7	48.0
	100.0 "	5.8	UC ^{z)}
	200.0 "	5.4	UC
50 mg/l	0 mg/l	4.5	15.2
	12.5 "	5.3	39.0
	25.0 "	9.0	UC
	50.0 "	6.2	UC
	100.0 "	6.6	UC
	200.0 "	3.2	UC

z) UC : Unable to calculate because all fruits dropped in some plots.

25mg/l, 취가론 살포구에서는 에스렐 12.5mg/l에서 각각 葉果比가 35 이상으로 되어 過摘果 상태를 나타내었다. 취가론 무살포구에서는 에스렐 100mg/l 이상, 취가론 살포구에서는 에스렐 25mg/l이상 살포구에서 일부 실험단위에서 모든 과실이 낙과 되었기 때문에 葉果比를 계산할 수 없었다.

〈표 11〉은 '92년도 시험에서 엽과비의 변화를 나타낸 것이다. 취가론 무살포구에서는 에스렐 80mg/l 살포구에서, 취가론 살포구에서 에스렐 40mg/l 이상 살포구에서 일부 실험단위의 모든 과실이 낙과되어 엽과비를 계산할 수 없었으며 대체로 취가론을 살포한 구에서 에스렐 농도가 높을수록 엽과비가 증가되는 경향이였다.

韓³⁾은 宮川早生에서 만개 후 40일에 에스렐 200-300mg/l를 살포하면 적당한 落果率을 보였으나 낙엽이 현저하여 적과제로 이용하기

곤란하다고 하였으며 Galliani 등²⁾은 'Wilking'만다린에서 에스렐 200mg/l 살포로 적당한 적과효과를 얻었다고 하였다.

그러나 살포시기가 빨랐던 본 시험에서는 훨씬 낮은 농도에서 에스렐의 강력한 적과효과를 관찰할 수 있었으며 또한 에스렐에 의한 낙엽이 취가론에 의해 감소된다는 것도 알 수 있었다. 본 시험에서의 살포시기와 같은 유과기에 에스렐 단독의 저농도 살포나 취가론과 혼용살포로 만족스러운 적과효과를 얻을 수 있다고 생각되었다.

試驗 3. 에스렐 撒布時期가 落果 및 落葉에 미치는 影響.

〈표 12〉는 에스렐의 시기별 살포가 낙과율 및 낙엽율에 미친 영향을 나타낸 것인데 대조구에서는 6월중 주간 낙과율이 5-8%로 계속된 반면 에스렐 살포구는 살포 후 8-14일 사이에

Table 11. Effect of concentrations of Ethrel with and without Figaron on changes in leaf-fruit ratio in 'Miyagawa Early' Satsuma mandarin(1992).

Conc. of Figaron	Conc. of Ethrel	At spray (June 13)	After spray (Aug. 1)
0 mg/l	0 mg/l	3.6	10.5
	5 "	2.9	7.0
	10 "	3.8	18.3
	20 "	4.1	17.6
	40 "	3.0	17.1
	80 "	2.8	UC ²⁾
	50 mg/l	0 mg/l	2.6
5 "		4.1	23.7
10 "		2.3	14.2
20 "		3.5	20.6
40 "		2.8	UC
80 "		2.9	UC

z) UC : Unable to calculate because all fruits dropped in some plots.

Table 12. Effect of time of foliar spray of Ethrel(20mg/l) on fruit and leaf-drop in 'Miyagawa Early' Satsuma mandarin(1992).

Date of spray	Fruit-drop ratio(%)					Leaf-drop ratio(%)	
	June 8	June 15	June 22	June 29	July 6	June 8	June 8
	~ June 15	~ June 22	~ June 29	~ July 6	~ Aug. 1	~ Aug. 1	~ Aug. 1
Control	5.5	6.5	8.1	7.1	58.1	85.3 a ²⁾	12.7 a
June 8	4.6	18.7	9.8	3.7	57.0	93.8 b	13.8 a
June 15	3.4	9.0	34.2	12.2	34.3	93.1 ab	6.9 a
June 22	——(10.2)——		7.8	33.4	36.3	87.7 ab	8.9 a
June 29	————(17.7)————			9.4	62.2	89.3 ab	15.7 a
June 6	—————(9.4)—————				86.0	95.4 b	6.1 a

2) Mean separation within columns by Duncan's New Multiple Range Test, 5% level.

Table 13. Effect of time of foliar spray of Ethrel(20mg/l) on changes in leaf-fruit ratio(1992).

Date of observation	Date of spray					
	Control	June 8	June 15	June 22	June 29	July 6
June 8	1.5 a ²⁾	1.5 a	1.4 a	2.4 ab	3.4 b	2.0 a
Aug. 1	12.0 a	24.8 ab	18.3 a	24.6 ab	31.1 ab	46.2 b

2) Mean separation within rows by Duncan's New Multiple Range Test, 5% level.

낙과가 현저히 증가되어 살포 후 2주째의 낙과율이 6월 8일 살포구 18.7%, 6월 15일 살포구 34.2%, 6월 22일 살포구 33.4%로 나타났다. 살포시기 사이에는 유의한 차이가 인정되지 않았지만 살포시기가 빨랐던 6월 8일과 15일 그리고 늦었던 7월 6일 살포구에서 낙과율이 높은 경향이였다. 낙엽율에는 처리간 유의차가 없었다.

낙과에 미친 에스렐 살포영향은 생리적 낙과가 끝난 시기의 엽과비에 그대로 반영되어 낙과가 많은 처리구는 엽과비가 20이상으로 높아졌다(표 13).

적과제에 의한 적과효과는 유과의 발육정도^{5, 9, 24)}, 살포시의 온도^{7, 8)} 등에 좌우되는데 살

포시기가 늦었던 7월 6일 살포구에서 낙과가 많은 것은 이 시기가 과실의 발육은 가장 진전되었지만 온도가 높은 한편 제2차 생리적 낙과기 직전에 해당되기 때문에 에스렐의 낙과 촉진효과가 크게 나타난 것이라고 생각된다.

試驗 4. 摘果方法이 果實의 品質에 미치는 影響

적과가 과실의 품질에 미치는 영향을 조사하기 위한 시험에서 휘가론 50mg/l 단용 또는 에스렐 50mg/l 가용의 적과효과는 표 14에서 보는 바와 같이 휘가론 단용구의 엽과비가 21.6으로서 이상적인 엽과비에 근접하였으며 에스렐 가용구는 169.5로서 摘果過多가 되었

Table 14. Effect of Figaron and Ethrel spray on fruit and leaf-drop in 'Miyagawa Early' Satsuma Mandarin(1991).

Treatment	Fruit width at spray mm	Leaf-fruit ratio		Fruit-drop ratio %	Leaf-drop ratio %
		June 15	Aug. 15		
Control	12.7	8.0 a ^{y)}	16.9 a	53.7 a	2.0 a
Figaron 50mg/l	11.8	8.3 a	21.6 a	62.0 a	1.0 a
F+E ^{z)}	13.0	8.2 a	196.5 b	92.9 b	6.6 a

z) Figaron 50mg/l+Ethrel 50mg/l

y) Mean separation within columns by Duncan's New Multiple Range Test, 5% level.

다. 시험년도인 '91년은 풍작년으로서 당초 着果過多現象에 예상되었으나 생리적 낙과가 많아 평년 수량에 머물렀다. 공시포장의 착과상태도 예외는 아니어서 무적과구(대조구)의 最終葉果比가 16.9로서 착과부담이 그리 크지 않았다.

(그림 5)는 각 처리구에서 과실횡경의 크기별 분포를 나타낸 것이다. 엽과비가 높은 처리구일수록 작은 과실의 비율이 낮고 큰 과실의 비율이 높았다.

적과방법이 과실발육에 미친 영향은 표 15에서 보는 바와 같이 적과방법 그 자체보다는 그에 따른 적과량의 차이 즉, 着果負擔의 차이가 반영된 것으로 보인다. 과실의 從徑, 橫

徑, 果重, 果肉重, 果肉率 모두 葉果比가 많을수록 커졌다. 비록 유의차는 인정되지 않았

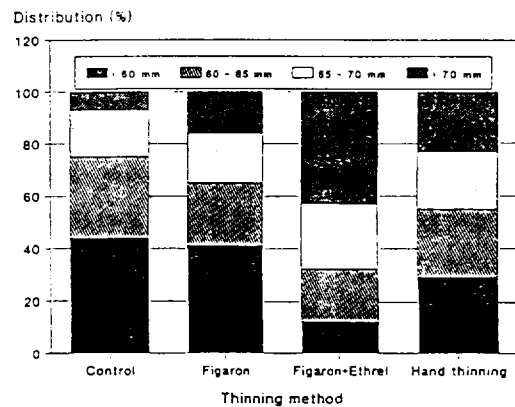


Fig 5. Changes in distribution of fruits by fruit width as affected by various fruit-thinning methods(1991).

Table 15. Effect of fruit-thinning on fruit growth in 'Miyagawa Early' Satsuma mandarin(1991).

Treatment	Leaf fruit ratio	Fruit length	Fruit width	Fruit weight	Flesh weight	Flesh ratio
		mm	mm	g	g	%
Control	16.9	50.5 a ^{y)}	62.1 a	102 a	81 a	79.5 a
Figaron 50mg/l	21.6	52.9 a	64.2 a	114 a	91 a	80.1 a
F+E ^{z)}	196.5	57.3 b	69.4 b	144 b	115 c	79.7 a
Hand thinning	27.5	53.1 a	65.1 a	121 a	98 b	81.2 a

z) Figaron 50mg/l+Ethrel 50mg/l

y) Mean separation within columns by Duncan's New Multiple Range Test, 5% level.

지만 과중이 무거울수록 과육율이 증가되는 경향이었으나 에스렐 가용구에서는 과중이 유의하게 증가되었지만 果肉率이 증가되지 않고 있는데 이것은 着果過小에 의해 과피가 異常

肥大되었기 때문이라고 생각되었다.

과중의 당도 및 산도는 처리간 별 차이가 없었는데<표 16> 다만 에스렐 가용구에서 당도가 낮고 산도가 높아 糖酸比가 낮았다.

Table 16. Effect of fruit-thinning methods on juice quality in 'Miyagawa Early' Satsuma mandarin (1991).

Treatment	Leaf-fruit ratio	Brix	Acid content	Brix/acid ratio
		(°Bx)	as citric (%)	
Control	16.9	9.5 a ^{y)}	1.5 b	6.1 b
Figaron 50mg/l	21.6	9.5 a	1.5 b	6.2 b
F+E ^{z)}	196.5	9.1 a	1.7 c	5.2 a
Hand thinning	27.5	9.3 a	1.4 a	6.5 b

z) Figaron 50mg/l+Ethrel 50mg/l

y) Mean separation within columns by Duncan's New Multiple Range Test, 5% level.

Galliani 등²⁾은 만다린에서 에스렐 살포에 의한 적과시 平均果重이 무거워지며 과중의 당도에는 변화가 없이 酸含量이 줄어들어 糖酸比가 높아졌다고 보고하였다. 본 시험에서 에스렐 가용구의 糖酸比가 낮아진 것은 에스렐 자체의 영향이라기 보다는 着果過小의 나무에서 일반적으로 관찰되는 현상이라고 생각 된다.

'92년도 試驗에서 휘가론 50mg/l와 에스렐 20mg/l의 단용 또는 혼용이 낙과 및 낙엽에 미친 영향은 <표 17>과 같다. 낙과에 미친 영향을 보면 비록 유의차는 없지만 휘가론과 에스렐 단용살포는 모두 낙과율을 증가시키고 있으며 혼합살포는 相加的으로 낙과율을 더욱 증가시켰다. 에스렐 단독살포는 낙엽율을 유의하게 증가시켰는데 휘가론 혼용은 에스렐에

Table 17. Influence of Ethrel and Figaron on fruit-drop in 'Miyagawa Early' Satsuma mandarin (1992).

Treatment	Fruit width at spray	Leaf-fruit ratio		Fruit-drop ratio	Leaf-drop ratio

		June 12	Aug. 2		
	mm			%	%
Control	13.6	3.6 a ^{y)}	12.2 a	70.7 a	3.3 a
Figaron 50mg/l	13.4	4.0 a	15.2 ab	74.6 a	9.9 ab
Ethrel 20mg/l	13.0	3.9 a	15.6 ab	78.4 a	17.7 b
F+E ^{z)}	13.3	4.4 a	21.3 b	80.9 a	10.7 ab

z) Figaron 50mg/l+Ethrel 20mg/l

y) Mean separation within columns by Duncan's New Multiple Range Test, 5% level.

의한 낙엽율증가를 경감시키는 것으로 나타났다. 생리적 낙과가 끝난시기의 엽과비는 대조구가 12.2인데 비하여 휘가론 50mg/l+에스렐 20mg/l에서 21.3으로 이상적인 엽과비에 근접하였다.

(그림 6)은 각 처리구에서 과실횡경의 크기별 분포를 나타내고 있는데 무처리구 보다 약제처리구가 작은 과실의 비율이 낮고 큰 과실의 비율이 높게 나타났다. 엽과비가 다른 처리구보다 많았던 에스렐 20mg/l, 휘가론 50mg/l+에스렐 20mg/l 살포구가 뚜렷하게 中-大과율이 높았다. 森岡¹⁶⁾는 보통은주에서 1과당 엽수가 12-13枚의 무적과구보다 1과당

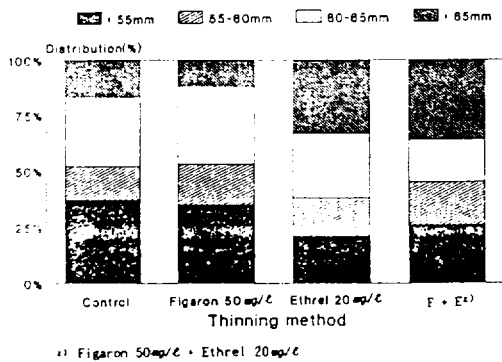


Fig 6. Changes in distribution of fruits by fruit width as affected by various fruit-thinning methods(1992).

25枚 내외를 유지하여 준 적과구에서 1과당의 과중이 25-30% 증가되었다고 하였고, 그 외에도 엽과비가 낮은 무적과구에서 보다 적정엽과비가 유지된 적과구에서 과실의 크기가 증대되고 품질이 향상되었으며 저장력도 높일 수 있다는 보고로 14, 23, 25, 26, 27) 미루어 보아 본 시험에서도 휘가론과 에스렐이 과실비대에 직접적으로 작용하였다기 보다 1과당의 엽수증가가 과실의 크기를 증대시킨 것으로 볼 수 있다.

<표 18>은 적과제 처리가 과실발육에 미친 영향을 나타낸 것인데 과경, 과중, 과육율 등이 적과에 의해서 증가되는 경향이었으나 유의차는 인정되지 않았다. 다만 과육중은 유의하게 증가되었다.

약제에 의한 적과가 과중의 당도와 산함량에 미친 영향을 보면<표 19>, 당도에는 유의차가 없지만 산도에는 유의차가 인정되어 휘가론 50mg/l 처리가 가장 높고 휘가론 50mg/l+에스렐 20mg/l에서 가장 낮게 나타나는 경향을 보였다. 휘가론 살포가 과중의 당도와 산도에 미치는 영향은 과중내의 중당과 감산 효과¹⁴⁾, 중당효과¹⁰⁾, 若干의 중당·감산의 경향^{6, 20)}, 지역에 따라 달라지는 경우³⁾ 등 조사

Table 18. Effect of fruit-thinning on fruit growth in 'Miyagawa Early' Satsuma mandarin(1992).

Treatment	Leaf fruit ratio	Fruit length	Fruit width	Fruit weight	Flesh weight	Flesh ratio
		mm	mm	g	g	%
Control	12.2	47.44 a ^{y)}	56.67 a	84.56 a	65.45 a	77.38 a
Figaron 50mg/l	15.2	47.05 a	56.74 a	83.47 a	65.5 a	78.45 a
Ethrel 20mg/l	15.6	48.78 a	60.06 a	98.11 a	75.85 b	77.5 a
F+E ²⁾	21.3	48.45 a	59.13 a	93.69 a	73.65 ab	78.55 a

z) Figaron 50mg/l+Ethrel 20mg/l

y) Mean separation within columns by Duncan's New Multiple Range Test, 5% level.

Table 19. Effect of fruit-thinning methods on juice quality in 'Miyawa Early' Satsuma mandarin (1992).

Treatment	Leaf-fruit ratio	Brix (°Bx)	Acid content as citric (%)	Brix/acid ratio
Control	12.2	9.3 a ^{y)}	1.37 ab	6.83 a
Figaron 50mg/l	15.2	9.6 a	1.51 b	6.38 a
Ethrel 20mg/l	15.6	9.15 a	1.4 ab	6.62 a
F+E ^{z)}	21.3	9.2 a	1.34 a	6.88 a

z) Figaron 50mg/l+Ethrel 20mg/l

y) Mean separation within columns by Duncan's New Multiple Range Test, 5% level.

자에 따라 다른 경향을 보이고 있는데 이는 여름철의 溫度와 증대에 영향을 주는 가을철의 日照, 溫度 및 土壤水分 등이 다양하게 관여될 뿐더러 나무의 수령, 결실량, 수세, 토양, 강우량, 계통의 우열 및 시비 등에 따라 변화될 요인이 다양한데 기인된 것으로 보인다.

이상의 실험결과들을 종합해 보면 만개 후 20-25일이 되는 6월 10-15일 경 과경이 10-15mm인 시기에 휘가론 50mg/l 단독 또는 20mg/l 내외의 (착과정도에 따라) 에스렐을 혼합 살포함으로써 적절한 적과효과를 얻을 수 있다고 생각되었다. 다만 에스렐의 농도는 착과정도에 따라서 조절되어야 하므로 에스렐 첨가농도와 적과정도와와의 관계는 더욱 검토되어야 할 것이다. 또한 화학적 적과제의 실용화를 위해서는 제2차 생리낙과기인 7월초 살포시 에스렐 첨가효과를 평가하는 한편 적과제 살포의 성력화를 위하여 이 시기에 살포하는 살균제와의 혼용살포 가능성도 연구되어야 할 것이다.

摘 要

장마기 이전에 약제를 살포할 수 있는 화학

적 적과방법을 확립하기 위하여 탕자에 접목한 宮川早生 温州蜜柑 (*Citrus unshiu*, Marcovitch cv. 'Miyagawa')을 공시하여 휘가론(5-chloroindazol-8-acetic acid ethylester)과 에스렐(2-chloroethylphosphonic acid)의 적과효과를 '87~'92년 6년간 시험한 결과를 요약하면 다음과 같다.

- '87~'90 4년간 시험에서 제1차 생리낙과가 거의 끝나는 6월 15일전후(과경 10~16mm인 시기에 휘가론 50mg/l 살포로 최종착과수를 20~30% 정도 감소시키는 적과효과를 얻을 수 있었다. 그러나 무처리구의 최종엽과비가 14이하로 착과과다인 경우는 휘가론 단독살포만으로는 목표엽과비에 접근하기 어려웠다.
- 만개 후 20~25일인 6월 13~15일에 엽면 살포한 휘가론(50mg/l)과 에스렐(5~200mg/l)의 낙과촉진 효과는 相加的으로 작용하여 두 약제 혼용살포구에서 그리고 에스렐 농도가 높을수록 낙과가 많았다.
- 50mg/l 이상 농도의 에스렐은 낙엽율을 증가시켰는데 휘가론 혼용은 에스렐에 의한 낙엽증가를 경감시켰다.

4. 착과안정기의 엽과비는 '91년도는 대조구 14에 비해 에스텔 25mg/l 단독살포구 36, 회가론 50mg/l 가용 에스텔 12.5mg/l 살포구에서 39가 되었으며 '92년도는 대조구 10.5에 비해 에스텔 10~40mg/l 단독살포구에서 17~18, 회가론 50mg/l 가용 에스텔 5~20mg/l 살포구에서 14~24였다.
5. 만개 후 15일부터 1주 간격으로 5주간에 걸쳐 에스텔 20mg/l의 살포시기를 달리한 결과 모든 처리에서 살포 후 2주째에 낙과가 급증되었다. 최종낙과율은 비록 살포일 사이에 유의차는 인정되지 않았지만 살포시기가 가장 빨랐던 6월 8일 살포구와 가장 늦었던 7월 6일 살포구에서 많았다.
6. 화학적 적과의 실증실험에서 '91년도는 대조구의 착과안정기 엽과비가 16.9였는데 비하여 회가론 50mg/l 살포구는 21.6 회가론 50mg/l+에스텔 50mg/l 혼용구는 196.5로서 에스텔 50mg/l 가용은 적과과다에 의한 착과과소 상태를 초래했다. '92년도 시험에서는 대조구의 엽과비가 12.2였는데 비하여 회가론 50mg/l과 에스텔 20mg/l 단용구 및 혼용구의 엽과비가 각각 15.2, 15.6, 21.3이었으며 회가론 혼용은 에스텔에 의한 낙엽율 증가를 경감시켰다.
7. 적과정도에 따라 과실크기가 증가하였으며 특히 과육중의 증가가 인정되었으나 착과과소상태의 경우를 제외하고는 과즙의 감미비에는 별 영향이 없었다.
8. 만개 후 20~25일이 되는 6월 10~15일경 과경이 10~15mm인 시기에 회가론 50mg/l의 단독살포 또는 착과정도에 따라 20mg/l전후의 에스텔을 혼합 살포함으로써 적절한 적과효과를 얻을 수 있다고 생각되었다.

引用 文 獻

1. 濟州道. 1993. 濟州道 統計年報.
2. Galliani, S., S. P. Monselise, and R. Goren. 1975. Improving fruit size and breaking alternate bearing in 'Wilking' mandarins by Ethephon and other agents. Hort Sci., 10 : 68-69.
3. 韓海龍. 1985. Ethychlozate가 温州蜜柑의 落果와 果實品質 및 樹體에 미치는 影響. 忠南大學校 大學院 博士學位論文 pp. 1-28.
4. 韓海龍, 文斗吉. 1983. Figaron 撒布時期가 温州蜜柑의 摘果와 果實成熟 및 品質에 미치는 影響. 濟州大論文集, 15 : 35-43.
5. 平井康市, 禿泰雄. 1978. J-45(フィガロン)의作用性. 日本園藝學會 昭和53年 春季發表要旨, : 36-37.
6. 廣瀨和榮. 1982. 農業技術大系(果樹編) 1-1. 칸킥츠. 農文協, 東京. pp. 76-79.
7. 岩垣 功, 廣瀨和榮, 鈴木邦彦. 1977. ウンシュウミカンにおけるJ-45의 摘果效果に及ぼす溫度의 影響. 農業及園藝, 52(12) : 1527-1528.
8. 岩垣 功, 鈴木邦彦, 牧田洋子. 1977. J-45

- の摘果効果に及ぼす温度処理の影響. 日本果樹試興津年報(育・栽・貯・加), 4: 36-38.
9. 河瀬憲次. 1981. ミカンの新摘果剤「フィガロン」について. 日本植物化学調節研究會誌, 15(1): 2-7.
 10. 金光植, 芮秉佑. 1981. 柑橘園の摘果剤選抜試験. 濟州試報告書, pp. 223-238.
 11. 金榮龍. 1982. J-45 處理が温州蜜柑の摘果, 品質 및 貯藏性に 미치는 影響. 濟州教大論文集. 12: 211-220.
 12. 栗山隆明, 吉田 守. 1975. J-455の摘果効果に關する試験. 日本福岡園試報告.
 13. 文斗吉. 1976. Tree condition in relation to fruit thinning effect of NAA spray in Satsuma mandarin. 濟州大論文集(自然科学篇), 8: 89-95.
 14. 眞子正史. 1980. シカンの新しい摘果剤 J-45. 農耕と園藝, 2: 215-217.
 15. 三輪忠珍, 五味 清, 山本未之. 1958. 藥劑による柑橘の摘果(花)に關する研究. 第1報. 柑橘における鹽素化合物並にホルモン劑の摘果効果. 日本宮崎大農學部研究試報, 3: 90-99.
 16. 森岡節夫. 1987. ウンシュウミカン若木の着果程度及び摘果が果實の形質, 翌年の着果などに及ぼす影響. 日園學雜, 56: 1-8.
 17. 森岡節夫. 1988. ウンシュウミカン成木の着果程度及び摘果が果實の大きさ及び形質, 翌年の着果などに及ぼす影響. 日園學雜, 57: 351-359.
 18. Pomery, C. S. and W. W. Aldrich. 1943. Set of citrus fruits in relation to applications of certain growth substance. Proc. Agri. Soc., 42: 146-148.
 19. 濟藤泰治, 山本未之, 中村光義. 1959. 藥劑による柑橘の摘果(花)に關する研究. 第2報. 温州ミカンにおけるホルモン撒布の摘果効果. 日本宮崎大農學部研究試報, 5: 36-52.
 20. 鈴木邦彦. 1977. ウンシュウミカン用摘果剤に關する最近の研究. 農業及園藝, 52(12): 1459-1464.
 21. 鈴木邦彦, 廣瀬和榮. 1977. カンキツの藥劑摘果に關する研究. IX. ウンシュウミカンに對する5-chloroindazol-8-acetic acid ethylester (J-455), 1-(2-naphthalene acethyl)-3,5-dimethyl pyrazole (T-773)の摘果効果及び樹體生育に及ぼす影響. 日本果樹試報告(B), 4: 83-98.
 22. 鈴木邦彦, 廣瀬和榮. 1983. カンキツの藥劑摘果に關する研究. XI. エチクロゼートのウンシュウミカンに對する摘果及び品質向上効果に及ぼす日射の影響. 日本果樹試報告(B), 10: 107-117.
 23. 鈴木邦彦, 廣瀬和榮, 土井正規. 1977. ウンシュウミカンの新葉率の違いによるJ-45の摘果効果及び果實の品質について. 日本果樹試興津年報(育・栽・貯・加), 4: 34-35.
 24. 鈴木邦彦, 多田 稔, 砂田和也. 1982. 宮内伊豫柑に對するJ-45の摘果効果. 日本果樹試興津年報(育・栽・貯・加), 9: 83-84.
 25. 鈴木鐵男. 1973. 温州ミカンにおける結果枝の着葉數が果實の肥大, 品質に及ぼす影

- 響. 農業及園藝. 48(4) : 593-594.
26. 富田榮一, 夏見兼生. 1977. 溫州ミカンの結實管理と果實の品質. 農業及園藝, 52(4) : 529-531.
27. 富永茂人, 大東 宏. 1979. カンキツの品質向上に関する研究. 第2報. J-45がウンシユウミカン果實品質に及ぼす影響. 日本四國農試報告, 34 : 79-86.
28. 芮秉佑, 文德永. 1980. 柑橘園의 摘果劑 選抜試驗. 濟州試報告書, pp. 126-130.