碩士學位論文

溫州蜜柑의 가을剪定 및 겨울철 GA_3와 機械油乳劑 撒布가 新梢發生과 開花에 미치는 影響

指導敎授 韓 海 龍

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

濟州大學校 産業大學院

農業生命科學科

徐 益 洙

1 9 9 9

溫州蜜柑의 가을剪定 및 겨울철 GA_3와 機械油乳劑 撒布가 新梢發生과 開花에 미치는 影響

指導敎授 韓 海 龍

이 論文을 農學 碩士學位 論文으로 提出함

1999年 12月 日

濟州大學校 産業大學院

農業生命科學科(園藝專攻)

徐 益 洙

제주대학교 중앙도서관

徐益洙의 農學 碩士學位 論文을 認准함.

1999年 12月 日

委員長 印

委 員 印

委 員 印

목 차

ABSTRACT ---------- 1

Ⅰ. 서 론 ---------- 3

Ⅱ. 연 구 사 ---------- 5

Ⅲ. 재료 및 방법 ---------- 10

시험 1. 가을전정이 이듬해 신초발생과 개화에 미치는 영향

시험 2. GA_3 와 기계유유제 살포가 이듬해 신초발생과 개화에 미치는 영향

Ⅳ. 결과 및 고찰 ---------- 14

시험 1. 가을전정이 이듬해 신초발생과 개화에 미치는 영향

시험 2. GA_3 와 기계유유제 살포가 이듬해 신초발생과 개화에 미치는 영향

Ⅴ. 적 요 ---------- 33

Ⅵ. 참 고 문 헌 ---------- 34

제주대학교 중앙도서관

Influence of Autumn Pruning and Foliar Spray of GA_3 and Machine Oil on Shoot Growth and Flowering in *Citrus unshiu* MARC.

Yik-Soo Seo

Department of Agricultural Life Science, Graduate School of Industry
Cheju National University
Supervised by Professor Hae-Ryong Han

Abstract

In order to develop the cultural practices of minimizing the fluctuation in production due to alternate-bearing in satsuma mandarin, autumn pruning and spray of GA_3 and machine oil in winter were tested to reduce the number of flowers in the on-year. 0, 40, 60, and 80% of summer shoots by number were removed in middle October, and GA_3 of 25 or 50mg/L and/or diluted emulsion by 60 times of machine oil(95%) were sprayed in December, January or February. In the following season, the number of new shoots, leaves, and flowers was investigated.

The results obtained are summarized as follows;

1. Removal of summer shoots more than 60% significantly increased the number of new shoots and leaves, and the length of new shoot. The increased removal of summer shoot resulting in the increased number of of new shoots and leaves.

2. Removal of summer shoots more than 60% significantly decreased the

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

number of flowers, resulting in increased leaf/flower ratio; 1.39, 2.02 and 3 25, respectively in the plots of control, 60% and 80% pruning.

3. Removal of summer shoots more than 60% in autumn seemed to be effective to correct alternate bearing by decreasing the number of flowers while increasing the number of new shoots.

4. Foliar spray of GA_3 in winter tended to increase the number of new shoots; in case of GA_3 alone spray in December was most effective while in case of GA_3 mixed with machine oil spray in January was most effective.

5. Foliar spray of GA_3 in winter significantly reduced the number of flowers regardless of time of spray, and addition of machine oil accelerated the reduction.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

6. Spray of GA_3 of 25mg/L mixed with machine oil(95%) diluted by 60 times in December or January was considered to be effective in correcting alternate-bearing by reducing the number of flowers while increasing that of new shoots.

Ⅰ. 서 론

제주도의 감귤은 재배 작목 중 가장 많은 면적(25,860 ha), 가장 많은 농가(36,212 호), 가장 많은 조수익(515,798 백만원)을 올리고 있는 작목(제주도, 1999)으로서 농가 소득의 대부분을 차지하고 있을 뿐만 아니라 관광산업과 더불어 제주지역경제의 두 축을 이루는 기간산업으로 중요한 산업이다.

그러나 근년에 과잉생산과 해거리의 악순환으로 감귤 소득이 불안정해지고 지역경제에도 나쁜 영향을 미치고 있을 뿐만 아니라 감귤의 경쟁력을 떨어뜨리는 원인이 되고 있다.

감귤의 해거리는 감귤의 결과습성 때문에 필연적인 일이기는 하지만 제주감귤의 경우 해거리 폭이 30%로 생산의 안정성을 가져오지 못하기 때문에 유통처리의 혼란, 가격 폭락, 농가소득 감소로 이어져 감귤산업 발전에 장애가 되고 있을 뿐만 아니라 제주지역 경제에도 큰 영향을 끼치고 있다. 따라서 해거리 줄이기는 안정된 농가소득은 물론 지역경제의 안정과 감귤산업의 장기적인 발전을 위해서도 해결하여야 할 시급한 과제이다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

감귤의 해거리를 줄이기 위해서는 여러 가지 재배기술을 복합적으로 적용하여야 하지만 그 근본은 감귤 결과습성에 따라 그 해에 꽃수를 적정하게 조절하여 신엽과 신초(예비지)를 충분히 확보해서 매년 적정하게 착과 시키는 것이 가장 기본이라 할 수 있다. 즉 풍작이 예상되는 해에는 꽃수를 가능한 한 감소시키고 부족할 신엽과 신초수를 적절히 확보하여 다음해에도 착과수를 적정하게 확보 될 수 있도록 가을전정에 의한 신초수의 확보와 함께 생장조절제를 이용하여 화아를 감소시키는 것이 유효한 수단이 될 수 있을 것으로 생각된다.

제주 지역에서의 전정은 봄 전정위주로 하고 있고, 또한 전정 방법도 풍·흉작을 구별하지 않고 솎음전정 위주의 기술이 보급되어 왔다. 그러므로 풍년인 해에는 예비지 확보가 불충분하기 때문에 봄 전정에 가을 전정을 겸하여 충분한 예비지를 확보 할 필요가 있다.

정·액생 화아를 갖는 감귤은 10월에 여름가지를 적절히 전정 하여줌으로서 다음해 봄 충분한 신초의 확보와 착화수의 감소 효과가 있다. 한편 생장조절제의 살포는 이예감, 네블 오렌지 등에서 화아 억제 수단으로 이용되는 GA_3 를 살포하여 화아분화를 억제시켜 꽃수를 제한하는 것도 하나의 방법이 될 것으로 생각된다.

이와 같은 방법의 활용은 재배농가에서 손쉽게 실용화 할 수 있는 방법이어서 고질적인 해거리 방지에 유효하게 활용될 수 있을 것이라 생각된다.
따라서 가을철 전정정도와 겨울철 GA_3 및 기계유유제 살포가 다음해의 개화와 신엽, 신초 발생에 미치는 영향을 구명하기 위하여 본 실험을 실시하였다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Ⅱ. 연 구 사

과수에서 당년 열매가 달린 가지에는 다음해 개화가 현저히 억제되는 것을 격년결과 현상이라고 하는데, 온주밀감은 격년결과성이 강한 과수의 하나로 기상변동 등에 의해서 생육패턴이 바뀌면 그 영향은 오랜 기간에 걸쳐 계속된다. 이것은 해에 따라 꽃눈형성 정도에 따른 결실량 차이가 그 원인이다.

감귤의 화아분화는 삼각형을 띠고 있는 생장점이 서서히 비대, 두꺼워져 정부가 둥그스름하게 되어 가는 때에 시작된다고 보고(岩崎 등, 1959)되고 있는데 온주밀감에서 화아분화기는 12월 하순(大崎와 佐宗, 1942), 岩崎의 조사에 의하면 12월상순~3월 상순, 藤田와 伊藤는 4월상순 까지로 보았으며(韓과 權, 1994), 白(1994)도 1월 하순~2월 상순이 분화초기에 해당하고 4월경에 완료된다고 하여 재배지역이나 기상조건에 따라 다소 다르게 나타나고 있어 일반적으로 12월 하순부터 3월 상순경까지의 겨울동안이라고 알려져 있다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

화아분화의 생리적인 조건은 아직 확실히 해명되지 않았지만 다음해의 개화가 현저하게 영향을 받는 시기가 존재하는데 이시기를 생리적화아분화기로 불리우고 있다.

大崎와 佐宗(1942)는 7월 중순부터 3월 하순까지 1개월 간격으로 가지에 적엽과 환상박피를 같은 시기에 실시하여 다음해 개화상황을 관찰한 결과 화아의 생리적분화기는 9월 하순~10월 하순경이라 하였다. 岩崎(1959)도 11월 중순에 적엽을 하면 다음해 개화는 현저히 감소되지만 그 이후 적엽에서는 개화 수가 그만큼 감소하지 않는 것, 11월 중순 이전에 환상박피 만을 하면 개화는 현저히 증가하지만 그 이후 처리에서는 개화 수가 거의 증가하지 않는 것으로 보아 11월 중순 이전이 화아의 생리적 분화에 가장 중요한 시기라고 했다.

감귤의 꽃눈형성에 관한 연구에는 지금까지 다수의 보고가 있었는데 이들

보고에 의하면 광, 온도, 토양수분 등의 환경요인(Deidda and Agabbio, 1977; 井上, 1981; Lenz, 1969; Moss, 1969; Chaikiattiyos etc, 1994)과 가지내의 C, N, P화합물 등의 영양조건(Goleschumidt etc, 1985; Goldschumidt and Golomb, 1982; 大垣 등, 1963) 및 식물호르몬 특히 GA_3가 꽃눈형성에 관여한다고 보고되고 있다(Goleschumidt and Monselise, 1972; Guardiola 등, 1982; 廣瀨, 1968; Monselise, 1973).

감귤에서도 다른 과수와 유사하게 식물호르몬인 GA_3가 꽃눈분화를 저해하는 것으로 보고되고 있는데, 그 원인은 가지내의 영양분의 부족 혹은 과실과 종자에서 합성된 GA_3에 의한 착화억제라고 보고되고 있고(Luckwioo, 1970; 中川, 1982), 卢(1994)은 수피중 및 엽내 가용성 단백질 아미노산 함량이 1주 만에 처리 당일의 50%로 급감하고 3주째가 되어야 원상태의 수준에 이르러 형태적 화아분화기 이전의 눈에 강력한 영향을 주어 화아분화를 억제한다고 하였다.

감귤에서 GA_3에 의한 착화의 감소를 최초로 밝힌 사람은 Monselse와 Halevy로 1964년 샘티오렌지에 11월 3일부터 2주 간격으로 3~6회 GA_3를 살포하면 다음해 봄 개화수가 감소하는 것을 밝혀냈다. 그 후 바렌시아오렌지(Moss etc, 1977), 네블오렌지(Guardiora etc, 1977, 1982), 클레멘타인(Deidda and Agabbio, 1977; Guardiora etc, 1982; Goldschmidt and Monselse, 1972), 온주밀감(Guardiora etc, 1982; 廣瀨, 1968; Iwahori, 1978) 등에서도 겨울철 GA_3 살포가 다음해 봄 착화 수를 감소시키는 것을 밝혀냈다.

GA_3 처리시기는 스페인에서 와싱톤네블 오렌지는 11월~12월 살포가 효과적이고, 1월 살포는 약간 효과가 낮았다고 하였다(Guardiora, 1977). 온주밀감에서 廣瀨(1968)는 1,000㎎/L GA_3 2회 살포가 이미 11월 부터 효과가 있는 것을 확인할 수 있었다고 하였다.

Guardiora 등(1982)은 와싱톤네블오렌지나 클레멘타인에 비하여 온주밀감의 살포적기는 늦어 12월말부터 1월 초순 이라고 보고했다.

長谷(1995)는 십만온주에서 GA_3와 기계유유제의 혼용살포에 의해 다음해의 개화를 억제하는 것이 가능하여 나무의 수세회복을 돕는 수단으로 유효

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

하다고 하였으며 GA_3 단용에서 개화수가 억제되고 유엽화의 비율이 높았으나 12월 말~3월 중순 에는 살포시기 별로 큰 차이가 없었고 기계유유제 혼용은 개화억제효과가 뚜렷했다고 하였다. 또한 別府 등(1986)도 GA_3에 의한 개화억제 효과는 뚜렷하여 1월 살포보다 3월 살포에서 억제효과가 높았으며, 기계유유제 혼용 살포는 개화수가 더욱 감소됐다고 하였다. 즉 GA_3살포와 기계유유제 혼합살포에서 개화억제가 뚜렷한 것으로 알려져 있다.

井上(1990)는 온주밀감의 신초발생과 화아분화에 미치는 여름·가을철 GA_3 살포에 의해 화뢰의 발생이 억제되고 6월부터 살포한 구에서는 거의 발생되지 않았고 11월에 살포한 구에서도 무처리의 1/4이하로 화뢰수가 적어 GA_3살포가 화아분화에 영향을 미친다고 보고하였다. 또한 신초발생수는 GA_3 살포에 의해 많아졌고 6~8월 살포보다 9월 이후 살포가 많아졌다고 하였다.

네블오렌지, 궁내이예감의 착화에 미치는 GA_3 영향에 대한 시험(高原 등, 1983)에서 궁내이예감에 대한 착화조절제로서의 GA_3는 유효하였는데 그 시기는 12월 하순 수확직후에 25㎎/L살포가 실용적이라고 하였으며, 네블오렌지도 12월 하순 100㎎/L이 유효하였는데 모두 낙엽이 약간 있어 실용성 검토가 필요하다고 보고하였다

또 村井(1992)는 열매가 달린 가지와 달리지 않은 가지의 껍질중의 GA_3 유사물질 활성 비교 시험에서 9월에는 착과 유무에 의한 차이는 거의 인정되지 않았으나 10월부터 11월 걸쳐서 양자의 활성은 조금씩 낮아졌고, 열매가 달리지 않은 가지의 활성보다 열매가 달린 가지의 활성이 약간 높아 이것이 개화를 억제하는 요인이 아닌가 추측된다고 하였다.

오스트레일리아에서는 GA_3에 의한 개화수의 감소를 바렌시아 오렌지의 격년결과 방지에 실용화하고 있다(Moss etc, 1977). 살포농도는 25~30㎎/L으로 처리시기는 4월 말~5월 말(북반구의 10월 말에서 11월 말)에 3주 간격으로 2회 살포하고 있다.

최근 개화가 현저하게 많은 궁내이예감에서도 12월의 30~50㎎/L GA_3가 효과적으로 개화를 감소시키는 것이 가능하여 실용화되고 있다(高原 등, 1983). 극조생온주 에서도 효과가 인정되어(高原 등, 1990) 실용화가 가능하

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

게 되었다고 하였다.

감귤은 결과 습성상 금년에 착과하였던 결과지에는 다음해에는 꽃눈이 분화 착생되지 않는다. 또한 착과 부담이 적어 신초만 발생되어 있는 측지에서는 하추지의 발생이 많아지고 이것을 방치하면 하지에도 착과하여 해거리 정도를 심하게 한다. 하지를 가을 또는 전정시기에 춘지와의 경계부위에서 자르면 다음해 봄 경계부에 있는 많은 맹아가 발아 신장하여 수본의 신초가 생긴다고 하였다(高, 1994).

이와 같이 하지의 절단에 의해서 다음해 결과지 비율이 과다해 지는 것을 시정하고 조금이라도 예비지의 수를 늘려 결과지와 예비지의 비율을 교정하는 것이 가능하다. 다만 절단시기가 9월중에 이뤄지면 가을에 경계부의 눈이 발아하여 미숙한 가지가 될 우려가 있으므로 주의하지 않으면 안된다고 하였다(大垣, 1982). 개화가 많을 것으로 예상되는 나무는 우선 개화량을 감소시키고, 신초의 발생이 많아 지도록 전정해야 하는데 전정시기가 빠를수록 좋다고 하였다 왜냐하면 전정시기가 빠른쪽이 신초발생이 양호해 지기 때문이라고 보고했다(岩崎, 1958).

풍작이 예상되는 나무는 그 해 발생하는 봄순의 수가 적어지므로 가급적 꽃필만한 가지를 줄이고 그 부위에 꽃 대신 신초를 발생시켜야 한다고 하였고, 전정을 하는 시기는 가을(10월 상, 중순)이 좋다고 하였다(高, 1994).

쇠약한 나무에서 이듬해 봄에 전정을 실시해서는 발아상태가 좋지 않을 것 같은 경우라도 10월 중순부터 수확기에 접어드는 기간을 예비지 설정기간으로 정하고 그 설정된 부분에는 가급적 잎을 몇 매 정도 두도록 하는 것이 좋고, 여름 순 처리는 봄 순과 여름순 사이의 마디를 남기고 자르는 것이 좋다고 하였다(高, 1994).

휴작으로 하추지가 과다하게 발생된 나무에서 10월 상순경에 전정을 하면 다음해 봄에 개화가 적고 새로운 가지의 발생이 많아지며 예비지로 만들어 준 가지는 거의 꽃이 달리지 않으므로 예비지의 가치를 대단히 높혀 준다고 하였다(韓과 權, 1983). 결과가 적은 다음해는 개화 과다가 우려되지만 하추지를 적절히 제거하여 놓으면 다음해 봄 개화를 억제하고 신초의 발생을 많게 한다고 하였다(村松, 1990). 뚜렷이 개화가 과다할 것으로 예상되는 경우

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

에는 꽃눈분화기 이전에 전정 처리하여 예비지를 설정하여 주는 편이 개화량도 감소되고, 예비지의 효과도 높힐 수 있어 유익하므로 가을철에 예비지를 설정해 주는 편이 좋다고 하였다(韓, 1980)

가을전정의 시기는 제주지역을 중심으로 하여 볼 때 10월 상순경이 알맞으며, 예비지설정 시기가 이보다 더 빠르게 되면 전정한 가지로부터 연내에 새순이 다시 자라나오게 되어 양분의 불필요한 낭비가 많아지게 되고, 반대로 예비지 설정 시기가 너무 늦어지게 되면 전정한 절단구가 말라 들어가는 경우가 많아 예비지의 가치를 하락시키기 쉽다고 하였다(韓, 1980)

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Ⅲ. 재료 및 방법

시험 1. 가을전정이 이듬해 신초 발생과 개화에 미치는 영향

1. 시험처리

시험은 1998년 10월부터 1999년 10월까지 북제주군 애월읍 장전리에 위치한 15년생 궁천조생 과수원에서 실시하였다. 시험단위는 나무 한 그루로 하고 시험구배치는 처리별 난괴법 4반복으로 하였다. 처리내용 및 시기는 표 1과 같다.

Table 1. Treatments in this experiment.

	Treatments	Treatment time
Autumn pruning	Remove 80% of summer shoots	Oct. 20, 1998
	Remove 60% of summer shoots	
	Remove 40% of summer shoots	
	Control	

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

가을전정 처리는 전체 여름순 발생수의 40%, 60%, 80%를 제거하는 처리로 하였으며, 절단위치는 봄순과 여름순 경계 마디 바로 밑에서 절단하였다.

2. 생육조사

처리수의 생육조사는 주 당 임의의 두 가지(가지직경 3㎝내외)를 선택하여 바깥쪽으로부터 50cm 안쪽부분에 표식을 달아놓은 후 그 길이까지의 구엽, 신엽, 꽃수(유엽화, 직화)를 1999년 5월 20일 조사하였고, 생리적 낙과가 종료된 8월 10일에 같은 가지에서 열매 수, 잎 수, 봄 순 길이 및 수를 조사하였다.

3. 과실품질 비교

처리별 과실의 품질은 수확기에 각 처리구별 나무 바깥쪽의 상, 중, 하와 나무 안 쪽으로 구분하여 각 부위에서 5과씩 20과를 채취하여 횡경, 과중, 과피중, 비중, 당도, 산도, 착색정도를 조사하였으며, 당도와 산도는 당,산도 분석장치(Horiba, 일본)를 이용하였고, 착색정도는 색도색차계(Minolta사, 일본)를 이용하여 과실 적도부의 중간 착색 부위의 a^* 치를 조사하였다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

시험 2. GA_3 와 기계유유제 살포가 이듬해 신초 발생과 개화에 미치는 영향

1. 시험처리

시험은 1998년 10월부터 1999년 10월까지 북제주군 애월읍 장전리에 위치한 15년생 궁천조생 과수원에서 실시하였다. 시험단위는 나무 한 그루로 하고 시험구배치는 처리별 난괴법 4반복으로 하였다. 처리내용 및 시기는 표 2와 같다.

Table 2. Treatments in this experiment.

	Treatments	Treatment time
Foliar spray	Machine oil(95%) 60times	Dec. 23, 1998
	GA_3 25㎎/L	Jan. 22, 1999
	GA_3 50㎎/L	Feb. 22, 1999
	Machine oil(95%)60times+GA_3 25㎎/L	
	Machine oil(95%)60times+GA_3 50㎎/L	
	Control	

약제살포는 수동식 손 분무기를 이용하였으며, 주당 4ℓ씩 나무 전체에 골고루 살포하였다.

2. 생육조사

처리수의 생육조사는 주 당 임의의 두 가지(가지직경 3㎝내외)를 선택하여 바깥쪽으로부터 50cm 안쪽부분에 표식을 달아놓은 후 그 길이까지의 구엽, 신엽, 꽃수(유엽화, 직화)를 1999년 5월 20일 조사하였고, 생리적 낙과가 종료된 8월 10일에 같은 가지에서 열매 수, 잎 수, 봄 순 길이 및 수를 조사하였다.

3. 엽중 질소 함량 조사

엽중 질소함량을 조사하기 위하여 시험 처리 전 및 처리 3일 후, 수확전인 10월 11일에 각 시기별 나무 당 10매씩 채취하여 중성세제로 씻어내고 수돗물과 증류수로 헹군 다음 상온에서 말린 후 65℃의 통풍건조기로 건조시키고 분쇄기로 분쇄하여 질소 분석에 이용하였다.

조사용 시료조제는 분쇄시료 0.5g을 30㎖ micro-Kjeldahl 플라스크에 넣은

다음 conc. H_2SO_4 5㎖로 플라스크를 닦아내면서 시료를 고르게 묻도록 했다. 이것을 분해대에서 점차 온도를 높이면서 H_2O_2 0.5㎖씩 넣으면서 약 7~8㎖ 정도 넣어 분해액이 백색 투명하게 만든 후 냉각시키고 여과지를 사용하여 100㎖ 메스플라스크에 여과하여 정량에 사용하였다.

질소분석은 분해액 5㎖를 취하여 Kjeldahl 법에 의하여 분석하였다.

4. 과실품질 비교

처리별 과실의 품질은 수확기에 각 처리구별 나무 바깥쪽의 상, 중, 하와 나무 안 쪽으로 구분하여 각 부위에서 5과씩 20과를 채취하여 횡경, 과중, 과피중, 비중, 당도, 산도, 착색정도를 조사하였으며, 당도와 산도는 당,산도 분석장치(Horıba, 일본)를 이용하였고, 착색정도는 색도색차계(Minolta사, 일본)를 이용하여 과실 적도부의 중간 착색 부위의 a^* 치를 조사하였다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Ⅳ. 결과 및 고찰

시험 1. 가을전정이 이듬해 신초 발생과 개화에 미치는 영향

가을철 여름 순 제거 비율이 이듬해 봄 잎 수에 미치는 영향을 살펴보면 (표 3), 구엽수는 무 전정 처리구에서 가장 높았으나 신엽수는 여름순 제거 비율이 높을수록 증가하였다. 그러나 전체 잎 수는 전정강도가 높을수록 증가하는 경향이었으나 처리간 차이는 없었다.

Table 3. Effect of the level of autumn pruning on the number of leaves in the following spring in *Citrus unshiu* cv. Miyagawa Early.

Level of autumn pruning[z] (%)	May. 1999		
	No. of old leaves	No. of new leaves	Total
Control	246.8a[y]	132.0b	378.8a
40	144.0b	132.6ab	336.6a
60	204.1ab	226.1ab	430.3a
80	153.5b	349.3a	502.8a

[z]Percent summer shoots removed.

[y]Mean separation within the columns by Duncan's Multiple Range Test, p=0.05

그리고 다음해 결과모지가 되는 신초 발생량도(그림 1), 무 전정 처리구는 5.5개로 적었지만 60%이상 전정을 한 처리에서는 15개 내외로 신초 발생량이 타 처리구보다 유의성 있게 많이 발생하였고, 신초 길이도 60%이상 전정한

제주대학교 중앙도서관 JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

처리구에서 길게 자랐다(그림 2).

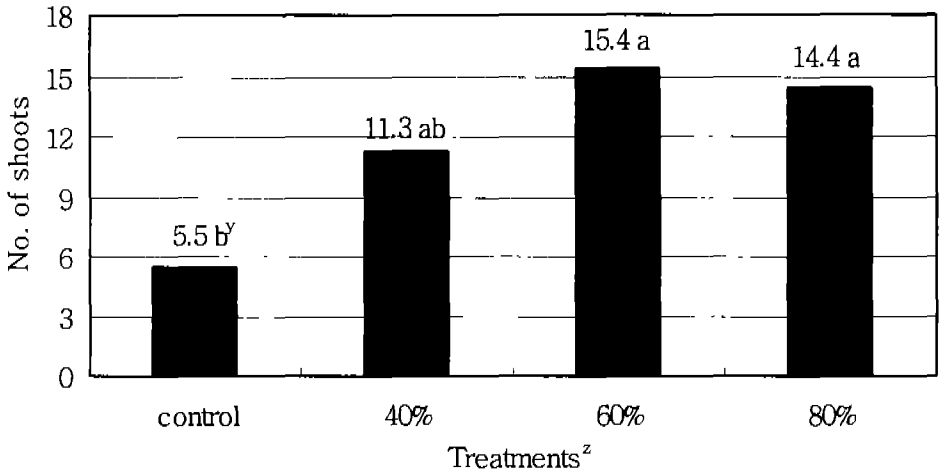

Fig 1. Effect of the level of autumn pruning on the number of shoots in the following spring in *Citrus unshiu* cv. Miyagawa Early.
[z,y]See Table 3.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

韓과 權 등(1991)에 의하면 흉작년에 하추지가 과다하게 발생한 나무에서 10월 상순경에 전정을 하면 다음해 봄에 개화가 적고, 새로운 가지의 발생이 많아지며 예비지로서 가치가 높다고 하였고, 村松(1990)도 결과가 적은해의 다음해는 착과과다가 우려되지만 하추지를 적절히 제거하면 다음해 봄에 개화를 억제하고 신초의 발생을 많게 한다고 하였는데, 본 시험의 결과도 비슷한 결과를 보였다.

韓(1980)은 개화가 과다할 것으로 예상되는 경우에 꽃눈분화기 이전에 전정 처리하여 예비지를 설정하여 주는 편이 개화량도 감소되고 예비지의 효과도 높일 수 있어 유리하므로 가을철 전정이 필요하다고 하였는데 본 실험 결과에서도 가을전정이 개화수를 감소시키는 결과를 얻었다.

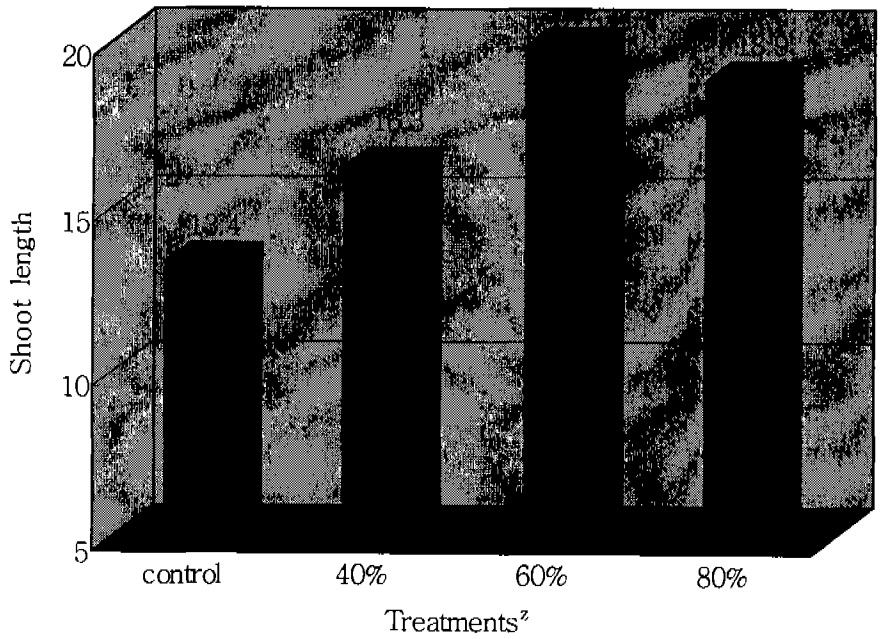

Fig 2. Effect of the level of autumn pruning on shoot length in the following spring in *Citrus unshiu* cv. Miyagawa Early.
[z]See Table 3.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

가을철 여름순 전정정도가 다음해 봄 개화량에 미치는 영향을 조사가지(직경 3㎝내외의 가지 선단에서 안쪽으로 50cm 지점까지)에서 조사한 결과는(그림 3, 표 4) 무 전정 처리구에서 총 개화수가 많았고, 가을전정을 실시한 경우는 전정량이 많을수록 개화량이 적어지는 경향을 보였는데, 개화수가 가장 적었던 80% 전정 처리구에서는 유의성 있게 개화량이 적었다.

그리고 유엽화 발생비율에 유의차는 없었지만 가을 전정을 실시하면 유엽화 비율이 다소 높아지는 경향을 보였다.

高(1994)는 풍작이 예상되는 나무는 그 해 발생하는 봄순의 수가 적어지므로 가을에 전정을 하여 가급적 꽃필만한 가지를 줄이고 그 부위에 꽃 대신 신초를 발생시켜야 한다고 하였는데 본 실험에서도 그와 같은 효과를 얻을 수 있어서 풍작이 예상되는 나무에는 가을전정이 효과적이라고 생각된다.

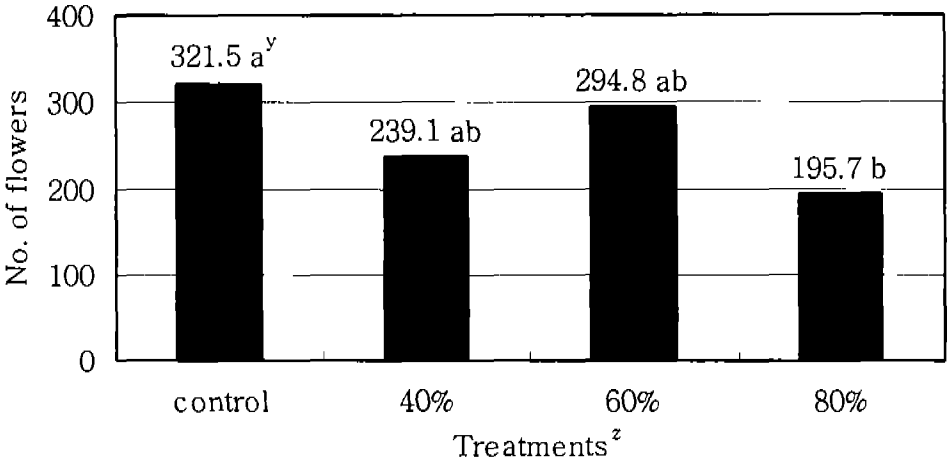

Fig 3. Effect of the level of autumn pruning on the number of flowers in the following spring in *Citrus unshiu* cv. Miyagawa Early.
[z,y]See Table 3.

그러나 만개시 엽화비는 전정정도가 많을수록 높아져 80% 전정 처리구에서는 적정한 엽화비 수준인 3보다 높은 3.25수준까지 높힐 수 있었다(그림 4).

Table 4. Effect of the level of autumn pruning on the flowering in the following spring in *Citrus unshiu cv.* Miyagawa Early.

Level of autumn pruning[z] (%)	No. of flowers per 100 nodes of fruiting mother branch		
	Leafy flower	Leafless flower	Total
Control	7.3a[y]	78.5a	85.8b
40	6.8a	63.2a	70.0b
60	7.8a	95.4a	103.2a
80	4.0b	43.8a	47.8c

[z,y]See Table 3

표 5는 가을순 전정정도별로 생리낙과가 종료된 8월 10일에 엽과비를 조사한 결과인데, 무전정구에서 엽과비가 낮아 과다 결실되었고, 가을전정을 많이 할수록 엽과비가 높게 나타나, 80% 전정 한 처리구에서 엽과비가 19.6으로 가장 높았다.

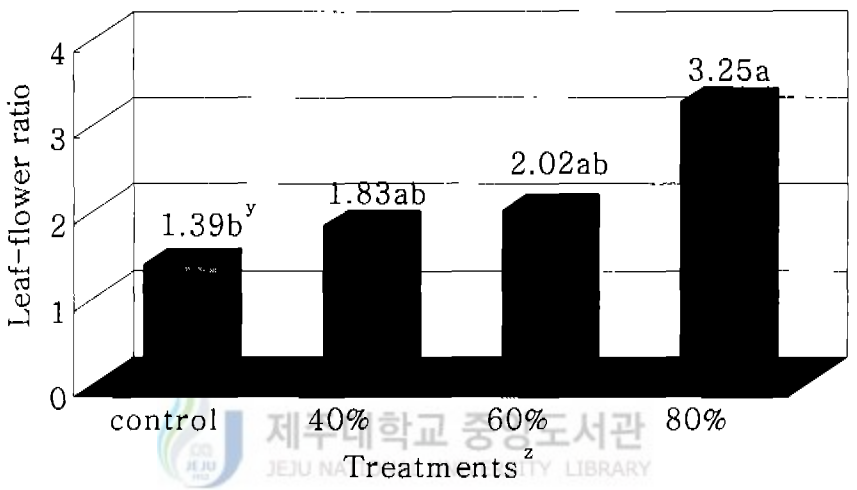

Fig. 4. Effect of the level of autumn pruning on leaf-flower ratio in the following spring in *Citrus unshiu* cv. Miyagawa Early.
z,y See Table 3.

이는 전정 처리구에서 신엽이 많이 발생하기 때문에 꽃과의 양분경쟁이 일어나 생리낙과가 많아서, 엽과비가 높아진 것에 기인한 것으로 판단된다 (韓과 權, 1994).

표6, 7은 가을전정 정도가 과실품질에 미치는 영향을 조사한 결과이다.

과실의 크기(횡경), 과실무게는 모든 처리구에서 무처리에 비해 유의성 있게 커지는 경향을 나타내었다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Table 5. Effect of the level of autumn pruning on leaf-fruit ratio after physiological drop(Aug. 10, 1999) in *Citrus unshiu* cv. Miyagawa Early.

Level of autumn pruning[z] (%)	No. of leaves	No. of fruits	Leaf-fruit ratio
Control	369.9	30.3	13.0
40	366.5	28.8	13.9
60	384.9	24.9	16.7
80	401.9	21.8	19.6

NS within column

[z]See Table 3.

전정정도별로는 전정을 많이 할수록 커지는 결과를 나타내었으며 이는 전정처리에 의하여 착과량이 감소하여 적정 착과 되었고, 신엽수가 많아져서 과실비대가 활발했기 때문으로 추측된다. 이는 가을전정 처리가 확실히 착과량을 줄이고 신초를 많아지게 하는 것을 뒷받침하는 결과를 얻었다.

과실 성분의 경우 무처리구 쪽이 당도와 산도 모두 약간 높아지는 경향을 나타내고 있어 이 또한 착과량 차이에 기인된 것으로 생각된다.

Table 6. Effect of the autumn pruning on fruit outer quality in *Citrus unshiu* cv. Miyagawa Early.

Level of autumn pruning[z] (%)	Width (mm)	Weight (g)	Peel thickness (mm)	Peel color (a^*)
Control	55.7b[y]	74.0b	1.8b	-2.77
40	59.6ab	89.5ab	1.9ab	1.27
60	58.6ab	85.1ab	2.1a	-4.80
80	60.9a	99.1a	2.0ab	-0.89

[z,y]See Table 3.

Table 7. Effect of the autumn pruning on fruit inner quality in *Citrus unshiu* cv. Miyagawa Early.

Level of autumn pruning[z] (%)	Flesh ratio (%)	Specific gravity	Sugar content (Brix)	Acidity (%)
Control	81.0ns	0.92ns	8.0a	1.82ns
40	81.6	0.91	7.6bc	1.65
60	80.2	0.91	7.9ab	1.73
80	81.6	0.91	7.5c	1.60

[z]See Table 3.

이상의 결과를 종합하여 보면 흉작년 봄 순과 여름 순이 너무 많이 발생한 해에는 가을철에 여름 순 60 ~ 80%를 전정 하는 것이 다음해 안정적으로 개화수를 조절하고, 신초 수도 늘어나 해거리를 줄일 수 있을 것으로 판단되어 진다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

시험 2. GA_3 와 기계유유제 살포가 이듬해 신초발생 및 개화에 미치는 영향

표 8은 겨울철 GA_3와 기계유유제 살포가 이듬해 신엽 발생에 미치는 영향을 나타낸 것이다.

Table 8. Effect of the foliar spray of GA_3 and machine oil on the number of leaves in the following spring in *Citrus unshiu* cv. Miyagawa Early.

Treatments		No. of leaves			No. of new leaves per 100 old leaf
		Old leaf	New leaf	Total	
Control	-	246.8ab[z]	132.0d	378.8b	55.6e
GA_3 25mg/L	Dec .23, 1998	302.9a	255.5bcd	558.4ab	101.9de
	Jan. 22, 1999	188.5ab	239.0bcd	427.5b	132.4cde
	Feb. 22, 1999	226.4ab	188.0cd	414.4b	92.6dc
GA_3 25mg/L + Machine oil (95%) 60times	Dec. 23, 1998	151.3b	346.8abc	498.0ab	258.1a
	Jan. 22, 1999	235.9ab	374.9abc	610.8ab	166.4bcd
	Feb. 22, 1999	182.3b	237.3bcd	4195b	146.8bcd
GA_3 50mg/L	Dec. 23, 1998	195.5ab	248.8bcd	444.3b	129.7cde
	Jan. 22, 1999	220.9ab	397.5ab	618.4ab	199.9abc
	Feb. 22, 1999	200.4ab	186.0cd	386.4b	116.7cde
GA_3 50mg/L + Machine oil (95%) 60times	Dec. 23, 1998	253.3ab	457.5a	710.8a	219.3ab
	Jan. 22, 1999	246.8ab	327.3abc	574.0ab	129.4cde
	Feb. 22, 1999	222.8ab	295.5abcd	518.3ab	148.5bcd
Machine oil (95%) 60times	Dec. 23, 1998	199.6ab	239.0bcd	438.6b	127.2cde
	Jan. 22, 1999	235.1ab	269.6bcd	504.8ab	120.7cde
	Feb. 22, 1999	226.6ab	254.8bcd	481.4ab	129.2cde

[z]See Table 3.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

모든 처리가 무처리에 비해 신엽발생이 많은 경향을 보였는데 GA_3 농도와 관계없이 GA_3 단용처리 보다 GA_3와 기계유유제 혼용 처리구에서 신엽 발생이 더 증가하였으며, 처리시기는 12월, 1월 처리구에서 신엽 발생이 증가하는 경향을 보였다.

Table 9. Effect of the foliar spray of GA_3 and machine oil on the number of shoots in the following spring in *Citrus unshiu* cv. Miyagawa Early.

Treatments		No. of shoots	Shoot length(cm)
Control	-	2.8e[z]	15.4a
GA_3 25mg/L	Dec. 23, 1998	4.6de	17.4a
	Jan. 22, 1999	7.6bcde	14.1a
	Feb. 22, 1999	5.9cde	17.9a
GA_3 25mg/L + Machine oil(95%) 60times	Dec. 23, 1998	10.6bc	15.6a
	Jan. 22, 1999	8.1bcde	19.1a
	Feb. 22, 1999	8.8bcd	21.3a
GA_3 50mg/L	Dec. 23, 1998	8.1bcde	18.0a
	Jan. 22, 1999	8.3bcde	16.4a
	Feb. 22, 1999	5.1cde	20.0a
GA_3 50mg/L + Machine oil(95%) 60times	Dec. 23, 1998	18.2a	17.0a
	Jan. 22, 1999	12.6b	18.7a
	Feb. 22, 1999	8.6bcde	20.8a
Machine oil(95%) 60times	Dec. 23, 1998	3.8de	20.2a
	Jan. 22, 1999	3.6de	18.7a
	Feb. 22, 1999	7.1bcde	16.9a

[z]See Table 3.

제주대학교 중앙도서관 JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

신엽 발생이 가장 많았던 처리는 GA_3 50㎎/L과 기계유유제(95%) 60배 혼용 12월 처리구 였다. 또한 구엽 100엽당 신엽 발생수를 보면 GA_3 농도에 관계없이 기계유유제를 혼용하여 12월에 처리한 구에서 많아지는 경향이었으며, GA_3 25㎎/L와 기계유유제(95%) 60배 혼용 처리구가 258.1개로 가장 많았다.

Table 10. Effect of the foliar spray of GA_3 and machine oil on the number of flowering in the following spring in *Citrus unshiu* cv. Miyagawa Early.

Treatments		No. of flowers per 100 nodes of fruiting mother branch			
		Leafy flower	Leafless flower	Total	Leafy flower ratio
Control	-	7.3ab[z]	78.5a	85.8a	0.10e
GA_3 25mg/L	Dec. 23, 1998	5.9abc	49.1abcd	55.1bcd	0.16de
	Jan. 22, 1999	7.0abc	35.4cdef	40.4cdef	0.21cde
	Feb. 22, 1999	6.7abc	30.7cdef	37.4cdefg	0.19cde
GA_3 25mg/L + Machine oil (95%) 60times	Dec. 23, 1998	6.5abc	15.2ef	21.7efg	0.34ab
	Jan. 22, 1999	5.9abc	25.6cdef	31.5cdefg	0.20cde
	Feb. 22, 1999	5.2bc	13.3ef	18.4fg	0.30abc
GA_3 50mg/L	Dec. 23, 1998	6.9abc	31.7cdef	38.6cdefg	0.20cde
	Jan. 22, 1999	8.4ab	43.4bcde	51.9bcde	0.18cde
	Feb. 22, 1999	6.5abc	18.8def	25.3defg	0.26bcd
GA_3 50mg/L + Machine oil (95%) 60times	Dec. 23, 1998	2.5c	5.0f	7.6g	0.42a
	Jan. 22, 1999	4.9bc	32.4cdef	37.3cdefg	0.20cde
	Feb. 22, 1999	4.7bc	22.1cdef	26.7defg	0.23bcde
Machine oil (95%) 60times	Dec. 23, 1998	10.0a	70.1ab	80.1ab	0.14de
	Jan. 22, 1999	8.3ab	53.1abc	61.4abc	0.13de
	Feb. 22, 1999	5.4bc	39.9bcde	45.3cdef	0.17cde

[z]See Table 3.

제주대학교 중앙도서관 JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

井上(1990)는 온주밀감에 GA_3 살포에 의해 화뢰의 발생이 억제되어 무처리의 1/4이하로 화뢰수가 적어지고 반대로 신초의 발생수는 GA_3 살포에 의해 많아졌다고 하였는데 본 실험에서도 유사한 결과를 얻었다.

GA_3 살포시기에 대해서 高原 등(1990)은 극조생온주에서는 년차간 변동은 있었지만 9월 하순부터 12월 하순까지의 GA_3 살포에서 개화수의 감소효과가 보였고, GA_3 농도가 높을수록 효과가 높은 경향이 있다고 하였는데 온주밀감이 형태적 화아분화기는 12월부터 3월 하순으로 보고되고 있지만 생리적으로는 11월 중순 전후에 전환기가 인정되어 있고(岩崎, 1961; 廣瀨, 1968), 그전에 생리적인 화아형성 준비기간이 있는 것이라 생각하고 있다. GA_3의 화아분화 억제 효과는 이미 형태분화한 꽃에는 효과가 낮은(廣瀨, 1968)것이 인정되고 있어 형태적 꽃눈분화기 이전에 눈 혹은 녹지에 GA_3 활성을 높히는 것이 좋다라고 하였다.

신초수는 GA_3의 농도가 높을수록 많았으며 특히 GA_3 50㎎/L와 기계유유제(95%) 60배를 혼용하여 12월과 1월 처리구에서 매우 많게 나타났다. 처리시기에서 GA_3 단용 처리구는 1월 처리가 높았으나 GA_3와 기계유유제 혼용처리는 12월 처리구가 높게 나타났다. 그러나 발생한 신초의 길이는 처리간 차이가 없었다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

겨울철 GA_3와 기계유유제 살포가 개화에 미치는 영향을 조사한 결과(표 10.) 모든 처리구에서 무처리구 보다 개화수가 적었으나 유엽화 비율은 높아지는 경향을 보였다. 특히 GA_3 50㎎/L와 기계유유제(95%) 60배 혼용 처리는 12월 살포구에서 개화수가 적은 반면 유엽화 비율은 매우 높게 나타났다. 또한 GA_3와 기계유유제를 혼용하면 단용으로 처리한 것보다 개화수를 억제하는 것으로 나타났으며 유엽화율은 높아지는 경향을 보였다. 이는 Iwahori와 Oohata(1991), 中島(1969)의 연구결과 GA_3 살포에 의한 개화의 감소는 꽃과 잎을 가진 유엽화 보다도 꽃만의 직화 감소 쪽이 현저했다 그리고 개화되지 않은 가지 수 는 GA_3 처리에 의해 증가한 결과와 일치하였다.

Table 11. Effect of the foliar spray of GA_3 and machine oil on leaf- flower ratio and leaf-fruit ratio after physiological drop in *Citrus unshiu* cv. Miyagawa Marly

Treatments		Leaf-flower ratio	No. of leaves	No. of fruits	Leaf-fruit ratio
Control	-	1.4e[z]	369.9c	30.3ab	13.0e
GA_3 25mg/L	Dec. 23 1998	2.4de	512.9abc	32.6a	16.6de
	Jan. 22 1999	3.1de	417.0bc	24.6ab	18.0cde
	Feb. 22 1999	3.0de	383.9c	20.4ab	21.2bcde
GA_3 25mg/L + Machine oil (95%) 60times	Dec. 23 1998	6.5bc	578.5abc	23.0ab	28.9bcd
	Jan. 22 1999	4.6bcde	612.8ab	21.8ab	32.6b
	Feb. 22 1999	7.2b	412.3bc	21.6ab	22.1bcde
GA_3 50mg/L	Dec. 23 1998	3.0de	427.6bc	19.6ab	23.4bcde
	Jan. 22 1999	2.6de	530.3abc	31.6a	23.8bcde
	Feb. 22 1999	4.4bcde	388.0c	24.4ab	19.9bcde
GA_3 50mg/L + Machine oil (95%) 60times	Dec. 23 1998	17.0a	702.0a	15.3b	48.5a
	Jan. 22 1999	3.8cde	681.5a	25.4ab	27.1bcd
	Feb. 22 1999	5.8bcd	517.3abc	21.7ab	31.5bc
Machine oil(95%) 60times	Dec. 23 1998	1.9e	426.4bc	27.1ab	19.2bcde
	Jan. 22 1999	1.7e	519.6abc	31.5a	18.5cde
	Feb. 22 1999	4.2bcde	427.2bc	24.3ab	18.2cde

[z]See Table 3.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

高原 등(1990)은 GA_3와 기계유유제를 혼용하여 살포한 경우 현저한 개화억제 효과가 인정되었고, 궁내이예감에서 GA_3 25㎎/L 또는 15㎎/L와 기계유유제 40배 각각의 혼합액을 처리한 경우 어느 것도 개화수가 현저하게 감소

하고 신엽수가 증가했다고 하였으나 GA_3 25㎎/L 단용구 및 기계유유제 40배 단용구는 거의 개화수가 감소하지 않아서 GA_3에 기계유유제를 혼용하는 것이 상조효과가 있다고 하였다.

그러나 본 실험에서는 GA_3를 살포하는 경우 단용으로 처리하거나 기계유유제 혼용처리하든지 살포시기에 관계없이 모두 유의하게 개화수가 적어지는 경향이었고, GA_3에 기계유유제를 혼용하는 경우 개화수를 더욱 감소시켰다. 그리고 기계유유제 단독 처리 시에도 개화수가 감소하는 경향을 나타내어 약간 다른 결과를 보였다.

高原 등(1990)은 기계유유제 겨울철 40배 살포구 에서는 간혹 낙엽 피해를 일으키는 경우가 있어서 적정 농도를 연구한 결과 궁내 이예감에서는 GA_3 25㎎/L와 기계유유제(95%) 50 및 100배, 기계유유제(97%) 100배와의 혼용구가 현저하게 개화수를 감소시켰고, 거의 낙엽을 보이지 않는 다고 하였다.

본 실험에서도 기계유유제(95%) 60배를 혼용 살포하였는데 낙엽 현상은 없어서 안전하게 사용 할 수 있는 농도로 생각되었다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

개화억제와 관련하여 GA_3에 혼용하는 기계유유제(95%)의 농도는 60~80배가 비교적 안전하고 효과도 높을 것으로 생각된다. 다만 기계유유제는 일반적인 사용에서도 수세나 기상조건에 의하여 낙엽이 발생하는 경우가 있으므로 주의 할 필요가 있다.

감귤에도 다른 과수와 유사하게 생장조절제인 GA_3가 꽃눈분화를 저해하는 것으로 보고되고 있다(Luckwill, 1970, 中川, 1982). 長谷(1995)는 십만온주에서 GA_3와 기계유유제를 혼용 살포한 경우, 다음해의 개화를 억제시킬 수 있어서 수세가 약한 나무의 수세회복을 돕는 수단으로 유효하다고 하였으며, 유엽화의 비율도 높아졌다고 보고하였는데, 본 시험의 결과도 같은 경향을 나타내었다.

이에 따라 엽화비도 GA_3를 처리한 모든 구에서 엽화비가 높아졌으며, 생리적낙과후 엽과비도 높아지는 경향을 보였다(표 11).

처리별로는 GA_3 25~50㎎/L에 기계유유제(95%) 60배를 혼용하여 1월에 살포한 구에서 적정 엽과비 수준인 25~30을 나타냈다.

高原 등(1990)이 극조생온주에서 GA_3 25㎎/L에 기계유유제를 혼용하여 살포한 결과를 보면 착화억제효과는 11월 중순 처리에 비하여 12월 중순 처리구에서 높아 직화수와 전체 꽃수는 무처리에 비해서 확실히 적었지만 유엽화 수는 어느 처리에서도 무처리와 유의한 차는 인정되지 않았다고 하였다. 신엽의 경우는 어느 처리에서도 증가하여 신엽율이 높아져 엽화비가 높아졌다고 하였다.

본 실험에서도 개화수가 억제되고, 신엽수가 증가하는 등 유사한 결과를 얻었으나 살포시기에 대해서는 12월 살포구도 효과는 있었지만 1월 살포구가 더욱 효과적이었다.

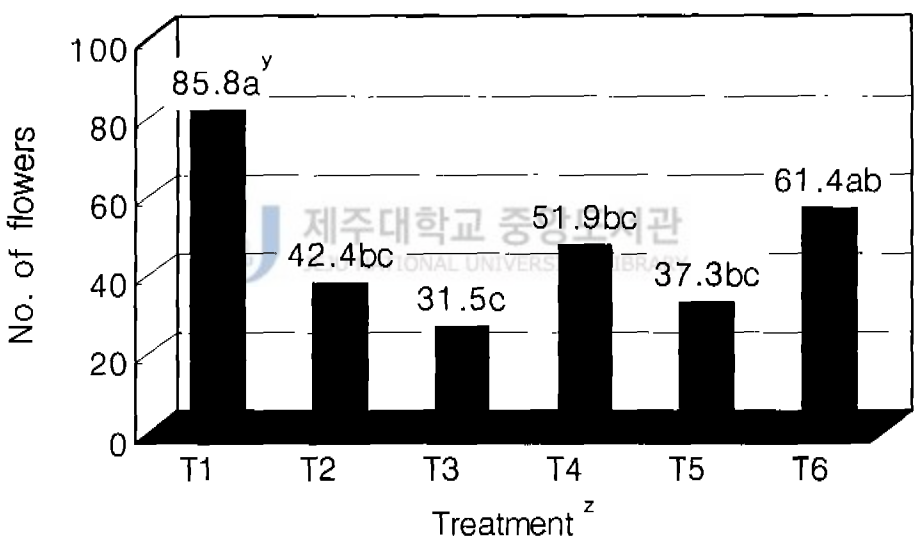

Fig 5. Number of flowers per 100 nodes of fruiting mother branch as affected by the foliar spray in January of GA_3 and machine oil in *Citrus unshiu* cv. Miyagawa Early.

[z]T1 : Non-spray T2 : GA_3 25mg/L, T3 : GA_3 25mg/L+Machine oil(95%)60times, T4 : GA_3 50mg/L, T5 : GA_3 50mg/L + Machine oil(95%)60times , T6 : Machine oil(95%)60times

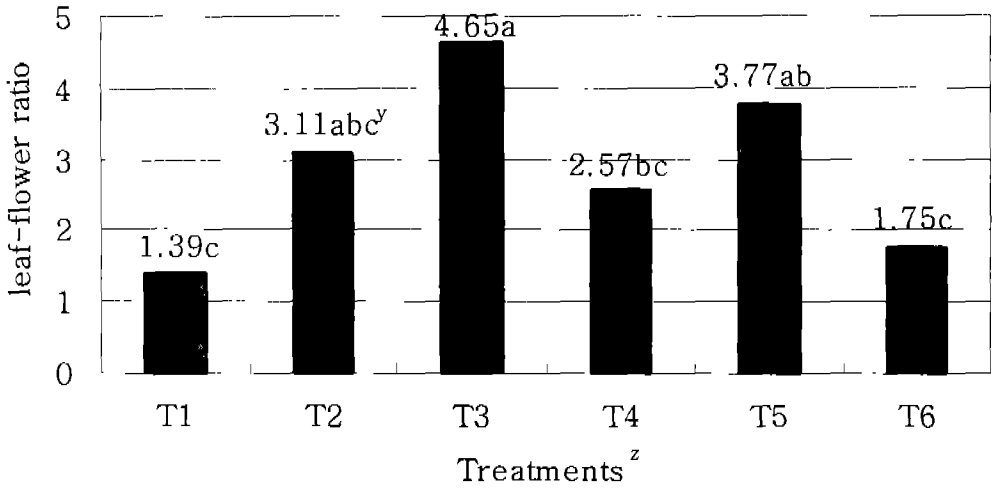

Fig 6. Leaf-flower ratio as affected by the foliar spray of GA_3 and machine oil in *Citrus unshiu* cv. Miyagawa Early.

[z]See Fig. 5

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

그림 5는 1월에 약제별로 살포한 후 100절당 개화수를 비교한 것으로, 무살포구에 비해 GA_3 살포구에서는 개화수가 적었으며, 기계유유제를 살포한 경우에도 개화수가 적어지는 경향을 보였다.

이에 따라 만개시 엽화비도 무처리구에서 낮게 나타났고(그림 6), GA_3를 살포하면서 기계유유제를 혼합한 경우는 GA_3를 단독으로 살포한 처리구 보다 개화수가 적어 엽화비가 높아지는 경향을 보였다

別府 等(1986)은 GA_3에 의한 착화 억제 효과는 1월 살포구 보다 3월 살포구 에서 높았다고 보고하였는데, 본 시험의 결과 1월 살포구가 더 효과적인 것과는 다른 결과를 나타낸 것이지만 기계유유제 혼용 살포에서 개화가 더 억제되는 경향은 같았다.

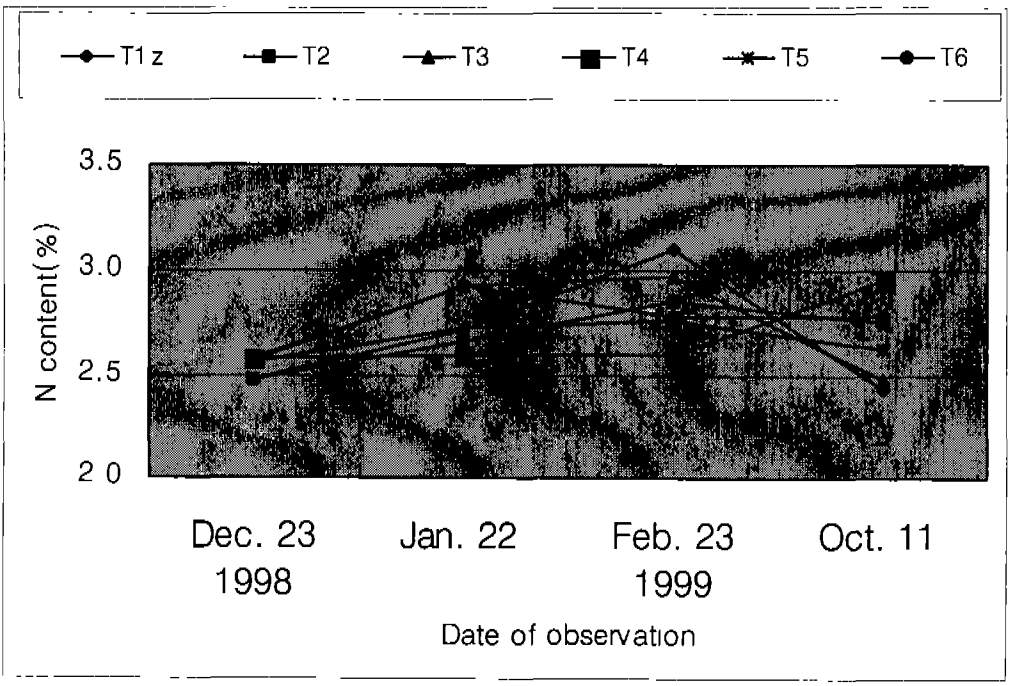

Fig 7. Influence of the foliar spray of GA_3 and machine oil on N-contents of leaf in *Citrus unshiu* cv. Miyagawa Early

[z]See Fig. 5

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

그림 7은 GA_3 처리가 엽중 질소성분 함량에 미치는 영향을 조사한 결과이다. GA_3 처리전의 엽중 질소 함량은 모든 처리구에서 비슷한 경향을 보였으나 과실수확기인 10월 30일에 조사한 결과 모든 처리구에서 무처리에 비해 엽중 질소 함량이 높은 경향을 나타내어 질소영양상태가 좋아진 것으로 나타났다.

이는 GA_3 처리에 의해서 착과량이 적어졌기 때문으로 당연히 내년도에 개화, 결실량이 많아 질 것으로 추측되므로 해거리를 줄이는데 효과적이라 생각 된다.

Table 12. Effect of the foliar spray of GA_3 and machine oil on fruit outer quality in *Citrus unshiu* cv. Miyagawa Early.

Treatments.		Width (mm)	Weight (g)	Peel thickness (mm)	Peel color (a^*)
Control	-	55.7ns	74.0ns	1.8ns	-2.77ns
GA_3 25mg/L	Dec. 23, 1998	59.9	95.7	2.2	4.69
	Jan. 22, 1999	58.4	86.0	2.5	2.05
	Feb. 22, 1999	58.9	94.5	2.3	6.12
GA_3 25mg/L + Machine oil(95%) 60 times	Dec. 23, 1998	64.2	107.8	2.3	3.80
	Jan. 22, 1999	63.5	107.9	2.1	3.30
	Feb. 22, 1999	64.1	109.4	1.9	6.18
GA_3 50mg/L	Dec. 23, 1998	61.5	103.4	2.6	1.09
	Jan. 22, 1999	60.3	96.7	1.9	1.38
	Feb. 22, 1999	62.0	101.0	2.1	3.74
GA_3 50mg/L + Machine oil(95%) 60 times	Dec. 23, 1998	68.9	130.8	2.4	1.12
	Jan. 22, 1999	63.6	103.7	2.1	0.21
	Feb. 22, 1999	64.0	108.5	2.2	-1.05
Machine oil(95%) 60 times	Dec. 23, 1998	59.3	94.6	2.4	6.04
	Jan. 22, 1999	59.0	87.7	2.4	1.18
	Feb. 22, 1999	58.7	90.7	2.1	9.60

제주대학교 중앙도서관 JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

표12, 13은 GA_3 처리가 과실품질에 미치는 영향을 조사한 결과이다. 과실의 크기와 무게는 모든처리구에서 무처리구에 비하여 커지는 경향을 보였으며, 특히 GA_3 50mg/L + 기계유유제(95%) 60배 혼용 12월 처리구에서 과실크기, 무게 모두 가장 커지는 결과를 나타냈다.

과실의 당도는 처리구 간에 큰 차가 없이 비슷한 경향을 나타냈으며, 산함량은 무처리구가 처리구 보다 약간 높은 경향을 보였으나 유의성은 없었다.

Table 13. Effect of the foliar spray of GA_3 and machine oil on fruit inner quality in *Citrus unshiu* cv. Miyagawa Early.

Treatments		Flesh ratio (%)	Specific gravity	Sugar content (Brix)	Acidity (%)
Control	-	81.0ns	0.92ns	8.0abc	1.82a
GA_3 25mg/L	Dec. 23, 1998	82.1	0.91ab	7.9abc	1.74ab
	Jan. 22, 1999	81.1	0.91ab	7.7bc	1.78ab
	Feb. 22, 1999	81.9	0.91ab	8.2ab	1.51b
GA_3 25mg/L + Machine oil(95%) 60times	Dec. 23, 1998	81.1	0.90bc	7.8abc	1.73ab
	Jan. 22, 1999	81.6	0.90ab	8.1abc	1.61ab
	Feb. 22, 1999	82.3	0.91ab	8.0abc	1.74ab
GA_3 50mg/L	Dec. 23, 1998	81.0	0.91ab	7.9abc	1.68ab
	Jan. 22, 1999	81.4	0.91ab	8.1abc	1.63ab
	Feb. 22, 1999	82.4	0.91ab	8.0abc	1.60ab
GA_3 50mg/L + Machine oil(95%) 60times	Dec. 23, 1998	80.6	0.89c	7.8bc	1.73ab
	Jan. 22, 1999	81.9	0.91ab	8.1abc	1.76ab
	Feb. 22, 1999	81.3	0.90abc	7.5c	1.78ab
Machine oil(95%) 60times	Dec. 23, 1998	80.8	0.90bc	7.7bc	1.57ab
	Jan. 22, 1999	80.6	0.91ab	7.8bc	1.76ab
	Feb. 22, 1999	82.7	0.92a	8.4a	1.77ab

제주대학교 중앙도서관 JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

GA_3 처리에 의해서 착과량이 적어지는 만큼의 품질 차는 보이지 않아 감귤 해거리 줄이기 기술로서 GA_3를 사용하더라도 품질에 미치는 영향은 없을 것으로 생각된다.

이상과 같이 시험결과를 종합하여 보면 GA_3 25~50mg/L을 12월 또는 1월에 단독 또는 기계유유제(95%) 60배를 혼용하여 살포하면 착화수를 적정하게 유지하면서 신초수도 확보할 수 있어서 수세유지 및 해거리 방지에 효과적인 것으로 나타났으나, 경영적인 면을 고려하면 GA_3 25mg/L에 기계유유제(95%) 60배를 혼용 1월에 살포하는 것이 좋을 것으로 판단되어 진다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

V. 적 요

제주도 온주밀감재배시 가장 큰 문제점으로 대두되고 있는 해거리 현상을 줄이기 위한 재배기술을 개발하기 위하여 가을철에 여름순 발생수의 0, 40, 60, 80%를 자르는 처리를 한 가을전정 시험과 겨울철에 GA_3(25㎎/L, 50㎎/L)와 기계유유제 (95%) 60배를 단용 또는 혼용 처리하는 시험을 실시하여 다음해 개화억제와 신초발생에 미치는 영향을 조사한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 가을전정은 전정 정도가 강할수록 잎수와 신초수가 많아지는 경향을 보였으며 그 중 60%이상 전정한 처리구가 유의성 있게 잎수와 신초수가 많고, 신초 길이도 길었다.
2. 가을전정 정도가 다음해 개화에 미치는 영향을 조사한 결과, 60%이상 전정 처리구에서 유의성 있게 개화량이 적었고 엽화비도 무처리 1.39보다 60%전정시 2.02, 80%전정시 3.25로 높았다.
3. 가을전정으로 다음해 적정착화 및 신초 발생을 촉진시켜 해거리를 줄이기 위해서는 60%이상 가을전정하는 것이 효과적이었다.
4. 겨울철에 GA_3 와 기계유유제를 처리한 결과 신초 발생수는 GA_3가 포함된 모든 처리구에서 많아지는 경향을 보였으며, 살포 시기별로는 GA_3 단독 처리구에서는 12월 살포가, 기계유유제 혼용 처리구에서는 1월 처리가 신초수가 많아지는 경향을 보였다.
5. 개화수는 GA_3가 포함된 모든 처리구에서 살포시기에 관계없이 유의하게 개화수가 적어지는 경향이었고, GA_3에 기계유유제를 혼용 처리한 경우는 더욱 개화수를 감소 시켰다.
6. GA_3와 기계유유제 살포로 개화를 억제하고 신초 발생을 촉진하여 해거리를 줄이기 위해서는 GA_3 25㎎/L에 기계유유제(95%) 60배를 혼용 12월 또는 1월에 살포 하는 것이 가장 효과적인 것으로 판단되었다.

제주대학교 중앙도서관 JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Ⅵ. 참고 문헌

別府英治, 脇 義富, 福田哲也. 1986. ジベレリンによる着花抑制. 愛媛縣果試(業務報告). p.24-25.

白子勳. 1994. 果實生理學(柑橘). 光文堂. p26-42

Chaikiattiyos, S., C. M. Mexzel, T. S. Rasmussen. 1994. Floral induction in tropical fruit trees : Effects of temperature and water supply. Journal of Horticultural Science 69(3) : 397-415.

제주도. 1999. 농수축산기본현황.

Deidda, P. and M. Agabbio. 1977. Some factors influencing flowering and fruit-set of 'clementine' mandarin. Proc. Int. Soc. Citriculture. 2 : 688-692.

Goldschumidt, E. E., N. Aschkinazi, Y. Herzano, A. A. Schaffer and S. P. Nonselise. 1985. A role for carbohydrate levels in the control of flowering in citrus. Scientia Hortic. 26 : 159-166.

Goldschumidt, E. E. and A. Golomb. 1982. The carbohydrate balance of alternate-bearing citrus trees and significance of reserves for flowering and fruiting. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 107 : 206-208.

Goldschumidt, E. E. and S. P. Monselise. 1972. Hormonal control of flowering in citrus trees and some other woody perennials. Plant growth substances. p.758-766.

Guardiola, J. L., C. Monerri and M. Agusti. 1982. The inhibitory effect of gibberellin on flowering in citrus. Physiol. Plant. 55 : 136-142.

韓海龍, 權五均. 1994. 柑橘園藝新書. 先進文化社. p 311

韓海龍. 1980. 감귤整枝剪定論. 先進文化社. p 71, 99.

廣瀨和榮. 1968. ミカンの花芽分化・發達の調節に關する研究 第1報 ジベレリンの冬期繼續撒布が溫州ミカンの花芽と新しょうにおよぼす影響. 園試報. B8 : 1-11

제주대학교 중앙도서관 JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

藤田克治. 1958. 柑橘栽培相談. 朝倉書店. p97-103

井上 宏. 1981. ウンシュウミカンの營養生長と花芽の分化・發達の溫度條件(綴報). 園學要旨. 昭56年春 : 16-17

井上 宏. 1990. ウンシュウミカンの新梢發生と花芽分化に及ぼす夏秋季のジベレリン 散布と溫度の影響. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 58(4) : 913-917.

Iwahori, S. 1978. Use of growth regulators in the control of cropping of mandarin varieties. Proc. Int. Soc. Citriculture 263-270.

岩崎藤助. 1958. 柑橘栽培法. 朝倉書店. p 247-249.

岩崎藤助. 1961. カンキツの 隔年結果防止に關する研究. (第1報)果實の採收 時期の早晩が着花ならびに新梢の發生に及ぼす影響. 園學雜 30 : 197-202.

後藤明彦. 山根久和. 高橋信子. 廣瀨和榮. 1989. ウンシュウミカン幼果のジベレリン(GA)の同定. 園學雜. 58(2) : 120-121

岸野 功. 1994. ミカンの作業便利帳. 農文協. p44-46

高正國. 1994. 감귤 고품질시대의 전정기술. 디딤돌. p 135-136, 212-213

Lenz, F. 1969. Effect of daylength and temperature on the vegetative and reproductive growth of Washington Naval orange. Porc. Int. Citrus Symposium 1. 1 : 333-338.

Luckwill, L. C. 1970. The control of growth and fruitfulness of apple tree. p.237-254. In : L.C. Luckwill and C.V. Cutting(eds). Physiology of tree crops. Academic Press, London.

Monselise, S. P. 1973. Recent advances in the understanding of flower formation in fruit trees and its hormonal control. Acta Hortic. 34 : 157-166.

Monselise. S. P. and A. H. Halevy. 1964. Chemical inhibition and promotion of citrus flower bud induction. Proc. Amer. Soc. Hort Sci. 84 : 141-146.

Moss, G. I. 1969. Influence of temperature and photoperiod on flower induction and inflorescence development in sweet orange(*Citrus sinensis* L. Osbeck). J. Hort. Sci. 44 : 311-320.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

Moss, G. I. and K. B. Bevington. P. T. Gallasch. B. M. El-Zeftawi. I. R. Thornton. P. Bacon and B. Freeman. 1977. Methods to control alternate cropping of 'Valencia' orange trees in Australia. Proc. Int. Soc. Citriculture. 2 : 704-708.

村井泰廣, 堀內昭作, 松井弘之, 黑岡 浩. 1992. '川野なつだいだい'の花芽分化と着果, 無着果枝の葉および樹皮中の可用性タンパク質, ジベレリン様物質との關連. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 60(4) : 833-837.

문덕영, 고상욱. 1992. 柑橘나무의 해거리 解消를 위한 結實管理方法試驗. 과수연구소 제주감귤연구소 시험연구보고서. p588-595.

문영일, 김창명. 1998. 극조생온주밀감의 개화 및 착과조절에 의한 고품질 안정생산 연구. 과수연구소 제주감귤연구소 시험연구보고서. p503-512.

문영일, 김창명. 1997. 극조생온주밀감 개화 및 착과조절에 관한 연구. 과수연구소 제주감귤연구소. 시험연구보고서 P447-484.

村松久雄. 1990. 銘柄ミカンをつくりこなす. 農文協. p46-49

中川昌一. 1982. 果樹園藝原論. 養賢堂. p58-61, 400-413.

長谷部秀明. 1995. 花芽調節隔による年結果防止技術の確立((1) 花芽調節による結實安定). 特定農産物緊急技術開發事業研究成果-果樹編 第2分冊. p. 223-224.

농업협동조합제주지여본부. 1999. '98년산 감귤유통처리실태분석.

野呂德男. 1966. ミカンせん定のすべて. 靜岡縣柑橘農業協同組合連合會. p142-148.

大崎 守. 早野舜二. 1931. 機械油乳劑の溫州蜜柑に及ぼす生理的影響(特に果實の品質及着花狀態に就いて). 園藝の研究. 27 : 110-131.

大崎 守. 佐宗久雄. 1938. 機械油乳劑が柑橘の着花並に發芽に及ぼす害作用の原因に 就いて (第1報). 農および園藝. 18 : 715-718.

大垣智昭, 藤田克治, 伊東秀夫. 1963. 溫州ミカンの隔年結果に關する研究(第4報). 園學雜 32 : 157-167.

大垣智昭, 岩垣 功, 門屋一臣. 1982. 農業技術大系, 果樹編, カンキツ. 農山漁村文化協會. p 技 9-11, 45-46, 173-176.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

尾形凡生, 蓮川博之, 堀內昭作, 河瀨憲次, 岩垣 功. 1995. ウンシュウミカン花芽分化期における內生ジベレリンについて. 園學雜 64(1) . 62-63.

Southwick, S. M. and T. L. Davenport. 1986. Characterization of water stress and low temperature effects on flower induction in citrus. Plant Physiol. 81 : 26-29.

高橋郁郎. 1931. 機械油乳劑の柑橘の着花及び結實に及ぼす影響. 園藝の研究 27 : 79-81.

高橋郁郎. 1958. 柑橘. 養賢堂. p 266-267, 273-274.

高原利雄, 廣瀨和榮, 小野祐幸, 岩下和弘. 1983. 着花, 結實管理に關する研究. 1.ネ-ブルオレンジ、宮內伊豫柑の着花に及ぼすジベレリンの影響. p. 28-29.

高原利雄, 廣瀨和榮, 岩垣 功, 小野祐辛. 1990. ジベレリンによるカンキツの着花抑制效果增强のためのマシン油乳劑の混用. 園試報. 18 : 77-88.

高木敏彦, 富安章子, 松島美登里, 鈴木鐵男. 1989. ウンシュウミカンの果實び枝葉中のジベレリン樣物質の輕視的變化. 園學雜 58 : 569-573.

高木敏彦, 鮫島洋子, 富安章子, 鈴木鐵男. 1989. ウンシュウミカンの果實び枝葉中のジベレリン樣物質の輕視的變化. 園學雜 58(2) : 118-119.

魚海數敎. 1988. 實際家のミカンつくり. 農文協. p40-46.

渡部一郎, 鴨田福也. 古在豊樹, 野間 豊. 1991. 果樹の施設栽培と環境調節. 博友社. P163.

山崎利彦, 福田博之, 廣瀨和榮, 野間 豊. 1990. 果樹の生育調節. p191, 242-250

山田 壽, 田中康治, 杉浦 明, 苦名 孝. 1985. ウンシュウミカンの花芽分化に及ぼす水ストレスの影響. 園學要旨. 昭60年春 : 18-19.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

감사의 글

본 논문이 완성되기 까지 아낌없는 지도와 격려를 하여주신 한해룡 지도교수님께 진심으로 감사드리며, 바쁘신 가운데도 세심하게 논문을 바로 잡아주신 백자훈 교수님, 문두길교수님께 깊은 감사를 드립니다. 항상 조언을 주신 장전익 교수님, 박용봉 교수님, 소인섭 교수님, 강훈 교수님께도 감사 드립니다.

또한 본 연구를 수행 할 수 있도록 많은 배려를 해주신 김영휘 원장님, 김광호 국장님, 김영문 과장님과 현용주 담당을 비롯한 동료직원 여러분께도 깊은 감사를 드립니다.

바쁜 가운데도 시험 수행과 자료 정리에 많은 도움을 주신 강성근, 송정흡, 강종훈, 박영철, 강호준 연구사님, 늘 옆에서 도움을 주신 고부영 지도사, 홍순영, 이광주 연구사와 동현이 에게도 고마움을 전합니다.

늘 옆에서 용기를 주신 부모님과 누님, 매형, 동생들 그리고 항상 걱정과 칭찬을 아끼지 않으신 장인, 장모님께도 깊은 감사를 드립니다.

끝으로 늘 한결같이 정성을 다하여 도와준 사랑하는 아내 오명녀, 딸 현주, 경주 아들 용우와 이 작은 결실의 기쁨을 함께 하고자 합니다.

제주대학교 중앙도서관
JEJU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY