

'94 현장애로 기술개발사업

조생온주의 화학적 적과와 품질향상

Fruit Thinning and Improving Fruit Quality
by Use of Growth Regulators in
Early Satuma Mandarin

- 1차년도 중간보고서 -

1995 년 12 월

研究機關

濟州大學校 亞熱帶農業研究所

農 林 水 産 部



제 출 문

농림수산부장관 귀하

이 보고서를 『조생온주의 화학적 적과와 품질향상』 과제의 1차년도 중간 보고서로 제출 합니다.

1995년 12월

제주대학교 아열대농업연구소

총괄연구책임자 : 문 두 길

협 동 연 구 자 : 한 해 룡

김 창 명

김 영 호

고 상 욱

강 종 훈

양 창 식

연 구 조 원 : 고 익 진

한 봉 훈

요 약 문

I. 제목 : 조생온주의 화학적 적과와 품질향상

II. 연구개발의 목적 및 중요성

- ① 조생온주는 제주도 감귤재배 면적의 52%를 점유하고 있는데 2001년까지는 65%로 확대될 계획이다. 조생온주는 격년결과성이 비교적 강한 품종으로 풍작년인 해에는 착과수가 너무 많게 되는 한편 나무가 쇠약해져서 이듬해에는 착과과소가 되는 경향이 있다.
- ② 감귤의 격년결과 현상을 교정하기 위하여 전정을 포함한 종합적인 과수원 관리기술이 동원되어야 하지만 일단 착과 과다시에는 적과를 통한 결실량 조절이 불가피하다.
- ③ 격년결과 교정 차원만이 아니라 당년도 생산 감귤의 품질을 높이고 수확인력을 줄이기 위해서도 적과작업은 필수적으로 수행되어야 하므로 이의 생력화를 위해 화학적 적과방법 확립과 품질향상을 위한 기술개발이 시급하다.
- ④ 이 연구의 궁극적인 목적은 제주도 조생온주 재배에서 화학적 적과방법을 확립하는 것으로 그 1차년도에는 3,5,6-TPA의 시기별, 농도별 살포효과를 평가함과 더불어 지금까지 제주도에서 시험되어온 휘가론의 적과효과를 확인하고 또한 이들 옥신에 에세폰 가용효과를 밝혀 2차년도 시험을 위한 기초자료를 얻는 데 있다.

III. 연구개발의 내용 및 범위

- ① 3,5,6-TPA 15mg/l 용액의 살포시기를 착과초기부터 대략 10일 간격으로 달리 하여 4시기에 살포하여 낙과와 낙엽 및 과실품질에 미치는 영향을 조사하여 시기별 살포효과를 평가하였다(동일 시험을 제주시와 남원읍에서 반복).
- ② 착과초기 3,5,6-TPA의 농도별 시험과 병행하여 휘가론 효과를 평가 비교하였

- 다(동일 시험을 제주시와 남원읍에서 반복).
- ③ 제2차 생리적낙과기에 3,5,6-TPA의 농도별 시험과 병행하여 휘가론 효과를 평가 비교하였다(동일시험을 제주시와 남원읍에서 반복).
 - ④ 3,5,6-TPA 또는 휘가론에 에세폰 가용이 낙과 및 낙엽에 미치는 효과를 검토 하였다.
 - ⑤ 적과효과가 예상되는 처리를 가지고 두 지역에서 현지적응시험을 하였다.

IV. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

- ① 6월 17일(과경 11mm)부터 7월 11일(과경 23mm) 사이에 살포한 3,5,6-TPA 15mg/l는 살포시기에 관계없이 낙과율, 과경, 과중, 과육율, 과즙의 당도를 증가시켰으며 성숙기 과피착색을 1주일 정도 앞당겼으나 7월 18일(과경 25mm) 살포효과는 없거나 적었다. 3,5,6-TPA 살포는 구엽 낙엽율에는 영향이 없었다.
- ② 착과초기(6월 17일~19일, 과경 11mm)에 살포한 3,5,6-TPA의 농도별 효과는 15와 30mg/l은 낙과율, 엽과비, 과경, 과중을 유의하게 증가시켰으며 7.5mg/l의 효과는 대조구와 15mg/l구 중간이었다. 낙엽은 30mg/l구에서 유의하게 증가되는 경우가 있었으며 성숙기 과피착색은 모든 농도에서 비슷하게 촉진되었다. 과즙의 당도와 산함량은 남원읍 시험포에서만 증가 되었다. 휘가론 67mg/l는 과피착색을 조금 앞당기는 효과 이외에 3,5,6-TPA 처리와 같은 효과는 없었다.
- ③ 제2차 생리적 낙과기(7월 8~11일, 과경 20~23mm)에 살포한 7.5~30mg/l의 3,5,6-TPA와 100mg/l의 휘가론은 약제간 농도간 유의차 없이 낙과율, 과경, 과중을 증가시켰고 과피착색을 촉진시켰으며 과즙의 당도와 산함량을 다소 증가시키는 경향이었고 구엽낙엽율에는 영향이 없었다. 휘가론은 67mg/l 추가살포가 착색촉진 효과를 높였으나 3,5,6-TPA는 추가살포의 효과가 없었다.
- ④ 3,5,6-TPA 살포구의 과실은 발육기동안 유포가 크고 과피가 거칠었으나 성숙기에는 대조구의 과실과 같아졌으며 극히 일부과실은 낙과하지 않은 상태로

발육이 멈추었다.

- ⑤ 휘가론 가용은 낙과율 증가에는 에세폰과 상가적으로 작용했지만 에세폰에 의한 낙엽증가를 억제했다. 3,5,6-TPA와 2,4-D는 에세폰에 의한 낙과와 낙엽을 감소시켰으며 2,4-D의 억제효과가 컸다.
- ⑥ 착과가 과다하였으나 7월 중순이후 이상낙과가 계속되었던 흥진조생 12년생 (조천읍 대흘리)에서 적과제(3,5,6-TPA 15mg/l 또는 휘가론 100mg/l) 처리는 처리후 당분간 낙과를 증가시켰지만 이상낙과를 억제하여 오히려 착과증진 효과가 있었다. 착과과다였던 20년생 궁천조생(서귀포시 보목동)에서 적과제 살포는 착과정도를 낮추어 적정착과에 가깝게 하였다.
- ⑦ 1차년도 시험결과에서 적과제로 유망하다고 판단된 처리를 2차년도에 확인 및 적응시험을 계속하여 화학적 적과방법을 수립해 나가야겠다.

목 차

요 약 문	I
I. 서 론	1
II. 재료 및 방법	3
III. 결과 및 고찰	6
시험 1. 3,5,6-TPA의 시기별 엽면살포가 낙과와 낙엽 및 과실 품질에 미치는 영향	6
시험 2. 착과초기 3,5,6-TPA와 휘가론 엽면살포가 낙과, 낙엽 및 과실품질에 미친 영향	13
시험 3. 제2차 생리적낙과기 3,5,6-TPA와 휘가론 엽면살포가 낙과, 낙엽 및 과실품질에 미치는 영향	20
시험 4. 3,5,6-TPA 또는 휘가론과 에세폰 혼용살포가 낙과 및 낙엽에 미치는 영향	25
시험 5. 옥신류 가용이 에세폰의 낙과 및 낙엽에 미치는 영향	26
시험 6. 적과방법 지역적응 시험	28
인용문헌	29

I. 서 론

조생온주는 제주도 감귤재배 면적의 52%를 점유하고 있는데 2001년까지는 65%로 확대 될 계획이다. 조생온주는 격년결과성이 비교적 강한 품종으로 풍작년인 해에는 착과수가 너무 많게 되는 한편 나무가 쇠약해져서 이듬해에는 착과과소가 되는 경향이 있다. 이러한 격년결과 현상의 문제점은 지난 5년간의 제주도 감귤 생산량과 조수입의 변동에서도 잘 나타나고 있다. (표1)

표 1. 제주도 감귤생산 추세

년 도	'89	'90	'91	'92	'93
면 적 (정 보)	19,335	19,414	19,605	21,727	21,479
생산량 (천톤)	746	493	556	719	619
조수입 (억원)	2,200	3,151	4,251	2,623	3,948

감귤의 격년결과 현상을 교정하기 위하여 전정을 포함한 종합적인 과수원 관리기술이 동원되어야 하지만 일단 착과 과다시에는 적과를 통한 결실량 조절이 불가피하다. 지금까지 풍작년인 해에는 적과 운동이 전도적으로 벌어지곤 했었지만 농민들은 실제로 적과 작업을 소홀히 해온 것도 사실이다. 그 이유는 첫째로 적과 작업은 인력이 많이 소요될 뿐만아니라 적과시기가 한 여름이기 때문에 실행하기에 어려움이 많고 둘째로 과거 가공용 감귤 가격이 보장되었던 상황에서 등외품이라도 생산만 하면 생산비가 보상되었기 때문이다.

UR 타결로 가공용 감귤은 경쟁력이 거의 없어졌기 때문에 생과로서의 상품만을 생산해야 할 것이므로 금후 감귤생산에서 격년결과 교정 차원만이 아니라 당년도 생산물 처리를 위해서도 적과작업은 필수적으로 수행되어야 하므로 이의 생력화를 위해 화학적 적과방법 확립과 품질향상을 위한 기술개발이 시급하다.

Pomeroy와 Aldich(1943)가 '와싱턴 네블' 오렌지와 '마쉬' 그레이프후룻트에서 naphthalene acetic acid(NAA)의 적과효과를 보고한 이후 화학조절물질을 이용한 약제 적과시험이 감귤의 주산국들을 중심으로 하여 활발히 진행되어 왔다. 온주밀감에 있어서는 三輪 等(1958)과 齊藤 等(1959)이 NAA의 적과효과가 좋다고 보고한 이후 이의 실용화를 위한 많은 연구가 이루어졌으며 우리나라에서도 文(1976)에 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(1977, 1983, 1977, 1982)은 10여종의 화학 물질을 공시하여 검토하였는데 1981년에 농약으로 등록된 휘가론(ethylchlozate; 5-chloroindazol-8-acetic acid ethylester ; j-455)이 선발되었다.

휘가론의 적과효과에 대해서는 栗山와 吉田(1975)는 만개 30일후 100mg/l의, 鈴木와 廣瀬(1982)는 만개 50일후 100-200mg/l 眞子(1980)와 河瀬 等(1981)은 만개후 40-50일에 100-200mg/l처리로 적정 엽과비를 얻을 수 있었다고 하였다.

우리나라에서도 韓과 文(1983), 韓(1985) 등에 의해 만개후 40-50일경 100-200mg/l의 휘가론 살포로 적과효과를 얻을 수 있었으나, 과실의 크기가 증가될수록 낙과가 감소된다는 것이 확인되었다. 芮와 文(1980)은 조생온주에서 만개후 30일, 보통온주는 만개후 45일에 150mg/l처리에서 적정엽과비가 되었다고 하였으며, 金(1982)은 만개후 30일부터 60일 사이에 150mg/l처리로 적과효과가 있었다고 하였다.

우리나라에서 온주밀감의 만개기는 보통 5월 20일 전후로서 만개후 40~50일은 6월 하순 또는 7월 초순에 해당된다. 이 시기는 장마기여서 비가 오지 않는 날이 드물기 때문에 계획한 날짜에 적과제를 살포하기가 어려울 뿐만아니라 적과제 살포후 충분히 흡수되지 않은 상태에서 비가 내려 약효를 감소시켜버리는 경우가 종종있었다.

文 等(1993)은 6월 15일 전후(과경 10~16mm)에 휘가론 50mg/l 살포로 최종착과수를 20~30% 정도로 감소시키는 적과효과를 얻을 수 있었지만 무처리구의 최종 엽과비가 14이하로 착과과다인 경우는 20mg/l 전후의 에스렐을 혼합살포함으로써 적절한 적과효과를 얻을 수 있었다고 하였다.

스페인에서 90년대에 들어 감귤품질향상제로 개발되고 있는 3,5,6-TPA(3,5,6-trichloro-2-piridil-oxyalocetic acid)가 온주밀감 유과기에 살포하면 적과효과가 있는 것으로 알려졌다.

이 연구의 궁극적인 목적은 제주도 조생온주 재배에서 화학적 적과방법을 확립하는 것으로 그 1차년도에는 3,5,6-TPA의 시기별, 농도별 살포효과를 평가함과 더불어 지금까지 제주도에서 시험되어온 휘가론의 적과효과를 확인하고 또한 이들 옥신에 에세폰 가용효과를 밝히기 위한 일련의 시험을 수행하였다.

II. 재료 및 방법

시험1. 3,5,6-TPA의 시기별 엽면살포가 낙과와 낙엽 및 과실품질에 미치는 영향

3,5,6-TPA 15mg/l용액의 살포시기를 착과초기부터 대략 10간격으로 달리한 5처리 5반복 시험을 1수1구로 한 난괴법으로 제주시와 남원읍 두 지역에서 별도로 수행하였다. 대조구는 아무런 처리도 하지 않았으며 약제살포는 살균제 살포방법과 같이 수관 전면에서 약액이 골고루 묻도록 하였다.

제주시 시험포는 해발 80m, 해안으로부터 3km 떨어진 연동에 위치한 미사질양토의 감귤원이었다. 탱자대목에 접목한 18년생 홍진조생으로 재식거리는 3×3m였고 수세는 중간정도였으며 착화량이 매우 많은 편이었고 만개일은 5월 22일이었다. 살포일자는 만개후 27일인 6월 19일(과경 11.4mm), 그후 약 10일 간격으로 6월 29일 (과경 17.0mm), 7월 8일 (과경 19.3mm), 7월 19일(과경 24.8mm)이었다.

남원읍 시험포는 해발 60m, 해안으로부터 3km 떨어진 의귀리에 위치한 자갈이 있는 미사질양토의 감귤원이었다. 탱자대목에 접목한 20년생 홍진조생으로 재식거리는 2.7m×2.7m였는데 수관이 서로 닿을 정도로 밀식상태였으며 수세는 중간정도였다. 만개일은 5월 22일이었는데 나무에 따라 착화정도가 달라 비교적 착화량이 많은 나무를 골라서 시험에 이용하였다. 살포일자는 6월 17일(만개후 26일, 과경 11.2mm), 6월 24일(과경 14.7mm), 7월 11일(과경 22.4mm), 7월 18일(과경 26.3mm)이었다.

조사항목과 방법은 두지역에서 같았다. 약제살포일에 나무당 50과의 횡경을 측정 평균하여 살포시의 과실크기로 나타냈다. 약제살포 직전에 200~300잎이 달린 측지를 나무당 4개 표지하여 잎수와 과실수를 약제살포일과 생리적 낙과가 끝나 착과안정기인 8월에 조사하여 낙과율과 낙엽율을 계산하였다. 9월 7일에 각 나무의 착과정도를 달관조사하였는데 1=착과 매우 적음(엽과비 50이상), 2=착과 적음(엽과비 28~50), 3=착과 적정(엽과비 22~28), 4=착과 많음(엽과비 17~22), 5=착과 매우 많음(엽과비 17이하)으로 평점하였다. 과실 착색기에 주기적으로 착색정도를 달관조사하였으며 제주시 시험포는 11월 3일 나무당 100과, 남원읍 시험포는 11월 13일 나무당 200과의 횡경을 조사하여 과실 크기별 분포를 계산하였다. 중간 크기의 과실을 나무당 20과씩 채취하여 과피의 착색정도를 과실 적도부위에 대하여 제주시 시험포는 색상색차계를 이용하여 청-적 정도를 나타내는 a*치를 측정하였으며 남원읍 시험포는 오렌지 칼라차트를 이용하여 평가하였다. 또한 종경, 횡경, 과중, 과육중, 과피두께(적

도부) 등을 측정하였으며 과즙의 당도는 간이 굴절당도계로 측정하여 Brix로 나타냈으며 산 함량은 0.1 N NaOH로 중화적정하여 구연산 함량으로 환산하였다.

시험2. 착과초기 3,5,6-TPA와 휘가론의 엽면살포가 낙과, 낙엽 및 과실 품질에 미치는 영향

대조, 3,5,6-TPA 7.5mg/l 살포, 3,5,6-TPA 15mg/l 살포, 3,5,6-TPA 30mg/l 살포, 3,5,6-TPA 15mg/l 1차 살포후 15-20일경 10mg/l 추가 살포, 휘가론 67mg/l살포 등 6처리를 1수 1구로 한 5반복 난괴법으로 시험1과 같은 방법으로 제주시와 남원읍 두 감귤원에서 시험하였다.

제주시 시험포는 만개후 27일인 6월 19일, 남원읍 시험포는 만개후 26일인 6월 17일에 1차 처리하였으며, 3,5,6-TPA 10mg/l 추가살포일은 제주시 시험포는 7월 8일, 남원읍 시험포는 7월 11일 이었다. 약제살포방법과 조사방법은 시험1에 준하였다.

시험3. 제2차 생리낙과기 3,5,6-TPA와 휘가론 농도별 엽면살포가 낙과, 낙엽 및 과실품질에 미치는 영향

대조, 3,5,6-TPA 7.5mg/l 살포, 3,5,6-TPA 15mg/l 살포, 3,5,6-TPA 30mg/l 살포, 3,5,6-TPA 15mg/l 살포후 15-20일경 10mg/l추가 살포, 휘가론 100mg/l살포, 휘가론 100mg/l 살포후 15-20일경 67mg/l추가살포 등 7처리를 1수 1구로 한 5반복 난괴법으로 시험1과 같은 제주시와 남원읍 두 감귤원에서 시험하였다.

제주시 시험포는 만개후 36일인 7월 8일, 남원읍 시험포는 만개후 50일인 7월 11일에 1차 처리하였으며 3,5,6-TPA 10mg/l와 휘가론 67mg/l 추가살포일은 제주시 시험포 7월 29일, 남원읍 시험포는 8월 2일이었다. 약제살포방법과 조사방법은 시험1에 준하였다.

시험4. 3,5,6-TPA 또는 휘가론과 에세폰 혼용살포가 낙과 및 낙엽에 미치는 영향

시험2에서 대조구, 3,5,6-TPA 15mg/l 1회 살포구, 휘가론 1회살포구에서 1개의 아주지를 선정하여 해당약제에 에세폰 성분량 20 mg/l를 가한 혼합액을 같은날 살포하고 1개의 측지를 선정하여 엽수 및 과실수 등을 다른 조사측지와 같은 방법으로 조사하였다.

시험5. 옥신류 가용이 에세폰의 낙과 및 낙엽에 미치는 영향

서귀포시 동홍동에 위치한 제주대학교 농과대학 부속감귤원 (해발 70m, 해안으로부터 2km)에 재식된 탕자대목 20년생 궁천조생을 공시하였다. 수세는 다소 약한편이었으며 만개일은 5월 20일 이었다. 무처리, 휘가론 50mg/l, 3,5,6-TPA 15mg/l 2,4-D 20mg/l 등 4처리를 주구(나무)로 하고 에세폰 성분농도 0, 10, 20, 40, 80mg/l 등 5처리를 세구측지로 한 분할구 배치법 5반복으로 시험하였다. 약제살포는 만개후 53일인 7월 12일이었으며 조사방법은 시험1에 준하였다.

시험6. 적과방법 지역적응시험

무처리, 3,5,6-TPA 15mg/l 살포, 휘가론 100mg/l살포, 휘가론 50mg/l+에세폰 20mg/l 살포 등 4처리를 5수 1구로 한 단구제로 두 지역에서 시험하였다.

서귀포시 보목동(해발 30m, 해안으로부터 거리 2km)에 위치한 자갈이 있는 미사질양토에 3×3m 간격으로 심어진 20년생 궁천조생 포장은 수세가 안정되고 착화가 많았는데 만개후 33일인 6월 20일에 처리하였다. 조천읍 대흘리(해발 100m, 해안으로부터 거리 5km)소재의 자갈있는 미사질양토에 2.7×2.7m 간격으로 심어진 12년생 홍진조생 포장도 수세가 안정되고 착화가 많았으며 만개일은 5월 23일이었는데 만개후 35일인 6월 27일 처리하였다. 착과 안정기인 9월 7일에 착과 정도를 시험1에 준하여 달관조사하였다.

III. 결과 및 고찰

시험 1. 3,5,6-TPA의 시기별 엽면살포가 낙과와 낙엽 및 과실품질에 미치는 영향

3,5,6-TPA 살포후 10~20일 사이에 낙과가 현저히 증가되었다(표 1-1). 즉 6월 29일 살포구는 6월 29일~7월 8일 사이의 낙과율이 다른 처리에 비하여 현저히 증가한 반면 그 이후의 제2차 생리적 낙과기에 해당된 7월 8일~7월 19일 사이의 낙과율은 다른 처리구에서는 일순간 높아졌으나 6월 19일 살포구는 낮아졌다. 첫번째 살포일인 6월 19일부터 착과안정기인 8월 18일 까지의 낙과율은 6월 19일에서 7월 8일 사이의 살포로 증가되었으나 7월 19일 살포의 영향은 받지 않았다. 낙엽율은 처리간에 차이가 없었다.

표 1-1. 3,5,6-TPA 15mg/l 엽면살포시기가 홍진조생의 낙과 및 낙엽에 미친 영향
(1995년, 제주시, 18년생)

살포일	과실횡경(mm)		낙과율(%)					구엽낙엽율(%)
	6월 19일	살포일	6월 19일	6월 29일	7월 8일	7월 19일	6월 19일	6월 19일
			~	~	~	~	~	~
			6월 29일	7월 8일	7월 19일	7월 29일	8월 18일	8월 18일
대조구	11.4	-	51.6	9.6	26.6	1.4	89.8b	16.8a
6월 19일	11.4	11.4	58.3	28.6	4.7	0.8	92.7ab	19.0a
6월 29일	11.5	17.0	49.5	7.0	34.0	1.6	92.4ab	9.6a
7월 8일	11.1	19.3	58.8	30.8	3.6	93.5a	6.8a	
7월 19일	11.7	24.8	81.2	1.5	88.2b	11.6a		

남원읍 시험포에서(표 1-2) 6월 17일 살포는 엽과비를 유의하게 증가시켜 대조구 15.3에 비하여 살포구는 24.7로 적정엽과비에 가까웠다. 7월 11일 살포가 엽과비를 가장 크게 증가시켜 32.3으로 되었으나 이것은 처리효과라기 보다는 처리전 엽과비가 이미 많은 편이었기 때문인지를 금후 계속적으로 검토되어야 할 것이다. 7월 18일 살포구의 엽과비는 대조구와 유의차가 없었다. 낙엽율은 처리의 영향을 받지 않았다.

표 1-2. 3,5,6-TPA 15mg/l 엽면살포시기가 홍진조생의 낙과 및 낙엽에 미친 영향
(1995년, 남원읍, 20년생)

살포일	살포일 과실횡경(mm)	엽과비		구엽 낙엽율(%) 6월 17일 ~ 8월 1일
		살포일	8월 1일	
대조구	11.1 (6월 17일)	2.6	15.3c	8.3
6월 17일	11.2	2.4	24.7b	9.3
6월 24일	14.7	6.3	22.7b	11.0
7월 11일	22.4	18.6	32.3a	7.5
7월 18일	26.3	11.2	13.7c	5.4

표 1-3은 착과안정기에 달관으로 나무의 착과정도를 조사한 결과이다. 착과가 매우 적은 것을 1점, 매우 많은 것을 5점으로 평가했을 때 대조구는 제주시 4.2, 남원읍 5.0으로 두 시험포 모두 착과가 과다하였는데 6월 17일에서 7월 11일 사이 살포구에서 두 시험포 모두 적정 착과인 3점에 가까워 졌다. 그러나 7월 18일(남원읍) 또는 19일(제주시) 살포구의 착과정도는 다른 처리구와 대조구 중간 정도로 이 시기의 살포구는 적과효과가 적음을 알 수 있었다.

제주시 시험포의 마지막 살포일 과실횡경은 24.8mm였고 남원읍 26.3mm였던 점으로 미루어 보아 과경이 25mm이상으로 되면 3,5,6-TPA의 낙과촉진효과가 크게 감소되는 것으로 생각되었다.

표 1-3. 3,5,6-TPA 15mg/l 엽면살포시기가 홍진조생의 생리적낙과후 착과정도¹⁾에 미친 영향(1995)

제주시 (18년생)		남원읍 (20년생)	
살포일	착과정도	살포일	착과정도
대조구	4.2	대조구	5.0
6월 19일	3.2	6월 17일	3.8
6월 29일	3.4	6월 24일	3.6
7월 8일	3.4	7월 11일	3.8
7월 19일	3.8	7월 18일	4.2

1) 달관조사 기준 : 1=착과 매우 적음(엽과비 50이상), 2=착과 적음(엽과비 28~50)
3=착과 적정(엽과비 22~28), 4=착과 많음(엽과비 17~22)
5=착과 매우 많음(엽과비 17이하)

표 1-4는 제주시 시험포에서 과실성숙기 착색도의 변화를 나타낸 것이다. 모든 처리구가 대조구에 비하여 약 10일 정도 착색이 빨라지는 경향이었으며 처리시기 사이에는 뚜렷한 경향이 없었다. 마지막 살포일인 7월 19일 처리를 제외하고는 3,5,6-TPA 살포로 수확과의 색상색차계 a*치가 현저히 증가되었는데 실제로 3,5,6-TPA를 살포한 나무의 과색은 등황색이 짙어 쉽게 구별할 수 있었다.

남원읍 시험포에서는 수확과의 과색뿐만 아니라 성숙기 착색정도 조사에서도 마지막 살포일의 처리효과는 거의 없었다.

낙과촉진효과와 마찬가지로 과경이 25mm이상으로 되면 3,5,6-TPA의 과실성숙기 착색촉진 효과도 떨어지는 것으로 생각되었다.

표 1-4. 3,5,6-TPA 15mg/l 엽면살포시기가 홍진조생의 과실성숙기 착색도¹⁾변화에 미친 영향(1995년, 제주시, 18년생)

살 포 일	조 사 일 (월. 일)				
	10. 7 ¹⁾	10. 14 ¹⁾	10. 21 ¹⁾	10. 29 ¹⁾	11. 3 ²⁾
대 조 구	6c ²⁾	16b	22c	54b	14.97c
6월 19일	16ca	26a	46a	78a	21.52a
6월 29일	16a	22ab	34b	70a	19.88ab
7월 8일	12ab	26a	46a	84a	20.58ab
7월 19일	10bc	22ab	34b	76a	18.37bc

1) 0=완전한 녹색, 100=녹색이 전혀 없음.

2) 수확과에 대한 측색색차계 a*값(숫자가 클수록 적색에 가깝다)

표 1-5. 3,5,6-TPA 15mg/l 엽면살포시기가 홍진조생의 과실성숙기 착색도¹⁾변화에 미친 영향(1995년, 남원읍, 20년생)

살 포 일	조 사 일 (월. 일)			
	10. 20 ¹⁾	10. 27 ¹⁾	11. 3 ¹⁾	11. 13 ²⁾
대 조 구	38.3	44.0	50.8	3.6b
6월 17일	53.3	60.0	65.6	5.6a
6월 24일	52.0	63.3	64.7	5.9a
7월 11일	49.0	54.2	57.8	5.5a
7월 18일	40.0	49.2	51.6	4.3b

1) 0=완전한 녹색, 100=녹색이 전혀 없음.

2) 수확과에 대한 오렌지 칼라차트에 의한 평가 : 1=녹색, 9=등황색

제주시 시험포에서 6월 19일~7월 8일 사이에 살포한 3,5,6-TPA는 과실의 종경, 횡경, 과중, 과육중을 유의하게 증가시켰으나 과형지수나 과육율에는 영향이 없었으며 과피두께를 증가시키는 경우가 있었다(표 1-6). 그러나 7월 19일 살포는 과실크기에 별 영향이 없었다. 남원읍 시험포에서는 3,5,6-TPA살포가 횡경보다 종경을 증가시켜 과형지수를 감소시키는 경향이었으며 과중과 과육중을 증가시켜 과육율에는 별 영향이 없었다. 과피두께는 과육중 증가와 같은 경향으로 증가되었다(표 1-7). 그러나 마지막 살포일인 7월 18일 처리는 과실 크기에 별 영향이 없었다.

표 1-6. 3,5,6-TPA 15mg/l 엽면살포시기가 홍진조생 과실의 생장에 미친 영향
(1995년, 제주시, 18년생)

살포일	종경 (mm)	횡경 (mm)	과형지수	과피두께 (mm)	과중 (g)	과육중 (g)	과육율 (%)
대조구	46.5c	56.3c	121	2.0c	89.4d	71.1c	79.5
6월 19일	53.2a	64.3a	121	2.2a	114.4a	90.1a	78.7
6월 29일	50.2b	62.0b	124	2.0c	100.6c	79.9b	79.3
7월 8일	50.6b	61.6b	122	2.2a	108.2b	86.0a	79.4
7월 19일	46.9c	57.0c	122	2.1b	92.6d	73.6c	79.6

표 1-7. 3,5,6-TPA 15mg/l 엽면살포시기가 홍진조생의 과실의 생장에 미친 영향
(1995년, 남원읍, 20년생)

살포일	종경 (mm)	횡경 (mm)	과형지수	과피두께 (mm)	과중 (g)	과육중 (g)	과육율 (%)
대조구	47.5	60.7	128	2.2c	91.7	74.0	80.5a
6월 17일	50.6	61.7	122	2.2bc	99.9	81.3	81.1a
6월 24일	50.9	61.8	121	2.4ab	97.5	77.7	79.8a
7월 11일	51.7	62.0	120	2.5a	100.3	79.7	79.4a
7월 18일	49.3	61.2	124	2.3bc	97.1	77.9	80.2a

그림 1-1은 남원읍 시험포에서 수확기에 나무당 200과, 처리당 1,000과의 횡경을 조사하여 크기별 분포를 나타낸 것이다.

대조구에서는 선과시 S급(55~61mm)과 M급(61~67mm)으로 분류되는 상품성이 높은 범위라고 볼 수 있는 55~65mm사이에 속하는 과실은 불과 36%였고 59%의 과실 횡경이 55mm이하였으며 65mm이상은 4%였다.

3.5,6-TPA 15mg/l 6월 19일 살포구에서는 횡경 55~65mm 범위에 속하는 과실이 56%에 가까웠고 55mm이하는 23%, 65mm이상은 21%로 횡경이 큰쪽에 속하는 과실의 비율이 높아졌다. 6월 24일 살포구와 7월 11일 살포구도 6월 19일 살포구와 비슷한 분포를 보였는데 횡경이 큰쪽의 분포가 약간 많아졌다. 7월 18일 살포구의 분포는 대조구와 6월 17일 살포구 분포의 중간모양을 보였다.

나무에서 중간크기의 과실을 20개 채취하여 조사한 평균횡경(표 1-7)은 처리간 차이가 2mm이하였지만 나무당 200과를 조사한 평균횡경은 처리간 차이가 최고 8mm나 되었는데 이는 중간크기라고 생각되는 과실을 추출할 때 과실크기가 작은 나무에서나 큰 나무에서나 비슷한 크기의 과실을 추출한 경향에 의한 편이 때문이라고 판단된다.

과실착색촉진에서와 마찬가지로 과경이 25mm 이상으로 되면 3.5,6-TPA의 과실크기 증가 효과가 떨어지는 것으로 생각되었다. 그러나 3.5,6-TPA의 진정한 과실크기 증대효과와 적과에 의한 간접효과와의 구분을 위해서는 더욱 검토되어야 할 것이다.

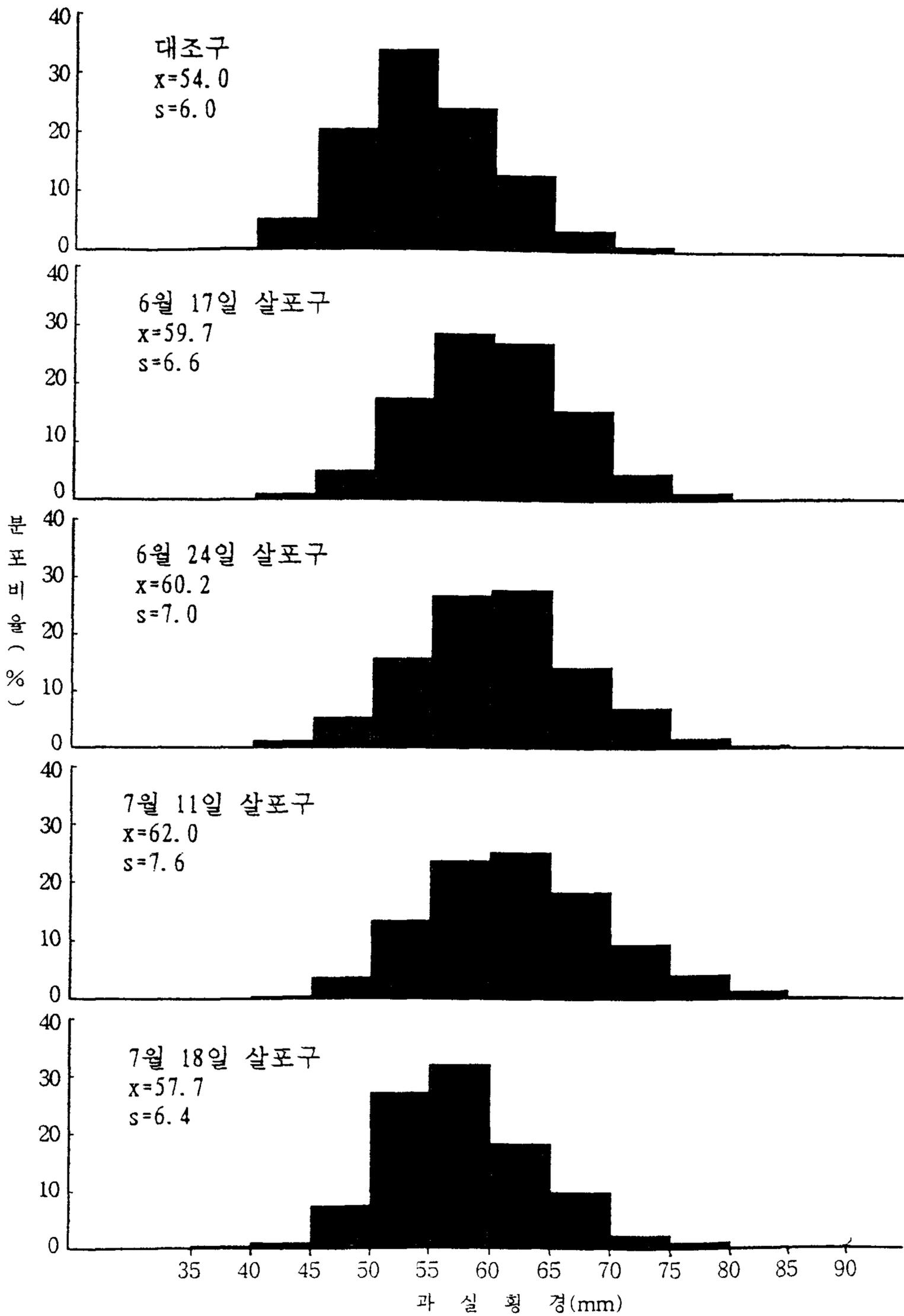


그림 1-1. 3,5,6-TPA의 살포시기에 따른 홍진조생 과실횡경의 크기별 분포
(1995년, 남원읍, 20년생)

표 1-8은 3,5,6-TPA의 시기별 살포가 과즙의 당도와 산함량을 나타낸 것이다. 제주시 시험포에서는 3,5,6-TPA 살포가 당도를 다소 증가시키는 경향이었으나 통계적 유의성이 인정되지 않았는데 남원읍 시험포에서는 6월 17일~7월 11일 사이의 살포가 통계적으로 유의하게 당도를 0.6이상 증가시켰다. 그러나 7월 19일 살포구의 당도는 대조구와 유의차가 없었다. 산함량은 두 지역 시험포에서 통계적 유의차가 있었지만 그 차이가 0.15 이내였으며 처리간 일정한 경향도 없었다.

표 1-8. 3,5,6-TPA 15mg/l 엽면살포시기가 홍진조생 과즙의 품질에 미친 영향(1995)

제 주 시(11월 3일 조사)				남 원 읍(11월 13일 조사)			
살 포 일	당도(°Bx)	산함량(%)	당산비	살 포 일	당도(°Bx)	산함량(%)	당산비
대 조 구	9.8a	1.13ab	8.7	대 조 구	9.4b	1.27ab	7.4
6월 19일	10.2a	1.03b	9.9	6월 17일	10.0a	1.31a	7.6
6월 29일	9.8a	1.10ab	8.9	6월 24일	10.3a	1.16b	8.9
7월 8일	10.2a	1.18a	8.6	7월 11일	10.0a	1.22ab	8.2
7월 19일	10.4a	1.15a	9.0	7월 18일	9.8ab	1.28ab	7.7

시험 2. 착과초기 3,5,6-TPA와 휘가론 엽면살포가 낙과, 낙엽 및 과실 품질에 미친 영향

제주시 시험포에서는 3,5,6-TPA 7.5mg/l은 낙과에 영향이 없었으나 15mg/l와 30mg/l는 유의하게 낙과율을 증가시켰다(표 2-1). 3,5,6-TPA 15mg/l 살포 20일 후 10mg/l 추가살포가 낙과를 더욱 조장하지는 않았다. 그러나 남원읍 시험포에서는 3,5,6-TPA 7.5mg/l 도 유의하게 낙과율을 증가시켰으며 15mg/l, 30mg/l, 15mg/l + 10mg/l는 더욱 낙과율을 증가시켰다(표 2-2).

휘가론 67mg/l은 제주시에서는 오히려 낙과율을 감소시켰고 남원읍에서는 낙과율을 높이는 경향이었지만 대조구와 유의차가 없었다. 두 시험포 모두 처리시 과실횡경이 11mm정도 였는데 이시기에 휘가론 살포는 착과수를 20~30% 감소시킨다는 보고(文 등, 1993)와는 다른 결과가 나온 이유는 분명치 않다.

낙엽율은 제주시 시험포에서는 3,5,6-TPA 30mg/l나 15mg/l + 10mg/l 살포구에서 증가되는 경향이었으나 유의성이 없었는데(표 2-1) 남원읍 시험포에서도 같은 경향이었고 통계적 유의성도 인정되었다(표 2-2).

착과 안정기의 엽과비는 낙과율이 그대로 반영되어 제주시 시험포에서는 15mg/l 이상의 3,5,6-TPA 살포구의 엽과비가 대조구에 비하여 유의하게 증가되었고 휘가론 살포구는 감소되었다(표 2-1). 남원읍 시험포에서는 대조구의 엽과비가 13.1인데 비하여 7.5~30mg/l의 TPA 살포구 엽과비는 25내외로 적정 엽과비를 보였으며 15mg/l + 10mg/l 2회 살포구는 엽과비 39로 엽과비가 너무 높은 것으로 보였다. 휘가론 67mg/l 살포구의 엽과비는 대조구와 같았다.

표 2-1. 착과초기 3,5,6-TPA와 휘가론의 엽면살포가 홍진조생의 낙과와 낙엽에 미친 영향
(1995년, 제주시, 18년생)

처 리 ¹⁾	살포시 과경 (mm)	낙과율(%) (6. 19 ~ 8. 18)	구엽낙과율(%) (6. 19 ~ 8. 18)	엽과비 변화	
				6월19일	8월18일
대 조 구	11.1	88.3b	8.2a	2.7	22.3c
3,5,6-TPA 7.5mg/l	11.1	88.6b	9.7a	2.7	22.2c
3,5,6-TPA 15mg/l	11.5	93.3a	10.2a	2.3	31.4b
3,5,6-TPA 30mg/l	11.1	93.7a	15.1a	2.8	40.6a
3,5,6-TPA 15mg/l + 10mg/l	11.0	92.9a	14.3a	2.8	35.5ab
휘가론 67 mg/l	11.2	84.4c	7.0a	2.7	16.4c

1) 6월 19일(만개후 27일) 살포, 2회 살포구는 7월 8일 추가살포

표 2-2. 착과초기 3,5,6-TPA와 휘가론의 엽면살포가 홍진조생의 낙과와 낙엽에 미친 영향
(1995년, 남원읍, 20년생)

처 리 ¹⁾	살포시 과경 (mm)	낙과율(%) (6. 17 ~ 8. 2)	구엽낙과율(%) (6. 17 ~ 8. 2)	엽과비 변화	
				6월17일	8월 2일
대 조 구	11.1	66.2c	9.0c	4.2	13.1c
3,5,6-TPA 7.5mg/l		82.2b	9.2c	4.2	26.4b
3,5,6-TPA 15mg/l		86.9ab	10.9bc	3.8	26.0b
3,5,6-TPA 30mg/l		84.6ab	16.8ab	4.5	24.1b
3,5,6-TPA 15mg/l + 10mg/l		90.2a	18.5a	4.1	39.0a
휘가론 67 mg/l		70.0c	6.7c	3.7	12.5c

1) 6월 17일(만개후 26일) 살포, 2회 살포구는 7월 11일 추가살포

표 2-3은 착과 안정기에 달관으로 조사한 착과정도이다. 두 시험포 공히 대조구와 휘가론 살포구는 4.0 이상으로 착과 과다인 반면 15 또는 30mg/l의 TPA 1회 살포구와 15mg/l + 10mg/l 2회 살포구는 착과적정인 3.0 이거나 2.8이었다.

제주시 시험포 엽과비 조사성적(표 2-1)은 대조구가 22로 적정엽과비에 가까웠고 15mg/l 이상의 3,5,6-TPA 살포구는 30이상으로 다소 높은 편이었으나 착과정도를 달관조사한 결과

는 대조구는 착과과다이고 15mg/l 이상의 TPA살포구가 착과적정으로 나타났다. 엽과비 조사를 위한 측지선정시에 조사의 편이를 위하여 착과율이 낮은 수관 하부 측지를 많이 선정하였기 때문에 나무의 실제 엽과비 보다 낮게 나타난 것이 아닌가 생각된다.

표 2-3. 착과초기 3,5,6-TPA와 휘가론의 엽면살포가 홍진조생의 생리적 낙과후 착과정도¹⁾에 미친 영향(1995년)

처 리	제 주 시	남 원 읍
대 조 구	4.4	4.6
3,5,6-TPA 7.5mg/l	4.2	3.6
3,5,6-TPA 15mg/l	3.0	2.8
3,5,6-TPA 30mg/l	3.0	2.8
3,5,6-TPA 15mg/l + 10mg/l ¹⁾	3.0	2.8
휘가론 67 mg/l	4.4	4.0

1) 표 1-3 참조

과실성숙기의 과피착색 진전은 제주도 시험포(표 2-4)에서는 착색초기에서 3,5,6-TPA가 농도에 관계없이 약 1주일 정도 착색을 앞당겼으나 착색이 50% 되는 시기는 약 5일정도 앞당겨졌다. 수확과의 a^{*}값도 3,5,6-TPA 살포구에서 높았다.

남원읍 시험포(표 2-5)에서도 착색촉진이 비슷한 경향이었고 수확과 과피의 등황색이 짙어졌으나 효과가 뚜렷하지는 않았다.

휘가론 처리구의 수확과 과피색은 제주도 시험포에서는 3,5,6-TPA 살포구와 비슷하였고 남원읍 시험포에서는 대조구와 3,5,6-TPA살포구 중간이었다.

표 2-4. 착과초기 3,5,6-TPA와 휘가론의 엽면살포가 홍진조생의 과실성숙기 착색도 변화에 미친 영향(1995년, 제주시, 18년생)

처 리	조 사 일(월. 일)				
	10. 7 ¹⁾	10. 14 ¹⁾	10. 21 ¹⁾	10. 29 ¹⁾	11. 3 ²⁾
대 조 구	8b	12b	28	50b	22.52
3,5,6-TPA 7.5mg/l	12ab	24a	33	74a	25.85
3,5,6-TPA 15mg/l	12ab	22a	46	68a	26.63
3,5,6-TPA 30mg/l	18a	24a	40	72a	26.92
3,5,6-TPA 15mg/l + 10mg/l ¹⁾	14ab	24a	42	72a	25.92
휘가론 67 mg/l	8b	18ab	32	70a	25.97

1), 2) 표 1-4 참조

표 2-5. 착과초기 3,5,6-TPA와 휘가론의 엽면살포가 홍진조생의 과실성숙기 착색도 변화에 미친 영향(1995년, 남원읍, 20년생)

처 리	조 사 일(월. 일)			
	10. 20 ¹⁾	10. 27 ¹⁾	11. 3 ¹⁾	11. 13 ²⁾
대 조 구	40.3	56.7	60.8	4.3c
3,5,6-TPA 7.5mg/l	59.3	58.0	60.0	5.0bc
3,5,6-TPA 15mg/l	60.0	60.7	65.9	5.0bc
3,5,6-TPA 30mg/l	64.3	67.7	66.7	5.3ab
3,5,6-TPA 15mg/l + 10mg/l ¹⁾	64.3	66.7	72.5	5.9a
휘가론 67 mg/l	50.0	52.7	58.4	4.7bc

1), 2) 표 1-5 참조

제주시 시험포에서 수확과의 크기는 3,5,6-TPA 농도가 증가함에 따라 종경과 횡경이 커졌는데 종경증가가 현저하여 과형지수가 적어지는 경향이였다. 3,5,6-TPA 농도가 15mg/l까지는 과실크기 증가 효과가 컸으나 30mg/l는 15mg/l보다 농도의 배가에 비해서 과실크기 증가는 미미하였다.

과중과 과육중은 종경이나 횡경과 마찬가지로 3,5,6-TPA 살포에 의해서 증가되었으며 과육율은 영향을 받지 않았다. 휘가론은 과실크기나 무게에 영향을 주지 않았다. 과피두께는 3,5,6-TPA 30mg/l에 의해 두꺼워 졌고 휘가론 67mg/l에 의해 얇아졌다.

남원읍 시험포에서 과실의 생장에 미친 3,5,6-TPA의 영향은 제주시 시험포에서와 비슷한 경향이였다.

표 2-6. 착과초기 3,5,6-TPA와 휘가론의 엽면살포가 홍진조생 과실의 생장에 미친 영향 (1995년, 제주시, 18년생)

처 리	종 경 (mm)	횡 경 (mm)	과형지수	과피두께 (mm)	과 중 (g)	과 육 중 (g)	과 육 율 (%)
대 조 구	46.3d	56.5c	122ab	2.0b	93.5c	73.3c	77.6a
3,5,6-TPA 7.5mg/l	48.1c	58.5b	122ab	2.1b	102.0b	78.7b	77.8a
3,5,6-TPA 15mg/l	53.7b	64.6a	120ab	2.1b	120.0a	93.3a	78.2a
3,5,6-TPA 30mg/l	56.7a	66.3a	117b	2.2a	124.0a	98.0a	79.3a
3,5,6-TPA 15mg/l + 10mg/l	54.8b	65.7a	119ab	2.1b	124.1a	98.6a	79.5a
휘가론 67 mg/l	45.3d	56.4c	125a	1.8c	91.7c	72.8c	79.7a

표 2-7. 착과초기 3,5,6-TPA와 휘가론의 엽면살포가 홍진조생 과실의 생장에 미친 영향 (1995년, 남원읍, 20년생)

처 리	종 경 (mm)	횡 경 (mm)	과형지수	과피두께 (mm)	과 중 (g)	과 육 중 (g)	과 육 율 (%)
대 조 구	45.9	56.2	122	2.0b	90.6	73.6	81.1
3,5,6-TPA 7.5mg/l	51.7	61.6	119	2.5a	94.1	76.1	80.8
3,5,6-TPA 15mg/l	50.8	58.8	118	2.6a	101.0	82.5	81.6
3,5,6-TPA 30mg/l	50.6	60.2	119	2.6a	98.5	79.4	80.7
3,5,6-TPA 15mg/l + 10mg/l	49.3	58.1	118	2.5a	104.4	82.9	79.4
휘가론 67 mg/l	45.5	56.4	124	2.1b	87.5	70.7	80.8

그림 2-1은 과실의 횡경크기에 따른 분포를 처리별로 보여주고 있다. 대조구는 횡경 55~65mm범위에 46%의 과실이 속하고 55mm이하의 과실이 44%, 64mm이상의 과실이 9%였다. 3,5,6-TPA 15mg/l 살포구에서 55~65mm범위의 과실은 대조구와 같이 46%였지만 55mm이하의 과실이 26%, 65mm이상은 28%였다. 3,5,6-TPA 7.5mg/l 살포구의 분포는 그림에 제시하지 않았는데 대조구와 3,5,6-TPA 15mg/l살포구 분포의 중간모양이었다. 3,5,6-TPA 30mg/l 살포구의 분포는 15mg/l살포구의 그것과 비슷하며 15mg/l + 10mg/l 2회 살포구는 큰 과실이 더 많아졌다. 휘가론 67mg/l 살포구의 횡경 크기별 과실분포는 대조구와 비슷하였다.

과즙의 당도는 제주시 시험포에서는 적과제의 영향을 받지 않았으나 남원읍 시험포에서는 3,5,6-TPA 15mg/l이상 농도 살포구의 당도가 대조구보다 0.9~1.5정도 높아 통계적 유의차가 인정되었다(표 2-8).

과즙의 산함량은 제주시 시험포에서는 처리간 차이가 없었으나 남원읍 시험포에서는 당도가 높았던 3,5,6-TPA 30mg/l 살포구와 15mg/l + 10mg/l 2회 살포구에서 높았으며 당산비는 처리간 차이가 없었다.

표 2-8. 착과초기 3,5,6-TPA와 휘가론의 엽면살포가 홍진조생 과즙의 품질에 미친 영향 (1995년)

처 리	제 주 시(11월 3일 조사)			남 원 읍(11월 13일 조사)		
	당도(°Bx)	산함량(%)	당산비	당도(°Bx)	산함량(%)	당산비
대 조 구	10.0a	1.11a	9.1	9.4c	1.24b	7.6
3,5,6-TPA 7.5mg/l	10.1a	1.05a	9.7	9.8bc	1.21b	8.1
3,5,6-TPA 15mg/l	10.0a	1.04a	9.7	10.3ab	1.28b	8.0
3,5,6-TPA 30mg/l	10.1a	1.12a	9.0	10.9a	1.34ab	8.1
3,5,6-TPA 15mg/l + 10mg/l ¹⁾	10.2a	1.07a	9.8	10.7a	1.46a	7.3
휘가론 67 mg/l	10.4a	1.08a	9.5	9.7c	1.20b	8.1

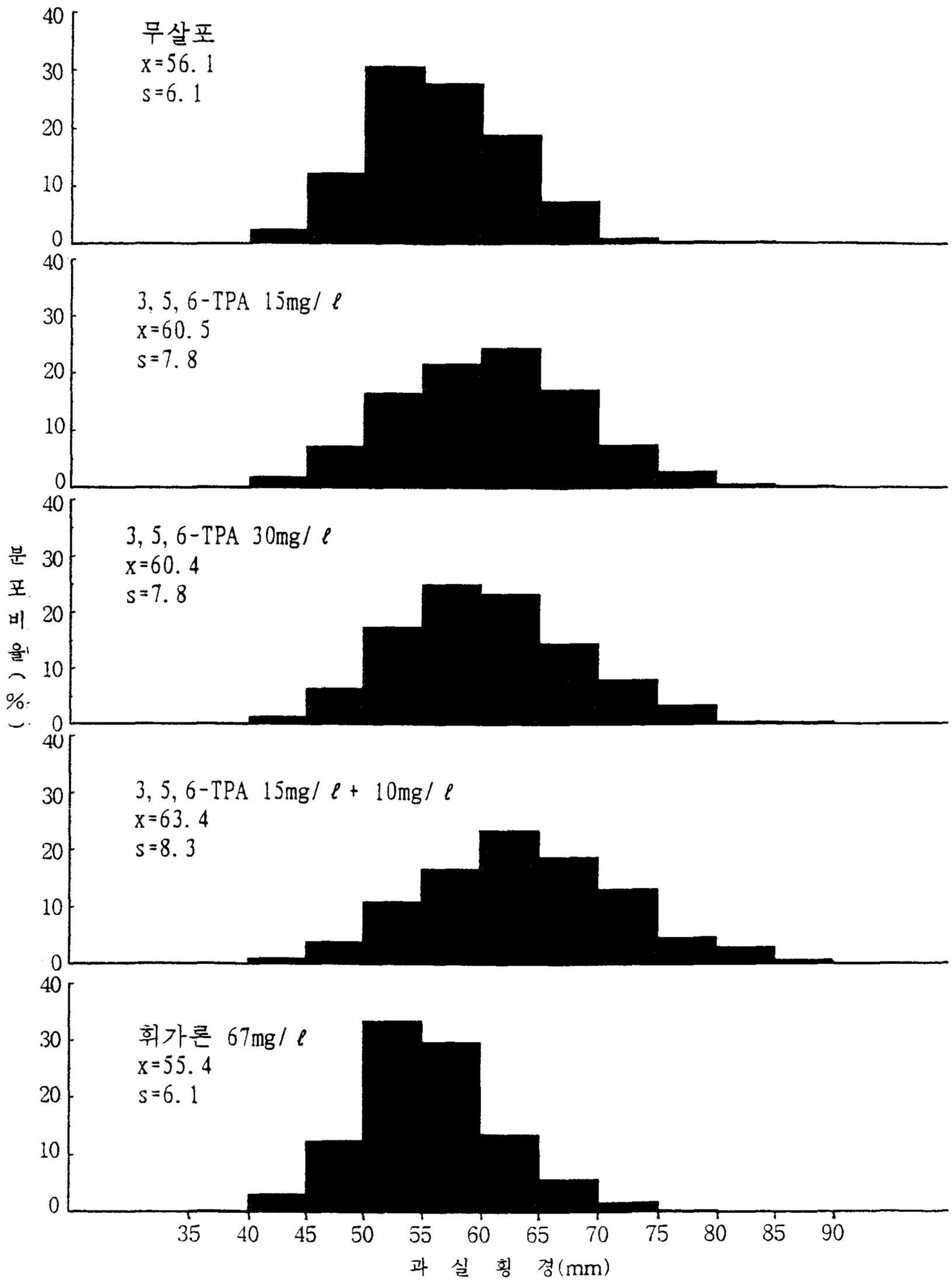


그림 2-1. 착과초기 3,5,6-TPA와 황가론 살포에 따른 홍진조생 과실횡경의 크기별 분포 (1995년, 남원읍, 20년생)

시험 3. 제2차 생리적낙과기 3,5,6-TPA와 휘가론 엽면살포가 낙과, 낙엽 및 과실품질에 미치는 영향

제주시 시험포(표 3-1)는 처리시 과경이 20mm내외였는데 3,5,6-TPA 또는 휘가론 살포는 낙과율을 증가시키고 따라서 착과 안정기의 엽과비를 증가시키는 경향이 있었지만 통계적으로는 유의차가 없었다. 구엽 낙엽율은 모든 처리구에서 5% 내외로 적과제 처리의 영향이 없었다.

표 3-1. 제 2차 생리적낙과기 3,5,6-TPA와 휘가론의 엽면살포가 홍진조생의 낙과와 낙엽에 미친 영향(1995년, 제주도, 18년생)

처 리 ¹⁾	살포시 과경 (mm)	낙과율(%) (7. 8 ~8. 18)	구엽 낙엽율 (7. 8 ~8. 18)	엽과비 변화	
				7월 8일	8월 18일
대 조 구	20.7	71.3	5.2	5.3	18.7
3,5,6-TPA 7.5mg/l	19.3	80.3	4.4	6.2	27.0
3,5,6-TPA 15mg/l	20.6	75.7	2.3	5.1	20.5
3,5,6-TPA 30mg/l	20.6	74.5	2.4	5.4	21.4
3,5,6-TPA 15mg/l + 10mg/l	20.2	83.6	7.5	5.0	28.5
휘가론 100mg/l	19.3	83.7	7.5	4.7	26.3
휘가론 100mg/l + 67mg/l	20.6	83.9	0.5	6.1	33.8

처리간 무의

1) 7월 8일(만개후 36일) 살포, 2회 살포구는 7월 29일 추가살포

남원읍 시험포(표 3-2)에서는 처리시 과경이 23mm내외였는데 제주도 시험포에서와 같은 경향으로 3,5,6-TPA 살포는 낙과율을 증가시키고 따라서 엽과비를 크게 하였으나 농도간에는 일정한 경향이 없었으며 휘가론은 3,5,6-TPA보다 낙과율을 더 높였다. 구엽 낙엽율은 모든 적과제 처리구에서 대조구보다 낮았다.

표 3-2. 제 2차 생리적낙과기 3,5,6-TPA와 휘가론의 엽면살포가 홍진조생의 낙과와 낙엽에 미친 영향(1995년, 남원읍, 20년생)

처 리 ¹⁾	살포시 과경 (mm)	낙과율(%) (7. 11~8. 18)	구엽 낙엽율 (7. 11~8. 18)	엽과비 변화	
				7월 11일	8월 18일
대 조 구	23.1	36.3c	16.7a	12.7a	19.1ab
3,5,6-TPA 7.5mg/l	22.3	40.2bc	9.9b	10.3a	17.9b
3,5,6-TPA 15mg/l	23.6	50.4ab	7.2b	11.1a	32.3ab
3,5,6-TPA 30mg/l	23.0	45.7ab	8.8b	11.4a	21.2ab
3,5,6-TPA 15mg/l + 10mg/l	22.6	40.5bc	8.7b	10.7a	21.5ab
휘가론 100mg/l	22.8	55.9a	5.7b	9.4a	27.0ab
휘가론 100mg/l + 67mg/l	23.6	58.2a	9.4b	12.3a	36.6a

1) 7월 11일(만개후 50일) 살포, 2회 살포구는 8월 2일 추가살포

표 3-3은 착과안정기에 착과정도를 달관으로 조사한 결과인데 두 시험포에서 같은 경향으로 3,5,6-TPA살포구는 대조구와 같게 다소 착과가 많거나 또는 착과적정(3.0)에 가까워졌으며 휘가론 살포구는 대부분 적정 착과로 평가되었다.

표 3-3. 제 2차 생리적낙과기 3,5,6-TPA와 휘가론의 엽면살포가 홍진조생의 생리적 낙과후 착과 정도¹⁾에 미친 영향(1995년)

처 리	제 주 시	남 원 읍
대 조 구	4.0	3.4
3,5,6-TPA 7.5mg/l	3.3	3.2
3,5,6-TPA 15mg/l	3.6	3.3
3,5,6-TPA 30mg/l	4.0	3.4
3,5,6-TPA 15mg/l + 10mg/l ¹⁾	3.6	3.0
휘가론 100mg/l	2.0	3.0
휘가론 100mg/l + 67mg/l	3.0	3.0

1) 표 1-3 참조

제주시 시험포(표 3-4)와 남원읍 시험포(표 3-5) 다같이 과실성숙기 착색은 3,5,6-TPA 살포로 일주일 정도 앞당겨졌는데 농도간에는 일정한 경향이 없었다. 휘가론 100mg/l 1회 살포는 제주시 시험포에서는 착색촉진효과가 거의 없는 것으로 보였으나 남원읍 시험포에서는 3,5,6-TPA와 비슷한 효과를 보였으며 100mg/l + 67mg/l 2회 살포는 두 지역에서 다같이 1회 살포보다 착색촉진효과가 컸다.

표 3-4. 제 2차 생리적낙과기 3,5,6-TPA와 휘가론의 엽면살포가 홍진조생의 과실성숙기 착색도¹⁾ 변화에 미친 영향(1995년, 제주시, 18년생)

처 리	조 사 일(월. 일)			
	10. 7	10. 14	10. 21	10. 29
대 조 구	8	14	20	44
3,5,6-TPA 7.5mg/l	16	24	34	64
3,5,6-TPA 15mg/l	14	28	38	72
3,5,6-TPA 30mg/l	14	24	36	66
3,5,6-TPA 15mg/l + 10mg/l ¹⁾	14	20	34	76
휘가론 100mg/l	10	18	24	46
휘가론 100mg/l + 67mg/l	14	20	34	64

1) 표 1-4 참조

표 3-5. 제 2차 생리적낙과기 3,5,6-TPA와 휘가론의 엽면살포가 홍진조생의 과실성숙기 착색도 변화에 미친 영향(1995년, 남원읍, 20년생)

처 리	조 사 일(월. 일)			
	10. 20 ¹⁾	10. 27 ¹⁾	11. 3 ¹⁾	11. 13 ²⁾
대 조 구	38.3	42.0	46.7	4.4
3,5,6-TPA 7.5mg/l	51.7	54.0	59.3	4.9
3,5,6-TPA 15mg/l	42.1	45.3	50.0	4.4
3,5,6-TPA 30mg/l	44.0	46.7	53.3	4.3
3,5,6-TPA 15mg/l + 10mg/l ¹⁾	40.7	42.7	46.0	4.6
휘가론 100mg/l	47.3	55.3	59.3	5.0
휘가론 100mg/l + 67mg/l	58.3	60.0	64.7	4.9

처리간 무의

1), 2) 표 2-5 참조

과실의 크기와 무게는 적과제의 살포로 다소 증가되었으나 적과제의 종류나 농도간에는 일정한 경향이 없었다(표 3-6, 3-7).

표 3-6. 제 2차 생리적낙과기 3,5,6-TPA와 휘가론의 엽면살포가 홍진조생 과실의 성장에 미친 영향(1995년, 제주시, 18년생)

처 리	종 경 (mm)	횡 경 (mm)	과형지수	과피두께 (mm)	과 중 (g)	과육중 (g)	과육율 (%)
대 조 구	44.8	123.9	124	2.2	85.0	68.1	80.2
3,5,6-TPA 7.5mg/l	48.8	120.3	120	2.2	101.4	79.4	78.3
3,5,6-TPA 15mg/l	48.0	119.8	120	2.2	93.6	72.7	77.7
3,5,6-TPA 30mg/l	48.3	119.2	119	2.3	96.7	75.4	78.0
3,5,6-TPA 15mg/l + 10mg/l ¹⁾	50.7	121.9	122	2.2	95.2	74.0	77.7
휘가론 100mg/l	47.3	124.2	124	2.0	91.5	74.1	81.1
휘가론 100mg/l + 67mg/l	52.7	118.5	119	2.0	108.1	85.2	79.0

표 3-7. 제 2차 생리적낙과기 3,5,6-TPA와 휘가론의 엽면살포가 홍진조생 과실의 성장에 미친 영향(1995년, 남원읍, 20년생)

처 리	종 경 (mm)	횡 경 (mm)	과형지수	과피두께 (mm)	과 중 (g)	과육중 (g)	과육율 (%)
대 조 구	50.1	61.0	122	2.6	100.0	81.2	81.2
3,5,6-TPA 7.5mg/l	52.3	63.3	121	2.7	106.8	89.3	82.3
3,5,6-TPA 15mg/l	53.3	62.9	118	2.6	112.2	89.3	79.7
3,5,6-TPA 30mg/l	51.7	61.0	118	2.6	103.3	82.9	80.2
3,5,6-TPA 15mg/l + 10mg/l ¹⁾	53.5	63.3	118	2.9	113.6	89.6	79.0
휘가론 100mg/l	52.3	62.6	120	2.6	107.2	86.8	80.5
휘가론 100mg/l + 67mg/l	51.3	62.7	122	2.5	106.3	84.6	79.8

표 3-8은 과즙의 당도와 산함량을 나타낸 것인데 당도는 제주시 시험포에서는 처리간 차이가 없었는데 남원읍 시험포에서는 전반적으로 적과제 살포에 의해서 증가되었으며 특히 휘가론 살포에 의한 당도증가는 통계적으로 5% 수준에서 유의하였다.

산 함량은 3,5,6-TPA 30mg/l 1회 또는 15mg/l 살포후 10mg/l 추가 살포구에서 높아지는 경향이였다. 당산비는 제주시 시험포 3,5,6-TPA 15mg/l 살포후 10mg/l 추가 살포구에서 7.6으로 가장 낮았고 남원읍 시험포 휘가론 100mg/l 살포후 67mg/l 추가 살포구에서 9.3으로 가장 높았으며 대조구를 포함한 나머지 처리구들은 8.1~8.9 범위였다.

표 3-8. 제 2차 생리적낙과기 3,5,6-TPA와 휘가론의 엽면살포가 홍진조생 과즙의 품질에 미친 영향(1995년)

처 리	제 주 시(11월 3일 조사)			남 원 읍(11월 13일 조사)		
	당도(°Bx)	산함량(%)	당산비	당도(°Bx)	산함량(%)	당산비
대 조 구	10.0	1.21ab	8.3	9.7b	1.16	8.4
3,5,6-TPA 7.5mg/l	9.7	1.11b	8.8	10.1ab	1.13	8.9
3,5,6-TPA 15mg/l	10.1	1.19b	8.5	9.8b	1.21	8.1
3,5,6-TPA 30mg/l	10.1	1.25ab	8.1	10.2ab	1.25	8.2
3,5,6-TPA 15mg/l + 10mg/l ¹⁾	10.1	1.34a	7.6	10.2ab	1.20	8.5
휘가론 100mg/l	9.6	1.18b	8.2	10.6a	1.25	8.5
휘가론 100mg/l + 67mg/l	9.7	1.13b	8.6	10.6a	1.14	9.3

시험 4. 3,5,6-TPA 또는 휘가론과 에세폰 혼용살포가 낙과 및 낙엽에 미치는 영향

3,5,6-TPA 15mg/l 또는 휘가론 65mg/l 에 에세폰 20mg/l 가용여부에 따른 낙과율과 낙엽율은 표 4-1에 나타난 바와 같다. 낙과율은 3,5,6-TPA나 휘가론 살포로 증가되었고 에세폰 가용으로 더욱 증가되었는데 낙엽율은 3,5,6-TPA와 에세폰 살포로 증가되었지만 휘가론 살포구는 에세폰 가용 여부와 관계없이 대조구와 같았다.

표 4-1. 3,5,6-TPA 또는 휘가론에 에세폰 가용이 홍진조생의 낙과와 낙엽에 미친 영향 (1995년, 남원읍, 20년생)

처 리 ¹⁾		낙 과 율(%)	낙 엽 율(%)
옥 신	에 세 폰		
0	0mg/l	68.1c	11.5b
	20	79.2bc	13.8ab
3,5,6-TPA 15mg/l	0	86.1ab	14.3ab
	20	94.0a	21.6a
휘가론 65mg/l	0	72.0c	9.3b
	20	78.0bc	10.7b

1) 6월 17일(만개후 26일, 과경 11mm) 살포

시험 5. 옥신류 가용이 에세폰의 낙과 및 낙엽에 미치는 영향

표 5-1에서 보는 바와 같이 에세폰 단독살포시와 휘가론 50mg/l 에 혼합살포시에는 에세폰 농도가 증가함에 따라 낙과율도 증가했으나 3,5,6-TPA 15mg/l와 혼합살포시는 에세폰 농도증가에 따른 낙과율 증가가 보이지 않았다. 2,4-D 20mg/l와 혼합살포시는 에세폰 농도 증가에 따라 낙과율이 증가하긴 했지만 전반적으로 에세폰 단독살포구 낙과율의 절반 수준이었다.

표 5-1. 옥신과 에세폰 혼합살포¹⁾가 궁천조생의 낙과율에 미친 영향(1995년, 서귀포)
(단위 : %)

에세폰(mg/l)	0	10	20	40	80
옥신					
대 조 구	12.5	14.9	19.5	35.4	87.6
휘가론 50mg/l	8.9	28.5	27.5	49.7	62.6
3,5,6-TPA 15mg/l	13.0	15.5	12.8	19.3	13.4
2,4-D 20mg/l	8.9	12.6	17.9	20.4	34.7

1) 7월 12일(만개후 53일) 살포

낙엽율은 에세폰 단독살포시는 농도가 증가함에 따라 증가되었으나 휘가론 50mg/l에 에세폰을 혼합하여 살포했을 때는 에세폰 40mg/l까지는 낙엽율 증가가 전혀 없었다가 에세폰 80mg/l에서 낙엽율이 증가하긴 했지만 에세폰 80mg/l 단독살포구 보다는 낮았다(표 5-2). 3,5,6-TPA 15mg/l에 에세폰을 혼합하였을 때는 에세폰 20mg/l까지는 대조구에 비하여 낙엽율 증가가 없었다가 에세폰 40mg/l이상에서는 에세폰 단독살포구와 비슷한 낙엽율을 보였다. 2,4-D 20mg/l 살포는 낙엽을 억제하였는데 에세폰 40mg/l까지의 혼합살포는 대조구보다 낙엽율이 낮았으나 에세폰 80mg/l 가용시는 에세폰 80mg/l 단독살포구와 비슷한 낙엽율을 나타냈다.

낙과율을 크게 증가시키면서도 낙엽율을 증가시키지 않은 처리조합은 휘가론 50mg/l와 에세폰 10~40mg/l 혼합이었다.

표 5-2. 옥신과 에세폰 혼합살포¹⁾가 궁천조생의 낙엽율에 미친 영향(1995년, 서귀포)
(단위 : %)

에세폰(mg/l)	0	10	20	40	80
옥신					
대 조 구	10.4	11.8	19.9	14.1	36.5
취가론 50mg/l	7.0	11.0	11.0	7.0	28.0
3,5,6-TPA 15mg/l	10.1	10.4	9.9	14.6	33.2
2,4-D 20mg/l	0.0	7.8	6.4	8.4	35.9

1) 7월 12일(만개후 53일) 살포

시험 6. 적과방법 지역적응 시험

조천읍 대흘리 12년생 홍진조생 포장에서는 대조구가 착과부족에 가까운 반면 적과제 살포구는 착과적정에 가까워 적과제가 오히려 낙과를 억제하였다(표 6-1). 대흘리 포장에서는 7월 중순이후 고온건조로 이상낙과가 계속되어 개화당시 착과과다를 예상했던 것과는 반대로 대조구의 착과가 부족한 상태로 되었는데 반하여 적과제 살포구는 살포후 2주간 많은 과실이 떨어졌으나 그 이후 이상낙과가 거의 없어 결국 적정 착과상태(3,5,6-TPA 15mg/l 살포구)로 되었거나 또는 가까워졌다.

보목동(표 6-1) 20년생 궁천조생의 포장은 평점 4.8로 대조구의 착과가 매우 많았는데 3,5,6-TPA 15mg/l 살포구와 휘가론 100mg/l 살포구는 각각 평점 3.6, 3.8로 적정착과에 접근하였으며 휘가론 100mg/l + 에세폰 20mg/l 혼합살포구는 5나무중 4나무가 착과적정이었으며 1나무만이 착과부족으로 평점 2.8로 되었다.

표 6-1. 적과제 처리가 홍진조생의 착과정도¹⁾에 미친 영향

처 리	대 흘 ²⁾	보 목 ³⁾
대 조 구	2.4	4.8
3,5,6-TPA 15mg/l	3.0	3.6
휘가론 100mg/l	2.8	3.8
휘가론 100mg/l+Ethephon 20mg/l	2.8	2.8

1) 표 1-3 참조

2) 12년생 홍진조생, 만개후 35일 살포

3) 20년생 궁천조생, 만개후 33일 살포

인 용 문 헌

- 한해룡. 1985. Ethylchlozate가 온주밀감의 낙과와 과실품질 및 수체에 미치는 영향, 충남대학교 대학원 박사학위논문 pp. 1-28.
- 한해룡, 문두길. 1983. Figaron 살포시기가 온주밀감의 적과와 과실성숙 및 품질에 미치는 영향. 제주대논문집, 15:35-43.
- 廣瀬和榮. 1982. 農業技術大系(果樹編) 1-1. 칸킥트, 農文協, 東京. pp. 76-79.
- 河瀬憲次. 1981. 미칸의 신摘果劑「파이카론」について. 日本植物化學調節研究會誌. 15(1):2-7.
- 김영룡. 1982. J-45 처리가 온주밀감의 적과, 품질 및 저장성에 미치는 영향. 제주교대논문집. 12:211-220.
- 栗山降明, 吉田 守. 1975. J-455의摘果效果に關する試驗. 日本福岡園試報告.
- 문두길. 1976. Tree condition in relation to fruit thinning effect of NAA spray in Satsuma mandarin. 제주대논문집(자연과학편), 8:89-95.
- 문두길, 고강호, 한해룡. 1993. 휘가론과 에스텔 葉面撒布가 溫州柑橘의 落果 및 果實品質에 미치는 影響. 제주아열대농업연구. 10:7-27.
- 眞子正史. 1980. シカンの新しい摘果劑 J-45. 農耕と園藝.
- 三輪忠珍, 五味情, 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效果. 日本宮崎大農學部研究試報. 3:90-99.
- Pomery, C. S. and W. W. Aldrich. 1943. Set of citrus in relation to applications of certain growth substance. Proc. Agri. Soc., 42:146-148.
- 齊藤泰治, 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. 溫州ミカンにおけるホルモン撒布の摘果效果. 日本宮崎大農學部研究試報. 5:36-52.
- 鈴木邦彦. 1977. ウンシュウミカン用摘果劑に關する最近の研究. 農業及園藝. 52(12):1459-1464.
- 鈴木邦彦, 廣瀬和榮. 1977. 칸킥트의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), I-(2-naphthalene acethyl)-3, 5-dimethyl pyrazole(T-773)의摘果效果及び樹體生育に及ぼす影響. 日本果樹試報告(B), 4:83-98.
- 鈴木邦彦, 廣瀬和榮. 1983. 칸킥트의藥劑摘果に關する研究. XI. 에틸클로제이트의ウンシュウミカンに對する摘果效果及び品質向上效果に及ぼす日射の影響. 日本果樹試報告(B), 10:107-117.
- 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の摘果效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.

鈴木邦彦, 多田 稔, 砂田和也. 1982. 宮内伊豫柑に對するJ-45の摘果效果. 日本果樹興津年報
(育・栽・貯・加). 9:83-84.

丙兼佑, 文徳永. 1980. 柑橘園の摘果劑選抜試験. 濟州試報告書. 126-130.