

제 1차년도
연구보고서

단감의 생리·생태 및 정지·전정 연구

Studies on the Physioecology, Training and
Pruning of Non-astringent Persimmon
(*Diospyros kaki* L.)

1. 단감의 특성 구명과 정지·전정기술 개발
2. 종묘생산 기술의 개발
3. 지역의 환경특성 구명에 의한 고품질 상품의 생산

연구기관
한국단감조합연합회

농림수산부



제 출 문

농림수산부장관 귀하

본 보고서를 “단감의 생리·생태 및 정지·전정 연구” 과제의 1차년도 보고서로 제출합니다.

1995. 12. 15.

주관연구기관명 : 한국단감조합연합회

총괄연구책임자 : 조 동

연구 원 : 윤 철 호

연구 원 : 최 성 수

연구 원 : 서 정 해

연구 원 : 신 진 오

연구 원 : 이 용 문

연구 원 : 최 영 환

요 약 문

I. 제 목

단감의 생리·생태 및 정지·전정 연구

II. 연구개발의 목적 및 필요성

단감은 우리나라 고유의 민속 과수로서 70년 이상 재배 역사를 이어오는 동안 재배면적이 확대되고 있다. 특히 사과 다음으로 재배 농가수가 많은 중요한 과수로서 경남의 대표 과수이자 전남의 유망 과수이다. 그러나 정지·전정 기술은 타 과수처럼 과학적으로 개발 보급되어 있지 않았기 때문에 재배 농가가 많은 손실을 입고 있다.

본 연구에서는 우리나라 주요 타 과수와는 결과 및 생육 습성이 차이가 많은 단감의 최적 정지·전정 방법과 결과 습성을 구명하여 저수고, 장주지 및 다주지를 기본으로 밑변이 긴 삼각형 모양의 수형을 개발하여 농가 소득은 물론 품질을 향상시킬 수 있는 방법을 확립하기 위함이다.

1. 연구개발의 목적

가. 최종연구 개발사업 목표

(1) 단감의 특성과 우리 환경에 알맞는 정지·전정기술 개발

① 저수고, 장주지 및 다주지 형태의 새로운 수형을 개발하여 과수원

경영의 생력화

② 도장지의 효율적인 이용으로 많은 결과 모지를 발생시켜 수량 증대

③ 도장지를 예비지로 만들어서 격년 결과를 없앤다

④ 도장지를 유인하여 주지 연장지로 이용

- ⑤ 약전정 및 유인에 의한 엽면적 확대로 C/N율의 균형조절에 의한 생리적 낙과 방지

(2) 종묘생산 기술의 개발

- ① 단감 유묘의 생육에 알맞은 상토의 개발
- ② 파종용 기구의 개발에 의한 묘목생산으로 이식시 고사율 감소
- ③ 이식시 생장조절제의 처리로 뿌리의 활착율 증대

(3) 지역의 환경 특성에 맞는 상품의 이용

- ① 토성간 수량성 생육특성, 품질 및 저장성 검토
- ② 기후 조건에 따른 수량, 생육특성, 품질 및 저장성 검토

나. 당해연도 연구개발 사업 목표

- ① 품질 및 수량 증대를 위한 대목 선발
- ② 생장조절제 처리에 의한 유묘의 초기 생육 촉진
- ③ 지형과 토성에 따른 생육 및 영양 분석
- ④ 도장지를 이용한 결과 모지 유도 및 수량 증대법 개발
- ⑤ 정지·전정의 기초 시험

Ⅲ. 연구개발 내용 및 범위

본 연구에서는 단감의 품질향상, 단위면적당 생산량 증대, 재배 노동력 절감 등을 위한 단감의 수형개발을 위하여 다음과 같은 연구를 시행하고 있다.

1. 전정과 유인법 개발에 의한 결과모지의 유도
 - 정부 우세성이 강한 도장지를 유인하여 많은 결과모지로 이용
2. 도장지의 예비지로서 이용
3. 국외 및 국내의 재배법 검토에 의한 우리나라에 맞는 재배법 확립
 - 일본 후쿠오카 원예시험장 및 독농가를 방문하여 전정법을 조사하고 국내 재배법과 비교 분석
4. 전국 단감 독농가 재배 현황 및 재배법 조사
 - 동부경남, 중부경남, 서부경남, 전남·북의 권역별로 설문조사 형태로 실시
5. 상토의 종류에 따른 대목의 근군 발달 시험
 - 몇가지의 상토에 부유를 파종하여 발아율 및 생육 조사
 - 부유, 반시, 봉옥 및 서촌 품종을 파종하여 품종간 발아율 및 생육 조사
6. 파종용 기구 (pot)에 따른 유목의 근군 발달 및 초기생육
 - 4종류의 포트에 부유를 파종하여 발아율 및 생육 조사중
7. 생장조절제가 묘목의 뿌리 발달에 미치는 영향
 - 3가지의 생장 조절제를 처리하여 식재한 후 생존율, 신초의 생육 등
8. 평지, 경사지 및 지형과 토성에 따른 생육 및 영양 분석
 - 토양의 기초 조사 실시후 분석

IV. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

1. 연구개발 결과

제 1세부과제

단감의 특성 구명과 정지·전정기술 개발

도장지를 그대로 두었을 경우에 정부우세성 때문에 가지의 영양생장이 왕성하게 되어 나무의 수형조절이 어렵게 되어 결실량이 감소하게 될 것이다. 도장지의 영양생장과 생식생장의 균형을 맞추기 위하여 수행한 1차년도 시험결과는 다음과 같다.

(1) 도장지의 길이가 길고 직경이 굵을수록 가지당 착과수가 많았다.

결과모지당 착과수는 3 - 5개이나 도장지당 착과수는 16.8개로서 결과모지로 이용 가치가 충분히 있었다.

(2) 2차낙과 후 착과율은 유인각도가 0° 일때 33%, 15° 일때 35%, 45° 일때 53%, 60° 일때 42%, 90° 일때 45%로서, 45° 유인시 낙과율이 가장 적었으며, 유인을 많이 할수록 낙과율은 높았다.

(3) 결과모지와 45° 유인, 무유인간의 수량은 45° 로 유인하였을 경우 가지당 총과실중 1305 g과 평균과중 156.8g으로 가장 무거웠으며, 당도와 pH도 약간 높은 경향이였다. 수확시의 도장지가 많이 휘어질수록 평균과중이 가벼웠고, 45° 이상 되었을 경우에는 차이가 없었다.

(4) 예비지의 마디가 3개까지 많을수록 신초의 발생수가 많았다.

(5) 국내·외의 재배법 검토에 의한 우리나라에 맞는 재배법의 확립

제 2세 부과제

종묘생산 기술의 개발

단감의 묘목 이식시 초기생육과 뿌리의 발육을 촉진시키기 위하여 대목의 특성과 성장조절제, 단근처리 시험의 1차년도 결과는 다음과 같다.

- (1) 입묘율은 품종에 따라 약간 차이가 있었는데, 반시가 48.3%로 가장 높았으며, 봉옥은 21.7%, 부유는 16.7%였으나 서촌조생은 1.7%로서 거의 발아하지 않았다.
- (2) 배양토의 효과는 볼상토가 58.5%로서 입묘율이 가장 높았으며, 피트모스 55.0%, 버미큘라이트 47.5%였으며, 상토에서 22.5%로서 가장 낮았다. 유식물의 성장 또한 발아율이 가장 높았던 볼상토에서 가장 좋았다.
- (3) 포트의 종류가 종자의 입묘율에 영향을 미쳤는데, 망포트에서 58.3%로서 가장 높았으며, 다음은 백색포트, Root control container, 유색포트, 난포트, 순으로서 각각 21.7%, 21.4%, 15.55, 8.3%였다. 생육은 발아율이 가장 높았던 망포트에서 가장 좋았으며, 다음은 난포트, 유색포트, 백색포트, Root control container 순이었다.
- (4) 담감 유목 뿌리의 NAA침지 효과는 무처리구에서 생존율이 가장 높았다.

제 3세 부과제

지역의 환경특성 구명에 의한 고품질 상품의 생산

- (1) 토양경사와 종류에 따른 토양무기물 함량은 경사지 사질토양에서 모든 양이온 함량과 EC, O.M, T-N과 양이온 등이 높았다. 이는 시비시기, 방법 등에 의한 차이일 것으로 생각되나 앞으로 품질 및 수량성 등과 비교하여야 할 것이다.

2. 활용에 대한 건의

- 가. 정지·전정시에 타 과수에서 흔히 도장지라고 하는 가지는 기부에서 잘라 없애는 것이 지금까지의 방법이었다. 그러나 단감의 경우에는 화아분화된 도장지 (도장성 결과모지)가 많기 때문에 이 가지를 유인 등의 방법으로 정부우세성을 적당히 이용한다면 많은 결과모지의 확보는 물론 나무의 수형 또한 단시간내에 형성할 수 있을 것이다.
- 이러한 도장성 결과모지의 이용으로 인하여 도장성 결과모지로부터 생산한 과실의 품질 향상, 다량의 엽면적 확보로 단위면적당 수량 증대 및 다음해에 더욱더 많은 결과 모지의 확보가 가능해 진다.
- 나. 도장성 결과모지의 유인을 통하여 오래된 주지를 갱신하여 고목을 유목화시키고, 수관 하부의 주지를 길게 뽑아내어 수관을 넓혀줌으로서 광합성을 할수 있는 잎의 양을 증대시켜 품질이 좋은 단감을 다수확할 수 있다.
- 다. 도장지를 1~3마디에서 절단하여 예비지로 만들면 격년 결과를 없애고 충분한 엽면적을 확보하여 품질이 좋은 단감을 매년 안정생산이 가능해 진다.
- 라. 파종용 기구를 이용한 이식으로 식상을 최대로 줄여 유목의 활착율을 높이고, 초기 생육을 촉진시켜 건전한 묘목을 육성한다.
- 마. 생장조절제를 이식묘에 처리하여 유묘의 활착을 증진시키고 초기생육을 촉진시킨다.

SUMMARY

I . Title

Studies on the Physioecology, Training and Pruning of Non-astringent Persimmon (*Diospyros kaki* L.)

Experiment 1. A studies of the physioecology and Development of training and pruning technology

- (1) Fruit-setting was affected by length and diameter of succulent shoot. Fruit-setting number increased with increaseing length and diameter of succulent shoot and it was 16.8 for succulent shoot, 3 - 5 for fruit bearing mother branch.
- (2) Better fruit-setting after secondary fruit drop observed 45°, followed by 90°, 60°, 15° and 0° training. Fruit-setting with 45° training resulted in more than at below 15°. The optimum training angle was 45°.
- (3) Total fruit fresh weight observed 1305.0 g at 45° training for succulent shoot, follwoed by 1050.5 g for non-training and 839.2 g for fruit bearing mother branch. Mean fruit fresh weight was increased 45° training than non-training and fruit bearing mother branch. Training angle with below 45° at harvest decreased mean fresh weight.
- (4) Better shoot growth and more lateral shoot per reserve branch were obtained as lateral bud number increased up to three.

Experiment 2. Development of seedling production thecnology

- (1) Stand establishment of persimmon was affected by cultivars. Stand establishment rates were greater in 'Bansi' and followed by 'Bongok', 'Puyu' and 'Sechonjosaeng'. While 'Sechonjosaeng' showed a lower % germination (1.7%).
- (2) Stand establishment was affected by soil types, better Ball bed soil, Peat moss, vermiculite and bed soil, in that order. Better plant growth observed in Ball bed soil.
- (3) Netted pot was most favorable for stand establishment followed by white pot, root control container, color pot and orchid pot, and plantlet growth when the plantlet grown in netted pot.
- (4) Soaking of the root of persimmon in NAA solution was decreased the survival rates.

Experiment 3. Production of high quality non-astringent persimmon as determine environmental properties of local area.

- (1) All cations, EC, O.M. and T-N in sandy loam was contained higher than clay and sandy soil. This suggested that the time of fertilizing and method could have difference.

CONTENTS

Chapter 1. Introduction

Section 1. Objectives and areas of the research and development

Section 2. Expected results and effects

Section 3. Plans of practical applications

Chapter 2. A studies of the physioecology and Development of training and pruning technology

Section 1. Introduction

Section 2. Materials, methods and results

1. A studies of succulent shoot to use fruit bearing mother branch

2. Increase of fruit-setting from succulent shoot

3. A studies of training and pruning

4. Establishemnt of cultural method compared with domestic and foreign

Section 3. Summary

Chapter 3. Development of seedling production thecnology

Section 1. Introduction

Section 2. Materials, methods and results

1. Effects of rootstocks on plantlet growth

2. Effects of bed soils on root distribution

3. Effects of pots on root distribution of plantlet and early growth of plantlet

4. Effects of plant growth regulators on development of root

Section 3. Summary

**Chapter 4. Production of high quality non-astringent persimmon as
determine environmental properties of local area.**

Section 1. Introduction

Section 2. Materials, methods and results

1. Analysis of growth and nutrition as affected by topography
2. Survey of culture situation and method of the whole country

Section 3. Summary

목 차

제 1장 서 론

제 1절 연구개발의 목적과 범위

제 2절 기대되는 성과

제 3절 실용화 방안

제 2장 단감의 특성 구명과 정지·전정 기술 개발

제 1절 서 설

제 2절 연구내용 및 결과

1. 도장지를 결과모지로서 이용
2. 전정과 유인법 개발에 의한 착과 증진
3. 정지·전정의 기초시험
4. 국내 및 국외재배법 검토에 의한 우리나라에 맞는 재배법 확립

제 3장 종묘생산 기술의 개발

제 1절 서 설

제 2절 연구내용 및 결과

1. 대목의 종류에 따른 유목 생육 시험
2. 상토의 종류에 따른 대목의 근군 발달 시험
3. 파종용 기구 (pot)에 따른 유목의 근군 발달 및 초기생육
4. 성장조절제가 묘목의 뿌리발달에 미치는 영향

제 4장 지역의 환경 특성 구명 의한 고품질 상품의 생산

제 1절 서 설

제 2절 연구내용 및 결과

1. 평지, 경사지 및 지형과 토성에 따른 생육 및 영양 분석
2. 전국 독농가 재배 현황 및 재배법 조사

제 1장 서 론

제 1 절 연구개발의 목적과 범위

연구 개발 내용	현 황	목 표
1. 개원 및 식재 (토양에 적합)	○ 단감은 산을 이용하는 곳이 많으나 현 산림법에 산을 쉽게 개간할 수 없기 때문에 산림도, 경사지를 이용한 정지작업, 구덩이 파기, 대형분무기 이용, 작업로 등을 만들지 못한다. 이러한 문제로 생력화가 이루어지지 못할 뿐만 아니라 중장비 작업이 어렵기 때문에 뿌리가 깊게 뻗지 못하여 잘자라지 못하고, 한해와 태풍의 피해를 입는 등 많은 문제점이 있다.	○ 단감의 특성을 충분히 이해하여 개원 및 재식의 전반적인 것에 대한 기술을 개발하여 농가에 보급
2. 유목전정	○ 유목의 전정은 성목수관 구성에 대단히 중요하나 나무의 특성을 살리지 못한 전정을 하여 과원 작업, 초기의 수량 등에 많은 문제점이 있다..	○ 주관과 주지의 굵기를 비슷하게 하는 전정법 개발. ○ 정부우세성이 강하기 때문에 분지각도를 넓힐 수 없는데, 유인하여 분지각도를 넓히는 방법의 개발. ○ 유목식재후 4년째부터 감을 수확하고, 8년 정도면 수형 형성이 완성되는 방법의 개발. ○ 주지를 2 - 3개 붙여서 다수확 수형 구성. ○ 제1주지를 지상 30 cm 높이에서 튼튼히 구성하여 길게 만들수 있도록 개발.
3. 성목전정	○ 단감은 타과일에 비해 정부우세성이 강하므로 수형이 대부분 역삼각형이며, 수고가 높기 때문에 작업하기가 불편하다. ○ 정부우세성 때문에 하부의 가지가 약하고 고사된 가지가 많아 성목의 수고가 높을 수 밖에 없음. ○ 근거없는 이론과 기술로, 주간을 아래에서 부터 강전정하여 도장성을 반복시켜서 수확량을 줄여 농가에 큰 피해를 주고 있음.	○ 주지를 튼튼하게 하는 기술 개발. ○ 주지, 부주지를 태풍의 피해나 영양수분의 고른 공급을 위해 곧게 키우는 방법 개발. ○ 분지각도를 넓히는 방법 개발. ○ 도장성이나 정부우세성을 역이용하여 성목을 유목화시켜 품질을 높이는 방법 개발. ○ 예비지 전정법을 개선하여 격년결과를 없게 한다.

단감나무의 생력 기계화 및 수량 및 상품성을 증대시키기 위한 수형은 밑변이 긴 삼각형의 형태이며, 장주지, 다주지의 형태이다.



나주배연구소의 전정



본 시험의 정지·전정법으로 추구하는 수형

제 2절 기대되는 성과

1. 기술적 측면

- 단감의 특성에 알맞는 정지·전정기술의 개발 및 보급으로 전정 기능인 양성
- 다른 과수의 기술을 응용하여 과수재배에 대한 자신감을 갖게 할 수 있다.

2. 경제적인 측면

- 생산 농가가 직접 단감전정을 함으로서 경영비를 줄일 수 있다.
- 올바른 전정 기술을 보급하여 품질이 좋은 단감을 생산하고 3 - 5배의 수량을 높여 농가 소득증대에 크게 기여할 수 있다.
- 수고를 낮추고, 주지를 길게하여 모든 작업을 현재의 1/3 정도로 용이하게 하고 생력화를 할 수 있다.
- 올바른 전정기술자를 만들어 농가의 수익을 올리고 노동력을 균형 있게 이용할 수 있다.
- 산이나 휴경지 논밭을 이용하여 국토의 균형된 발전을 이룩할 수 있다.

3. 파급 효과

- 단감의 정지·전정을 생산농가에서 직접 실시 할 수 있다는 자신감을 갖게 한다.
- 과수 농가가 농가소득이 높은 작목으로 인식되어 단감에 대한 관심을 높일 수 있다.

- 전정 기능인으로서 자신감과 긍지를 가질 수 있다.
- 부녀자, 학생 등의 노동을 최대한 활용할 수 있다.

제 3절 실용화 방안

1. 단감의 특성 구명과 정지·전정 기술 개발

- 가. 정부 우세성을 구명하여 저수고, 장주지 및 다주지 형태의 수형을 개발하여 과수원 경영의 생력화 및 수량증대
- 나. 도장지를 유인하여 많은 결과 모지를 발생시키고, 수형의 조절로 수량 증대
- 다. 도장지를 예비지로 만들어 격년 결과를 없앤다.
- 라. 약전정 및 유인에 의한 엽면적 확대로 영양부족에 의해서 발생하는 생리적 낙과 방지

2. 적당한 파종상토를 개발하여 입묘율의 향상 및 초기 생육 촉진

3. 파종용 기구에 의한 묘목생산으로 개원 재식시 고사율을 줄인다.

4. 이식시에 식물생장조절제를 처리하여 뿌리의 활착율을 높이고, 초기 생육을 촉진시킨다.

제 2장 단감의 특성 구명과 정지·전정기술 개발

제 1 절 서 설

단감은 타 과수에 비하여 정부우세성이 강하므로 하부의 가지가 약하여 지고, 고사하는 가지가 많기 때문에 역삼각형의 수형이 형성된다. 이러한 수형은 대부분 수고가 높기 때문에 작업이 불편하고, 기계화, 생력화 할 수 없으며, 하부가지에 광 투과성이 좋지 않기 때문에 과실의 품질이 저하된다.

사과의 경우 여러가지 정지 (training)시스템과 대목이 건물중과 잎, 가지, 단과지의 가용성탄수화물에 영향을 미친다고 하였다. 또한 동계전정 (dormant pruning)은 주간 (껍질부와 목질부)의 전분축적은 감소시키나 전체 과실이나 신초건물중에는 영향을 주지않는다는 것을 증명하였다.

일반적인 단감의 정지·전정은 도장지를 완전히 제거하거나 30 cm이상 길게 두며, 주지의 길이를 짧게 잘르기 때문에 도장지의 발생은 많아진다. 이러한 정지·전정방법의 반복으로 매년 도장지의 발생이 많아지는 악순환을 계속하게 된다. 그러나 단감은 도장지에도 이미 화아분화가 되어 있기 때문에 이 가지를 잘 이용한다면 결과모지로 이용이 가능 할 것이며, 다음해에 도장지의 발생을 줄일 수 있는 방법이 될 것이다.

본 연구에서는 단감의 효과적인 정지·전정법 개발을 위하여 도장지를 결과모지로서 이용 가능성, 이용 방법 및 예비지로서 이용 등에 의한 수량 증대와 품질을 향상시킬 수 있는 방법을 구명하기 위하여 수행하였다.

제 2절 연구내용 및 결과

1. 도장지를 결과모지로서 이용 가능성

일반적으로 단감의 도장지는 제거하거나 예비지로서 이용하고 있다. 그러나 단감은 다른 과수와는 달리 도장지에도 개화하여 결실할 수 있으므로 결과모지로서 이용 가능성을 검토하기 위하여 도장지의 길이 및 경직영의 굴기에 따른 착과수를 비교한 결과는 다음과 같다 (표 1과 2).

가. 도장지의 직경 및 길이에 따른 결과모지로서 이용 가능성 연구

(1) 공시품종 : 부유

(2) 처리내용

도장지의 길이 (cm) : 40 이하, 40 ~ 60, 60 ~ 80, 80 ~ 100,
100 이상

도장지의 직경 (cm) : 0.8 이하, 0.8 ~ 1.0, 1.0 ~ 1.2, 1.2 이상

(다) 조사내용 : 개화수 (6월 10일), 1차낙과 수 (7월 1일),

2차낙과수 (7월 22), 수량, 생육 등.

표 1. 도장지의 길이가 개화수 및 착과율에 미치는 영향

도장지의 길이 (cm)	개화수/도장지	착과율 (%)	
		1차 낙과후	2차 낙과후
40이하	16.5	51.4	40.3
40 < S ≤ 60	13.8	60.3	47.0
60 < S ≤ 80	15.1	71.9	53.2
80 < S ≤ 100	15.0	94.0	60.5
100이상	20.0	58.1	33.3
평균	16.1	67.1	46.9

표 2. 도장지의 직경이 개화수 및 착과율에 미치는 영향

도장지의 직경 (cm)	개화수/ 도장지	착과율 (%)	
		1차 낙과후	2차 낙과후
0.80이하	7.6	55.0	44.8
0.80 < S ≤ 1.00	12.4	60.1	49.9
1.00 < S ≤ 1.20	11.8	81.9	53.1
1.20이상	22.6	68.6	43.5

(라) 시험결과

도장지의 길이와 직경이 클수록 가지당 개화수가 많았다. 도장지당 개화수는 평균 16.8개로서 결과모지당 3 - 5개인 점을 감안한다면 이용 가치가 충분히 있으며, 지금까지의 전정법으로는 도장지를 모두 제거하였으나 이 도장지를 이용함으로써 수량을 증대시키고 품질을 향상 시킬수 있을 것으로 기대된다. 또한 도장지를 이용한 가지에서 나온 단감의 크기가 크고 품질이 좋았다.

도장지를 이용한 단감의 재배방법에 관해서는 연구가 전무한 상태이며 도장지의 결과모지로서의 이용을 위한 연구가 더욱더 진행된다면 단감의 재배법에 획기적인 전환점이 될 것이다. 또한 도장지를 이용했을 경우에 시비 방법 등에 관한 연구가 더욱더 깊이 검토되어야 할 것으로 생각된다.

2. 전정과 유인법 개발에 의한 결과모지의 유도

도장지를 직립한 상태 그대로 두었을 경우에 정부우세성 때문에 가지의 영양생장이 왕성하게 되어 결실량이 감소하게 될 것이다. 도장지를 최대한으로 이용할 수 있는 방법은 정부우세성을 감소시켜 영양생장을 줄이고

생식생장을 높여 세력의 균형을 맞추어야 할 것이다. 이러한 균형을 맞추기 위한 1차년도 시험설계 및 결과는 다음과 같다.

가. 도장지 유인에 의한 결과모지 유도, 품질 및 발육상태 조사

(1) 공시품종 : 부유

(2) 처리내용

유인각도 (°) : 0, 15, 45, 60, 90

5가지씩 완전임의 배치 3반복

(3) 조사내용 : 개화수 (6월 10일), 1차낙과 수 (7월 1일),

2차낙과수 (7월 22), 수량, 생육 등.

표 3. 도장지의 유인각도가 단감의 낙과에 미치는 영향

유인각도 (°)	착 과 수		
	낙과 전 (6월 10일)	1차낙과 후 (7월 1일)	2차낙과 후 (7월 22일)
0	26.1 a ^{z)}	11.5 a (44) ^{y)}	8.7 ab (33)
15	18.4 a	10.2 a (55)	6.4 b (35)
45	19.4 a	14.2 a (73)	10.3 ab (53)
60	31.1 a	17.4 a (56)	13.2 a (42)
90	23.9 a	14.8 a (62)	10.8 ab (45)

z) Duncan의 다중검정, y) 낙과율 (%)

(4) 시험 결과

유인각도가 낮을 수록 낙과되는 수가 많았다. 즉 0°로 유인하였을 경우에는 2차 낙과후 약 33%, 45°로 유인하였을 경우에는 53%가 착과되었으며 60° 이상이 되면 오히려 착과율이 저하하였다. 이러한 결과로 미루어 볼때

유인을 하여야 만 하나의 도장지에 많은 수의 단감을 착과시킬 수 있음을 알 수 있어 유인이 필연적이라는 것을 알 수 있었다.

1년차에서는 단순히 유인의 유무 및 유인 각도에 따른 수량 및 생육만 조사할 것이나 2년과 3년 차에서는 수량성과 나무의 수량성 등이 종합적으로 검토될 것이다. 이러한 결과가 나왔을 경우에는 저수고로 노동력의 생력화와 수량증대 및 고품질로서 농가 소득의 원인이 될 것으로 기대된다.

표 4. 도장지의 유인각도가 수량에 미치는 영향

유인각도	총과실중 (g)/가지	평균과중 (g)/과실	당도 (° Bx)	pH
결과모지	839.2 a	141.2 a	12.2 a	5.75 b
45°	1305.0 a	156.8 a	12.6 a	5.86 a
무유인(90°)	1150.5 a	141.0 a	12.0 a	5.79 ab

최초의 유인각도가 도장지당 감의 총생체중 및 평균생체중에 영향을 미쳤다 (표 4). 유인각도가 45° 일때 유의차는 없었으나 총과실중과 평균과중 및 당도 등이 증가하는 경향이였다. 그러나 도장지를 직립으로 그대로 두었을 경우에는 일반 결과모지와 차이가 없었다. 그러므로 도장지는 그대로 두었을 경우 유인을 하였을 경우보다 과실의 품질이 저하되므로 유인을 하는 것이 필연적이라 하겠다.

표 5. 도장지의 최종 휘어진 각도가 수량, 당도 및 pH에 미치는 영향

각도 (°)	도 장 지		평균과중 (g)
	과실수	과실중 (g)	
결과모지	5.9 b	839.3 a	141.2 ab
60 이상	8.8 ab	1332.7 a	151.7 a
45 - 60	7.3 ab	1325.7 a	151.3 a
0 - 45	9.2 ab	1079.0 a	143.4 ab
0 이하	11.0 a	1386.5 a	123.3 b

도장지나 결과모지는 그대로 두면 가지에 감이 결실되어 자연상태에서 휘어지게 된다. 수확시에 휘어진 각도에 따라 감의 품질을 비교하여 보면 표 5에서 보는 바와 같다. 가지당 과실수는 0° 이하로 많이 휘어질수록 많았으나 평균과중이 감소하였다. 수확시에 가지의 휘어진 최적 각도는 45° 이상 60° 정도로 유지하는 것이 전체 수량이 증대되고, 평균과중이 증대되어 품질을 향상시킬 수 있었다. 최초의 유인각도 뿐만아니라 자연적으로 유인된 최종 각도 또한 중요한 요인임을 알수 있었으며, 유인된 도장지가 2 - 3년 이후에 성장 및 결실 정도, 과실의 품질 등이 검토되어 효율적인 도장지의 이용방법이 구명되어야 할 것이다.

표 6. 시범전정과 관행전정법간의 1차년도 수량 비교.

주간 직경 (cm)	시범전정 (도장지 유인)			관행전정		
	착과수	결과지수	도장지수	착과수	결과지수	도장지수
10.12이하	195.8	283.0	25.3	170.8	278.8	35.0
10.14이상	332.5	547.8	57.0	347.0	624.8	49.5

본 시험에서 수행하고 있는 시범전정에서 주간 직경이 10.12 cm이하에서는 1년차에 주당 과실수 및 결과지수가 많았으나 도장지의 수는 적었다. 반면 주간 직경이 10.14 cm 이상에서는 주당 도장지수는 시범전정이 많았으나 과실수 및 결과지수는 적었다.

이는 나무의 수령이 많을 경우에는 수형을 만들기 위하여 강전정을 하였기 때문인 것으로 생각되어 단감 과원 조성시 최초의 수형형성 등이 중요하다는 것을 알수 있었다. 앞으로 전정방법에 따른 전체 수량 및 상·중·하품을 구분하여 상품성의 효과를 보고자 한다. 또한 2년차에서는 나무의 수형이 어느정도 형성되고 나면 수량의 차이가 더욱 많을 것으로 기대된다.

3. 정지·전정 기초 시험

단감 재배시 도장지는 완전히 제거하거나 예비지로 남겨 두어 도장지로부터 그해에 결실을 전혀 기대할 수 없다. 도장지를 예비지로 남겨 두었을 때 이용 효율을 검토하기 위하여 1년차에는 예비지로부터 나오는 신초의 특성을 조사하였다.

가. 도장지를 예비지로서 이용

(1) 공시품종 : 부유

(2) 처리내용

도장지의 마디수 : 1, 2, 3

(3) 조사내용 : 신초의 발생수, 신초의 길이, 신초직경,
다음해 결과모지의 발생수.

표 7. 남겨진 예비지의 마디수가 신초 발생에 미치는 영향.

예비지 마디수	신초의 수
1	0.9
2	2.0
3	2.9
L S D (0.5%)	0.58

예비지의 마디를 많이 남길수록 새로운 신초의 수가 많았으므로 전정시에 도장지를 예비지로 이용하기 위해서는 3마디 이상을 남기는 것이 효과적이었다.

도장지를 예비지로 남겼을 경우에 엽면적 확보율 및 결과모지로서의 이용성 등은 2년차와 3년차에 결과가 나올 것이다.

4. 국외 및 국내의 재배법 검토에 의한 우리나라에 맞는 재배법 확립

일본에서의 도장지 이용은 도장지가 나온 다음해에는 결실할 수 없는 예비지로서 이용하였다. 우리나라에서는 관행의 전정법으로는 도장지를 제거하여버리나, 본 연구에서는 다음해에 단감의 수확이 가능한 결과모지나 예비

지로 이용할 수 있는 방법을 구명한다면, 한국이 일본의 도장지 이용방법보다 결과모지의 이용 및 수량 증대 효과가 더 높을 것으로 사료되었다.

표 8. 한국과 일본의 정지·전정의 특징 비교

연구 목표	한 국	일 본
<ul style="list-style-type: none"> ○ 저수고, 장주지 및 다주지를 기본으로 한 하부주지가 긴 삼각형 모양의 수형 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 주간을 낮추기 위하여 당년에 과다하게 주간을 제거하므로 문제점 많음 ○ 강전정과 다비로 인하여 생리적 낙과 유발 및 영양 생장 과다 <ul style="list-style-type: none"> - 매년 도장지발생 반복 ○ 도장지를 기부에서 제거하여 영양불균형에 의한 매년 도장지의 과다 발생 ○ 정부우세성에 의한 역삼각형의 수형유지로 생력화에 어려움 많음 ○ 수형의 역삼각형 유지로 하부잎의 광합성능력 떨어짐 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 성목의 주간을 연차적으로 낮추어 개심자연형으로 수형유지 ○ 정부우세성을 줄이기 위하여 주지를 45°각도로 유지하여 결과모지를 수관 아래로 낮춤 ○ 도장지를 절단하여 결과모지로 이용 ○ 단결과 모지를 많이 둠
<ul style="list-style-type: none"> ○ 도장지 <ul style="list-style-type: none"> - 유인하여 주지 연장지로 이용 - 유인하여 결과모지를 많이 발생케 함 - 절단하여 예비지로 이용 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 도장지는 거의 이용하지 않고 있음. 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 도장지를 예비지로 많이 이용

제 3절 요약

단감나무의 도장지를 결과모지나 예비지로서 이용할 수 있는 방법을 개발하기 위하여 1차년도에 수행한 시험결과는 다음과 같다.

1. 도장지를 결과모지로서 이용 가능성

도장지의 길이가 길고 경직경이 굵을수록 가지당 착과수가 많았다. 결과모지당 착과수는 3 - 5개이나 도장지당 착과수는 16.8개로서 결과모지로 이용 가치가 충분히 있었다.

2. 전전과 유인방법 개발에 의한 결과모지 유도

2차낙과 후 착과율은 0° 유인은 33%, 15° 유인인 35%, 45° 유인은 53%, 60° 유인은 42%, 90° 유인은 45%로 45° 유인시 낙과율이 가장 적었으며, 유인을 많이 할수록 낙과율은 높았다. 결과모지와 45° 유인, 무유인간의 수량은 45° 로 유인하였을 경우 가지당 총과실중 1305 g과 평균과중 156.8g으로 가장 무거웠으며, 당도와 pH도 약간 높은 경향이였다. 수확시의 도장지가 많이 휘어질수록 평균과중이 가벼웠고, 40° 이상 되었을 경우에는 차이가 없었다. 예비지의 마디가 3개까지 많을수록 신초의 발생수가 많았다.

제 2장 종묘생산 기술의 개발

제 1절 서 설

단감은 우리나라의 기후 풍토에 적합하여 오래전부터 재배되어 왔으며, 기호도가 아주 높은 과실로서 비타민 C와 영양분이 많이 함유되어 있다. 그러나 단감은 뿌리의 발생이 거의 되지 않아 이식후 초기의 생육이 좋지 않다. 뿌리의 생장과 분포패턴은 토양의 물리적인 특성에 따라 차이가 있다고 하였다. (Cockroft and wallbrink, 1966; Oskamp, 1932; Rogers and Vyvyan, 1934; Taylor and Gardner, 1963). 뿌리의 시스템은 토양을 통과할 수 없기 때문에 높은 토양용적밀도 (high soil bulk densities)를 가진 상층부 경질지층 (hardpan)부위에 분포되어 있다 (Eavies and Payne, 1968; Greacen et al., 1968). 여러가지 토양조건에서 뿌리 분포패턴에 관한 지식은 과수원 조성시 대목의 선발과 시험계획시에 중요한 요인이다.

대목은 나무의 크기를 줄이고, 조숙성을 증대시키고, 수량효과를 위하여 사과와 같은 경우에 사용된다. 넓은 면적을 차지하는 나무와 주간 간격이 좁은 나무를 서로 비교하면 왜성대목을 사용하는 것이 광투과와 방해를 덜받으며, 이러한 이유가 건물중의 생산과 관계가 깊다고 하였다 (Jackson). 작은 나무일수록 나무 내부의 그늘이 적다. 나무 수관 (canopy)이 완전히 성장한 나무의 그늘은 생산량을 감소시키고, 과실의 품질이 떨어진다고 하였다 (Ferree, 1989; Heinicke, 1964; Warrington et al., 1995). 광방해의 제거와 광분산의 개선은 광합성산물의 분배를 증대시킨다는 것이 왜성나무로부터 관찰되었는데 (Forshey and Mckee, 1970; Preston, 1958, 1968), 27년생 나무는 가지 (branch)와 줄기 (trunk)무게에 대한 생산물 (crop)의 비율은 M.9 왜성대목에 접목한 나무는 13.7인 반면, 생육이 왕성한 M.16대목에 접목한 나무는 4.7

이었다. 또한 대목에 따라 생육 및 탄수화물의 분포는 조직 및 지상부와 지하부의 비율에 차이가 있었으며 수확기에서부터 낙엽기에는 분명한 차이가 있다고 하였다.

본 연구에서는 뿌리의 생육을 촉진시키기 위한 대목과 적당한 상토의 선발 및 성장조절제를 처리함으로써 뿌리의 발육을 촉진시키고 성장기간 동안의 나무의 크기, 신초의 형태, 개화, 조숙성을 결정하고, 이러한 변이에 대한 생산성을 구명하는 것이다.

제 2절 연구내용 및 결과

1. 대목의 종류에 따른 유목 생육 시험

단감의 묘목을 이식하면 초기의 생육이 부진하다. 그 원인은 이식후의 식상일 것이라고 추측하고 있다. 초기의 생육을 촉진시킬 수 있어야하는데, 이러한 방법은 초기의 뿌리발육을 촉진시키거나 뿌리의 발육이 좋은 대목을 쓰면 가능 할 것이다. 뿌리의 발육을 촉진시키기 위한 대목의 특성과 성장조절제, 단근처리에 의한 1년차의 결과는 다음과 같다.

(1) 공시품종 : 부유, 반시, 봉옥, 서촌

(2) 처리내용

한 포트당 2개의 종자를 파종하여 10화분 3반복 완전임의 배치

(3) 조사내용 : 발아율, 경직경, 초장, 엽수, 근군발달 정도 등

표 9. 대목의 품종이 종자의 입묘율에 미치는 영향

품	종	발아율 (%)
부	유	16.7 bc ^{z)}
반	시	48.3 a
봉	옥	21.7 b
서	촌	1.7 c

z) Duncan의 다중검정

표 10. 대목의 품종간 유식물의 생장 비교

품	종	초장 (cm)	경직경 (cm)
부	유	9.6 a ^{z)}	0.24 a
반	시	8.2 a	0.27 a
봉	옥	7.2 ab	0.26 a
서	촌	3.5 b	0.26 a

z) Duncan의 다중검정

우리나라에서 가장 많이 재배되고 있는 부유의 대목으로서 이용 가능성을 검토하기 위하여 몇 가지 품종을 재료로 하여 종자 발아율 및 초기 생육을 촉진시키기 위하여 시험한 결과는 표 9과 10에서 보는 바와 같다. 종자의 발아율은 반시가 가장 높았고 서촌 조생은 거의 발아되지 않았다. 초기의 생육 역시 반시가 가장 좋았으며 서촌은 생육이 아주 저조하였다. 그러나 대목으로 이용하기 위해서는 접수와 대목간의 불화합성 등이 구명되어야 하기 때문에 더욱더 많은 연구가 수행되어야 할 것으로 사료된다.

2. 상토의 종류에 따른 대목의 근군 발달 시험

(1) 공시 품종 : 부유

(2) 처리 내용

○ 상토의 종류 : 피트모스, 질석, ball상토, 상토

(3) 조사내용 : 발아율, 경직경, 초장, 엽수, 근군발달 정도

표 11. 배양토가 부유 종자의 발아율에 미치는 영향

배 양 토	발아율 (%)
피 트 모 스	55.0 a ^{z)}
버미쿨나이트	47.5 a
볼 상 토	57.5 a
상 토	22.5 b

z) Duncan의 다중검정

표 12. 배양토가 부유의 유식물의 생장에 미치는 영향

배 양 토	초장 (cm)	경직경 (cm)
피 트 모 스	9.1 b ^{z)}	0.25 b
버미쿨나이트	7.0 c	0.25 b
볼 상 토	11.4 a	0.32 a
상 토	7.5 bc	0.24 b

z) Duncan의 다중검정

단감은 이식을 싫어하기 때문에 묘종을 본 포장에 이식하였을 때 생존율이 낮고 초기 생장이 불량하다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서 몇가지 과종용 상토를 이용하여 시험한 결과는 표 11과 12에서 보는 바와 같다.

불 상토에서 종자의 발아율 및 초기 생육이 가장 좋았으며, 피트모스 버미큘라이트와 상토간에는 거의 차이가 없었다.

근군의 발달 분포 등은 추후 조사 계획임.

3. 파종용 기구 (pot)에 따른 유목의 근군 발달 및 초기생육

(1) 공시 품종 : 부유

(2) 처리 내용

○ 포트의 종류 : 망포트, 난화분, 플라스틱 화분,

Root control container

(3) 조사내용 : 발아율, 경직경, 초장, 엽수, 근군발달 정도

표 13. 포트의 종류가 종자의 발아율에 미치는 영향

포 트	발아율 (%)
Root controll container	21.4 b ^{z)}
유 색 포 트	15.5 b
난 포 트	8.3 b
백 색 포 트	21.7 b
망 포 트	58.3 a

z) Duncan의 다중검정

표 14. 포트의 종류가 유식물의 생장에 미치는 영향

포 트	초장 (cm)	경직경 (cm)
Root controll container	7.4 c ^{z)}	0.23 b
유 색 포 트	10.9 b	0.29 a
난 포 트	11.3 ab	0.26 ab
백 색 포 트	7.7 c	0.25 ab
망 포 트	13.7 a	0.30 a

z) Duncan의 다중검정

이식후 유묘의 식상을 줄일 수 있는 방법은 포트에서 유묘를 증식시킨후 포장에 정식한다면 가능 할 것이다. 최적의 포트를 구명하기 위하여 각 포트별로 종자를 파종 후 (표 13, 14) 종자의 발아율 및 식물체의 초기 생육을 조사한 결과 망포트에서 가장 좋았는데, 그 원인은 공기의 투과성이 가장 좋았기 때문인 것으로 생각된다. 반면 공기의 투과성이 좋을 것이라고 생각되었던 root control container는 발아율 및 초기생육이 저하되었다.

앞으로 포트의 종류에 따른 뿌리의 발육 및 활력을 촉진시킬 수 있는 방법을 더욱더 세밀히 분석할 수 있는 연구가 수행되어야 할 것이다.

4. 생장조절제가 묘목의 뿌리 발달에 미치는 영향

가. NAA의 처리 효과

(1) 공시 품종 : 부유

(2) 처리 내용

○ NAA의 농도 (ppm) : 0, 100, 250, 500

(3) 조사내용 : 생존율, 경직경, 초장, 근군발달 정도

표 15. NAA용액에 뿌리의 침적 처리가 식물의 생존율, 뿌리발육 및 생육에 미치는 영향.

NAA의 농도 (ppm)	생존율 (%)	초장 (cm)	경직경 (mm)	엽 수	근 중 (g)
0	60				
100	50				
250	40				
500	40				

생육초기에 뿌리의 활착율을 높여 유묘의 초기생육을 촉진시키기 위하여 NAA 및 roton을 처리한 결과 NAA를 처리하였을 때 생존율은 낮은 경향이였다. 그러나 옥신 종류는 뿌리의 형성을 촉진시키므로 뿌리의 발육이 촉진될 것으로 기대된다.

근군의 발달 및 지상부의 생육 등은 현재 시험을 진행중에 있으므로 12월경에 결과를 얻을 수 있을 것이다.

나. Roton의 처리 효과

(1) 공시 품종 : 부유

(2) 처리 내용

○ Roton 20g을 2 kg의 황토에 섞은 후 뿌리에 도포후 식재

(3) 조사내용 : 생존율, 경직경, 초장, 근군발달 정도

표 16. Rooton 도포 처리가 식물의 생존율, 뿌리발육 및 생육에 미치는 영향.

Rooton (%)	생존율 (%)	초장 (cm)	경직경 (mm)	엽 수	근 중 (g)
0					
2					

근군의 발달 및 지상부의 생육 등은 현재 시험을 진행중에 있으므로 추후에 결과를 얻을 수 있을 것이다.

다. 직근 절단정도에 따른 근군 발달

(1) 공시 품종 : 부유

(2) 처리 내용

○ 직근을 20, 25, 30 cm의 길이로 자른 후 옥시베론에 3시간 침지

(3) 조사내용 : 생존율, 경직경, 초장, 근군발달 정도

표 17. 직근의 절단 정도가 식물의 생존율 및 생육에 미치는 영향.

직근의 길이 (cm)	생존율 (%)	초장 (cm)	경직경 (mm)	엽 수	근 중 (g)
무절단	60				
20	40				
25	80				
30	60				

묘목의 채취시 뿌리가 절단되는 경우가 많다. 뿌리의 절단정도가 생존율 초기생장 및 발근 상태 등에 관한 시험을 한 결과 (표 17), 생존율은 뿌리

의 끝을 약간 자른 (25 cm)처리구에서 가장 높았다.

현재 시험 진행중에 있으며, 성장조절제 및 절단 정도에 따라서 초기의 생육정도를 촉진시킬 수 있는 방법이 확립될 것으로 기대되어 본 시험이 완성되면 단감재배시 문제가 되고 있는 유묘의 초기 활착 및 생육촉진법이 해결될 수 있을 것으로 생각된다.

제 3절 요약

단감의 묘목 이식시 초기생육과 뿌리의 발육을 촉진시키기 위하여 대목의 특성과 성장조절제, 단근처리 효과의 1년차 결과는 다음과 같다.

입묘율은 품종에 따라 약간 차이가 있었는데, 반시가 48.3%로 가장 높았으며, 봉옥은 21.7%, 부유는 16.7%였으나 서촌조생은 1.7%로서 거의 발아하지 않았다. 배양토의 효과는 불상토가 58.5%로서 입묘율이 가장 높았으며, 피트모스 55.0%, 버미큘라이트 47.5%였으며, 상토에서 22.5%로서 가장 낮았다. 성장 또한 발아율이 가장 높았던 불상토에서 가장 좋았다. 포트의 종류가 종자의 입묘율에 영향을 미쳤는데, 망포트에서 58.3%로서 가장 높았으며, 다음은 백색포트, Root control container, 유색포트, 난포트, 순으로서 각각 21.7%, 21.4%, 15.55, 8.3%였다. 생육은 발아율이 가장 좋았던 망포트에서 가장 좋았으며, 다음은 난포트, 유색포트, 백색포트, Root control container 순이었다. 단감 유묘 뿌리의 NAA침지 효과는 무처리구에서 생존율이 가장 높았다.

제 4장 지역의 환경특성 구명에 의한 고품질 상품의 생산

제 1절 서 설

단감은 온대성 낙엽과수로서 저온에 약하고 생육기간중에는 비교적 높은 고온을 요하기 때문에 재배지역이 경남의 남부와 경북 동해안의 해안지역과 전남지역에서 주로 재배되고 있다. 그러나 단감은 생산량의 증대와 저장기술의 발전으로 소비자에게 지속적인 공급이 가능하여 소비자의 기호성을 충족시켜줄수 있어 그 수요가 날로 증가되는 추세이며, 따라서 최근 단감의 재배 면적은 계속 증가하여 국내 제 2의 과수로서 자리 잡아가고 있다.

그러나 단감의 정지·전정 등의 재배기술은 단감의 결과습성을 무시한채 타과수의 결과습성 등을 그대로 모방하고 있어 과수의 수형이 제대로 잡혀 있지 않으며, 도장지가 매년 다량 발생하는 악순환을 계속하고 있다. 또한 이러한 원인에 의하여 광투과량이 부족하여 과실의 품질이 저하하고 수량이 감소하고 있다.

본 연구에서는 단감의 생리, 생태적인 특성을 구명하여 단감의 생리적 특성에 맞는 정지·전정법의 개발하기 위하여 현재 단감재배 농가의 포장관리상의 문제점을 파악하고, 이를 해결할 수 있는 방법을 찾기 위하여 수행중에 있다.

제 2절 연구내용 및 결과

1. 평지, 경사지 및 지형과 토성에 따른 생육 및 영양 분석

- 조사내용 : 평지, 경사지, 지형에 따른 토양의 기초 조사

표 18. 재배지별 토양의 이화학적 및 무기성분의 함량 조사.

토 심	지 역	pH (1:5)	EC (1:5)	O.M. (%)	T-N (%)	양이온 함량 (me/100 g)					함량 (ppm)			
						Ca	K	Mg	Na	C.E.C	P ₂ O ₅	B	Mn	
표 토	경사 지	점 질 토	5.01	0.462	3.64	0.284	3.02	1.24	0.87	0.43	13.27	261.33	8.66	78.23
		점 질 양 토	7.08	0.448	7.59	0.563	15.48	3.66	7.39	0.68	68.13	299.57	2.08	63.22
	평지	사 양 토	6.67	0.152	3.03	0.190	5.10	1.80	0.87	0.57	13.17	227.50	0.88	34.37
		사 질 양 토	6.14	0.083	1.90	0.133	6.58	1.70	1.30	0.55	11.67	291.90	4.70	40.86
		L S D	0.42	0.603	1.42	0.206	2.79	0.67	0.91	0.17	77.46	25.44	2.68	27.46
15 - 20 cm	경사 지	점 질 토	4.44	0.140	2.96	0.183	2.39	0.85	0.77	0.48	12.97	283.23	1.02	87.49
		점 질 양 토	5.10	0.155	2.34	0.175	5.84	2.09	2.25	0.63	16.43	295.57	2.32	62.77
	평지	사 양 토	5.58	0.057	1.90	0.095	3.71	0.80	1.11	0.59	10.93	237.70	1.28	21.78
		사 질 양 토	5.39	0.110	0.80	0.102	5.65	0.94	1.33	0.72	12.13	214.27	1.17	60.65
		L S D	0.70	0.089	1.07	0.039	1.36	0.67	0.50	0.19	2.42	43.82	2.44	44.40
30 cm 이하	경사 지	점 질 토	4.07	0.148	1.15	0.087	1.11	0.63	0.52	0.46	12.00	175.70	2.57	45.38
		점 질 양 토	5.13	0.183	1.22	0.115	6.20	1.48	2.36	0.60	18.13	229.10	1.76	38.47
	평지	사 양 토	5.58	0.098	0.43	0.043	4.37	0.62	1.29	0.58	13.37	226.03	2.02	28.15
		사 질 양 토	5.13	0.074	0.70	0.078	5.32	1.22	1.36	0.62	12.20	172.63	1.41	43.11
		L S D	0.65	0.070	0.38	0.050	1.06	1.27	0.46	0.16	6.28	140.37	2.94	39.61

경사지 사질양토에서 토양의 pH와 EC가 가장 높았으며 점질양토에서 모든 양이온 및 무기이온의 함량이 높았다.

각 지역의 토양 특성에 따른 상품의 저장성 및 품질 등은 수확후에 조사할 계획이며 현재 조사중에 있다. 이러한 결과는 지역환경 및 토성에 따

른 상품성 및 저장력 등이 결정될 것으로 생각된다. 그 결과로 지역 및 토성별 단감의 저장후 출하시기 조절과 상품의 저장기간 등이 결정될 수 있을 것으로 기대된다.

표 19. 재배지역별 평균과중 및 당도의 차이.

재배지역	/과실			
	평균과중 (g)	당도 (°Bx)	pH	종자수/과실
평 지 사 질 토	140.3	11.9	5.80	2.4
경사지 점 질 토	141.2	12.2	5.75	2.3
점질양토	147.3	13.3	5.87	1.3
LSD	9.9	0.5	0.05	0.9

평균과중은 경사지 점질양토에서 재배하였을 때 크기가 가장 컸으며 평지의 사질토나 경사지의 점질토 재배지간에는 차이가 없었다. 당도는 경사지 점질양토에서 재배하였을 때 가장 높았으며 평지의 사질토에서 재배하였을 경우에는 당도가 낮았다. 이러한 결과로 보아 경사지의 점질양토에서 재배하는 것이 단감의 품질이 좋았다. 재배지역 및 토성별 단감의 저장성에 관한 연구가 현재 진행중에 있으며 저장성이 재배지역의 토성별 차이가 있을 것으로 예상된다. 품질이 좋은 단감을 소비자에게 공급하기 위해서는 재배지역의 기후조건 및 토성별 저장성이 검토되어야 할 것이다. 또한 성숙도에 따른 저장력 등을 수행중에 있다.

2. 전국 단감 독농가 재배 현황 및 재배법 조사

① 처리내용 : 동부경남, 중부경남, 서부경남, 전남·북의 권역별로

설문조사중

제 3절 요약

토양경사와 종류에 따른 토양무기물 함량은 경사지 점질토양에서 모든 EC, O.M, T-N과 양이온 등이 모두 높았다. 이는 시비시기, 방법 등에 의한 차이일 것으로 생각되나 앞으로 품질 및 수량성 등과 비교하여야 할 것이다.

참 고 문 헌

Alessandro Abruzzese, Ilaria Mignani, and Sergio M. CoCucci. 1995. Nutritional status in apples and june drop. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 120 (1) : 71-74.

Avery D. J. 1970. Effects of fruiting on the growth of apple trees on four rootstock varieties. New Phytol. 69:19-30.

Barritt, B. H., C. R. Rom, K. R. Guelich, S. R. Drake, and M. A. Dilley. 1987. Canopy position and light effects on spur, leaf, and fruit characteristics of 'Delicious' apple. HortScience 22:402-405.

Bassi, D., A. Dima, and R. Scorza. 1994. Tree structure and pruning response of six peach growth forms. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 119 (3) : 378-382.

Bauchot, A.D. and P.John, Y.Soria and I. Recasens. 1995. Sucrose ester-based coatings formulated with food-compatible antioxidants in the prevention of superficial scald in stored apples. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 120 (3) : 491-496.

Beeson, R.C. Jr. 1993. Benefits of progressively increasing container size during nursery production depend on fertilizer regime and species. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 118 (6) : 752-756.

Blasco, A. B., S. M. El Senfaz, and J. E. Jackson. 1982. The effects of rootstock on the response of Cox's Orange Pippin apple to fruit-setting hormone spays. J. Hort. Sci. 57(3):267-275.

Brakke, M. and L.H.Allen. Jr. 1995. Gas exchange of *Citrus* seedlings at different temperatures, vapor-pressure deficits, and soil water contents. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 120 (3) : 497-504.

Brown, C. S., E. Young, and D. M. Pharr. 1985. Rootstock and scion effects on carbon partitioning in apple leaves. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 110:701-705.

Brown, C. S., E. Young, and D. M. Pharr. 1985. Rootstock and scion effects on the seasonal distribution of dry weight and carbohydrates in young apple trees. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 110:696-701.

Corelli Grappadelli, L., A.N. Lakso, and J.A. Flore. 1994. Early season patterns of carbohydrate partitioning in exposed and shaded apple branches. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 119 (3) : 596-603.

David C. Ferree and W. Timothy Rhodus. 1993 Apple tree performance with mechanical hedging or root pruning in intensive orchards. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 118 (6) : 707-713.

Drake, S. R., F. E. Larsen, J. K. Fellman, and S. S. Higgins. 1988. Maturity, storage quality, carbohydrate, and mineral content of 'Goldspur' apples as influenced by rootstock. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 113:949-945.

Dranke, S.R. 1993. Short-term controlled atmosphere storage improved quality of several apple cultivars. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 118 (4) : 486-489.

Economides, C.V. and C. Gregoriou. 1993. Growth, yield, and fruit quality of nucellar frost 'Marsh' grapefruit on fifteen rootstocks in cyprus. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 118 (3) : 326-329.

Economides, C.V. and C. Gregoriou. 1993. Tree growth, yield, and fruit quality of ontanique tangor on eleven rootstocks in cyprus. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 118 (3) : 335-338.

Emanuel Lahav, Eli Tomer, Shmuel Gazit and Uri Lavi. 1995. Performance of Avocado (*Persea americana*) and Mango (*Mangifera indica* L.) seedlings compared with their grafted trees. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 120 (2) : 265-269.

Ferree, D. C. 1989. Influence of orchard management systems on spur quality, light, and fruit within the canopy of Golden Delicious apple trees. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 114:869-875.

Ferree, D. C. and R. f. Carlson. 1987. Apple rootstocks, p. 107. 144. In : R. c. Room and R. f. Carlson (eds.). Rootstocks for fruit crops. Wiley, New York.

Forshey, C. G. and M. W. McKee. 1970. production efficiency of a large and a small 'McIntosh' apple tree. HortScience 5:164-165.

Frank Suozhan Cheng and Mikeal L. Roose. 1995. Origin and inheritance of dwarfing by the *Citrus* rootstock *Poncirus trifoliata* 'Flying Dragon'. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 120 (2) : 286-291.

García-Luis, A., F. Fornes, and J.L. Guardiola. 1995. Leaf carbohydrates and flower formation in *Citrus*. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 120 (2) : 222-227.

Gary W. Wtutte, Tara A. Baugher, Sandra P. Walter, David W. Leach, D. Michael Glenn and Thomas J. Tworkoski. 1994. Rootstock and training system affect day-matter and carbohydrate distribution in 'Golden Delicious' apple trees. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 119 (3) : 492-297.

Gaudillere, J., A. Moing, and F. Carbonne. 1992. Vigour and non-structural carbohydrates in young prune trees. Scientia Hort. 51:197-211.

Glenn, D.M. and W.V. Welker. 1993. Root development patterns in field grown peach trees. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 118 (3) : 362-365.

Heinicke, D. R. 1964. The micro-climate of fruit trees. III. The effect of tree size on light penetration and leaf area in Red Delicious apple trees. proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 85:33-41.

Hienicke, D. R. 1974. Hogh-density apple orchards-Planning, training and pruning. U.S. Dept. of Agr.-Agr. Res. Serv. Agr. Hdbk. 458.

Hirano, K., K. Yonemori, and A. Sugiura. 1995. Involvement of sugar metabolism in persimon growth inhibition by calyx lobe removal. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 120 (1) : 75-77.

Hirst, P. M. and D. C. Ferree. 1995. Effect of rootstock and cultivar on the growth and precocity of young apple trees. *Fruit Var. J.* 49 (91):34-41.

Hisashi Yamada, Hirokazu Ohmura, Chizuru Arai, and Makoto Terui. 1994. Effect of preharvest fruit temperature on ripening, sugars, and watercore occurrence in apples. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 119 (6) : 1208-1214.

Hongwen Huang, J.D. Norton, G.E. Boyhan, and B.R. Abrahams. 1994. Graft compatibility among chestnut (*Castanea*) species. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 119 (6) : 1127-1132.

Ian A. Merwin, Warren C. Stiles, and Harold M. van Es. 1994. Orchard groundcover management impacts on soil physical properties. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 119 (2) : 216-222.

Ido Schechter, J.T.A. Proctor, and D.C. Elfving. 1994. Carbon exchange rate and accumulation in limbs of fruiting and nonfruiting apple trees. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 119 (2) : 150-156.

Ido Schechter, J.T.A. Proctor, and Elfving. 1994. Apple fruit removal and limb girdling affect fruit and leaf characteristics. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 119 (2) : 157-162.

Jackson, J. E. 1980. Light interception and utilization by orchard systems. *Hort. Rev.* 2:208-267.

Ketchie, D. O. 1984. Flowering, spur formation and limb angles of Delicious apple strains. *Fruit Var. J.* 38:150-152.

Looney, N. E., J. S. Taylor, and R. P. Pharis. 1988. Relationship of endogenous gibberellin and cytokinin levels in shoot tips to apicalform in four strains of 'McIntosh' apple. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 113:395-398.

Luia A.B.C. Vasconcellos and William S. Sastle. 1994. Trunk xylem anatomy of mature healthy and blighted grapefruit trees on several rootstocks. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 119 (2) : 185-194.

Mark Rieger and Francesco Marra. 1994. Responses of young peach trees to root confinement. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 119 (2) : 223-228.

Morin F., J.A. Fortin, C. Hamel, R.L. Granger, and D.L. Smith. 1994. Apple rootstock response to vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi in a high phosphorus soil. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 119 (3) : 578-583.

Othmane Mandre, Mark Rieger, Stephen C. Myers, Ray Seversen, and Jean-Lue Regnard. 1995. Interaction of root confinement and fruiting in peach. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 120 (2) : 228-234.

Pavel E.W. and T.M. DeJong. 1993. Source- and sink-limited growth periods of developing peach fruits indicated by relative growth rate analysis. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 118 (6) : 820-824.

Peter M. Hirst and David C. Ferree. 1985. Rootstock effects on shoot morphology and spur quality of 'Delicious' apple and relationships with precocity and productivity. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 120 (4) : 622-634.

Picchioni G.A., S.A. Weinbaum, and P.H. Brown. 1995. Retention and kinetics of uptake the export of foliage-applied, labeled boron by apple, pear, prune, and sweet chery leaves. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 120 (1) : 28-35.

Rawia El-Motaium, Hening Hu, and Patrick H. Brown. 1994. The relative tolerance of six *Prunus* rootstock to boron and salinity. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 119 (6) : 1169-1175.

Reick, L. 1985. Carbohydrates in the apple tree : Effects associated with pruning and deblossoming. HortScience 20:238-240.

Reynolds, A.G., C.G. Edwards, D.A. Wardle, D.R. Webster, and M. Dever. 1994. Shoot density affects 'Riesling' grapevines II. Wine composition and sensory response. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 119 (5) : 881-892.

Richard E.C. Layne and Perry Y. Jui. 1994. Genetically diverse peach seedling rootstocks affect long-term performance of 'Redhaven' peach on fox sand. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 119 (6) : 1303-1311.

Rom, C. R. and D. C. Ferree. 1984. Spur leaf characteristics of nine apple cultivars. Fruit Var. J. 38(1):2-5.

Ruth Lavon, Eliezer E. Goldschmidt, Rafael Salomon, and Andre Frank. 1995. Effect of potassium, magnesium, and calcium deficiencies on carbohydrate pools and metabolism in *Citrus* leaves. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 120 (1) : 54-58.

Schechter, I., D. c. Elfving, and J. T. A. Proctor. 1991. Rootstock affects vegetative growth characteristics and productivity of 'Delicious' apple. HortScience 26:1145-1148.

Shiow Y. Wang, Miklos Faust, and Michael J. Line. 1994. Apical dominance in apple (*Malus domestica* Borkh) : The possible role of IAA. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 119 (6) : 1215-1221.

Silvia Burés, Franklin A. Pokorny, David P. Landau, and Alan M. Ferrenberg. 1993. Computer simulation of volume shrinkage after mixing container media components. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 118 (6) : 757-761.

Steven F. Price, Marc L. Schutte, and Elizabeth Tassie. 1995. Measuring incident light on grape clusters using photosensitive paper and image analysis. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 120 (2) : 235-240.

Strong, D. and A. Miller-Azarenko. 1991. Dry matter partitioning in 'Starkspur Supreme Delicious' on nine rootstocks. *Fruit Var. J.* 45:238-241.

Taylor, B. H. and D. C. Ferree. 1986. The influence of summer pruning and fruit cropping on the carbohydrate, nitrogen, and nutrient composition of apple trees. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 111:342-346.

Thomas Fernandez, R., Ronald L. Perry, and David C. Ferree. 1995. Root distribution patterns of nine apple rootstocks in two contrasting soil types. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 120 (1) : 6-13.

Thomas G. Ranney and Richard E. Bir. 1994. Comparative flood tolerance of birch rootstocks. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 119 (1) : 43-48.

Upshall, W. H. 1939. Transplanting shock in peach seedling rootstocks and its effects on size of nursery and orchard trees. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* 37:340-342.

Wang, Z. and G.W. Stutte. 1992. The role of carbohydrates in active osmotic adjustment in apple under water stress. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 117:816-823.

Yamada, M. H. Yamane, and Y. Ukai. 1994. Genetic analysis of Japanese persimon fruit weight. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 119 (6) : 1298-1302.

Yan Shi and D.H. Byrne. 1995. Tolerance of *Prunus* rootstocks to potassium carbonate-induced chlorosis. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 120 (2) : 283-285.

Yates, I.E. and Darrel Sparks. 1994. Anotony differ for aborting and nonaborting pistillate flowers in pecan. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 119 (5) : 949-955.

Yi hu Dong, Deepali, and Arend Kootstra. 1995. Postharvest stimulation of skin color in royal Gala apple. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 120 (1) : 95-100.

Yunxia Qiu, Melvin S. Nishina, and Robert E. Paull. 1995. Papaya fruit growth, calcium uptake, and fruit ripening. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 120 (2) : 246-253.

Zhanyuan Du and William J. Bramlage. 1994. Roles of ethylene in the development of superficial scald in 'Cortland' apple. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 119 (3) : 516-523.