

GOVP1199904150

634.38
L29314

최 중
연구보고서

**뽕나무 과실(오디)생산기술
농가 실증시험연구**

**Education of Mulberry Production Techniques
and Nursery Plant Supply of New Elite Mulberry
Cultivars to increase Agricultural Income for
Exemplary Good Farmers**

연구기관

서울대학교 농업생명과학대학

농림부

제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “뽕나무 과실(오디)생산기술 농가실증 시험연구” 과제의
최종보고서로 제출합니다.

1998. 12. 29.

주관연구기관명: 서울대학교
총괄연구책임자: 고 광 출
연 구 원: 김 대 일
연 구 원: 조 후 남
연구보조원: 김 문 영
연구보조원: 유 덕 준
연구보조원: 김 광 희
연구보조원: 신 성 빈
독 농 가: 최 현 규
협동 연구 기관: 농촌생활연구소
협동연구책임자: 장 창 문
연 구 원: 송 덕 문

요 약 문

I. 제목

뽕나무 과실(오디) 생산기술 농가실증 시험연구

II. 연구개발의 목적 및 중요성

1. 목적

뽕나무 오디 과실을 과수화하고 부가가치를 높이기 위한 연구를 수행하여 우량품종을 선발하고 새로운 재배기술을 확립한바 있다. 본 연구사업을 통하여 선발된 우수 품종과 새로운 재배기술을 실제 농가에게 보급하고 교육함으로써 고소득 오디 과수농가를 육성하고자 한다. 뿐만 아니라 생과로만 이용되는 오디를 산업체와 연계하여 가공함으로써 부가가치가 높은 가공품을 생산하여 오디 소비를 촉진하고자 한다.

2. 필요성

뽕나무 오디(mulberry)의 화아분화된 눈은 4~5월에 개화, 수정되어 6~7월에 과실이 수확된다. 오디는 뽕나무 계통이나 품종에 따라 크기, 색깔, 숙기, 향기 등의 차이가 많다. 우리나라의 경우 뽕나무 대목을 생산할 목적으로 종자채취용으로 보존하는 성목이나 산촌에 방임한 노목에 결실이 많이 되기 때문에 농촌에서는 맛있는 생과로 이용되고 있다.

오디는 무농약 생산이 가능하고 고품질, 고소득의 새로운 작목으로 개발할 가치가 있기 때문에 한국적 과수화 연구가 시급히 요구되고 있다. 뽕나무는 예로부터 부종이나 숙취, 당뇨, 결핵 등에 효능이 있는 약재로 이용되어 왔다. 하지

만 뽕나무 재배는 오디생산이 아니고 누에 사료인 뽕잎을 채취할 주목적으로 이루어져 왔을 뿐 오디생산에 관한 생산기술과 기초연구가 전무한 형편이다. 근래 잠업의 쇠퇴로 뽕밭 면적마저 1980년에 27,067ha에서 1997년에는 1,200ha로 크게 감소하였다.

과거 우리나라는 세계적으로 양잠국이었으나 지금은 생사를 수입하는 나라로 전락하여 기존의 상전은 거의 황폐화되고 있는 실정이다. 오디는 과실 단경기인 6월에 무농약 생산이 가능하고 비교적 고가로 판매되고 있으며, 앞으로 가공품, 천연색소 및 약재로 이용가능성이 크기 때문에 잠업농에게 새로운 소득원으로 개발할 가치가 있다.

우리의 전통 농산물인 '오디는 국제시장에 한국적인 새로운 전략품목으로 육성할 수 있는 작목이며, 앞으로 다양하게 가공품을 개발한다면 수출도 가능할 것이다.

Ⅲ. 연구개발 내용 및 범위

본 사업은 우량오디 품종과 신재배 기술을 전국의 독농가에 신속하고 효과적으로 보급하여 소득 증진에 도움을 주고자 수행되었다.

- (1) 우량오디 증식용 모수원 조성 및 육묘사업
- (2) 현지 뽕밭 전용오디과수원과 시범포장 조성
- (3) 결실 증진, 수확, 저장 및 이용법 개발
- (4) 오디재배 기술교육과 우량 묘목 전국 무상공급

Ⅳ. 연구개발 결과 및 활용에 대한 건의

1. 연구개발 결과

- (1) 우량오디 7품종 모수원(서울대, 농진청 원예연구소, 화성군 잠업농가)3개소

개설, 중국으로부터 오디 6품종도입선발, 육묘상 설치로 우량묘목 13,200주 생산하였다.

(2) 경기도 화성군 정남면 잠업농(최현규)상전 0.5ha에 우량품종 전시포(7품종) 개설과 수형 개발구를 설치하여 기존 상전활용의 가능성을 확인하였고 오디생산 기술교육장으로 활용 할 수 있었다.

(3) 수형은 4m×4m 간격의 Y자로 기르는 것이 결실성이 높았으며 적엽은 화아분화를 억제하여 오디생산을 감소시킴으로써 오디 과수원은 병잎 채취를 겸용할 수 없음을 확인했다.

뽕나무 권장 시비량은 오디생산에 과다하기 때문에 50%정도 시비량을 감소하는 것이 양질의 오디를 생산할 수 있었다. 오디 쥬스, 침출주 및 발효주의 기호성이 높아 상품화 가능성이 매우 높았다.

1년이상 냉동오디의 가공이 가능했으며 랩 포장은 오디의 수분 손실을 억제하였으나 부패율이 높았고 당 함량이 떨어지게 하므로 무포장 저장이 유리함을 확인했다.

(4) 3년에 걸쳐 전국의 각 시도 잠업지도 담당관과 독농가 대표 약 204명에 게 오디·이용기술교육을 실시하였고, 13,200주의 우량묘목을 무상으로 분양하였다. 1997년도에 보급한 오디나무는 100% 활착하여 생육하고 있다.

2. 연구성과 활용계획

(1) 오디나무 수요가 전국적으로 고조되고 있기 때문에, 조성된 우량 오디 모수원 3개소는 이들의 접수 채취와 신품종 오디나무 견학 포장으로 적극 활용될 수 있을 것이다

(2) 화성군 정남면 독농가 최현규와 서울대 농생대 오디 과수원은 견학과 교육을 위한 전시포로 유지 활용될 것이다. 또한 원예연구소에서 육종자원으로 활용될 것이다.

(3) 오디나무의 재식은 척지의 경우 4m×4m로 비육지는 5m×5m로 재식하게 하고 결실증진을 위해 무적엽과 N질 시비량을 감소방향으로 기술지도사업에 활용할 수 있다.

(4) 크라운제과(주)는 상업적으로 “오디”음료를 생산 시판중에 있으며 롯데그룹 중앙연구소, 농협경북능금가공사업부가 오디가공사업에 관심을 갖고 검토중에 있다.

(5) 전국 시도 농업기술센터와 특작지도원, 그리고 독농가에게 우량오디품종의

묘목 13,200주를 모수로 보급하였기 때문에 2~3년 이내에 널리 증식될 것이고 따라서 생식과 가공용 오디수요가 급격히 증가하게 되어 오디나무는 농가의 새로운 소득 작물이 될 전망이다.

3. 연구결과의 활용에 대한 건의

- (1) 이미 조성된 우량오디품종 모수원(서울대 농생대와 경기도 화성군 정남면 최현규농장)의 유지관리가 지속될 수 있도록 당국의 지원이 필요하다.
- (2) 전국 203명의 교육받은 독농가와 57개 시군에 우량오디품종을 분양받은 사람들이 오디나무를 잘 키울수 있도록 시도 농업기술센터가 관심을 갖고 오디생산·이용확대방안을 세우고 실천해야 한다.
- (3) 오디생산·이용의 가능성이 크고 앞으로 농가소득을 위한 오디산업을 적극 육성하기 위해서는 연구기관인 농진청 원예연구소가 정책사업으로 품종개발과 생산기술 및 이용에 관한 연구를 추진하여야 할 것이다.
- (4) 당국은 농협가공이용사업부와 민간 오디과실 가공사업체들이 값싼 원료를 공급받도록 하고 농가가 생산한 오디의 판로를 개척하는 차원에서 전국적인 오디주산단지 조성사업을 추진해야 할 것이다.
- (5) 실크로드와 중국에는 많은 오디유전자원이 있기 때문에 오디에 관한 국제 연구와 유전자원 도입사업을 강화해야 할 것이다.

SUMMARY

I. Title

Education of Mulberry Production Techniques and Nursery Plant Supply of New Elite Mulberry Cultivars to increase Agricultural Income for Exemplary Good Farmers.

II. Objectives and Importance

1. Objectives

This project has been conducted to help farmers increase income through effective and efficient introduction of new elite mulberry cultivars and a new advanced cultivation technology to exemplary good farmers.

2. Importance

In sericulture a mulberry tree has been cultivated to produce its leaves for feeding silk worms. The adult tree produces mulberry fruit edible for human consumption without chemical treatment. The mulberry is consumed as fresh and processed fruit, as well as for medicinal use. However, elite cultivars, cultivation techniques, and methodology for usage have not yet been developed.

If elite mulberry cultivars selected and their cultivation methods developed

in this research are introduced to farmers, mulberry would be a fruit tree that is not only newly introduced as a productive income source but will also contribute to improvements in health in Korea.

III. Research Scope

- 1) Introduction of elite mulberry cultivars and construction of a mother tree orchard to plant the selected elite cultivars.
- 2) Construction of a demonstration orchard for teaching of mulberry cultivation techniques in the farm field.
- 3) Nursing seedling of elite mulberry cultivars for distribution
- 4) Development of an effective storage method for mulberry fruit and fermentation of the fruit for wine
- 5) Free distribution of seedlings of elite mulberry cultivars to farmers

IV. Results and Applications

1. Results

- 1) A mother field orchard was constructed and seven elite mulberry cultivars were planted for display as well as to produce scion cultivar in the actual sericulture farm, at the Institute of Horticultural Sciences and at the college of Agriculture and Life Sciences at Seoul National University. Also six cultivars have been introduced from China.

- 2) The demonstration field (10 a) for mulberry cultivation has been constructed at the actual farm for teaching purposes to demonstrate production techniques and exhibition of elite cultivars to farmers.
- 3) The central leader type was the best for growth, development, and fruit setting. Leaf harvesting should be avoided to produce high quality fruits. Half of the standard nitrogen fertilization treatment to produce leaves for silkworms is efficient to produce fruits.
- 4) Mulberry fruit covered with plastic wrap can be stored at ~8°C without deterioration for short term (3-4 day), however for long term, freezing storage is recommended.
- 5) The quality of mulberry wine obtained from fermentation was greater than that of mulberry wine from re-extraction in Soju.
- 6) The techniques of mulberry cultivation has been presented to 204 nation extension specialists and 13,200 seedlings of elite mulberry cultivars have been free-distributed throughout the country.

2. Recommendation for Application

- 1) The seedling of elite mulberry cultivars should be cultivated well in the mother orchards, which should be established as the main place of production.
- 2) It is desirable that the Institute of Horticultural Sciences should conduct the mulberry study to breed new cultivars and establish or maintain techniques for their production and usage.
- 3) The government is required to support food companies and other industries that are interested in the mulberry processing and usage project.

Contents

Chapter I. Introduction 14

1. Technological aspect
2. Economical aspect

Chapter II. Introduction and propagation of elite mulberry cultivars, construction of mother orchard, and nursing seedling 17

1. Introduction and propagation of elite mulberry cultivars 19
 - 1) Materials and methods
 - 2) Studies of reproduction, growth, and development of introduced cultivars
2. Construction of mother orchard 23
 - 1) Materials and methods
 - 2) Construction of mother orchard and studies of growth
3. Construction of seedling field and production of elite seedling 28
 - 1) Materials and methods
 - 2) Cultivation of seedling and production of elite seedling

Chapter III. Development of tree training for high production and establishment of techniques to increase productivity32

- 1. Development of tree training for high production32
 - 1) Materials and methods
 - 2) Comparison of growth habit and fruit quality among tree training techniques
- 2. Research on improvement of fertilization and leaf thinning methods to enhance fruit setting36
 - 1) Effect of leaf thinning on the rate of fruit setting and shoot growth
 - 2) Effect of fertilization methods on fruit quality and tree training

Chapter IV. Development of fruit storage and fermentation for wine41

- 1. Development of fruit storage41
 - 1) Materials and methods
 - 2) Changes in fruit quality during storage period
- 2. Production of mulberry wine47
 - 1) Materials and methods
 - 2) Sensory evaluation of mulberry wine and its introduction to the market

**Chapter V. Teaching of mulberry production techniques
and free distribution of the seedlings of elite
mulberry cultivars 52**

1. Education of mulberry production techniques 52

- 1) Materials and methods
- 2) Education of mulberry production techniques in each
year
- 3) Distribution of the seedlings of elite mulberry cultivars
without cost
- 4) Study of the establishment and growth of the seedlings
replanted in orchards

Chapter VI Conclusion 59

Literature cited 60

Appendixes 63

목 차

제 1장 서론	14
제 1절 연구개발의 기술, 경제 및 사회적 필요성과 기대되는 효과	15
1. 기술적인 측면	
2. 경제적인 측면	
제 2절 국내외 관련기술의 현황과 문제점	17
제 2장 우량오디 도입증식, 모수원 조성 및 육묘	19
제 1절 우량오디도입과 증식	19
1. 재료 및 방법	
2. 도입품종의 번식과 생육조사	
제 2절 모수원의 조성	23
1. 재료 및 방법	
2. 모수원 조성과 생장조사	
제 3절 육묘장 설치와 우량묘목 생산	28
1. 재료 및 방법	
2. 육묘 관리와 우량묘 생산	
제 3장 다수확 수형개발과 결실 증진 기술 확립	32
제 1절 다수확형 수형개발	32
1. 재료 및 방법	
2. 수형별 오디나무의 생육과 과실 품질 비교	
제 2절 결실 증진을 위한 적엽과 시비개선시험	36
1. 시기별 적엽이 신초 생장과 결실율에 미치는 영향	
2. 시비방법이 오디 품질과 수량에 미치는 영향	

제 4장 오디의 저장법 개발과 오디술 생산	41
제 1절 오디 저장법 개발	41
1. 재료 및 방법	
2. 저장중 오디 형질의 변화	
제 2절 오디술 생산	47
1. 재료 및 방법	
2. 오디술의 평가와 홍보	
제 5장 오디 생산 기술교육과 우량오디의 묘목 보급	52
제 1절 오디생산 기술교육	52
1. 재료 및 방법	
2. 연도별 오디생산 기술교육	
3. 우량오디 묘목 무상 공급	
4. 분양된 묘목의 농가 생육현황조사	
제 6장 결론	59
참고문헌	60
부록 (Appendixes)	63

제 1 장 서 론

뽕나무는 열대와 온대지방에 걸쳐 자생하는 자웅이주 또는 자웅동주의 뽕나무과(Moraceae) 뽕나무속(Morus)에 속하는 낙엽성 교목으로써 약 4,500여년전부터 중국에서 양잠의 사료로 사용하기 시작하였고 우리나라에서는 기자조선(B.C. 1,123)이후 양잠이 보급되어 뽕나무를 재배하여 왔다. 현재 *Morus bombycis* Koidz. *M. alba* L. 및 *M. Lhou*(Ser.) Koidz. 의 3종이 주로 재배되고 있다.

뽕나무 오디(mulberry)의 화아분화된 눈은 4~5월에 개화, 수정되어 6~7월에 과실이 수확된다. 오디는 뽕나무 계통이나 품종에 따라 크기, 색깔, 숙기, 향기 등의 차이가 많다. 우리나라의 경우, 오디는 뽕나무 대목용 종자를 채취할 목적으로 보존하는 성목이나, 산촌에 방입한 노목에서 많은 열매가 달리기 때문에 농촌에서는 맛있는 생과로 이용되고 있다.

오디는 무농약 생산이 가능하고 고품질, 고소득의 새로운 작목으로 개발할 가치가 있기 때문에 한국적 과수화 연구가 시급히 요구되고 있다. 뽕나무는 옛부터 부종이나 숙취, 당뇨, 결핵 등에 효능이 있는 약재로 이용되어 왔다. 하지만 뽕나무 재배는 오디생산이 아니고 누에 사료인 뽕잎을 채취할 주목적으로 이루어져 왔을 뿐 오디생산에 관한 생산기술과 기초연구가 전무한 형편이다. 근래 잠업의 쇠퇴로 뽕밭 면적마저 1980년에 27,067ha에서 1997년에는 1,200ha로 크게 감소하였다.

과거 우리나라는 세계적인 양잠국이었으나 지금은 생사들 수입하는 나라로 전락하여 기존의 상전은 거의 황폐화되고 있는 실정이다. 오디는 과실 단경기인 6월에 무농약 생산이 가능하고 비교적 고가로 판매되고 있으며, 앞으로 가공품, 천연색소 및 약재로 이용가능성이 크기 때문에 잠업농에게 새로운 소득원으로 개발할 가치가 있다.

우리의 전통 농산물인 오디는 국제시장에 한국적인 새로운 전략품목으로 육성할 수 있는 작목이며, 앞으로 다양하게 가공품을 개발한다면 수출도 가능할

것이다. 오디에 관한 국내 연구는 과실의 특성에 관한 부분적인 연구가 이루어졌을 뿐, 과실의 생산과 이용에 관한 기술개발연구는 전무한 실정이다. 외국의 경우 미국에서는 뽕나무를 정원수로 이용할 정도이며 오디 생산에 관한 기술연구는 전무하며, 중국에서는 근래 오디 생산과 이용에 관한 연구를 시작하였으나 주로 유전자원 수집사업에 치중하고 있다. 그러나 일본에서는 개화·결실생리, 색소분석 및 과즙개발에 관한 연구가 상당히 진행중에 있다. 우리나라 오디 산업이 발전하려면 원예연구소와 학계가 오디생산과 이용에 관한 기술을 적극적으로 개발하고 지도해야 가능할 것이다.

본 연구팀은 오디가 열리는 뽕나무를 과수화하고 부가가치를 높이기 위한 연구를 수행하여 우량품종을 선발하고 새로운 재배기술을 확립한 바 있다. 본 연구사업을 통하여 선발된 우수 품종과 새로운 재배기술을 실제 농가에게 보급하고 교육함으로써 고소득 오디 과수농가를 육성하고자 한다. 뿐만 아니라 생과로만 이용되는 오디를 산업체와 연계하여 가공함으로써 부가가치가 높은 가공품을 생산하여 오디 소비를 촉진하여 오디를 농촌의 새로운 소득작물로 정착시키고자 노력하였다.

제 1절 연구개발의 기술, 경제 및 산업적 필요성과 기대되는 효과

1. 기술적인 측면

뽕나무는 수천년동안 누에를 치기 위한 사료로 이용되어 왔기 때문에 열매보다 뽕잎을 생산하는 작물로 취급되어 왔다. 뽕잎을 많이 생산하기 위한 다수성 품종개발, 관리가 편한 소주밀식과 저예재배실시, 유연한 뽕잎의 수량을 높이기 위한 다비재배 등 뽕나무의 영양생장을 조장하는 관리를 집중하였기 때문에 생식생장은 억제될 수밖에 없었다. 그러기에 일반 상전관리의 기술과 생산물관리

는 주로 병잎생산에 목적을 두었던 것이다. 병잎 생산에 치중하면 꽃눈분화는 억제되고, 병잎을 따지 않고 가지를 묵히면 묵힐수록 오디가 많이 착생되기 때문에 병잎을 따야 하는 뽕나무에 오디 착생은 급기 사항이 되어 왔다.

현재까지 오디생산을 위한 기술개발은 국내외적으로 거의 하지 않고 있었으나 본 연구팀이 1980년도에 농진청 잠사곤충연구소가 보유하고 있는 뽕나무 품종보존구에서 오디 과실 특성조사를 실시한 것이 뽕나무를 과수화하기 위한 첫 번째 시도였다. 또한 농촌진흥청의 특정연구비 지원으로 우량 장려품종을 선발하고 약간의 재배기술을 연구하였을 뿐 체계적인 연구개발이 되지 못하고 있다.

본 사업을 실시함으로써 우량 오디품종을 소개하고, 농민교육을 위한 전시포 조성 그리고 재상 독농가포장에서 실증시험을 실시하여 많은 농가들에게 우수 오디나무 재배기술을 현장교육하고 우량오디품종 보급으로 소득을 향상시킬 수 있는 기술체제 확립을 효과적으로 추진하고자 한다.

2. 경제·산업적 측면

우리나라는 예로부터 잠업국으로 비단생산을 발전시켜왔다. 견사는 60년대만 하더라도 한국의 주요 수출품목으로 농가소득은 물론 국가경제에 효자역할을 하였으나 값싼 중국상품으로 인하여 국내의 견사시장은 중국산이 지배하게 되었다. 이러한 잠업의 쇠퇴는 우리나라 상전면적 27,067ha(1980)를 1,200ha(1997)로 격감시키는 원인이 되었다. 근래 누에의 약리효과가 밝혀지고 소비자들의 관심이 집중되면서 일부농가들이 기존상전을 재활용하고 있으나 그 경제적 효과는 일부에 그칠 뿐 크지 않다고 할 수 있다.

오디는 6월중에 수확되기 때문에 무농약생산이 가능한 열매로서 시대적으로 안전식품의 수요가 고조되고 있는 때에 매우 훌륭한 과실이며 유익한 상품이 될 요건을 갖고 있다. 오디 생산은 10a당 1000Kg이상 수확이 가능하므로 재배기술이 정착되고 소비자에게 적극적으로 홍보한다면 예로부터 맛있는 과실이라는 오디의 향수어린 이미지 때문에 그 수요는 급증할 것이며 식용, 약용 및 미

용재료로 그 용도가 밝혀진다면 오디는 한국적 고유한 경제작물로 개발될 가능성이 매우 크다.

제 2절 국내외 관련기술의 현황과 문제점

뽕나무는 누에 사료생산용도로 중국에서 4500여년 전부터, 우리나라는 B.C 1123년 전부터 재배하여 왔다. 오디는 농가주변이나 농경지 일부에 뽕잎을 따지 않고 성목이 된 뽕나무에 열리어 산촌에 사는 주민들에게 자양이 풍부하고 맛있는 열매로 애용되어 왔다. 이때 먹을 수 있는 오디는 자연방임상태에서 채집되었을 뿐 오늘날 과수원에서 생산하는 과실류와 같이 체계적이고 기술적인 관리로 얻어 진 것이 아니었다.

실크로드 주변국에는 뽕나무가 널리 분포되어 있으며 특히 페르시아 지방에는 많은 오디나무 품종이 있는데 그 중에 흰 오디는 시장에 출하되는 인기있는 상품이라고 한다.

뽕나무자원을 가장 많이 갖고 있는 중국에는 세계 제1의 넓은 면적의 양잠을 위한 상전을 갖고 있으며 근래는 오디에 관한 관심을 갖고 광동성 잠사연구소를 중심으로 우량 오디 품종을 개발하고 있다. 본 연구팀이 중국측하고 오디품종의 분양을 협의하였으나 중국정부의 승인을 받지 않고는 자원 송출이 불가능하여 거절당했다. 다만 공동연구로 한국이 중국에서 요구하는 상당한 연구비를 지원하고 그쪽의 전문가를 초청 교류한다는 조건이라면 중국정부의 승인을 받을 수 있는 가능성이 있다.

중국에서도 본 연구팀의 연구결과에 많은 관심을 표명해 왔으나 한국의 오디 연구가 시작단계이고 잠사곤충연구소나 원예연구소에서 과실로서 공식적인 연구대상 작물이 아니고 품질 좋고 다양한 품종과 생산기술에 관한 새로운 정보가 부족하여 활발한 교류를 할 수 없는 상태이다.

일본에서는 뽕나무 육종차원에서 개화·결실에 관한 기초연구, 오디의 이용에 관한 연구등이 상당부분 진행되었으나 뽕나무를 과수화하려는 체계적이고 본격

적인 연구가 되지 않고 있다.

미국에서도 mulberry라 하여 정원수로 이용하는 정도이지 깊이 있는 연구결과
는 없다. NewZealand에서는 일부 농가에서 유실수 차원에서 열매를 수집하여
소비자를 위한 소형포장용기에 넣어 유통하고 있다.

한국의 크라운제과 음료사업부가 오디 음료를 개발하여 일시 시판한 적이 있
으나 국내 오디 생산량의 절대 부족때문에 지속적이고 저렴한 가공원료를 확보
할 수 없어 사업을 중단하였다. 또한 (주)세모에서 오디 이용에 관한 관심을 갖
고 있었으며 농협중앙회 가공이용부와 경북능금 가공과에서도 오디 가공사업에
많은 관심과 의견교류가 있었으나 시중에 거래되는 오디 값이 지나치게 고가이
기 때문에 가공할 때 발생하는 경제성때문에 오디가공사업을 유보하고 있는 상
태이다.

이상의 상황을 종합 고려할 때 어떻게 하여야 우량오디의 품종과 효과적인
재배기술을 재상 농가에게 신속하게 보급하여 오디 이용의 다양하고 유망한 산
업을 개발할 것인지 앞으로 학계, 연구기관 및 독농가들이 공동으로 시급히 해
결하여야 할 과제라고 할 수 있다.

제 2장 우량오디 도입 증식, 모수원 조성 및 육묘사업

제 1절 우량오디 품종 도입과 증식

1. 재료 및 방법

다양한 뽕나무속 식물은 아열대와 온대지방에 널리 분포하고 있는데 그 종분화(種分化) 중심지인 중국으로부터 우량 오디품종을 수집, 선발하기 위하여 1996년 2월 연구원을 중국 길림성에 파견하였다. 길림성 상잠연구소(桑蠶研究所)의 협조를 얻어 遼寧, 吉林, 延邊지역에서 수집된 재배 또는 야생 뽕나무 품종중 오디열매가 크고 품질이 우수하다고 판단되는 '길호' 외 6품종의 접수를 도입하였다.(그림1)



〈그림 1〉 중국에서 도입한 접수를 저온저장고에 예치하였다가 접목하기 위해 출고한 재료.

2. 도입품종의 번식과 생육조사

도입접수의 1/2양은 4월 20일에 근접을 실시하여 서울대 농생대 포장에 심어 생존율을 조사한 성적은 표 1과 같다.

〈표 1〉 중국 길림성 상잠연구소 도입품종과 번식

도입종	접목수량	생존율(%)
철과(鐵把)	15	60
연농53호(延農五十三號)	15	67
추우(秋雨)	15	53
길로(吉魯)	10	50
유장(油匠)	10	60
길호(吉湖)	10	40
중국야생종(中國野生種)	15	53
평 균		54.7

표1과 같이 도입품종의 접수량은 품종별로 10~15개였고 접목생존율은 평균 54.7%로 포장 조성에 필요한 모본은 충분히 확보할 수 있었다. 이렇게 생존율이 낮았던 것은 중국에서 수집·보관·운반하는 동안 접수가 변질되었기 때문으로 추정된다.



〈그림 2〉 서울대 농생대 도입품종구 포장

그림2는 서울대 농생대 과수원내에 조성된 오디과수원 도입품종 보존포의 일부
 광경이다. 도입품종의 오디과실특성을 조기에 확인하기 위하여 농가현지의 뽕나
 무에 피하접을 실시하였는데 접목2년차 생육상을 조사한 성적은 표2와 같다.

〈표 2〉 중국으로부터 도입한 품종의 생육상

중국도입품종	발아기	탈포기	전엽기	신초장 (cm)	절간장 (cm)
철과(鐵把)	4/14	4/21	5/2	163.7	4.1
연농53호(延農五十三號)	4/12	4/18	4/27	172.8	3.8
추우(秋雨)	4/12	4/19	5/1	169.5	3.4
길로(吉魯)	4/15	4/23	5/3	122.8	2.9
유장(油匠)	4/5	4/13	4/20	158.3	3.8
길호(吉湖)	4/8	4/16	4/23	155.9	3.2
중국야생종(中國野生種)	4/11	4/19	5/2	143.2	4.0

유장과 길호의 발아기는 4월 5일~8일 사이로 철파, 연농53호, 추우, 길로 및 중국야생종의 발아기 4월11일~15일보다 다소 빨랐다. 신초장을 비교할 때 연농 53호, 철파, 추우, 유장 및 길호가 158.3~172.8cm로 길로와 중국야생종 122.8~143.2cm보다 길어 비교적 생육이 왕성한 품종으로 보였다.

중국도입품종을 농가현지의 뽕나무에 피하접하여 2년차에 개화 결실성과 과실의 특성을 조사한 성적은 표3과 같다.

표 3에 의하면 유장과 길호는 개화기가 4월 30일~5월 2일이고 과실의 숙기가 6월 5일~9일 사이로 조사되어 조숙종으로 구분되었으며 연농53호, 추우, 중국야생종, 철파 및 길로는 개화기가 5월 5일~15일이고 과실의 숙기가 6월 10일~17일 사이로 조사되어 중숙종으로 구분되었다. 과실의 특성을 검토한 결과 길로, 유장 및 길호는 그 평균과중이 3.1~3.4g로 기타 품종에 비하여 대과성을 나타냈으며 길호, 유장, 철파 및 길호는 과실의 당도가 12.1~12.3도로 기타 품종에 비하여 당함량이 높은 품종으로 구분되었다.

표 2와 표3에서 보여준 생육상과 과실의 특성은 현지농가포장의 뽕나무에 고 집한지 1년후에 조사한 것으로 정확한 특성은 본격적인 결실이 이루어지는 3~4년후에 나타날 것으로 보인다.

〈표 3〉 중국도입품종의 개화 결실성과 과실특성

중 국 도 입 종	개화기	과실숙기	과 실 특 성				
			종경 (cm)	횡경 (cm)	평균과중 (g)	당도 (°Bx)	pH
철파(鐵杷)	5/13	6/15	2.8	1.3	2.7	12.1	4.56
연농52호(延農五十三號)	5/ 5	6/10	3.0	1.7	2.8	11.8	4.82
추우(秋雨)	5/10	6/13	2.7	1.3	2.6	12.3	4.68
길로(吉魯)	5/15	6/17	3.7	2.2	3.4	11.7	4.28
유장(油匠)	4/30	6/ 5	3.2	1.5	3.2	12.3	4.68
길호(吉湖)	5/ 2	6/ 9	3.0	2.0	3.1	12.1	4.58
중국야생종(中國野生種)	5/11	6/13	2.9	1.6	2.7	11.9	4.62
평	균		3.0	1.7	2.9	12.0	4.60

제 2절 모수원 조성

1. 재료 및 방법

과수의 우수품종들은 돌연변이나 자연적·인위적으로 교배되어 유용형질들이 축적되어 왔다. 수체내에 hetero 상태로 존재하고 있는 형질들의 유전은 초본류와 같이 종자번식하면 모본의 불리한 형질들이 발현하기 때문에 모수의 우량형질을 유지하기 위해서는 반드시 영양번식을 하여야 한다. 이처럼 모본과 동일한 유전형질을 유지하기 위해서는 정확한 품종의 특징을 가진 모수원이 필요할 뿐 아니라 선발된 우수품종을 농가에 단기간내에 대량으로 번식·보급하기 위해서도 항상 접수를 채취할 수 있는 모수원이 필요하다.

본 사업에서는 우수품종으로 선발되었던 '국상20호'를 비롯한 7개 품종을 1996년 피하접에 의한 고점경신으로 서울대 농생대 부속과수원 10a의 모수원을 조성했고, 경기도 화성군 정남면 현지 농가포장에 있는 뽕나무를 모수원(10a)의 중간대목으로 이용하였다. 이들 중간대목은 이미 4×4m 간격으로 정식, 관리중에 있었다.

조성된 모수원은 1996년부터 잠업농가가 실시하는 뽕밭 관리요령에 따라 집약적인 관리를 실시하였다.



〈그림 3〉 경기도 화성군 정남면 잠업독농가 최현규씨 상전을 모수원으로 이용 하기전의 모습.



〈그림 4〉 오디 생산교육과 농가 실증시험장소의 안내판

2. 모수원 조성과 생장조사

중국에서 도입된 7품종을 제외한 장려우수품종들을 접목한지 2년차에 품종별 생육상을 조사한 성적은 표 4와 같다. 표 4에 의하면 조숙품종인 Murier Sit, 조상1호, 춘일 및 중간목의 발아기(4월 5일~11일), 개화기(4월 28일~5월 5일) 및 과실의 숙기(6월 3일~8일)는 타품종보다 조숙성을 나타냈다. 중숙종인 Catanco, 대추면 및 학전의 과실의 숙기는 6월 5일~18일 사이였고 만숙종인

국상20호와 불란서품종의 과실의 숙기는 6월 20일~22일로 나타나 모수원에서 품종특성차이가 뚜렷하게 나타났다. 신초 생장량은 품종간에 큰 차이가 인정되지 않았으며 이들의 평균 신초장이 150cm을 나타낸 것은 모수원의 관리가 정상적으로 이루어진 것을 확인할 수 있다. 모수원 조성을 위한 고접경신 2년차에 결실된 오디 수량과 과실특성은 표 5와 같다.

〈표 4〉 접목 2년차 모수원 우량품종별 오디나무의 생육상

품종	발아기	탈포기	전엽기	개화기	과실숙기	신초장 (cm)	절간장 (cm)
국상20호	4/16	4/24	5/7	5/13	6/20	163.7	4.1
Cataneo	4/8	4/15	4/30	5/5	6/15	172.8	3.8
Murier Siu	4/5	4/13	4/24	5/2	6/8	169.5	3.4
조상1호	4/11	4/15	4/23	4/30	6/10	122.8	2.9
춘일	4/5	4/11	4/18	4/28	6/3	158.3	3.8
불란서	4/15	4/26	5/6	5/12	6/22	155.9	3.2
대축민	4/10	4/15	4/28	5/10	6/15	143.2	4.0
중간목	4/5	4/10	4/20	4/30	6/5	163.7	4.1
학진	4/14	4/20	5/3	5/11	6/18	172.8	3.8
희학	4/8	4/12	4/27	² -	-	169.5	3.4

² : 개화, 결실하지 않음.

〈표 5〉 접목 2년차 모수원 우량품종 오디수량과 과실특성

품종	가지당 평균수량	과실특성				
		중경 (cm)	횡경 (cm)	과중 (g)	당도 (°Bx)	산도 (pH)
국상20호	29.2	3.7	1.3	3.4	12.1	4.56
Cataneo	43.7	3.0	2.0	3.1	11.8	4.82
Murier Siu	38.6	2.7	1.3	2.6	12.3	4.68
조상1호	28.6	2.8	2.2	2.7	11.7	4.28
춘일	39.9	3.2	1.5	3.2	12.3	4.68
불란서	27.5	3.0	1.7	2.8	12.1	4.58
대축면	33.2	2.9	1.6	2.7	11.9	4.62
중간목	29.2	2.8	1.3	2.7	12.1	4.56
학전	43.7	3.0	1.7	2.8	11.8	4.82
회학	² -	-	-	-	-	-

²: 당헤연도에 개화, 결실하지 않음

다수성으로 알려진 Cataneo와 학전의 가지당 평균수량(43.7g)은 중간수량품종인 대축면, 춘일의 가지당 평균수량(33.2~39.9g)과 수량이 떨어지는 것으로 알려진 불란서, 국상20호의 가지당 평균수량(27.5~29.2g) 보다 매우 많았다. 그러나 다수성품종인 조상1호와 중간목의 가지당 평균수량이 낮게 나타난 것은 고 접경신하여 결과모지의 세력이 안정되지 못하고 정상적인 생식생장이 이루어지지 못하였기 때문이라 보여지며 수령이 거듭되면 정상적인 특성을 갖춘 열매가 많이 열릴 것으로 추정된다.

대과종인 Cataneo와 춘일의 평균 과중(3.1~3.2g)은 중과종인 타품종의 평균 과중(2.6~2.8g)보다 무거웠다. 중과종으로 알려진 국상20호의 평균과실중이 3.4g으로 가장 무거웠던 것은 매우 특이한 현상이며 이 품종을 비배관리만 잘하면 대과종품종으로 더 큰 과실을 수확할 수 있는 소지가 있음을 확인했다. 당함량으로 볼 때 국상20호, Murier Siu, 춘일 및 불란서는 12.1이상을 나타내었다.



<그림 5> 서울대 농생대 과수원에 조성된 오디 모수원



<그림 6> 경기도 화성군 독농가 상전에 조성된 오디 모수원

이렇게 조성된 모수원은 1996년, 1997년 그리고 1998년도 독농가 기술교육을 위한 포장으로 활용할 수 있었다.

제 3절 육묘장 설치와 우량 묘목 생산

1. 재료 및 방법

선발된 우량오디 과수묘를 생산하여 농가에 무상 보급하고자 97년과 98년 3월 농가 모수원과 서울대 농생대 성목원에서 '국상20호'를 비롯한 6개 우량품종의 접수를 채취하였으며, 채취한 재료는 4℃ 암상태의 냉장고에 예치·저장하여 두었다가 접목할 때 이용하였다. 농가보급을 위한 묘목 생산을 위해 1년생 뽕나무 실생대목을 1997년도에 10,000주, 1998년도에 12,000주를 구입하였다. '국상20호'의 6품종의 예치한 접수를 이용하여 4월 20일에 근접하였다. 근접한 접목묘의 안정적 발아를 위하여 접목한 것들을 20℃이상의 온도 유지와 수분 조절이 가능한 서울대 부속온실내 간이 육묘장에서 관리하고 발아시켜 서울대 부속과수원의 육묘포장으로 이식하였다. 이식된 유묘를 중경, 제조 등 일반적인 경종 관리로 양성시켜 11월에 굴취하였다.

〈표 6〉 공시 우량 오디 품종의 특성

품 종	숙 기	과실중 (g)	당도 (°Bx)	결실성	품질기준 (10점만점)
Murier Siu	조숙(6월상순)	2.0	10.0	다	9
조상1호	"	2.5	10.0	다	8
춘일	"	3.0	12.0	중	9
중간목	"	3.0	12.0	다	10
Cataneo	중숙(6월중순)	4.1	10.0	다	10
대축면	"	2.5	11.0	중	8
국상20호	만숙(6월하순)	3.5	12.5	중	10
학진	"	2.0	11.0	다	8

※ 본 우량 오디 품종은 본 연구팀이 전국 독농가에 보급하고자 선발한 것임



〈그림 7〉 우량 묘목 육성·관리중인 묘포장의 모습



〈그림 8〉 굴취된 우량 오디 묘목을 가식하고 있는 장면

2. 유품관리와 우량묘 생산

97년도에 8,660주를 근접하여 온실육묘상에서 발아하여 포장으로 이식된 개체는 6,849주였다. 품종별 평균발아율을 보면 'Cataneo', 'Murier Siu', '춘일' 등의 품종이 95% 이상의 발아율을 보여 높은 근접 성공률을 보였으며, 상대적으로 중요품종인 '국상20호'는 근접에 의한 접목발아율이 낮았다. '국상20호'는 근접보다 피하접으로 번식하는 것이 좋을 것으로 사료된다.

이식후 품종별 평균 성장량을 보면 수세가 강한 편인 '국상20호'와 'Cataneo'의 성장량이 높음을 볼 수 있었다(표 7).

<표 7> 근접에 의한 품종별 발아율과 평균성장량

품종	접목수 (주)	발아개체수 (주)	발아율 (%)	평균성장량 (cm)
국상20호	5,270	3,953	75.0	120.7
조상1호	1,520	1,222	80.0	87.6
Cataneo	810	781	96.4	115.4
학진	570	416	73.0	78.8
Murier Siu	310	305	98.4	92.5
춘일	180	172	95.6	104.9
계(평균)	8,660	6,849	(86.4)	(99.9)

1997년부터 1998년까지 2년동안 20,000주의 실생대목을 확보하고 근접번식을 실시하여 얻은 우량 오디 묘목 품종별 생산량은 표 8과 같다.

1997년 6,849주 이식된 발아 접목묘는 포장 관리중에 일부가 고사하여 11월에 득묘생산량5,468주를 굴취할수 있어 80%의 득묘율을 나타냈다. 1998년 10,000주 접목에 득묘생산량은 8,258주를 생산하여 83%의 득묘율을 나타냈다.

1997년부터 2년동안 모두 13,726주의 우량 오디 품종의 묘목을 생산 할 수 있었다.

<표 8> 연도별 우량 오디 묘목 품종별 생산량과 비율

품종 년도	희학	국상20호	조상1호	춘일	학전	M.Siu	카타내오	청을	수봉	합계
1997		3,103	995	140	346	251	633			5,468
1998	3,550	2,510	199	154	304	267	554	440	280	8,258
계	3,550	5,613	1,194	294	650	518	1,187	440	280	13,726
%	25.7	40.9	8.7	2.1	4.7	3.8	8.7	3.3	2.1	100.0

제 3장 다수확형 수형 개발과 결실 증진 기술 확립

제 1절 다수확형 수형 개발

1. 재료 및 방법

양질의 오디를 다수확하기 위해서는 매년 충실하게 성장한 가지의 액아에서 5~7월에 화아분화하여 익년에 개화·결실되게 하여야 한다. 하지만 기존의 뽕나무 재배방법인 낮추베기는 연내 1~2회에 걸쳐 지상부의 신초를 잘라내어 경엽을 누에의 사료로 이용하기 때문에 눈이 화아분화되지 못하고 일부 화아분화되었다 하더라도 가지의 발육이 충실하지 못하여 상품성 있는 과실의 생산이 불가능하게 된다.



〈그림 9〉 낮추베기로 밀생된 뽕나무의 모습

기존의 낮추베기를 하던 상전에서 과실을 생산하기 위해 가지를 자르지 않고 해를 묵히게 되면 지상부에 흡지형식으로 올라온 여러개의 주간을 이용하면 관목형의 수형이 된다. 이러한 수형에서 처음 1~2년은 정상적으로 가지가 화아분화되어 상당한 생산량을 얻을수 있으나 해가 거듭될수록 수체하부와 수관내부의 가지까지 햇볕이 도달하지 못한다. 이렇게 초밀식상태가 된 하부의 가지는 고사하고 결실부위는 점차로 상승하게 되어 수확과 관리에 많은 어려움이 따르게 되며 수량도 점차 감소된다.

이러한 낮추베기의 문제점들 때문에 기존의 뽕잎수확을 위한 수형과는 다른 경제성있는 다수확성의 수형개발이 필요하다. 사진 10에서 보는 바와 같이 서울대 농생대 부속 상전에는 지난 1993년에 고접경신한 뽕나무를 Y자 단간형과 다간형으로 수형을 구성하여 관리하면서 결실성을 조사하고 농민 교육용으로 활용하여 왔으나 해에 따라 결실성의 차이가 발생하였다. 2가지 수형을 종합적으로 비교검토한바 우량오디 생산을 위한 수형은 단간형으로 기르는 것이 좋다는 결론을 낸바 있다. 농가포장에는 '국상20호'를 96년 5월 4일에 4×4m의 간격으로 고접경신하고 이를 1m 이상의 간장으로 키운 단간형, 비교수형인 Y자와 저예수형 등의 수형구를 조성하여 전시포로 활용하였다. 따라서 단간수형과 다간수형의 생장과 과실조사는 이미 조성된 서울대 농생대 오디 과수원에서 실시하였다.



<그림 10> 오디 생산 수형 시험 포장(서울대 농생대)

2. 수형별 오디나무의 생육과 과실 품질 비교

현지 농가에 조성된 수형별 시범포는 4~5년후에야 정상적인 결실량을 확보할 수 있기 때문에 정확한 수량 비교는 불가능하였다. 다만 이들은 수형 구성과정을 교육하는 재료로 활용하였다. 수형간 오디나무의 성장량과 과실의 특성을 조사한 결과는 사진 11, 표 9, 표 10과 같다.



〈그림 11〉 접목 5년차인 단간형의 '국상20호'.

단간형은 다간형에 비하여 신초생육이 왕성하고 질간장은 오히려 짧은 편이어서 웃자라지 않고 수세가 좋으며, 수확량도 많았다. 과실특성은 크게 차이가

없으나 평균 중량이 조금 높았으며, 성장과 특성이 동일하다고 하더라도 주간이 한 개인 단간형이 수관하부가 복잡하지 않고 과원 관리가 편리하기 때문에 단간형으로 전정하는 것이 좋을 것으로 재확인 되었다.

〈표 9〉 수형에 따른 접목 5년차 '국상20호'의 성장량과 과실 특성

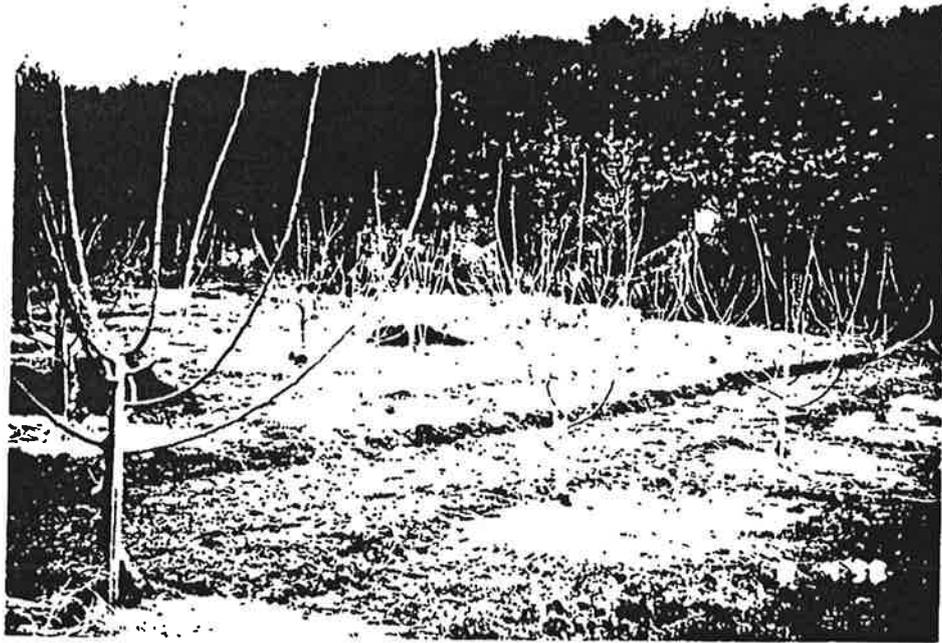
구분	성장량 및 수량			과실의 특성				
	신초장 (cm)	절간장 (cm)	수확량 (Kg/그루)	중경 (cm)	횡경 (cm)	중량 (g)	당도 (°Bx)	산도 (pH)
단간형	50.7	3.2	8.46	3.72	1.43	4.0	13.3	4.56
다간형	42.3	3.3	7.19	3.68	1.41	3.8	13.2	4.52
평균	46.5	3.6	7.83	3.70	1.42	3.9	13.3	4.54

〈표 10〉 재식간격별 성장량과 가지 고사율

재 식 간 격	신 초 생 장 (cm)	절 간 장 (cm)	가지고사율 (%)
0.5×1m	164.2	4.5	27
1×2m	171.9	4.2	6
2×4m	178.5	4.0	0
4×4m	192.3	4.6	0
평 균	176.7	4.3	8.3

한편 수형뿐만이 아니라 재식간격도 성장량, 수관하부의 관리, 수확작업과 수확량 등에 영향을 준다. 재식간격이 생육과 수량에 미치는 영향을 조사하고자 0.5×1m의 초밀식구 재배에서부터 4×4m의 재식거리까지 차이를 두어 시험포를 조성하였다. 접목 2년도에 수고가 2m를 넘지 않고 수관도 작은 편이었으나 0.5×1m의 초밀식구에서 밀식장애 현상이 나타나 27% 정도의 가지가 고사하였

다. 따라서 1×2m 재식구에서도 밀식장애가 발생할 가능성이 높았다. 밀식의 정도가 심하면 수관내 통풍과 광투과율이 떨어져 병해충의 피해도 많이 발생할 가능성이 있기 때문에 정상적인 결실을 지속하려면 재식거리를 4~5m로 하고 수형은 다간형보다 단간형으로 키우는 것이 바람직하다(그림 12).



〈그림 12〉 농가현지에 조성된 단간형 오디나무(4×4m)의 모습('98년 9월 현재)

제 2절 결실 증진을 위한 적엽과 시비 개선 시험

1. 시기별 적엽이 신초 성장과 결실에 미치는 영향

뽕나무는 영년생 교목으로 일정기간 가지를 자르지 않고 두어야 충분한 영양 성장을 거쳐 유년성이 타파되고 화아분화되어 다음해 개화·결실하게 된다. 그러나 잠엽농가에서는 누에의 사료채취를 위해 매년 2차례 이상 가지를 잘라 양 짊에 이용하기 때문에 화아분화가 억제되고 가지의 성장도 빈약해진다. 더구나

다비재배로 가지가 웃자라 거의 오디가 열리지 않는다. 따라서 뽕잎따기에 의한 적엽이 오디생산에 어떤 영향을 미치는지 시기별·정도별 적엽이 화아분화와 결실에 미치는 영향을 조사하였다.

적엽은 1997년 5월 15일, 6월 1일, 6월 15일에 3회에 걸쳐 실시하였고 적엽 정도는 대조구(무적엽)와 1/2, 1/3량 적엽구로 나누어 처리하였다. 시기별·정도별 적엽량에 따른 가지생장과 고사율 조사는 1997년 낙엽기 이후에 실시하였고 결실율과 수량은 1998년 6월에 조사하였다.

〈표 11〉 시기별 적엽정도가 신초 생장과 결실에 미치는 영향

처 리	신초생장 (cm)	절간장 (cm)	가지고사율 (%)	결실율 (%)	가지당수량 (g)	
대조구(무적엽)	172.4	3.9	0.00	100	142	
1/2량 적엽	5월 15일	92.3	12.8	89	35	0
	6월 1일	105.9	8.3	72	54	10
	6월 15일	135.7	6.3	53	59	25
1/3량 적엽	5월 15일	123.1	8.0	64	51	42
	6월 1일	158.2	6.7	52	59	44
	6월 15일	164.3	5.3	26	64	59
평 균	136.0	7.3	51	54	30	

표 11에 의하면 적엽정도가 심할수록 신초장이 억제되었으나 절간장은 오히려 길었다. 또한 잎을 따지 않았던 대조구에서 가지고사는 전연 발생하지 않았으나 적엽이 심할수록 가지고사율이 높았다. 이는 뽕잎을 따서 양잠에 활용하고 오디열매도 기대하는 소위 뽕따고 오디따는 가능성을 찾아볼 수 없었다. 이러한 영향은 처리 이듬해인 1998년 6월에 결실율과 가지당 수량에서도 나타났다. 즉 적엽이 심할수록 결실율이 떨어지고 가지당 수량도 급감하는 것을 알 수 있었다. 그러므로 좋은 오디를 수확하려면 잎을 보호 유지시켜 충실한 결과모지와

화아분화를 확보하여야 한다고 결론지을 수 있다. 본 항의 결실조사는 당년의 심한 강우로 과실이 부패하였지만 결실율과 과실무게만은 조사할 수가 있었다.

2. 시비방법이 오디의 품질과 수량에 미치는 영향

뽕잎 생산을 위한 농진청 잠사곤충연구소가 추천하는 권장관행시비방법은 다량의 질소비료를 연 2~3회에 걸쳐 사용하는 것이 일반적이다. 단기간에 수체생장을 촉진하여 뽕잎생산을 극대화하려면 질소 성분의 충분한 시비가 불가피하지만 이러한 시비는 양질의 과실을 기대할 수 없다. 뽕나무에서 양질의 과실을 수확하기 위해서는 뽕나무밭에 주는 표준시비량보다 질소량을 감량하는 적정량의 시비를 함으로서 가지가 웃자라지 않도록 할 필요가 있다.

1996년 조성된 화성군 정남면 현지 농가포장에서 기존의 관행시비량에 비하여 질소질 1/2 감량구, N, P, K 성분 모두를 반으로 줄인 1/2 감량구를 두어 처리구별 가지의 성장량, 과실의 수량 및 품질을 조사 하고자 하였다.

표 12에서와 같이 처리간의 성장량을 비교하면 가장 많은 양의 질소질 비료가 공급된 관행구에서는 신초장과 절간장이 타 처리에 비하여 모두 길어 전체적으로 웃자라는 경향을 보였다. N질 반량구와 전체 반량구도 관행구에 비하여 가지생장의 차이가 크게나지 않은 것은 농가포장이 오랫동안 다비재배 방법으로 관리하여온 밭으로서 토양내에 각종 가용성 영양성분이 충분하였기 때문이라 추정된다. 이러한 결과로 보아 오디생산을 위한 적정시비량 규명은 수년간 지속적으로 더 실시하여 종합적으로 검토해야 정확한 결론이 날 것으로 생각된다.

〈표 12〉 시비수준간 가지의 성장량(cm)

처리	신초생장	절간장	화아분화율(%)
관행구	174.7	4.8	94
N질 반량구	170.5	4.0	95
전체 반량구	166.2	3.8	95
평균	170.5	4.2	94.7

따라서 화아분화율은 시비처리간에 큰 차이가 없었다. 한편 1998년 결실량 조사와 과실의 특성조사는 당년 개화 결실 비대기에 예년에 없었던 많은 강수로 인하여 대부분의 열매가 부패하였기 때문에 조사가 불가능하였다.

시비수준간 토양 깊이에 따른 토양의 화학성분 차이는 표 13과 같은데, 전체적으로 공시포장의 50cm이하 지하부는 연탄재 등이 쌓여있어 산성이고 유기물 함량도 급격히 줄어드는 경향을 보였다. 하지만 지표에 가까운 10cm 토양에서는 처리간에 차이가 있었는데 관행구에서 전질소 함량이 가장 높아 신초의 웃자라는 경향과 질소질 비료의 시비가 상관관계가 있음을 볼 수 있었다. 신초생장에서와 마찬가지로 토양내 성분함량에서도 N질 반량구는 질소함량을 제외한 나머지는 전체반량구 보다 관행구쪽에 가까운 함량을 보였다.

<표 13> 시비수준간 토양의 화학성분 분석

처 리	토양깊이 (cm)	pH	OM (%)	T-N (%)	P ₂ O ₅ (ppm)	K (ppm)
관행구	10	6.33	3.87	0.24	482.8	33.9
	30	5.27	2.64	0.17	340.5	24.2
	50	4.67	1.72	0.10	167.3	11.7
N질 반량구	10	6.72	3.92	0.19	478.3	34.2
	30	5.32	2.52	0.16	338.2	25.3
	50	4.61	1.78	0.09	159.4	12.0
전체 반량구	10	6.63	3.84	0.17	339.4	25.7
	30	5.25	2.65	0.15	320.7	23.5
	50	4.55	1.68	0.10	147.9	11.9
평 균		5.48	2.74	0.15	308.3	22.49

표 14는 시비수준간의 엽성분을 분석한 것으로서 토양에서와 마찬가지로 질소성분을 비롯한 인산과 칼륨의 함량이 모두 관행처리구에서 가장 높았으며, 전체 반량구에서 낮은 경향을 보였다. 하지만 칼륨과 길항작용을 하는 칼슘과 마그네슘의 함량은 타성분과 반대로 오히려 전체 반량구에서 가장 높은 경향을 나타내었으며, N질 반량구는 질소성분은 전체 반량구와 나머지 성분은 관행구와 비슷한 경향을 보였으며, 전체적으로 두 처리의 중간정도 함량을 나타내었다.

<표 14> 시비수준간 엽성분 분석(%)

처리	N	P	K	Ca	Mg
관행구	3.66	1.79	3.08	1.43	0.35
N질 반량구	3.27	1.77	2.96	1.51	0.39
전체 반량구	3.21	1.65	2.13	1.68	0.45
평균	3.38	1.74	2.72	1.54	0.40

제 4장 오디 저장법 개발과 오디슬 가공

제 1절 오디의 저장 방법 개발

1. 재료 및 방법

본 연구를 위한 공시재료로 1992년에 재식하여 결실중에 있는 7년생 성목에서 채취한 '국상20호' 품종을 이용하였다. 수확한 과실은 4℃ 냉장고에 넣어 3시간 예냉시킨후 스티로폼용기에 그림13과 같이 넣어 식품 포장용 랩 필름으로 포장하거나 그냥 용기에만 넣어 일반 원예 산물 거래시 주로 사용되는 냉장 온도인 8℃에 넣어 유통가능성을 조사하였다.



스티로폼용기의 랩 포장



스티로폼용기만 사용(무포장)

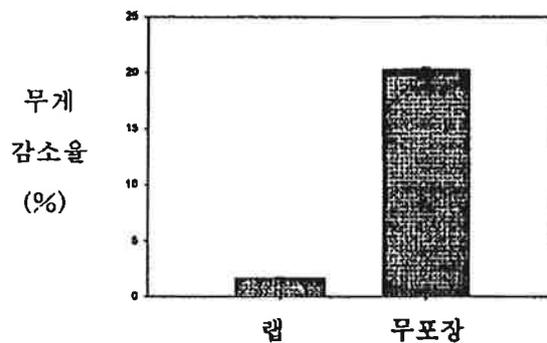
<그림 13> 저장시험을 위한 오디과실의 포장

2. 저장중 오디 형질의 변화

1) 무게 감소에 미치는 영향

저장중인 오디의 무게 변화는 저장초기 중량에 대한 저장 중의 감량 분을 백

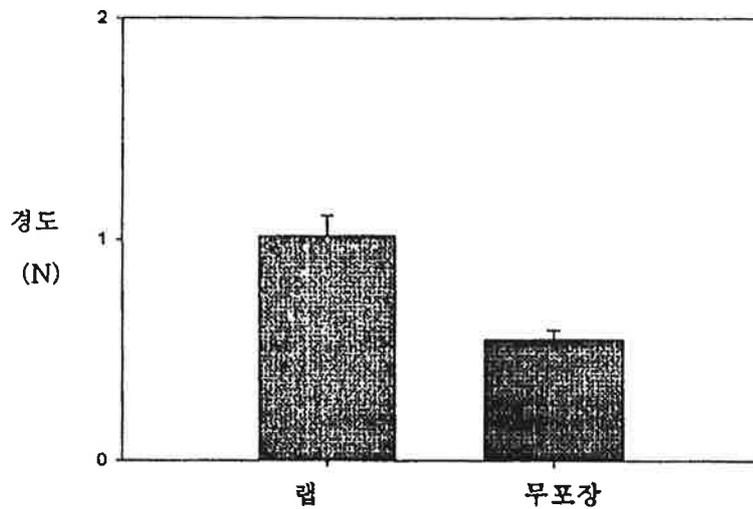
분율로 나타냈다. 무게변화는 대부분 수분 증발에 의한 것으로 랩으로 포장한 것은 저장 후 6일이 지나도 무게변화가 거의 없어 저장 시작시의 상태와 외관상 차이가 없었다. 랩으로 포장하지 않은 것은 6일후 20%정도 수분 손실이 일어나고 과실표면이 말라 과실의 색이 짙어졌다.



〈그림 14〉 오디무게 감소율(6일동안 8℃에서 저장)

2) 경도

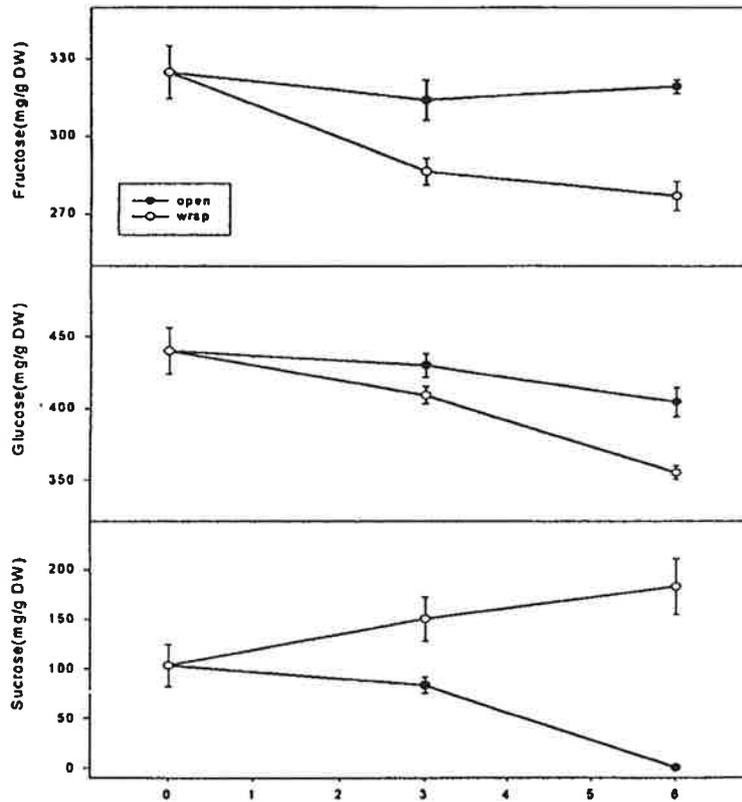
물성측정기(texture analyzer, Stable Micro Systems)를 이용하여 처리당 15개의 반복으로 측정하였다. 저장기간이 경과하면서 오디 과실의 경도가 감소하였다. 저장 6일후 랩으로 포장한 것과 포장하지 않은 것 사이의 경도를 비교해보면 랩으로 포장하지 않은 것이 더 경도가 급격히 감소된 것을 볼 수 있다. 또 물성측정기의 그래프를 보면 랩으로 포장하지 않은 것은 표면이 질겨져 그래프가 높아지는 것을 볼 수 있다. 그러므로 경도 유지에는 랩으로 포장하는 것이 효과적이다.



〈그림 15〉 오디과실의 경도(6일동안 8℃에서 저장)

3) 가용성 당함량

저장 6일 동안 가용성 당함량을 측정하였다. 랩으로 포장한 것은 과당(fructose)과 자당(glucose)의 함량이 감소하고 포도당(sucrose)의 변화가 적었다. 랩으로 포장하지 않고 저장한 것은 과당과 자당의 함량이 랩으로 포장한 것에 비해 조금 감소하고 포도당이 크게 감소하였다. 랩으로 포장안한 것이 이당류인 포도당 분해가 더 커서 단당류인 과당과 자당의 함량이 상대적으로 랩으로 포장한 것에 비해 양이 많았다. 실제 식미검사를 해보면 랩으로 포장하지 않은 것이 좀더 달게 느껴지는데 이것은 주로 단맛을 강하게 나타내는 과당 함량이 상대적으로 높기 때문이다.

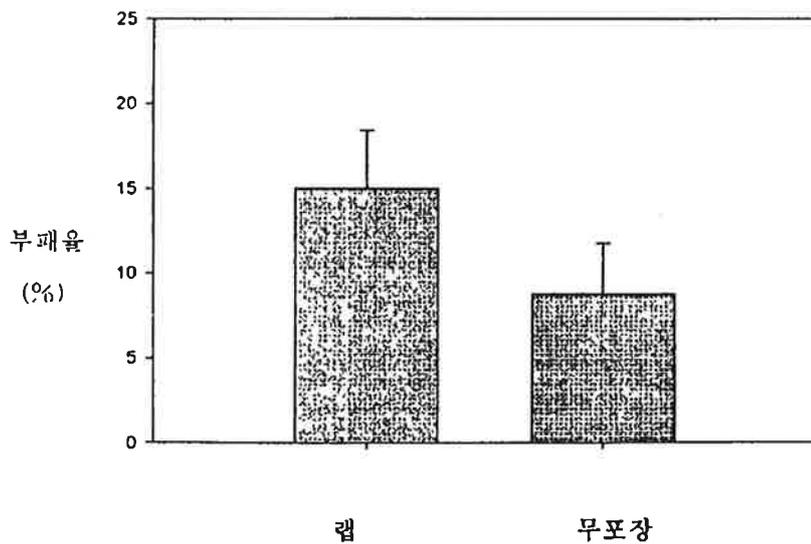


〈그림 16〉 저장기간동안 오디의 가용성 당함량의 변화(8°C저장)

4) 부패과 발생율

부패과 발생율은 곰팡이가 발생한 오디 과실의 개수를 전체 과실에 대한 백분율로 나타냈다. 오디 과실을 수확후 상온에 두면 1일만에 먹지 못할 정도의 곰팡이가 발생한다. 일반적 저온유통온도인 8°C에 두면서 식품포장용 랩으로 포장한 것과 포장하지 않은 것의 곰팡이 발생률을 비교하였다. 저장 6일 동안 랩으로 포장한 것은 15%정도의 곰팡이가 발생하였으며 포장하지 않은 것은 8.8%

정도의 부패과가 발생했다. 포장재로 감싸면 이산화탄소 축적효과로 인해 곰팡이 발생이 억제될 수도 있으나 일반식용에 사용되는 랩포장으로는 이러한 효과가 나타나지 않았다. 오히려 랩으로 포장한 것이 수분 손실이 적어 더 많은 곰팡이가 발생하였다. 랩으로 포장하지 않은 것은 겉 표면이 다소 건조되면서 곰팡이 발생이 적었다. 그러나 두 경우 모두 5-6일째부터 육안으로 인식할 수 있는 정도의 곰팡이가 발생하였고 매우 빠른 속도로 퍼져나갔기 때문에 6일 이상 저장한다는 것은 불가능하였다. 0℃에서도 같은 실험을 시도하였는데 8일까지는 곰팡이 발생을 억제할 수 있었지만 저장기간을 크게 연장시키는 효과가 없었다.



〈그림 17〉 오디 부패과 발생율(6일동안 8℃에서 저장)

5. 오디과실의 저장유통가능성

오디과실을 8℃에서 저장하면 5~6일째부터 급격히 곰팡이가 발생하여 저장기간을 연장할 수 없었다. 0℃에서 저장하면 8일째부터 곰팡이가 발생하여 저장기간을 크게 연장할 수는 없었다. 랩으로 포장한 것이 수분손실, 경도감소가 적었으나 곰팡이 발생률이 더 높았다. 포장하지 않은 것은 수분손실로 표면이 건조되고 경도감소가 있었으나 곰팡이 발생이 적고 더 단맛이 느껴지며 수확직후에 비해 식미가 크게 떨어지지 않았다.



〈그림 18〉 저장후 오디의 외관(6일동안 8℃에서 저장)

이상의 저장시험과를 종합하여 보면 0~8℃ 냉장고에서 4~5일간 랩을 씌운 용기내 오디는 상품성을 유지시킬 수 있으나 더 이상 저장하려면 냉동저장해야 할 것으로 생각된다.

제 2절 오디술 가공

1. 재료 및 방법

오디술 가공에 쓰일 과실은 1997년 6월에 강원도 횡성과 충남 천안시 일원에 재식된 뽕나무 성목에서 채집되었다. 채집된 오디 약 500kg을 -20℃의 냉동고에 1998년 8월까지 14개월 동안 냉동하여 두었다가 오디술 가공 재료로 이용하였다. 오디술 양조는 농촌진흥청 원예연구소 저장이용과 실험실에서 발효주와 침출주로 나누어 다음과 같은 방법으로 양조하였다.

1) 오디 발효주의 제조방법

설탕 12% 또는 맥아당 14%

↓

오디과즙→저온살균→보당→주모삽입→주발효→후발효→오디발효주
(60℃, 30분) (배양효모 3%)(상온, 12일)(상온, 90일)

오디 발효주는 저온 살균한 오디 과즙에 酒母(Saccharomycetes, ellipsoideus)를 넣고 상온에서 12일 주발효 시킨 후 다시 90일간 후발효시켜 발효주를 제조하였다.

2) 오디 침출주의 제조방법

오디(알콜첨가량의 30%)+알콜(알콜농도 30%)→침출→여과→오디침출주
(상온 60일)

알콜 농도 30%의 소주에 오디 30%를 넣어 상온에서 60일 동안 침출하여 여과하였다.



〈그림 19〉 병에 담은 오디술(발효주와 침출주)

2. 오디술의 평가와 홍보

60일 이상 숙성한 오디술(발효주와 침출주)을 평가하기 위하여 서울대 농생대 교수, 대학원생 및 행정직원 120명에게 시음시키고 평가서(별지)를 작성하게 하였다. 오디술 평가자의 성별, 연령, 주량 및 선호하는 술을 조사한 결과는 표 15와 같다.

〈표 15〉 오디술 평가자의 성별, 연령, 주량 및 선호하는 술

(조사일자 : 1999년 1월 4일)

총인원	성별		연령별					주량		선호하는 술	
	남	여	20대	30대	40대	50대	60대	1병	1/2병	소주	맥주
108명	95	13	23	15	30	22	18	56%	29%	41%	43%

얻어진 평가서를 종합한 결과는 표 16과 같다.

〈표 16〉 오디술의 평가 내역

(조사일자 : 1999년 1월 4일)

인원 %	좋은 오디술		가격			
			발효주		침출주	
	발효주	침출주	적당하다	비싸다	적당하다	비싸다
인원 108명	89	19	62	46	102	6
비율 (100%)	82	18	57	43	94	6

주 : 1) 오디술 병당(280ml) 제조원가는 발효주 2778원, 침출주 905원이었고 희망가격은 발효주 3500원, 침출주 1300원을 제시하여 평가를 받았음.

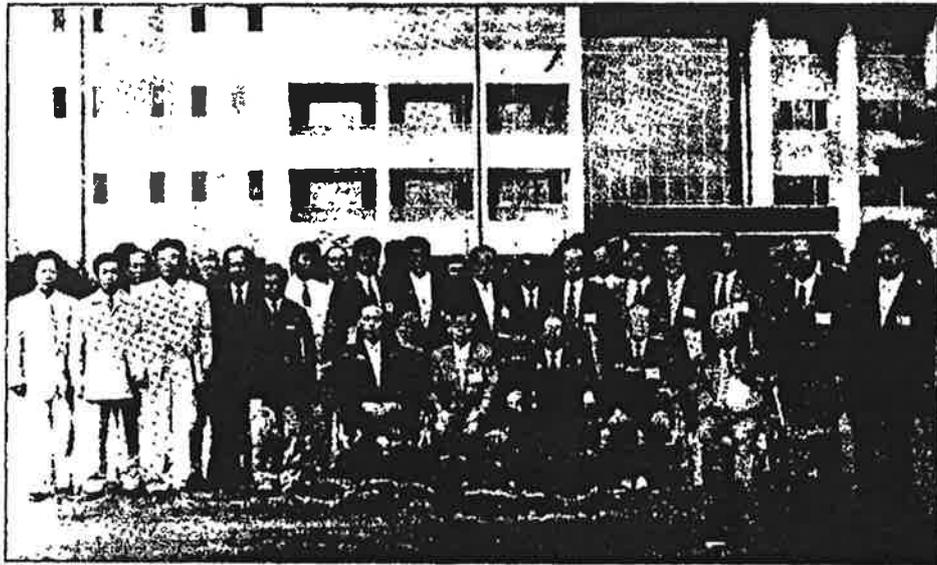
2) 평가집단과 조사일시 : 서울대학교 농생대학 교직원 108명이 '신년 시무식 점심식사시간(1999년 1월 4일)에 평가 참여하였음.

이상의 평가서 내용을 종합 분석한 바에 의하면 발효주가 좋다고 평가한 인원이 82%로 많았고 침출주가 좋다고 평가한 인원은 18%에 불과하였다. 경제성을 분석(별지 오디술 원가 산출내역)하기 위해 280ml 소주병에 담은 오디술을 기준으로 제조원가와 희망소비자 가격을 제시하였던바 발효주가 비싸다는 대답율이 43%인데 비하여 침출주는 6%에 그쳐 앞으로 발효주 개발에 있어 제조원가를 줄일 수 있는 방법을 모색하여야 할 것이다.



〈그림 20.〉 오디술을 평가하고 있는 서울대 농생대 교수식당 모습

오디 이용을 홍보하기 위해 시험제조한 오디술을 98년도 원예연구소 연구업적 발표상에 참석한 여러 분들에게도 시음할 기회를 주었는데 매우 양호한 것으로 인정되고 많은 관심을 나타냈었다(그림 20). 또한 1998년 12월 독농가를 위한 오디생산 교육에 참가한 농민들에게도 시음할 수 있는 기회(그림 21)가 있었는데 모두 발효주에 관심을 보였다.



〈그림 21〉 오디술 홍보와 시음에 참여하였던 관계자들



〈그림 22〉 오디술 홍보와 시음에 참여하였던 전국의 독농가들

제 5장 오디 생산기술 교육과 우량 오디 묘 목 보급

제 1절 오디 생산기술 교육

1. 자료 및 방법

본 연구팀이 축적한 오디 생산과 이용 기술을 전국 농업기술센터, 잠업담당관 및 독농가들에게 보급하고자 3년간 3차(1996년 6월 21일, 1997년 11월 19일, 1998년 12월 7일)에 걸쳐 서울대학교 농생대 대형강의실에서 기술강의를 하고 농생대 시험포와 농가현지에 조성된 모수원에 가서 모수원과 수행시험포를 견학하였다. 교재(별지)와 슬라이드를 이용하여 시청각 교육을 실시하였다. 교육 참가신청은 각 시·도 농업기술센터, 농협 및 지방행정부서에 학장명의로 추천공문(별지)을 보내 지도자급으로 진달교육이 가능한 사람들을 지역대표로 고르게 신청을 받아 교육에 참여시켰다.

2. 연도별 오디 생산기술 교육

표 17은 3년동안 각시군별로 오디 교육을 받은 독농가 일람표이다. 96년에 35명, 97년도에 62명, 98년에 107명 총 204명에게 기술교육을 실시하였다. 특히 과거 양잠의 주산지였던 전국의 57개 시군으로부터 지도자급이 교육에 참여하였기 때문에 오디 생산기술을 전국적으로 보급하는데 좋은 기회가 되었다.

표 17) 오디 생산기술 교육을 받은 전국 시군별 독농가수(96~98년)

시·군	농가수			계	시·군	농가수			계		
	96년	97년	98년			96년	97년	98년			
강원	인제		6	6	충북	진천		2	2		
	양양		1	1		괴산	1	1	2		
	홍천		2	2		단양		1	1		
	원주		1	1		청주	4	1	5		
	춘천		1	1		청원	1		7		
	화천		1	1		음성			2		
	횡성	8	1	9		보은	4		4		
	양구		1	1		충주	1		1		
계	8	14	0	22	계	11	5	18	34		
경기	용인		2	2	경북	구미			5	5	
	기평		1	8		9	상주	1	2	5	8
	성남			1		1	의성		3		3
	여주			1		1	영천	1	2	1	4
	화성	1		15		16	경주		2		2
	수원	7		3		10	예천	1			1
	광주			3		3	영주		1		1
	남양주			1		1	포항		2		2
	이천			3		3	문경	2	2	1	5
	연천			6		6	봉화		1		1
	안성	1				1	울진			3	3
	양평	1				1	계	5	15	15	35
	포천	1				1	경남	함양			8
계	11	3	41	55	김해				4	4	
충남	논산		1	2	3	울진				1	1
	부여		2		2	고성				2	2
	징양		3		3	거창				10	10
	아산		1		1	밀양				2	2
	예산		2		2	산청			6	6	
	공주		6		6	계	0	0	33	33	
	연기		2		2	전북	완주	0	3	0	3
	당진		2		2		계	0	3	0	3
	보령		1		1	전국	총계	35	62	107	204
계	0	20	2	22							

다음 사진은 연도별로 교육받은 수강생들과 현장교육광경이다.



〈그림 23〉 오디생산기술 현장교육(96년)



〈그림 24〉 오디생산·이용 기술교육을 마치고 기념촬영(1997년)



〈그림 25〉 무상분양받은 오디 묘목을 독농가들이 각자 포장하는 광경(1998년)

3. 우량 오디 묘목 무상공급

우량 오디묘목을 97년과 98년에 걸쳐 13,200주를 전국 독농가에게 무상으로 보급하였다. 표 18은 전국 8개 도와 57개 시군에 배포된 실적을 종합한 것이다. 97년도에는 생산량이 부족하여 농가당 30~50주를 배당할 수 밖에 없었으나 98년도는 100주 이상을 공급할 수 있었다.

4. 분양된 묘목의 생육현황조사

1997년도에 보급한 전국 62개 농가에 대하여 설문지(별지)를 보냈던바 종합된 현지 농가의 재배현황은 표 19와 같다. 분양농가들은 53%가 산지에, 47%가 평지에 오디묘를 심었으며 재식지의 토질은 53%가 사양토에, 28%가 양토에 그리고 20%가

사토에 심었다. 재식거리는 53%가 3m간격, 33%가 2m간격 그리고 14%가 4m간격으로 심었다. 비배관리에 따라 활착율과 신초장의 차이가 현저하였다. 즉 묘목 활착율은 비배관리를 한 경우가 93.9%로 무비관리구 89.7%보다 다소 높았으며 신초장은 비배구가 94cm로 무비구 55cm보다 월등히 생장이 우세하였다.

〈표 18〉 전국 시군별 우량오디 묘목 분양 배포 실적(97~98년)

시·군	농가수	분양주수			시·군	농가수	분양주수				
		97	98	계			97	98	계		
강원	양구	1	50	50	충남	논산	2	50	100	150	
	양양	1	50	50		부여	2	100		100	
	횡성	2	150	150		보령	1	50		50	
	홍천	2	150	150		예산	2	100		100	
	원주	1	50	50		연기	2	100		100	
	인제	4	200	200		계	18	1,000	100	1,100	
	춘천	1	50	50		경남	진주	3		300	300
	계	12	700	0			700	산청	6		500
경기	가평	12	50	600	650		거창	8		600	600
	수원	5	400	200	600		밀양	2		200	200
	화성	10		600	600		김해	4		300	300
	연천	4		200	200		함양	8		600	600
	성남	1		100	100		고성	1		100	100
	이천	2		100	100		계	32	0	2,600	2,600
	남양주	1		100	100	경북	의성	3	150		150
	광주	2		100	100		상주	5	100	500	600
안산	1	100		100	청양		1	50		50	
계	38	550	2,000	2,550	영천		4	100	400	500	
충북	진천	1	50		50		포항	2	100		100
	단양	2	100		100		영주	1	50		50
	영동	2	350		350		문경	6	50	550	600
	보은	4		400	400		봉화	1	50		50
	청원	4		400	400	구미	3	300		300	
	음성	1		100	100	울진	3		300	300	
	청주	5		300	300	계	29	950	1,750	2,700	
	공기관	10	1,550		1,550	전북	완주	1	100		100
계	29	2,050	1,200	3,250	남원		2		200	200	
충남	공주	5	350		350	계	3	100	200	300	
	당진	1	100		100	전국	총계	161	5,350	7,850	13,200
	청양	3	150		150						

오디나무 초기생장은 재식지의 경사도와 토질에 크게 영향을 받지 않았으나 활착율과 신초장은 비배관리한 구가 양호함을 알 수 있어 우량오디 생산을 위한 묘목관리는 비배관리부터 철저히 하여야 함을 시사하고 있다.

〈표 19〉 1997년 보급한 62개 현지 농가의 재배현황

조사항목 농가번호	재식지		토질			재식거리				활착율 (%)	신초장 (cm)	비배관리 여부
	평지	산지	사질토	사양토	양토	2m	3	4	5			
1	○			○		○				100	90	시비
2		○	○				○			99	57	시비
3		○			○			○		73	43	
4		○	○					○		68	68	
5		○	○			○				93	106	
6	○				○	○				90	100	시비
7	○			○			○			94	35	
8	○			○			○			100	35	
9	○			○			○			100	130	시비
10		○		○		○				92	125	시비
11		○			○		○			100	-	
12		○		○		○				87	102	시비
13	○			○			○			83	53	시비
14	○			○			○			100	98	시비
15		○			○		○			100	-	
계	7	8	3	8	4	5	8	2				
비율 (%)	47	53	20	53	28	33	53	14	91.9	80.2		

많은 독농가들이 무상으로 우량 오디묘를 분양받아 갔지만 교육받은 대로 재식관리하지 않아 일반적으로 생육이 부진한 것으로 나타났다. 각 시도의 농업기술센터는 당국이 추천한 농가들이 분양받은 오디나무를 성목이 될 때까지 철저히 관리할 수 있도록 지속적인 지도를 경주하여야 할 것이다.

제 6장 결론

본 사업은 우량오디 품종 국상20호의 6품종과 중국으로부터 도입한 6품종을 농가의 새로운 소득작물로 보급하여 우리나라 오디 산업 육성에 도움이 되고자 정부출연금 지원으로 3년간('96~'98)에 걸쳐 수행되었다.

기존 상전을 고집경신하거나 접목번식된 묘목을 농가포장에 심어 모수원과 시범포를 조성하여 오디생산의 가능성과 오디품질의 우수성을 농민들에게 확인 시키고 생산·이용 기술을 교육 훈련시킬수 있었다.

전국 57개 시군에서 참여한 지도자급의 피교육자들은 많은 관심을 갖고 참여 하여 오디 생산기술을 습득하였고 현지확인과 우량묘목을 분양받아 각자의 농지에 재식하여 재배중에 있다.

또한 가공된 각종제품을 시식하여 그 우수성을 확인하였다. 그러나 오디재배의 경험이 없으며 앞으로 생산된 오디의 판로와 경제성에 대하여 많은 우려를 표명하고 있다. 이러한 문제는 기술적이고 경제적인 측면에서 계속 노력한다면 해소될 수 있을 것이다.

보다 좋은 품종개발과 생산·이용 기술 개발이 뒷받침되어 오디 생산이 전국적으로 다량 생산되고 오디값의 적정화가 이루어진다면 생과와 가공용 과실 수요는 급증할 것이다. 앞으로 오디는 주요한 농가소득원이 되고 새로운 산업자원이 될것이다.

참고문헌

- 1) A.O.A.C. 1990. Official methods of analysis, 15th ed. Association of official analytical chemists. Washington. D.C.
- 2) Brandao. S.C.C., Richmond, M.L. and J.I. Gray. 1980. Separation of mono- and di-saccharides and sorbitol by high performance liquid chromatography. J. of Food Science. 45:1492-1493.
- 3) 조루행. 1992. 원색한국수목도감. 아카데미서적.
- 4) Coppola, R. L. and M. S. Starr. 1986. Liquid chromatographic determination of major organic acid in apple juice and cranberry juice cocktail: collabotative study. J. Assoc. off. Anal. chem. 69(4):594-597.
- 5) Fellers, P.J., Carter, R.D., and G.de. Jager. 1988. Influence of the ratio of degrees brix to percent acid on consumer acceptance of processed modified grapefruit juice. J. of Food Science. 53(2):513-515.
- 6) Fuleki, T. and E.J. Francis. 1968. Quantitative methods for anthocyanins. 1. Extraction and determination of total anthocyanin in cranberries. J. Food Sci. 33:72-77.
- 7) Fuleki, T. and E.J. Francis. 1968. Quantitative methods for anthocyanins. 2. Determination of total anthocyanin and degradation index for cranberry juice. J. Food Sci. 33:78-83.
- 8) Galletta, G.J. and D.G. Himelrick. 1990. Small fruit crop management. Prentice hall.
- 9) 한정해. 1979. 서양요리. pp.220-221. 정우출판사.
- 10) Hideaki, O. and Yutaka, O. : Effects of organic acids on anthocyanin pigment from juice of Campbell Early grapes. Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi. 25, 22(1978)
- 11) 김현복, 김남수, 박광준. 1996. 한국 재래병의 생태 및 품종간 특이성에 관한

- 연구. 韓蠶學誌. 38(2):81-92.
- 12) 김현옥. 1981. 우유와 유제품의 이야기. 유한문화사.
 - 13) 김호식. 1965. 발효공학. 향문사.
 - 14) 김은아, 박해수, 박정남. 1990. 배양조건에 따른 유산균수 비교시험. 한국식품과학회지. 22(4):421-425.
 - 15) 김영교, 김영주, 김현옥, 성삼경, 송계원, 이유방. 1987. 축산식품학. 선진문화사.
 - 16) 김문협, 고광출. 1980. 뽕나무 오디의 이용에 관한 연구. I. 오디의 과실특성에 관한 기초 연구. 서울대 농학연구. 5(2):221-233.
 - 17) 김문협. 1990. 신고 재상학. 향문사.
 - 18) 김태완, 권영배, 이장현, 양일석, 염종경, 이희삼, 문재유. 1996. 오디의 항당뇨 효능에 관한 연구. 韓蠶學誌. 38(2):100-107.
 - 19) 고광출. 1995. 뽕나무 과실의 과수화와 이용기술 연구. 농촌진흥청 특징과제 연구보고서.
 - 20) 한국식품공업협회. 1990. 식품공전. p.473.
 - 21) 이승구 외. 1996. 원예작물의 수확후 생리. 성균사.
 - 22) Margen, S. 1992. The wellness encyclopedia of food and nutrition : how to buy, store and prepare every fresh food. Health letter associates.
 - 23) Metcalf, L.D., Schnitz, A.A. and J.R. Pelka. 1966. Rapid preparation of fatty acid esters from lipids for gas chromatographic analysis. Anal. Chem. 38:514.
 - 24) 남학우, 문재유, 김호락. 1988. 뽕나무 화아의 기내배양에 있어서 생장조절물질이 기관분화에 미치는 영향. 韓蠶學誌. 30(1):1-7.
 - 25) 野大熙修, 柳沼泰衛. 1987. 施肥窒素の桑園土壤中での拳動と桑による吸收. 日蠶誌. 56(1):45-54.
 - 26) 박광준, 이용기. 1997. 한반도에서 자생하는 뽕나무 3종이 자연교잡된 때의 임성과 오디의 과실특성. 韓蠶學誌. 39(2):106-113.

- 27) 변유량, 유주현, 전인선. 1978. 양갱의 물성에 관한 연구. 한국식품과학회지. 10(3):344-349.
- 28) 류강선, 이희삼, 정성현, 강필돈. 누에분말 제조 조건에 따른 혈당강하효과. 1997. 韓蠶學誌. 39(1):79-85.
- 29) 성규병, 구태원, 김호락, 류근섭. 1997. 뽕나무 신소의 발근력 생성시기에 대하여. 韓蠶學誌. 39(2):203-204.
- 30) 성규병, 町井博明, 김호락, 구태원. 1995. 배지조건이 뽕나무 동아엽편의 부정아형성에 미치는 영향. 韓蠶學誌. 37(1):6-9.
- 31) 泰新親. 1969. 桑の開花年限短縮に関する研究. 日蠶試報. 23(3)207-220.
- 32) Timberlake, C.F. 1981. Anthocyanins in fruits and vegetables. In: Friend, J. and M.J.C. Rhodes (eds.) Recent advances in the biochemistry of fruits and vegetables. p.221-247. Academic Press, London.
- 33) 유태중, 이상건, 김두진. 1986. 식품가공학. 문운당.

부록 (Appendixes)

1. 오디생산 기술교육 추천 협조공문(1996)	64
2. 오디 가공식품교육 강사추천공문	65
3. 오디 생산기술교육과 묘목분양공문(1998)	66
4. 교육 및 묘목 분양신청서	68
5. 묘목분양인수증	71
6. 분양묘에 관한 설문조사지	72
7. 오디술 평가서	76
8. 오디술 원가 산출내역	77
9. 오디생산·이용 기술교육 교재	78



서울대학교 개교 50주년 기념
기려와 명예 대우로

서울대학교 농업생명과학대학

441-744 수원 권선 서문 103 서울대농업생명과학대학/☎(0331)290-2004/FAX:295-2282담당자:



문서번호 농생대81320-3566

시행일자 1996. 5. 22

(경 유)

받는 곳 받는 곳

참 조 지도국장

신	결		지	
집	일자	1996년	결	
	시간	월	일	
수	번호		자	
처	리	과	공	
담	당	자	합	

제 목 · 오디 생산기술 교육참가 추천 협조

1. 귀 기관의 건승을 기원합니다.
2. 우리대학에서는 농림수산부의 지원을 받아 농촌현장예보를 개선하고 신소득 작목의 개발을 위한 사업으로 "오디생산 및 이용"에 관한 연구를 실시하고 있습니다.
3. '93년도부터 현재까지 일어난 연구결과와 오디생산현장을 설명하여 신기술 보급에 기여하고자 하오니 다음과 같이 참가자를 추천하여 주시기 바랍니다.

다 음

- 가. 지도교수 : 고광술(서울대 농생대 교수)
- 나. 일 시 : 1996. 6. 21 (금) 13:00- 16:00
- 다. 장 소 : 서울대학교 농업생명과학대학 원예학과
- 라. 일 정 : 13:00 - 14:00 오디생산기술 교육(슬라이드)
14:00 - 16:00 현장견학
- 마. 참가자격 : 잠업특능기(상전소유자) 및 관계공무원(과수 및 잠업의 연구, 지도)
- 바. 참가신청 : - '96. 6. 12(수)까지 우편 또는 FAX로 신청요망
- 각 도별 20명 이내
- 경기도 수원시 권선구 서문동 103
서울대학교 농업생명과학대학 원예학과 과수학실험실(우441-744)
전화 : 0331-290-2572 FAX : 0331-292-6752. 끝.

서울대학교 농업생명과학대학장

받는곳 강원도, 경기도, 충청북도, 경상북도진용원

서울대학교 농업생명과학대학 원예학과

441-744 수원시 권선구 서문동 103 (0331)290-2581 전승/290-2581

시행일자 1996. 6. 17. (월)

발 음 농촌생활연구소장

참 조

선 결				지 시		
접 수	일자	1996.		결 지 • 공 람		
	시간 번호					
	처리자					
	담당자					

제 목 농촌현장애로과제 오디의 가공식품에 관한 교육 협조

1. 귀 기관의 건승을 기원합니다.

2. 본인은 농림수산부의 농림수산물특정연구과제인 "뽕나무 과실(오디)의 농가실증시험 연구"의 책임연구자입니다.

3. 귀 연구소의 공동연구로 지난 '94년에 수행한 특정연구 결과인 '오디생산과 이용' 관하여 농민과 관계공무원을 대상으로 교육을 실시하고자 하오니 협동연구원의 참여와 감의에 협조 부탁드립니다.

4. 교육에 관한 일정은 다음과 같습니다.

- 다 음 -

가. 일시 : 1996. 6. 21 (금) 13:00-17:00

나. 장소 : 서울대학교 농업생명과학대학 대협강의동 제2회의실

다. 대상 : 잠업특농가(상전소유자) 및 관계공무원(과수 및 잠업의 연구, 지도)

라. 내용 : 뽕나무 과실(오디)의 생산 및 이용기술교육 및 현장견학

서울대 농생대 과수원예학 담당교수
'96 농림수산물특정연구과제 연구책임자
고 광 출 (인)

“관인생략”
서울대학교 농업생명과학대학

441-744 수원 권선 서둔 103 서울대 농업생명과학대학/ ☎ (0331)290-2572 / FAX :
 290-2561 김광희



문서번호 농생대 81500-2017
 시행일자 1998. 11.16
 받는 곳 : 각도 농촌진흥원장, 농협중앙회 원예특작부장
 및 각도 지역본부장
 참 조 : 아래 참조

선 결			지 시	
접 수	일지		결 재	
	시간			
	번호		공 람	
처 리 과				
담 당 자				

제 목 : 우량 오디 생산기술교육과 묘목분양

본 대학 원예학과 고광출 교수와 그 연구팀은 농림기술개발사업 연구비를 지원받아 '뽕나무 과실(오디) 생산기술 농가실증시험연구'를 수행하고 있는 바 그 생산기술과 묘목을 전국적으로 보급하고자 다음과 같은 행사를 갖고자 하오니 적격자를 추천하여 주시기 바랍니다.

- 행 사 내 용 -

1. 행 사 명 : 오디 생산·이용기술 교육과 우량 품종 묘목 분양신청
2. 일 시 : 1998년 12월 7일 (월요일), 오후 1시~3시 (2시간).
3. 장 소 : 수원시 권선구 서둔동 서울대학교 농업생명과학대학 대형 강의동
4. 참가자격 : 각 시군의 집업 및 과수지도자, 독농가 및 희망자로서 묘목을 분양 받아 재배에 성공할 수 있는 적격자 (시군별 3인 이내)
5. 신청방법 : 각 시군 농촌지도소장 및 농협 시군 지부장의 추천을 받아 11월 30일까지 FAX 또는 전화, 우편 접수 마감 (시군별 3인 이내)
6. 교육과 분양 : ① 교재(연구결과)와 슬라이드로 설명
 ② 참가자당 50주씩 무료분양 예정 (5~6품종)

7. 연 락 처 : 1) 사무실 · 수원시 권선구 서둔동 서울대 농생대 원예학과 교수학
연구실
2) 전 화 · 0331-290-2572
FAX · 0331-290-2561
8. 해당 독농기에 적극 홍보하여 주시기 바랍니다.

서울대학교 농업생명과학대학장

참조 : 강원도, 경기도, 충청북도, 충청남도, 전북, 경남, 경북 - 7개도 농촌진흥원장 및
농협지역본부장

<붙임>

아래와 같은 오디생산 교육서와 묘목 분양신청서를 1998년 12월 1일(화) 도착분까지 접수할 예정입니다. 늦어질 경우는 FAX를 이용하거나, 빠른 우편으로 기한내에 신청바랍니다.

▶ 접수 및 연락처

주 소 : 경기도 수원시 권선구 서둔동 103. (☎441-744)
서울대학교 농업생명과학대학 원예학과 과수학실험실
전 화 : 0331-290-2572, 전 송(Fax) : 0331-290-2561

-아 래-

교육신청서

서울대학교 농업생명과학대학장 귀하

귀 대학에서 개최하는 '우량 오디 생산기술교육'에 참가하고자 다음과 같이 신청합니다.

성 명	주민등록번호	-	
주 소		전 화	(지역번호) -
직 장 명	직 책 명		
담당작물	관 심 작 물		
독농가의 경우 아래 항목으로 작성바람			
재배작물	영농경험	년	
재배면적	뽕나무 재배 경험여부	있다(), 없다()	

1998. 11. 20

신청인 : 성 명 (인)

추천인: 기관장 (인)

뽕나무 종묘 분양신청서

서울대학교 농업생명과학대학장 귀하

본인(기관)은 '농림기술개발사업'의 일환으로 귀 대학에서 연구중인 우량 오디 묘목을 분양받기 원하며, 분양된 묘목을 철저히 관리하여 오디생산 기술 보급에 노력할 것을 약속합니다.

성 명	(기관의 경우 기관명)	주민등록번호	-
주 소			전 화 (지역번호) -
희망주수	_____주	분 양 주 수	_____주

1998. 11. 20 .

신청인(또는 기관) : 성 명 (인)

98. 오디 생산 이용기술교육 참가서

서울대학교 농업생명과학대학장 귀하

1.공직자	성 명		주민등록번호	-
	직 장 명		직 책	
	직장주소	(우편번호 : -)		
	직장전화 () -	직장FAX	() -	
2.독농가	성 명		주민등록번호	-
	지택주소	(우편번호 : -)		
	지택전화 () -	지택FAX	() -	
3.소감과 건의사항				

신청서에 기재되는 사항은 연구에 귀중한 자료로 사용되니 자세
히 기재바랍니다.

뽕나무 중요 분양 인수증

서울대학교 농업생명과학대학장 귀하

본인은 '98 농림기술개발사업인 '뽕나무 과실 오디 생산기술 농가실증시험연구'의 일환으로 귀 대학에서 연구중인 우량오디생산을 위한 뽕나무 묘를 다음과 같이 분양받았음을 확인합니다.

국상 20호	희학	조상1호	Cataneo	학 전	수봉뽕	Murier Siu	청을뽕	춘 일	계
주	주	주	주	주	주	주	주	주	주
성 명						주민등록번호	-		
주 소	(우편번호 : -)								
전 화	() -					FAX	() -		
직 장 명						직 책			
재배작물						영농경험	년		
재배면적						뽕나무 재배경험	()있다. () 없다.		

1998. 12. 7.

인 수 자 : (인)

<뽕나무 분양묘에 관한 설문>

작성일자 : 1998년 ___월 ___일

성명 : _____ 주민등록번호 : _____
주소 _____ (우 -)
전화번호 : (_____) _____
소속 및 직책 (해당자만 기재) : _____ (직책 : _____)

● 지난해 분양 당시 묘목의 상태에 대하여 답하여 주십시오.

1. 분양받은 묘목의 주수를 기재해 주십시오.

국상20호[주] 카타네오(Cataneo)[주] 학전[주]
조상1호 [주] 춘일[주] 유리에르시유(Murier Siu)[주]

2. 분양 당시의 묘목의 상태에 따라 해당사항에 ○표 주십시오.

국상20호[양호 / 불량] 카타네오[양호 / 불량] 학전[양호 / 불량]
조상1호 [양호 / 불량] 춘일[양호 / 불량] 유리에르시유[양호 / 불량]

● 분양받은 묘목을 정식하신 밭의 상태에 관하여 답하여 주십시오.

3. 밭이 평지인지, 산지인지 답하시고, 산지라면 방향이 어느 쪽인지 해당 방향에 ○표 주십시오.

① 평지 / 산지

② 동쪽 / 남동쪽 / 남쪽 / 남서쪽 / 서쪽 / 북서쪽 / 북쪽 / 북동쪽

국상20호[월 일] 카타네오[월 일] 학전[월 일]
조상 1호[월 일] 춘일 [월 일] 유리에르시유[월 일]

10. 뽕나무의 병충해 발생 정도는 어떠합니까? 해당사항에 ○표 주십시오.

국상20호[많다 / 보통 / 적다 / 없다] 카타네오[많다 / 보통 / 적다 / 없다]
학전 [많다 / 보통 / 적다 / 없다] 조상1호 [많다 / 보통 / 적다 / 없다]
춘일 [많다 / 보통 / 적다 / 없다] 유리에르시유[많다 / 보통 / 적다 / 없다]

11. 현재 살아남은 활착묘목수는 몇주입니까?

국상20호[주] 카타네오[주] 학전[주]
조상1호 [주] 춘일[주] 유리에르시유[주]

12. 품종별 평균 지상부 높이는 어느정도입니까?

국상20호[cm] 카타네오[cm] 학전[cm]
조상1호 [cm] 춘일 [cm] 유리에르시유[cm]

13. 품종별 신초 발생수는 평균 몇 개입니까?

품종명[] 신초발생수 : 개
품종명[] 신초발생수 : 개

14. 품종별 평균 가지 굵기는 어느정도입니까?

(땅위로부터 20cm 부위의 가지 직경을 기재해 주십시오)

국상20호[cm] 카타네오[cm] 학전[cm]
조상1호 [cm] 춘일[cm] 유리에르시유[cm]

15. 품종별 평균 신초의 길이는 어느정도입니까?

(금년에 새로 자란 가지들 중 아래에서 3~5번째 가지의 평균 길이를 기재)

해 주십시오.)

국상20호[cm] 카타네오[cm] 학전[cm]
조상1호 [cm] 춘일[cm] 유리에르시유[cm]

16. 현재 묘목의 품종별 가지당 평균 잎수는 몇장입니까?

(14번에서와 같이 금년에 새로 자란 가지들 중 아래에서 3~5번째 가지에서
가지당 평균 잎수를 기재해 주십시오.)

국상20호[장] 카타네오[장] 학전[장]
조상1호 [장] 춘일[장] 유리에르시유[장]

평 가 서

새해 복 많이 받으시기 바랍니다.

이 술은 농림기술 개발사업 연구비 지원으로 개발한 것입니다.
시음하시고 다음사항을 평가하여 주시면 감사하겠습니다.

1. 선생님의 인적사항

년 령	성 별	음주량 (소주또는맥주기준)	선호하는 술
()세	남() 여()	1병(), 1/2병(), 1잔, 0잔()	소주() 맥주() 양주() 기타()

2. 오디술평가서

종 류	술 맛	가 격		
		병당제조원가	희망가격	가격판정
발효주	좋다() 보통() 나쁘다()	2,778원	3,500원	싸다(), 적당하다(), 비싸다()
침출주	좋다() 보통() 나쁘다()	905원	1,300원	싸다(), 적당하다(), 비싸다()

※ 어떤 술이 좋습니까?
발효주 < 침출주 ()
발효주 > 침출주 ()
발효주 = 침출주 ()

평가자 서명:

서울대학교 농업생명과학대학 원예학과 과수학 연구실

오디술 원가 산출내역

침출주 원가계산				
시제품 원가	오디 30Kg × 3000원=90,000원	순주67병 × 2500원 = 167,500원	①합계257,500원	
10a당 비용	① 257,500원 × 33배	10a당 과실수확량 1ton	② 8,497,500원+ 잡비 1,502,500원	=10,000,000원
10a당 침출주 생산량	140 l × 33 = 4620 l 4620 l / 0.38 = 12,158 병	12,158병 × 1200 = ③14,589,600원	③-② = 14,589,600원- 11,000,000원	=4,589,600원
※ 병당 원가 : 11,000,000원/12,158병 = 905원				
※ 희망가격(주세포함) = 1,300원				
발효주 원가 계산				
시제품 원가	오디 120kg × 3000원 = 360,000원	설탕 × 36Kg = 44,000원	①합계 404,000원	
10a당 비용	①404,000원 × 8.3배	10a당 과실수확량1ton	② 3,353,200원+ 1,500,000원	=4,853,200원
10a당 발효주 생산량	80 l × 8.3 = 664 l 664 l / 0.38 = 1747병	1747병 × 3500원 = ③6,114,500원	③-② = 6,114,500원- 4,853,200원	=1,261,300원
※ 병당원가 : 2,778원				
※ 희망가격(주세포함) : 3,500원				

'98 오디 생산·이용기술교육

일 시 : 1998년 12월 7일(월) 오후 1시~3시
교육 : 고광춘(서울대 농생대)
주 관 : 서울대학교 농업생명과학대학 원예학과
 과수학연구실
지 원 : 농림부 농림기술관리센터

서울대학교 농업생명과학대학

I . 목 적

- 1) 뽕나무 양잠사료 생산, 과실이용개발 전무
- 2) 수입개방 대응; 무농약, 고품질, 고소득 과실개발 요구
- 3) 양잠농가 뽕밭면적 매년 감소('80년: 27,067ha --> '96년: 1,800ha)
- 4) 오디 6월중 수확하는 기호·보건식품, 새로운 소득작목 기대
생산기술 확립과 가공식품 및 약용연구 필요
- 5) 다양한 농산물 가공품 개발⇒ 한국적인 새로운 전략품목육성

II . 교육내용

1. 뽕나무 과수화 기초연구

가. 연구내용

- 1) 화기착생에 따른 품종 분류
 - ① 시험장소 : 잠사곤충연구소 품종보존포장
 - ② 공시품종 : '국상20호' 외 20품종
- 표 1. 공시품종

학 명	품 종 명
Morus alba L.	국상20호, 부귀상, 상반십문자, 무병상, 수광, 중간목, 불란서, 불국상, Murier Siu, Murier, 조상1호, 대정선
Morus Lhou(Ser.) Koidz.	춘일, Cataneo, 환엽조생노상
M. bombycis Koidz.	대축면, 비탄상, 학전, 회학, 대엽조생, 백운3호

- ③ 조사항목 : 착화성, 화서, 화경장, 개화수

2) 유망품종의 생육과 형태형질

- ① 시험장소 : 잠사곤충연구소 품종보존포장
- ② 공시품종 : '국상20호' 외 20품종
- ③ 조사방법 : 형태는 달관으로, 길이는 vernier caliper로, 당도는 hand

refractometer로, 산도는 pH meter로, 과색은 Hunter colorimeter로 측정

④ 조사항목

- 생육상 : 탈포기, 전엽기, 만개기, 수확기
- 엽형질 : 엽형, 거치형, 엽장, 엽폭, 엽형지수
- 과형질 : 결실성, 과방중, 종경, 횡경, 과방지수, 과립수, 당도, 산도, 과색

3) 해외 우량품종 수집(도입)

- ① 시험장소: 서울대학교 농생대 원예학과 부속 과수원
- ② 공시품종: '철파' 외 6품종
- ③ 조사항목:

- 생육상: 생존율, 발아기, 탈포기, 전엽기, 만개기, 과실숙기, 생장량
- 과실특성: 종경, 횡경, 중량, 당도, pH조사
- 수확량: 주당수확량,

4) 오디과실의 성분분석

- ① 시험장소 : 농촌생활연구소, 서울대학교 농업과학공동기기센터
- ② 공시재료 : '국상20호' 외 4품종
- ③ 조사항목 : 에너지, 수분, 단백질, 지방, 탄수화물, 회분, 칼슘, 인, 철, 칼륨, 나트륨, 비타민

5) 결과습성과 화아분화

- ① 공시품종 : 잠사곤충연구소 품보 내 '본대화', '신상1호'
- ② 처리방법
 - 적엽시험 : 6/9과 6/19에 100, 50, 0% 적엽처리
 - 낙과시험 : 수확기간 중 일별 자연낙과상
- ③ 조사항목 : 과색, 과중, 과중경, 과횡경, 당도, 화아분화상

6) 우량품종의 번식

- ① 공시품종 : 잠사곤충연구소에서 '국상20호' 외 3품종의 접수를 채취 이용
- ② 처리방법 : 서울대 농생대 상수원에 고접
 - 4/18과 5/2에 시기별 접목
 - 절접, 삭아접, 피하접의 3가지 접목법 사용
- ③ 조사항목 : 활착율, 생장량, 대목굵기별 효과

나. 연구결과

1) 화기구성에 따른 품종분류

표 2. 자웅화 착생상태에 따른 공시품종의 구분

착 화 성	품 종 명
자 화 착생품종	국상20호, 상반십문자, 수광, 조상1호, 중간목, Murier Siu, 무병상, 불국상, Murier, 불란서, 춘일, Cataneo, 환엽조생노상, 회학, 부귀상, 대정선, 비탄상
자웅화 착생품종	대엽조생, 학전, 백운3호(웅성강세), 대축면(자성강세)

2) 유망품종의 생육과 형태형질

표 3. 뽕나무 과실의 숙기별 품종구분

숙 기 별	품 종 명
조 숙 (6월 5일~10일)	상반십문자, 조상1호, 중간목, 불국상, 대정선, 춘일, 수광, 백운3호, 회학, 환엽조생노상, Murier Siu
중 숙 (6월 15일~20일)	대엽조생, 무병상, 대축면, 부귀상, 비탄상, Cataneo, Murier
만 숙 (6월 25일 이후)	국상20호, 학전, 불란서

표4. 해외 도입품종의 생육상

중국도입종	밭아기	탈포기	전엽기	만개기	과실숙기
철파(鐵耙)	4/14	4/21	5/2	5/13	6/15
연농53호(延農五十三號)	4/12	4/18	4/27	5/5	6/10
추우(秋雨)	4/12	4/19	5/1	5/10	6/13
길로(吉魯)	4/15	4/23	5/3	5/15	6/17
유장(油匠)	4/5	4/13	4/20	4/30	6/5
길호(吉湖)	4/8	4/16	4/23	5/2	6/9
중국야생종	4/11	4/19	5/2	5/11	6/13

표5. 해외도입품종의 성장량과 과실특성

중국도입종	성장량 및 수량			과실 특성				
	신초장 (cm)	절간장 (cm)	수확량 (g)	중경 (cm)	횡경 (cm)	중량 (g)	당도 (°Bx)	pH
철파(鐵耙)	163.7	4.1	29.2	2.8	1.3	2.7	12.1	4.56
연농53호(延農五十三號)	172.8	3.8	43.7	3.0	1.7	2.8	11.8	4.82
추우(秋雨)	169.5	3.4	38.6	2.7	1.3	2.6	12.3	4.68
길로(吉魯)	122.8	2.9	28.6	3.7	2.2	3.4	11.7	4.28
유장(油匠)	158.3	3.8	39.9	3.2	1.5	3.2	12.3	4.68
길호(吉湖)	155.9	3.2	27.5	3.0	2.0	3.1	12.1	4.58
중국야생종	143.2	4.0	33.2	2.9	1.6	2.7	11.9	4.62
평 균	155.2	3.6	34.4	3.0	1.7	2.9	12.0	4.60

표 6. 뽕나무 과실의 당 함량별 품종구분

당도(°Bx)	품 종 명	지 수
9.0 이하	수광	1
9.0~10.0	부귀상, 조상1호, Murier, Cataneo, 환엽조생노상, 백운3호	2
10.0~11.0	무병상, 대정선, 불란서, 학전, 회학, 대축면	3
11.0~12.0	불국상, 중간목, 춘일, 비탄상	4
12.0 이상	국상20호, 상반십문자, 대엽조생, Murier Siu	5

표 7. 뽕나무 과실의 결실성별 품종구분

결실성	품 종 명	지 수
소	국상20호, 무병상, 불국상, 회학, 상반십문자, 불란서, 대엽조생	1
중	부귀상, 수광, 춘일, 환엽조생노상, 대축면, 백운3호, 비탄상	2
다	대정선, 조상1호, 중간목, 학전, Murier Siu, Murier, Cataneo	3

표 8. 뽕나무 과실의 과중별 품종구분

과실평균중	품 종 명	지 수
1.0g 이하	대정선	1
1.0~1.5g	상반십문자, 무병상, 부귀상, 회학, 대엽조생, 비탄상	2
1.5~2.0g	불국상, Murier Siu, Murier, 불란서, 환엽조생노상, 학전, 백운3호	3
2.0~2.5g	국상이십호, 수광, 조상일호, 대축면	4
2.5~3.0g	중간목, 춘일	5
3.0g 이상	Cataneo: 4.06g	6

표 9. 과실특성에 따른 우량시되는 선발 품종

조 숙 (6/5~6/10)		중 숙 (6/15~6/20)		만 숙 (6/25 이후)	
품 종	득점	품 종	득점	품 종	득점
중 간 목	12	Cataneo	12	국상20호	10
춘 일	11	대 축 면	9	학 전	9
Murier Siu	11				
조상1호	9				

특점은 지수합계(결실성+당도+과중)이며 9점이상 품종선발

3) 오디과실의 성분분석

표 10. 오디과실의 성분분석¹⁾

공시품종	성분	에너지 (kcal)	수분 (%)	단백질 (g)	지방 (g)	탄수화물		회분 (g)
						당질 (g)	섬유소 (g)	
국상20호		61	83.5	2.2	1.3	10.4	1.7	0.9
대 축 면		55	85.6	1.6	0.9	10.6	0.7	0.7
춘 일		65	82.7	2.0	1.4	11.4	1.8	0.7
Murier Siu		56	85.2	1.8	1.2	9.8	1.3	0.7
Cataneo		58	83.7	2.4	1.5	9.2	2.4	0.8
평 균		59	84.1	2.0	1.3	10.3	1.6	0.8

공시품종	성분	무기질					비타민				
		Ca (mg)	P (mg)	Fe (mg)	K (mg)	Na (mg)	A I.U.	B ₁ (mg)	B ₂ (mg)	니아신 (mg)	C (mg)
국상20호		10.4	53.4	2.8	357.3	219.9	17.8	0.04	0.09	0.41	49.9
대 축 면		8.8	45.6	1.6	233.1	307.7	7.7	0.04	0.09	0.41	39.2
춘 일		10.6	51.4	1.3	296.1	185.5	8.1	0.05	0.09	0.44	46.6
Murier Siu		8.2	47.5	1.8	291.0	246.9	6.3	0.05	0.06	0.50	55.6
Cataneo		8.9	53.0	2.0	246.4	168.9	7.9	0.04	0.11	0.61	43.7
평 균		9.4	50.2	1.9	284.8	225.8	9.6	0.04	0.09	0.47	47.0

¹⁾ 가식부 100g당 함유성분량

4) 결과습성과 화아분화

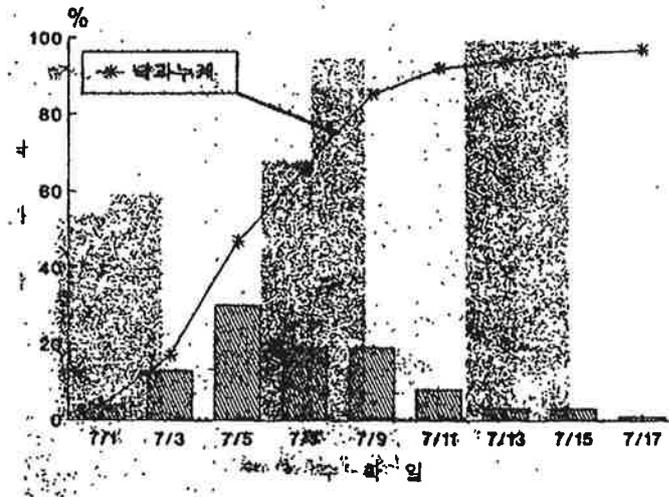


그림 1. 완숙과의 자연낙과상(‘신상1호’)

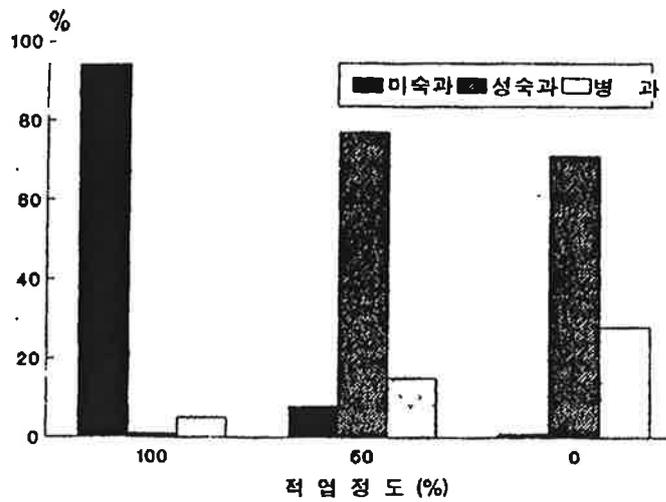


그림 2. 적엽이 과실성숙에 미치는 영향

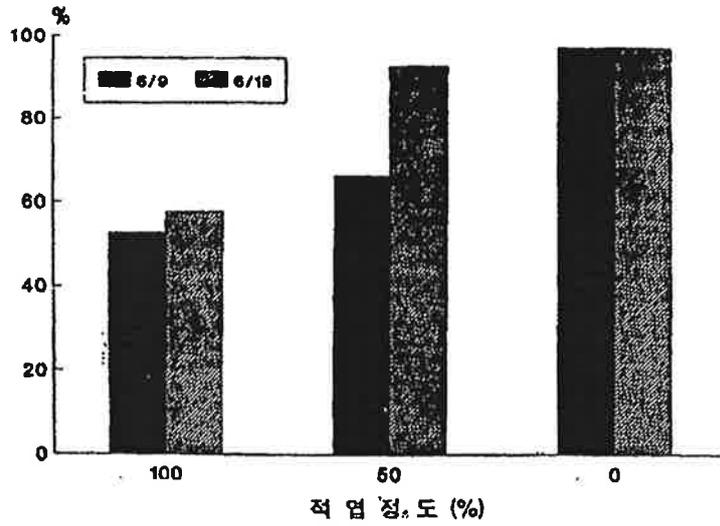


그림 3. 적업이 과중에 미치는 영향

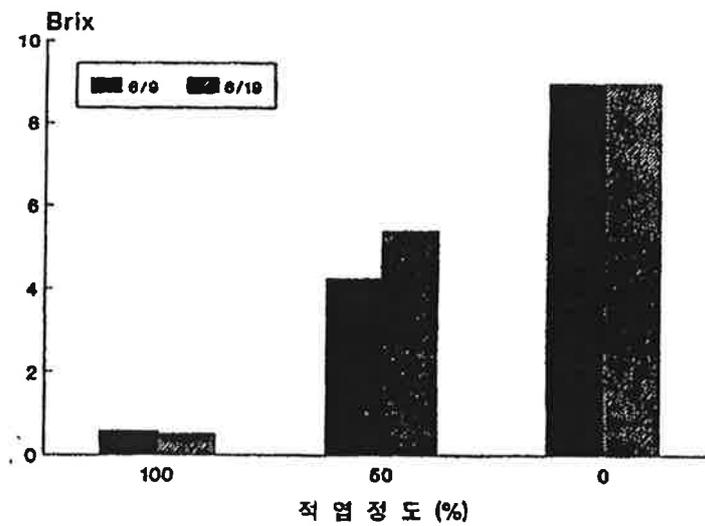


그림 4. 적업이 당함량에 미치는 영향

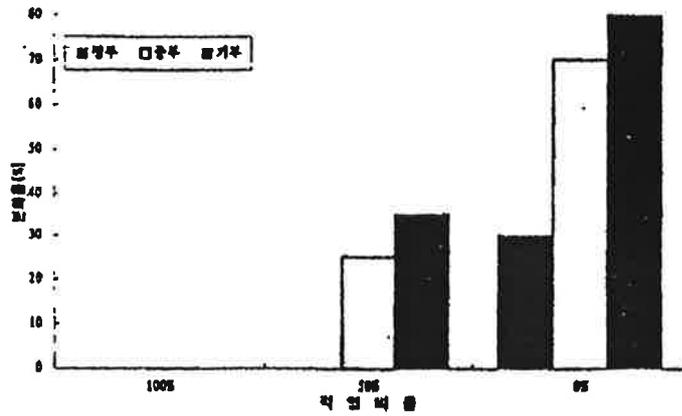


그림 5. 적엽이 화아분화에 미치는 영향

5) 우량품종의 번식

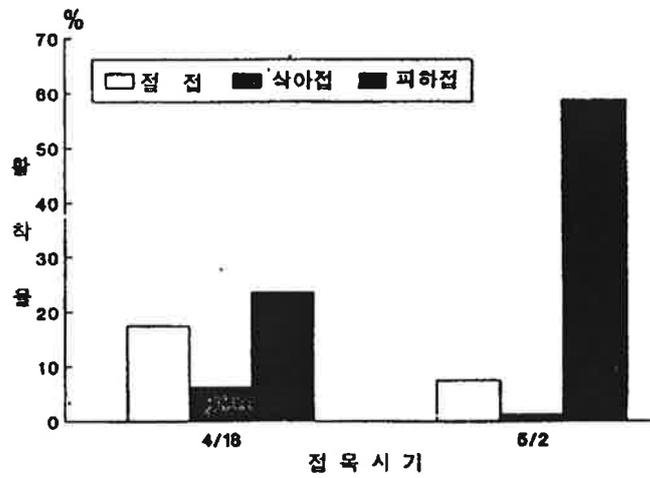


그림 6. 적목방법과 시기별 활착율

다. 적요

- 자용화기의 착생상태에 따라 분류한 바 국상20호 외 17품종은 암꽃만이 착생하는 품종이었으며, 대엽조생, 학전, 백운3호, 대촉면은 자용동주였다.
- 도입한 중국의 품종은 연농53호가 생존율이 가장 높았고, 길호가 가장 낮았고, 생장량 조사에서는 신초장은 연농53호가 길었고, 주당 수확량에서도 가장 많았다.
- 공시한 21개의 유망품종의 특성을 조사하여 조숙종에서는 중간목, 춘일, 조상1호, Murier Siu를 중숙종에서는 대촉면과 Cataneo, 민숙종에서는 국상20호와 학전이 선발되었다.
- 6월9일에서 19일 사이의 적엽은 낙과를 유발하고 크기, 중량 및 당함량을 감소시켰으며, 화아형성을 억제하였다.
- 성숙한 과실의 자연낙과는 한 과총에서 4일, 한 나무에서는 약 15일이 소요되었다.
- 4월 18일과 5월2일에 접목한 삭아접과 절접은 피하접보다 활착율이 크게 떨어졌다.
- 오디의 성분분석 결과 다른 과종에 비하여 단백질, 섬유소, 회분, 칼슘, 인, 철, 나트륨, 칼륨, 비타민 B1, B2, 니아신, 비타민 C 등의 함량이 월등히 높았으며, 에너지면에서는 낮았다.

2. 우량과실 결실촉진에 관한 연구

가. 연구내용

1) 조기수확을 위한 축성재배시험

- ① 시험장소 : 서울대 농생대 부속과수원 내 무가온 하우스
- ② 공시품종 : 국상20호 외 6품종(93년 12월 잠사곤충연구소에서 이식)
- ③ 처리방법
 - 하우스 면적 : 120m² (6×20m)
 - 주간 1.7m, 열간 3m
 - 철골하우스에 0.05mm비닐 3월 중 피복
 - 하우스 설치직후 저에 Y자형으로 결실지 유인
- ④ 조사항목 : 생육조사, 결실조사, 과실특성조사

2) 수형개발시험

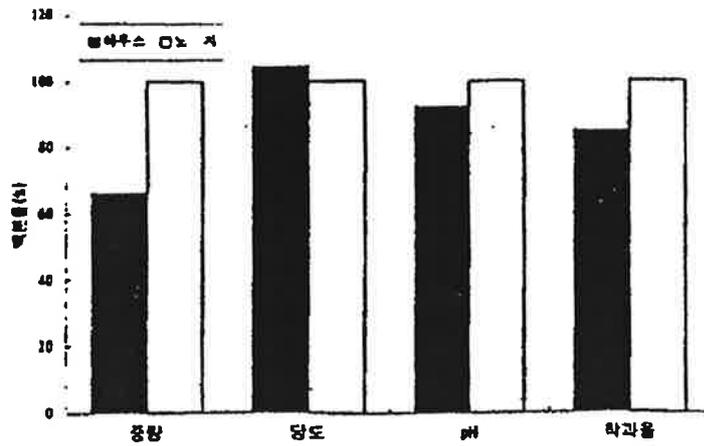


그림 8. 하우스재배 과실의 주요 특성 비교

2) 수형개발시험

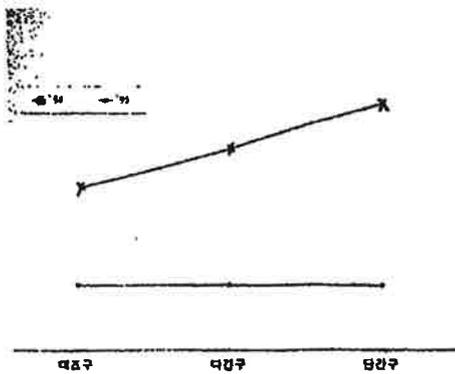


그림 9. 수형별 신초생장량

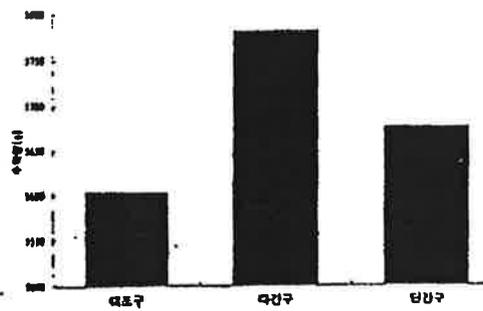


그림 10. 수형별 주당 과실수확량

3) 적정시비량 구명시험

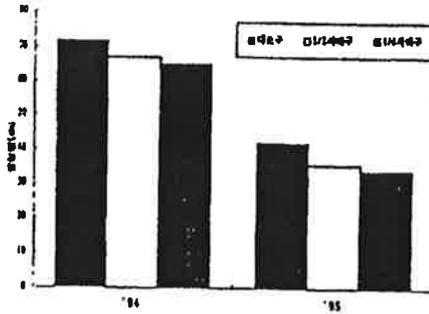


그림 11. 시비수준별 신초생장량

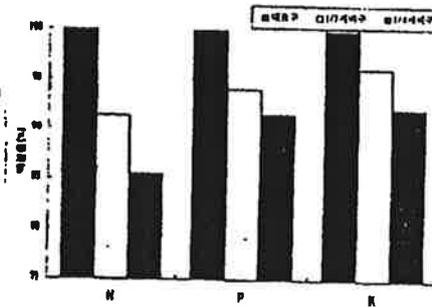


그림 12. 시비수준간 엽성분 비교

다. 적요

- 무가온 하우스내 축성재배 결과 전반적인 생장기가 10~15일 정도 빨랐으나, 착과율과 수량면에서는 노지에 비해 낮았다.
- 뽕나무의 수형개발 결과 저예구에 고접한 대조구에 비해 단간구나 다간구에서 신초생육이 높았으며, 수확량과 화아분화율도 높은 편이었다.
- 잠업시험장 권장시비량을 대조구로 하였을 때 1/2이나 1/4 양의 처리구가 신초장과 절간장이 낮았으며, 엽분석 결과 N, P, K의 함량도 낮은 편이었다.

3. 오디과실 가공식품·저장·유통개발에 관한 연구

가. 서언

일반적으로 "식품"이란 한가지 이상의 영양소를 함유하고 있고 사람이 먹어서 해가 없어야 하며 소화흡수가 가능한 천연물 또는 가공품을 말한다.

식품의 기본적인 기능은 인간이 생명을 유지하고 활동하는 데 필요한 열량의 공급과 건강을 유지 증진시켜 주는데 있다. 국가경제가 발전되고 국민소득이

항상됨으로써 식품의 기능도 생명유지를 위한 일차적인 기능보다 영양과 기호성이 강조되는 이차적 기능으로 전이되었다.

그러나 식품의 영양과 기호성을 지나치게 추구한 나머지 편식 등으로 인한 신체의 불균형과 각종 성인병을 유발하게 되었다. 최근에는 식품의 영양과 기호성 보다는 건강을 중시하는 식생활로 변모하게 되었다. 즉 식품의 섭취를 통하여 항암, 항산화성, 면역기능 등 생체조절기능이 가능한 식품을 선호하게 됨에 따라 생체조절기능을 가진 식품이 출현하게 되었는데 이러한 식품을 “機能性食品”이라고 한다. 기능성물질에는 올리고당, 식이섬유, γ -리놀렌산, EPA(Eicoso Pentaenoic Acid), DHA(Docosa Hexaenonic Acid), 노화방지제, 이들의 기능을 보강하는 칼슘, 마그네슘, 철, 아연, 망간 등의 기능성 식품소재등이 있다.

이러한 경향에 따라 천연 무공해 식품이 각광받게 되었으며 뽕나무 과실인 오디도 이러한 관점에서 새로운 천연건강증진식품으로 개발가능성이 크다 하겠다. 그러나 오디보다는 뽕잎이나 뽕나무 껍질이 식용이나 한약제로 널리 이용되어 왔다.

뽕나무 앞에는 Carotin, Pentosan, Adenin, Cholin, Trigonellin 등의 성분들이 함유되어 있어 아노, 거담 등에 좋으며 뽕나무 껍질에는 Merin, Pentosan, 포도당류 등이 함유되어 있어 소염, 이노, 진해(鎮咳) 등에 좋은 효과가 있다고 전해지고 있다. 오디는 漢名으로 상심(桑椹), 상실(桑實)이라 부르며 저혈압, 냉증, 불면증에 좋은 효과가 있는 것으로 알려져 있다.

지금까지 뽕나무 산물을 이용한 식품은 뽕잎을 분말과 쥬스로 만들어 밀가루와 배합하여 국수류와 떡류를 제조하거나 오디중에 함유되어 있는 안토시아닌 색소를 추출하여 식품이나 화장품 등에 활용하는 연구가 중점적으로 수행되고 있다. 그러나 오디과실에 풍부한 영양성분과 약리효능이 알려지면서 오디를 이용한 새로운 건강식품연구가 활발히 진행되고 있다. 오디를 이용한 가공식품은 오디잼, 오디침출주 등 소수에 불과한 실정으로 더구나 高糖식품인 오디잼 등은 고혈압, 당뇨병 등 성인병이 되는 설탕으로 제조되기 때문에 저당도, 저 칼로리 등 건강 지향적 식생활 패턴을 추구하는 국민의 식생활 양식에 부응하지 못하는 실정이다.

따라서 천연 무공해 식품인 오디과실을 이용한 다양한 가공식품개발은 천연 부존자원의 활용성 제고 및 건강·자연식품에 대한 선호도가 증대되고 있는 국민의 기호에 아주 부합되는 식품이라 하겠다.

나. 오디의 화학성분

1) 오디의 영양성분

(가식부 100g당)

에너지 kcal	수분 %	단백질 %	섬유소 %	무기질 mg%			비타민 mg%		
				Ca	P	Fe	B ₁	B ₂	C
54	84.2	2.6	2.7	45	45	2.3	1.50	0.07	55

오디의 영양성분은 섬유소는 감귤과 오렌지보다 7배이상 많고 비타민B₂는 사과보다 2배이상 많았으며 비타민C는 감귤보다는 약간 적은 편이나 사과보다는 2배이상 많았으며 다른 영양성분도 감귤류나 사과 배보다 우수한 편이었다.

2) 오디의 당 및 유기산 함량

① 오디의 당함량

당종류	Glucose	Fructose	Sucrose	Maltose
함량(%)	2.89	2.75	0.02	0.02

오디의 주요 당성분은 Glucose와 Fructose로서 그 함량은 2.89%, 2.75%였으며 Sucrose, Maltose등이 소량 함유되어 있는 것으로 나타났다.

② 오디의 유기산 함량

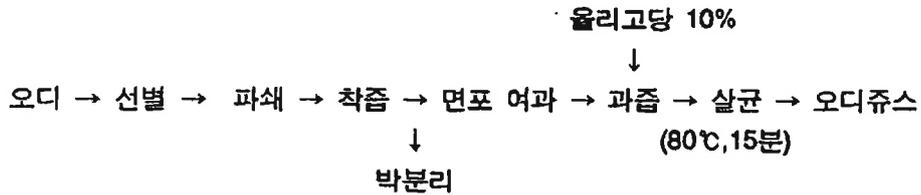
유기산종류	Oxalic acid	Malonic acid	Fumaric acid	Malic acid	Citric acid
함량(%)	0.10	0.04	0.03	0.04	0.43

오디의 주요 유기산은 Citric acid였으며 Oxalic acid, Malic acid, Malonic acid 등이 포함되어 있다.

다. 오디의 가공식품 개발

1) 오디쥬스

○ 제조방법



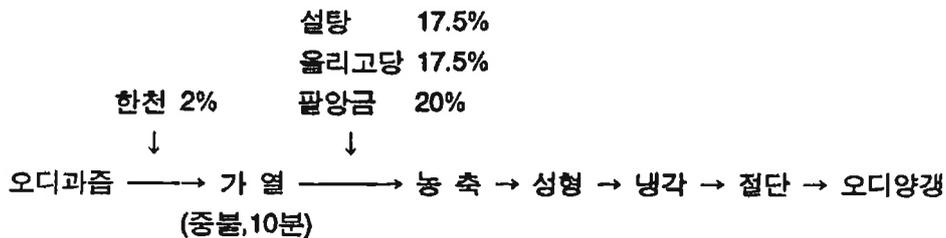
○ 오디쥬스의 품질

오디쥬스	당도 (Bx°)	산도(%)	식미지수
무가당	10.0	0.75	100
올리고당 첨가	19.0	0.68	174

오디쥬스는 무가당 쥬스보다 설탕대신 올리고당을 10% 첨가한 쥬스가 당도는 9Brix°, 식미도 74%이상 향상되었다.

2) 오디양갱

○ 제조방법



○ 오디양갱과 시판양갱의 품질비교

구분	당도 (Bx°)	경도지수	식미지수	경제성(원/60g)
오디양갱	43.2	33	100	60
시판양갱	53.2	100	174	200

오디양갱은 설탕과 올리고당을 각각 17.5%씩 넣어 제조하였으며 시판양갱과 품질을 비교하였을 때 당도는 낮으면서도 식미는 비슷하였으며 제조비용은 시판양갱의 1/3수준이었다.

3) 오디샤베트

○ 제조방법

한천 0.5%
 설탕 8.5%
 올리고당 8.5% 계란흰자 14%

오디과즙 → 끓이기 → 냉각 → 교반 → 샤베트틀 주입 → 냉동 → 오디샤베트 (중불)

○ 오디샤베트의 품질

구 분	당도 (Brix)	식미 (9점법)	경제성 (원/60g)
오디샤베트	18.2	6.9	31

오디 샤베트는 한천 0.5%, 설탕과 올리고당을 각각 8.5%씩 혼합하여 끓인 다음 계란흰자를 14% 첨가하고 샤베트틀에 넣어 냉동시켜 제조하였으며 제품품질은 당도 18.2Brix, 식미는 9점만점에 6.9점으로 양호하였으며 제조비용도 저렴하였다.

4) 오디 요구르트

○ 제조방법

오디 10%
 종균 3%

우유 → 살균 (85℃, 30분) → 냉각 → 혼합 → 발효 (35℃, 8시간) → 냉각 → 오디요구르트

○ 오디요구르트와 시판호상(糊狀)요구르트의 품질비교

구 분	산도(%)	유산균수(개/g)	칼슘(mg%)	식미지수	경제성(원/ℓ)
오디요구르트	0.84	3.4×10^9	114	112	105
시판호상요구르트	0.83	5.5×10^9	122	100	360

오디요구르트는 살균우유에 오디 10%를 넣고 제조하였으며 시판 호상요구르트와 품질을 비교하여 볼 때 산도와 유산균수는 비슷하였으나 식미는 12% 향상되었고 특히 제조비용은 시판품의 1/3수준이었다.

5) 오디발효주

○ 제조방법

설탕 12%

또는 맥아당 14%



오디과즙 → 저온살균 → 보당 → 주모사입 → 주발효 → 후발효 → 오디발효주
 (60℃, 30분) (배양효모3%)(상온, 12일) (상온, 90일)

○ 오디발효주의 품질

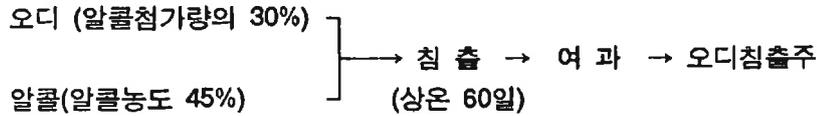
구 분	주정도 (%)	산도 (%)	환원당 (%)	식미 (9점법)	경제성 (원/ℓ)
오디주	11.7	0.84	114	112	216 (744)

1) : 맥아당을 보당원으로 사용한 경우

오디발효주는 저온 살균한 오디과즙에 酒母(*Saccharomyces ellipsoideus*)를 넣고 상온에서 12일 주발효 시킨 후 다시 90일간 후발효시켜 발효주를 제조하였다. 오디 발효주는 補糖源별로 품질이 약간 차이가 있었으며 맥아당을 사용한 발효주가 품질 가장 우수하였다.

오디주는 주로 침출주로 이용하여 왔으나 농촌생활연구소에서는 오디발효주 제조시 보당원으로 맥아당, 설탕, 과당 등을 첨가하여 새로운 오디발효주를 개발하여 현재 특허출원중에 있다.

6) 오디침출주
 ○ 제조방법



○ 오디침출주 품질

침출알콜농도(%)	주정도(%)	휘발산(%)	엑기스분(%)	식미지수
25	18	0.01	5.6	100
45	32	0.01	5.0	109

오디주는 주로 침출주로 이용되어 왔는데 예로부터 상심주(桑椹酒)라 하여 아주 귀한 술로 알려져 왔다. 이 상심주란 오디를 말려 볶아서 형겅으로 짜낸 물과 끓인 물 한되에 꿀 두냥, 계피가루 너냥, 포도주 두홉의 비율로 섞고 약 1주일 익힌 술이다

오디 침출주 제조시 적당한 알콜농도는 25%보다 45%가 좋은 편이었으며 오디첨가량은 전체 알콜량의 30%정도가 적당하였다.

라. 오디 저장유통에 관한 연구

본 연구를 위한 공시재료로 '국상20호' 오디과실을 이용하였다. 수확한 과실은 4도 냉장고에 넣어 3시간 예냉시킨후 스티로폼(styrofoam)용기에 그림과 같이 넣어 식품포장용 랩 필름으로 포장하거나 그냥 용기에만 넣어 일반 원예 산물 거래시 주로 사용되는 냉장온도인 8도에 넣어 유통가능성을 조사하였다.



스티로폼용기를 램으로 포장



스티로폼용기만 사용

Fig. 1. 오디과실의 포장상태

1) 무게 감소에 미치는 영향

저장중인 오디의 무게변화는 저장초기 중량에 대한 저장 중의 감량분을 백분율로 나타냈다. 무게변화는 대부분 수분증발에 의한 것으로 램으로 감싼 것은 저장6일이 지나도 무게변화가 거의 없어 저장 시작시의 상태와 외관상 차이가 없었다. 램을 씌우지 않은 것은 6일후 20%정도 수분손실이 일어나고 과실표면이 말라 과실의 색이 짙어졌다.

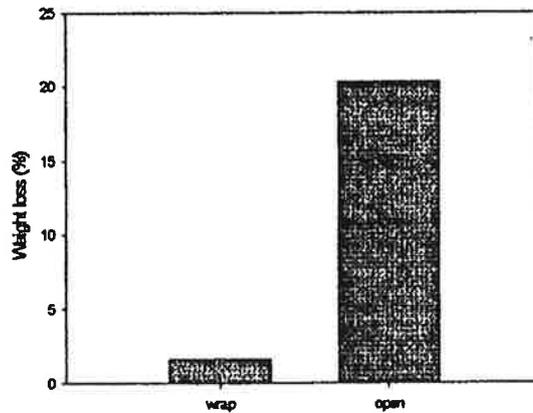


Fig. 2 Weight loss of mulberry fruits after 6 days at 8°C

2)경도

물성측정기(texture analyser)를 이용하여 처리당 15개의 반복으로 측정하였다. 저장기간이 경과하면서 오디과실의 경도가 감소한다. 저장 6일후 랩으로 포장한 것과 포장하지 않은것 사이의 경도를 비교하면 랩으로 싸지 않은 것이 더 경도가 급격히 감소된 것을 볼수 있다. 또 물성측정기의 그래프를 보면 랩으로 포장하지 않은 것은 표면이 질겨져 그래프가 늘어지는 것을 볼수 있다. 그러므로 경도 유지에는 랩으로 포장하는 것이 효과적이다.

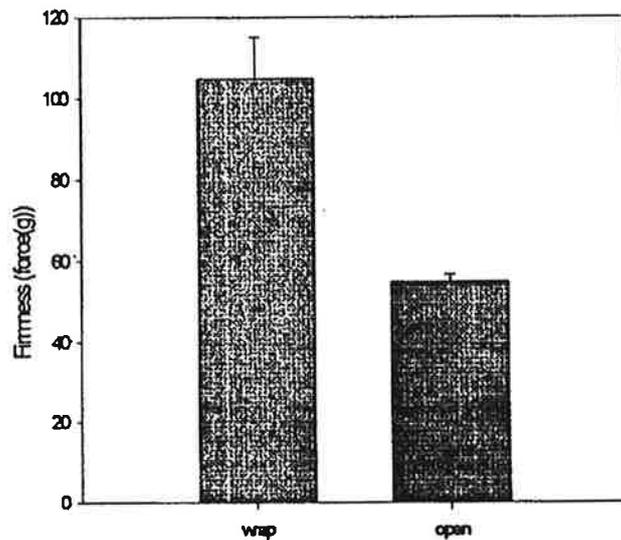


Fig. 3. Firmness of mulberry fruits after 6 days at 8°C

3) 가용성당함량

저장6일동안 가용성당함량을 측정하였다. 랩으로 감싼 것은 과당(fructose)과 자당(glucose)의 함량이 감소하고 포도당(sucrose)의 변화가 적었다. 랩으로 포장하지 않고 저장한 것은 과당과 자당의 함량이 랩으로 포장한것에 비해 조금 감소하고 포도당이 크게 감소하였다. 랩으로 안싼 것이 이당류인 포도당 분해가 더 커서 단당류인 과당과 자당 함량이 상대적으로 랩으로 포장한것에 비해 양이 많았다. 실제 식미검사를 해보면 랩으로 포장하지 않은 것이 좀더 달게 느껴지는데 이것은 주로 단맛을 강하게 나타내는 과당함량이 상대적으로 높기 때문이다.

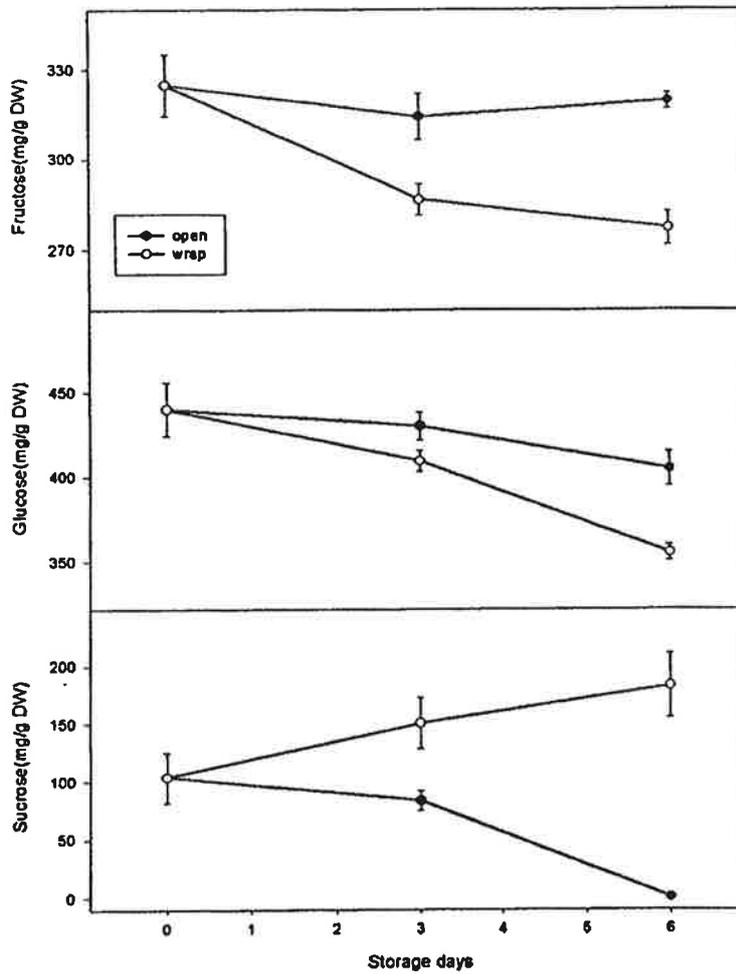


Fig. 4. Soluble sugar contents of mulberry fruits during 8°C storage

4) 부패과 발생을

부패발생율은 곰팡이가 발생한 오디과실의 개수를 전체 과실에 대한 백분율로 나타냈다. 오디과실을 수확후 상온에 두면 1일만에 먹지못할정도의 곰팡이가 발생한다. 일반적 저온유통온도인 8도에 두면서 식품포장용 랩으로 포장한것

과 포장하지 않은것의 곰팡이 발생율을 비교하였다. 저장 6일동안 랩으로 포장한 것은 15%정도의 곰팡이가 발생하였으며 포장하지않은 것은 8.8%정도의 부패과가 발생했다. 포장재로 감싸면 이산화탄소축적효과로 인해 곰팡이 발생이 억제될수도 있으나 일반 식용에 사용되는 랩포장으로는 이러한 효과가 나타나지 않았다. 오히려 랩으로 감싼 것이 수분손실이 적어 더 많은 곰팡이가 발생하였다. 랩으로 감싸지 않은 것은 겉표면이 다소 건조되면서 곰팡이 발생이 적었다. 그러나 두 경우 모두 5-6일째부터 육안으로 인식할수 있는정도의 곰팡이가 발생하였고 매우 빠른속도로 퍼져나갔기 때문에 6일이상 저장한다는 것은 불가능하였다. 0도에서도 같은 실험을 시도하였는데 8일까지는 곰팡이 발생을 억제할수 있었지만 저장기간을 크게 연장시키는 효과가 없었다.

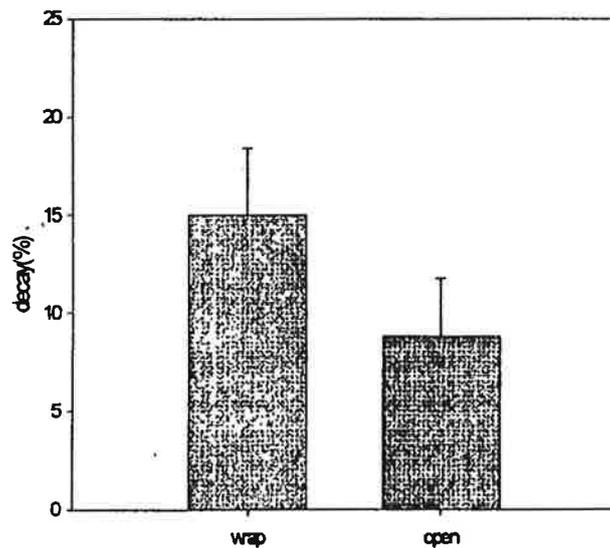


Fig. 5. Incidence of decay (%) of mulberry fruits after 6 days at 8°C

5) 오디과실의 저장유통가능성

오디과실을 8도에서 저장하면 5-6일째부터 급격히 곰팡이가 발생하여 저장기

간을 연장할수 없었다. 0도에서 저장하여도 8일째부터 곰팡이가 발생하여 저장 기간을 크게 연장할 수는 없었다. 랩으로 포장한 것이 수분손실, 경도감소가 적었으나 곰팡이 발생률이 더 높았다. 포장하지않은 것은 수분손실로 표면이 건조 되고 경도감소가 있었으나 곰팡이 발생이 적고 더 단맛이 느껴지며 수확직후에 비해 식미가 크게 떨어지지않았다.



Fig. 6. Mulberry fruits after 6 days at 8°C.(상:포장 하:무포장)

마.오디가공 식품의 전망

오디는 각종 영양성분이 풍부하고 생리활성을 도와주는 여러 성분이 함유되어 있어 이를 이용한 다양한 신식품이 개발된다면 매우 유망할 것으로 생각된다. 그러나 오디를 이용한 새롭고 다양한 가공식품을 개발하려면 몇가지 문제점이 해결되어야 할 것이다.

첫째, 오디과실의 지속적인 공급체계가 구축되어야 할 것이다. 아무리 수요가 많더라도 원재료의 공급이 원활하지 못하다면, 상품으로서의 가치와 연속성이 단절될 것이다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 뽕나무의 과수화 연구가 추진되고 있는 것은 시의적절하고 바람직한 현상이라고 하겠다.

둘째, 오디과실은 생산시기가 매우 限時的이기 때문에 생산시기가 지속적으로 이뤄질 수 있도록 품종개량이 선행되어야 할 것이다. 또한 오디는 과육이 매우 물러 수확시에 상품성이 많이 떨어지는 결점이 있으므로 이에 대한 연구

도 병행되어야 할 것을 사료된다.

셋째, 오디의 특수성분을 이용한 새로운 오디가공 기술의 개발이다.

오디에 함유되어 있는 여러가지 생리활성물질을 탐색, 구명하으로서 이를 이용한 새로운 기능성 식품개발 연구가 병행된다면 오디가 농가의 새로운 신소득자원으로서 크게 기여할 것으로 전망된다.