

119061-2

보안 과제( ), 일반 과제( O ) / 공개( O ), 비공개( )발간등록번호( O )  
농축산물안전유통소비기술개발사업 2021년도 최종보고서

발간등록번호

11-1543000-003676-01

사과 2축 우량축지묘목  
생산기술 개발

2021

농림식품기술기획평가원  
농림축산식품부

# 사과 2축 우량축지묘목 생산기술 개발

2021. 10. 08.

주관연구기관 / 문경종묘영농조합법인  
협동연구기관 / 경북대학교 산학협력단

농림축산식품부  
(전문기관)농림식품기술기획평가원

제출문

## 제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “사과 2축 우량측지묘목 생산기술 개발”(개발기간 : 2019.06.20. ~ 2021.06.19.)과제의 최종보고서로 제출합니다.

2021.09.10.

주관연구기관명 : 문경종묘영농조합법인 (대표자) 홍우진 (인)  
협동연구기관명 : 경북대학교 산학협력단 (대표자) 김지현 (인)



주관연구책임자 : 홍우진  
협동연구책임자 : 윤태명

국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정 제18조에 따라 보고서 열람에 동의 합니다.

최종보고서				보안등급							
				일반[√], 보안[ ]							
중앙행정기관명		농림축산식품부		사업명		농축산물안전유통 소비기술개발					
전문기관명 (해당 시 작성)		농림식품기술기획평가원		내역사업명 (해당 시 작성)							
공고번호				총괄연구개발 식별번호 (해당 시 작성)							
				연구개발과제번호		119061-2					
기술분류	국가과학기술 표준분류	LB	%	2순위 소분류 코드명	%	3순위 소분류 코드명	%				
	농림식품과학기술분류	AA	100%	2순위 소분류 코드명	%	3순위 소분류 코드명	%				
총괄연구개발명 (해당 시 작성)		국문									
		영문									
연구개발과제명		국문		사과 2축 우량축지묘목 생산기술 개발							
		영문		Production Techniques of 2-axial Apple Nursery							
주관연구개발기관		기관명		문경중요영농조합법인		사업자등록번호					
		주소		(우)36942 경북 문경시 영순면 청산재길 206-26		법인등록번호					
연구책임자		성명		홍우진		직위					
		연락처		직장전화		휴대전화					
				전자우편		국가연구자번호					
연구개발기간		전체		2019. 06. 20 - 2021. 06. 19(24개월)							
		단계 (해당 시 작성)		1단계		n단계					
연구개발비 (단위: 천원)		정부지원 연구개발비		기관부담 연구개발비		그 외 기관 등의 지원금		합계		연구개발비 외 지원금	
		현금		현금		현금		현금			합계
총계		300,000	300,000					600,000	600,000		
1단계		1년차	150,000	150,000				300,000	300,000		
		2년차	150,000	150,000				300,000	300,000		
n단계		1년차									
		n년차									
공동연구개발기관 등 (해당 시 작성)		기관명		책임자		직위		휴대전화		전자우편	
		경북대학교		윤태명		교수				비고	
										역할	
										기관유형	
										공통	
										대학	
연구개발담당자 실무담당자		성명		박진숙		직위		종묘관리사			
		연락처		직장전화		휴대전화					
				전자우편		국가연구자번호					

이 최종보고서에 기재된 내용이 사실임을 확인하며, 만약 사실이 아닌 경우 관련 법령 및 규정에 따라 제재처분 등의 불이익도 감수하겠습니다.

2021년 9월 10일

연구책임자: 홍우진 (인)

주관연구개발기관의 장: 문경중요영농조합법인 (직인)

공동연구개발기관의 장: 경북대학교 산학협력단 (직인)

농림축산식품부장관·농림식품기술기획평가원장 귀하

## < 요약 문 >

사업명	농축산물안전유통소비기술개발사업(역매칭 사업)			총괄연구개발 식별번호 (해당 시 작성)			
내역사업명 (해당 시 작성)				연구개발과제번호		119061-2	
기술 분류	국가과학기술 표준분류	LB	%	2순위 소분류 코드명	%	3순위 소분류 코드명	%
	농림식품 과학기술분류	AA	100%	2순위 소분류 코드명	%	3순위 소분류 코드명	%
총괄연구개발명 (해당 시 작성)							
연구개발과제명		사과 2축 우량측지묘목 생산기술 개발					
전체 연구개발기간		2019.06.20. ~2021.06.19. (24개월)					
총 연구개발비		총 600,000천원 (정부지원연구개발비: 300,000천원, 기관부담연구개발비 : 천원, 지방자치단체: 천원, 그 외 지원금: 300,000천원)					
연구개발단계		기초[ ] 응용[ ] 개발[ <input checked="" type="checkbox"/> ] 기타(위 3가지에 해당되지 않는 경우)[ ]		기술성숙도 (해당 시 기재)		착수시점 기준( ) 종료시점 목표( )	
연구개발과제 유형 (해당 시 작성)							
연구개발과제 특성 (해당 시 작성)							
연구개발 목표 및 내용	최종 목표		사과 2축 재배체계의 성공적인 조기 정착 및 확대에 필수적인 2축 우량측지묘목의 경제적 대량생산 기술 개발을 통하여 국내 사과 산업의 경쟁력 제고				
	전체 내용		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 사과 2축 우량측지묘목의 경제적 대량생산 시험                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2축 묘목생산포장 조성으로 우량 2축 측지묘목 생산</li> <li>- 적정 대목 재식밀도 및 측지 유도방법 설정</li> </ul> </li> <li>○ 사과 2축 우량측지묘목 생산기술 개발                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 비품 회초리묘를 이용한 2년생 우량측지묘목</li> <li>- 긴 접수 가지점을 통한 1년생 우량측지묘목</li> <li>- 깎기 눈점을 통한 2년생 우량측지묘목</li> </ul> </li> </ul>				
	1단계 (해당 시 작성)	목표					
		내용					
	n단계 (해당 시 작성)	목표					
	내용						
연구개발성과	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 하나의 대목에 각 축 당 10개 이상의 측지를 갖는 직경 10mm 내외, 수고 1.6m 이상의 우량한 2축 측지묘목을 합리적인 가격으로 생산할 수 있는 기술 확보.</li> <li>○ 비품 회초리묘목을 활용한 2축 묘목생산기술, 2축 묘목생산에 적합한 접목방법, 적정 대목재식거리의 설정, 측지유도를 위한 생장호르몬 처리 방법 등 2축 우량측지묘목 생산 기술 개발로 우량한 소질의 2축 묘목의 경제적 대량생산이 가능.</li> <li>○ 2축 우량측지묘목 생산 매뉴얼 개발</li> </ul>						
연구개발성과 활용계획 및 기대 효과	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 과수관련 기술정보지에 핵심 연구결과를 기고하여 대중적으로 2축 우량묘목의 생산과 보급에 대한 기술 및 동향 정보 보급</li> <li>○ 핵심 연구결과를 학회에 발표하고 논문으로 학술지 게재</li> <li>○ 2축 우량측지묘목생산 매뉴얼 보급과 동시에 생산자 교육을 통해 우수한 소질의 2축 우량측지묘목 보급 확대에 기여</li> <li>○ 2축 사과재배체계의 보급으로 생산성의 생력화 및 극대화, 자재투입 절감 등을 실현하여 국내 사과산업 경쟁력 제고 및 안정적 발전에 기여</li> </ul>						
연구개발성과의 비공개여부 및 사유							

연구개발성과의 등록·기탁 건수	논문	특허	보고서 원문	연구 시설 ·장비	기술 요약 정보	소프트 웨어	표준	생명자원		화합물	신품종	
								생명 정보	생물 자원		정보	실물
			2									
연구시설·장비 종합정보시스템 등록 현황	구입 기관	연구시설 ·장비명	규격 (모델명)	수량	구입 연월일	구입가격 (천원)	구입처 (전화)	비고 (설치장소)	ZEUS 등록번호			
국문핵심어 (5개 이내)	사과		2축		고밀식체계		묘목	스마트과원				
영문핵심어 (5개 이내)	Apple		2-axis		High density planting system		Nursery	Smard orchard				

## 〈 목 차 〉

1. 연구개발과제의 개요 .....	6
2. 연구개발과제의 수행 과정 및 수행내용 .....	8
3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도 .....	91
4. 연구개발성과 및 관련 분야에 대한 기여 정도 .....	125
5. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획 .....	126
6. 참고 문헌 .....	127

<별첨> 자체평가의견서, 연구성과 활용계획서

# 1. 연구개발과제의 개요

## 1-1. 연구개발 목적

- 1960년대 네덜란드에서 개발된 왜성대목을 이용한 세장방추형은 조기 수확이 가능하고 작업하기 쉬울 뿐 아니라 수관 내 햇빛도 잘 들어 사과의 품질이 좋고 병해충 발생도 적으며 관리가 쉽고 기계화가 가능한 수형으로 평가되면서 세계적으로 확산되었음.
- 초기에는 주간거리 1.5~1.8m, 수고 2.5m정도였으나 우량측지묘목이 보급되기 시작하면서 주간거리는 1m 내외 또는 그 이하, 수고는 3.5m까지 또는 그 이상 높아지는 키큰세장방추형으로 진화함.
- 이러한 수형은 수관 상단부에서 하단부로 내려올수록 수폭이 넓어지는 원추형의 모양을 하는 형태로 수폭이 최소 1.2m 이상으로 다소 넓은.
- 주간거리는 초기의 1.5~1.8m보다 더 좁히고 수고는 3.5m이상인 키큰세장방추형은 고품질 사과의 조기 다수확과 안정적 생산이 가능한 우수한 생산체계로 평가되어 그동안 사과 선진국의 보편적 재배체계로 유지되어옴.
- 다만 골격지를 두는 이와 같은 수형에서는 수폭이 다소 넓어 수관 안쪽보다는 햇빛을 잘 받는 바깥쪽에 주로 결실이 되는 원심형(centrifugal)의 결실부가 만들어지고 수관 내부는 품질이 저하될 뿐 아니라 전정, 적과, 수확 등의 작업의 효율성이 떨어지는 단점이 있음.
- 21세기에는 기존의 재배체계에서 생산성을 최소 유지하거나 더욱 높이면서 기계화 및 로봇화를 통해 노동력을 획기적으로 줄일 수 있는 재배체계를 모색하기 시작하여 친환경적 기술 투입이 가능한 2차원의 평면수형 개발이 시작됨.
- 2차원의 평면수형은 한 대목에 2개 이상의 축을 세우고 축의 수만큼 초방추형 수관을 만드는 방식으로 2축 묘목을 심으면 재식밀도는 기존보다 낮아지나 주당 2개 이상의 축을 가진 수관을 형성하는 것이 가능하기 때문에 햇빛 이용률이 높을 뿐 아니라 수고를 낮출 수 있는 장점이 있음.
- 우량한 소질의 2축 묘목의 축을 다소 넓게 벌려 세워 주당 4~10개의 축을 만들면 손쉽게 폭이 좁은 2차원의 평면수관을 만들 수 있으며 수폭이 40~60cm에 불과하여 전정, 적과, 적엽, 수확 등을 기계화 또는 무인화할 수 있을 뿐 아니라 열간거리를 더욱 좁혀서 광효율을 더 높일 수 있고 축 수에 비례해서 수고도 낮출 수 있어 사다리가 필요 없는 보행자 사과원 조성이 가능함.
- 이탈리아 남티롤 Laimburg 시험장에서 Kanzi와 Jazz 품종을 가지고 기존의 키큰세장방추형과 2축 등 평면의 2D 수형을 비교한 결과 주당 수량은 2D 수형에서 많은 반면 단위면적당 누적 수량으로 환산하면 ha당 재식주수가 많은 키큰세장방추형이 더 높았음.
- 2D 수형에서 열간거리를 3m에서 2.5m로 줄인 경우 단위면적당 수량은 거의 동일하기 때문에 열 간격을 좁히면 ha당 재식주수가 늘어나면서 연차가 늘어날수록 키큰세장방추형에 비해 단위면적당 수량이 더 높게 나타남.
- 착색은 품종에 따라 차이가 있지만 2D 수형에서 결실된 과실이 키큰세장방추형에 비해 착색비율이 전체적으로 높은 것으로 나타났으며 가용성 건물중(당도)와 산함량은 수형 간 뚜렷한 차이를 보이지 않음.
- 새로운 개념의 2D의 평면 수형은 현재 50~60% 수준에 머물고 있는 사과원의 햇빛 이용률을 85%이상 끌어 올려 ha당 100톤 이상, 최대 179톤까지 수량증대가 가능하다는 이론에 근거를 두고 있음.
- 뉴질랜드 과수학자 Palmer는 후지, 브레이번, 로얄갈라 세 품종을 열간거리 3.5m에 주간거리 1.3, 1.5, 1.9, 2.5m로 달리하여 수광률과 생산성을 비교하였던 바 수량이 수광률과 비례하여 증가한다는 사실을 알았고, 뉴질랜드에서 사과원의 수광률을 90% 이상으로 높

이면 169톤/ha 생산이 가능할 것으로 추정하였음.

- 이탈리아에서 후지, 갈라, 골든딜리셔스 품종으로 해발이 높은 곳과 낮은 지역에 2010년부터 2018년까지 수행한 세장방추형과 2축형의 비교 연구결과에 따르면 사과 품질에 있어 과실크기는 수형이나 재식밀도에 따른 차이가 없는 반면 착색에 있어서 후지는 키큰세장방추형에 비해 2축형이 우수하였으나 갈라는 큰 차이가 없는 것으로 조사됨.
- 2017년에 착색에 따른 과실등급을 분류한 바에 따르면 후지의 경우 F0 등급(착색비율 70% 이상)의 비율이 2축형이 키큰세장방추형에 비해 10% 이상, F1 등급(착색비율 50~70%)은 9% 이상 더 높았으나 당도, 산도, 경도와 같은 내적 품질은 수형에 따른 차이가 없었음.
- 2차원의 평면수형은 이탈리아, 프랑스, 미국, 뉴질랜드 등이 선도적인 국가로, 이탈리아의 2축형과 다축형, 프랑스의 Fruiting Wall, 미국의 2D, 뉴질랜드의 FOPS(Future Orchard Plating System) 등에 대한 연구가 활발하게 이루어지고 있음.
- 국내에서는 2016년부터 경북대학교 사과연구소에서 2축형의 국내 검정을 시작하여 2017년부터는 2~10축의 다축형으로 연구영역을 확장함과 더불어 대농민 기술교육을 정례화하여 기계화가 가능하며 태풍 등 기상재해 경감이 가능하고 특히 생산성이 높아 경쟁력을 가질 수 있다는 이유로 사과 농업인들로부터 큰 관심을 일으키고 있음.
- 경북대학교 사과연구소와 영주시농업기술센터가 공동으로 수행한 2축형의 생산성 검정시험에서 회초리 불량묘목을 3.5×2.1m로 재식한 2축형의 재식 3년차 수량이 3.8×1.5m의 키큰세장방추형에 비해 62% 증가한 1,840kg/10a 이었음. 또 다른 2축형 검토시험에서도 1축에 비해 수고가 15%(약 50cm) 낮은 것으로 조사되었으며 짧은 측지 수가 많은 우량한 측지묘목이 생산되어 2년차에 5~10kg/주 결실이 가능하였음.
- 세장방추형의 고밀식재배체계가 우량측지묘목의 보급으로 키큰세장방추형으로 진화하며 안정적으로 정착한 것과 같이 2축 이상의 다축형 재배체계의 조기정착과 안정화를 위해서도 2축 묘목의 생산은 매우 중요함.
- 이러한 우수한 소질의 2축 묘목의 공급을 통해 키큰세장방추형에 비해 열간은 15% 더 좁게, 주간거리는 20% 더 넓게 재식하여 수고는 20% 낮지만, 수폭 0.6~0.7m의 초방추형이 5,540개/ha에 달하여 단위생산성은 20% 증가한 60톤/ha을 달성할 수 있는 2축 사과 재배체계가 조기에 달성되는데 큰 역할을 할 것임.
- 따라서 본 과제는 2축 이상의 다축형 재배체계에 적합한 우량한 2축 측지묘목의 경제적 생산을 위하여 적정재식거리와 측지발생을 위한 생장조절제 처리방법을 설정하는 등 사과 2축 우량측지묘목 생산기술 개발을 위해 수행됨.

## 1-2. 연구개발의 필요성

- 1축 묘목의 경우 묻어떼기 방법으로 자근대목을 증식하여 재배품종을 절절 또는 깎기눈접을 하고 신초가 지면에서 약 60~70cm 자랐을 때 BA 또는 Promalin을 살포하여 측지 발생을 유도하는 방법으로 1~2년에 걸쳐 우량측지묘목을 생산하지만 2축 묘목은 2개의 축을 만들어야 한다는 점에서 1축 묘목과는 만드는 방법이 상이함.
- 이탈리아의 묘목회사 Mazzoni는 두 접아를 마주 보게 깎기 눈접하여 2축으로 키우는 방법으로 묘목을 생산하여 BIBAUM<sup>®</sup> 이란 상표로 이탈리아를 포함한 유럽지역에 2축 우량측지묘목을 공급하고 있으며 뉴질랜드에서는 접아가 두 개 이상인 긴 접수를 접목하여 2개의 축을 세우는 방법으로 2축 묘목을 만들고 있음.
- 2축 묘목을 만드는 방법은 회초리묘목의 기부를 절단하여 세력이 비슷한 두 개의 축을 키우는 방법, 두 개의 접아를 마주보는 위치에 눈접하여 축을 키워 만드는 방법, 긴 접수를 절절하여 만드는 방법 등이 있으나 국내에서는 2축 우량측지묘목 생산을 위한 생산방법에

대한 검토와 문제점에 대한 해결방안 등에 대한 정보나 기술이 아직 확립되어 있지 못한 상황임.

- 따라서 기존의 우량측지묘목 생산기술을 바탕으로 2축 우량측지묘목 생산을 위한 적정 대목 재식거리 설정과 측지발생을 위한 생장조절제인 BA처리 시기 및 횡수 설정을 통해 우수한 소질의 2축 사과묘목의 경제적 대량생산방법 체계화가 필요함.
- 또한 국내 2축 사과재배체계의 조기 정착과 과수묘목회사의 기술력 향상 및 새로운 사과묘목수요 창출을 통한 과수묘목산업의 활성화와 선진화에 기여하기 위해 2축 우량측지묘목 생산 매뉴얼 제작과 보급이 필요함.

### 1-3. 연구개발 범위

- 1) 주관연구기관: 사과 2축 우량측지묘목의 경제적 대량생산
  - 2축 묘목생산포장 조성으로 2축 우량측지묘목 대량 공급
  - 적정 대목 재식밀도 및 측지 유도방법 설정
- 2) 협동연구기관: 사과 2축 우량측지묘목 생산기술 개발
  - 1년생 및 2년생 2축 묘목 생산기술
  - 사과 2축 우량측지묘목 생산 매뉴얼 개발

## 2. 연구개발과제의 수행 과정 및 수행 내용

주관연구과제: 사과 2축 우량측지묘목의 경제적 대량생산

### 2-1. 2축 묘목생산포장 조성으로 2축 우량측지묘목 대량 공급

#### ○ 포장조성 및 묘목 생산방법

2018년 3월 실내에서 M.9 자근대목에 ‘후지’ 품종을 절절하여 문경과 경산지역에 1.0×0.4m로 재식해서 키운 비품 회초리 묘목을 2019년 4월 초에 기부를 절단하여 두 개의 새순을 받음. 새순이 약 30~40cm 자랐을 때 순이 부러지는 것을 예방하기 위해 지주를 설치하고 접수가 지면으로부터 70cm 정도 자랐을 때부터 측지 발생 유도를 위해 BA를 600ppm 농도로 15일 간격으로 3회 처리하였음. 또한, 2019년 3월에 실내에서 M.9 자근대목에 ‘후지’ 품종을 긴 접수 절절을 한 후 1.0×0.4m로 포장에 재식하여 두 개의 새순을 선택하고 접수가 지면으로부터 약 70cm 자랐을 때 측지 발생을 위한 BA를 600ppm 농도로 15일 간격, 3회 처리함. 시비관리는 10a당 과수 복합비료 3포, 황산고토 1포, 방제 시 요소 엽면살포 하였으며 병해충 방제는 관행에 따라 실시하였음. 관수는 대목 식재 후 이랑 사이 전면 관수 후 기상 상황에 따라 관행적으로 실시함.

2차 년에는 2019년 3월 실내에서 M.9 자근대목에 ‘후지’ 품종을 절절하여 문경에 조성한 생산포장에 1.2×0.3m로 재식해서 키운 비품 회초리 묘목을 2020년 4월 초에 기부를 절단하여 두 개의 새순을 받음. 새순이 약 40cm 자랐을 때 축별로 지주를 설치하고 접수가 지면으로부터 60cm 정도 자랐을 때부터 측지 발생 유도를 위해 BA를 600ppm 농도로 15일 간격으로 3회 처리하였음. 또한, 2020년 2월 실내에서 M.9 자근대목에 ‘후지’ 품종을 절절하여 문경에 조성한 생산포장에 1.2×0.3m로 재식하여 두 개의 순을 선택하여 키움. 새순이 약 40cm 자랐을 때 축별로 지주를 설치하고 접수가 지면으로부터 약 60cm 자랐을 때부터 측지 발생

유도를 위한 BA를 600ppm의 농도로 처리하였음. 단, 잦은 강우로 인해 원래 계획했던 15일 간격 3회 처리를 하지 못하고 23일 간격으로 2회 처리함. 시비관리와 병해충 방제는 1차 년도와 동일하게 실시하였으며 관수는 대목 재식 후 전면 관수 한 뒤 기상 상황에 따라 수시로 관수하였음.

○ 결과 및 고찰

과제수행 1년 차에 문경 및 경산 일대에 2축 묘목 생산포장을 조성하여 총 23,000주를 식재한 결과 목표 생산량인 15,000주를 초과한 총 15,897주의 2축 측지묘목을 생산하였음. 평균 묘목 소질은 직경이 11.04mm, 수고가 199cm, 각 축당 측지수가 14.7개, 5~30cm 측지수가 9.9개로 우수한 소질의 묘목이 생산됨. 비품 회초리 묘목을 기부에서 절단하여 한 해를 더 키운 묘목의 득묘율은 75%, 긴 접수를 절단하여 당년에 생산한 묘목은 63%의 득묘율을 보임. 생산된 묘목은 2020년 경북농업기술원에서 추진하는 “고효율 저비용 미래형 경북 스마트 사과원 조성사업”에 투입되어 사업 참여 지자체인 경북 영주시, 청송군, 봉화군, 상주시의 2축 묘목 수요에 부응하였음.

2년 차에는 문경 일대에 조성한 2축 묘목 생산포장에 총 43,000주를 식재하여 목표 생산량인 30,000주를 초과한 총 31,221주의 2축 측지묘목을 생산함. 평균 묘목 소질은 직경이 9.36mm, 수고 164cm, 주당 측지수가 11.8개, 5~30cm 각 축당 측지수가 7.2개로 묘목의 소질은 1년차에 비해 떨어지기는 하였으나 2축 재배에 적합한 양호한 소질의 2축 묘목이 생산되었음. 묘목의 소질이 1년 차에 비해 좋지 않은 것은 비품 회초리묘를 이용한 2년생 묘목의 비중이 많았던 지난해에 비해 긴 접수 절점으로 당년에 생산한 묘목의 비중이 더 많았고, 평년보다 많은 비가 내리면서 흐린날이 많았던 기상조건이 묘목의 생육에 불리하게 작용했기 때문인 것으로 판단함. 생산된 묘목은 2021년 경북농업기술원 2축 지원사업 지원지역인 경북 포항시, 김천시, 영양군, 영주시, 봉화군, 의성군의 2축 묘목 수요에 부응하였고 2축형 사과원 조성에 관심을 갖고 있는 전국의 사과선도농가에 보급하였음.

표 1. 연도별 생산된 2축 측지묘목의 평균 소질

생산년도	접수 줄기직경(mm)	수고 (cm)	평균 측지 수	
			축당 측지 수	5~30cm 측지 수/축
2019	11.04	199	14.7	9.9
2020	9.36	164	11.8	7.2



그림 1. 2축 측지묘목 대량생산포장 모습(왼쪽)과 생산된 2축 측지묘목(오른쪽)

## 2-2. 적정 대목 재식밀도 및 측지 유도방법 설정

### 1) 2축 묘목생산을 위한 적정 대목 재식거리 구명

기존 1축의 우량한 측지묘목을 생산하기 위한 적정 대목 재식거리는 사용 농기계와 작업의 편의에 따라 열간거리 0.7~1.2m, 주간거리 30~50cm가 권장되고 있음. 재식거리가 좁아질수록 토지 이용율은 높지만 덧가지(측지) 발생 수가 적어 묘목의 품질이 떨어지기 때문에 권장 재식밀도 보다 너무 좁게 심는 것은 권장하지 않음. 따라서 권장 범위 내에서 1축과는 다른 2축 우량측지묘목 생산을 위한 적정 대목 재식거리를 검토하기 위해 시험을 수행함.

#### ① 비품 회초리묘를 이용한 2년생 2축 우량측지묘목 생산

##### - 재료 및 방법

문경시 일대에 묘목 시험포장을 조성하여 M.9 자근대목에 ‘후지’ 품종을 절접한 후 재식거리를 1.0×0.3, 1.0×0.4, 1.0×0.5, 1.2×0.3, 1.2×0.4, 1.2×0.5m로 다르게 처리함. 1년을 회초리 묘목으로 키운 후 기부를 4월 초에 잘라 축으로 키울 2개의 새순을 선택. 측지 유도를 위해 BA 600ppm을 14일 간격으로 3회 처리함. 관수, 시비, 병해충 방제 및 기타 관리는 사과묘목생산포 관리 관행에 따랐음. 시험구 배치는 10주를 1반복으로 완전임의 4반복으로 하였으며 묘목 소질 조사는 이듬해 2월에 수고, 접목부 10cm 위에서의 접수직경, 축별 측지 길이와 측지 수를 전수 조사하였음.

##### - 결과 및 고찰

1년생 회초리묘목을 심어 2축 묘목으로 키웠기 때문에 재식거리에 관계없이 각축의 직경이 10.7mm 이상, 수고 1.9m 이상의 충분하게 자란 묘목이 생산되었음. 재식거리에 따른 2축 묘목의 줄기직경은 주간거리가 좁을수록 작아지는 결과를 보여 열간거리가 1.2m일 때 평균 12mm로 1.0m일 때 평균 11.4mm로 조사되었음. 주간거리에 따라서는 줄기비대가 뚜렷한 차이를 보여 열간거리에 관계없이 주간거리가 0.3m에서 0.5m로 넓어질수록 줄기비대가 양호한 경향을 보였으나 수고의 경우 열간거리나 주간거리에 따른 영향이 뚜렷하지 않은 것으로 나타

남. 각 축의 5cm 이상의 측지 수는 열간거리에 따른 총 측지 수는 차이를 보이지 않았고, 주간거리가 넓을수록 측지 수가 많기는 했으나 통계적으로 유의성을 보이는 경우는 열간거리 1.2m에서 0.3m와 0.5m 간이었음. 다만 길이 30cm 이상의 측지 수는 주간거리가 좁을수록 적게 발생하는 경향이었음. 따라서 2축 묘목 생산에서 재식거리, 특히 주간거리는 묘목의 소질에 다소 영향을 미치는 것으로 보이나 열간거리는 묘목소질에 뚜렷한 영향을 보이지 않았기 때문에 방제와 같은 포장관리에 지장이 없다면 열간거리는 1.0m가 충분한 것으로 판단됨.

표 2. 재식거리에 따른 2년생 후지/M9 2축 묘목의 생장

재식거리 (m)		접수 줄기직경(mm)	수고 (cm)
열간	주간		
1.0	0.5	12.1a	200a
	0.4	11.4b	199a
	0.3	10.7c	193a
	평균	11.4	197
1.2	0.5	12.9a	205a
	0.4	12.0b	203a
	0.3	11.1c	195b
	평균	12.0	201

표 3. 재식거리에 따른 2년생 후지/M9 2축 묘목의 축당 평균 측지 수.

재식거리 (m)		축당 평균 측지 수		
열간거리	주간거리	5~30cm	>30cm 이상	총 측지 수
1.0	0.5	13.6a	7.0a	20.6a
	0.4	14.5a	5.8ab	20.3a
	0.3	14.5a	5.0b	19.5a
	평균	14.2	5.9	20.1
1.2	0.5	13.5a	8.9a	22.4a
	0.4	12.0a	9.3a	21.3ab
	0.3	12.8a	5.8a	18.6b
	평균	12.8	8.0	20.8

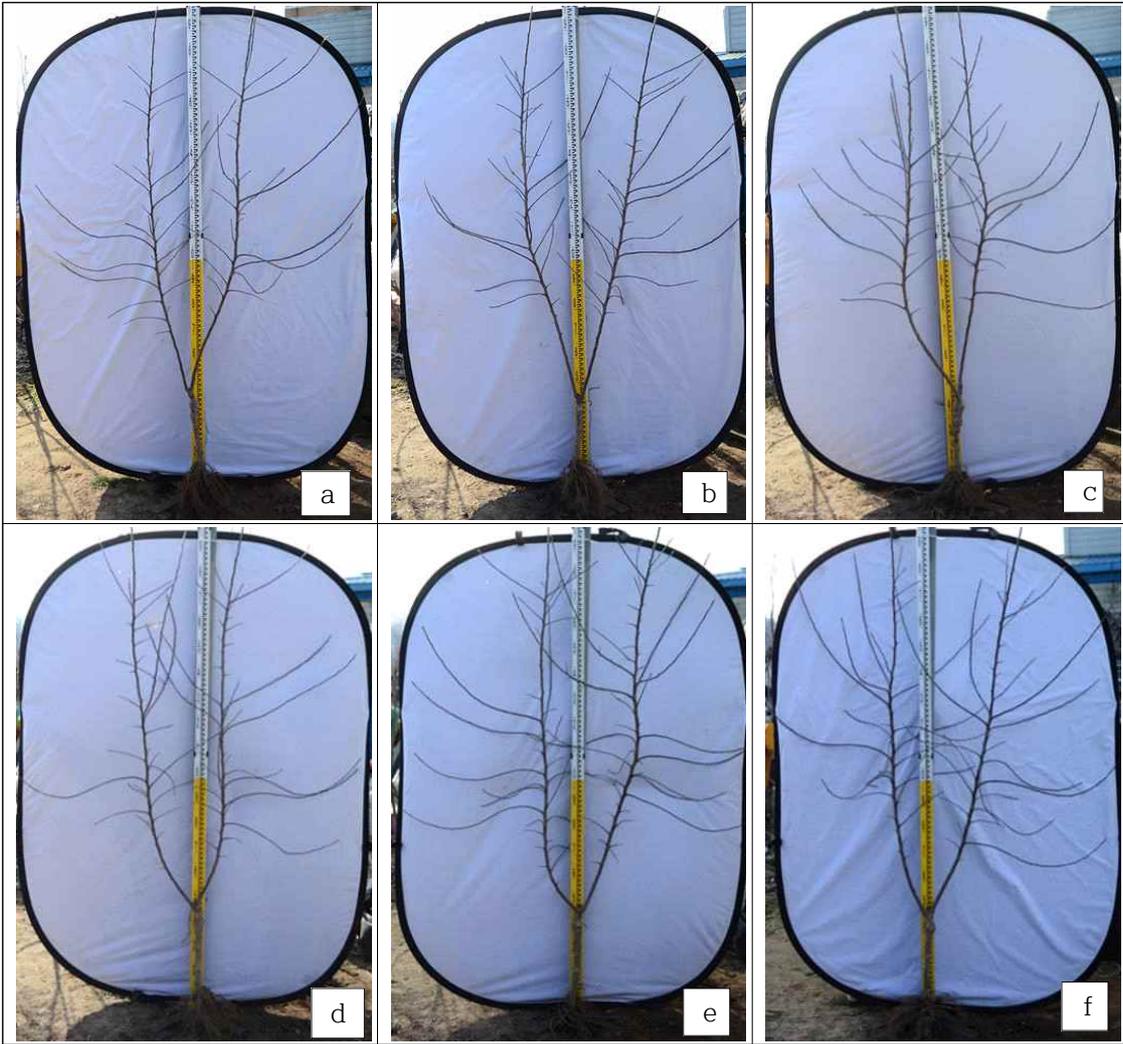


그림 2. 재식거리별 생산된 2년생 후지/M9 2축 묘목 모습: 1.0×0.3m(a); 1.0×0.4m(b); 1.0×0.5m(c); 1.2×0.3m(d); 1.2×0.4m(e); 1.2×0.5m(f).

## ② 긴 접수 가지점을 통한 1년생 2축 우량측지묘목 생산

### - 재료 및 방법

문경시 일대에 묘목 시험 포장을 조성하여 M.9 자근대목에 ‘후지’ 품종을 절접한 후 4월에 재식거리를 1.0×0.3, 1.0×0.4, 1.0×0.5, 1.2×0.3, 1.2×0.4, 1.2×0.5m로 다르게 처리하여 시험 포장에 재식함. 측지 유도를 위해 BA 600ppm을 약 15일 간격으로 3회 처리함. 관수 및 시비관리, 병해충 방제는 관행으로 실시함. 시험구 배치는 10주를 1반복으로 완전임의 4반복으로 하였으며 묘목소질 조사는 낙엽이 진 후 이듬해 2월에 수고, 접목부 10cm 위에서의 접수직경, 축별 측지 길이와 측지 수를 전수 조사하였음.

### - 결과 및 고찰

재식거리에 관계없이 각축의 직경이 9.2mm 이상, 수고 1.5m 이상의 묘목이 생산되었음. 재식거리에 따른 2축 묘목의 줄기직경은 주간거리가 좁을수록 작아지는 결과를 보였던 1차년도와는 달리 열간거리가 1.2m일 때 평균 9.4mm로 1.0m일 때 평균 9.9mm로 재식거리에 따른 묘목 소질을 확인할 수 없었음. 수고의 경우 열간거리가 1.0m일 때 주간거리가 좁을수록 수고가 높아지는 경향을 보이긴 하였으나 통계적 유의성은 인정되지 않았으며 열간거리 1.2m에서도 재식거리에 따른 뚜렷한 영향을 확인할 수 없었음. 각 축의 평균 측지 수는 열간거리가 1.0m일 때 15.2개, 1.2m일 때 13.6개로 열간거리가 1.0m일 때 측지 수가 더 많았음. 열

간거리 1.2m에서는 주간거리가 좁아질수록 측지 수가 많아지는 경향은 있었으나 통계적 유의성은 인정되지 않았음. 길이 30cm 이상의 측지 수는 열간거리 1.0m에서 주간거리가 좁아질수록 많아지는 경향을 보였으나 열간거리 1.2m에서는 주간거리에 따른 어떠한 경향을 확인할 수 없었으며, 길이 5~30cm 측지 수에서도 유의성은 인정되지 않았지만 열간거리 1.2m에서는 주간거리가 좁을수록 측지 수가 많아졌으나 열간거리 1.0m에서는 이러한 경향을 확인할 수 없었음.

표 4. 재식거리에 따른 1년생 후지/M9 2축 묘목의 생장

재식거리 (m)		접수 줄기직경(mm)	수고 (cm)
열간	주간		
1.0	0.5	10.0a	156a
	0.4	9.7a	159a
	0.3	10.0a	165a
	평균	9.9	160
1.2	0.5	9.2a	157a
	0.4	9.5a	158a
	0.3	9.4a	152a
	평균	9.4	155

표 5. 재식거리에 따른 1년생 후지/M9 2축 묘목의 축당 평균 측지 수

재식거리 (m)		축당 평균 측지 수			
열간거리	주간거리	<5cm	5~30cm	>30cm 이상	총 측지 수
1.0	0.5	3.5	8.0a	4.0a	15.5a
	0.4	2.3	7.2a	4.7a	14.2a
	0.3	2.5	8.0a	5.5a	16.0a
	평균	2.8	7.7	4.7	15.2
1.2	0.5	2.2	7.5a	3.5a	13.2a
	0.4	2.3	7.7a	3.5a	13.5a
	0.3	2.8	8.0a	3.2a	14.0a
	평균	2.4	7.7	3.4	13.6

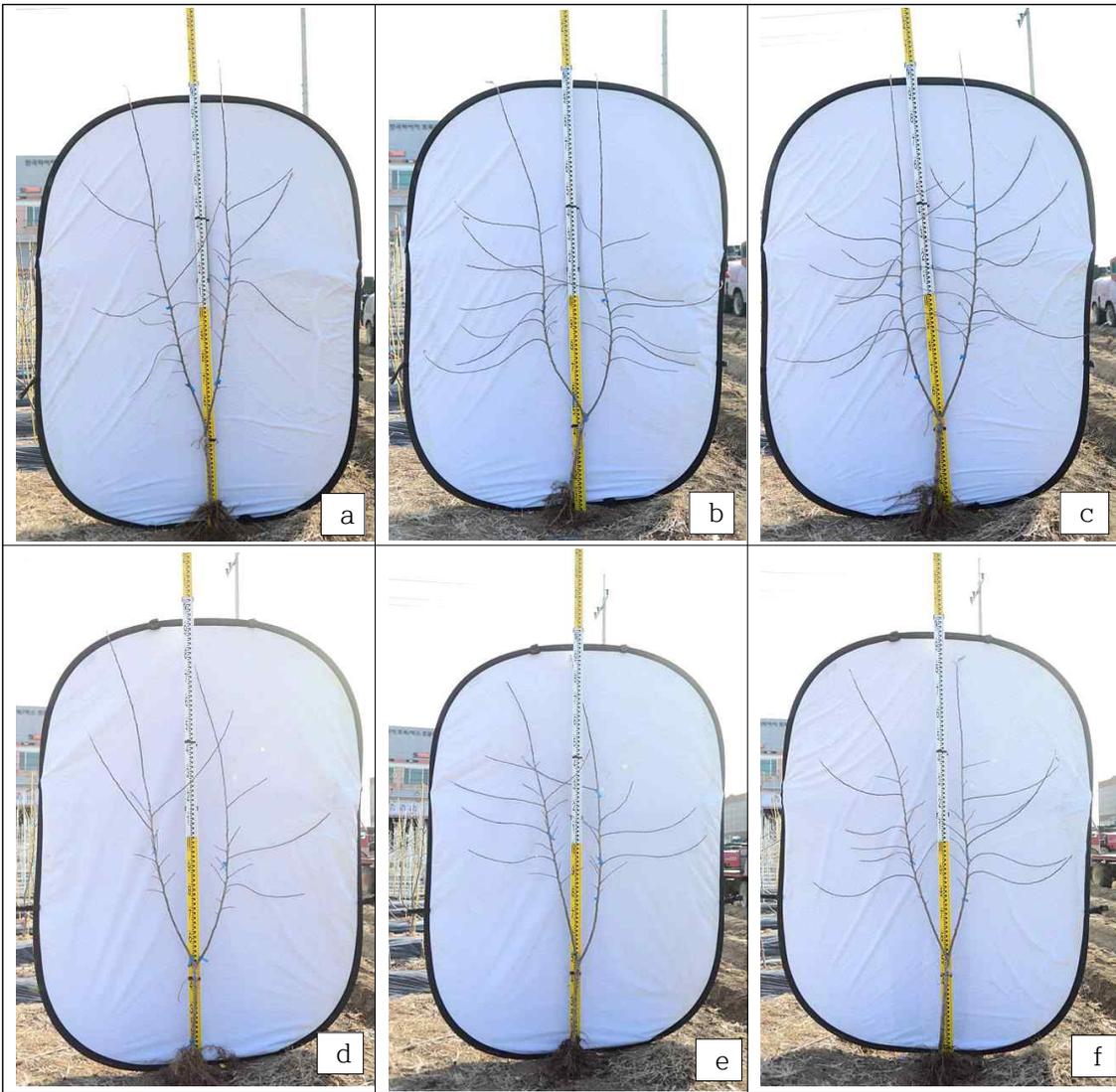


그림 3. 재식거리별 생산된 1년생 후지/M9 2축 묘목 모습: 1.0×0.3m(a); 1.0×0.4m(b); 1.0×0.5m(c); 1.2×0.3m(d); 1.2×0.4m(e); 1.2×0.5m(f).

## 2) 적정 측지 발생을 위한 BA 살포 간격 및 살포 횟수

재식 2년차에 주당 5kg 이상 결실이 가능하고 조기에 수관을 완성하기 위해서는 균형 있는 2개의 축에 다수의 측지가 있는 묘목이 필요함. 따라서 우량한 2축 측지묘목을 생산하기 위한 적정 BA 살포 횟수와 살포 간격을 검토하기 위해 시험을 수행하였음.

### ① 비품 회초리묘를 이용한 2년생 우량측지묘목 생산

#### - 재료 및 방법

문경시 일대에 시험 포장을 조성하고 M.9 자근대목에 '후지' 품종을 절접한 후 1.2×0.3m로 대목을 재식 함. 회초리 묘목으로 1년을 키운 후 다음해 4월 초에 기부를 잘라 2개의 새순을 선택하여 축으로 키움. 새순이 지면으로부터 50~60cm 정도 자랐을 때 측지 발생을 위해 BA를 600ppm의 농도로 살포함. BA 살포 간격 및 횟수는 7일 간격 1~3회, 10일 간격 1~3회, 14일 간격 1~3회로 다르게 처리하였음. 관수 및 시비관리, 병해충 방제는 관행으로 실시함. 시험구 배치는 10주를 1반복으로 완전임의 5반복으로 하였으며, 묘목 소질 조사는 낙엽이 진 후 이듬해 2월에 수고, 접목부 10cm 위에서의 접수직경, 축별 측지 길이와 측지 수를 전수 조사하였음.

- 결과 및 고찰

BA 살포횟수 2~3회는 1회 처리에 비해 각축의 줄기직경이 다소 떨어지고 수고도 낮아지는 경향이 있었음. BA 살포간격은 14일보다는 7일 또는 10일 간격 처리가 줄기직경이 양호하였음. BA 살포횟수는 수고보다 줄기직경에 영향을 미친 것으로 나타났고 BA 살포횟수가 많을수록 줄기 직경이 작아지는데 영향을 주었음. 두 축의 평균 측지 수는 7일 간격으로 1회 살포했을 때 9.1개, 2회 살포했을 때 13개, 3회 살포했을 때 15.9개로 BA 살포횟수가 많을수록 증가했으며 10일 간격과 14일 간격에서도 살포 횟수가 많을수록 측지 수가 증가하였음. 또한 10일 간격으로 BA를 살포했을 때 가장 많은 수의 측지가 발생하였고, 다음으로 14일 간격, 7일 간격의 순서로 측지가 많이 발생하였으며 5~30cm의 측지 수 역시 BA 살포 횟수가 많아질수록 더 많이 발생하였음. BA 살포간격과 횟수는 측지 발생에 있어 30cm 이상 측지 수보다 전체 측지 수와 5~30cm의 측지가 많이 발생하는데 영향을 주었음.

표 6. BA 600ppm 살포 간격과 횟수에 따른 2년생 후지/M9 2축 묘목의 생장

처리간격 (일)	횟수	접수 줄기직경(mm)	수고 (cm)
7	1	10.8a	197a
	2	10.6a	197a
	3	10.0b	193a
	평균	10.5	196
10	1	10.8a	195a
	2	10.6a	205a
	3	10.5a	203a
	평균	10.6	201
14	1	10.9a	199a
	2	9.9b	201a
	3	9.8b	186b
	평균	10.1	195

표 7. BA 600ppm 살포 간격과 횟수에 따른 2년생 후지/M9 2축 묘목의 축당 평균 측지 수

처리간격 (일)	횟수	축당 평균 측지 수		
		5~30cm	>30cm 이상	총 측지 수
7	1	4.9c	4.2b	9.1c
	2	7.1b	5.9a	13.0b
	3	12.0a	3.9b	15.9a
	평균	8.0	4.7	12.7
10	1	5.8c	4.6a	10.4c
	2	10.2b	5.8a	16.0b
	3	15.9a	5.9a	21.8a
	평균	10.6	5.4	16.0
14	1	5.4c	4.6a	10.0c
	2	9.9b	4.8a	14.7b
	3	14.5a	5.2a	19.7a
	평균	9.9	4.9	14.8

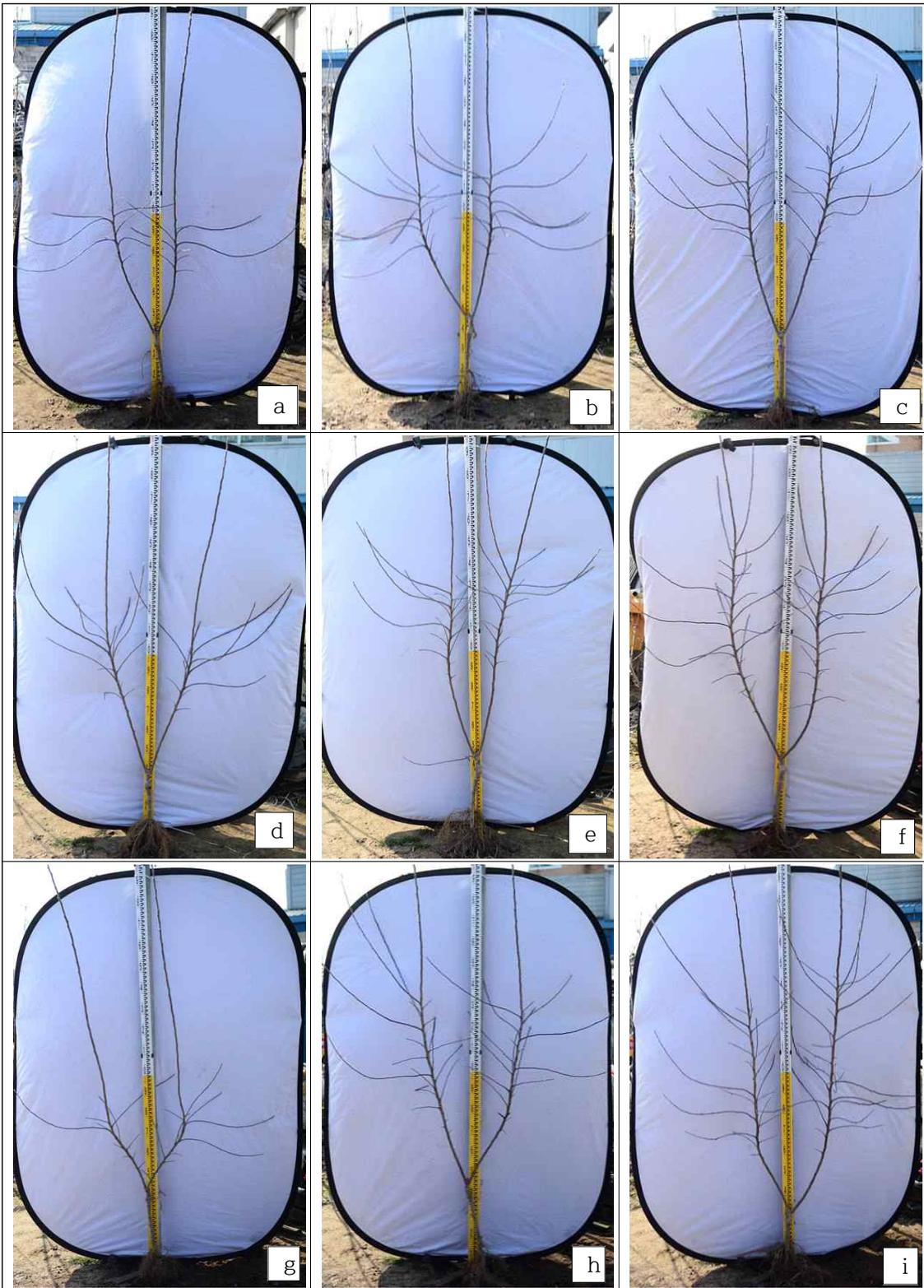


그림 4. BA 600ppm 살포 간격과 횟수를 달리하여 생산된 2년생 후지/M9 2축 묘목 모습: 7일 간격 1회 (a); 7일 간격 2회 (b); 7일 간격 3회 (c); 10일 간격 1회 (d); 10일 간격 2회 (e); 10일 간격 3회 (f); 14일 간격 1회 (g); 14일 간격 2회 (h); 14일 간격 3회 (i).

## ② 긴 접수 가지접을 통한 1년생 우량측지묘목 생산

### - 재료 및 방법

문경시 일대에 시험 포장을 조성하고 M.9 자근대목에 ‘후지’ 품종을 절접한 후 4월에

1.0×0.3m로 대목을 재식함. 2개의 새순이 지면으로부터 50~60cm 정도 자랐을 때 측지 발생을 위해 BA를 600ppm의 농도로 살포함. BA 살포 간격 및 횟수는 7일 간격 1~3회, 10일 간격 1~3회, 14일 간격 1~3회로 다르게 처리하였음. 관수 및 시비관리, 병해충 방제는 관행으로 실시함. 시험구 배치는 10주를 1반복으로 완전임의 5반복으로 하였으며, 묘목 소질 조사는 낙엽이 진 후 이듬해 2월에 수고, 접목부 10cm 위에서의 접수직경, 축별 측지 길이와 측지 수를 전수조사 하였음.

- 결과 및 고찰

BA 살포 횟수에 따른 각 축의 줄기 직경과 수고는 뚜렷한 영향을 보이지 않았으나 7일 간격 처리에서는 3회 처리시 1~2회 처리에 비해 줄기직경이 떨어지고 수고도 낮아지는 경향을 보임. BA 살포 간격은 14일과 10일보다는 7일 간격 처리가 줄기 직경이 양호하였음. 수고는 7일 간격으로 BA를 살포했을 때 평균 163cm, 10일 간격으로 살포했을 때 149cm, 14일 간격으로 살포했을 때 148cm로 10일이나 14일 간격 살포보다 7일 간격으로 살포하였을 때 더 많이 자람. 두 축의 평균 측지 수는 7일 간격으로 1회 살포했을 때 9개, 2회 살포했을 때 8.8개, 3회 살포했을 때 10.6개로 3회 살포했을 때 가장 많은 측지가 발생했으며 10일 간격과 14일 간격에서도 3회 살포했을 때 측지수가 가장 많이 발생함. 또한 10일 간격으로 BA를 살포했을 때 11.2개로 가장 많은 수의 측지가 발생하였고 다음으로 7일 간격, 14일 간격의 순서로 측지가 많이 발생하였음. 5~30cm의 측지 수 역시 BA를 3회 처리했을 때 가장 많이 발생하였음. BA 살포 간격과 횟수는 측지 발생에 있어 30cm 이상 측지 수보다 전체 측지 수와 5~30cm의 측지 수에 영향을 주었음. 다만 2년차는 평년에 비해 잦고 많은 강우로 불리한 기상조건이 묘목의 생육에 영향을 미쳤을 가능성이 있어 추가 실험이 필요할 것으로 판단함.

표 8. BA 600ppm 살포 간격과 횟수에 따른 1년생 후지/M9 2축 묘목의 생장

처리간격 (일)	횟수	접수 줄기직경(mm)	수고 (cm)
7	1	9.6a	167a
	2	9.6a	164a
	3	8.9a	158a
	평균	9.4	163
10	1	8.8a	151a
	2	9.0a	154a
	3	8.0a	142a
	평균	8.6	149
14	1	8.5a	153a
	2	8.1a	146a
	3	8.7a	145a
	평균	8.4	148

표 9. BA 600ppm 살포 간격과 횡수에 따른 1년생 후지/M9 2축 묘목의 축당 평균 측지 수

처리간격 (일)	횡수	축당 평균 측지 수		
		5~30cm	>30cm 이상	총 측지 수
7	1	3.4b	3.4a	9.0a
	2	3.0b	3.6a	8.8a
	3	5.0a	3.8a	10.6a
	Avg	3.8	3.6	9.5
10	1	5.4a	3.0a	10.8a
	2	4.4a	3.4a	10.8a
	3	6.6a	3.0a	12.0a
	Avg	5.5	3.1	11.2
14	1	4.0a	4.2a	8.8a
	2	4.2a	3.2a	9.0a
	3	5.2a	3.2a	9.2a
	Avg	4.5	3.5	9.0

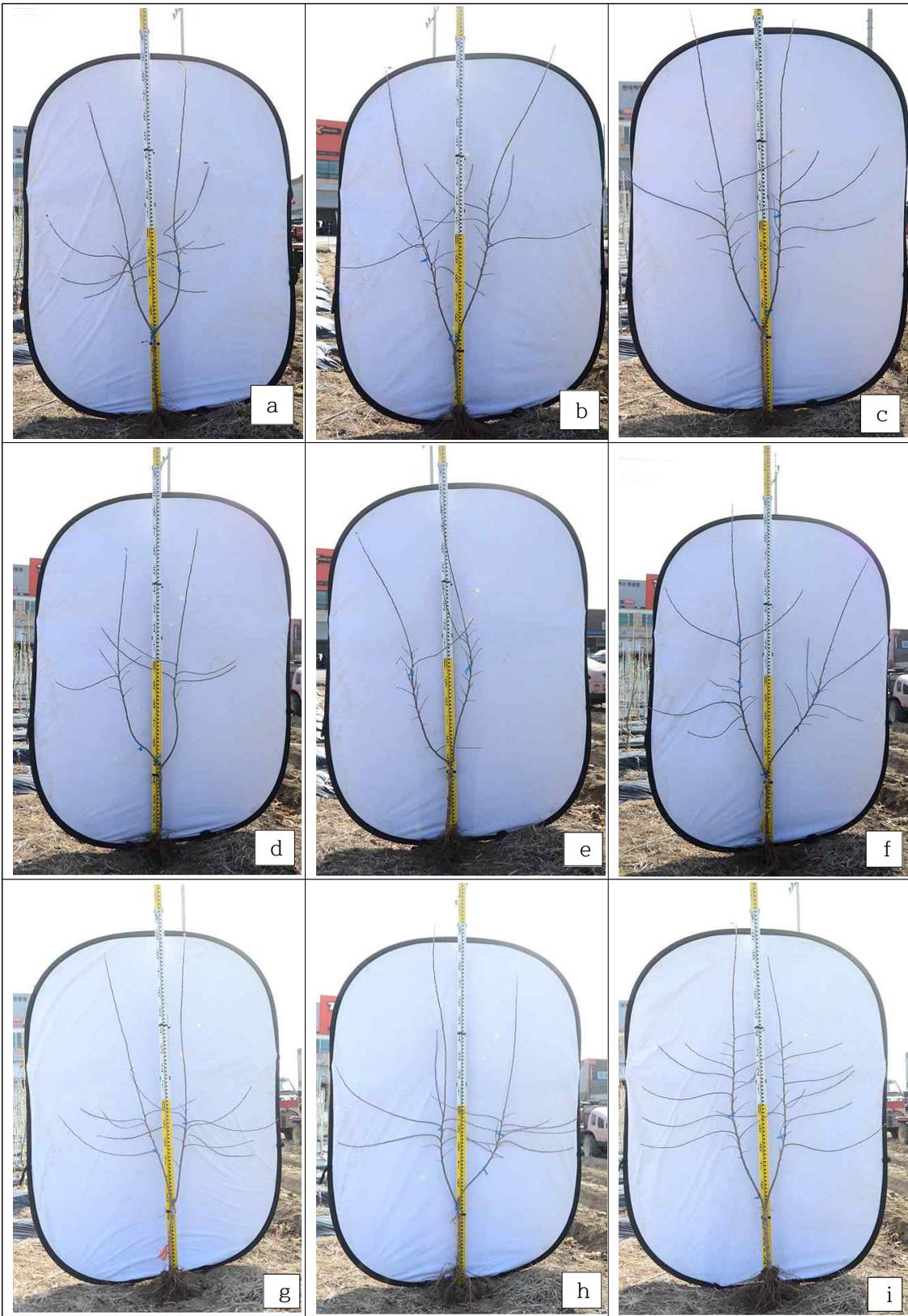


그림 5. BA 600ppm 살포 간격과 횟수를 달리하여 생산된 1년생 후지/M9 2축 묘목 모습: 7일 간격 1회 (a); 7일 간격 2회 (b); 7일 간격 3회 (c); 10일 간격 1회 (d); 10일 간격 2회 (e); 10일 간격 3회 (f); 14일 간격 1회 (g); 14일 간격 2회 (h); 14일 간격 3회 (i).

## 협동연구과제: 사과 2축 우량측지묘목 생산기술 개발

### 2-3. 사과 2축 우량측지묘목의 경제적 대량생산 방법

#### 1) 비품 회초리묘를 이용한 2년생 우량측지묘목 생산

경북대 사과연구소와 영주시 농업기술센터가 공동으로 수행한 2축형 사과재배체계 생산성 검정시험에서 회초리 불량묘목을 활용할 경우 다수의 측지를 가진 2축 우량측지묘목의 생산이 가능할 것으로 판단한 바 있으며, 묘목생산 회사에서는 판매가 불가능한 회초리 묘목을 활용할 수 있게 되므로 소질이 불량한 회초리 묘목을 활용한 2축 우량측지묘목 생산방법을 검토하고자 시험을 수행함.

#### - 재료 및 방법

##### ○ 공시재료 및 처리내용

경북대학교 실험실습포장에 시험구를 조성하고 M.9 자근대목에 '후지' 품종을 절절한 소질이 불량한 비품 회초리 묘목을 1.0×0.3m로 재식하였음. 5월 하순경 접수 기부와 접목부 10cm 부위에서 절단한 후 자라난 2개의 새순을 축으로 키우기 위해 선택하여 측지발생 유도를 위한 BA처리와 관수관리를 관행에 따라 실시함. 시험구 배치는 5주를 1반복으로 완전임의 3반복으로 하였으며, 묘목 소질 조사는 낙엽이 진 후 이듬해 2월에 수고, 접목부 10cm 위에서의 접수직경, 축별 측지 길이와 측지 수를 전수 조사하였음.

2년차 시험은 문경에 시험포장을 조성하고 M.9 자근대목에 '후지' 품종을 절절한 소질이 불량한 비품 회초리 묘목을 1.0×0.3m로 재식. 1년차 실험에서 기부에서 절단한 묘목과 접목부 10cm 상단에서 절단한 묘목의 소질 차이를 확인할 수 없었으므로 4월 하순경 접수 기부를 절단하여 2축 발생을 유도하였음. 자라난 2개의 새순을 축으로 키우기 위해 선택한 후 측지발생을 위한 BA처리와 관수관리는 관행에 따라 실시하였으며 시험구 배치는 10주를 1반복으로 완전임의 3반복으로 배치함. 묘목 소질 조사는 이듬해 2월에 수고, 접목부 10cm 위에서의 접수직경, 축별 측지 길이와 측지 수를 전수 조사하였음.

##### ○ 생산비 시산

판매 불가한 비품 회초리묘목 비용 8,000원(주당가격, 1년 동안 묘목생산에 투입된 비용 포함)에 2축 묘목 생산과정에서 들어간 재료비는 '2020년 농업과학기술 경제성 분석 자료집'(농촌진흥청)에 제시된 과수묘목 생산에 필요한 투입 자원의 비용 자료를 기준으로 시험구에 실제 투입된 자원을 적용하여 계산하였음.

##### ○ 묘목 소질별 특묘율

묘목 소질별 특묘율은 전수조사한 묘목을 아래와 같이 등급을 나누고 비율을 산출함.

- 2축 특: 두 개의 축에 5~30cm의 측지가 각각 10개 이상이고, 접목부 상단 10cm 높이에서 양 축의 줄기직경 비율이 0.8 이상이며 수고가 1.6m 이상인 묘목
- 2축 상: 두 개의 축에 5~30cm의 측지가 각각 8개 이상이고, 접목부 상단 10cm 높이에서 양 축의 줄기직경 비율이 0.6 이상이며 수고가 1.6m 이상인 묘목
- 2축 중: 측지발생이 떨어지나 두 개의 축이 만들어져 2축 묘목으로 판매가 가능한 묘목
- 1축: 축이 1개만 발생한 묘목
- 판매불가 또는 결주: 상기 기준에 미치지 못하여 판매할 수 없는 묘목 또는 결주 수

#### - 결과 및 고찰

1년차의 실험에서 기부에서 절단한 묘목의 직경은 9.68mm, 수고는 150cm, 접목부 10cm

상단에서 절단한 묘목은 직경 10.42mm, 수고 150cm로 두 묘목간의 차이가 없었음. 전체 측지 수, 5~30cm 측지 수 등 다른 소질에서도 두 처리 간의 차이는 확인되지 않았음. 다만, 묘목이 자라는 동안 생육이 좋지 못하여 최종적으로 두 처리 모두 묘목의 소질이 좋지 못하였음. 2년차 실험 결과 직경 9.05mm, 수고 158cm, 전체 평균 측지 수는 13개, 5~30cm 측지 수는 8.0개로 비교적 양호한 소질의 묘목이 생산되었음. 묘목 소질별 득묘율은 ‘특’이 74%, ‘상’ 17%, ‘중’ 7%, 측이 1개만 만들어진 것이 2%로 조사되었으며, 10a당 생산비는 총 32,123,600원으로 시산되었음.

표 10. 비품 회초리묘목에서 접수 절단 위치를 달리하여 생산한 2년생 후지/M9 2축 묘목의 생장 (2019).

접수 절단 위치	접수줄기직경 (mm)	수고 (cm)	축당 평균 측지 수		
			5~30cm	>30cm 이상	총 측지 수
접수 기부	9.68a <sup>2</sup>	150a	1.8a	0.9a	3.7a
접목부 10cm 위	10.42a	150a	1.6a	0.8a	3.2a

<sup>2</sup>Mean separation with columns by Duncan's multiple range test 5% level.

표 11. 비품 회초리묘목 접수 기부를 절단하여 생산한 2년생 후지/M9 2축 묘목의 생장 (2020).

접수줄기직경 (mm)	수고 (cm)	축당 평균 측지 수		
		5~30cm	>30cm 이상	총 측지 수
9.0	158	8.0	3.0	13.0

표 12. 비품 회초리묘목을 1.0×0.3m로 심고 접수를 절단하여 생산한 2년생 2축 묘목의 생산비와 등급별 비율(2019)

생산 주 수 /10a	생산비 (원/10a)	묘목 등급				
		2축 특	2축 상	2축 중	1축	결주
3,430	32,123,600	74%	17%	7%	2%	0%

※ 1년차와 2년차에 실험이 진행된 시험포장에서 생산한 묘목의 소질이 좋지 못하여 1년차 시험 시 주관연구기관의 포장에서 생산된 묘목으로 분석함.

## 2) 긴 접수 가지접을 통한 1년생 우량측지묘목 생산

긴 접수를 가지접하여 온실에서 약 2개월간 pot 육묘한 후 노지로 이식하여 우량한 2축 묘목을 당년에 생산하여 1년생 묘목을 만드는 방법을 검토하고자 시험을 수행함.

### - 재료 및 방법

#### ○ 공시재료 및 처리내용

군위에 소재한 경북대학교 실험실습포장에 시험구를 조성하여 M.9 자근대목에 ‘후지’ 품종을 실내에서 깎기 접목함.(접목 시 2개의 축을 받기 위해 접아를 3~4개를 둔 접수를 활용) 상토로 채운 1리터 육묘용 화분에 접목한 대목을 재식한 다음 무가온 온실에서 관리하여 신초가 약 20cm정도 자랐을 때 노지에 1.0×0.3m로 이식함. 측지발생 유도를 위한 BA처리와 관수관리 등은 관행에 따라 실시하였으며, 시험구 배치는 10주를 1반복으로 완전임의 3반복으로 하였음. 묘목 소질조사는 낙엽이 진 후 이듬해 2월에 수고, 접목부 10cm 위에서의 접수 직경, 축별 측지 길이와 측지 수를 전수조사 하였음. 2년차 실험은 문경에 시험구를 조성하여 M.9

자근대목과 G.202, G.935, CG.4814, CG.11 대목에 ‘후지’ 품종을 실내에서 깎기 접목함. 상토로 채운 1리터 육묘용 화분에 접목한 대목을 재식한 후 무가온 온실에서 관리하여 신초가 약 20cm정도 자랐을 때 노지에 1.0×0.3m로 이식함. 측지발생 유도를 위한 BA처리와 관수 관리 등은 관행에 따라 실시하였으며, 시험구 배치는 10주를 1반복으로 완전임의 3반복으로 하였음. 묘목 소질조사는 낙엽이 진 후 이듬해 2월에 수고, 접목부 10cm 위에서의 접수직경, 축별 측지 길이와 측지 수를 전수 조사하였음.

○ 생산비 시산

대목 구입비용 등을 포함하여 2축 묘목 생산과정에서 들어간 재료비는 2020년 농업과학기술 경제성 분석 자료집(농촌진흥청)에 제시된 과수묘목 생산에 필요한 투입 자원의 비용 자료를 기준으로 시험구에 실제 투입된 자원을 적용하여 계산하였음.

○ 묘목 소질별 득묘율

묘목 소질별 득묘율은 전수조사한 묘목을 아래와 같이 등급을 나누고 비율을 산출함.

- 특: 두 개의 축에 5~30cm의 측지가 각각 8개 이상이고, 접목부 상단 10cm 높이에서 양 축의 줄기직경 비율이 0.6 이상이며 수고가 1.5m 이상인 묘목
- 상: 두 개의 축에 5~30cm의 측지가 각각 6개 이상이고, 접목부 상단 10cm 높이에서 양 축의 줄기직경 비율이 0.6 이상이며 수고가 1.5m 이상인 묘목
- 중: 측지발생이 떨어지나 두 개의 축이 만들어져 2축 묘목으로 판매가 가능한 묘목
- 1축: 축이 1개만 발생한 묘목
- 판매불가 또는 결주: 상기 기준에 미치지 못하여 판매할 수 없는 묘목 또는 결주 수

- 결과 및 고찰

1년차 시험에서 접목한 대목을 무가온 온실에서 관리한 다음 신초가 약 20cm정도 자랐을 때 노지에 이식한 후 강한 직사광선에 노출된 신초가 일정기간 동안 생육이 정지되었음. 다만 시간이 지난 후 다시 회복하여 정상 생육을 보였으나, 평균 접수 직경은 11.4mm, 수고는 173cm, 묘목 1주당 전체 측지 수는 평균 3.2개, 5~30cm 측지 수는 평균 1.1개로 묘목의 소질이 좋지 못했음. 2년차 실험 결과는 평균 접수 직경은 9.0mm, 수고는 156cm, 전체 측지 수는 평균 14.0개, 5~30cm 측지 수는 평균 7.5개로 1년차 실험 묘목 소질에 비해 아주 양호한 소질의 묘목이 생산되었음. 묘목 소질별 득묘율 조사 결과 ‘특’ 67%, ‘상’ 8%, ‘중’ 21%, 결주 4%였으며, 10a당 생산비는 20,678,600원으로 시산되었음. CG 및 G대목의 경우 G.202, G.935, CG.4814 대목에 접목한 2축 묘목의 소질은 평균 접수 직경이 최소 10.4mm, 수고는 190cm 내외, 전체 평균 측지 수가 20개 내외, 5~30cm 측지 수는 최소 11.3개로 우수한 소질의 묘목이 생산되었음. 그러나 CG.11 대목에 접목한 2축 묘목은 평균 접수 직경이 8.4mm, 수고 157cm, 전체 측지수 12.7개, 5~30cm 측지 수가 6.9개로 다른 CG 및 G대목에 비해 소질이 좋지 못했음.

표 13. M9 대목에 긴 접수(접아 3~4개) 접목하여 당년에 생산한 ‘후지’ 2축 묘목의 생장

시험 년도	접수줄기직경 (mm)	수고 (cm)	축당 평균 측지 수		
			5~30cm	>30cm 이상	총 측지 수
2019	11.4	173	1.1	2.1	3.2
2020	9.0	156	7.5	3.4	14.0

표 14. G 계열 대목에 긴 접수(접아 3~4개) 접목하여 당년에 생산한 '후지' 2축 묘목의 생장

대목	접수줄기직경 (mm)	수고 (cm)	축당 평균 측지 수		
			5~30cm	>30cm 이상	총 측지 수
G.202	10.4	187	11.3	3.9	18.0
G.935	11.2	195	14.3	6.0	22.5
CG.4814	10.6	183	11.4	6.8	20.3
CG.11	8.4	157	6.9	2.1	12.7

표 15. M9 대목에 긴 접수(접아 3~4개) 접목하여 1.0×0.3m로 심고 당년에 생산한 '후지' 2축 묘목의 생산비와 등급별 비율.

생산 주 수 /10a	생산비 (원/10a)	묘목 등급				
		2축 특	2축 상	2축 중	1축	결주
3,293	20,678,600	67%	8%	21%	0	4%

### 3) 깎기 눈접을 통한 2년생 우량측지묘목

이탈리아의 묘목회사 Mazzoni는 2005년부터 두 개의 접아를 마주보게 깎기 눈접하여 2축으로 키우는 방법으로 묘목을 생산하여 BIBAUM®이란 상표로 2007년부터 이탈리아는 물론 유럽에 본격적으로 공급하면서 이탈리아를 중심으로 2축 재배체계가 확대되고 있음. Mazzoni가 생산하는 Bibaum과 같은 대목 재식 2년 차에 측지 발생이 양호한 우량한 소질의 2축 묘목 생산 방법을 검토하고자 함.

#### - 재료 및 방법

##### ○ 공시재료 및 처리내용

군위에 소재한 경북대학교 실험실습포장에 시험구를 조성하고 3월에 M.9 자근대목을 1.0×0.3m로 재식한 후 8월에 '후지' 품종으로 2개의 접아를 깎기 눈접함. 다음해 3월 중순에 상단부 대목 부분을 절단하고, 발아한 2개의 순이 지면에서 약 50cm 자랐을 때 측지 발생을 유도하기 위해 BA 600ppm을 약 15일 간격으로 4회 처리함. 시험구는 10주를 1반복으로 완전임의 3반복 배치하였음. M.9 자근대목 외에 시험 예정이었던 CG.11, CG.4814, G.202, G.935 대목은 개체 번식 문제로 1차년도 시험에서는 검토하지 못하여 2차년도 시험에서 긴 접수를 가지접하는 방법으로 1년생 2축묘목의 생산을 검토함.

##### ○ 생산비 시산

대목 구입비용 등을 포함하여 2축 묘목 생산과정에서 들어간 재료비는 2020년 농업과학기술 경제성 분석 자료집(농촌진흥청)에 제시된 과수묘목 생산에 필요한 투입 자원의 비용 자료를 기준으로 시험구에 실제 투입된 자원을 적용하여 계산하였음.

##### ○ 묘목 소질별 특묘율

묘목 소질별 특묘율은 전수조사한 묘목을 아래와 같이 등급을 나누고 비율을 산출함.

- 2축 특: 두 개의 축에 5~30cm의 측지가 각각 10개 이상이고, 접목부 상단 10cm 높이에서 양 축의 줄기직경 비율이 0.8 이상이며 수고가 1.6m 이상인 묘목
- 2축 상: 두 개의 축에 5~30cm의 측지가 각각 8개 이상이고, 접목부 상단 10cm 높이에서 양 축의 줄기직경 비율이 0.6 이상이며 수고가 1.6m 이상인 묘목
- 2축 중: 측지발생이 떨어지나 두 개의 축이 만들어져 2축 묘목으로 판매가 가능한 묘목

- 1축: 축이 1개만 발생한 묘목
- 판매불가 또는 결주: 상기 기준에 미치지 못하여 판매할 수 없는 묘목 또는 결주 수

- 결과 및 고찰

묘목의 평균 줄기 직경은 10.3mm, 수고는 171cm, 전체 측지 수는 15.9개, 5~30cm 측지 수는 측당 평균 10.7개로 매우 우수한 소질의 묘목이 생산되었음. 묘목의 소질별 득묘율은 '특' 47%, '상' 41%, '중' 12%로 조사되었으며, 10a당 생산비는 19,572,600원으로 시산되었음.

표 16. 접아 2개를 깎기눈접하여 생산한 2년생 '후지'/M9 2축 묘목의 생장

접수줄기직경 (mm)	수고 (cm)	측당 평균 측지 수		
		5~30cm	>30cm 이상	총 측지 수
10.3	171	10.7	3.9	15.9

표 17. M9 대목에 접아 2개를 깎기눈접하여 1.0×0.3m로 심어 생산한 2년생 '후지' 2축 묘목의 생산비와 등급별 비율.

생산 주 수 /10a	생산비 (원/10a)	묘목 등급				
		2축 특	2축 상	2축 중	1축	결주
3,430	19,572,600	47%	41%	12%	-	-



# 사과 2축 우량묘목 생산기술

문경종묘영농조합법인

 **KNU** 경북대학교 사과연구소  
KYUNGPOOK NATIONAL UNIVERSITY

 **IPET** 농림식품기술기획평가원

---

사과 2축  
우량묘목  
생산기술

---

---

1. 최근 국내의 사과재배체계의 동향 .....	3
2. 2축 사과재배체계의로의 전환 필요성 .....	7
3. 2축 사과재배에서 우량 측지묘목의 중요성 .....	9
4. 2축 묘목의 생산포장 조성 및 관리 .....	17
5. 2축 묘목 덧가지 발생을 위한 BA 처리방법 .....	25
6. 2축형 사과 묘목의 생산 방법 .....	31
7. 2축형 사과원 개원 및 초기 관리 .....	43

---

최근 국내외  
사과재배체계의  
동향

1

---

## 1. 최근 국내외 사과재배체계의 동향

### 가. 국외 사과재배체계의 최근 흐름

1960년대 네덜란드의 과수학자들에 의해 개발된 세장방추형은 기존의 준왜성 팔메트형 또는 실생대목 피라미드의 주간형에 비해 수관이 현저하게 작다. 따라서 기존의 수형에 비해 조기 수확이 가능하고 작업하기 쉬울 뿐 아니라 수관 내 햇빛도 잘 들어 사과의 품질도 좋고 병해충 발생도 적으며 관리가 쉽고 기계화가 가능한 수형으로 평가받고 있다. 밀식에다 지주를 세워야 하는 점 때문에 개원비가 많이 들기는 하나 단위수량이 높는데다 비료나 농약 등 농자재 투입이 적고 투자자본의 회수가 빠르고 소득도 높아서 유럽은 물론 전 세계로 빠르게 보급되었다.

초기에는 주간거리 1.5~1.8m에 수고가 2.5m 이내로 낮아 사다리 없이도 작업이 가능하다고 하였으나 햇빛이 충분한 프랑스, 이탈리아 등으로 확대되면서 수세조절이 쉽고 수량도 더 많아지도록 수고를 좀 더 높이는 방향으로 발전하였다. 더구나 묘목생산기술의 발달로 크넵묘목(Knipbaum)이라 하여 측지가 충분하고 수고도 높아 완성 수형에 근접하는 우량측지대묘가 공급되면서 주간거리는 1m 이하로 좁아지고 수고는 3.5m까지 또는 그 이상 높아지는 키큰세장방추형으로 진화하였다. 수고가 높아지면서 상단부 관리나 수확은 사다리가 아니라 고소작업차(platform)를 개발하여 이용함으로써 작업효율면에서도 전혀 문제가 없게 되었다. 유럽에서는 이와 같이 세장방추형을 기본으로 하는 재배체계의 혁신을 통해 40여년 동안 성목원의 단위수량이 30톤/ha에서 70톤/ha으로 지속적으로 증가하는 결과를 가져 왔다.

그러나 키큰세장방추형은 재식밀도가 높아지면서 그만큼 우량묘목구입비가 상승하는 결과가 초래되었고 고소작업차를 이용하더라도 3m 이상의 상단부 관리는 작업의 효율성이 떨어질 뿐 아니라 수관 하단부에는 채광이 나빠지면서 착과량이 떨어지고 품질도 불량해지는 결과를 가져왔다. 이러한 문제점을 해결하기 위한 노력으로 1980년대 후반부터 한 대목에 원줄기가 2개

인 쌍세장방추형(Double slender spindle), 3개인 드릴링(Drilling), 4개인 미카도(Mikado) 등의 시도가 나타나기 시작하였다.

2000년대 들어서는 한 대목에 2개의 원줄기를 재식열 방향으로 세워 수폭이 60~80cm 불과 한 초방추형으로 키우는 2축으로 진화하였다. 2005년 이탈리아 묘목회사 마니(Mazzoni)에서 2개의 접아를 같은 위치에 마주보게 깎기눈접을 하여 크넵묘목과 같이 측지가 발생된 균형 잡힌 2축의 묘목을 생산하는 기술을 비바움(Bibaum®)으로 이탈리아와 유럽에 상표권 등록을 하고 보급하기 시작하였다. 이를 계기로 이탈리아에서부터 시작하여 유럽으로 2축형이 빠르게 확대되기 시작하였다.

#### ■ 밀식형 사과 수형의 발달



## 나. 국내 사과재배체계의 최근 흐름

우리나라에서 세장방추형을 기본수형으로 한 실질적인 사과밀식재배는 1996년부터라고 할 수 있다. 전적으로 일본의 사과재배기술을 배우고 따라하던 관행에서 벗어나 영세한 영농규모이지만 세계 최고의 사과산업 선진지인 이탈리아 남티롤을 모델로 삼아 인적교류는 물론 이들의 축적된 기술과 노하우를 적극적으로 받아들이면서 2000년대 들어, 특히 경북을 중심으로 지금까지와는 전혀 다른 선진형 고밀식 사과재배체계가 정착되기 시작하였다. 그러나 개원 전에 지나칠 정도로 많은 유기물을 넣어 토양개량을 하고, 대과생산을 위해 강전정을 하면서 시비량을 줄이지 못한 관계로 수세가 강하고 수고는 열간거리보다 높아지면서 결실부위가 지나치게 높아져 관리가 힘들고, 하단부 사과의 품질이 나빠지고 태풍에서 취약한 문제점들이 노출되기 시작하였다. 2000년대 들어서면서 유럽에서 등장한 2축형은 한 대목에서 2개의 원줄기를 세우므로 수세가 분산되어 수고는 낮아지면서도 초방추형의 2개 수관이 만들어지므로 수세 관리는 쉽고 수량과 품질은 오히려 더 좋다고 한다.

유럽에서의 결과를 보면 우리의 주 품종인 후지에 2축형의 장점이 더욱 두드러지게 나타났다고 하는 만큼 우리나라에서도 2축형 사과재배체계의 도입 가능성을 진단하고 보급해나갈 필요가 있다고 생각한다. 경북대학교 사과연구소에서는 2016년부터 2축형에 대한 검토를 하고 있다. 아직 결론을 내리기에는 빠른 면이 없지 않으나 이미 유럽에서는 보편화 되어가고 있는 재배체계인데다 3년간의 경험으로 보아 우리나라에서도 기존의 키큰세장방추형보다 장점이 더 있을 것으로 판단되며 2축형에 대한 관심이 점점 높아지고 있다.

---

2축 사과재배체계의  
전환 필요성

2

---

## 2. 2축 사과재배체계로의 전환 필요성

우리나라는 2000년대 들어서면서 특히 경북을 중심으로 지금까지와는 전혀 다른 선진형 고밀식 사과재배체계가 정착되기 시작하였다. 그러나 개원 전에 지나칠 정도로 많은 유기물을 넣어 토양개량을 하고, 대과생산을 위해 강전정을 하면서 시비량을 줄이지 못한 관계로 수세가 강하고 수고는 열간거리보다 높아지면서 결실부위가 지나치게 높아져 관리가 힘들고, 하단부 사과의 품질이 나빠지고 태풍에서 취약한 문제점들이 노출되기 시작하였다. 유럽에서의 결과를 보면 우리의 주 품종인 후지에 2축형의 장점이 더욱 두드러지게 나타났기 때문에 우리나라에서도 2축형 사과재배체계의 도입은 빨라질 것으로 예상되며 국내 도입시 문제점을 미리 진단하고 보급해나갈 필요가 있다.

2축형 사과 재배체계는 햇빛 이용율을 높여 단위수량을 높이는 데는 수폭을 좁게 하는 대신 재식밀도를 높이는 것이 유리하고 초방추형과 같은 수형으로 키우면 수관 내 광분포와 통기도 양호하여 품질이 좋을 뿐 아니라 병해충 방제에도 유리하다. 그러나 품종에 따라서는 주간거리를 0.8m 이하로 좁히기에는 무리가 있는가 하면 묘목비용도 그만큼 증가하는 문제가 있다. 이러한 문제를 해결하는 방법으로 한 대목에 2개의 원줄기를 세우면 세력이 분산되기 때문에 초방추형 수형구성과 유지가 쉽고 묘목비도 경감할 수 있다는 장점 때문에 2축형 수형이 유럽과 미국 등에서 등장하였다.

이외에도 더구나 생을타리와 비슷한 평면형 수관이 만들어지므로 기계전정, 기계적과, 나아가서는 로봇 수확 등 사과원 관리와 수확 등 전반적인 기계화가 가능하게 되었다. 우리나라와 같이 태풍이 큰 자연재해인 경우 수고를 낮춤으로서 그 위험도가 줄어드는 등 여러 장점들이 있기 때문에 2축재배체계로의 전환이 시급하다.

---

2축 사과재배에서  
우량 측지묘목의  
중요성

3

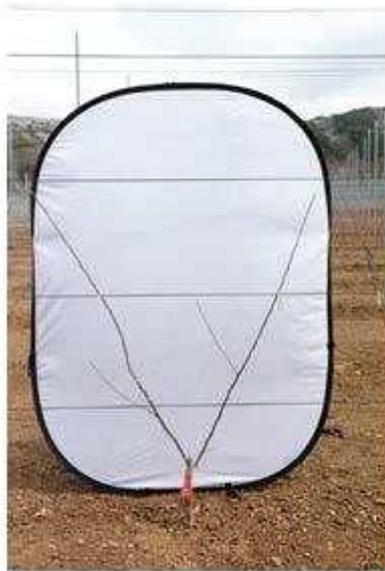
---

### 3. 2축 사과재배에서 우량 측지묘목의 중요성

2축형(2-Axis, Bi-Baum)은 한 개의 대목에 2개의 원줄기를 세워 세력을 분산시킴으로써 수고를 낮추면서도 수세를 쉽게 안정시킬 수 있고 사과원의 수관용적은 키 큰 세장방추형과 같거나 오히려 커서 수량이 더 높다. 재식 주수가 적어 개원지가 적고 수폭이 좁은 2차원적 수관으로 전정, 적과, 수관하부 제초, 수확 등을 위한 기계투입이 용이할 뿐 아니라 수관 전체에 통풍이 잘되어 품질이 좋고 약제 살포량도 적은 장점이 있다. 이러한 재배체계에서는 몇가지 발생이 잘된 우량한 묘목을 심는 것이 절대적으로 중요하다.

■ 2축재배에서도 묘목의 소질에 따라 2년차 착과량이 달라진다. 재식당년 묘목소질에 따른 2년차 결실모습



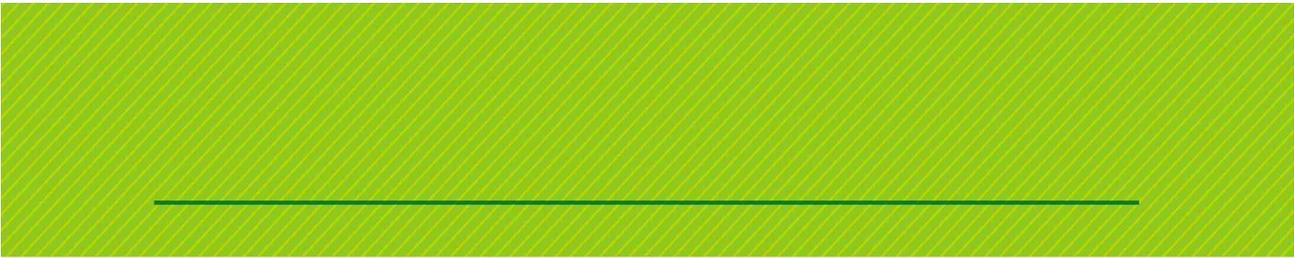


새로운 재배체계의 안정적 정착에 있어 우량묘목의 중요성을 인식하고 있지만 접목, 몇가지 발생 방법 등 2축재배에 적합한 2축 우량측지묘목 생산방법에 대한 지식이나 경험은 부족한 상태이다. 따라서 기존의 밀식재배에서의 쌓아왔던 우량측지묘목 생산기술을 바탕으로 농림축산식품부(농림식품기술기획평가원)에서 지원한 사과 2축 우량측지묘목 생산기술 개발 연구과제를 통해 우리나라에서 2축 우량측지묘목의 경제적 생산방법을 체계화하는 계기가 되었다.

해외의 경우 2축재배가 처음 시도될 당시 2축 우량측지묘목을 만들기 위해 최초리묘목을 잘라 두 개의 원줄기를 세우는 방법을 택하였으나 정부 우세현상으로 인해 두개의 원줄기를 균일한 세력으로 키우는 것이 어려웠다. 이후 이탈리아의 묘목회사 MAZZONI가 두 개의 접눈을 마주보게 접목하여 균일한 세력의 원줄기가 두 개인 묘목이 공급되면서 최근 2축형 재배가 확대되는 계기가 된 것을 보면 새로운 재배체계의 안정적 정착에 있어서 묘목소질은 매우 중요하다.

회초리 묘목을 심고 이를 잘라 두 개의 원줄기를 세운 2축형 수형





■ Mazzoni사에서 상표권 등록을 한 Bibaum 완성묘목



■ Mazzonni 묘목회사의 Bibaum 묘목을 심어 개원한 사과원 모습



미국이나 호주의 경우 아직 2축형 묘목이 생산되고 있지 않아서 대개 회초리묘목을 심고 이를 잘라 2개의 원줄기를 세우는 방법으로 2축형 사과원을 만들고 있다.

회초리묘목을 심고 절단하여 2축형을 만드는 모습. 미국 워싱턴주



---

사과 2축  
우량묘목  
생산기술

---

2축 묘목의 생산포장  
구성 및 관리

4

---

## 4. 2축 묘목의 생산포장 조성 및 관리

### 가. 묘목 생산포장 조성 방법

사과묘목을 생산하였거나 사과원이었던 포장에서는 기지현상이 나타나므로 피해야 한다. 일부 묘목생산자들은 동일한 포장에서 2회까지 묘목을 생산하기도 하는데 우량 묘목의 생산을 위해서는 좋지 않은 방법이다.

부숙퇴비, 석회, 용성인비, 질소, 칼리 등을 넣은 포장을 적어도 3주전에 준비하도록 한다. 덧가지 발생을 많게 하기 위해서는 묘목의 생육이 왕성하여야 하는 데다 묘포장에서는 밀식되므로 시비량은 사과원 시비량보다 50~100% 더 높이도록 하고 특히 부숙 퇴비를 충분히 넣도록 한다. 그러나 미숙퇴비나 축분을 지나치게 많이 넣으면 가스장해 발생 가능성이 높아 뿌리 발달이 늦거나 병 발생이 많아지는 원인이 될 수 있다.

**■ 2축묘목 생산포장은 더 좁게 심어 덧가지를 많이 발생시켜야 하기 때문에 기존 사과원의 시비량보다 1.5~2배 정도 더 시비한다.**



충분한 수원이 있어 언제나 관수를 할 수 있고, 물빠짐이 좋으며 유기물 함량이 풍부하여 지력이 좋은 미사질 토양이 가장 적합하다.

사과를 재배한 적이 없는 토양이어야 하고 다른 작물을 재배하였더라도 돈분이나 계분, 우분 등을 지나치게 사용한 토양이나 제초제를 많이 사용한 토양에서는 뿌리에 기생하는 병의 발생 가능성이 높고 발근과 뿌리생장에 나쁜 영향을 줄 수 있으므로 피하는 것이 좋다.

배수시설을 철저히 하여 장마기에 침수가 되지 않도록 해야 한다. 그렇지 않으면 M.9는 침수에 매우 민감하므로 여름철 장마기때 치명적인 손실을 입을 수가 있다.

기반 조성으로 기계화가 가능하도록 필지를 대규모화하고 평탄작업을 한 다음, 필히 관수시설을 하도록 한다. 정식 전에 완숙 유기물, 미량요소, 석회 등을 충분히 사용하여 지력을 높이고 최대한 심정하여 토양을 개량하도록 한다. 가능하면 분해속도가 느린 유기물을 약 1~3톤/10a 사용하고 축분은 피하는 것이 좋다. 토양조건에 따라 pH 6.0~6.5 정도가 될 수 있도록 소석회를 사용하도록 하되 1회에 600kg/10a 이상은 하지 않도록 하고 붕사를 2~3kg/10a 이용하는 것이 좋다.

비료의 사용은 성목사과원의 사용량(N 15~20kg, P2O5 10kg, K2O 12~18kg)을 기준으로 하면 무난할 것으로 판단되며 질소와 칼리의 경우 60%는 기비로 사용하고 나머지는 복토를 하면서 5월과 6월 상순에 사용하도록 한다.

## 나. 대목의 재식

자근 대목을 줄기의 굵기에 따라 구분하여 재식주수가 3,500~4,000주/10a 범위가 되도록 사용 농기계와 작업의 편의에 따라 열간거리 1.0~1.2m, 주간거리 30~50cm 정도로 남북으로 열을 지워 가급적 봄 일찍 심는다. 재식거리가 좁아질수록 토지 이용율은 높으나 덧가지 발생수가 적어 묘목의 품질이 떨어지므로 너무 좁게 심지 않도록 한다.

■ 재식거리가 좁아질수록 토지 이용률은 높으나 덧가지 발생수가 적어 묘목의 품질이 떨어질 수 있다.



1년생 회초리묘목을 심어 2축 묘목으로 키웠을 때 대목 재식거리에 따른 묘목소질을 보면 재식거리에 관계없이 각축의 직경이 10.7mm 이상, 수고 1.9m 이상의 충분하게 자란 묘목이 생산되었다. 열간거리(1.0m와 1.2m)에 관계없이 주간거리가 넓을수록 줄기비대는 양호하였다.

■ 열간 1.2m에 주간거리를 각각 30, 40, 50cm (왼쪽부터)로 달리했을 때 2축 묘목의 덧가지 발생 모습



재식 깊이는 약 15cm로 하고 재식후 충분히 관수를 한다. 특히 사질토에서는 자주 관수하여 건조하지 않도록 한다. 활착이 되고 잎이 적당히 전개되었을 때 엽면시비를 2~3회 해 주는 것이 좋다. 그러나 8월 이후에는 시비를 하면 늦게까지 생육이 지속되어 겨울에 동해를 받을 우려가 있으므로 엽면시비나 추비는 삼가는 것이 좋다.

#### 다. 지주 세우기 및 포장관리

새순이 20cm이상 자라게 되면 대나무나 철선지주를 일일이 해주고 신초를 잡아매어 바람에 꺾여지지 않고 곧게 자라나도록 해야한다. 강한 바람이 불 경우 접목부위가 부러지거나 쓰러질 염려가 있으므로 개별 지주를 해 주지 않은 경우는 물론, 개별 지주를 했더라도 1.5m 높이의 튼튼한 말목을 박고 양쪽으로 줄을 쳐주어 바람에 쓰러지지 않도록 해주는 것이 안전하다. 재식열의 방향을 바람이 자주 부는 방향으로 하는 것도 묘목 양성시 풍해를 막는 한 방법이다.

■ 2축 묘목의 경우 다수의 덧가지 발생으로 돌풍 등 강한 바람이 불 경우 피해가 더 클 가능성이 높다.



- 태풍이나 돌풍 등 강한 바람이 부는 경우 접목부가 부러지거나 도복을 방지위해 촉마다 개별 지주나 말목 지주를 설치하는 것이 안전하다.



접목부 이하에서 자라 나오는 결순은 25~30cm정도 자랐을 때 한꺼번에 모두 제거한다. 발 생초기에 제거하여도 지장이 없으나 여러 번 실시하여야 하므로 노동력이 많이 소요되고 묘목 의 생장이 오히려 떨어지는 경향이 있는 것으로 보고되어 있다.

- 접목부 이하에서 자라 나오는 결순은 25~30cm 정도 자랐을 때 한번에 제거한다.



앞이 전개된 후부터 6월까지 요소나 영양제의 엽면시비를 3~4회 하여 나무가 충실히 자라도록 하며 주기적으로 관수하여 생장에 지장이 없도록 해야 한다. 특히 덧가지 발생 촉진을 위한 생장조절제 처리시에는 나무가 충분한 세력을 가져야 하므로 처리 전에 요소 엽면시비와 토양이 건조할 경우 관수를 해주는 것이 충분한 덧가지를 발생되도록 하는 방법 중의 하나이다. 병해충 방제에 철저를 기하고 수관하부 제초에도 신경을 써 충실한 묘목이 생산되도록 애써야 한다. 특히 새순에 가해를 하는 복숭아순나방, 진딧물, 총채벌레, 은무늬 굴나방, 잎말이나방 같은 해충은 경계를 하여야 한다.

■ 복숭아순나방 등이 새순을 가해하지 않도록 해충방제를 철저히 해야 한다.



묘목생산 포장에는 잡초 발아 전에 라쏘 또는 씨마진과 같은 발아 전 처리제를 처리하여 잡초 발생을 막아준다. 여름에 잡초가 발생한 경우에는 열간은 관리기로 가볍게 로타리를 해주고 나무 사이의 잡초는 손으로 해준다. 묘목이 크게 자란 다음에는 바스타와 같은 경엽처리 약제를 나뭇잎에 약액이 묻지 않도록 주의해서 살포해도 무방하다.

---

사과 2축  
우량묘목  
생산기술

---

2축 요목에서  
덧가지 발생을 위한  
BA 처리방법

5

---

## 5. 2축 묘목에서 덧가지 발생을 위한 BA 처리방법

덧가지 수가 많은 우량한 묘목을 생산하기 위해서는 우선 관리를 잘하여 덧가지 발생 촉진 처리를 할 시기에는 최상의 생육상태에 있어야 하고 전체적으로 균일한 생장을 보여야 호르몬 처리에 따른 효과가 고르게 나타난다. 주간이 지면에서 60~70cm 높이에 달했을 시기에 덧가지 발생을 위한 BA 처리를 시작하되 두 축이 자람이 차이가 나는 경우 처리높이에 다다른 쪽의 축부터 BA 처리를 시작한다. 처리 전에 질소시용을 하는 것이 좋고 수시로 관수와 요소 엽면살포를 하여 영양이나 수분이 충분히 공급되도록 해야 한다. 지면 60cm 이하에서 돌아나는 덧가지는 발생위치가 너무 낮아 묘목을 재식할 때 잘라내어야 한다. 이러한 덧가지는 묘목 양성 단계에서 일찍 제거해 주는 것이 적정 높이에서의 덧가지 수가 많아져 묘목의 품질이 좋아지고 발생초기에 손으로 따줄 수 있으므로 노동력이 절감될 뿐 아니라 절단상처가 커지는 것을 막아 부란병 감염가능성도 낮게 해준다.

결눈을 자라게 하여 덧가지를 형성시키하고자 할 경우 가장 광범위하게 이용되는 성장조절제는 벤질아데닌(Benzyladenine, BA)이다. 사과 묘목생산시 보편적으로 이용되는 엽면처리 농도는 200~1,000ppm이다. 홍옥, 홍월 등 덧가지발생이 잘되는 품종에서는 처리농도를 낮게, 덧가지 발생이 잘 안 되는 품종에서는 높게 하는 것이 좋다. 예를 들어 홍월, 홍옥 등에는 200~400ppm, 후지의 경우 400~600ppm, 쓰가루의 경우 600~800ppm 정도가 알맞다.

시약용 벤질아데닌은 물에 녹지 않으므로 먼저 1노르말 수산화나트륨 (1N NaOH)에 녹혀서 물을 가하여 다시 적정 농도로 희석하도록 한다.

**BA 600ppm 10리터를 만드는 방법을 예시하자면;**

- 1) 깨끗한 물 1l에 순수(시약용) 수산화나트륨 40g을 녹여 1 N NaOH 1l를 만들어 냉장고에 보관하면서 BA를 녹일 때 사용토록 한다.
  - 2) BA 6g을 정밀저울로 달아 1 N NaOH 약 15~20ml에 녹인다. 잘 녹지 않을 경우 1 N NaOH를 좀 더 가하는 것은 좋으나 많이는 넣지 않도록 한다.
  - 3) NaOH에 녹인 BA를 10리터의 깨끗한 물에 희석시켜 사용한다.
- \*\* 400ppm의 경우 2)에서 4g을, 800ppm의 경우 8g을 녹이면 된다.

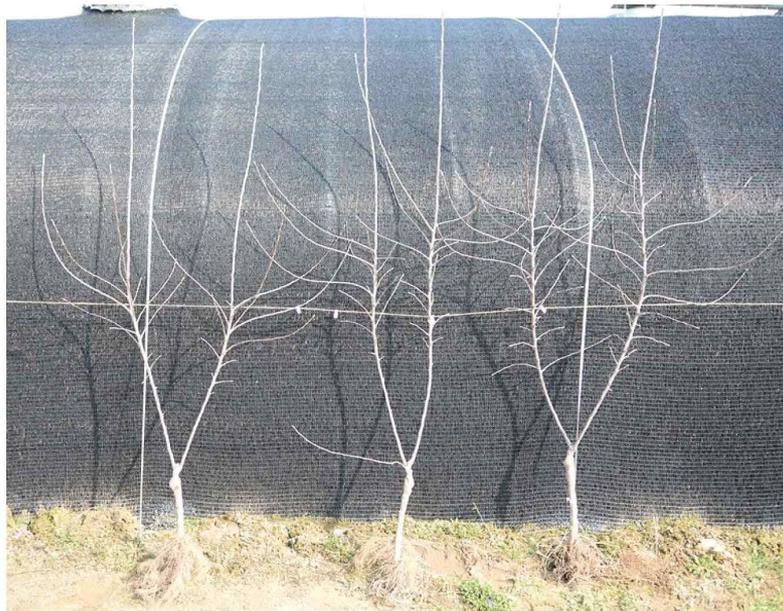
시약용 이의 시판중인 콩나물 성장촉진용 BA액제(BA 0.3% 함유)를 500ml 1통을 살포 하루 전 깨끗한 물 2L와 섞어(600ppm) 사용하면 된다.

처리방법은 묘목의 수고가 60~70cm에 달했을 때 미세한 분무기를 이용하여 새순 상단 15cm정도의 6~7엽에 처리되도록 하되 그 하단에는 약액이 묻지 않도록 한다(불필요한 덧가지가 나오므로). 골고루 그러나 흘러내리지 않을 정도로 주당 약 3ml 살포한다(11당 300~400주 처리). 처리 회수를 늘일수록 효과가 크므로 생육 속도에 따라 5~10일 간격으로 4~5회 정도 처리한다.

■ 새순 상단 15cm 정도 부위에 5~10일 간격으로 4~5회 정도 살포한다.



■ BA 600ppm을 10일 간격으로 왼쪽부터 1회, 2회, 3회 살포처리 후 덧가지가 발생한 모습





---

온도와 습도에 따라 효과가 다르게 나타나므로 처리 4~5일 후부터 약효를 관찰하여 추가 살포시기, 농도 등을 결정하도록 한다. 하루 중 처리시기는 고온일 경우 일소 현상이 나타나고 생장조절제의 엽면 흡수효율도 떨어지므로 아침, 저녁 온도가 낮고 습도가 높을 때 처리하는 것이 유리하다.

BA와 GA4+7을 각각 1.8%씩 함유하고 있는 과실 비대 촉진제인 프로말린(Promalin, 상표명: 포미나)도 사과 묘목 덧가지 발생에 많이 이용된다. 외국의 경우 처리 농도를 2~4%로 어린 잎 제거와 함께 1~2회 살포하여 덧가지 발생을 촉진시키고 있다.

프로말린 처리 시험결과에 따르면 덧가지 발생효과는 양호하나 약해가 나타나는 문제점이 있어 최근에는 거의 이용하지 않고 있다. 2~3회 처리시부터 약하게 자라나는 덧가지를 중심으로 농도가 높을수록, 처리회수가 많을수록 어린 잎은 물론 선단부 생장점이 마르는 약해가 나타나기 때문이다. 약해 정도는 처리시 새순의 세력, 기상조건, 품종 등에 따라 다르게 나타났다. 따라서 처리 농도를 1~2% 정도로 낮게 살포하는 것이 안전할 것으로 생각되며 2차 처리부터는 그전 처리에 의해 자라 나오는 약한 결순에는 약액이 묻지 않도록 주의한다. 새순의 선단이 심하게 마르지 않은 경우 약해가 다소 나타난다 하더라도 묘목 소질에는 크게 영향을 미치지 않는다. 따라서 프로말린보다는 BA를 처리하는 것이 약해 우려가 적고 덧가지 발생도 양호하다.

정상적으로 관리하면서 적기에 적량의 생장조절제를 처리하면 우리나라에서도 덧가지 발생이 잘 된 이상적인 2축 우량 측지묘목을 별 어려움 없이 생산할 수 있다.

---

사과 2축  
우량묘목  
생산기술

---

2축형 사과묘목의  
생산 방법

6

---

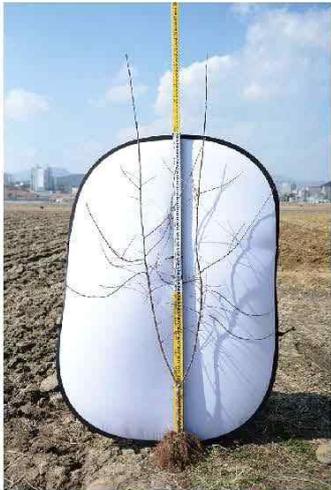
## 6. 2축형 사과묘목의 생산 방법

기존의 세장방추형과 같이 2축형에서도 측지가 있으면서 균일한 세력의 2축 묘목 재식이 매우 중요하다. 하나의 원줄기를 세우고 BA처리를 하여 측지발생이 잘 된 우량대묘를 생산하는 것도 쉽지 않은데 대목 하나에 2개의 원줄기를 같은 세력으로 세우고 측지를 받아 내는 것은 쉽지 않은 기술이다. 유럽의 Bibaum과 같은 소질의 묘목을 우리도 합리적인 가격으로 대량생산할 수 있을 때 2축형의 대중화가 가능할 것이다. 따라서 우리나라에서도 우량한 2축묘목이 합리적인 비용으로 생산될 수 있기를 바라면서 몇 가지 2축묘목 생산방법을 소개하고자 한다.

### 가. 당년 긴 접수를 절접하여 2축 묘목 생산

미국이나 호주 뉴질랜드 등에서 이용하는 방법으로 눈이 두세 개인 접수로 가지접을 하여 묘목을 생산하는 방법이다. 늦가을~초겨울에 대목을 굴취하여 저온고에 저장하였다가 2-3월에 실내에서 깎기접을 하는데 접수는 1개의 눈을 키우는 일반적인 깎기접의 접수길이보다 3~4cm 더 길게 잘라서 접목했을 때 2~3개의 눈이 자랄 수 있도록 한다. 땅이 풀리면 포장을 정리하고 미리 접목한 대목을 재식하도록 한다.

■ 긴 접수를 깎기접목하여 2개의 축을 세우는 방법으로 2축형 묘목 생산



■ 처음부터 축간 세력이 불균형인 경우 세력이 맞지 않을 확률이 높다.



접목한 대목의 재식거리는 열간 0.7~1.2m, 주간 0.3~0.5m로 하여 선단 눈과 재식열과 직각으로 자리하도록 심어야 한다. 열 방향으로 끝눈이 자리하도록 심으면 0.3~0.5cm의 주간 거리에 2개의 새순이 자라게 되면서 과밀하여 웃자라면서 하단부 눈이 부실하게 될 가능성이 높다.

대목에서 자라는 새순을 미리 없애지 말고 접수에서 자라나온 새순이 10~15cm에 달했을 때 세력이 비슷하면서 마주보는 2개의 새순을 남기고 접수의 나머지 눈과 대목에서 자라난 새순을 모두 제거한다. 대목 당 2개의 지주를 약 30cm 간격으로 세우고 새순을 유인기를 이용하여 지주에 고정시킨다. 정부 우세현상에 따라 접수의 끝의 새순이 그 아래보다 더 일찍, 더 강하게

---

자라는데 그 아래 새순보다 일찍, 각도를 유인하고 약한 새순은 1주일쯤 후에 유인각도를 다소 좁게 하여 유인함으로써 두 새순사이의 세력차이를 최소화 하도록 하여야 한다.

- 같은 위치에 깎기눈접이나 회초리 묘목을 이용한 2축 묘목보다 축간의 세력이 상대적으로 고르지 않다.



- 두 축 간의 균형이 현저히 차이가 나는 경우 불균형의 2축묘목으로 키우는 것보다 1축묘목으로 키우도록 한다.



## 나. 1년생 회초리 묘목을 잘라 2년차에 2축형 묘목 생산

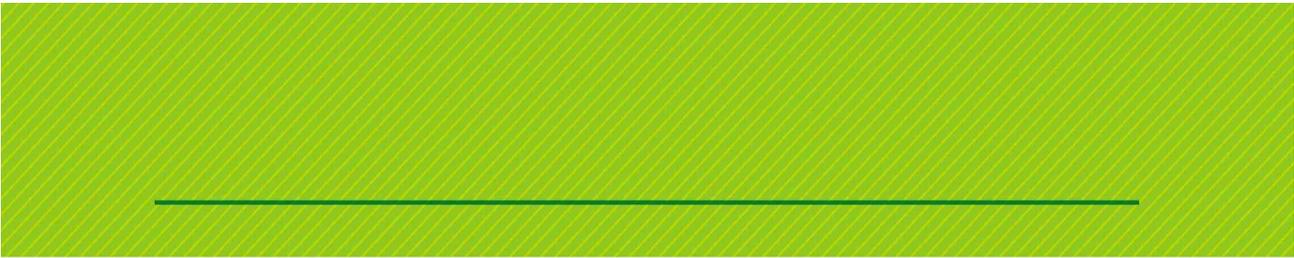
1년 키운 회초리 묘목을 2년차 이른 봄에 지면 30cm 높이에서 자르고 2개의 측지를 세우는 방법이다.

새순이 지면 70cm 정도 도달했을 때 미스트스프레이로 BA 400~600ppm용액을 선단 10cm 정도에 살포하고 자람이 양호하다면 7~10일 후에 다시 한 번 새로 자란 선단에 BA를 가볍게 살포하여 새순의 하단부에 측지 발생을 유도한다.

긴 접수로 접목을 하여 2개의 측을 세우는 방법으로 묘목을 생산하면 당년에 2개의 측을 갖는 묘목을 생산할 수 있는 장점은 있지만 정부우세현상에 따라 세력차이가 불가피하게 나기 때문에 묘목생산과정이나 정식한 후에 유인각도의 조절이나 착과량 조절을 통해 세력차이가 나지 않도록 추가적인 노력을 기울여야 하는 번거로움이 있다. 정부우세현상에 따른 2축간의 자람 차이를 초기에 바로잡지 않으면 강한 측은 더욱 강해지고 약한 측은 더욱 약해져서 2축형의 장점을 살리지 못하게 되는 수가 있다.

■ 1년 키운 회초리묘목을 이른 봄에 접목부 5~10cm 높이에서 절단하고 2개의 새순을 자라게 하여 2년차에 생산하는 2축형 묘목



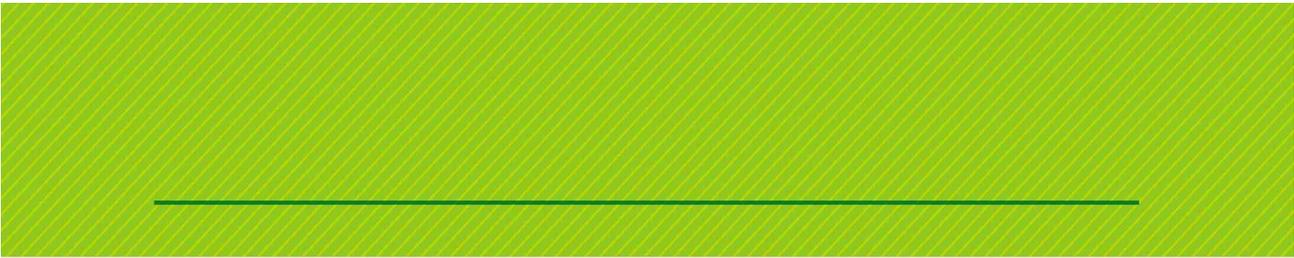


### 다. 2개의 눈을 꺾기눈접하여 2축형 묘목 생산

3월에 대목을 열간 0.7~1.2m, 주간 0.3~0.5m로 심고 여러 개의 새순을 키우다가 8월 중순~9월 상순에 지면 25cm 아래쪽 새순을 따내고 15~20cm 높이에서 서로 두 개의 접이를 마주 보게 꺾기눈접을 한다. 이듬해 2월에 접목 상단을 절단하고 2개의 새순을 키우면서 5~6월에 BA처리를 3~4회 하면서 결순 발생을 유도한다.

#### ■ 2개의 눈을 꺾기 눈접하여 대목 재식 2년차에 생산하는 2축형 묘목







### 라. 2축 묘목생산 생산방법에 따른 묘목 소질 비교

2축 재배에서 측지가 있으면서 균일한 세력을 갖춘 2축 묘목의 재식은 매우 중요하다. 하나의 원줄기를 세우고 BA처리를 하여 측지발생이 잘 된 우량대묘를 생산하는 것도 쉽지 않은데 대목 하나에 2개의 원줄기를 같은 세력으로 세우고 측지를 받아 내는 것은 쉽지 않다. 2축 묘목의 생산방법에 따라 두 축 간에 세력이 일정한 우수한 소질의 2축 묘목이 생산될 비율이 달라진다. 1년생 회초리 묘목을 이용한 2축 묘목 생산시 우수한 소질의 2축묘 생산비율이 80%로 가장 높았다. 다음으로 긴가지 접수를 이용한 2축 묘목 생산방식에서 62% 였고 깎기눈접을 이용한 2축 묘목 생산방식에서는 41%에 불과하였다. 깎기눈접을 이용한 2축 묘목생산은 유럽의 Bibaum과 같은 방식으로 두축 간의 균형은 아주 우수하지만 생산비용 대비 득모율은 낮아 우리나라에서는 대량생산에는 적합하지 않는 것으로 판단된다. 긴가지 접수를 이용한 2축 묘목 생은 양질의 2축 묘목생산 비율은 다소 낮지만 다른 두 방식에 비해 당년에 2축묘 생산이 가능한 장점이 있다.

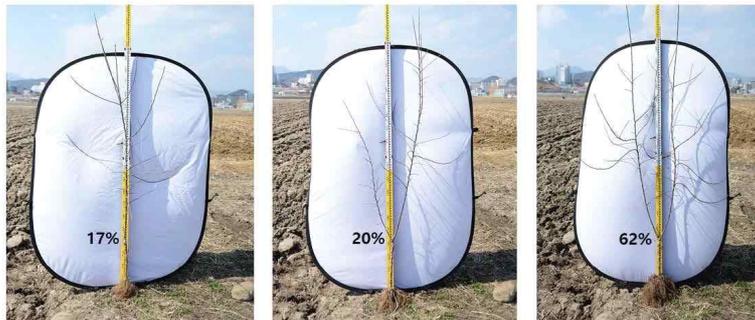
■ 1년생 회초리 묘목을 이용한 2축묘목 생산시 묘목 소질별 특묘율



■ 깎기눈점을 이용한 2축묘목 생산시 묘목 소질별 특묘율



■ 긴가지점을 활용한 2축묘목 생산시 묘목 소질별 특묘율



---

사과 2축  
우량묘목  
생산기술

---

2축형 사과원 개원  
및 초기 관리

7

---

## 7. 2축형 사과원 개원 및 초기 관리

### 가. 재식체계

2축형은 대목 하나에 2개의 원줄기를 세우므로 한 개의 원줄기를 세우는 세장방추형에 비해 2개의 세장방추형을 만들기 때문에 수폭을 좁게 가져갈 수 있다. 따라서 열간거리는 3.0~3.2m, 주간은 1.0~1.5m 범위로 심을 수 있을 것으로 생각된다. 이탈리아 남티롤의 경우 품종에 따라 재식거리를 달리하여 모디(Modì) 품종의 경우 2.8~3.0×1.1~1.2m, 핑크레이디(Pink lady), 그레니 스미스(Granny smith)의 경우 2.8~3.0×1.2~1.4m, 후지의 경우 2.8~3.0×1.25~1.5m로 주로 심는다.

우리나라에서도 이와 유사한 열간거리 2.8~3.0m에 주간거리 1.0~1.5m 범위에서 재식하는 것이 바람직 할 것으로 생각된다. 품종에 따라서 융통성을 두어서 후지 품종의 2.8~3.0×1.2~1.5m, 기타 품종의 경우 2.4~2.6×1.0~1.2m로 심을 것을 추천한다. 추천 열간거리가 이탈리아 남티롤과 비슷하게 설정은 하였지만 밀식재배에서도 경험을 했지만 우리는 수세를 강하게 키우는 경향이 있어서 수세를 안정시키려면 수고가 높아질 수 밖에 없다. 일반적으로 수고는 수폭만큼으로 제한하는 것이 하단부에 그늘이 많이 지는 것을 막을 수 있는데 2축형이라 하더라도 수고가 최대 3.5m까지 높아질 수 있다고 생각하면 열간거리에 다소 여유를 두는 것도 검토해야 할 부분이다.

재식 열의 방향은 원칙적으로 남북으로 하여야 사과나무의 별쪼임이 좋을 뿐 아니라 수관의 남북면에 골고루 햇빛이 닿는다. 경사지는 등고선 식으로 심도록 하나 고성능 방제기가 사면으로 다닐 수 있을 정도의 경사도라면 평탄지와 마찬가지로 남북으로 재식하도록 한다. 밭의 모양에 따라서 또는 바람이 심한 지역에서는 타 방향으로 심을 수도 있다.

- 2축형에서 재식밀도를 주간거리를 1.8m나 2m로 넓게 하면 한 대목에 2개의 원줄기가 0.9 또는 1m 간격으로 세워지게 되어 단일축의 세장방추형에 비해 장점이 없을 것이므로 품종에 따라 1.0~1.5m 범위로 심도록 한다.



## 나. 지주 설치

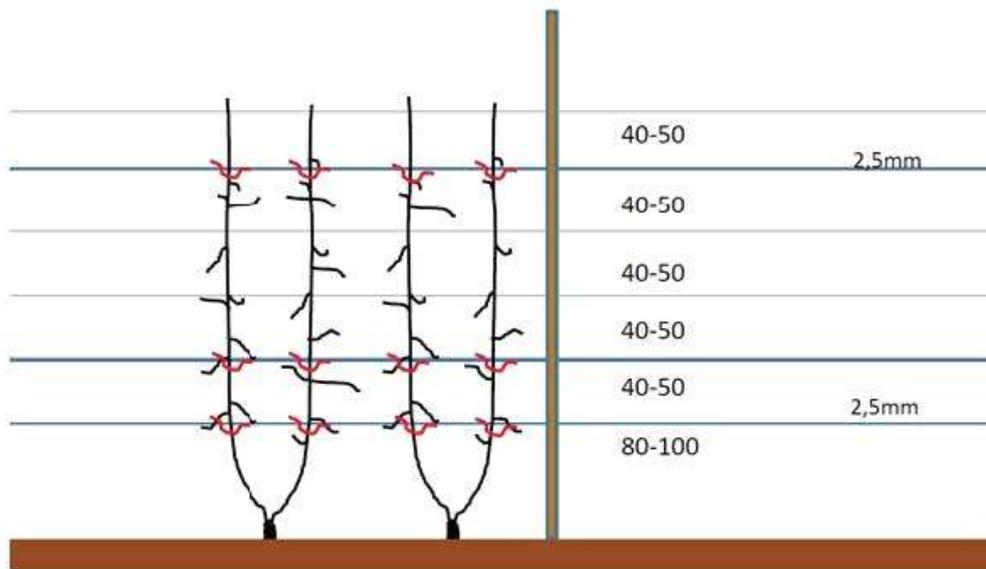
지주는 철선 올타리 지주체계를 채택하도록 한다. 길이 5m의 건축용 강재파이프를 재식열 6m 간격 1m깊이로 묻어 4m가 노출되게 한다. 충분히 노출시켜야 태풍을 대비하여 가로세로 엮었을 때 목포 수고를 최대 3.5m로 했을 때라도 고소작업차가 무리 없이 지나다닐 수 있고 수관상단에 방조망을 칠 때도 높이에 여유가 있어서 좋다.

■ 우리나라에서는 철선지주에 개별지지대를 세우는 방식의 지주체계를 선호하고 있다. 개별지지대를 세움으로써 원줄기가 곧게 자라면서 지지대에 강하게 묶어 고정할 수 있고 착과가 되었을 때 하중에 견딜 수 있는 장점이 있다.

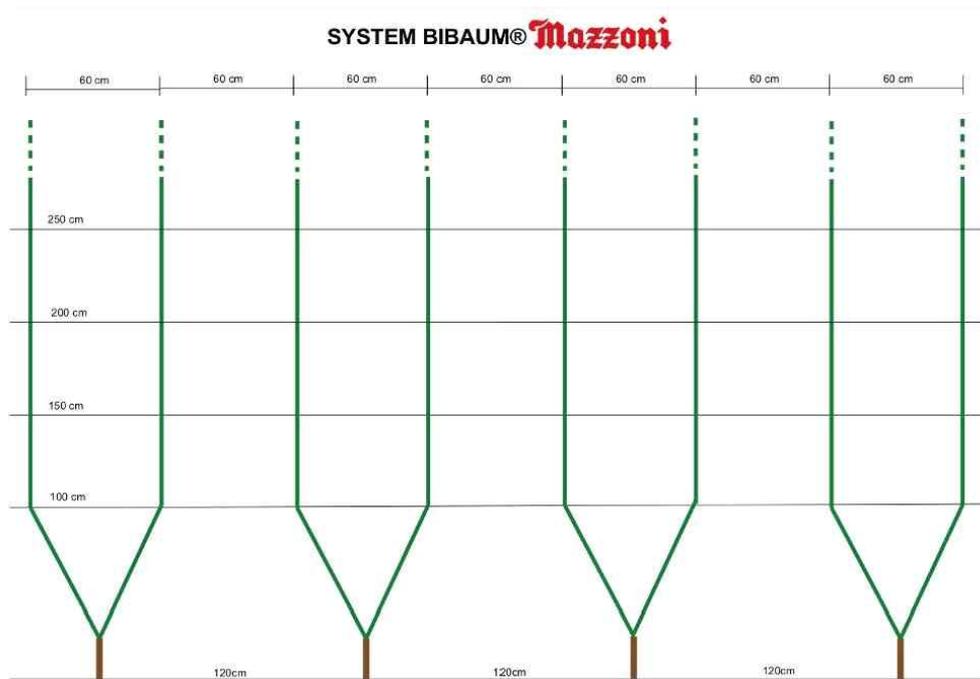


50cm 높이에 하단 철선을 치고 점적라인을 매달고 1m 간격으로 2~3선을 치고 각 축마다 지지대를 세워 원줄기를 묶어가는 방식으로 할 수 있고 50cm 간격으로 철선을 5~6단 추가로 철선을 치고 개별지지대 없이 원줄기를 바로 철선에 묶어 곧게 자라게 하는 방법이 있다. 개별지지대는 철선에 비해 비용이 많이 들기는 하나 원줄기를 곧게 고정하는 것이 쉽기 때문에 우리나라에서는 지지대 조합형 울타리 지주를 선호하고 있다. 2축형에서는 목표 수고를 3.0~3.5m 범위로 하는 것이 좋기 때문에 3.5m 지지대를 구입하여 고정 꺾쇠로 최하단 철선과 최상단 철선에 고정시면 된다.

■ 이탈리아 남티롤에서의 2축형 사과원의 철선 지주설치 사례



■ 이탈리아 Mazzoni 묘목회사에서 추천하는 철선지주 모식도

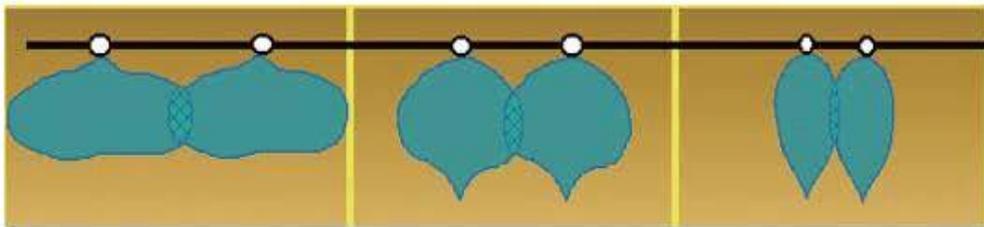


**다. 관수시설**

우리나라의 경우 점적관수시설보다는 수관하부에 미세살수(미니스프링클러)시설을 선호하는 경향이 있다. 점적관수는 1열로 배열된 점적기를 따라 물방울로 떨어지기 때문에 근권부 전면에 충분하게 물이 가지 않으나 살수관수는 2m내외의 반경으로 살수되기 때문에 근권부 전면에 충분하게 물이 공급될 수 있다고 생각하는 것이다. 그러나 한 번에 충분하게(20cm 깊이까지 스며들 정도) 관수하지 않으면 잡초만 무성하게 하고 정작 사과나무는 수분부족에 허덕일

수 있다. 점적관수시설은 시설비가 적게 들뿐 아니라 훨씬 적은 물량으로도 효율적으로 관수할 수 있기 때문에 점적관수시설을 하는 것이 물부족 시대에 더 유리하다. 더구나 2축형은 수폭이 좁게 형성되고 열간도 좁아서 근권이 좁게 형성되는데다 점적구를 통해 떨어진 물방울이 땅속에서는 토성에 따라 차이는 있지만 반경 30~40cm 이상으로 퍼지면서 내려가기 때문에 점적구 간격이 30cm 인 내장형 점적관수호스를 깔고 관수주기만 적절히 하면 전혀 문제가 없다.

■ 점적관수의 경우 토성에 따라 물이 퍼져가는 양상이 다른데 중점토에서는 점적구 간격을 넓게, 사질토에서는 좁게 하여야 한다.



■ 2축형에서는 수폭이 좁아 근권도 좁게 형성되므로 점적관수시설이 미니살수시설에 비해 더 유리할 것으로 생각된다.





### 라. 재식

우리나라는 겨울이 춥고 건조하여 가을에 정식할 경우 건조해와 동해의 피해를 받을 우려가 크므로 이른 봄에 정식 하는 것이 안전하다.

심기 전 묘목의 뿌리를 하루나 반나절 정도 물에 담궈 두었다가 심되 톱신M 또는 베노밀 1,000배액에 10~20분간 담궈 토양전염성 병균을 소독하는 것이 좋다.

■ **점목부가 15~20cm 노출되게 심고 바로 주당 10~15리터씩 충분히 관수한다.**



재식 작업 중에 뿌리가 노출되어 마르지 않도록 주의를 기울여야 활착이 좋아진다. 점수품종의 점목부가 흙이 가라앉은 후에 지표면으로부터 15~20cm 정도 균일하게 나오도록 심도록 한다. 심은 직후 주당 10~15리터씩 충분히 관수하고 남아있는 흙을 땅 표면으로부터 약간 올라가도록 덮어준다.

■ **점목부가 15~20cm 노출되게 심고 바로 주당 10~15리터씩 충분히 관수한다.**



### 마. 재식 당년 수형구성 방법

#### 1) 1년생 회초리 묘목을 심은 경우

회초리 묘목을 접목부가 15~20cm 정도 노출되게 심고, 지면 40~50cm 높이에서 자른다. 새순이 20~30cm 정도 자라면 분지각이 넓고 세력이 비슷하면서 마주보는 2개의 측지를 선택한다.

■ 회초리 묘목을 심을 경우 지면 40~50cm에서 절단하고 새순이 20~30cm 정도 자라면 하단의 분지각이 넓은 두 개의 측지를 선택한다.



- 두 측지 간에 세력 차이가 있을 경우 세력이 비슷해질 때까지 약한 측지는 곧게, 강한 측지는 분지각을 넓게 유지한다.



- 측지마다 개별지지대를 세우고 새순이 자람에 따라 지지대에 잡아 묶어 곧게 자리도록 한다.



- 절단을 너무 높게 하면 U자형으로 유인되면서 흰 원줄기의 아래쪽에 도장지 발생이 많아지고 원줄기의 자람도 약화된다.



- 회초리 묘목을 이용하여 2축을 만들 경우 첫 번째 측지높이가 너무 높게 발생하지 않도록 새순이 60~70cm 정도 자랐을 때 BA처리를 한다.



■ 회초리 묘목을 잘라 2축묘목을 완성한 모습(10월 초)



2) 2축 묘목을 심은 경우

- 이미 2개의 원줄기가 만들어진 묘목을 심을 경우 각 원줄기의 선단을 잘라서는 안 된다.



- 2축 묘목에서 축간의 균형이 다른 경우 각 축의 세력에 따라 축의 각도를 달리하거나 연차별로 축간 착과량을 조절하여 균형을 맞출 수 있다.



- 나무의 자람을 보가면서 세력이 떨어지는 경우 추가적으로 복토를 하여 세력을 조절해야 한다. (7월 말경)



■ 중상단부 주간과 경쟁하는 긴 측지의 경우 위아래 짧은 결과지가 충분히 있는 경우는 수고 제한을 위해 그대로 둔다.



■ 측지가 지나치게 길게 자라면 짧게 절단하여 짧은 새순을 받도록 한다.



■ 길게 자랄 가능성이 있는 측지는 20cm 내외에서 잘라 새로운 측지를 만들어 결과지로 활용하되 적심, 유인, 염지 등은 하지 않는다.



■ 유인을 많이 하면 오히려 주간생장량이 많아져 수고가 높아질 수 있다.



■ 개별지지대에 원줄기를 곧게 잡아 묶어야 골고루 측지가 나면서 재식 2~3년차에 걸쳐 목표 수고에 도달하도록 세력을 관리한다. 가능하면 주간에서 짧은 결가지를 많이 만들어야 한다.



2축 우량측지 묘목을 심어 잘 관리하면 재식당년 뿐만 아니라 재식 2년차에 많은 수량을 기대할 수 있다.



## 바. 기타 관리

### 1) 수세관리

재식 당년에는 원줄기가 40~60cm 정도는 자라야 한다. 너무 약하게 자라서 수관 확보가 늦어지는 것도 문제지만 지나치게 왕성하게 자라는 것도 바람직하지 않다.

■ 재식 당년에 너무 강하지 않게 원줄기가 40~60cm 정도 자랄 수 있도록 수세관리를 한다.



### 2) 관배수 관리

이러한 자람을 위해서는 적절한 관수가 매우 중요하다. 활착이 되어 자람이 시작되면서 부터는 수시로 관수하여 수분이 부족하지 않도록 하여야 한다. 토양개량을 하였음에도 생장이 좋지 않으면 불합리한 관수로 사과나무가 스트레스를 받기 때문일 경우가 많다. 자람이 약하다고 무

조건 시비를 하기 전에 수분관리가 제대로 되고 있는지 살펴볼 필요가 있다.

M.9대목은 건조에도 약하지만 습해에도 취약하다. 과도한 관수로 토양수분이 과다하면 뿌리가 제대로 호흡할 수 없어 수세가 떨어질 수 있다. 특히 장마기에는 물이 고이지 않도록 배수에 주의하여야 한다.

■ 주기적으로 적절하게 관수를 하되 과도한 관수가 되지 않도록 배수에도 신경을 써야 한다.



### 3) 결실관리

2축 재배에서는 재식 2년차에 결실을 시키지 못하면 수세조절이 어려워지기 때문에 연차별 적정 착과량을 유지해야 한다. 묘목의 소질, 토양의 지력 등을 고려하여 착과량을 조절하여 영양생장과 생식생장이 균형이 이뤄지도록 해야 수세가 강해지는 것을 억제할 수 있다.

■ 조기에 결실시키지 못하면 수세가 강해져 2축재배의 장점을 살릴 수가 없다.



#### 4) 시비

묘목을 심을 때는 시비를 할 필요가 없으나 새순이 10~15cm 정도 자랐을 때 주당 요소 20~30g을 시비하고 관수를 하여 초기 자람을 유도하는 것이 좋다. 지력이 좋지 않아 자람이 떨어지는 경우 요소를 같은 양으로 5~10일 간격으로 1~2회 추가 시비하도록 한다. 그러나 기반 조성이 제대로 된 경우라면 7월 이후에는 시비를 하지 않도록 하는 것이 좋다. 지온이 올라가면서 미생물에 의해 질소의 무기화가 활발하게 일어나면서 질소 천연공급량이 증가하기 때문이다.

■ 묘목이 활착하여 새순이 10~15cm 정도 자랐을 때 주당 요소 20~30g을 시비하고 관수를 하면 초기생장이 좋아진다.



#### 5) 제초

유목기에는 수관하부에 풀이 자라게 해서는 안 된다. 양·수분 흡수력이 월등한데다 사과나무에 비해 지표면에 뿌리밀도가 현저히 높아서 사과나무에 공급되어야 할 양·수분을 뺏어가 심각한 수준의 스트레스를 유발하기 때문이다. 피복으로 햇빛을 차단하여 잡초가 발생하지 않도록 하거나 손이나 농구를 이용하여 수시로 제초하여 청결하게 유지하도록 한다. 제초제를 살

포하는 것도 대안이 된다. 발아억제제를 살포하여 초기 잡초발생을 막고 여름에는 점초성 제초제를 살포하여 적어도 수관하부 폭 0.8m 이내에는 잡초가 없도록 하여야 한다.

■ 수관하부 제초에 소홀하거나 열간에 간작을 하는 것은 바람직하지 않다.



#### 6) 병해충 방제

유목기에는 병 발생이 많지 않으나 점무늬낙엽병이나 갈색무늬병에 대한 방제는 수시로 하여야 한다.

복숭아순나방, 복숭아심식나방, 은무늬굴나방, 잎말이나방 등은 선단을 가해하여 수관구성에 차질을 초래하므로 예찰을 철저히 하여 방제에 소홀함이 없어야 한다. 진딧물이나 응애류도 예찰을 하여 밀도가 한계수준을 넘을 경우 해당약제를 살포하도록 한다.

■ 과실이 없는 유목기 때에도 정상적으로 방제하고 수관구성을 위해 선단을 가해하는 복숭아순나방 등은 예찰을 철저히 하여 방제한다.



---

※ 본 매뉴얼은 농림축산식품부의 지원으로  
문경중요영농조합법인과 경북대학교 사과연구  
구소에서 「사과 2축 우량축지묘목 생산기술  
개발」과제 수행을 통해 개발한 매뉴얼로 무  
단 복제 및 배포를 금지합니다.

---

### 3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도

#### 1) 연구수행 결과

##### (1) 정성적 연구개발성과

○ 사과 2축 재배체계의 국내 도입에 있어서 조기 정착 및 확대에 필수적인 사과 2축 우량측지묘목의 경제적 대량생산을 위해

- ① 비품 회초리를 이용한 2년생 2축 우량측지 묘목 생산방법
- ② 긴 접수 가지점을 통한 1년생 2축 우량측지 묘목 생산방법
- ③ 깎기 눈점을 통한 2년생 2축 우량측지 묘목 생산방법 중에서

연구결과 비품 회초리묘를 이용한 2축 묘목 생산방법이 2축 우량측지묘목의 득묘율이 가장 높았고 경제성이 높았음.

○ 사과 2축 우량측지묘목 생산포장을 대량으로 조성하고 적정 대목 재식밀도 및 측지 유도방법에 관한 연구에서 열간 및 주간거리에 따른 묘목소질의 차이는 없었으나 열간거리 1.0m×주간거리 0.3m로 재식했을 때 2축 우량측지묘목의 단위면적당 생산성 및 경제성이 가장 높게 나타났음.

○ 2축묘 측지발생을 위한 BA 처리의 살포간격과 횡수에 관한 연구결과는 비품 회초리를 이용한 2축묘목 생산시험에서 10일 간격으로 3회 처리한 것이 측지발생이 가장 양호하였음.

##### (2) 정량적 연구개발성과(해당 시 작성하며, 연구개발과제의 특성에 따라 수정이 가능합니다)

< 정량적 연구개발성과표(예시) >

(단위 : 건, 천원)

성과지표명	연도	1단계 (YYYY~YYYY)	n단계 (YYYY~YYYY)	계	가중치 (%)
전담기관 등록·기탁 지표 <sup>1)</sup>	목표(단계별)				
		실적(누적)			
	실적(누적)				
연구개발과제 특성 반영 지표 <sup>2)</sup>	목표(단계별)				
		실적(누적)			
	실적(누적)				
계					

\* 1) 전담기관 등록·기탁 지표: 논문[에스시아이 Expanded(SCIE), 비SCIE, 평균Impact Factor(IF)], 특허, 보고서원문, 연구시설·장비, 기술요약정보, 저작권(소프트웨어, 서적 등), 생명자원(생명정보, 생물자원), 표준화(국내, 국제), 화합물, 신제품 등을 말하며, 논문, 학술발표, 특허의 경우 목표 대비 실적은 기재하지 않아도 됩니다.

\* 2) 연구개발과제 특성 반영 지표: 기술실시(이전), 기술료, 사업화(투자실적, 제품화, 매출액, 수출액, 고용창출, 고용효과, 투자유치), 비용 절감, 기술(제품)인증, 시제품 제작 및 인증, 신기술지정, 무역수지개선, 경제적 파급효과, 산업지원(기술지도), 교육지도, 인력양성(전문 연구인력, 산업연구인력, 졸업자수, 취업, 연수프로그램 등), 법령 반영, 정책활용, 설계 기준 반영, 타 연구개발사업에의 활용, 기술무역, 홍보(전시), 국제화 협력, 포상 및 수상, 기타 연구개발 활용 중 선택하여 기재합니다 (연구개발과제 특성별로 고유한 성과지표를 추가할 수 있습니다).

< 연구개발성과 성능지표(예시) >

평가 항목 (주요성능 <sup>1)</sup> )	단위	전체 항목에서 차지하는 비중 <sup>2)</sup> (%)	세계 최고		연구개발 전 국내 성능수준	연구개발 목표치		목표설정 근거
			보유국/보유기관	성능수준	성능수준	1단계 (YYYY~YYYY)	n단계 (YYYY~YYYY)	
1								
2								

\* 1) 정밀도, 인장강도, 내충격성, 작동전압, 응답시간 등 기술적 성능판단기준이 되는 것을 의미합니다.

\* 2) 비중은 각 구성성능 사양의 최종목표에 대한 상대적 중요도를 말하며 합계는 100%이어야 합니다.

(3) 세부 정량적 연구개발성과

[과학적 성과]

논문(국내외 전문 학술지) 게재

번호	논문명	학술지명	주저자명	호	국명	발행기관	SCIE 여부 (SCIE/비SCIE)	게재일	등록번호 (ISSN)	기여율

국내 및 국제 학술회의 발표

번호	회의 명칭	발표자	발표 일시	장소	국명
1	한국원예학회	최병호	2019.10.24.	평양 알펜시아컨벤션센터	대한민국
2	한국원예학회	박인희	2021.05.24.	e-conference	대한민국

기타(매뉴얼 발간)

번호	서명	발간일	등록번호 (ISBN)
1	사과 2축 우량측지묘목 생산기술		등록진행중

1. 봄 절점대목을 이용한 2축형 사과원 조성

October 2019 제37권 별호 II  
pISSN 1226-8783  
eISSN 2465-0368  
**GWCVB**  
강원국제회의센터

# 원예과학기술지

HORTICULTURAL SCIENCE and TECHNOLOGY

우장춘 박사 서거 60주년 기념  
2019 한국원예학회 임시총회 및 제11차 추계학술발표회 자료집  
Program and Abstracts  
2019 Annual Autumn Conference of the Korean Society for Horticultural Science

일자 및 장소 2019. 10. 23(수)~(토), 평창 알펜시아컨벤션센터

(사)한국원예학회 · 농촌진흥청 국립원예특작과학원  
원우회 · 강원원예대학교 동래산정원학과연구소  
강원국제회의센터 · 원예산업신문 · 원예이웃 · 원산원예협업 · 바이오컴퓨터연구소 · 관세공공보  
농우미디어 · 경농 · 기사바이오 · 비엔리퍼니셔블 · 신농 · 아시아농우 · 제이비 · 글렌

114

### ‘감나무’ 갈나무의 연라비에 따른 수직 생장과 엽록소 함량 반응

Effect of Different Leaf-Ratio on Tree Growth and Chlorophyll Fluorescence of ‘Gammu’ Persimmon

박정현\*, 최현우, 박재현, 김민준, 김민준  
김민준@nongres.com

116

### 봄 절점대목을 이용한 2축형 사과원 조성

Establishment of 2-axis Apple Orchard using Spring Bench Grafted Trees

김민준\*, 최현우, 박재현, 김민준, 김민준  
김민준@nongres.com

118

### 배 경장조직의 저온저수분조건에서 Encapsulation-dehydration Droplet-vitrification 방법 비교

Comparison of Encapsulation-dehydration and Droplet-vitrification Method for the Cryopreservation of Pear Shoot Tips

김민준\*, 최현우, 박재현, 김민준, 김민준  
김민준@nongres.com

2. 사과 우량 2축 측지요목의 경제적 생산을 위한 적정 재식거리와 BA처리 방법

and fresh sample tissues during freezing were simultaneously monitored to calculate their temperature differentials. During thermal analysis of the buds and canes of ‘Campbell Early’ grapevines, the reference and sample tissues initially cooled to well below the freezing point of water without appreciable ice formation. At approximately 0°C, high-temperature exotherms were detected in the canes, but not in the buds, while low-temperature exotherms (LTEs, indicative of intracellular freezing) were detected in the buds below -10°C, but seldom in the canes. These LTEs exhibited much narrower and higher peaks in the buds than in the canes. These results suggest that LTE analysis is suitable for evaluating the cold hardiness of buds, although one or several LTEs were detected from one bud. The exotherm analysis was also performed on ‘Hongju’ and ‘Shiny Star’ grapevines, which are known to be cold-sensitive and cold-hardy, respectively. The buds of ‘Shiny Star’ grapevines exhibited lower LTEs than those of ‘Hongju’ grapevines, indicating the usefulness of exotherm analysis for evaluating cold hardiness. (This work was carried out with the support of ‘Cooperative Research Program for Agriculture Science & Technology Development (Project No. P01492 502/2019)’, Rural Development Administration, Republic of Korea.)  
T. 053-960-5725, tmyeon@kva.ac.kr

0-2-1  
**사과 우량 2축 측지요목의 경제적 생산을 위한 적정 재식거리와 BA처리 방법**  
Planting Density and Application of BA for the Production of Well-ventilated Basal Apple Trees  
최현우\*, 최현우, 박재현, 김민준, 김민준  
김민준@nongres.com

0-2-2  
**사과 우량 2축 측지요목의 경제적 생산을 위한 적정 재식거리와 BA처리 방법**  
Planting Density and Application of BA for the Production of Well-ventilated Basal Apple Trees  
최현우\*, 최현우, 박재현, 김민준, 김민준  
김민준@nongres.com

low sugar contents. Inflorescence emergence timing was correlated with photosynthetic capacity and soluble sugar contents in leaves at each temperature, not the amount of the cumulative low-temperatures. Discontinuous low-temperature exposure disrupted by intermittent high temperature treatment inhibited inflorescence initiation despite a sufficiently low temperature period. Flowering-inhibited plants showed significantly increased new leaf emergence, implying that vegetative growth was maintained by the intermittent treatment. In transcriptomic analysis, relatively low expression of DEGs of enzymes related to carbohydrate hydrolysis and photosynthesis was observed in vegetative conditions and intermittent conditions compared with forcing conditions. Moreover, sugar contents in leaves were significantly reduced under the intermittent conditions compared with continuous low-temperature conditions. In conclusion, *Phalaenopsis* plants showed sugar accumulation in leaves during inflorescence initiation and inflorescence emergence timing was correlated with sugar contents in leaves rather than the cumulative amount of low-temperature exposure. Discontinuous low-temperature exposure disrupted by intermittent high temperature treatment prevented inflorescence initiation despite sufficiently low temperature periods and these inhibitory effects could be attributed to the reduction of sugar contents in leaves under intermittent high temperature conditions.  
T. 02-880-4561, kshin@kva.ac.kr

0-3-1  
**Reduction in Sugar Content in Leaves by Intermittent High-Temperature Treatment Contributes to the Inhibition of Inflorescence Initiation in *Phalaenopsis***  
최현우\*, 최현우, 박재현, 김민준, 김민준  
김민준@nongres.com

0-3-2  
**Real Foliage Plants as Visual Stimuli to Improve Physiological and Psychological Stability in Adults**  
최현우\*, 최현우, 박재현, 김민준, 김민준  
김민준@nongres.com

□ 기술 요약 정보

연도	기술명	요약 내용	기술 완성도	등록 번호	활용 여부	미활용사유	연구개발기관 외 활용여부	허용방식

□ 보고서 원문

연도	보고서 구분	발간일	등록 번호
2020	연차실적계획서	2020.06.24.	
2021	최종보고서	2021.08.02.	

[별지 6]

**연차실적·계획서**  
[농축산물안전유통소비기술개발사업(역매칭)]

119061-2

과제번호	119061-2	과제명	사과 2축 우량축지묘목 생산기술 개발				
보장종류	일반	과제실적	기술개발				
과제명	국문	영문	Production Techniques of 2-axial Apple Nursery				
주관연구기관	경북대학교농생명공학연구소	사업자등록번호	384-86-00294				
책임자	홍우권	직급(직위)	대표				
주관연구책임자	전화번호	E-mail					
협력연구원	박사후연구원	( )명					
연구원	박사 ( 2 )명, 석사 ( 1 )명, 학사 ( 2 )명						
출연기간	2019. 06. 20 - 2021. 06. 19 (24개월)						
달해연도연구기간	2020. 06. 20 - 2021. 06. 19 (12개월)						
연구개발비 현황 (단위: 천원)							
년도	정부출연금 (A)	민간부담금 (B)	민간 (C)	소계 (D=B+C)	정부의 출연금 (E)	상대국 부담금 (F)	합계 (G=A+D+E+F)
1차년도	150,000			150,000			300,000
2차년도	150,000			150,000			300,000
합계	300,000			300,000			600,000

119061-2

본인 과제( ) , 일반 과제( O ) / 공개( O ), 비공개( )발간등록번호( O )  
**농축산물안전유통소비기술개발사업 2021년도 최종보고서**

발간등록번호

00-0000000-000000-00

사과 2축 우량축지묘목  
생산기술 개발

2021. 08. 02.

주관연구기관 / 문경중요영농조합법인  
협동연구기관 / 경북대학교 산학협력단

농림축산식품부  
(전문기관)농림식품기술기획평가원

□ 생명자원(생물자원, 생명정보)/화합물

번호	생명자원(생물자원, 생명정보)/화합물 명	등록/기탁 번호	등록/기탁 기관	발생 연도

[기술적 성과]

□ 지식재산권(특허, 실용신안, 의장, 디자인, 상표, 규격, 신제품, 프로그램)

번호	지식재산권 등 명칭 (건별 각각 기재)	국명	출원				등록			기여율	활용 여부
			출원인	출원일	출원 번호	등록 번호	등록인	등록일	등록 번호		

○ 지식재산권 활용 유형

※ 활용의 경우 현재 활용 유형에 √ 표시, 미활용의 경우 향후 활용 예정 유형에 √ 표시합니다(최대 3개 중복선택 가능).

번호	제품화	방어	전용실시	통상실시	무상실시	매매/양도	상호실시	담보대출	투자	기타

□ 저작권(소프트웨어, 서적 등)

번호	저작권명	창작일	저작자명	등록일	등록 번호	저작권자명	기여율

□ 신기술 지정

번호	명칭	출원일	고시일	보호 기간	지정 번호

□ 기술 및 제품 인증

번호	인증 분야	인증 기관	인증 내용		인증 획득일	국가명
			인증명	인증 번호		

표준화

○ 국내표준

번호	인증구분 <sup>1)</sup>	인증여부 <sup>2)</sup>	표준명	표준인증기구명	제안주체	표준종류 <sup>3)</sup>	제안/인증일자

- \* 1) 한국산업규격(KS) 표준, 단체규격 등에서 해당하는 사항을 기재합니다.
- \* 2) 제안 또는 인증 중 해당하는 사항을 기재합니다.
- \* 3) 신규 또는 개정 중 해당하는 사항을 기재합니다.

○ 국제표준

번호	표준화단계구분 <sup>1)</sup>	표준명	표준기구명 <sup>2)</sup>	표준분과명	의장단 활동여부	표준특허 추진여부	표준개발 방식 <sup>3)</sup>	제안자	표준화 번호	제안일자

- \* 1) 국제표준 단계 중 신규 작업항목 제안(NP), 국제표준초안(WD), 위원회안(CD), 국제표준안(DIS), 최종국제표준안(FDIS), 국제표준(IS) 중 해당하는 사항을 기재합니다.
- \* 2) 국제표준화기구(ISO), 국제전기기술위원회(IEC), 공동기술위원회1(JTC1) 중 해당하는 사항을 기재합니다.
- \* 3) 국제표준(IS), 기술시방서(TS), 기술보고서(TR), 공개활용규격(PAS), 기타 중 해당하는 사항을 기재합니다.

[경제적 성과]

시제품 제작

번호	시제품명	출시/제작일	제작 업체명	설치 장소	이용 분야	사업화 소요 기간	인증기관 (해당 시)	인증일 (해당 시)

기술 실시(이전)

번호	기술 이전 유형	기술 실시 계약명	기술 실시 대상 기관	기술 실시 발생일	기술료 (해당 연도 발생액)	누적 징수 현황

- \* 내부 자금, 신용 대출, 담보 대출, 투자 유치, 기타 등

사업화 투자실적

번호	추가 연구개발 투자	설비 투자	기타 투자	합계	투자 자금 성격*

사업화 현황

번호	사업화 방식 <sup>1)</sup>	사업화 형태 <sup>2)</sup>	지역 <sup>3)</sup>	사업화명	내용	업체명	매출액		매출 발생 연도	기술 수명
							국내 (천원)	국외 (달러)		
1	자가실시	신제품 개발	국내	사과 2축 우량축지묘 목	사과 2축 및 다축재배 용 묘목 생산	문경중 요영농 조합법 인	229,350		2020	

<첨부3>

농림축산식품 연구개발과제 제품출시 확인서

과제명	사과 2축 우량축지묘목 생산기술 개발			
주관연구기관	문경종묘영농조합법인	참여기관		
연구책임자	홍우진	연구기간	19년 6월 ~ 21년 6월(총 2년)	
총 정부출연금	300,000,000원			
해당 기술의 제품출시 유형				
시제품(제품출시 예정)	( )	기존 제품 공정개선	( )	
신제품(제품출시 완료)	( )	기 타	( ✓ )	
제품 출시 실적				
제품명	제품사진	제품용도	제품 출시일	해당 기술의 제품출시 기여율(%)
사과 2축묘목		사과 2축 및 다축재배용 묘목	2020.02.19.	90%

\* 첨부 : 당해연도 제품출시 여부를 확인할 수 있는 자료(제조년월일 표기사진, 제품등록번호 등)  
 \*\*식품R&D는 품목제조보고서 제출 필수

상기와 같이 R&D 기술을 제품화한 실적을 보고합니다.

2021년 7월 1일  
 연구책임자 : 홍 우 진 (인)

- 1 -



□ 매출 실적(누적)

사업화명	발생 연도	매출액		합계	산정 방법
		국내(천원)	국외(달러)		
사과 2축 우량축지묘목	2020	229,350		229,350	
합계		229,350		229,350	



성과					
사업화 계획	사업화 소요기간(년)				
	소요예산(천원)				
	예상 매출규모(천원)	현재까지	3년 후	5년 후	
	시장 점유율	단위(%)	현재까지	3년 후	5년 후
		국내			
	국외				
	향후 관련기술, 제품을 응용한 타 모델, 제품 개발계획				
무역 수지 개선 효과(천원)	수입대체(내수)	현재	3년 후	5년 후	
	수출				

고용 창출

순번	사업화명	사업화 업체	고용창출 인원(명)		합계
			yyyy년	yyyy년	
합계					

고용 효과

구분			고용 효과(명)
고용 효과	개발 전	연구인력	
		생산인력	
	개발 후	연구인력	
		생산인력	

비용 절감(누적)

순번	사업화명	발생연도	산정 방법	비용 절감액(천원)
합계				

경제적 파급 효과

(단위: 천원/년)

구분	사업화명	수입 대체	수출 증대	매출 증대	생산성 향상	고용 창출 (인력 양성 수)	기타
해당 연도							
기대 목표							

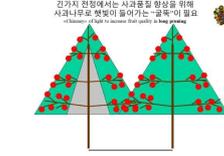
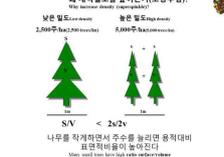
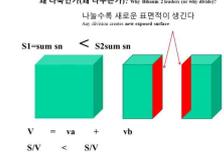
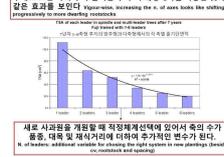
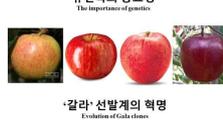
산업 지원(기술지도)

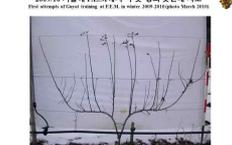
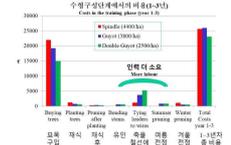
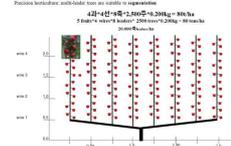
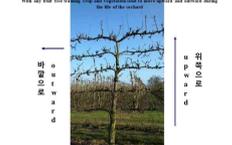
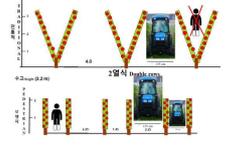
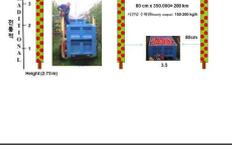
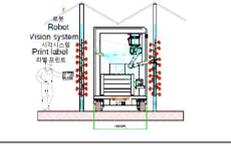
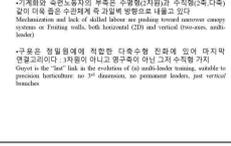
순번	내용	기간	참석 대상	장소	인원
1	사과 다축 및 Guyot형 정지체계, 다축형 사과재배체계 도입의 당위성과 전망, 2축형 사과원 개원 사례	2019.11.19.	사과재배농민	경북대학교 글로벌플라자 효석홀	450
2	해외 최신 사과재배 기술	2019.07.16.	영주지역 사과재배 농가	영주시농업기술센터	60
3	다축 사과원 기반조성 시 주의할 점	2020.11.16.	거창지역 사과재배 농가	거창 사과이용연구소	60
4	다축형 사과재배에 적합한 묘목생산 기술	2020.11.19.	거창지역 사과재배 농가	거창시농업기술센터	56
5	사과재배체계 혁신과 문제점, 21세기 선진국의 새로운 사과재배체계 모색, 다축 재배체계로 새로운 혁신의 당위성, 다축 재배체계 도입을 위한 노력	2021.03.04.	청송농협 조합원	청송농협	30
6	우량축지묘목의 중요성, 우량축지묘목 생산 방법	2021.03.15.	전국 사과산업 관계자 및 생산농가	네이버밴드 (비대면 워크숍)	450
7	신품종 고밀식재배 실증시험, 후지 1축과 2축형 비교시험 실증시험	2021.03.15.	전국 사과산업 관계자 및 생산농가	네이버밴드 (비대면 워크숍)	450
8	다축재배의 장점, 다축 사과원 기반조성 방법, 기존 사과원을 갱신하는 방법, 다축 과원의 지주 및 관수시설, 다축 사과원 재식체계	2021.03.15.	전국 사과산업 관계자 및 생산농가	네이버밴드 (비대면 워크숍)	450
9	사과재배체계의 변화, 21세기 선진국의 새로운 사과재배체계 모색, 다축 재배체계로 새로운 혁신의 당위성, 다축 재배체계 도입을 위한 노력	2021.04.30.	양구군 사과재배 농가	양구군 해안면 복지회관	30
10	우량축지묘목의 중요성, 우량축지묘목 생산방법	2021.06.11.	거창지역 사과재배 농가	거창군농업기술센터	60

1. 제3회 고밀식 사과재배체계 최근 동향과 수형 구성기술 워크숍(2019.11.19.)



# 사과 다축 및 Guyot형 정지체계

<p><b>다축형과 구유허 수형</b> Multi-axial and Guyot training</p>  <p>Alfonso Romeo Fondazione Alfonso Romeo Italy alfonso.romeo@unife.it</p>	<p>Trentino (Italia)</p>  <p>Area of Italian apple production in Trentino Alto Adige 이탈리아 서부의 Trentino-Alto Adige 지역에서 생산됨</p>	<p><b>1968</b></p> <p>1968년에 유럽의 네덜란드에서부터 시작된 사과나무 수형은 세계적으로 3차원의 개수에서 4차원의 밀수형으로 바뀌어 갔다. The first major shift in tree architecture started in 1968 in the Netherlands, Europe, and from there spread into Asia, South America, and elsewhere.</p> 	<p>요즘 남미형의 일반적인 사과나무의 구조</p>  <p>50년 동안 큰 변화가 없었다</p> <p>중수 (High) 정지체계, 중수형 (Medium) 수형 3000 × 1000 × 2.2 × 1.5 0.8 × 1.8</p>	
<p>스페인에서의 간가지전정 방주형 Long pruning (single leader) in Spain</p> 	<p>칠레에서의 간가지전정 방주형 Long pruning (single leader) in Chile</p> 	<p>호주에서의 원상형 간가지전정 Canopy-free pruning in Australia</p> 	<p>뉴질랜드에서의 수형 2차원 정지 Pruning 2D systems in New Zealand</p> 	<p>방주형 두 줄형 2차원 정지 Two-lane training in two-dimensional (2D) systems (USA)</p> 
<p>네덜란드의 서양형 2차원 정지 Horizontal 2D training of apple in the Netherlands</p> 	<p>독일에서의 서양형 '미카도' 정지 Mikado training of apple in Germany</p> 	<p>2010년 중국 적외선상의 후지 정지수형 Traditional training of Fuji in Liaoning province 2010</p> 	<p>2010년 중국 적외선상의 후지 정지수형 Training system 2010 Fuji</p> 	<p>중국 라오닝성의 중국농업과학기술원 교수인 우 Li Zhang Li Zhang Research Institute of Pomology, CAAS Liaoning province of China</p> 
<p>U Zhang의 4축형 4-axis training in China of Research Institute of Pomology, CAAS Liaoning province of China (2010년 2차)</p> 	<p>V형 2축형 정지(남아공) Two-lane training on a V (Robot, South Africa)</p> 	<p>자연산형 수형축을 형성하고 있는 사과나무(남아공) Apple trees naturally tend to form vertical leader 4-axis (South Africa)</p> 	<p>많은 가지를 유지하는데 1,200시간의 소요형(남아공) Training of apple trees requires up to 1,200 hours of pruning (South Africa)</p> 	<p>미국 남부형의 현대적 4축형 Modern 4-axis training in the southern US (photo: Tom Austin)</p> <p>이 체계는 높은 생산성과 수확물 손실을 용許한다. This system is known for high productivity and high tolerance to crop loss.</p> 
<p>나무구조는 지그재그의 중심요소이다 Tree structure is a zig-zag of the trunk for the leader system</p>  <p>대목 (Main trunk), 직립부 (Erect part), 결실과 (Fruiting part), 재식거리 (Planting distance), 다축형 안 (Multi-axial), 원형 (Round), 토양관리 (Soil management), 기계화 (Mechanization), 수확 (Harvest), 크립 (Climbing), 자동화 (Automation), 직립부 (Erect part)</p>	<p>미래에는 어떤 정지체계가 더 적합할까? Which training system is more suitable for the future?</p>  <p>“간 가지” (Cane), “방주 가지” (Leader), “V-SHAPED”</p>	<p>간가지전정(원상)형 방주형 모두 해당) Long pruning system in round and leader</p> <p>요구사항 (Requirements): - 줄간거리 4m 이상 Spacing &gt; 4 m between the trees - 2~4년까지 가지용양 Limb training for 2-4 years - 물줄기만 있는 단일 방주형 Single vertical leader without chemical training - 손목에 많은 노목(150-300) (Cane) A lot of hand pruned (150-300 canes/tree) - 높은 수준의 전정기술 High skills for pruning</p> <p>간가지전정형 수형과 방주형이 매우 중요하지만 노목이 많고 고수확을 이용을 위한 어떤 종류의 방주형도 매우 적합하다 (Long pruning and round training patterns)</p>	<p>간가지 전정에서는 사과농장 형상을 위한 사과나무를 방주형으로 관리한다. In training of apple trees, round trees are trained as long pruning.</p> 	<p><b>원상형 CENTRIFUGAL</b></p>  <p>원상형은 방주형과 수형축을 융합한다. Round training combines vertical leader and long pruning.</p> <p>방주형 수형축 융합 수형 Long pruning and a lot of structural reproductive units</p>
<p>간가지전정형의 원상형적 영향 CENTRIFUGAL effect on long pruning (USA)</p> 	<p>방주형의 원상형화(1차원) (방주형 안) Round training of leader system (1D) (Erect part of leader system)</p> <p>3축형 원상형화(2차원) (방주형 안) 3-axis round training of leader system (2D) (Erect part of leader system)</p> 	<p>간가지전정 나무에서는 하위 가지가 여러 가지(다축형)로 기계화, 손목과 같은 원상 수형축을 형성한다. Training of apple trees in round trees are done by multiple axes (multi-axial), mechanical and by hand -&gt; Round training structures common</p> 	<p>중요 사실과 사과나무의 매우 중요한 2차원 또는 3차원 원상형의 가치도 평가된다 (미국) Very important secondary structure (2D or 3D) of apple trees are evaluated (USA)</p> 	<p><b>타우형(V형) Tower (V) system</b></p> <p>시스템 (System): - 개방된 지주체계 Opened Trellis system - 방주에서 관리작업 Management from the main trunk - 방주와 수형축 융합에 맞지 않음 (Not suitable for long pruning)</p>  <p>타우형 수형축은 많은 빛을 받아들여 수형축을 형성한 타우형이 방주와 기계화에서 부적합하다. Tower training receives a lot of light and grows excellent yields but requires high maintenance and is not suitable for long pruning.</p>
<p>왜 재식거리도 높이는가(조방수형)? Why increase planting distance (long pruning)?</p> <p>빛은 중요하다 (Light is important) 2,500kWh/m<sup>2</sup> vs 5,000kWh/m<sup>2</sup> (2D vs 3D)</p>  <p>SV &lt; SV' &lt; SV'' 나무를 직계형에서 방주형으로 옮겨면 단위 면적당 생산량이 높아진다. From short trees to long trees yields will increase</p>	<p>10,000kWh의 고수확 조방수형(2차원) High yields require up to 10,000kWh/m<sup>2</sup> (2D)</p> 	<p>3차원 조방수형 3-axis high yields require up to 10,000kWh/m<sup>2</sup> (3D)</p> <p>3차원 조방수형 (3D) 3-axis high yields require up to 10,000kWh/m<sup>2</sup> (3D)</p> 	<p>왜 다축인가(왜 나무는 가? Why 2-axis or why 4-axis?) 나무 수형 새로운 표현이 생긴다 (New apple tree expression)</p> <p>SI = sum an &lt; S2 = sum sn</p>  <p>V = va + vb SV &lt; SV'</p> <p>For shape (SV) light and heat are needed from the canopy and the upper part, three main directions of light and heat are needed from the canopy and the upper part, three main directions of light and heat are needed from the canopy and the upper part, three main directions of light and heat are needed from the canopy and the upper part.</p> <p>수형 축이 수형 축과 수형 축을 융합하면 단위 면적당 생산량이 높아진다. From Bill Craig, 2006 - Nova Scotia</p>	<p>후지 방주형 Fuji leader 2축형 후지 탑 with 2-axis</p> 
<p>수형 축으로 보면 수형 축이 늘어남수록 더 재배체계를 사용한 것이 같은 효과를 보인다 (Apple tree, depending on the way of form, looks like the width progressively increases due to the structure)</p>  <p>새로 사과를 개관할 때 방주형에 있어서는 수형 축의 폭을, 대목 재식거리에 있어서는 수형 축의 폭을 늘려야 한다. When you start to open a new orchard, you should increase the width of the canopy in the leader system and the width of the canopy in the main trunk system.</p>	<p>상이한 방식의 “2차원” 수형 Two different ways of 2D</p> 	<p>왜 수형형인가? Why vertical?</p> <p>나무는 수형으로 자라는 것을 좋아한다 (나무는 수형으로 자라는 것을 좋아한다) Trees do not like growing horizontally</p> 	<p>왜 수형형인가? Why vertical?</p> <p>나무는 위로 자라는 것을 좋아한다 (나무는 위로 자라는 것을 좋아한다) Trees do not like growing horizontally</p> 	<p>후지 방주형 Fuji leader 2축형 후지 탑 with 2-axis</p> 
<p>방주형 (leader) 2축형 (2-axis) 방주형 (leader) 2축형 (2-axis)</p> 	<p>재식거리 (중지) 3축형 (3-axis) 방주형 (leader) 2축형 (2-axis) (3.3m - 8m - Fuji)</p> 	<p>3축형의 (포식) 3축형 (3-axis) 방주형 (leader) 2축형 (2-axis) (3.3m - 8m - Fuji)</p> 	<p>재식거리 3.7 x 2.0 m의 4축 (방주형) (4-axis) 방주형 (leader) 2축형 (2-axis) (3.3m - 8m - Fuji)</p> 	<p>재식거리 3.7 x 2.0 m의 4축 (방주형) (4-axis) 방주형 (leader) 2축형 (2-axis) (3.3m - 8m - Fuji)</p> 
<p>갈라'의 다축형 과일벽 Multi-leader fruit wall of Gala</p> 	<p>프린슬의 3축형 '카로멘' 서양배 Carmen 3 leader in Italy</p> 	<p>프린슬의 3축형 '카로멘' 서양배 Carmen 3 leader in Italy</p> 	<p>8차원 '올리브' (MMSB)의 4축형 8 leader of Olive (MMSB) 4 axis (2018)</p> 	<p>방주형 간가지 전정 (single tree pruning) 2차원 수형 축 (2-axis) 방주형 (leader) 2축형 (2-axis) (3.3m - 8m - Fuji)</p> 
<p>다축의 과일벽 Multi-leader fruit wall</p> 	<p>유전학과 환경(재배기술) Genetics and environment (cultural practices)</p> 	<p>유전학의 중요성 The importance of genetics</p> <p>‘갈라’ 선발계의 혁명 Evolution of Gala clones</p> 	<p>환경의 중요성(재배기술) The importance of environment (cultural practices)</p> <p>배상형 나무에서 분재로 From the main trunk to the branch</p> 	<p>수형이 극도로 좁은 수형 “구유허” Ultra-narrow training &lt;Guyot&gt;</p> 

<p><b>구운형 정식: 영구형 다축을 넘어서</b> Curtain training beyond the permanent axle leader 다축의 수평을 재현하여 영구형 다축을 넘어서</p>  <p>1차원형 수직형 영구형 다축 2차원형 영구형 다축</p>	<p><b>2009년 겨울에 F.E.M에서 구운형의 첫번째 시도</b> First attempt of Curt training at F.E.M in winter 2009 (2009/10/26/2009)</p> 	<p><b>2009년 첫번째 보행형 '총기' 중 구운형(10년차)</b> First time of walking tractor based grape training (10th year)</p> 	<p><b>영구 수직형 대비 구운형의 새로운 개념</b> New concept of Curt training method (winter training) (영양, 물, 빛, 온도, 습도, 이산화탄소) (Nutrient, Water, Light, Temperature, Humidity, CO2)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>수직형과 구운형은 같은 재배 방법이다</li> <li>수직형은 수직으로만 수확한다</li> <li>이 이상의 물과 수분은 영구형과 구운형이 수확할 수 없는 한계이다</li> <li>수직형은 100% 수확을 할 수 없다</li> <li>수직형은 100% 수확을 할 수 없다</li> <li>수직형은 100% 수확을 할 수 없다</li> </ul> <p>더 나은 수확을 위한 Light management 다른 생리적 절차는? (Physiological consequences?)</p>	<p><b>왜 수직을 끊는가? 그 이유는?</b> Why get rid of vertical training? Because this allows:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1차원형 수직형 (1D) vs 2차원형 구운형 (2D)</li> <li>수직형은 수직으로만 수확한다</li> <li>구운형은 수직과 수평 모두 수확할 수 있다</li> <li>수직형은 100% 수확을 할 수 없다</li> <li>구운형은 100% 수확을 할 수 있다</li> <li>수직형은 100% 수확을 할 수 없다</li> <li>구운형은 100% 수확을 할 수 있다</li> </ul> <p>높은 생산성과 광합성 Higher Production Photosynthesis</p>																																																																
<p><b>열간거리 2.4m 2축의 구운형 재식거리</b> Planting distance for Curt with two axles (2.4 x 2.4 meters)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>종류 (Type)</th> <th>약간 (Slight)</th> <th>보통 (Normal)</th> <th>강함 (Strong)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>수평 (Horizontal)</td> <td>2.4m</td> <td>2.4m</td> <td>2.4m</td> </tr> <tr> <td>수직 (Vertical)</td> <td>1.3m</td> <td>1.5-1.7m</td> <td>1.8-2.0m</td> </tr> <tr> <td>1축 (1-axle)</td> <td>3800</td> <td>3125</td> <td>2632</td> </tr> <tr> <td>2축 (2-axle)</td> <td>1.8m</td> <td>2.500</td> <td>2.439</td> </tr> </tbody> </table>	종류 (Type)	약간 (Slight)	보통 (Normal)	강함 (Strong)	수평 (Horizontal)	2.4m	2.4m	2.4m	수직 (Vertical)	1.3m	1.5-1.7m	1.8-2.0m	1축 (1-axle)	3800	3125	2632	2축 (2-axle)	1.8m	2.500	2.439	<p>구운형은 정식 체제에 약 200시간/h의 노력이 필요하다 It takes a lot of effort (about 200 hours/h) to establish Curt training.</p> 	<p><b>수직형에서는 한(100%)으로 수확이 되어야 한다</b> In vertical training, you must harvest 100%.</p> 	<p>구운형에서 절선에서 가지를 묶어주는 데 1년, 3년차에 각각 100시간/h가 소요된다 It takes 100 hours/h to tie branches in Curt training (1st and 3rd year).</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>절선 (Pruning)</th> <th>비율 (Ratio)</th> <th>노력 (Effort)</th> <th>시간 (Time)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1차 (1st)</td> <td>0.15</td> <td>1500</td> <td>1500</td> </tr> <tr> <td>2차 (2nd)</td> <td>0.15</td> <td>1500</td> <td>1500</td> </tr> <tr> <td>3차 (3rd)</td> <td>0.15</td> <td>1500</td> <td>1500</td> </tr> <tr> <td>4차 (4th)</td> <td>0.15</td> <td>1500</td> <td>1500</td> </tr> <tr> <td>5차 (5th)</td> <td>0.15</td> <td>1500</td> <td>1500</td> </tr> <tr> <td>6차 (6th)</td> <td>0.15</td> <td>1500</td> <td>1500</td> </tr> <tr> <td>7차 (7th)</td> <td>0.15</td> <td>1500</td> <td>1500</td> </tr> <tr> <td>8차 (8th)</td> <td>0.15</td> <td>1500</td> <td>1500</td> </tr> <tr> <td>9차 (9th)</td> <td>0.15</td> <td>1500</td> <td>1500</td> </tr> <tr> <td>10차 (10th)</td> <td>0.15</td> <td>1500</td> <td>1500</td> </tr> </tbody> </table>	절선 (Pruning)	비율 (Ratio)	노력 (Effort)	시간 (Time)	1차 (1st)	0.15	1500	1500	2차 (2nd)	0.15	1500	1500	3차 (3rd)	0.15	1500	1500	4차 (4th)	0.15	1500	1500	5차 (5th)	0.15	1500	1500	6차 (6th)	0.15	1500	1500	7차 (7th)	0.15	1500	1500	8차 (8th)	0.15	1500	1500	9차 (9th)	0.15	1500	1500	10차 (10th)	0.15	1500	1500	<p>수직형과 구운형의 수확량 비교 Comparison of yield between vertical and Curt training.</p>  <p>1차원형 수직형 (1D) vs 2차원형 구운형 (2D)</p>
종류 (Type)	약간 (Slight)	보통 (Normal)	강함 (Strong)																																																																	
수평 (Horizontal)	2.4m	2.4m	2.4m																																																																	
수직 (Vertical)	1.3m	1.5-1.7m	1.8-2.0m																																																																	
1축 (1-axle)	3800	3125	2632																																																																	
2축 (2-axle)	1.8m	2.500	2.439																																																																	
절선 (Pruning)	비율 (Ratio)	노력 (Effort)	시간 (Time)																																																																	
1차 (1st)	0.15	1500	1500																																																																	
2차 (2nd)	0.15	1500	1500																																																																	
3차 (3rd)	0.15	1500	1500																																																																	
4차 (4th)	0.15	1500	1500																																																																	
5차 (5th)	0.15	1500	1500																																																																	
6차 (6th)	0.15	1500	1500																																																																	
7차 (7th)	0.15	1500	1500																																																																	
8차 (8th)	0.15	1500	1500																																																																	
9차 (9th)	0.15	1500	1500																																																																	
10차 (10th)	0.15	1500	1500																																																																	
<p><b>재식거리 2 x 2.4m의 1년차 2중구운 - 질라</b> Double Curt of 1st year (2 x 2.4m) - Zilla</p> 	<p><b>재식거리 2 x 2.4m의 1년차 2중구운 - 질라</b> Double Curt of 1st year (2 x 2.4m) - Zilla</p> 	<p><b>2중구운 4년차 질라</b> Double Curt of 4th year - Zilla</p> 	<p><b>재식거리 2 x 2.8m의 2년차 2중구운 후</b> Double Curt of 2nd year (2 x 2.8m) - After</p> 	<p><b>재식거리 2 x 2.8m의 2년차 이중구운 후</b> Double Curt of 2nd year (2 x 2.8m) - After</p> 																																																																
<p><b>재식거리 2 x 2.8m의 4년차 이중구운 후</b> Double Curt of 4th year (2 x 2.8m) - After</p> 	<p><b>재식거리 2 x 2.4m의 1년차 이중구운 후</b> Double Curt of 1st year (2 x 2.4m) - After</p> 	<p><b>2중구운 4년차 질라</b> Double Curt of 4th year - Zilla</p> 	<p><b>주당 120kg과 2년차 2중구운의 '링크레이더'</b> 120kg per tree and 2nd year double Curt 'Link Leader'</p> 	<p><b>1900-1914년도의 겨울철 물과 영양을 저장하는 나무</b> Trees that store water and nutrients in winter (1900-1914)</p> 																																																																
<p><b>2009년 4월 1일 Lovette 관개용 인공물류는 2019년 1월에 절단된 후 후자</b> Lovette irrigation system (cut in Jan 2019) - After</p> 	<p><b>2009년 4월 1일 Lovette 관개용 인공물류는 2019년 1월에 절단된 후 후자</b> Lovette irrigation system (cut in Jan 2019) - After</p> 	<p><b>2009년 4월 1일 Lovette 관개용 인공물류는 2019년 1월에 절단된 후 후자</b> Lovette irrigation system (cut in Jan 2019) - After</p> 	<p><b>기계장치는 매우 좁은 수관을 유지하는데 도움이 된다</b> Machinery helps maintain narrow canopy.</p> 	<p><b>재식거리 2 x 2.8m (2축)의 구운형 재식거리</b> Planting distance for Curt (2 x 2.8m, 2-axle)</p> 																																																																
<p><b>구운형은 간가지가 많고 단과하지만 갖고 있다</b> Curt training has many small branches and no main branches.</p> 	<p><b>정원원에</b> Pruning system</p> 	<p><b>기행과는 쉽게 눈에 띄기 때문에 수확하기가 더 쉽다</b> Curt training is easy to see and harvest.</p> 	<p><b>어떤 수형이든 사과나무 유지되는 동안은 자와와 결실은 같은 방식으로 이루어진다</b> Any training system will bear and fruit the same way.</p> 	<p><b>구운형, 사과나무 유지되는 동안 자와와 결실은 같은 방식으로 이루어진다</b> Curt training will bear and fruit the same way.</p> 																																																																
<p><b>전정 전의 다축형 구운형</b> Curt training before pruning.</p> 	<p><b>정원원으로 가지 정리</b> Pruning system</p> 	<p><b>전정 후의 다축형 구운형</b> Curt training after pruning.</p> 	<p><b>다축형 구운형의 수확량</b> Yield of Curt training.</p> 	<p><b>2차원 수형, 다축구운(수직형), 티라(시평형)</b> 2D training, Multi-axle Curt (vertical), Tira (horizontal)</p> 																																																																
<p><b>3년차의 2축 구운형 후자 사과원</b> 3rd year 2-axle Curt training - After</p> 	<p><b>4년차의 2축 구운형 후자 사과원</b> 4th year 2-axle Curt training - After</p> 	<p><b>5년차의 2축 구운형 후자 사과원</b> 5th year 2-axle Curt training - After</p> 	<p><b>5년차의 2축 구운형 후자 사과원</b> 5th year 2-axle Curt training - After</p> 	<p><b>구운형 '링크레이더'에서 모든 60kg의 무게를 이용한 기계적</b> Mechanical system using 60kg weight in Curt training 'Link Leader'</p> 																																																																
<p><b>영구형에서 손쉬운 수확</b> Easy harvest in Curt training.</p> 	<p><b>구운형에서 손쉬운 수확</b> Easy harvest in Curt training.</p> 	<p><b>기계화 전통수형(반수형)</b> Mechanized traditional training (semi-Curt)</p> 	<p><b>수확량에 따른 수형</b> Training system according to yield.</p> 	<p><b>수확량에 따른 수형</b> Training system according to yield.</p> 																																																																
<p><b>구운형의 보행자 사과원에서 작업 기계가 수확률이 시간당 300%까지 달할 수 있다</b> Walking tractor in Curt training can increase yield up to 300% per hour.</p> 	<p><b>기계화 전통수형(반수형)</b> Mechanized traditional training (semi-Curt)</p> 	<p><b>기계화 미래(구운형)</b> Mechanized future (Curt training)</p> 	<p><b>기계화 미래(구운형)</b> Mechanized future (Curt training)</p> 	<p><b>기계화 미래(구운형)</b> Mechanized future (Curt training)</p> 																																																																
<p><b>Thank you for your attention! 경청해주셔서 감사합니다!</b></p>	<p><b>기계화 미래(구운형)</b> Mechanized future (Curt training)</p> 	<p><b>기계화 미래(구운형)</b> Mechanized future (Curt training)</p> 	<p><b>기계화 미래(구운형)</b> Mechanized future (Curt training)</p> 	<p><b>기계화 미래(구운형)</b> Mechanized future (Curt training)</p> 																																																																









3. 거창 미래형 사과원 아카데미 1기(2020.11.16.)

### 다축 사과원 기반조성 시 주의할 점

**국내 출장신청서(한수권, 11/16)**

소속	직급	성명	출장내용	출장기간	출장지	비고
사과연구소	연구원	한수권	미래형 사과원 조성 현장 견학	2020.11.16. (월) 11:00 2020.11.16. (월) 20:00	거창	예

출장목적: 사과원 조성 현장 견학

출발시간: 11:00-14:00 양정길, 거창도착 14:00-18:00 견학, 18:00-20:00 거창호텔, 대구소재

출발장소: 사과연구소

회계구분: 연구비

비고: 한수권

**다축 사과원 기반조성 시 주의할 점**

다축 사과원 조성 시 주의할 점

다축 사과원 조성 시 주의할 점

**다축 사과원 기반조성 시 주의할 점**

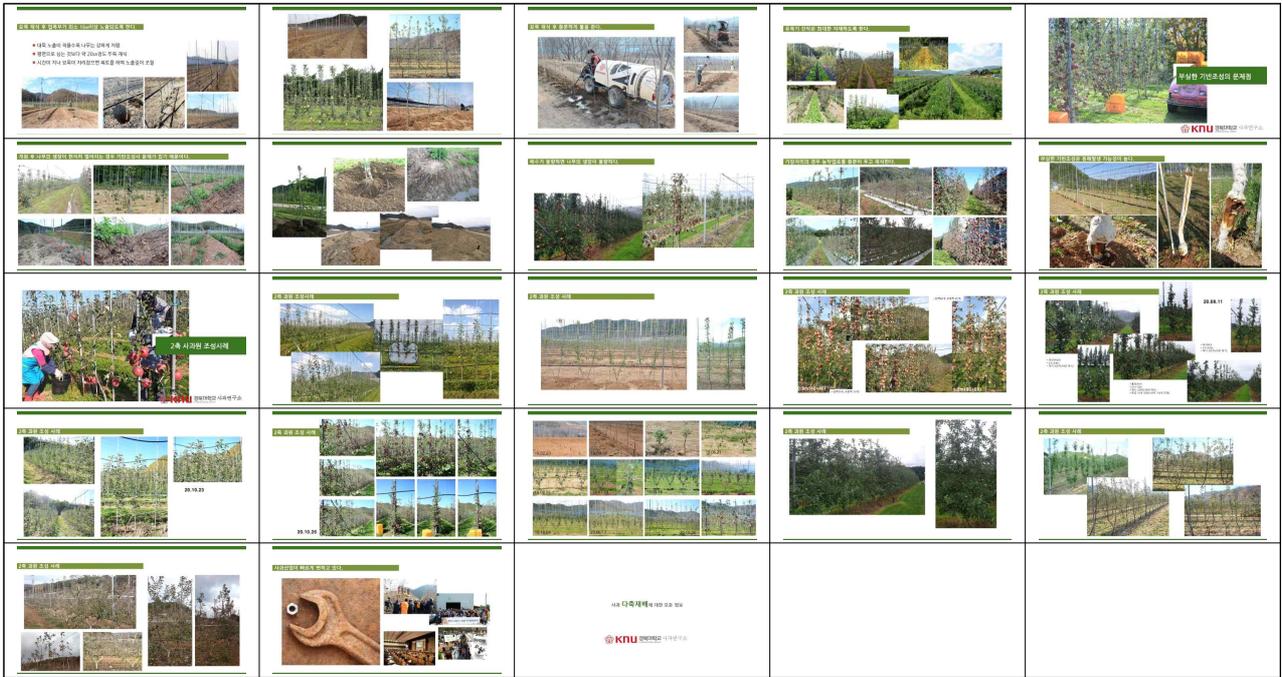
다축 사과원 조성 시 주의할 점

다축 사과원 조성 시 주의할 점

**다축 사과원 기반조성 시 주의할 점**

다축 사과원 조성 시 주의할 점

다축 사과원 조성 시 주의할 점



4. 거창 미래형 사과원 아카데미 1기(2020.11.19.)

### 다축형 사과재배에 적합한 묘목생산 기술

○ 교육과정 : 9회 / 40시간

회차	일	시 간	강의주제	내 용	강 사	시 수
1	11/13 (화)	13:00~14:00	교육현태이전	교육형 신형사 사과 재배의 고령 및 수확기조는 언제 시정할 것인가?	과수담당	1
		14:00~14:15	개강식	거창사과90주년 동향상, 은수리 인사말씀	과수담당	4
		14:15~18:00	다축형 이해	거창사과원 재배 조종, 도목용 재배체계의 혁신(사과원)	윤태영	
2	11/16 (목)	14:00~18:00	기반조성	다축 사과원에서의 수확묘목의 중요성	한수준	4
3	11/19 (토)	14:00~18:00	묘 목	(용종, 단목, 목욕소등)	박인희	4
4	11/23 (화)	10:00~17:00	현장견학	다축형 사과원 조성 및 현장(사)	장문희, 김옥중	6
5	11/26 (목)	14:00~18:00	유육기 관리	다축 과원의 유육기 관리 (시비, 관개, 수분, 갈살관리)	윤태영	4
6	11/30 (화)	14:00~18:00	시험적으 출어기	다축 사과원에서의 시험적 출어기	이동범, 김경향	4
7	12/8 (토)	14:00~18:00	수확조성	사과원 생산과 관련된 수확조성	한수준	4
8	12/10 (토)	14:00~18:00	통합교육	다축의 상급적인 조건	김윤중	4
9	12/15 (화)	13:00~16:00	포 트	교육과정 선반 토론 및 정리	김윤중	3
		16:00~18:00	평가 및 수료식	교육평가 및 수료	과수담당	2
계	9회	-	-	-	-	40

※ 아카데미 진행 : 경남사과발전협의회 김경향 사무국장

#### 다축형 사과재배에 적합한 묘목생산 기술

다축형 사과원에서의 수확묘목의 중요성

- 기초적인 묘목 생산 기술
- 다축형 사과원에서의 수확묘목의 중요성

#### 다축형 사과재배에 적합한 묘목생산 기술

다축형 사과원에서의 수확묘목의 중요성

- 다축형 사과원에서의 수확묘목의 중요성
- 다축형 사과원에서의 수확묘목의 중요성

#### 다축형 사과재배에 적합한 묘목생산 기술

다축형 사과원에서의 수확묘목의 중요성

- 다축형 사과원에서의 수확묘목의 중요성
- 다축형 사과원에서의 수확묘목의 중요성

#### 다축형 사과재배에 적합한 묘목생산 기술

다축형 사과원에서의 수확묘목의 중요성

- 다축형 사과원에서의 수확묘목의 중요성
- 다축형 사과원에서의 수확묘목의 중요성

#### 다축형 사과재배에 적합한 묘목생산 기술

다축형 사과원에서의 수확묘목의 중요성

- 다축형 사과원에서의 수확묘목의 중요성
- 다축형 사과원에서의 수확묘목의 중요성

#### 다축형 사과재배에 적합한 묘목생산 기술

다축형 사과원에서의 수확묘목의 중요성

- 다축형 사과원에서의 수확묘목의 중요성
- 다축형 사과원에서의 수확묘목의 중요성

#### 다축형 사과재배에 적합한 묘목생산 기술

다축형 사과원에서의 수확묘목의 중요성

- 다축형 사과원에서의 수확묘목의 중요성
- 다축형 사과원에서의 수확묘목의 중요성

#### 다축형 사과재배에 적합한 묘목생산 기술

다축형 사과원에서의 수확묘목의 중요성

- 다축형 사과원에서의 수확묘목의 중요성
- 다축형 사과원에서의 수확묘목의 중요성

#### 다축형 사과재배에 적합한 묘목생산 기술

다축형 사과원에서의 수확묘목의 중요성

- 다축형 사과원에서의 수확묘목의 중요성
- 다축형 사과원에서의 수확묘목의 중요성

#### 다축형 사과재배에 적합한 묘목생산 기술

다축형 사과원에서의 수확묘목의 중요성

- 다축형 사과원에서의 수확묘목의 중요성
- 다축형 사과원에서의 수확묘목의 중요성

#### 다축형 사과재배에 적합한 묘목생산 기술

다축형 사과원에서의 수확묘목의 중요성

- 다축형 사과원에서의 수확묘목의 중요성
- 다축형 사과원에서의 수확묘목의 중요성

- 106 -





6. 제4회 고밀식 사과재배체계 최근 동향과 수형 구성기술 워크숍(2021.03.15.)

**제4회 고밀식 사과재배체계 최근 동향...**

▶ **신종 고밀식 사과재배체계**  
▶ **신종 고밀식 사과재배체계**

### 우량측지묘목의 중요성

우량측지묘목을 심어야 하는 이유

- 완성 수관의 약 70% 정도로 재식 후 수관 **조기 형성** 가능
- 재식 다음해에 조기 결실이 가능하며 **수세안정**이 가능
- 조기 결실 및 수확이 가능하여 초기 **투자비의 조기 회수** 가능
- 과다한 영양생장 없이 3~4년 차에 성과기로 클어올릴 수 있음
- **작물과는 달리 경제수명이 매우 길기** 때문에  
 ▶ 심으면 오랫동안 경영적인 손실

### 밀식 및 다축재배에서 우량묘목의 선택은 필수이다

<p><b>4</b>회</p> <p><b>고밀식 사과재배체계 최근 동향과 수형 구성기술 워크숍</b></p>	<p><b>목차</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 고밀식 사과재배 체계의 특징과 중요성</li> <li>2. 고밀식 사과재배 체계의 수형 구성 기술</li> <li>3. 고밀식 사과재배 체계의 수형 구성 기술</li> <li>4. 고밀식 사과재배 체계의 수형 구성 기술</li> </ol>	<p><b>우량측지묘목의 중요성</b></p> <p>우량측지묘목을 심어야 하는 이유</p>	<p><b>1</b> 우량측지묘목의 중요성</p>	<p><b>1</b> 우량측지묘목의 중요성</p>
<p><b>우량측지묘목의 중요성</b></p>	<p><b>우량측지묘목의 중요성</b></p>	<p><b>우량측지묘목의 중요성</b></p>	<p><b>우량측지묘목의 중요성</b></p>	<p><b>우량측지묘목의 중요성</b></p>
<p><b>우량측지묘목의 중요성</b></p>	<p><b>우량측지묘목의 중요성</b></p>	<p><b>우량측지묘목의 중요성</b></p>	<p><b>2</b> 우량측지묘목의 생산방법</p>	<p><b>우량측지묘목의 생산방법</b></p>
<p><b>우량측지묘목의 생산방법</b></p>	<p><b>우량측지묘목의 생산방법</b></p>	<p><b>우량측지묘목의 생산방법</b></p>	<p><b>우량측지묘목의 생산방법</b></p>	<p><b>우량측지묘목의 생산방법</b></p>
<p><b>우량측지묘목의 생산방법</b></p>	<p><b>우량측지묘목의 생산방법</b></p>	<p><b>우량측지묘목의 생산방법</b></p>	<p><b>3</b> 우량측지묘목의 생산방법</p>	<p><b>밀식 및 다축재배에서 우량묘목의 선택은 필수이다</b></p>

7. 제4회 고밀식 사과재배체계 최근 동향과 수형 구성기술 워크숍(2021.03.15.)

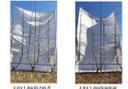
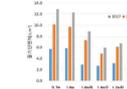
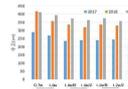
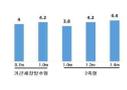
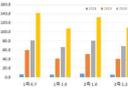
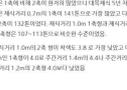
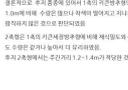
**제4회 고밀식 사과재배체계 최근 동향...**

▶ **신종 고밀식 사과재배체계**  
▶ **신종 고밀식 사과재배체계**

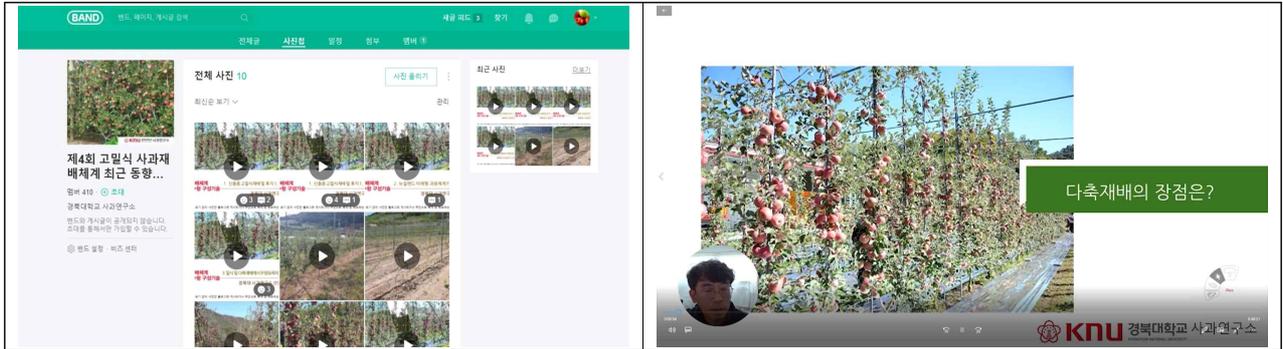
### 결과 및 고찰

2017년 8월



<p>경주 및 고령</p> <p>◆ 제4회 고밀식 사과재배 수확기</p> 	<p>경주 및 고령</p> <p>◆ 제4회 고밀식 사과재배 수확기</p> 	<p>경주 및 고령</p> <p>◆ 제4회 고밀식 사과재배 영도조사</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>구분</th> <th>측정구</th> <th>영도조사구</th> <th>수확량 (kg/ha)</th> <th>수확기</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>수확량</td> <td>1,800</td> <td>1,800</td> <td>1,800</td> <td>1,800</td> </tr> <tr> <td>수확기</td> <td>10/15</td> <td>10/15</td> <td>10/15</td> <td>10/15</td> </tr> </tbody> </table>	구분	측정구	영도조사구	수확량 (kg/ha)	수확기	수확량	1,800	1,800	1,800	1,800	수확기	10/15	10/15	10/15	10/15	<p>경주 및 고령</p> <p>◆ 제4회 고밀식 사과재배 개장</p> 	<p>경주 및 고령</p> <p>◆ 제4회 고밀식 사과재배 개장</p> 
구분	측정구	영도조사구	수확량 (kg/ha)	수확기															
수확량	1,800	1,800	1,800	1,800															
수확기	10/15	10/15	10/15	10/15															
<p>경주 및 고령</p> <p>◆ 제4회 고밀식 사과재배 수확기</p> 	<p>경주 및 고령</p> <p>◆ 제4회 고밀식 사과재배 수확기</p> 	<p>경주 및 고령</p> <p>◆ 제4회 고밀식 사과재배 수확기 영도조사</p> 	<p>경주 및 고령</p> <p>◆ 제4회 고밀식 사과재배 수확기 영도조사</p> 	<p>경주 및 고령</p> <p>◆ 제4회 고밀식 사과재배 수확기</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>구분</th> <th>영도조사구</th> <th>수확량 (kg/ha)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>수확량</td> <td>1,800</td> <td>1,800</td> </tr> <tr> <td>수확기</td> <td>10/15</td> <td>10/15</td> </tr> </tbody> </table>	구분	영도조사구	수확량 (kg/ha)	수확량	1,800	1,800	수확기	10/15	10/15						
구분	영도조사구	수확량 (kg/ha)																	
수확량	1,800	1,800																	
수확기	10/15	10/15																	
<p>경주 및 고령</p> <p>◆ 제4회 고밀식 사과재배 수확기 영도조사</p> 	<p>경주 및 고령</p> <p>◆ 제4회 고밀식 사과재배 수확기 영도조사</p> 	<p>경주 및 고령</p> <p>◆ 제4회 고밀식 사과재배 수확기 영도조사</p> 	<p>경주 및 고령</p> <p>◆ 제4회 고밀식 사과재배 수확기 영도조사</p> 	<p>경주 및 고령</p> <p>◆ 제4회 고밀식 사과재배 수확기 영도조사</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 고품질 사과를 생산할 수 있는 사과재배를 위한 2차 재배는 고품질 사과재배를 위한 3차 재배를 위한 것입니다.</li> <li>- 고품질 사과재배를 위한 2차 재배는 고품질 사과재배를 위한 3차 재배를 위한 것입니다.</li> <li>- 고품질 사과재배를 위한 2차 재배는 고품질 사과재배를 위한 3차 재배를 위한 것입니다.</li> <li>- 고품질 사과재배를 위한 2차 재배는 고품질 사과재배를 위한 3차 재배를 위한 것입니다.</li> </ul>															
<p>경주 및 고령</p> <p>◆ 제4회 고밀식 사과재배 수확기 영도조사</p> 	<p>경주 및 고령</p> <p>◆ 제4회 고밀식 사과재배 수확기 영도조사</p> 	<p>경주 및 고령</p> <p>◆ 제4회 고밀식 사과재배 수확기 영도조사</p> 	<p>경주 및 고령</p> <p>◆ 제4회 고밀식 사과재배 수확기 영도조사</p> 	<p>경주 및 고령</p> <p>◆ 제4회 고밀식 사과재배 수확기 영도조사</p>															

8. 제4회 고밀식 사과재배체계 최근 동향과 수형 구성기술 워크숍(2021.03.15.)



### 다축 사과원 기반조성과 초기관리

<p>4월 고밀식 사과재배체계 최근 동향과 수형 구성기술 워크숍</p> 	<p>목차</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. 고밀식 사과재배체계 최근 동향과 수형 구성기술 워크숍</li> <li>2. 다축 사과원 기반조성과 초기관리</li> <li>3. 다축 사과원 수형 구성기술 워크숍</li> </ul>	<p>다축 사과원 기반조성과 초기관리</p> 	<p>다축재배의 장점은?</p> 	<p>다축재배의 장점은?</p> 
<p>다축재배의 장점은?</p> 	<p>다축재배의 장점은?</p> 	<p>다축재배의 장점은?</p> 	<p>다축재배의 장점은?</p> 	<p>다축재배의 장점은?</p> 



<p><b>M3를 이용한 고밀도 키위재배기술의 정착</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>M3의 우수성 입증</li> <li>대형 키위재배단지 조성</li> <li>키위 M3 (1.5x3m) 도입</li> <li>키위 M3 (1.5x3m) 도입</li> <li>키위 M3 (1.5x3m) 도입</li> <li>키위 M3 (1.5x3m) 도입</li> </ul>	<p><b>M3를 이용한 고밀도 키위재배기술의 정착</b></p> <p>키위 M3 (1.5x3m) 도입</p>	<p><b>고밀도 키위재배기술의 정착</b></p> <p>키위 M3 (1.5x3m) 도입</p>	<p><b>고밀도 키위재배기술의 정착</b></p> <p>키위 M3 (1.5x3m) 도입</p>	<p><b>2</b> 다학제 신진교역 새로운 시각재배체계 모색</p>
<p><b>이탈리아의 첨단기술 시과재배기술의 정착</b></p>	<p><b>새로운 과육재배 체계의 도입</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>새로운 과육재배 체계의 도입</li> </ul>	<p><b>새로운 과육재배 체계의 도입</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>새로운 과육재배 체계의 도입</li> </ul>	<p><b>새로운 과육재배 체계의 도입</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>새로운 과육재배 체계의 도입</li> </ul>	<p><b>새로운 과육재배 체계의 도입</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>새로운 과육재배 체계의 도입</li> </ul>
<p><b>새로운 과육재배 체계의 도입</b></p> <p>Abneth Orchard (Advanced Orchard)</p> <p>Sharp System (Plant &amp; Food Research)</p> <p>Distance Mosaic (New Zealand)</p>	<p><b>새로운 과육재배 체계의 도입</b></p>			
<p><b>새로운 과육재배 체계의 도입</b></p> <p>이탈리아의 다학제 (Abneth Orchard &amp; Sharp System)</p>	<p><b>새로운 과육재배 체계의 도입</b></p>	<p><b>새로운 과육재배 체계의 도입</b></p>	<p><b>3</b> 다학제 재배체계 새로운 시각재배체계 모색</p>	<p><b>새로운 과육재배 체계의 도입</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>새로운 과육재배 체계의 도입</li> </ul>
<p><b>유리온라인을 통한 시과재배기술의 정착</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>유리온라인을 통한 시과재배기술의 정착</li> </ul>	<p><b>유리온라인을 통한 시과재배기술의 정착</b></p>			
<p><b>유리온라인을 통한 시과재배기술의 정착</b></p>	<p><b>4</b> 다학제 재배체계 새로운 시각재배체계 모색</p>	<p><b>유리온라인을 통한 시과재배기술의 정착</b></p>	<p><b>유리온라인을 통한 시과재배기술의 정착</b></p>	<p><b>유리온라인을 통한 시과재배기술의 정착</b></p>
<p><b>유리온라인을 통한 시과재배기술의 정착</b></p>	<p><b>유리온라인을 통한 시과재배기술의 정착</b></p>	<p><b>유리온라인을 통한 시과재배기술의 정착</b></p>	<p><b>유리온라인을 통한 시과재배기술의 정착</b></p>	<p><b>유리온라인을 통한 시과재배기술의 정착</b></p>
<p><b>유리온라인을 통한 시과재배기술의 정착</b></p>	<p><b>유리온라인을 통한 시과재배기술의 정착</b></p>	<p><b>유리온라인을 통한 시과재배기술의 정착</b></p>	<p><b>유리온라인을 통한 시과재배기술의 정착</b></p>	<p><b>유리온라인을 통한 시과재배기술의 정착</b></p>
<p><b>유리온라인을 통한 시과재배기술의 정착</b></p>	<p><b>유리온라인을 통한 시과재배기술의 정착</b></p>	<p><b>유리온라인을 통한 시과재배기술의 정착</b></p>	<p><b>유리온라인을 통한 시과재배기술의 정착</b></p>	<p><b>유리온라인을 통한 시과재배기술의 정착</b></p>
<p><b>유리온라인을 통한 시과재배기술의 정착</b></p>	<p><b>유리온라인을 통한 시과재배기술의 정착</b></p>	<p><b>유리온라인을 통한 시과재배기술의 정착</b></p>	<p><b>유리온라인을 통한 시과재배기술의 정착</b></p>	<p><b>유리온라인을 통한 시과재배기술의 정착</b></p>
<p><b>유리온라인을 통한 시과재배기술의 정착</b></p>	<p><b>유리온라인을 통한 시과재배기술의 정착</b></p>	<p><b>유리온라인을 통한 시과재배기술의 정착</b></p>	<p><b>유리온라인을 통한 시과재배기술의 정착</b></p>	<p><b>유리온라인을 통한 시과재배기술의 정착</b></p>




□ 기술 무역

(단위: 천원)

번호	계약 연월	계약 기술명	계약 업체명	계약업체 국가	기 징수액	총 계약액	해당 연도 징수액	향후 예정액	수출/수입

[사회적 성과]

□ 법령 반영

번호	구분 (법률/시행령)	활용 구분 (제정/개정)	명 칭	해당 조항	시행일	관리 부처	제정/개정 내용

□ 정책활용 내용

번호	구분 (제안/채택)	정책명	관련 기관 (담당 부서)	활용 연도	채택 내용

□ 설계 기준/설명서(시방서)/지침/안내서에 반영

번호	구분 (설계 기준/설명서/지침/안내서)	활용 구분 (신규/개선)	설계 기준/설명서/지침/안내서 명칭	반영일	반영 내용

□ 전문 연구 인력 양성

번호	분류	기준 연도	현황														
			학위별				성별		지역별								
			박사	석사	학사	기타	남	여	수도권	충청권	영남권	호남권	기타				

□ 산업 기술 인력 양성

번호	프로그램명	프로그램 내용	교육 기관	교육 개최 횟수	총 교육 시간	총 교육 인원

□ 다른 국가연구개발사업에의 활용







# 사과

THE APPLE

## 2020 10월 시가연 하계경망이

2020 10월 시가연 하계경망이... (Text describing the autumn landscape and agricultural activities)

10월 10일... (Text describing agricultural activities and market trends)

10월 20일... (Text describing agricultural activities and market trends)

10월 30일... (Text describing agricultural activities and market trends)

17일... (Text describing agricultural activities and market trends)

10월 10일... (Text describing agricultural activities and market trends)

10월 20일... (Text describing agricultural activities and market trends)

10월 30일... (Text describing agricultural activities and market trends)

11월 10일... (Text describing agricultural activities and market trends)

11월 20일... (Text describing agricultural activities and market trends)



5. 2021 사과달력 / 사과원 관리

2021 January						
S	M	T	W	T	F	S
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

S·일·日	M·월·月	T·화·火	W·수·水	T·목·木	F·금·金	S·토·土
					1 신정	2 11월 초하루
3 11월 초파일	4 11월 11일	5 11월 12일	6 11월 13일	7 11월 14일	8 11월 15일	9 11월 16일
10 11월 17일	11 11월 18일	12 11월 19일	13 11월 20일	14 11월 21일	15 11월 22일	16 11월 23일
17 11월 24일	18 11월 25일	19 11월 26일	20 11월 27일	21 11월 28일	22 11월 29일	23 11월 30일
24 31 11월 30일 12월 초하루	25 12월 1일	26 12월 2일	27 12월 3일	28 12월 4일	29 12월 5일	30 12월 6일

■ 소헌 : 침묵 한라라 불리는 강추위가 몰려오는 시기 ■ 24일 기준 마지막 일출이 일어난 중 가장 추운 때

1월 사과원 관리

사과 생산 및 수확에 대한 모든 정보, 이제 **경북대 사과연구소**에서 찾으세요.  
 사과 재배를 개개별 맞춤 관리 - 사과 재배를 개개별 맞춤 관리  
 현장 컨설팅 및 맞춤형 관리 지원 - 현장 컨설팅 및 맞춤형 관리 지원

**1월 사과원 관리**

**최근 5년간 사과 생산량 및 품질 감소요인**

- 2016년
  - 품종 일차적 손실 (과기연조, 조기생성 및 반사돌출 피해)
  - 품종 일차적 손실 (과기연조, 조기생성 및 반사돌출 피해)
  - 과수원 관리 미흡 (K, Mg 과잉, 과잉정, 과다제초)
- 2017년
  - 가뭄, 무리한 과잉정, 무과기
  - 반사돌출 피해 (수확량 감소, 과실 품질 저하)
  - 노령화 사과원 관리 미흡
- 2018년
  - 사과원 관리 미흡 (과기연조, 조기생성 및 반사돌출 피해)
  - 과수원 관리 미흡 (과기연조, 조기생성 및 반사돌출 피해)
- 2019년
  - 과수원 관리 미흡 (과기연조, 조기생성 및 반사돌출 피해)
  - 과수원 관리 미흡 (과기연조, 조기생성 및 반사돌출 피해)
- 2020년
  - 과수원 관리 미흡 (과기연조, 조기생성 및 반사돌출 피해)
  - 과수원 관리 미흡 (과기연조, 조기생성 및 반사돌출 피해)

**2021년 사과원 관리**

- 사과원 관리 미흡 (과기연조, 조기생성 및 반사돌출 피해)
- 사과원 관리 미흡 (과기연조, 조기생성 및 반사돌출 피해)

**KNU 경북대학교 사과연구소** | 사과연구소 | 사과연구소 | 사과연구소

TEL. (053)950-7885 FAX. (053)950-7890

2021 February						
S	M	T	W	T	F	S
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

S·일·日	M·월·月	T·화·火	W·수·水	T·목·木	F·금·金	S·토·土
	1 12월 초파일	2 12월 11일	3 12월 12일	4 12월 13일	5 12월 14일	6 12월 15일
7 12월 16일	8 12월 17일	9 12월 18일	10 12월 19일	11 12월 20일	12 12월 21일	13 12월 22일
14 12월 23일	15 12월 24일	16 12월 25일	17 12월 26일	18 12월 27일	19 12월 28일	20 12월 29일
21 12월 30일	22 1월 1일	23 1월 2일	24 1월 3일	25 1월 4일	26 1월 5일	27 1월 6일
28 1월 7일						

■ 일출 : 새벽을 상징하는 햇빛이 사라지는 때 ■ 우수 : 날씨가 맑아지고 물결이 높아지는 때

2월 사과원 관리

사과 생산 및 수확에 대한 모든 정보, 이제 **경북대 사과연구소**에서 찾으세요.  
 사과 재배를 개개별 맞춤 관리 - 사과 재배를 개개별 맞춤 관리  
 현장 컨설팅 및 맞춤형 관리 지원 - 현장 컨설팅 및 맞춤형 관리 지원

**2월 사과원 관리**

**과수원 관리**

- 과수원 관리 미흡 (과기연조, 조기생성 및 반사돌출 피해)
- 과수원 관리 미흡 (과기연조, 조기생성 및 반사돌출 피해)

**과수원 관리**

- 과수원 관리 미흡 (과기연조, 조기생성 및 반사돌출 피해)
- 과수원 관리 미흡 (과기연조, 조기생성 및 반사돌출 피해)

**KNU 경북대학교 사과연구소** | 사과연구소 | 사과연구소 | 사과연구소

TEL. (053)950-7885 FAX. (053)950-7890

S	M	T	W	T	F	S
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

2021 March

3

Apple Calendar

S·일·日	M·월·月	T·화·火	W·수·水	T·목·木	F·금·金	S·토·土
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

■ 경일 : 개를 지낸 개구리가 나고요 초여름 썩어내리는 때 ■ 춘분 : 봄의 시작을 알리는 하루로, 지구상에서는 밤과 낮의 길이가 거의 같아지는 때

### 3월 사과원 관리

사과 생산 및 수확에 대한 모든 정보, 이제 경북대 사과연구소에서 찾으세요.

**1. [일상적 다육형 묘목 심기제 조정]**

- 재식된 뿌리가 충분히 활판 후(재식한지 1~2주) 재식
- 재식 후 1주일 정도는 물 주기를 하지 않습니다. (뿌리가 활판 후 물 주기를 하면 뿌리가 활판 후 죽어 버릴 수 있습니다.)
- 묘목 심기 후 1주일 정도는 물 주기를 하지 않습니다. (뿌리가 활판 후 물 주기를 하면 뿌리가 활판 후 죽어 버릴 수 있습니다.)

**2. [묘목 심기 전 사과원 정돈]**

- 수피 파열 또는 지팡이 등에 어벌(사방망) 확인
- 수피 파열 또는 지팡이 등에 어벌(사방망) 확인
- 수피 파열 또는 지팡이 등에 어벌(사방망) 확인

**3. [묘목 심기 전 사과원 정돈]**

- 수피 파열 또는 지팡이 등에 어벌(사방망) 확인
- 수피 파열 또는 지팡이 등에 어벌(사방망) 확인
- 수피 파열 또는 지팡이 등에 어벌(사방망) 확인

**4. [묘목 심기 전 사과원 정돈]**

- 수피 파열 또는 지팡이 등에 어벌(사방망) 확인
- 수피 파열 또는 지팡이 등에 어벌(사방망) 확인
- 수피 파열 또는 지팡이 등에 어벌(사방망) 확인

**KNU 경북대학교 사과연구소**

사과연구소 80(신원동 130) 경북대학교 사과연구소 www.apple.or.kr

TEL. (053)950-7885 FAX. (053)950-7890

**우진농능원**

농업기술센터 100(신원동 130) 경북대학교 사과연구소 www.apple.or.kr

TEL. (053)950-7885 FAX. (053)950-7890

**변배이과수모육**

농업기술센터 100(신원동 130) 경북대학교 사과연구소 www.apple.or.kr

TEL. (053)950-7885 FAX. (053)950-7890

S	M	T	W	T	F	S
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

2021 December

12

Apple Calendar

S·일·日	M·월·月	T·화·火	W·수·水	T·목·木	F·금·金	S·토·土
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

■ 경일 : 개를 지낸 개구리가 나고요 초여름 썩어내리는 때 ■ 춘분 : 봄의 시작을 알리는 하루로, 지구상에서는 밤과 낮의 길이가 거의 같아지는 때

### 12월 사과원 관리

사과 생산 및 수확에 대한 모든 정보, 이제 경북대 사과연구소에서 찾으세요.

**1. [일상적 다육형 묘목 심기제 조정]**

- 재식된 뿌리가 충분히 활판 후(재식한지 1~2주) 재식
- 재식 후 1주일 정도는 물 주기를 하지 않습니다. (뿌리가 활판 후 물 주기를 하면 뿌리가 활판 후 죽어 버릴 수 있습니다.)
- 묘목 심기 후 1주일 정도는 물 주기를 하지 않습니다. (뿌리가 활판 후 물 주기를 하면 뿌리가 활판 후 죽어 버릴 수 있습니다.)

**2. [묘목 심기 전 사과원 정돈]**

- 수피 파열 또는 지팡이 등에 어벌(사방망) 확인
- 수피 파열 또는 지팡이 등에 어벌(사방망) 확인
- 수피 파열 또는 지팡이 등에 어벌(사방망) 확인

**3. [묘목 심기 전 사과원 정돈]**

- 수피 파열 또는 지팡이 등에 어벌(사방망) 확인
- 수피 파열 또는 지팡이 등에 어벌(사방망) 확인
- 수피 파열 또는 지팡이 등에 어벌(사방망) 확인

**4. [묘목 심기 전 사과원 정돈]**

- 수피 파열 또는 지팡이 등에 어벌(사방망) 확인
- 수피 파열 또는 지팡이 등에 어벌(사방망) 확인
- 수피 파열 또는 지팡이 등에 어벌(사방망) 확인

**KNU 경북대학교 사과연구소**

사과연구소 80(신원동 130) 경북대학교 사과연구소 www.apple.or.kr

TEL. (053)950-7885 FAX. (053)950-7890

**우진농능원**

농업기술센터 100(신원동 130) 경북대학교 사과연구소 www.apple.or.kr

TEL. (053)950-7885 FAX. (053)950-7890

**변배이과수모육**

농업기술센터 100(신원동 130) 경북대학교 사과연구소 www.apple.or.kr

TEL. (053)950-7885 FAX. (053)950-7890

## 6. 애플레터 / 2축 모둠을 활용한 2축 및 다축형 과원 조성 및 관리 방법

### 1st 애플레터

1. 과원 조성 방법

2. 과원 관리 방법

3. 과원 수확 방법

### 2nd 애플레터

1. 과원 조성 방법

2. 과원 관리 방법

3. 과원 수확 방법

### 1st 애플레터

1. 과원 조성 방법

2. 과원 관리 방법

3. 과원 수확 방법

### 2nd 애플레터

1. 과원 조성 방법

2. 과원 관리 방법

3. 과원 수확 방법



**새마을 행복 경북!**

농어업에 희망을 더하다!

4차산업시대	농업인사관학교	교육운영방향	분부상	필요성	농정국상
연도	년				
연도	년				
연도	년				

**4차산업시대 사회재배 스마트팜 실현을 위한 다축형 사회재배 기술교육 운영 중장기계획**

**경북농민사관학교**

**4차산업시대 사회재배 스마트팜 실현을 위한 다축형 사회재배 기술교육 중장기 운영계획**

▷ 경북형 스마트팜(다축형) 조성확대를 위한 맞춤형 교육 추진  
▷ 현장중심형 교육으로 과업진행에 따른 시행착오의 최소화

**I. 배경 및 필요성**

- 선경북형 사회재배체계 구축 이후 경복시와 생산성 향상 - 일반과원 2천/10a → 선경북형 4천 → 다축형 6천 이상
- 키 큰 세장방주형은 재배기술 작업관리의 효율성이 떨어짐
- 새로운 패러다임의 사회다축형과원 조성에 대한 농업인의 관심이 높아짐 - 작업생태학, 수량성 증대, 상품화율 향상, 기계화를 계고 등
- 사회재배 농가의 수형개체 및 교육요구도가 폭발적으로 늘어남
- 급후 다축형과원 개설의 성공적 추진을 위해 맞춤형교육이 필요함.

**II. 추진개요**

**□ 교육개요**

- 추진기간 : 2021년 ~ 2030년(10년간)
- 교육기관 : 경북대학교 사관학교
- 교육대상 : 경북도내 사회다축형재배 개인농가
- 교육인원 : 6월형 (정규과정 1천명, 현장교육 등 5천명) ⇒ 도내 사회재배 농가 2만1천호중 28%에 해당함

○ 교육내용 : 다축형사관원 개인교육 및 현장교육, 컨설팅 등  
○ 예산액 : 1,455백만원(도비100%) - 정규과정 1천명당 예산액 200만원  
- 정규과정 30개과원(10년×30백만원)1,110 - 현장교육 300백만원(10년×300)  
※ 정규과정 교육비는 농민사관학교 교육비에서 부담, 현장교육비만 추가부담

**□ 연도별 추진계획**

구분	계	'21	'22	'23	'24	'25	'26	'27	'28	'29	'30
교육인원(명)	6,000	500	500	500	600	620	630	620	620	620	620
교육비용(백만원)	1,000	60	60	60	100	120	120	120	120	120	120
현장교육(명)	5,000	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500

**□ 추진체계**

**□ 행정사항**

- 중장기 교육과정 운영에 따른 업무보고 - 2021. 2월중
- 경북도, 경북대, 농민사관학교 관계자 업무회의 - 3월중

**□ 관련자료**

○ 다축과원의 구성

(4축재배방주형)	(4축재배방주형)
◆ 세삭거리 3.5~1.0m(285주/10a)	◆ 세삭거리 3.2~1.0m(280주/10a)
◆ 중형 수목(키 큰사관나무형 285주/10a)	◆ 수목(키 큰사관나무형 285주/10a)
◆ 수형 4.5m	◆ 수형 3.5m
◆ 단위수당 3톤/10a	◆ 단위수당 6톤/10a
◆ 기계회율 35%	◆ 기계회율 65%
◆ 상품과량 00'500리터/10a	◆ 상품과량 350'400리터

세삭방주형, 다축형재배(2축형), 다축형재배(10축형)

**새마을 행복 경북!**

경복 농업교육 새바람!  
경북농민사관학교가 선포합니다

**경북농민사관학교 2021 교육생 모집**

2021. 1. 11. ~ 2. 1.(22일간)

9fa 경북농민사관학교

**V 농업관련 기술분야**

농업 ICT, RTM, 농업협업, 농기계정비 등 최신 농업관련 실용기술교육

● 교육대상 : 최신농업기술 교육을 희망하는 농업인

**01 농기계정비**

농기계가동 원리 및 실용 농업농기계 시연교육을 통해 농업인들에게 농업기계 사용 방법 등 교육

교육기관	경북대학교
교육대상	경북도내 농업인(농업소득 200만원 이상)
교육인원	200명
교육기간	2021. 3. ~ 11(10개월, 1회/1주)
연락처	1 034-440-1334   034-440-1437
문의처	30021 경북농민사관학교 3기(4차원) 교육운영팀

**02 사회다축형재배기술**

농업 ICT, RTM, 농업협업, 농기계정비 등 최신 농업관련 실용기술교육

교육기관	경북대학교
교육대상	경북도내 농업인(농업소득 200만원 이상)
교육인원	200명
교육기간	2021. 3. ~ 11(10개월, 1회/1주)
연락처	1 034-440-1334   034-440-1437
문의처	30021 경북농민사관학교 3기(4차원) 교육운영팀

**03 스마트팜**

스마트팜의 개념과 구성, 스마트팜의 종류와 특징, 스마트팜의 장점과 단점, 스마트팜의 적용 분야 등 스마트팜 관련 실용기술교육

교육기관	경북대학교
교육대상	경북도내 농업인(농업소득 200만원 이상)
교육인원	200명
교육기간	2021. 3. ~ 11(10개월, 1회/1주)
연락처	1 034-440-1334   034-440-1437
문의처	30021 경북농민사관학교 3기(4차원) 교육운영팀

**04 스마트팜(재배기술)**

스마트팜의 개념과 구성, 스마트팜의 종류와 특징, 스마트팜의 장점과 단점, 스마트팜의 적용 분야 등 스마트팜 관련 실용기술교육

교육기관	경북대학교
교육대상	경북도내 농업인(농업소득 200만원 이상)
교육인원	200명
교육기간	2021. 3. ~ 11(10개월, 1회/1주)
연락처	1 034-440-1334   034-440-1437
문의처	30021 경북농민사관학교 3기(4차원) 교육운영팀

**2. 경남 거창군 농정혁신사업 거창사과 발전기획단 및 실무추진단 위촉 및 활동**



"더 큰 거창도약, 군민 행복시대"

거창군



수신 수신자 참조  
(경유)

제목 거창사과 발전기획단 및 실무추진단 위촉식 참석 협조

거창사과산업의 새로운 도약, 민선7기 후반기 농정혁신 제1호의 성공적인 추진을 위하여 다음과 같이 거창사과 발전 기획단 및 실무추진단 위촉식을 개최하고자 하오니, 참석하여 주시기 바랍니다.

1. 일 시 : 2020. 9. 22.(화) 14:00 ~ 15:40
  2. 장 소 : 거창군농업기술센터 3층 교육장
  3. 참석대상 : 23명 정도(불임 참조)
  4. 주요내용 : 위촉장 수여, 사업계획설명, 추진방향 논의 등
- 붙임 1. 일정표 1부.  
2. 거창사과 발전기획단 및 실무추진단 구성계획 1부. 끝.



수신자 의정부사무과장, 경북대학교총장(사과연구소장) 이병근, 농업기술진흥(사과이용연구소), 거창북부농협, 경남사과발전협의회, 거창사과발전협의회, 농가대표 4명, 선도농가 3명

주무관 이수진 과수담당주사 장경희 농업기술과장 김윤중 농업기술센터소장 류지오 류지오

합조사

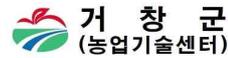
사행 농업기술과-14285 ( 2020.09.15. ) 접수 사과연구소-1547 ( 2020.09.16. )  
우 50147 경상남도 거창군 거창읍 거창대로 3322, (농업기술) http://www.geochang.go.kr  
전화 055-940-8244 /전송 055-940-8179 / / 검색 "개인정보보호" 꼭 지켜야 할 우리의 약속입니다."

거창농업기술센터

더 큰 거창도약, 군민 행복시대

거창사과 발전기획단 및 실무추진단 구성 및 운영 계획

- 목적
  - 각 분야별 전문가로 구성된 협의기구 구성·운영으로 거창사과 농정혁신 1호 추진 시행착오 최소화
- 구성 : 23명(발전기획단 13, 실무추진단 10)
  - 발전기획단 : 의사결정, 계획 검토, 승인, 자문, 평가
  - 실무추진단 : 사업 세부계획 수립, 홍보, 사업추진, 논의
- 거창사과 발전기획단 위촉 및 협의의 개최
  - 일 시 : 2020. 9. 22.(화) 14:00 ~16:00
  - 장 소 : 농업기술센터 3층 교육장
  - 참석대상 : 23명 정도
    - 소장, 농업기술과장, 경북대 사과연구소, 경남도농업기술원, 북부농협, 경남사과발전협의회, 농가 등
  - 주요내용 : 위촉장 수여, 사업계획 설명, 추진방향 논의



거창사과 발전기획단 및 실무추진단 구성·운영 계획

- ❖ 각 분야별 전문가로 구성된 협의기구 구성·운영으로 농정혁신 계획의 「고효율 저비용 미래형 카윈 조성」 추진 시행착오 최소화

I 구성개요 및 주체별 기능

1) 구성개요

- 구성근거 : 민선7기 후반기 농정혁신 제1호 계획(20. 8. 13.)
- 운 영 : 정기(분기별) / 수시(필요시)
- 구성인원 : 23명 / 발전기획단 13명, 실무추진단 10명
- 구 성
  - (행 정) 농업기술센터 소장, 농업기술과장, 사업추진 부서(과수담당)
  - (기 관) 경북대학교, 사과이용연구소, 군의회
  - (단 체) 경남사과발전협의회, 북부농협
  - (농 가) 고제, 주상, 용양, 거창, 남상지역 대표농가

2) 발전기획단

- 구 성 : 경북대 연구소 군의회 생산자단체 지역별 농가 등이 대표로 구성
- 기획단장 : 농업기술센터 소장
- 역 할 : 의사결정, 사업계획 검토, 승인, 자문, 평가 등

3) 실무추진단

- 구 성 : 발전기획단에 소속된 조직(단체) 내 실무추진자로 구성
- 추진단장 : 농업기술과 과장
- 역 할 : 사업 세부계획 수립, 홍보, 컨설팅지원, 사업추진, 논의 등

II 세부구성

1) 발전기획단

- 운영기간 : 2020. 9. 22. 발족식 이후 ~ 사업 완료시까지
- 위원임기 : 그 직에 있는 기간
- 구성인원 : 13명

구 분	위원명	소 속(직책)	역 할	비고
위원장	류지오	농업기술센터 소장	총 관	당연직
기 관 (4명)	윤태형	경북대 사과연구소 소장	재배기술 연구 농가 교육/컨설팅 지원	
	정용모	경남도농업기술원 사과이용연구소 소장	재배기술 연구 농가 교육/컨설팅 지원	
	이진욱	거창북부농협 조합장	추진 자문	
	권재경	거창군의회 총무위원회 위원장	추진 자문	의회추천
단 체 (2명)	류상용	경남사과발전협의회 회장	사업 홍보/컨설팅 지원	
	표상권	거창사과발전협의회 회장	사업 홍보/컨설팅 지원	
거 점 별 과 농 가 (4명)	강종인	거창지역 농가대표	사업 홍보/컨설팅 지원	
	민병현	용양지역 농가대표	사업 홍보/컨설팅 지원	
	홍석민	고제지역 농가대표	사업 홍보/컨설팅 지원	
	박재도	남상지역 농가대표	사업 홍보/컨설팅 지원	
행 정 (2명)	김윤중	농업기술과 과장	사업 추진부서	당연직
	장경희	농업기술과 과수담당주사	사업 추진부서	당연직 (안제)

② 실무추진단

- 운영기간 : 2020. 9. 22. 발족식 이후 - 사업 완료시까지
- 위원임기 : 그 직에 있는 기간
- 구성인원 : 10명

구분	위원명	소속(직책)	역할	비고
단장	김윤중	농업기술과 과장	총괄	당연직
기관 (2명)	한수곤	경북대 사과연구소 연구원	재배기술 연구 농가 교육/컨설팅 지원	
	정은호	경남도농업기술원 사과이용연구 이용담당주사	재배기술 연구 농가 교육/컨설팅 지원	
단체 (1명)	김병철	경남사과발전협의회 사무국장	사업 홍보/컨설팅 지원	
농가 (3명)	김정오	선도농가	사업 홍보/컨설팅 지원	
	이응범	선도농가	사업 홍보/컨설팅 지원	
	최정현	선도농가	사업 홍보/컨설팅 지원	
현장팀 (1명)	신을성	거창군 과수 현장기술지원단	사업 홍보/컨설팅 지원	
행정 (2명)	장경희	농업기술과 과수담당주사	사업 추진부서	당연직
	이수진	농업기술과 과수담당 주무관	사업 추진부서	당연직 (간사)

○ 추진내용

- 과제발굴, 사업구체화, 사업계획 수립, 사업추진 논의·공유
- 미래형 사과원 조성 신청농가 적격여부 현장심사
- 사과원 조성 전후 토양관리, 식재, 재배기술 등 현장 컨설팅
- 미래형 사과원 아카데미 교육과정 편성 및 교육 추진
- 미래형 사과재배체계 표준화 및 매뉴얼 제작
- 사업 홍보 등

## 2) 목표 달성 수준

추진목표	달성내용	달성도(%)
○ 사과 2축 우량축지묘목의 경제적 대량생산 시험	○ 2축 묘목생산포장 조성으로 우량 2축 축지묘목 생산 ○ 적정 대목 재식밀도 및 축지 유도방법 설정	100%
○ 사과 2축 우량축지묘목 생산기술 개발	○ 비품 회초리묘를 이용한 2년생 2축 묘목 생산 ○ 긴접수 가지점을 통한 1년생 2축 우량축지묘목 생산 ○ 깎기 눈점을 통한 2년생 2축 우량축지묘목 생산	100%

## 4. 연구개발성과의 관련 분야에 대한 기여 정도

- 사과 2축 우량축지묘목의 경제적 대량생산 시험의 성과로 2축 우량묘목 생산비용 절감 및 대량생산 기반 구축을 위한 토대를 만들었음.
- 사과 2축 우량축지묘목 생산기술 개발 성과를 통해 우수한 소질의 2축 축지묘목 생산에 관한 기술적인 내용을 종합적으로 사진과 함께 정리하여 매뉴얼화 함으로써 전문 묘목업체 및 농가들이 활용할 수 있게 되어 우수한 소질의 사과 2축묘목의 생산성 제고는 물론 폭발적으로 늘어나는 2축묘목의 수급안정에 기여할 수 있게 됨.
- 2축 우량축지 묘목의 안정적 공급을 통해 2축 사과재배의 장점인 생산성은 물론 저비용 고품질 사과산업의 조기 정착으로 국내 사과산업의 경쟁력 제고와 지속적인 발전에 기여할 것임.

## 5. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획

- 사과 2축 우량축지묘목 생산기반 구축과 2축 묘목 보급
  - 연구종료 후 4만주/년 이상 생산하여 전국적으로 확대될 2축 및 다축형 사과원 개원에 따른 묘목 수요에 부응할 것임.
- 농가를 대상으로 사과 2축 재배체계 기술 교육
  - 2축 묘목을 재식하여 2축 및 다축 사과재배체계를 시도하는 농가를 대상으로 수형 구성방법, 수세 안정화 및 결실관리 등에 관한 기술교육과 현장 컨설팅을 통해 2축형 및 다축사과 재배체계가 조기에 정착될 수 있도록 지원하고 2축 묘목 소비 확대를 도모.
- 사과 2축 우량축지묘목 생산 매뉴얼 보급 및 기술교육
  - 2축 우량축지묘목 생산과 관련된 기술을 정리하여 묘목업체 또는 농가들이 활용할 수 있도록 하고 2축 묘목생산을 희망하는 묘목업체를 대상으로 기술교육을 실시함으로써 2축 묘목 생산기술의 대중화를 유도.
- 다축형 사과생산체계 개발에 활용
  - 측지가 잘 형성된 우량한 2축 묘목을 활용하여 다수의 직립 측지를 세워 결과를 유도하면 다축형의 새로운 수형개발이 가능.
  - 한 대목에 4~10개의 수직 축을 세우면 2축에 비해 수세가 크게 분산되면서 수폭 40~50cm 내외의 2차원적 평면수관에 수고는 2.5m 내외에 달하는 보행자 사과원 조성 가능.
  - 다축형은 수폭이 좁기 때문에 열간거리를 2.0~2.5m까지 좁힐 수 있어 광이용효율이 높아 생산성을 극대화하고 과일이 모두 노출되어 품질 또한 크게 향상시킬 수 있음.
  - 보행자 사과원의 실현으로 과원에 투입되는 인력을 크게 줄이고 소형, 경량, 지능화, 조작 간편화 농기계를 이용해서 전정부터 수확까지 전 과정을 기계화, 자동화 할 수 있을 것임.

< 연구개발성과 활용계획표 >

구분(정량 및 정성적 성과 항목)		연구개발 종료 후 5년 이내	
국외논문	SCIE		
	비SCIE		
	계		
국내논문	SCIE		
	비SCIE	1	
	계	1	
특허출원	국내		
	국외		
	계		
특허등록	국내		
	국외		
	계		
인력양성	학사		
	석사		
	박사		
	계		
사업화	상품출시		
	기술이전		
	공정개발		
제품개발	시제품개발		
비임상시험 실시			
임상시험 실시 (IND 승인)	의약품	1상	
		2상	
		3상	
	의료기기		
진료지침개발			
신의료기술개발			
성과홍보			
포상 및 수상실적			
정성적 성과 주요 내용			

## 6. 참고 문헌

[Journal Article]

- Atay E, Koyuncu F (2015) Branch induction via prolepsis in apple nursery trees. In III Balkan Symp. on Fruit Growing 1139:439-444
- Cicek E, Cicek N, Bilir N (2007) Effects of seedbed density on one-year-old *Fraxinus angustifolia* seedling characteristics and outplanting performance. *New Forests* 33(1):81-91.
- Čmelik Z, Tojanko S (2005) Inducement of sylleptic shoots in apple in the fruit-tree nursery. *Pomologia Croatica: Glasilo Hrvatskog agronomskog društva* 11(3-4):155-166.
- Dorigoni A, Lezzer P, Dallabetta N, Serra S, Musacchi S (2008) Bi-axis: an alternative to slender spindle for apple orchards. In IX Intl. Symp. on Integrating Canopy, Rootstock and Environ. Physiol. in Orchard Systems 903:581-588
- Hrotkó K, Magyar L, Bubán T (1996) Improved feathering by benzyladenine application on one-year-old 'Idared' apple trees in the nursery. In VI Intl. Symp. on Integrated Canopy, Rootstock, Environ. Physiol. in Orchard Systems 451:673-678
- Hrotko K, Magyar L, Ronay Z (1998) Improved feathering on apple nursery trees by BA application. In XXV Intl. Hort. Congr. Part 4: Cult. Tech. with Special Emphasis on Environ. Implications 514:113-122
- Han SG, Yoon TM, Lee JS (2005) Branch Induction by Different Application Times and Intervals of Plant Growth Regulators in 'Fuji' Apple Nursery Trees. *Hort. Sci. & Technol.* 23(1):44-48
- Jung HW, Lee JY (2008) Physical treatments influencing lateral shoot development in one-year-old 'Fuji'/M.9 nursery apple trees. *Hort. environ. and Biotechnology* 49(5):265-270
- Milošević T, Milošević N (2011) Influence of cultivar and rootstock on early growth and syllepsis in nursery trees of pear (*Pyrus communis* L., Rosaceae). *Brazilian Archives of Biol. and Technol.* 54(3):451-456
- Palmer JW, Seymour SM, Diack R (2011) Feathering of 'Doyenné du Comice' pear in the nursery using repeat sprays of benzyladenine and gibberellins. *Sci. Hort.* 130(2):393-397
- Q Zhang, M Han, C Song, X Song, C Zhao, H Liu, PM Hirst, D Zhang (2015) Optimizing planting density for production of high-quality apple nursery stock in China. *N.Z. J. of Crop and Hort. Sci.* 43(1):7-17
- Steiner M, Hrotkó K, Vegvari G (2011) Performance of hormonal content and branching of apple nursery trees after BA (6-benzyladenine) application. In II Balkan Symp. on Fruit Growing 981:419-423
- Tromp J, Wertheim SJ (1994) Lateral shoot formation in young fruit trees in the nursery phase. *Res. Sta. for Fruit Growing, Wilhelminadorp, The Neth. Annual Report* 1994:86-87
- Van Oosten HJ (1976) Effect of initial tree quality on yield. In *Symp. on High Density Planting* 65:123-128
- Volz RK, Gibbs HM, Popenoe J (1994) Branch induction on apple nursery trees: effects of growth regulators and defoliation. *N.Z. J. of Crop and Hort. Sci* 22(3):277-283
- Wertheim SJ, Estabrooks EN (1994) Effect of repeated sprays of 6-benzyladenine on the formation of sylleptic shoots in apple in the fruit-tree nursery. *Sci. Hort.* 60(1-2):31-39
- Yoon TM, Kim KR, Choi SW, Lee JY, Shin JG, Woo YJ, Han SG (2000) Induction of feathering in 'Fuji'/M.9 T337 nursery apple trees with 6-benzylamino purine. *J. of the Kor. Soc. for Hort. Sci.* 41(5):507-511

[Electronic Article]

**Gąstoł M, Poniedziałek W** (2003) Induction of lateral branching in nursery trees. Electronic J. of Polish Agricultural Univ. Hort. 6(2).  
<http://www.ejpau.media.pl/volume6/issue2/horticulture/art-08.html>

[Book]

- Kim KR, Yoon TM** (1998) Production of good-quality apple nursery trees. Andong Nat'l Univ.: 71-89
- Ferree DC, Warrington IJ, eds.** (2003) Apples: botany, production, and uses. CABI: 137-146
- Yoon TM** (1996) Management of young tree orchard in the cultivation of dwarf apples and super densely. Andong Nat'l Univ.: 12-14
- Yoon TM** (2016) Recent trends in the development of new apple production system for productivity and labor-saving Maximization. The apple. Kyungpook Nat'l Univ Apple Res. Inst. 31:16-25
- Yoon TM** (2019) The possibility of introducing bi-axis apple tree in Korea and the method of producing apple bi-axis nursery. The apple. Kyungpook Nat'l Univ Apple Res. Inst. 40:44-50
- Yoon TM** (2020) The appropriateness and tasks of the apple multi-axis system. The apple. Kyungpook Nat'l Univ Apple Res. Inst. 44:40-53
- Tustin S, Van HB, Breen K, Friend A, Diack R, Seymour S, Oliver M, Dayatilake D** (2020) Production of apple bi-axis nursery. The apple. Kyungpook Nat'l Univ Apple Res. Inst. 45:28-36

[Online Database]

Agricultural Science and Technology Economic Analysis Standard data collection(2020) Rural Development Administration. <https://amis.rda.go.kr/portal/ms/manage/lst> Assessed 11 March 2021

[Web page]

Mazzoni Group (2013) Mazzoni Bibaum. Available via <https://en.mazzonigroup.com/nursery/bibaum-plant-double-leader/>

**< 별첨 자료 >**

중앙행정기관 요구사항	별첨 자료
1.	1) 자체평가의견서 2) 연구성과 활용계획서

## 자체평가의견서

### 1. 과제현황

		과제번호		119061-2	
사업구분	농축산물안전유통소비기술개발사업				
연구분야				과제구분	단위
사업명	농축산물안전유통소비기술개발사업				주관
총괄과제	기재하지 않음			총괄책임자	기재하지 않음
과제명	사과 2축 우량측지묘목 생산기술 개발			과제유형	개발
연구개발기관	문경중요영농조합법인			연구책임자	홍우진
연구기간 연구개발비 (천원)	연차	기간	정부	민간	계
	1차년도	2019.06.20.~ 2020.06.19.	150,000	150,000	300,000
	2차년도	2020.06.20.~ 2021.06.19.	150,000	150,000	300,000
	3차년도				
	4차년도				
	5차년도				
	계		300,000	300,000	600,000
참여기업					
상대국	상대국연구개발기관				

※ 총 연구기간이 5차년도 이상인 경우 셀을 추가하여 작성 요망

2. 평가일 : 2021.07.27.

3. 평가자(연구책임자) :

소속	직위	성명
문경중요영농조합법인	대표	홍우진

4. 평가자(연구책임자) 확인 :

본인은 평가대상 과제에 대한 연구결과에 대하여 객관적으로 기술하였으며, 공정하게 평가하였음을 확약하며, 본 자료가 전문가 및 전문기관 평가 시에 기초자료로 활용되기를 바랍니다.

확약	
----	---

## I. 연구개발실적

※ 다음 각 평가항목에 따라 자체평가한 등급 및 실적을 간략하게 기술(200자 이내)

### 1. 연구개발결과의 우수성/창의성

■ 등급 : 우수

○ 사과 2축 재배체계의 국내 도입의 조기 정착 및 확대에 필수적인 사과 2축 우량측지묘목의 경제적 대량생산을 위한 연구를 진행하여 적정 재식밀도 및 BA 처리 간격과 횡수를 구명하여 사과 2축 우량측지묘목 생산기술을 개발하였음.

### 2. 연구개발결과의 파급효과

■ 등급 : 우수

○ 사과 2축 우량측지묘목의 생산비용 절감 및 대량생산 기반을 구축함으로써 우수한 소질의 2축 측지묘목 생산기술을 전문 묘목업체 및 농가들이 적극 활용하여 사과 2축 및 다축 재배체계의 안정적 정착에 기여함으로써 국내 사과산업 경쟁력 제고에 기여할 것임.

### 3. 연구개발결과에 대한 활용가능성

■ 등급 : 우수

○ 묘목업체 및 농가들이 사과 2축 우량측지묘목 생산포장을 대량으로 조성하여 우량 측지묘목의 생산성을 높이는 동시에 급속히 늘어나고 있는 2축 우량측지 묘목의 수급안정을 위해 연구결과를 적극적으로 활용할 예정임.

### 4. 연구개발 수행노력의 성실도

■ 등급 : 우수

- 묘목시험은 대부분 노지에서 많은 개체수를 장기간 재배하면서 다양한 처리를 하여 생리 반응과 생장을 조사, 분석하여 결과를 도출해야 하기 때문에 많은 어려움이 따르지만 연구를 성실히 수행하였음.
- 노지시험은 해마다 다양한 환경과 여건 속에서 진행되기 때문에 실증포장을 관리하면서 결과를 정리한 점은 높이 평가할 만 함.

### 5. 공개발표된 연구개발성과(논문, 지적소유권, 발표회 개최 등)

■ 등급 : 우수

- 학술발표: 2건
- 홍보실적: 3건
- 교육: 8건
- 기타(매뉴얼 발간): 1건

## II. 연구목표 달성도

세부연구목표 (연구계획서상의 목표)	비중 (%)	달성도 (%)	자체평가
2축 묘목생산포장 조성으로 우량 2축 측지묘목 대량 공급	10	100	대량포장 조성으로 우량측지묘목 공급
적정 대목 재식밀도 및 측지 유도 방법 설정	20	100	적정 재식밀도 및 BA 살포시기 구명 완료
비품 회초리묘목을 이용한 2축 묘목 생산기술 개발	20	100	2축 측지묘목 생산 검정 완료
깍기눈접을 이용한 2축 묘목 생산기술 개발	20	100	2축 측지묘목 생산 검정 완료
긴접수 가지법을 이용한 2축 묘목 생산기술 개발	20	100	2축 측지묘목 생산 검정 완료
사과 2축 우량측지묘목 생산 매뉴얼 개발	10	100	2축 우량묘목 생산기술 매뉴얼 개발 완료
합계	100점		

## III. 종합의견

### 1. 연구개발결과에 대한 종합의견

- 본 연구는 사과 2축 재배체계의 성공적인 조기 정착 및 확대에 필수요소인 2축 우량측지 묘목의 경제적 대량생산 기술을 개발함으로써 국내 사과산업의 경쟁력 제고에 기여하고자 하였음.
- 사과 2축 우량측지묘목 생산포장을 대량으로 조성하고 적정 재식밀도와 덧가지 발생을 위한 BA 처리간격과 횡수를 규명하였음.
- 다양한 사과 2축 묘목생산 방식을 비교 검토한 결과 비품 회초리 묘목을 이용한 2축 묘목 생산기술이 가장 경제적이면서 대량생산이 가능한 2축 우량측지묘목 생산기술인 것으로 판단됨.
- 우량한 소질의 2축 측지 묘목을 합리적인 가격으로 생산, 공급하게 됨으로써 저비용 고품질의 다수확과 더불어 기계화, 무인화 로봇화가 가능하여 미래형 과원으로 평가되고 있는 2차원의 평면수관 2축 및 다축형으로의 재배체계혁신을 앞당기는 토대가 구축.

### 2. 평가시 고려할 사항 또는 요구사항

- 본 연구는 고품질 다수확의 키큰세장방추형에서 더욱 발전된 새로운 수형으로 평가되고 있는 2축형으로의 전환에 필수적인 우수한 소질의 2축 묘목 생산방법을 개발, 2축 우량 측지묘목을 생산 및 공급하여 우리나라 사과산업의 경쟁력 제고에 기여하고자 정부, 민간 공동펀딩(역매칭) 연구개발 사업에 응모하여 진행되었음.
- 주관 연구기관인 문경중요영농조합법인은 그동안 밀식재배에 적합한 우량측지묘목을 생산 및 보급함으로써 우리나라 밀식 사과재배의 보급과 확대에 기여하여 왔음.
- 2축 측지 묘목생산에 대한 정보 부족과 기술적 애로사항을 해결하기 위해 우리나라 밀식 및 다축재배에 관한 기술과 정보가 가장 앞선 경북대학교 사과연구소와 협동으로 2년에 걸쳐 연구과제를 수행하였고 최선의 결과를 도출하였음.

### 3. 연구결과의 활용방안 및 향후조치에 대한 의견

- 묘목업체 및 2축 재배농가들이 사과 2축 측지묘목 생산에 필요한 기술 및 정보를 공유하고 2축 측지묘의 생산비용을 절감하면서 생산성 및 품질은 높이는데 본 연구결과를 활용할 것임.
- 최근 2축 사과재배체계에 대한 관심과 재배면적이 급속히 늘어나면서 2축 묘목의 공급이 부족한 상황에서 본 연구결과를 활용하여 향후 2축 우량측지묘목의 안정적 공급에 기여할 수 있을 것으로 기대함.

## IV. 보안성 검토

- 보안성 검토결과 보안이 요구되지 않음

※ 보안성이 필요하다고 판단되는 경우 작성함.

### 1. 연구책임자의 의견

### 2. 연구개발기관 자체의 검토결과

# 연구성과 활용계획서

## 1. 연구과제 개요

사업추진형태	<input checked="" type="checkbox"/> 자유응모과제 <input type="checkbox"/> 지정공모과제		분 야	원예작물과학
연구과제명	사과 2축 우량측지묘목 생산기술 개발			
주관연구개발기관	문경종묘영농조합법인		주관연구책임자	홍우진
연구개발비	정부지원 연구개발비	기관부담연구개발비	기타	총연구개발비
	300,000,000	300,000,000		600,000,000
연구개발기간	2019.06.20.~2021.06.19.			
주요활용유형	<input type="checkbox"/> 산업체이전 <input checked="" type="checkbox"/> 교육 및 지도 <input type="checkbox"/> 정책자료 <input type="checkbox"/> 기타(                      ) <input type="checkbox"/> 미활용 (사유:                      )			

## 2. 연구목표 대비 결과

당초목표	당초연구목표 대비 연구결과
①2축 묘목생산포장 조성으로 우량 2축 측지묘목 대량 공급	대량포장 조성으로 우량측지묘목 공급
②적정 대목 재식밀도 및 측지 유도 방법 설정	적정 재식밀도 및 BA 살포시기 구명 완료
③비품 회초리묘목을 이용한 2축 묘목 생산기술 개발	2축 측지묘목 생산 검정 완료
④깍기 눈접을 이용한 2축 묘목 생산기술 개발	2축 측지묘목 생산 검정 완료
⑤긴 접수 가지법을 이용한 2축 묘목 생산기술 개발	2축 측지묘목 생산 검정 완료
⑥사과 2축 우량측지묘목 생산 매뉴얼 개발	2축 우량묘목 생산기술 매뉴얼 개발 완료

## 3. 연구목표 대비 성과

(단위 : 건수, 백만원, 명)

성과 목표	사업화지표										연구기반지표									
	지식 재산권				기술 실시 (이전)		사업화				기술 인증	학술성과			교육 지도	인 력 양 성	정책 활용· 홍보		기 타 (타연구활용외)	
	특 허 출 원	특 허 등 록	품 종 등 록	S M A R T	건 수	기 술 료	제 품 화	매 출 액	수 출 액	고 용 창 출		투 자 유 치	논 문				학 술 발 표	정 책 활 용		홍 보 전 시
											S C I		비 S C I	논 문 평 관 I F						
단위	건	건	건	건	건	건	백만원	백만원	백만원	명	백만원	건	건	건	명	건	건	건		
가중치					30			30						10	10			10	10	
최종 목표					3			1,10					1		2	8			4	1
당해 목표					1			150					1		2	2			3	1

년도	실적			0		150				0		2	8			3	1
달성률 (%)				0		100				0		100	400			100	100

#### 4. 핵심기술

구분	핵심기술명
①	2축 묘목생산포장 조성으로 우량 2축 측지묘목 대량 공급
②	적정 대목 재식밀도 및 측지 유도 방법 설정
③	비품 회초리묘목을 이용한 2축 묘목 생산기술 개발
④	깎기눈접을 이용한 2축 묘목 생산기술 개발
⑤	긴 접수 가지법을 이용한 2축 묘목 생산기술 개발
⑥	사과 2축 우량측지묘목 생산 매뉴얼 개발

#### 5. 연구결과별 기술적 수준

구분	핵심기술 수준					기술의 활용유형(복수표기 가능)				
	세계 최초	국내 최초	외국기술 복제	외국기술 소화·흡수	외국기술 개선·개량	특허 출원	산업체이전 (상품화)	현장애로 해결	정책 자료	기타
①의 기술		V						V		
②의 기술		V						V		
③의 기술				V				V		
④의 기술				V				V		
⑤의 기술				V				V		
⑥의 기술		V							V	

\* 각 해당란에 v 표시

#### 6. 각 연구결과별 구체적 활용계획

핵심기술명	핵심기술별 연구결과활용계획 및 기대효과
①의 기술	대량생산을 통한 2축 우량측지묘목의 안정적 공급
②의 기술	묘목 소질 및 생산성 향상을 위한 적정 재식밀도 및 BA 살포체계 확립
③의 기술	비품 회초리 묘목을 활용한 2축 우량 측지묘목 생산에 활용
④의 기술	깎기눈접을 이용한 2축 우량 측지묘목 득묘율 제고에 활용
⑤의 기술	긴 접수 가지법을 이용한 2축 우량 측지묘목 생산에 활용
⑥의 기술	묘목업체 2축 우량측지묘목 생산 교육과 대농민 교육에 활용

7. 연구종료 후 성과창출 계획

(단위 : 건수, 백만원, 명)

성과 목표	사업화지표											연구기반지표								
	지식 재산권				기술 실시 (이전)		사업화				기술 인증	학술성과			교육 지도	인력 양성	정책 활용·홍보		기타 (타연구활용비)	
	특허 출원	특허 등록	품종 등록	S M A R T P A T E N T	건 수	기술 료	제 품 화	매 출 액	수 출 액	고 용 창 출		투 자 유 치	논 문				학 술 발 표	정 책 활 용		홍 보 전 시
											SCI		비 SCI	논 문 평 균 I F						
단위	건	건	건	건	건	건	백 만 원	건	백 만 원	백 만 원	명	백 만 원	건	건	건	명	건	건		
가중치					30				30					10	10			10	10	
최종목표					3				1,1 10					1	2	8			4	1
연구기간내 달성실적					0				229					0	2	10			6	1
연구종료후 성과창출 계획					3				881					1						

8. 연구결과의 기술이전조건(산업체이전 및 상품화연구결과에 한함)

핵심기술명 <sup>1)</sup>			
이전형태	<input type="checkbox"/> 무상 <input type="checkbox"/> 유상	기술료 예정액	천원
이전방식 <sup>2)</sup>	<input type="checkbox"/> 소유권이전 <input type="checkbox"/> 전용실시권 <input type="checkbox"/> 통상실시권 <input type="checkbox"/> 협의결정 <input type="checkbox"/> 기타( )		
이전소요기간		실용화예상시기 <sup>3)</sup>	
기술이전시 선행조건 <sup>4)</sup>			

- 1) 핵심기술이 2개 이상일 경우에는 각 핵심기술별로 위의 표를 별도로 작성
- 2) 전용실시 : 특허권자가 그 발명에 대해 기간·장소 및 내용을 제한하여 다른 1인에게 독점적으로 허락한 권리  
통상실시 : 특허권자가 그 발명에 대해 기간·장소 및 내용을 제한하여 제3자에게 중복적으로 허락한 권리
- 3) 실용화예상시기 : 상품화인 경우 상품의 최초 출시 시기, 공정개선인 경우 공정개선 완료시기 등
- 4) 기술 이전 시 선행요건 : 기술실시계약을 체결하기 위한 제반 사전협의사항(기술지도, 설비 및 장비 등 기술이전 전에 실시기업에서 갖추어야 할 조건을 기재)

## 주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 농축산물안전유통소비기술개발사업 사과 2축 우량축지묘목 생산기술 개발과제 최종보고서입니다.
2. 이 연구개발내용을 대외적으로 발표할 때에는 반드시 농림축산식품부(농림식품기술기획평가원)에서 시행한 농축산물안전유통소비기술개발사업의 결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 안 됩니다.