

120070
- 01

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

발간등록번호

11-1543000-003626-01

오이 및 무 종자
상업화를 위한
기술개발

2021

농림축산식품부
농림식품기술기획평가원

오이 및 무 종자 상업화를 위한 기술개발

2021년 07월 22일

주관연구개발기관 / 농업회사법인 (주) 피피에스
공동연구개발기관 / 세종대학교 산학협력단

농림축산식품부
(전문기관) 농림식품기술기획평가원

최종보고서

보안등급

일반[○], 보안[]

중앙행정기관명	농림축산식품부			사업명	농축산물안전유통소비 기술개발사업			
전문기관명 (해당 시 작성)	농림식품기술기획평가원			내역사업명 (해당 시 작성)	역매칭 사업			
공고번호				총괄연구개발 식별번호 (해당 시 작성)	120070-01-1-CG000			
				연구개발과제번호	120070-01-1-SB010			
기술분류	국가과학기술 표준분류	LB0204	50%	LB0202	40%	LB0203	10%	
	농림식품과학기술분류	AA0203	40%	AA0201	30%	AA0202	30%	
총괄연구개발명 (해당 시 작성)	국문	오이 및 무 종자 상업화를 위한 기술개발						
	영문	Technical Solution Development for Commercialization of Cucumber and Radish Seeds						
연구개발과제명	국문	오이 및 무종자 상업화를 위한 기술개발						
	영문	Technical Solution Development for Commercialization of Cucumber and Radish Seeds						
주관연구개발기관	기관명	농업회사법인(주) 피피에스중요		사업자등록번호	124-81-28297			
	주소	(17096)경기도 용인시 기흥구 하갈로86번길 51		법인등록번호	130111-0033348			
연구책임자	성명	최필립		직위	책임연구원			
	연락처	직장전화	031-68-5428	휴대전화	010-3393-0259			
		전자우편	phillip.choe @yahoo.com		국가연구자번호	1115 8857		
연구개발기간	전체	2020. 4. 29. - 2021. 4. 28. (21개월)						
	단계 (해당 시 작성)	1단계	2020. 4. 29. - 2021. 4. 28. (21개월)					
연구개발비 (단위: 천원)	정부지원 연구개발비	기관부담 연구개발비	그 외 기관 등의 지원금 지방자치단체 기타()				연구개발비 외 지원금	
	현금	현금	현물	현금	현물	현금		현물
총계	200,000	200,000					400,000	400,000
1단계 1년차	200,000	200,000					400,000	400,000
공동연구개발기관 등 (해당 시 작성)	기관명	책임자	직위	휴대전화	전자우편	비고		
	역할	기관유형						
공동연구개발기관	세종대학교	박한용	교수	02-3408-4376	hypark@sejong.ac.kr	공동	대학	
연구개발담당자 실무담당자	성명	최필립		직위	책임연구원			
	연락처	직장전화	031-68-5428	휴대전화	010-3393-0259			
		전자우편	phillip.choe @yahoo.com		국가연구자번호	1115 8857		

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

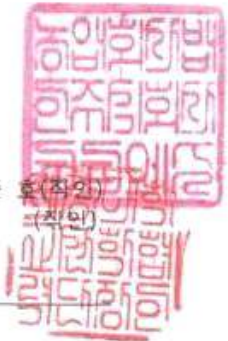
2021 년 06 월 11 일

연구책임자: 최 필 립

(인)
최필립

주관연구개발기관의 장 : 농업회사법인(주)피피에스중요 대표이사 고 준 호(직인)
공동연구개발기관의 장 : 세종대학교 산학협력단장 이수용 (직인)

농림축산식품부장관·농림식품기술기획평가원장 귀하



제 출 문

농림축산식품부 장관 귀하

본 보고서를 “오이 및 무 종자 상업화를 위한 기술개발”

(개발기간 : 2020. 04. 29 ~ 2021. 04. 28.) 과제의 최종보고서로 제출합니다.

2021. 07. 22



주관연구개발기관명 : 농업회사법인 (주) 피피에스 오승호 (인)

공동연구개발기관명 : 세종대학교 산학협력단 이수용



주관연구책임자 : 최필립

공동연구책임자 : 박한용

국가연구개발혁신법 시행령 제33조에 따라 보고서 열람에 동의합니다

< 요약 문 >

사업명	농축산물안전유통소비기술개발사업			총괄연구개발 식별번호 (해당 시 작성)		120070-01-1-CG000	
내역사업명 (해당 시 작성)	역매칭 사업			연구개발과제번호		120070-01-1-SB010	
기술 분류	국가과학기술 표준분류	LB0204	50%	LB0202	40%	LB0203	10%
	농림식품 과학기술분류	AA0203	40%	AA0201	30%	AA0202	30%
총괄연구개발명	오이 및 무 종자 상업화를 위한 기술개발						
연구개발과제명	Technical Solution Development for Commercialization of Cucumber and Radish Seeds						
전체 연구개발기간	2020. 4. 29. - 2021. 4. 28. (21개월)						
총 연구개발비	총 400,000천원 (정부지원연구개발비: 200,000천원, 기관부담연구개발비 : 200,000천원)						
연구개발단계	기초[] 응용[] 개발[○] 기타(위 3가지에 해당되지 않는 경우)[]			기술성숙도 (해당 시 기재)		착수시점 기준() 종료시점 목표()	
연구개발과제 유형							
연구개발과제 특성							
연구개발 목표 및 내용	최종 목표		오이 및 무 종자 상업화를 위한 기술개발				
	전체 내용		본 연구에서 PPS와 세종대학교가 공동으로 우수 채소 품종을 개발하여, 오이 및 무 종자의 생산, 유통의 기술적 애로사항을 해결하고자 한다. 이를 위해, 1세부(PPS종묘)에서 오이 MAB 분자마커를 이용한 육종 및 조합작성, 기 개발 오이품종의 흰가루병 저항성 생물학적 검증, 농가 검증시험 및 품종보호출원, 오이와 무의 원종 및 F ₁ 종자 생산, 그리고 오이와 무의 F ₁ 품종 판매를 추진할 예정이다. 1협동 (세종대학교)에서는 무 시들음병 저항성 F ₁ 품종개발, 무 고 안토시아닌 함유 F ₁ 품종개발, 무 유용 유전자 수집 및 발굴, 무 육묘 시스템과 종자 생산 시스템 개발, 조직배양을 통한 원종의 대량생산 시스템 기반구축을 목표로 추진할 예정이다.				
	1단계 (해당 시 작성)	목표	(1세부: 피피에스종묘) 1. 오이 MAB 분자마커를 이용한 육종 및 조합작성 2. 기 개발 오이품종의 흰가루병 저항성 생물학적 검증 3. 농가 검증시험 및 품종보호출원 4. 오이와 무의 원종 및 F ₁ 종자 생산 5. 종자순도 및 종자 CGMMV, CMV병 검정 6. 오이와 무의 F ₁ 품종 판매 (1협동: 세종대학교) 1. 무 시들음병 저항성 F ₁ 품종 개발 2. 무 고 안토시아닌함유 F ₁ 품종 개발 3. 무 육묘 시스템과 종자 생산 시스템 개발				

			<p>4. 조직배양을 통한 원종의 대량생산 시스템 기반구축 (1세부: 피피에스종묘)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 오이 MAB 분자마커를 이용한 육종 및 조합작성: 자사의 오이 계통에 대해 분자마커를 이용하여 원예적 형질별, 내병성별 분류를 하여, 조합작성시 예측을 가능케 하고, 빠른 선발을 할 수 있도록 함 2. 기 개발 오이품종의 흰가루병 저항성 생물학적 검정: 오이의 흰가루 내병계통의 요구도가 증대됨에 따라, 자사계통의 포장내 발병률을 조사하고, 육성 소재로 사용시 F₁의 발병율을 조사함 3. 농가 검증시험 및 품종보호출원품종등록을 위한 품종보호 출원을 진행하며, 그 목적에 맞는 데이터 수집을 위해 농가 실증시험을 실시함. 동시에 판매를 위한 품평회와 평가회를 가짐 4. 오이와 무의 원종 및 F₁ 종자 생산상품화될 오이와 무의 자체 원종증식 및 F₁생산 5. 종자순도 및 종자 CGMMV, CMV병 검정종자의 순도와 발아, 균일성을 품질검사하여, 고품질 종자의 판매를 준비함 6. 오이와 무의 F₁ 품종 판매 : 자체 영업조직과 유통망을 통한 종자의 판매포함 <p>내용 (1협동: 세종대학교)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 무 시들음병 저항성 F₁품종 개발 : 재래종 품종중에서 유묘검정으로 시들음병에 강한 품종들을 선발하여 저항성이 강한 계통들을 육성, 육성된 계통들을 이용하여 조합작성을 하고 F₁ 종자를 생산, 생산된 F₁ 종자들을 사용하여 유묘검정을 하고 검정된 유묘를 이용하여 저항성 정도를 검정하고 저항성이 높은 품종을 선발하여 시교 생산을 실시 2. 무 고 안토시아닌함유 F₁품종 개발 : 안토시아닌 함유된 청피홍심계의 재래종을 분리, 계통육성을 하고 육성된 계통을 이용, 조합작성. 조합작성 결과 안토시아닌고함유 조합이 발견되어 기 증식된 원원종을 이용하여 F₁ 대량 시교 생산을 농가에 진행 3. 무 육묘 시스템과 종자 생산 시스템 개발 : 기존 사용하고 있는 계통들을 이용하여 포트 육묘와 땅 육묘를 이용하고 가온 육묘와 지하수를 이용한 육묘 시험을 실시 4. 조직배양을 통한 원종의 대량생산 시스템 기반구축: 원종 무 RA30과 RA31를 재료로 액아배양을 통하여, shoot-tip 배양을 통하여, 캘러스 유도 및 재분화 과정을 통하여 원종 무의 대량생산 시스템을 개발하였고 기내배양묘의 적합한 순화 및 경화 기술의 기반을 구축함
--	--	--	---

연구개발성과	<ul style="list-style-type: none"> ○ 기술실시 : 기술이전 1건, 기술료 2백만원 ○ 사업화 : 고용창출 2인(권효정, 김재상) ○ 교육지도 : 1건 ○ 인력양성 : 2건(신여진, 오용석) ○ 홍보전시 : 3건 											
연구개발성과 활용계획 및 기대 효과	<p>본 연구결과를 통하여, 오이 품종 육종 기술의 선진화를 실현하고, 무 종자 보급체계 구축을 위한 원종 무 대량생산 및 품질 유지 기술을 개발하며, 무 종자 생산체계 확립 및 지속적인 무 종자의 안정적 공급을 위한 채종기술의 구축이 가능할 것으로 예상된다. 경제, 산업적 측면에서 오이 및 무 우수 품종 개발을 통한 국내 농업기반 확보, 우수 종자 개발 기술로 글로벌 경쟁력 강화 및 품종력과 병방제 손실비용의 감소로 농가 소득의 증대에 기여할 것으로 기대된다.</p>											
연구개발성과의 비공개여부 및 사유												
연구개발성과의 등록·기탁 건수	논문	특허	보고서 원문	연구 시설·장비	기술 요약 정보	소프트웨어	표준	생명자원		화합물	신품종	
		품종출원 4건						생명 정보	생물 자원		정보	실물
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)	오이		무		원종생산시스템		상업화		조직배양			
영문핵심어 (5개 이내)	Cucumber		Radish		Stock seed production system		Commercialization		Tissue culture			

< 목 차 >

1. 연구개발과제의 개요	8
2. 연구개발과제의 수행 과정 및 수행내용	21
3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도	40
4. 목표 미달 시 원인분석(해당 시 작성)	78
5. 연구개발성과 및 관련 분야에 대한 기여정도	79
6. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획	79

별첨 자료 (참고 문헌 등)

1. 연구개발과제의 개요

1-1. 연구개발의 개요

(1) 연구 목표

(1세부: 피피에스종묘)

- 오이 MAB 분자마커를 이용한 육종 및 조합작성
- 기 개발 오이품종의 흰가루병 저항성 생물학적 검증
- 농가 검증시험 및 품종보호출원
- 오이와 무의 원종 및 F₁ 종자 생산
- 오이와 무의 F₁ 품종 판매

(1협동: 세종대학교)

- 무 시들음병 저항성 F₁ 품종개발
- 무 고 안토시아닌 함유 F₁ 품종개발
- 무 유용 유전자원 수집 및 발굴
- 무 육묘 시스템과 종자 생산 시스템 개발
- 조직배양을 통한 원종의 대량생산 시스템 기반구축

(2) 주요 연구내용

(1세부: 피피에스종묘)

1. 오이 MAB 분자마커를 이용한 육종 및 조합작성
 - 모부분 저항성 품종 선발 및 고정
 - 저항성 선발 계통을 이용한 조합작성
2. 기 개발 오이품종의 흰가루병 저항성 생물학적 검증
 - 연구소 소재 시험포장에서 접종검정 및 선발
3. 농가 검증시험 및 품종보호출원
 - 경기(안성), 경북(안동)지역 농가에서 시교시험
 - 우수 품종 선발 및 품종보호출원
4. 오이의 원종증식, F₁ 종자 생산 및 판매
 - 오이 20CU-1901, 20CU-1902, 20CU-1903 원종증식
 - 오이 F₁ 종자생산
 - 품종보호출원 및 판매
5. 무의 원종증식, F₁ 종자 생산 및 판매
 - 무 시들음병 저항성 계통 원종증식
 - 무 안토시아닌 고함유 계통 원종증식
 - 무 F₁ 종자생산 및 판매

(1협동: 세종대학교)

1. 무 시들음병 저항성, 고 안토시아닌 함유 새로운 F₁ 품종개발
 - 육성계통의 시들음병 저항성에 대한 특성검정
 - 우수 육성계통의 기본식물 육성 및 원원종 증식
 - 기 보유 계통을 이용한 교배조합 작성, 재배시험 및 F₁ 시교 생산시험
2. 유용 유전자원의 발굴
 - 유전자원의 수집, 선발 및 세대진전
 - 시들음병 접종 및 저항성 유전자원의 선발과 계통육성

- 내병성 육종 소재의 발굴
- 고 안토시아닌 함유 육종 소재의 발굴
- 3. 무 육묘시스템 및 종자 생산 시스템 개발
 - 무가온 수막하우스 육묘시스템 개발
 - 병해 방제를 위한 플라스틱 포트를 이용한 원종증식법 개발
- 4. 조직배양을 통한 원종의 대량생산 시스템 기반구축
 - 액아배양을 통한 원종 증식 최적조건 규명
 - 육묘의 순화 및 경화를 위한 광도, 습도, 기간 등 조건 규명
 - 육묘의 순화 및 경화를 위한 인공토양 조건 규명

1-2. 연구개발 대상의 국내·외 현황

가. 국내 기술 수준 및 시장 현황

○ 기술현황

- [오이] 오이는 축성, 반축성, 조숙, 노지, 노지역제, 시설억제 6가지 작형으로 나뉘고 주요 품종군은 반백계, 청장계, 낙합계, 사엽계, 흑진주, 백침계가 있다.



그림 1. 오이의 다양한 품종

- 월동형 오이는 주로 가온시설 하우스에서 연중 재배가 되며, 무가온으로 토마토와 함께 전후작으로 나뉘어 면적으로는 전국적으로 골고루 분포된 작물이다.



[가온, 월동형]

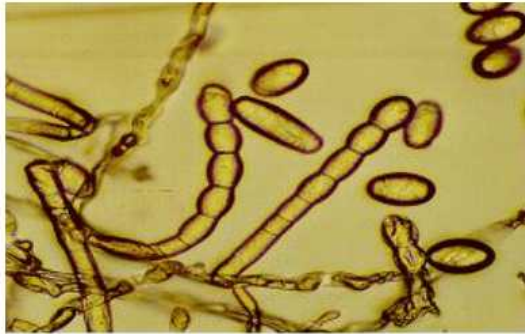


[무가온, 단기재배형, 춘추형]

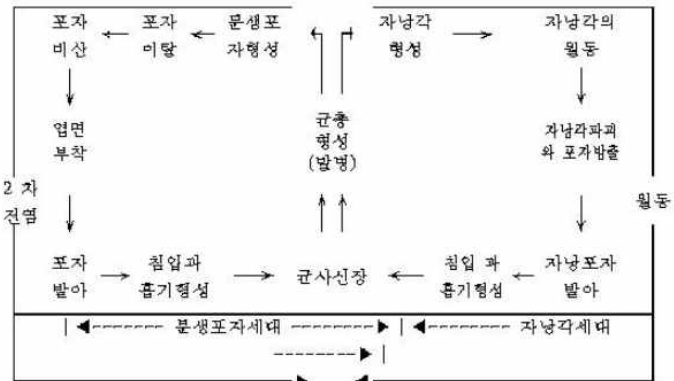
그림 2. 오이의 재배 형태

- 국내 저온기 품종들은 병저항성 수준이 낮아 개선이 크게 요구되고 있으며, 특히 흰가루병에 대한 저항성 품종 요구도가 아주 높다.

- 오이 흰가루병은 흰가루병원균(*Sphaerotheca fuliginea*)에 의해 발생하며, 시설재배가 증가함에 따라 연중 발생되고 있으나 방제가 어렵다. 특히 방제로 인한 경제적 손실액은 연간 약 100억원으로 추정된다. 현재 국내에서 재배되고 있는 대부분의 오이 품종은 이병성을 나타내며 일부 저항성을 갖는 품종의 경우에도 계절과 해에 따라 감수성과 저항성을 나타냄으로 안정적인 저항성 품종 육성, 공급이 필요한 실정이다.



오이 흰가루병 분생포자



오이 흰가루병의 생활사

그림 3. 오이 흰가루병의 분생포자와 생활사

- 친환경 농산물에 대한 소비자의 요구도가 크며, 친환경 재배시에 나타나는 가장 큰 문제점중의 하나는 병 방제이다. 따라서 농약 살포를 최소화하기 위해서는 재배지에 대량 발생하는 병에 대한 저항성을 높인 품종을 재배하는 것이다. 특히 복합 내병성 품종은 다양한 병원체에 대한 내병성이 증대되고, 포장에서 저항성이 오래 지속되는 특징이 있다.
- 오이에서 노균병은 선발용 분자마커와 저항성 품종이 개발되어있다. 흰가루병의 경우 다수의 방제법들이 개발되어있으나, 선발용 분자마커 개발이나 저항성품종은 아직 요원한 상태이며, 현재까지는 전통육종선발법으로 흰가루병에 강한 개체를 선발하여 품종개발하고 있는 실정이다.
- [신기술 이용 육종의 어려움] 오이는 현재 분자표지이용 육종(MAB; Marker Assisted Bacrossing)을 하지 않으며, 전통적인 육종(Conventional breeding)을 하고 있다. 상위 10대 채소 작물 중 국내 오이종자만 유일하게 농업대기업 제품들이 큰 점유율을 가지지 못하는 작물이다. 품종의 특성상 파프리카처럼 컨설팅을 함께 제공해야하며, 따라서 국내 대기업의 시판중심 영업력으로는 크게 시장을 우점하지 못한다. 그리고 지난 9년간 정부 GSP(Golden Seed Project)사업에 오이가 포함되지 않음에 따라, 영세한 개인육종가는 MAB를 접할 기회를 가지지 못하여, 대기업 위주의 MAB 활용에 있어 그동안 소외되었다. 그 결과 품종의 개발속도가 더디며, 시장의 다변화는 더디게 진행되어왔다.
- [농가 검증시험의 어려움 및 필요] 시설 오이는 평당 소득을 약 1.5만원~2.5만원 정도로 예상하고 있으며, 이에 따라 농가 시교비용이 많이 드는 작물이다. 특히 보수적인 환경에서 노지 십자화과, 고추에 비해 무상시교가 어려우며, 연속 수확 작물이기에 전체 수확량을 계산해서 진행하기에도 비용이 많이 든다. 따라서 전문연구원등이 지속적인 수확조사, 데이터 수집에 많은 노력이 필요하다.

- [무] 무 시들음병은 방제가 매우 어려우며 특히 연작지에서 심각한 문제가 되고 있다. 시들음병이 발생하면 무 재배면적과 생산량이 급감할 수 있어, 채소 시장의 큰 불안 요소이다. 일본에서는 1960년대 시들음병 대발생으로 무 재배 산지가 붕괴되었다. 이후 저항성 품종 도입 및 윤작법 도입으로 산지가 다시 안정화되었다.
- 현재 시들음병이 만연되고 있는 여름무 시장에는 저항성 품종이 몇 품종 개발되어 있으나, 품질이 좋지 않아 농가에서 외면 받고 있다. 근시일내에 저항성 품종이 개발되지 않으면 국내 여름무 수급에 심각한 문제가 발생할 수 있다.
- 국내의 무 전통육종기술은 세계적 수준으로, F₁ 품종의 육성, MS계통을 이용한 고순도 종자채종법, 연중 재배기술은 잘 정착되어 상용화되어 있다. 그러나 무는 채종의 어려움 등으로, 같은 십자화과 작물 배추 등에 비해 유전학적 연구 및 분자마커의 활용 등은 매우 뒤쳐져 있다.
- 과거 자가불화합성 (Self Incompatibility: SI)을 많이 이용하였으나, 최근 웅성불임성 (Male Sterility, MS)을 이용하여 종자의 순도가 매우 높아지고 있으며, 국내 대규모 종묘업체에서는 무 우량계통을 조기에 고정하기 위하여 약배양 기술 및 조기 선발을 위한 분자마커를 제한적으로 활용하고 있다.
- 국내의 무 품종 육성 실력은 세계적 수준으로 알려져 있으며, 이를 통해 육성된 신품종 무의 해외수출이 활발하게 진행되고 있다. 다만, 국내에서는 특정 계통에 대한 연구 및 분석만 이루어지고 있는 상황이며 다양한 유전자원에 대한 자세한 연구는 거의 이루어지고 있지 않고 있다.
- 무를 기존의 전통육종방식으로 선발과 계통고정을 반복하여 재배시험을 통해 신품종을 육성 하는 데는 약 6-10년의 시간이 소요된다.
- 유전체 정보를 활용한 분자 육종기술을 활용하여 초기 선발기간을 단축하고, 시들음병 저항성 검정체계를 확립하여 재배시험에 앞서 저항성을 테스트함으로써, 육종기간을 약 3-4년 이내로 대폭 단축할 수 있을 것으로 예상된다.
- [무의 육종 및 종자생산의 어려움] 국내의 무 전통육종기술은 세계적 수준으로, F₁ 품종의 육성, MS계통을 이용한 고순도 종자채종법, 연중 재배기술은 잘 정착되어 상용화되어 있다. 그러나 무는 채종의 어려움 등으로, 같은 십자화과 작물 배추 등에 비해 유전학적 연구 및 분자마커의 활용 등은 매우 뒤쳐져 있다.
- 과거 자가불화합성 (Self Incompatibility: SI)을 많이 이용하였으나, 최근 웅성불임성 (Male Sterility, MS)을 이용하여 종자의 순도가 매우 높아지고 있으며, 국내 대규모 종묘업체에서는 무 우량계통을 조기에 고정하기 위하여 약배양 기술 및 조기 선발을 위한 분자마커를 제한적으로 활용하고 있다.
- 국내의 무 품종 육성 실력은 세계적 수준으로 알려져 있으며, 이를 통해 육성된 신품종 무의 해외수출이 활발하게 진행되고 있다. 다만, 국내에서는 특정 계통에 대한 연구 및 분석만 이루어지고 있는 상황이며 다양한 유전자원에 대한 자세한

연구는 거의 이루어지고 있지 않고 있다.

- 무를 기존의 전통육종방식으로 선발과 계통고정을 반복하여 재배시험을 통해 신품종을 육성 하는 데는 약 6-10년의 시간이 소요된다.
- 유전체 정보를 활용한 분자 육종기술을 활용하여 초기 선발기간을 단축하고, 시들음병 저항성 검정체계를 확립하여 재배시험에 앞서 저항성을 테스트함으로써, 육종기간을 약 3-4년 이내로 대폭 단축할 수 있을 것으로 예상된다.
- [안정적 무 종자 생산시스템 개발의 필요성] 무는 꼬투리당 종자의 수가 적다. 무의 1개 꼬투리당 종자수는 4~5개로 같은 배추과인 배추는 꼬투리당 15~17개인데 반해 매우 적음을 알 수 있다.
- 무는 자가불화합성으로 F₁종자 생산을 하려면 벌이나 다른 매개충을 넣어 수정시켜야 하고 탄산가스 등을 처리해야 하기 때문에 비용이 추가적으로 많이 들고, 춘화 처리를 하여 추대시켜야 한다.
- 또한 무 꼬투리는 다른 작물의 꼬투리와 달리 매우 단단하여 탈곡시 많은 인력이 필요하다.
- 무 종자를 생산하기 위해서는 반드시 춘화처리를 하여야 하는데 겨울철 육묘가 가장 어렵다. 기름을 이용한 난방의 경우 난방을 하기 위한 경비가 너무 많이 들어가고 거적을 이용한 육묘의 경우 아침 저녁으로 보온 덮개를 벗기고 썬워야 해서 시간과 과도한 노동력이 개발 되며 무가온 시스템을 이용하면 병해의 위험이 무척 커진다.
- 무의 원종 생산시 플라스틱 포트를 이용하면 병해 방제가 될 것으로 기대되어 이를 이용한 원종 증식방법을 개발할 필요가 있다.
- [원종 대량생산시스템의 필요성] 무의 경우 부, 모본인 원종의 생산이 원활하여야 품종인 F₁종자 생산을 안정적으로 공급할 수가 있기 때문에 원종의 대량생산시스템을 구축하여 유지하면 시간과 비용을 절감할 수 있고 조직배양을 통한 묘 생산이 가능하므로 무균으로 배양하고 외부 환경과 관계없이 일정하게 관리되어 원종생산 시 발아나 발아 후 환경 문제로 원종 재배 및 생산을 실패할 확률이 낮아질 것이다.

○ 시장현황

- 국내 오이재배면적은 2019년 약 5,000ha이고 생산액은 5,000억 원으로 단위면적당 소득이 가장 높은 채소작물로 시설재배 농가의 주요 경제 작물이다.
- 국내 종자시장 규모는 약 87억원으로 국내 8대 채소작물이다 (종자협회 2019년 채소종자 매출액).

2019년 채소종자 작물별 매출액

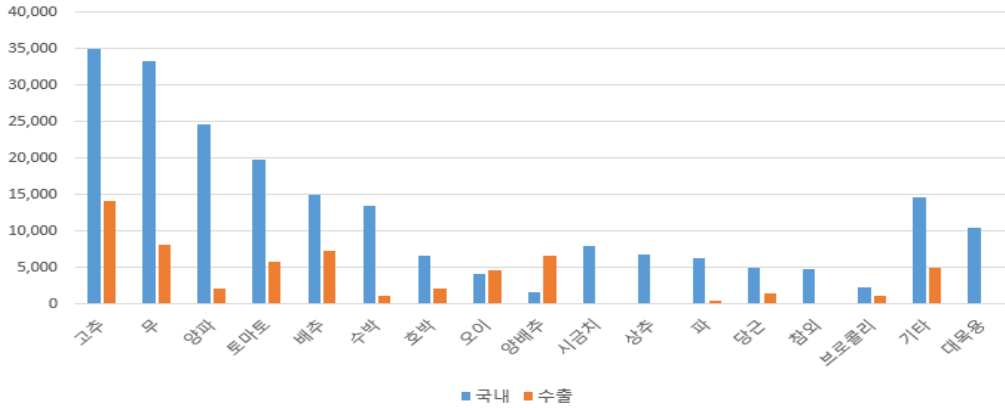


그림 4. 2019년 채소종자 작물별 매출

- 무는 국내 채소종자 생산량 2위 및 매출액 2위를 점한다. 무 종자 생산량 90.9톤, 종자 매출액은 4.1백억 (2019)으로 무는 국내 채소 내수시장 및 종자 시장에서 경제적 가치가 매우 큰 작물이며, 우리의 주요 부식인 김치, 단무지, 외식업체의 식재료로 쓰임이 매우 다양하다.
- 무는 재배 면적이 5,344ha(2019년 기준)로 채소 중 생산액이 높은 소득 작물 중 하나이다. 무는 비교적 서늘한 기후를 좋아하고 극심한 더위나 추위에는 약한 편이다. 무는 재배 기술의 향상, 우수한 품종, 농자재의 발달로 연중 생산 및 공급이 가능하나 계절별 재배 작형에 따라 생산량의 차이가 있다.

2019년 채소종자 국내생산량

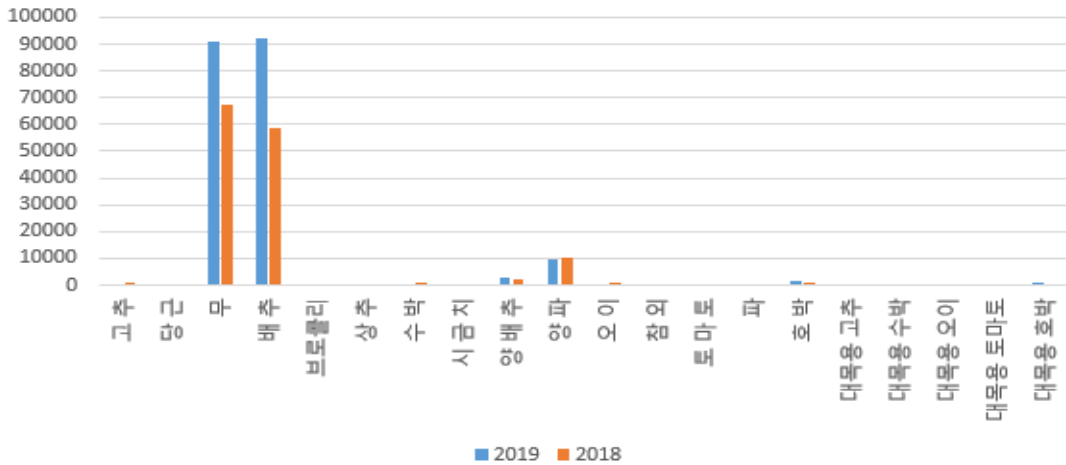


그림 5. 2019년 채소종자 국내 생산

2019년 채소종자 작물별 매출액

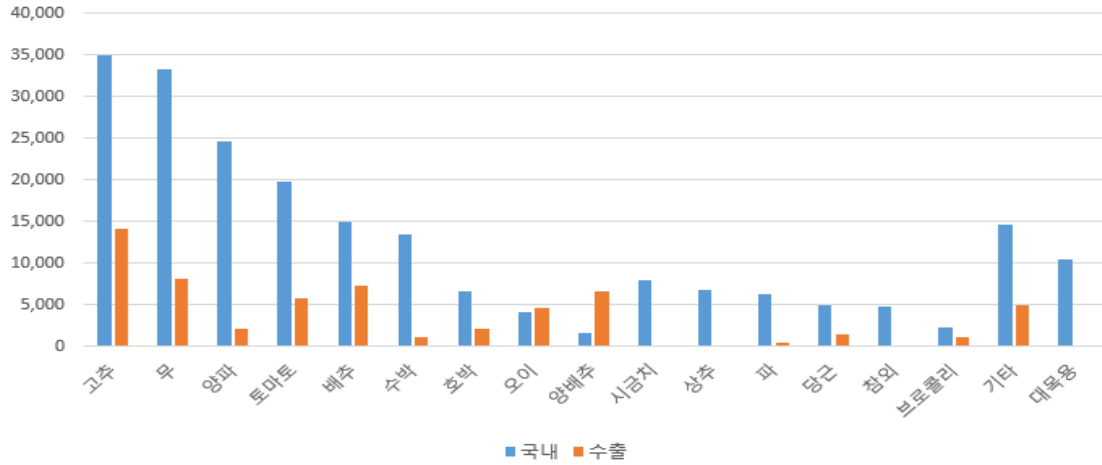


그림 6. 2019년 채소종자 작물별 매출

- 국내 무 종자 무 종자 수출량 252(톤)(1위), 무 종자 수출액 6.9백만불 (2위)로, 수출시장에서 경제적 가치가 매우 크다 (2019). 현재 일본에는 구 흥농종묘가 육성한 가을무 가이신 1·2호, 서울종묘가 육성한 겨울무 및 봄무 R64, R67, S50140 등, 다량의 무 종자가 수출되고 있다.

2019년 채소종자 작물별 수출현황(KG)

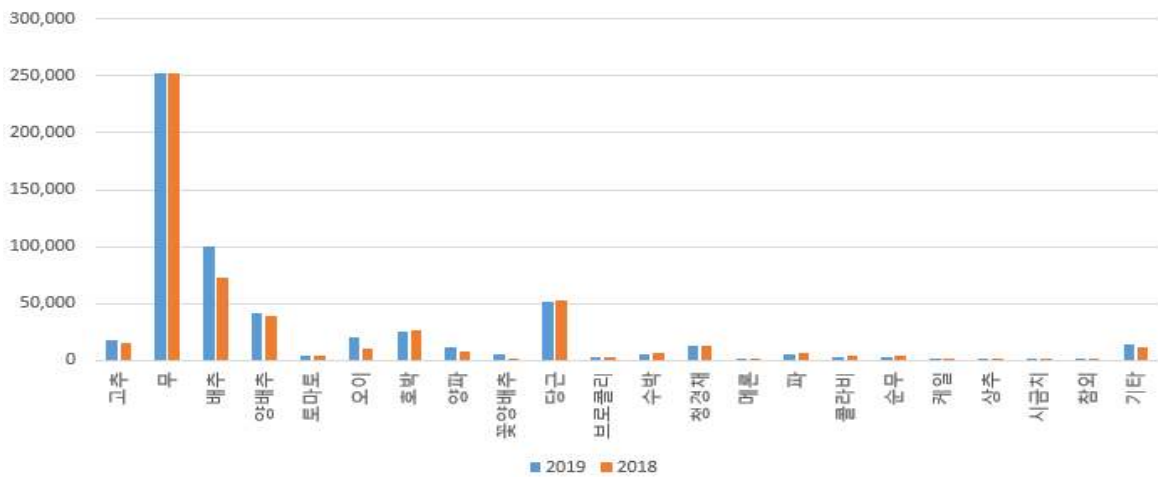


그림 7. 2019년 채소종자 작물별 수출(KG)

2019년 채소종자 작물별 수출현황(천us\$)

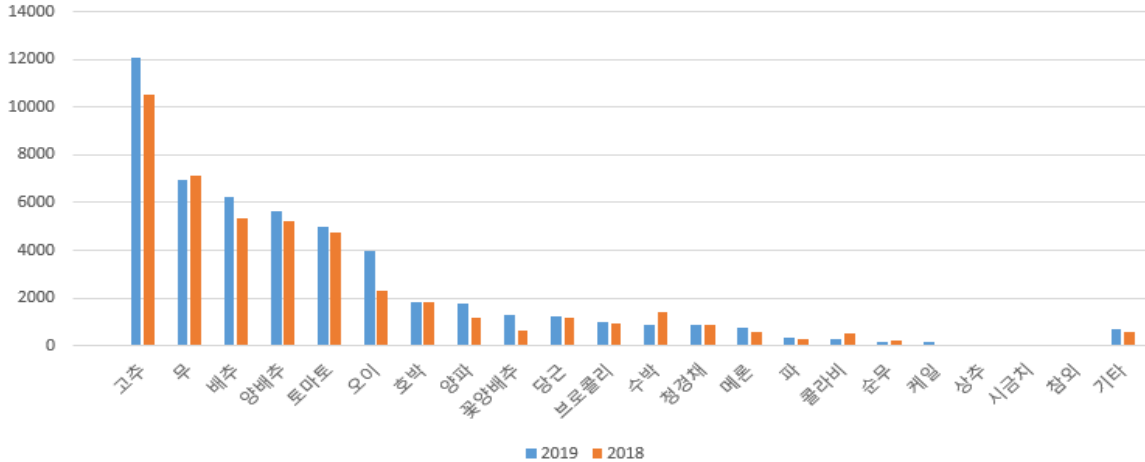


그림 8. 2019년 채소종자 작물별 수출(us\$)

○ 경쟁기관현황

- [오이] 국내 순천대학교에서 오이 품종의 흰가루병에 대한 저항성 검정 실험, 교배조합 작성 중이다.
- 현재 우리나라 내수용 오이를 육종, 개발, 판매하는 종합회사는 소수이며, 이들 회사가 전체 95%이상 내수시장을 점유하고 있다. 대부분의 오이종자는 농가에 직접 판매보다는 육묘장을 통한 모종으로 공급이 된다. 따라서 영세 업체가 육종, 개발하기에는 많은 제약이 따른다. 따라서 다양한 영업적인 접근 및 마케팅, 육묘장의 관리를 통한 품종 개발이 중요하다.
- [무] 국내의 종묘회사는 다국적 기업에 비하여 재력이나 조직의 규모는 작으나, 국내 시장에 대한 이해도가 높고, 그간에 축적된 신뢰관계를 바탕으로 품종육종 및 품종전파력은 앞선다. 한국인의 인내, 정확한 판단력 및 추진력으로 육종을 진행하면 충분히 승산이 있다고 보며, 국내 동업계 뿐만 아니라 타 업계에도 많은 귀감이 되고, 한국 경제 산업을 살리는데 공헌할 것이다.
- 무시장의 주도권을 가지고 있는 국가는 아시아의 한국, 일본, 중국 등이며 한국과 일본이 기술, 생산 면에서 가장 앞서 있고 중국, 대만, 인도 등이 그 뒤를 추격하고 있다.

○ 지식재산권현황

- 오이의 경우 노균병저항성 개체 선발용 분자 마커 및 이를 이용한 선별방법이 특허등록 되어있다(세종대, 이상협).
- 또한, 오이는 60여건이 품종보호등록이 되어있고 형질전환 오이 등 500여건의 특허가 등록되어있다.
- 무의 경우, 약 150여 품종이 품종보호출원 및 생산판매신고되어 있다.
- 또한 무 관련 특허는 CMS분자표지 등 600여건이 등록되어있다.

나. 국외 기술 수준 및 시장 현황

○ 기술현황

- [오이] 오이는 채소작물 중 최초로 2009년 미국, 중국, 덴마크 연구팀에 의해 전체 sequence 분석되었다. *C. melo*에서 분화 당시 10개의 염색체가 융합되어 7개로 전환되었으며, Haploid genome사이즈가 367Mb으로 보고되었다.
- [무] 일본 무는 전후, 산지의 집단화, 고정화가 많이 이루어져, 연작 및 단기 윤작으로 인해 각종 장애가 다발했다. 지금까지 시들음병 등의 토양병해에 의해 산지가 붕괴되거나 이동한 예가 많았고, 각 산지에서는 방제를 위해 막대한 노력을 쏟고 있다.
- 후쿠이 현에서는 1982년 무 재배를 시작하고, 시들음병의 발생이 매년 크게 증가하였다. 이에 1986년 이후, 적극적으로 저항성 품종을 육성 도입함에 따라, 무 재배법 및 재배산지가 안정화되었다. (농업식품산업기술총합연구기구(NARO) 보고서 (1992))
- [일본: 무 품종 육성] 무 시들음병, 뿌리혹병 등에 강한 품종이 육성되어 있으며, 이들 품종과 동일하거나 이보다 더 우수한 품종을 목표로 신품종이 지속적으로 발매되고 있다.
- 최근 일본 회사 자체 품종들이 강세를 보이고 있는 상황으로, 주요 선도업체는 Mikado Kyowa, Seminis(現몬산토), Nanto seeds 등이다.
- 큰 회사들을 중심으로 중국 시장을 목표로 하여 중국 현지에서 육종을 수행하고 있다.
- 일본 시장은 하얀 근피, 37cm 정도의 길고 곧은 근형, 만추대성 및 내병성을 갖춘 고품질의 재포성이 높은 품종에 대한 요구도가 높다.
- 중국은 OP (Open-Pollinated) 품종의 시장점유율이 아직은 높으나, 점차 고품질 F1 품종으로의 전환이 진행 될 것으로 예상되고 있다.
- 무 계놈의 참조유전체 정보는 일본의 도호쿠대학과 도쿄농업대학이 일본 재배종을 이용하여 각각 발표한바 있으며, 중국과 미국이 공동으로 야생종 무를 대상으로 연구한바 있다.
- [중국: 무 품종 육성] 중국의 무 종자 시장은 봄 무, 여름 무, 가을 무, 월동 무 등 재배시기 및 청수, 백수 등 무 형태에 따라 다양한 로컬 타입의 시장으로 세분화되어 있다.
- 중국시장은 백수계/청수계/남방환엽계 무 품종이 주를 이루고 있으며, OP 시장이 주를 이루고 있으나 F1 품종이 확대되고 있다.
- 백수계 무는 중국에서 가장 많이 재배되고 선호되는 무 형태로 근피가 매끈하고 내부색이 순백색 품종이며, 봄 백수계 무는 중국 중부와 남부 지역에서 재배한다.

- 청수계 무는 주로 중국 북방지역에서 많이 재배되며, 한국형 봄무와 일본형 봄무가 도입되어 산동성 및 동북3성 지역에서 주로 재배된다.
- [중국: 신품종의 요건] 작형이 점차 세분화되고 있어 이에 적합한 품종이 요구되고 있으나, 중국 회사들의 무 육성기술 수준은 우리나라에 비해 낮은 편이다.
- 주로 만추대성이 포함된 품종의 요구가 크며, 근피와 근형에서 우수한 원예적 특성을 가진 비대력이 우수한 품종의 개발이 요구되어지고 있다.
- 추대를 안정시켜 주년 생산을 가능하게 하는 품종의 개발이 필요하며, 전체 시장에서 5~10% 정도는 추대 저항성 품종으로 전환되고 있다.
- 전반적으로 고정종에서 F₁ 품종으로 전환되는 추세이며, 봄무의 경우 이미 F₁ 품종이 주를 이루고 있다.
- 남부 지역의 주 타입인 남방 판엽계 시장의 경우, 교배종으로 급격히 변화 중이며, 이에 따라 가격과 시장 규모가 급증하고 있다.
- 가을무의 경우, 저가 고정종이 대부분이지만, 이 중 10% 정도가 청수청육형의 봄무 재배 작형으로 변경될 것으로 예상된다.
- [인도 동남아: 신품종의 요건] 인도 등 동남아 국가들은 대부분 고정종인 남방계와 미농조생계 무를 재배하고 있으나 F₁ 품종과 만추대 및 내병성 품종의 요구가 확대되고 있다.
- 일본 다끼이, 대만 농우회사에서 동남아용 무를 개발 및 수출하고 있으며, 점차 고품질이 요구되고 있다.
- [해외 논문발표 동향] 무 미토콘드리아 (DCGMS) 유전체 완전해독 (Tanaka et al., 2012), 무 (Sayatori x Aokubi) 유전체 염기서열의 초안작성 (Kitashiba et al., 2014)
- 일본, 미국 및 유럽에서 *Fusarium oxysporum f. sp. raphani*의 genomic sequence를 발표 한 바 있으며, RAPD에 의한 *Fusarium oxysporum*에 속하는 균간의 유전자 지도를 작성하였다.

○ 시장현황

- [오이] 오이는 재배면적이 187만 ha에 달하는 글로벌 채소작물로 세계 생산액은 약 360억 달러로 중요한 경제 작물 중의 하나이다(2013).
- 전세계 오이 종자시장은 421백만불 규모로 채소작물 중 3 번째 규모이며 아시아 지역의 종자시장은 세계시장의 32% 수준이지만 F1의 보급과 가격 상승으로 시장규모가 성장할 것으로 예상되며, 지역 재배종이 범용품종으로 전환되면서 단일 품종의 시장보급률이 증가되고 있는 추세이다.

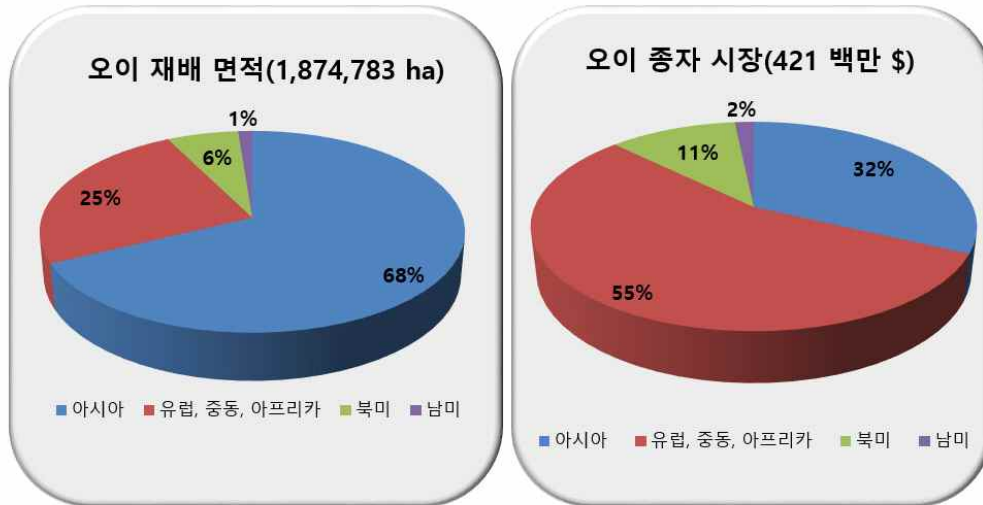


그림 9. 오이의 재배면적 및 시장 규모

- [오이의 인도, 동남아시아 시장] F₁ 재배 면적이 증가 추세이고 인도의 오이종자 시장은 약 75억원 규모이고 종자소요량은 40 ton(인도 종자협회), open market 정보는 일대교잡종이 55 ton, OP 품종이 1,000 ton 으로 성장 잠재력이 매우 높다.

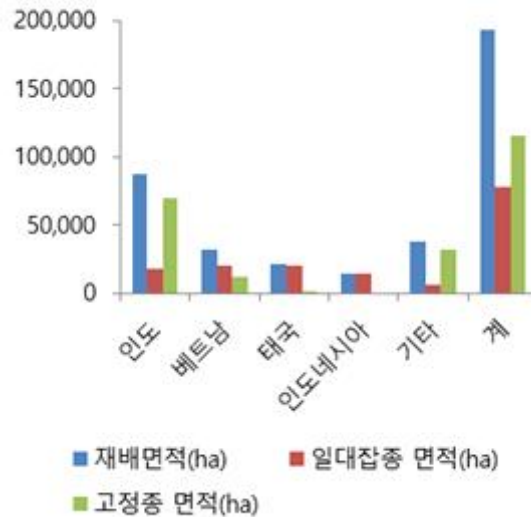


그림 10. 아시아 지역 오이 재배현황

- [중국 시장] 북방형 온실 종자 시장이 성장 중이고 산동지역 시설재배면적은 약 120,000ha로 유럽전체의 온실 재배면적과 같은 수준이다. 중국은 노균병 포함 복합내병성 + 환경적응성 품종이 요구된다.
- 통계에 따라 차이가 있으나 토마토와 함께 시장규모가 가장 큰 작물이다. 최근 급증하는 북방형 온실 재배 품종의 종자가격이 상승 전체 시장규모 증가 추세이고 농림부 보고자료에 따르면 오이 종자 시장은 12.61억엔(약 1,900억원)으로 추정되며 전체 채소종자의 12.9%를 차지한다. (중국 채소종자 시장동향. 농림부, 2008)

- [무] 세계 종자시장에서 무의 시장규모는 11위로 매출액은 130백만 불을 기록했다 (2013).
- 전 세계 무 재배 면적은 약 150만 ha로(종자업계추산), 그 중 중국이 약 100만~120만 ha (1위), 인도가 약 30만 ha (2위)에 차지한다. 재배 면적으로 보면 중국과 인도가 약 85~90%의 면적을 차지하고 있으나 종자 가격 면에서는 약 20~30% 정도에 그치고 있다. 반면 한국과 일본의 재배면적은 전체면적의 약 8% 내외이나 종자 가격은 70~80%를 차지하고 있다.
- [일본: 무 시장규모] 일본의 채소 종자시장에서 무의 시장 점유율이 가장 큰 것으로 보고되어 있으며, 약 750억 원 규모로 추산된다. 그 중 가을무가 재배면적 및 시장규모가 가장 크고 일본의 무 종자시장은 고단가 시장으로, 소비량과 생산면 모두 안정되어 있다.
- 일본 전체 시장 중 약 30%는 과거 품종이 점유하고 있고, 나머지 70%에는 신품종이 적극적으로 투입되고 있다.
- 시장규모는 현재 수준에서 큰 변화가 없을 것으로 전망된다. 일본 봄/여름무의 경우 종자 생산단가가 가을무 품종에 비해 약 2배 가량 높고, 가을무는 재배 면적 및 종자 소요량은 많으나 단가가 봄무에 비해 낮다.
- [중국: 무 종자시장규모] 중국 무 종자의 시장규모는 약 367억원 규모로 추정되며, 재배면적은 120만ha로 정체 상태이다. 중국의 무 종자 총 소요량은 약 2천 톤으로 추정되며, 평균 단가는 15불/kg이다. 앞으로 F1 품종 전환과 단가 상승을 통해 시장규모 급증이 예상된다.
- [중국: 종자수입시장] 일본 업체와 국내 업체가 다수 진출하여 시장을 확대해 가고 있으며, 주로 봄무 종자 시장에서 수입산의 비율이 높은 편이다.
- 봄무 백수계 품종의 경우, 한국계 회사인 대일과 세농의 시장 점유율이 높으며, 청수계 품종에서는 일본 업체인 Tohoku사가 주도하고 있다.
- 중국은 자국 시장을 보호하기 위해 중국 종자공사 주관으로 각 성에서 무 품종 육성 연구를 추진 중이다.
- [인도 동남아: 무 재배면적] 인도와 동남아 지역의 전체 무 재배면적은 약 250,000ha이다.
- [인도 동남아: 무 종자시장] 인도와 동남아 지역의 종자 시장규모는 78억 원으로 추정된다.

- 인도 동남아 지역의 무 종자 시장은 고정종에서 F₁ 품종으로 전환되고 있는 상태로, 북부와 남방계 품종이 주를 이루고 있다. 교배종 전환에 따라 가격과 시장규모도 급속히 증가할 것으로 전망된다 (연평균성장률 15%).
- [유럽: 무 시장] 유럽형 무는 주로 샐러드용인 20일무로 F1과 고정종 모두 유럽계 회사와 일본 회사에서 개발한 품종이 재배, 판매되고 있다.

○ 경쟁기관현황

- [무] 국외 기업체 기술동향으로, 대표적 글로벌 종자기업인 몬산토는 매출액의 12% 수준인 10억 달러 이상을 연구개발에 투자하고 있으며, 100여개의 지역별 종자 실험실을 갖추고 있다.
- 듀폰은 농업 부문에 대한 지속적인 R&D 투자와 생명공학 연구센터 설립으로 생명공학 기업으로 전환하였다.
- 신젠타는 글로벌 연구센터와 상호협력을 통해 기술을 개발하고 있으며, 2011년 R&D 투자규모는 11억 2,700만 달러에 달한다.
- 누넴(Nunhems)은 100개국 이상에 채소종자를 판매하고 있으며, 2002년에 바이엘 크롭사이언스에 인수합병 되었으며, 세계 각지에서 활발하게 종자 생산·판매 및 연구개발을 추진 중이다.
- 일본의 Takii의 일본 내 품종 정보에 의하면 56건의 등록품종 중 약 10개의 품종이 무 시들음병에 대한 저항성(중도저항성)으로 정보가 게재되어 있으며 순무나 특수작형의 무를 제외하면 시들음병 품종의 비율이 더 높을 것으로 추정된다.
- Kaneko는, 24개 등록 품종 중 16개 품종이 무 시들음병 저항성 품종이며 그 외 로컬 종자 생산기업 및 유통사에서 거래되는 품종 중 다수가 시들음병 저항성 품종이다.
- 세계 주요 종자 기업은 GM 작물의 개발에 특히 주력하고 있는 한편, 내재해성 유전자 확보, 고부가가치 기능성 품종 개발에도 중점 투자하고 있다.
- 기후 변화와 물 부족 등 지역별 농업 환경 변화에 따라 환경재해에 내성을 가지는 유전자를 찾으려는 연구를 진행 중에 있다.
- 건강에 대한 소비자의 관심이 증가함에 따라, 기능성 품종의 개발에 대한 연구도 증가하고 있다.

○ 지식재산권현황

- [오이] 미국에서 약 4,000건, 유럽 약 1,200건, 일본 약 1,100건의 특허가 출원되어 있다.

- [무] 미국 약 2,000건, 유럽 약 660건, 일본 630건의 특허가 출원되어 있다.

- 일본 내에서 판매중인 무 시들음병 저항성 품종으로는 다끼이종묘: YR구라마, 남도종묘: YR철인, 츠루신종묘: YR구라마 등이 있다.

○ 표준화현황

- 일본에서는 시들음병 내병성 육종이 1980년대 이래 지속적으로 진행되고 있다. 품종 보호출원 된 시판품종에 대한 시들음병 검정시스템이 확립되어 있다. 다음 표는 각 종묘회사에서 사용하고 있는 표준품종을 나타낸다.

2. 연구개발과제의 수행 과정 및 수행 내용

2-1. 연구개발의 목표 및 내용

가. 최종목표

○ 오이 및 무 종자 상업화를 위한 기술개발

(1세부: 피피에스종묘)

○ 고품질 오이 및 무 종자 상업화

(1협동: 세종대학교)

○ 고품질 무 품종개발 및 대량증식 기술개발

나. 세부목표

(1세부: 피피에스종묘)

○ 오이 MAB 분자마커를 이용한 육종 및 조합작성

○ 기 개발 오이품종의 흰가루병 저항성 생물학적 검정

○ 농가 검증시험 및 품종보호출원

○ 오이와 무의 원종 및 F₁ 종자 생산

○ 종자순도 및 종자 CGMMV, CMV병 검정

○ 오이와 무의 F₁ 품종 판매

(1협동: 세종대학교)

○ 무 시들음병 저항성 품종 개발

○ 무 고 안토시아닌함유 품종 개발

○ 무 육묘 및 재배용 하우스 개발 및 종자 생산 시스템 개발

○ 원종의 대량증식을 위한 조직배양 최적 조건 규명

다. 연차별 연구 수행 과정 및 수행 내용

<1차년도>

○ 연구개발 목표

- 주관연구기관(피피에스종묘) :

1. 오이 MAB 분자마커를 이용한 육종 및 조합작성
2. 기 개발 오이품종의 흰가루병 저항성 생물학적 검정
3. 농가 검증시험 및 품종보호출원
4. 오이와 무의 원종 및 F₁ 종자 생산
5. 종자순도 및 종자 CGMMV, CMV병 검정
6. 오이와 무의 F₁ 품종 판매

- 협동연구기관(세종대학교) :

1. 무 시들음병 저항성 F₁ 품종 개발
2. 무 고 안토시아닌함유 F₁ 품종 개발
3. 무 육묘 시스템과 종자 생산 시스템 개발
4. 조직배양을 통한 원종의 대량생산 시스템 기반구축

○ 연구 개발 수행 과정 및 수행 내용

- 주관연구기관(피피에스종묘) :

1. 오이 MAB 분자마커를 이용한 육종 및 조합작성

(1) 오이 계통확보 (백다다기)

- 2014년 국내영업부 등을 통해 오이 계통확보함
- 확보된 계통을 분리하여, 선발, 세대진전함
- 모계는 분리계 중 절간이 짧은 품종을 기준으로, 절성이 좋고 어깨맵씨 좋으며 단단한 품종으로 선발 고정하였으며, 부계친은 초세 및 내한성이 강하고, 절성이 비교적 낮으며, 과장이 길며, 흰가루 내병성이 있는 계통으로 선발해나감

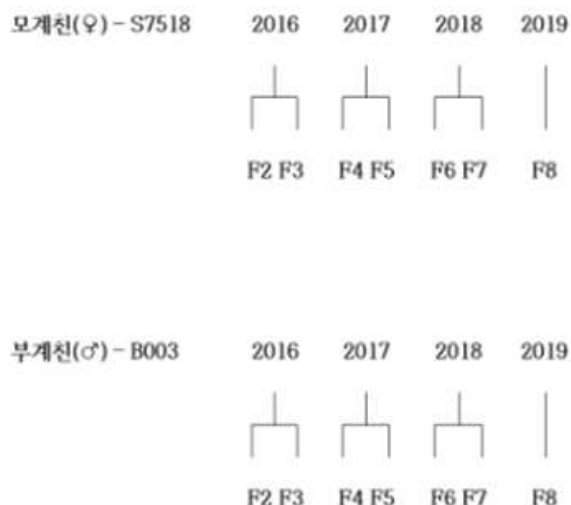


그림 11. 백다다기 육성 계통도

(2) 오이 계통 확보 (가시오이)

- 2015년 중국지사, 일본 나가노, 국내영업부 등을 통해 오이 계통 확보함
- 확보된 계통을 분리하여, 선발, 세대진전함
- 모계는 중국 산둥지역에서 확보한 Q3383을 분리하여 절성이 좋고 어깨부분의 비대력이 좋으며, 단단하며 육질이 아삭한 계통을 선발 고정하였다. 부계친(43884)은 초세 및 내한성/내서성이 강하고, 절성이 좋고, 과장이 길며, 흰가루에 강한 내병성 계통을 선발하였다.

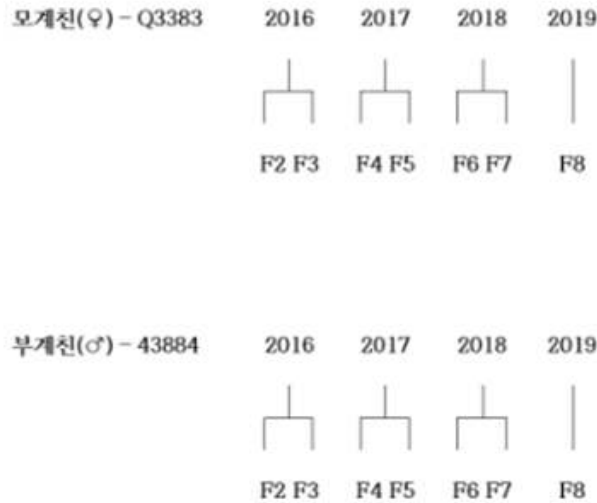


그림 12. 가시오이 육성계통도

오이 계통 리스트 (총29계통)

표 1. 전체 계통 리스트 및 특성조사

계통번호	타입	침색	평균길이	평균두께	비고
S7518	백다다기	흑	25.3	3.2	모
S9835	백다다기	흑	27.2	3.5	모
SN8924	백다다기	흑	26.1	3.1	모
SY084y	백다다기	흑	25.1	3.4	모
B001	백다다기	흑	24.1	3.0	부
B002	백다다기	흑	25.5	3.8	부
B003	백다다기	흑	27.6	2.7	부
B004	백다다기	흑	24.7	3.4	부
B005	백다다기	흑	26	3.6	부
B006	백다다기	흑	25.5	3.2	부
B007	백다다기	흑	23	3.0	부
B008	백다다기	흑	28.5	3.2	부
B009	백다다기	흑	30.4	3.8	부
PS3312	가시	흑	24.7	2.8	모
PZ343	가시	흑	27.4	2.7	모
PZ353	가시	흑	28.2	3.0	모
PZ363	가시	흑	26.4	2.9	모
SJ22	가시	흑	25	3.2	모

C01	가시	흑	27.4	3.3	부
C02	가시	흑	26.7	2.8	부
C03	가시	흑	25.8	2.4	부
C04	가시	흑	27	2.2	부
C05	가시	흑	27.4	3.7	부
C06	가시	흑	28.2	3.2	부
C07	가시	흑	26.8	3.3	부
C08	가시	흑	27.4	3.0	부
C09	가시	흑	28.6	2.7	부
C10	가시	흑	27.5	3.1	부
C11	가시	흑	26.7	3.0	부

(3) 분자마커를 이용한 계통 분류

- 오이 SSR 마커를 이용한 계통 분류

총 13개의 저항성 오이 마커를 이용한 분류

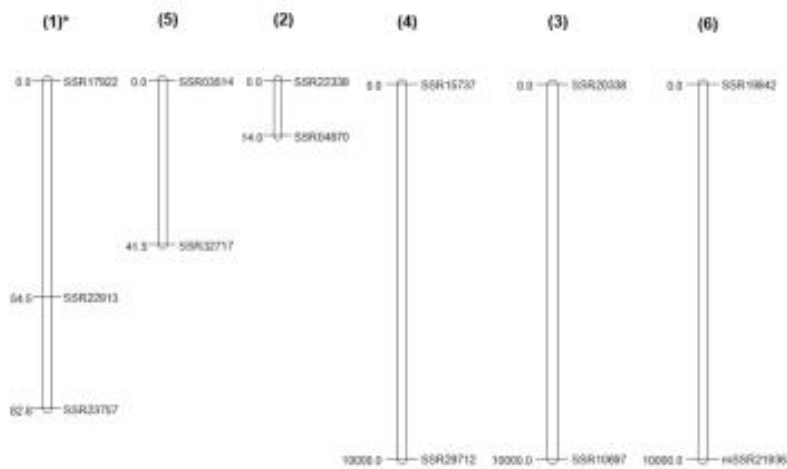


그림 13. 오이 SSR 마커(마커 인용: Journal of Life Science 2011 Vol. 21. No. 3. 468~472)

확보한 SSR마커를 이용해 내한성분석하고, 흰가루 조사 Index를 이용
흰가루 내병성 분류함

(4) 계통을 활용한 조합작성

- 선발 고정된 엘리트 모계와 부계 사이의 여러조합 작성
- 조합작성후 저항성 마커를 우선으로 선발진행
- 2020년 3월 각각의 모 부분 각 2주씩 파종하여 전체 백다다기 72주, 가시오이 110주 정식
- 2020년 5월 각각의 교배조합본에서 F1 종자 확보후, 6월 시교용으로 불출

표 2. 백다다기 조합 작성도

모계		부계
S7518	x	B001
	x	B002
	x	B003
	x	B004
	x	B005
	x	B006
	x	B007
	x	B008
	x	B009
S9835	x	B001
	x	B002
	x	B003
	x	B004
	x	B005
	x	B006
	x	B007
	x	B008
	x	B009

모계		부계
SN8924	x	B001
	x	B002
	x	B003
	x	B004
	x	B005
	x	B006
	x	B007
	x	B008
	x	B009
SY084y	x	B001
	x	B002
	x	B003
	x	B004
	x	B005
	x	B006
	x	B007
	x	B008
	x	B009

표 3. 가시오이 조합작성도

모계		부계
PS3312	x	C01
	x	C02
	x	C03
	x	C04
	x	C05
	x	C06
	x	C07
	x	C08
	x	C09
	x	C10
	x	C11
PZ343	x	C01
	x	C02
	x	C03
	x	C04
	x	C05
	x	C06
	x	C07
	x	C08
	x	C09
	x	C10
	x	C11
PZ353	x	C01
	x	C02

모계		부계
PZ363	x	C01
	x	C02
	x	C03
	x	C04
	x	C05
	x	C06
	x	C07
	x	C08
	x	C09
	x	C10
	x	C11
SJ22	x	C01
	x	C02
	x	C03
	x	C04
	x	C05
	x	C06
	x	C07
	x	C08
	x	C09
	x	C10
	x	C11

	x	C03
	x	C04
	x	C05
	x	C06
	x	C07
	x	C08
	x	C09
	x	C10
	x	C11

- 교배전
개화전 암꽃에 고깔을 씌워 타 화분의 혼입을 방지
- 교배후
집게로 암꽃을 집어 매개충의 유입을 방지함

2. 기 개발 오이품종의 흰가루병 저항성 생물학적 검정

(1) 흰가루 저항성 판별을 위한 생물학적 검정

흰가루 저항성 시험 위한 경기도 안산시 양지마을3길 44의 포장내에서 시험을 실시.
30m x 5m 단동 하우스내 각 계통별 흰가루 발생정도 확인

2020년 07월 20일 파종
2020년 08월 25일 정식
2020년 10월 14일 조사



그림 14. 안산 피피에스 시교포장

저절위 (5단) 이상에서 고절위 (15단) 이하 사이의 평균적인 잎 조사

- (2) 자연발생 조건과 인위적인 발생조건을 동시에 만들어주기 위한 병행법 사용
: 농가의 관행재배를 따르되, 인위적 발생조건을 위한 부가적인 관리
(하우스내 온도 30도 이후 늦은 환기 및 오후 일몰 2시간전 빠른 측창내림)
: 농가등에서 흰가루 방제를 위한 관행으로 새나리, 머큐리등 약제를 살포하나 인위적 발생환경 조성을 위해, 약제살포 억제함. 흰가루 발생을 위한 Artificial Inoculation은 실시하지않음 (자연발생 관찰)

각 계통별 흰가루 발생 정도를 Index화 하여 정의함

- 0% 완벽 감수성
- 50% 중도 저항/중도 감수성
- 100% 완벽 저항성
- 저항성 정도를 Index 표와 대조하여, 자연발생 흰가루에 대한 생물학적 저항정도를 판별함



index 0



index 30%



index 50%

그림 15. 흰가루 발병 index

3. 농가 검증시험 및 품종보호출원

- 농가 실증시험을 위한 전국단위의 대규모 시험
- 각 지역별 지점을 통한 외부시교진행
- 작황보고서를 통한 데이터 수집



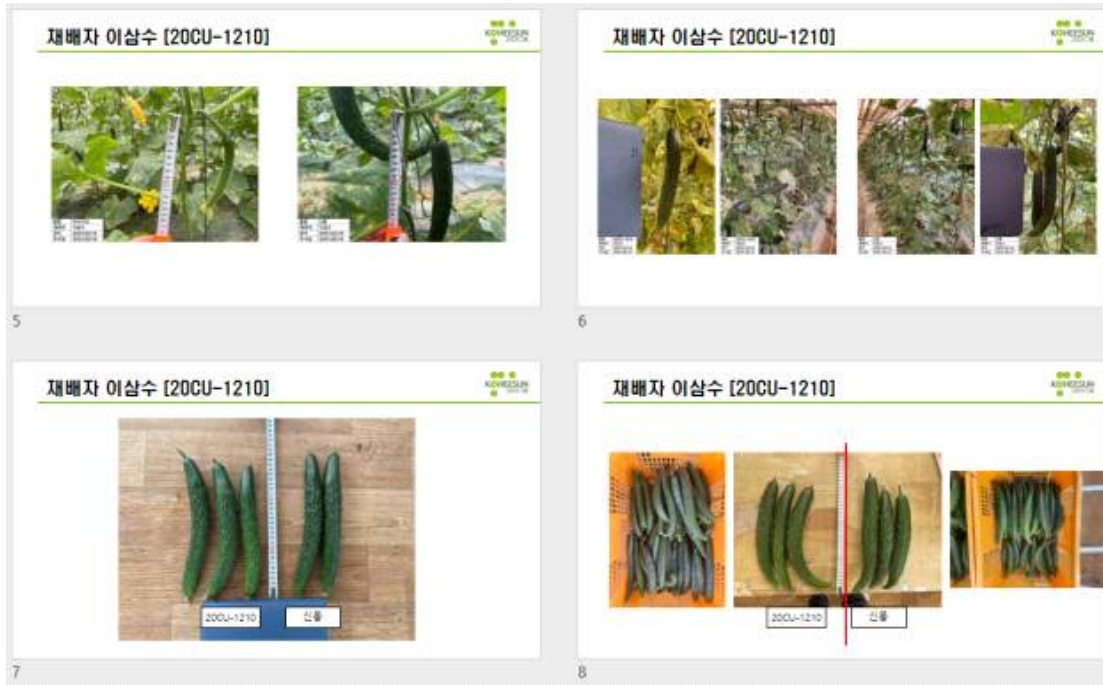


그림 16. 작황보고서 예시

- 농가의 재배는 관행재배를 따름
- 정식 시기는 각각의 농가의 일정에 맞추어 진행함

표 4. 시교농가리스트

농가번호	농가명	농가위치	작물	작형	정식시기	시교비
1	이유희	충남 논산	백다다기	추계	7월	유상
2	이삼수	경북 영천	가시오이	춘계	3월	무상
3	김진호	강원 춘천	백다다기	월동	1월	유상
4	박영권	경북 성주	가시오이	추계	7월	유상
5	박종근	경기 안성	백다다기 가시오이	춘/추계/ 월동	3월/7월 11월	무상

- 품종보호 출원을 위한 데이터 수집
 - 두품종 등록 (가시오이, 백다다기)
 - 품종보호용 데이터 수집항목 (종자원 서식따름)



【출원품종】(오미<피에스씨에스3009>) 등록품종



【출원품종】(오미<피에스씨에스2004>) PSCB2004



【대조품종】(오미<피에스씨에스3009>) 대조품종



【대조품종】(오미<피에스씨에스2004>) 대조품종

가시오이

백다다기

그림 17. 품종출원 예정인 가시오이와 백다다기

- 품종 등록을 위한 형질조사 및 개별과 특성조사 실시
- 경기도 안산시 시교포장 사용
- 관행재배 및 40cm 주간, 1.2m 두둑간 거리
- 5월 정식, 8월~10월 조사



농가관행 (2줄 두둑)



50공 트레이 파종



정식 5월 4일

그림 18. 농가 포장 전경 사진

4. 오이와 무의 원종 및 F₁ 종자 생산

오이의 원종은 자사 원종증식포에서 진행하였다

“경기도 안산시 증식포”: 종자 확보를 위한 증식진행 과정



그림 19. 안산 증식포 채종

5. 종자순도 및 종자 CGMMV, CMV병 검정

(1) CGMMV 와 CMV 검정

현재 자사 보유 기기장비 활용하여 CGMMV 와 CMV를 검정함

표 5. 분석장비리스트

기자재명	검색대상병해충	보유 수량	구입년도	기자재 운용 전문인력 확보 여부
Nano Quant	바이러스	1	2015	확보
Roche Light CyclerII	세균, 바이러스	1	2016	확보
Smart R17 Pluc	바이러스	2	2016	확보

(2) 오이의 동일성 검정

2020년 시교종자 생산 경기도 안산시 양지마을3길 44 피피에스 연구소 시설내 증식.

2021년 시범판매종자 생산 경기도 안산시 양지마을3길 44 피피에스 연구소 시설내 생산

2020년 생산 종자, 2021년 생산 종자의 동일성 검정

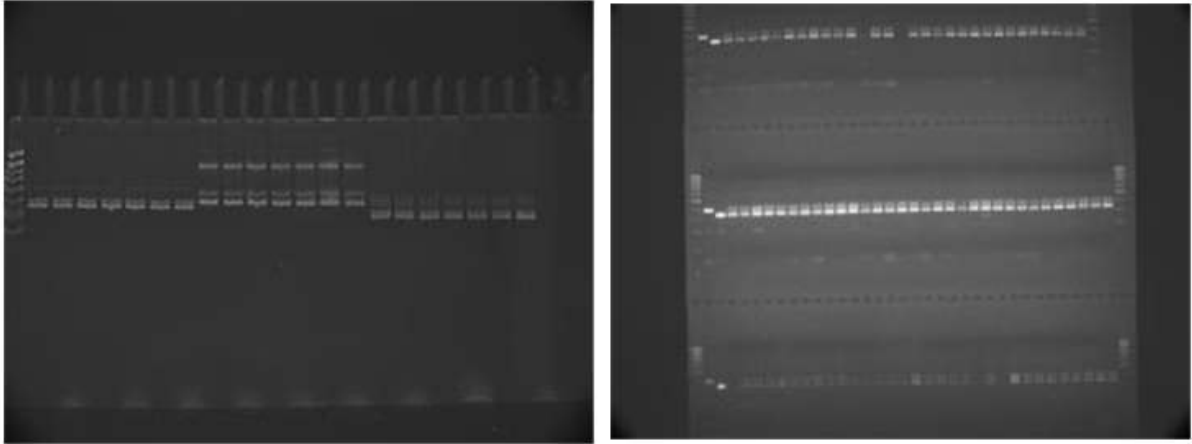


그림 20. 오이 동일성, 순도 검정

6. 오이와 무의 F₁ 품종 판매

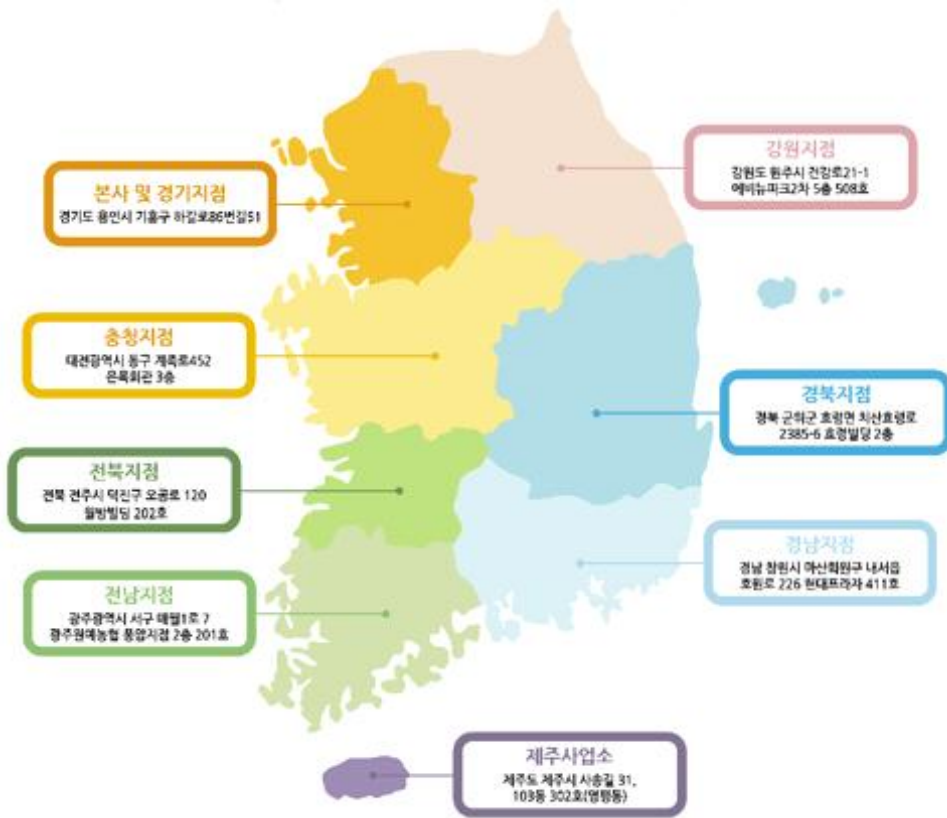


그림 21. 전국 영업 유통망

현재 피피에스 영업지점을 통한 지역판매
 소포장 200립 기준, 대포장 2,000립, 10,000립 기준
 단가: 미정 (2021년 하반기 결정예정)

- 협동연구기관(세종대학교) :

1. 무 시들음병 저항성 F₁ 품종 개발

(1) 시들음병 저항성 품종 개발

시들음병 저항성 품종을 개발하기 위하여 재래종 품종중에서 유묘검정으로 시들음병에 강한 품종들을 선발하여 저항성이 강한 계통들을 육성하였다. 육성된 계통들을 이용하여 조합작성을 하고 F₁ 종자를 생산하였다. 생산된 F₁ 종자들을 사용하여 유묘검정을 하고 검정된 유묘를 이용하여 저항성 정도를 검정하고 저항성이 높은 품종을 선발하여 시교 생산을 실시 하였다.

1. 재료 및 방법:

1) 재료: 기 육종되고 있는 계통이용

2) 방법:

가. 시들음병 유묘검정

나. 조합작성

다. 대량 시교 생산



그림 22. 시들음병 저항성 F₁ 품종 수확 후 조사, 개체 및 계통 선발(선행연구결과)

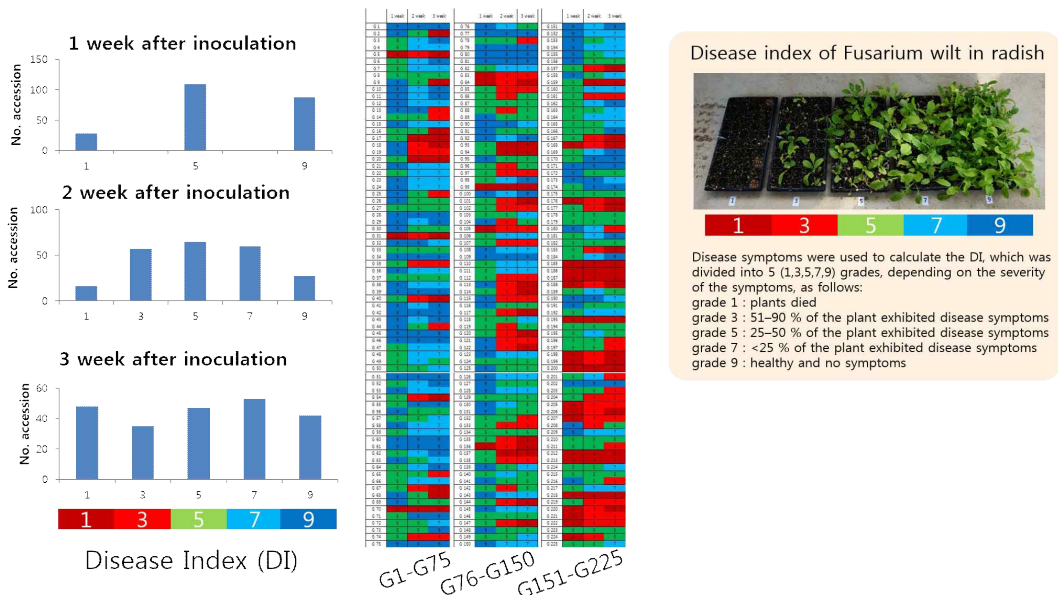


그림 23. 무 유전자원 225계통에 관한 시들음병 저항성 접종시험 결과(선행연구결과)



그림 24. 무 시들음병 접종 방법(선행연구결과)

2. 무 고 안토시아닌함유 F₁ 품종 개발

(1) 안토시아닌 고함유 무 품종개발

안토시아닌 고 함유 무 품종을 개발하기 위하여 안토시아닌 함유된 청피홍심계의 재래종을 분리하여 계통육성을 하고 육성된 계통을 이용하여 조합작성을 하였다. 조합작성 결과 안토시아닌고함유 조합이 발견되어 기 증식된 원원종을 이용하여 F₁ 대량 시교 생산을 농가에 진행 하고 있다.

1. 재료 및 방법:

1) 재료: 기 육종되고 있는 계통이용

2) 방법:

가. 조합작성

나. 대량 시교 생산

3. 무 유용 유전자원 수집 및 발굴

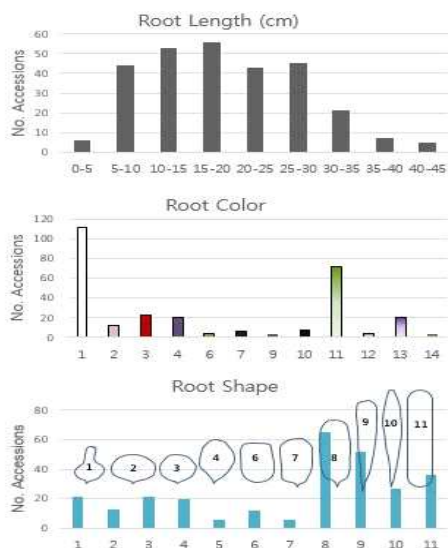


그림 25.무 유전자원의 수집, 평가, 유연관계 분석(선행연구결과)



그림 26. 유전자원 및 F₁ 품종의 표현형 및 유전형 DB구축(선행연구결과)

4. 무 육묘 시스템과 종자 생산 시스템 개발

(1) 무 육묘 시스템 및 종자생산 시스템 개발

- 육묘 시스템을 개발하기 위하여 기존 사용하고 있는 계통들을 이용하여 포트 육묘와 땅 육묘를 이용하고 가온 육묘와 지하수를 이용한 육묘 시험을 실시 하였다.

1. 재료 및 방법:

- 1) 재료: 기 육종되고 있는 계통이용
- 2) 방법:
 - 가. 땅 육묘
 - 나. 포트 육묘
 - 다. 지하수를 이용한 무가온 육묘

5. 조직배양을 통한 원종의 대량생산 시스템 기반구축

(1) 액아배양을 통한 원종 증식 최적조건 규명(100%)

실험 1. 액아배양을 위한 소독효과 1

1. 재료 및 방법:

- 1)재료: 일반 유통되는 무
- 2)방법:
 - 가. 배지: MS + 3% 설탕 + 8g Agar , pH 5.8, 10ml씩 test tube에 분주
 - 나. 소독 및 치상
 - a. 무의 무청이 있는 부분, 머리부분을, 무청 2cm 정도를 포함하고 무의 길이가 3-4cm 정도 되게 잘라 1cm 정도의 깊이의 물에 2-3일 담가 놓는다.
 - b. 무청을 제거하고 무 머리부분을 총 2cm 길이로 자른 뒤 무청 달려있던 부분만 남기고(둥글게) 나머지 부분을 자른다.

- c. 자른 무를 폼폼과 솔을 이용하여 무청이 있던 부위를 잘 닦아 수세한다.
 - d. 수세한 무를 알콜 75%에 넣어 20초간 흔들여 준다.
 - e. 알콜로 수세한 무를 클린벤치에서 락스0.2%(멸균수로 만들어 멸균용기 사용)에 20분간 담가 놓는다(전처리).
 - f. 전처리된 무를 락스 1%와 1.5% 에 담가 진공처리 15분한다.
 - g. 진공처리가 끝난 후 클린벤치에서 멸균수로 5회 수세하고 마지막에 10분 침지한다.
 - h. 침지 후 무에서 액아를 따아 테스트 튜브에 치상하여 배양실에 둔다.
- 다. 배양조건: 16시간 명시간, 25℃±2, 2600lux±200



그림 27. 액아배양 과정(재료준비, 소독, 액아배양과정)

2. 결과 조사: 치상 후 3일 후에 오염 여부 확인하고 이후 액아 발아를 관찰한다.

실험 2. 액아배양을 위한 소독효과 실험 2

1. 재료 및 방법:

1) 재료: 오래 식재된 계통 286

2) 방법:

가. 배지: MS + 3% 설탕 + 8g Agar , pH 5.8, 10ml씩 test tube에 분주

나. 소독 처리

- a. 2cm 정도의 무청 + 3-4cm 무, 멸균수에 침지/ 0.05% 락스에 침지(3일간)
- b. 후처리 소독: 락스 1% / 1.5%

다. 소독 및 치상

- a. 무의 무청이 있는 부분, 머리부분을, 무청 2cm 정도를 포함하고 무의 길이가 3-4cm 정도 되게 잘라 1cm 정도의 깊이의 물과 락스물(0.05%)에 3일 담가 놓는다.
- b. 무청을 제거하고 무 머리부분을 총 2cm 길이로 자른 뒤 무청 달려있던 부분

만 남기고(둥글게) 나머지 부분을 자른다.

- c. 자른 무를 풍풍과 솔을 이용하여 무청이 있던 부위를 잘 닦아 수세한다.
- d. 수세한 무를 알콜 75%에 넣어 30초간 강하게 흔들여 준다.
- e. 알콜로 수세한 무를 클린벤치에서 락스 0.2%(멸균수로 만들어 멸균용기 사용)에 20분간 shaking 한다(전처리).
- f. 전처리된 무를 락스 1%와 1.5% 에 담가(+풍풍) 진공 처리 20분한다.
- g. 진공처리가 끝난 후 클린벤치에서 멸균수로 5회 수세하고 마지막에 20분 침지한다.
- h. 침지 후 무에서 액아를 테스트 튜브에 치상하여 배양실에 둔다.

라. 배양조건: 16시간 명시간, 25°C±2, 2600lux±200

2. 결과 조사: 치상 후 3일 후에 오염 여부 확인하고 이후 액아 발아를 관찰한다.

실험 3. 액아배양을 위한 농약(프리엔과 엔도산)의 소독효과 실험 3

1. 재료 및 방법:

1) 재료: 오래 식재된 RA7

2) 방법:

가. 배지: MS + 3% 설탕 + 8g Agar , pH 5.8, 10ml씩 test tube에 분주

나. 소독 처리

- a. 전처리: 온실에서 500배액 프리엔과 엔도산을 각각 매일, 일주일간 각 화분 에 심겨진 실험재료에 샤워링 해줌
- b. 후처리: 0.2% 락스 10분 침지 → 1.5% 락스 10분 진공 침지 → 필터링한 500배액 프리엔과 엔도산에 5분간 침지

다. 소독 및 치상

- a. 일주일 후 무의 무청이 있는 부분, 머리부분을, 무청을 제거한 뒤 2cm 정도 자른다.
- b. 자른 무를 풍풍과 솔을 이용하여 무청이 있던 부위를 잘 닦아 수세한다.
- c. 수세한 무를 알콜 75%에 넣어 30초간 강하게 흔들여 준다.
- d. 알콜로 수세한 무를 클린벤치에서 락스 0.2%(멸균수로 만들어 멸균용기 사용)에 10분간 shaking 한다(전처리).
- e. 전처리된 무를 락스 1.5% 에 담가 진공 처리 10분한다.
- f. 진공처리가 끝난 후 클린벤치에서 멸균수로 3회 수세하고 각각 필터링한 500 배액 프리엔과 500배액 엔도산에 각각 5분간 침지한다.
- g. 침지했던 무를 1번 수세한 후 액아를 따아 테스트 튜브에 치상하여 배양실에 둔다.

라. 배양조건: 16시간 명시간, 25°C±2, 2600lux±200

2. 결과 조사: 치상 후 3일 후에 오염 여부 확인하고 이후 액아 발아를 관찰한다.

실험 4. 액아배양을 위한 항생제 배지 실험

1. 재료 및 방법:

1)재료: 오래 식재된 RA7

2)방법:

가. 배지: MS + 3% 설탕 + 4g gelrite ,pH 5.8, 10ml씩 test tube에 분주.(필터링 한 각 항생제 streptomycin 25ppm, streptomycin 50ppm, streptomycin 25ppm + penicillin 10ppm를 각각 10개 반복)

나. 소독 및 치상

- a. 일주일 후 무의 무청이 있는 부분, 머리부분을, 무청을 제거한 뒤 2cm 정도 자른다.
- b. 자른 무를 풍풍과 솔을 이용하여 무청이 있던 부위를 잘 닦아 수세한다.
- c. 수세한 무를 알콜 75%에 넣어 30초간 강하게 흔들어 준다.
- d. 알콜로 수세한 무를 클린벤치에서 락스 0.2%(멸균수로 만들어 멸균용기 사용)에 10분간 shaking 한다(전처리).
- e. 전처리된 무를 락스 1.5% 에 담가 진공 처리 10분한 후 5분간 침지한다.
- f. 침지했던 무를 액아를 따라 테스트 튜브에 치상하여 배양실에 둔다.

다. 배양조건: 16시간 명시간, 25℃±2, 2600lux±200

2. 결과 조사: 치상 후 3일 후에 오염 여부 확인하고 이후 액아 발아를 관찰한다.

(2) 원종 계통의 대량번식을 위한 shoot tip 배양(100%)

실험 1. TDZ을 이용한 shoot tip 배양

1. 재료 및 방법 :

1) 재료: RA30, RA31 2계통

2) 방법

가. 배지(MS + 3% 설탕 + 4g gelrite + TDZ(0.1mg/l) 마요네즈병에 80ml 분주하여 계통당 3주씩

나. 2개는 shoot tip, 무의 생장점 부위에서 0.5cm 밑에서 잘라주어 치상하고 1개는 거의 잎을 뺀

다. 배양조건: 16시간 명시간, 25℃±2, 2600lux±200

2. 결과 조사: 치상 후 4주 후

실험 2. BA 호르몬을 이용한 shoot tip 배양

1. 재료 및 방법 :

1) 재료: RA30, RA31

2) 방법

가. 배지(MS + 3% 설탕 + 2g gelrite + 4g Agar + BA(1,2,3 mg/l) 마요네즈병에 80ml 분주하여 계통당 1주/병, 2주/병 1주씩 치상

나. 무의 생장점 부위에서 0.5cm 밑에서 잘라주어 치상

다. 배양조건: 16시간 명시간, 25℃±2, 2600lux±200

2. 결과 조사: 치상 후 4주 후

실험 3. coconut water(CW)를 이용한 shoot tip 배양

1. 재료 및 방법 :

1) 재료: RA30, RA31

2) 방법

가. 배지(MS + 3% 설탕 + 4g gelrite + CW(50,100,150mg/l) 마요네즈병에 80ml 분주하여 계통당 1주씩 치상, 3반복

나. 무의 생장점 부위에서 0.5cm 밑에서 잘라주어 치상, 남은 뿌리부분은 원 배양 배지에 다시 치상

다. 배양조건: 16시간 명시간, 25℃±2, 2600lux±200

2. 결과 조사: 치상 후 4주 후

(3) 원종 계통의 대량번식을 위한 캘러스배양 및 재분화(100%)

실험 1. 2,4-D 호르몬을 이용한 캘러스 유기 및 증식

1. 재료 및 방법 :

1) 재료: RA30(18.6144), RA31

2) 방법

가. RA30: 배지(MS + 3% 설탕 + 2g/l gelite + 4g/l agar + 2,4-D(1mg/l)

RA31: 배지(MS + 3% 설탕 + 2g/l gelite + 4g/l agar + 2,4-D(0.5, 1, 2mg/l)

각 처리를 3반복 하여 90mm x 50mm 플라스틱 페트리디쉬에 60ml 분주

나. 하배축, 떡잎, 떡잎자루를 치상

다. 배양조건: 16시간 명시간, 25℃±2, 2600lux±200

2. 결과 조사: 치상 후 4주 후

실험 2. TDZ+NAA 호르몬을 이용한 캘러스 유기

1. 재료 및 방법 :

1) 재료: RA30, RA31

2) 방법

가. 배지: MS + 3% 설탕 + 2g/l gelite + 4g/l agar + TDZ(0.1mg/l) +NAA(0.05mg/l) 3반복 하여 90mm x 15mm 플라스틱 페트리디쉬에 분주

나. 본잎과 엽병 치상(RA30의 경우 떡잎도 치상하였음)

다. 배양조건: 16시간 명시간, 25℃±2, 2600lux±200

2. 결과 조사: 치상 후 4주 후

실험 3. TDZ 호르몬 농도별 캘러스 유도

1. 재료 및 방법

1) 재료: RA30, RA31 2계통

2) 방법:

- 가. 배지(MS + 3% 설탕 + 2g gelrite + 4g Agar + TDZ(0.025, 0.05, 0.075, 0.1mg/l), pertidish(90* 15mm)에 분주, 3반복
- 나. 본잎과 엽병을 7-8개 치상
- 다. 배양조건: 16시간 명시간, 25℃±2, 2600lux±200

2. 결과 조사: 치상 후 4주 후

실험 4. 호르몬 조합별 캘러스의 재분화 유도

1. 재료 및 방법

1) 재료: RA30

2) 방법

- 가. 배지(MS + 3% 설탕 + 2g gelrite + 4g Agar + 재분화 호르몬, pertidish(90*15mm)에 분주, 3반복
 - 재분화 호르몬 조합:
 - 6H : 1mg/l NAA + 1mg/l BA+ 0.1mg/l 2,4-D + 1mg/l IPA + 0.02mg/l GA₃ + 2mg/l Zeatin
 - 5H + 0.1T: 1mg/l NAA + 0.1mg/l TDZ + 0.1mg/l 2,4-D + 1mg/l IPA + 0.02mg/l GA₃ + 2mg/l Zeatin
 - 4H + 3K + 1Z: 1mg/l NAA + 3mg/l Kinetin + 0.1mg/l 2,4-D + 1mg/l IPA + 0.02mg/l GA₃ + 1mg/l Zeatin
- 나. 여러 호르몬 조합에 의해 배양된 캘러스를 pertidish에 치상
- 다. 배양조건: 16시간 명시간, 25℃±2, 2600lux±200

2. 결과 조사: 치상 후 4주 후

(4) 유묘의 순화 및 경화를 위한 광도, 습도, 기간, 인공토양 등 조건 규명(100%)

실험 1. 유묘의 순화 및 경화 조건 확립

1. 재료 및 방법

1)재료: RA30(각 3반복)

2)방법:

가. 처리

- a. 광도: 30% 차광(3일, 6일, 12일), 이후 자연광
- b. 습도: 화분 이식 후 투명봉지 씌운 것과 아닌 것(20일 후 봉지 제거)
- c. 인공상토: 원예 상토, 원예상토:일반흙=1:1, 4:1, 멸균하여 사용
- d. 비닐봉지 씌우기(습도조절): 차광시 씌운것과 안씌운것

나. 방법

- a. 종자를 소독하여 test tube에 기내 파종하여 발아 시킨다.
- b. 본엽이 나왔을 때 떡잎과 하배축을 제거하고 본엽부분 이상만 500ml 배양병에 계배양한다.
- c. 배양실에서 충분히 자란 배양묘(2달)를 병에서 꺼내어 미지근한 물에서 씻어

뿌리에 묻은 배지를 깨끗이 제거한다.

b. 씻은 배양묘를 온실로 가져가 각 인공토양별(모두 고압고온멸균), 습도조건별, 광도 정도별로 각각 3반복씩 재식한다.

다. 실험 조합: ⑭만 빼고 모두 비닐 씌움, ⑦만 빼고 모두 차광막 처리

: 원예상토--차광막: ⑧3일, ⑨6일(비닐 씌운것, ⑭않 씌운 것), ⑩12일, ⑦차광막 얹함, ⑪원예상토: 일반흙=1;1(차광막 6일), ⑫원예상토: 일반흙=4;1(차광막 6일)

2. 결과평가: 광도조명 기간과 습도 조절기간 이후 14일 후에 생장상태, 생사여부 확인

3. 연구개발과제의 수행 결과 및 목표 달성 정도

1) 연구수행 결과

(1) 정성적 연구개발성과

- 주관연구기관(피피에스종묘) :

1. 오이 MAB 분자마커를 이용한 육종 및 조합작성

백다다기 모계 4품종, 부계 9품종

가시오이 모계 5품종, 부계 11품종

각의 모계에 부계를 Cross 하여 총 36조합 (백다다기), 55조합 (가시오이) 조합작성

경종개요



2020년 3월 파종
번호별 파종후, 50공 트레이로 가식
실생, 자가육묘진행



재식간격 40cm, 2열 정식
번호별 20주 2반복~3반복
4월초 ~ 5월 속비닐 덮음
후기 흰가루 조사

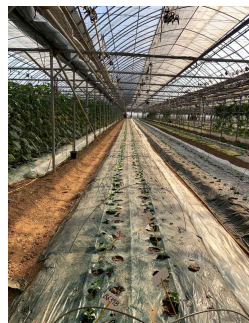


그림 28. 작물 재배 개요

(1) 분자 마커를 이용한 계통별 저항성 및 유전적 특이성 정리

[결과]

표 6. 백다다기 분석 결과

모계		부계	종자량	파종수	발아	발아율
S7518	x	B001	237	105	72	69%
	x	B002	285	105	73	70%
	x	B003	358	105	51	49%
	x	B004	547	105	66	63%
	x	B005	240	105	64	61%
	x	B006	120	105	88	84%
	x	B007	100	49	40	82%
	x	B008	320	105	82	78%
	x	B009	124	105	78	74%
S9835	x	B001	200	105	85	81%
	x	B002	250	105	69	66%
	x	B003	142	105	72	69%
	x	B004	245	105	76	72%
	x	B005	278	105	74	70%
	x	B006	168	105	97	92%
	x	B007	314	105	91	87%
	x	B008	175	105	93	89%
	x	B009	150	105	89	85%
SN8924	x	B001	57	49	19	39%
	x	B002	154	105	50	48%
	x	B003	24	24	10	42%
	x	B004	142	105	48	46%
	x	B005	120	105	41	39%
	x	B006	163	105	66	63%
	x	B007	210	105	62	59%
	x	B008	102	49	24	49%
	x	B009	39	39	35	90%
SY084y	x	B001	214	105	81	77%
	x	B002	162	105	100	95%
	x	B003	110	105	98	93%
	x	B004	134	105	94	90%
	x	B005	210	105	90	86%
	x	B006	231	105	64	61%
	x	B007	124	105	87	83%
	x	B008	150	105	64	61%
	x	B009	132	105	61	58%

표 7. 가시오이 분석 결과

모계		부계	종자량	파종	발아	발아율
PS3312	x	C01	112	105	80	76%
	x	C02	145	105	84	80%
	x	C03	135	105	82	78%
	x	C04	175	105	80	76%
	x	C05	184	105	68	65%
	x	C06	154	105	98	93%
	x	C07	166	105	91	87%
	x	C08	135	105	74	70%

	x	C09	138	105	91	87%
	x	C10	154	105	59	56%
	x	C11	159	105	94	90%
PZ343	x	C01	157	105	81	77%
	x	C02	126	105	95	90%
	x	C03	98	49	44	90%
	x	C04	94	49	42	86%
	x	C05	157	105	80	76%
	x	C06	168	105	74	70%
	x	C07	147	105	81	77%
	x	C08	135	105	79	75%
	x	C09	157	105	81	77%
	x	C10	157	105	84	80%
	x	C11	125	105	86	82%
PZ353	x	C01	135	105	86	82%
	x	C02	138	105	84	80%
	x	C03	124	105	94	90%
	x	C04	128	105	84	80%
	x	C05	168	105	99	94%
	x	C06	147	105	94	90%
	x	C07	158	105	95	90%
	x	C08	234	105	94	90%
	x	C09	34	28	21	75%
	x	C10	138	105	94	90%
	x	C11	105	49	45	92%
PZ363	x	C01	245	105	84	80%
	x	C02	211	105	89	85%
	x	C03	203	105	81	77%
	x	C04	207	105	81	77%
	x	C05	206	105	80	76%
	x	C06	222	105	91	87%
	x	C07	213	105	81	77%
	x	C08	234	105	84	80%
	x	C09	266	105	84	80%
	x	C10	194	105	85	81%
	x	C11	115	105	74	70%
SJ22	x	C01	134	105	95	90%
	x	C02	115	105	81	77%
	x	C03	121	105	91	87%
	x	C04	146	105	81	77%
	x	C05	124	105	94	90%
	x	C06	137	105	81	77%
	x	C07	110	49	35	71%
	x	C08	175	105	84	80%
	x	C09	171	105	90	86%
	x	C10	167	105	81	77%
	x	C11	164	105	91	87%

여러 가지 조합중 흰가루 저항성이 가장 강하며, 원예적 형질이 우수한 (H 형 과형, 과 안정성, 초세강함, 녹색진함 등) 1개체를 각각 선발 (백다다기 1 품종, 가시오이 1 품종) 하여 증식에 들어감

증식은 안산연구소에서 진행되었으며, 2020년 4월에 정식하여 7월에 종자수확후, 가을작기에 생산 들어감

2. 기 개발 오이품종의 흰가루병 저항성 생물학적 검정
 각 개체별 3주 정식, 2반복
 평균 발병 (달관조사) 2주 조사

표 8. 흰가루 발병 Index를 활용한 내병성 리스트작성

계통번호	타입	성별	1반복 (%)	2반복(%)	Index
S7518	백다다기	모	40	30	35
S9835	백다다기	모	30	30	30
SN8924	백다다기	모	30	20	25
SY084y	백다다기	모	30	30	30
B001	백다다기	부	60	80	70
B002	백다다기	부	70	70	70
B003	백다다기	부	50	50	50
B004	백다다기	부	70	60	65
B005	백다다기	부	60	50	55
B006	백다다기	부	40	50	45
B007	백다다기	부	80	70	75
B008	백다다기	부	60	70	65
B009	백다다기	부	40	60	50
PS3312	가시	모	30	20	25
PZ343	가시	모	30	30	30
PZ353	가시	모	40	30	35
PZ363	가시	모	30	20	25
SJ22	가시	모	10	20	15
C01	가시	부	50	60	55
C02	가시	부	40	40	40
C03	가시	부	60	60	60
C04	가시	부	60	60	60
C05	가시	부	60	70	65
C06	가시	부	50	60	55
C07	가시	부	50	60	55
C08	가시	부	70	70	70
C09	가시	부	70	70	70
C10	가시	부	70	80	75
C11	가시	부	80	50	65

Index 0 = 완전 저항성
 Index 50 = 저항/감수성
 Index 100 = 완전 감수성

[결과]각 조합간 흰가루 저항성 관찰

각 조합별 5개체 정식
 2반복 조사

표 9. 백다다기 조합

모계		부계	흰가루발병
S7518	x	B001	80%
		B002	70%
		B003	60%
		B004	70%
		B005	60%
		B006	50%
		B007	70%
		B008	80%
		B009	70%
S9835	x	B001	80%
		B002	30%
		B003	60%
		B004	60%
		B005	70%
		B006	50%
		B007	80%
		B008	70%
		B009	30%

모계		부계	흰가루발병
SN8924	x	B001	70%
		B002	60%
		B003	50%
		B004	60%
		B005	50%
		B006	40%
		B007	70%
		B008	60%
		B009	40%
SY084y	x	B001	80%
		B002	60%
		B003	60%
		B004	40%
		B005	40%
		B006	50%
		B007	60%
		B008	70%
		B009	40%

표 10. 가시오이 조합

모계		부계	흰가루발병
PS3312	x	C01	30%
		C02	20%
		C03	40%
		C04	50%
		C05	50%
		C06	40%
		C07	40%
		C08	50%
		C09	60%
		C10	60%
		C11	70%
PZ343	x	C01	50%
		C02	40%
		C03	50%
		C04	60%
		C05	60%
		C06	40%
		C07	40%
		C08	50%
		C09	50%
		C10	60%
		C11	50%

모계		부계	흰가루발병
PZ363	x	C01	40%
		C02	40%
		C03	50%
		C04	40%
		C05	40%
		C06	50%
		C07	40%
		C08	40%
		C09	40%
		C10	50%
		C11	60%
SJ22	x	C01	30%
		C02	30%
		C03	40%
		C04	40%
		C05	50%
		C06	40%
		C07	40%
		C08	50%
		C09	50%
		C10	40%
		C11	50%

PZ353	x	C01	50%
		C02	40%
		C03	60%
		C04	50%
		C05	50%
		C06	70%
		C07	50%
		C08	40%
		C09	50%
		C10	60%
		C11	70%



그림 29. 병발생 포장내 흰가루 조사



저항성 (30%)
교배번호 (SJ22 × C02)



감수성 (50%)
교배번호 (PZ343 × C11)

그림 30. 흰가루병 감수성과 저항성(예)

3. 농가 검증시험 및 품종보호출원

표11. 농가리스트

농가번호	농가명	농가위치	작물	작형	정식시기	시교비
1	이유희	충남 논산	백다다기	추계	7월	유상
2	이삼수	경북 영천	가시오이	춘계	3월	무상
3	김진호	강원 춘천	백다다기	월동	1월	유상
4	박영권	경북 성주	가시오이	추계	7월	유상
5	박종근	경기 안성	백다다기 가시오이	춘/추계/월동	3월/7월/11월	무상



경기도 안성시 이중 연동 하우스



월동작형 정식 (20.11.06)



(왼) 흰가루 감수성 vs (오) 흰가루 저항성



흰가루 발생정도 조사 (관행재배 자연발생)

그림 31. 재배 하우스 시설 및 흰가루병 조사

- 품종보호 출원을 위한 특성조사

표 12. 가시오이 [PSCS3009] 특성조사

NO	형질	표현형태									출원품종		대조품종	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	No	실측치	No	실측치
1	떡잎: 쓴맛	없다								있다	9		9	
2	식물체: 성장유형	유한형	무한형								2		2	
3	.	매우짧다		짧다		중간		길다		매우길다	7		5	
4	잎몸: 자세	상향	수평	하향							2		2	
5	잎몸: 길이			짧다		중간		길다			3		5	
6	잎몸: 정부 의 엽절길 이/잎몸 길 이 비율	매우작 다		작다		중간		크다		매우크 다	3		5	
7	잎몸: 정부 의 엽절 선 단의 모양	뾰족하 다	직각	몽툭하 다	둥글다						2		2	
8	잎몸: 녹색 의 강도			열다		중간		질다		매우질 다	5		7	
9	잎몸: 요철	없거나 매우약 하다		약하다		중간		강하다		매우강 하다	3		3	
10	잎몸 : 가 장자리 물 결모양	없거나 약하다	중간	강하다							1		1	
11	잎몸 : 가 장자리의 거치	매우약 하다		약하다		중간		강하다		매우강 하다	2		2	
12	암꽃 발달 시기(80% 개화)			빠르다		중간		늦다			5		3	
13	식물체 : 성표현	혼성형	혼성자 성형	자성형	양성웅 성동주 형						2		2	
14	식물체 : 마디당 암 꽃수	주로1 개	주로1 개~2 개	주로2 개	주로2 개~3 개	주로3 개~4 개	주로4 개~5 개	주로5 개이상			2		2	
15	자방 : 모 용의 색	흰색	검정색								1		1	
16	단위결과	없다								있다	9		9	
17	과실(fruit) : 길이	매우짧 다		짧다		중간		길다		매우길 다	7	29.4c m	5	28.0c m
18	과실 : 직 경			작다		중간		크다			5	3.5cm	5	3.6cm
19	과실 : 길 이/직경의 비율	매우작 다		작다		중간		크다		매우크 다	7		5	
20	과실 : 과 실직경에 대한 심의 직경	매우작 다		작다		중간		크다		매우크 다	7		5	
21	과실 : 횡	둥글다	조금각	각지다							2		2	

	단면의 모양		지다										
22	과실 : 기부의 형태	목이있다	뾰족하다	몽특하다							1		1
23	목이 있는 품종 : 과실 : 목의 길이	매우짧다		짧다		중간		길다		매우길다	1		1
24	과실 : 정부의 모양	뾰족하다	몽특하다	둥글다	절두형						1		1
25	과실 : 상품과 표피의 바탕색	백색	황색	녹색							3		3
26	백색 품종은 제외 : 과실 : 표피 바탕색의 강도			열다		중간		질다			5		5
27	과실 : 이랑	없거나 약하다	중간	강하다							2		2
28	과실 : 봉합선	없다								있다	9		9
29	과실 : 주름	없다								있다	9		9
30	과실 : 주름의 정도	매우약하다		약하다		중간		강하다		매우강하다	7		5
31	과실 : 모용의 형태	털	털과가시	가시							3		3
32	과실 : 모용의 밀도	매우성기다		성기다		중간		조밀하다		매우조밀하다	7		9
33	자방의 모용색이 흰색인 품종 (15번 특성) : 과실 : 모용의 색깔	흰색	연한갈색	진한갈색							3		3
34	과실 : 흑	없다								있다	9		9
35	과실 : 흑의 크기	매우작다		작다		중간		크다		매우크다	5		5
36	과실 : 줄무늬의 길이	매우짧다		짧다		중간		길다		매우길다		해당없음	해당없음
37	과실 : 반점	없다								있다	1		1
38	과실 : 반점의 분포	띠로 분포	주로 띠에 분포	균일하게 분포								해당없음	해당없음
39	과실 : 반점을 포함하는 과실 부위의 길이	말단에서 1/3	말단에서 1/2	말단에서 2/3	꼭지부 위 제외 전체	과실 전체						해당없음	해당없음
40	과실 : 반점의 밀도	매우성기다		성기다		중간		조밀하다		매우조밀하다		해당없음	해당없음
41	과실 : 백분체	없거나 매우약하다		약하다		중간		강하다		매우강하다	5		7

42	과실 : 과 실자루의 길이			짧다		중간		길다			5		3	
43	과실 : 생 리적으로 성숙한 과 실 표피의 바탕색	흰색	황색	녹색	오렌지 색	갈색					2		2	



그림 32. 가시오이 출원품종 사진

원예적 특성

- H 형의 과, 균일성이 우수함
- 침 솟음이 강하며, 세력이 강함
- 녹색이 진하며, 어깨부위 비대강함
- 곡과비율이 적으며, 착과력이 우수함

표 13. 마케팅조사 특성표 (백다다기오이)

Plot ID	Entries	식물체				과							수확			내병
		Plant vigor	tolerance Short	tolerance Cold	tolerance Heat	Color	Storage Ability	Taste	Texture	Fruit length	Shiny skin	Firmness	Yield	fruit setting	Side branch	Powdery mildew
		초세	단간성	내한성	내서성	과색	저장성	맛	육질	과장	광택	경도	수확량	착과성	측지발현	흰가루
1	PSCB2004	8	7	8	8	8	7	7	7	7	8	8	8	7	7	8
2	대비종1 (시장리딩)	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
3	대비종2 (PVP대비종)	8	7	6	7	7	6	6	7	6	7	7	6	7	7	5

표 14. 백다다기 [PSCB2004] 특성조사

NO	형질	표현형태									출원품종		대조품조	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	No	실측치	No	실측치
1	떡잎: 쓴맛	없다								있다	9		9	
2	식물체: 성장유형	유한형	무한형								1		1	
3	.	매우짧다		짧다		중간		길다		매우길다	7		5	
4	잎몸: 자세	상향	수평	하향							1		1	
5	잎몸: 길이			짧다		중간		길다			7		5	
6	잎몸: 정부 의 엽절길 이/잎몸 길 이 비율	매우작 다		작다		중간		크다		매우크 다	5		5	
7	잎몸: 정부 의 엽절 선 단의 모양	뾰족하 다	직각	뿔뿔하 다	둥글다						2		2	
8	잎몸: 녹색 의 강도			열다		중간		질다		매우질 다	5		5	
9	잎몸: 요철	없거나 매우약 하다		약하다		중간		강하다		매우강 하다	5		5	
10	잎몸 : 가 장자리 물 결모양	없거나 약하다	중간	강하다							3		3	
11	잎몸 : 가 장자리의 거치	매우약 하다		약하다		중간		강하다		매우강 하다	5		5	
12	암꽃 발달 시기(80% 개화)			빠르다		중간		늦다			5		5	
13	식물체 : 성표현	혼성형	혼성자 성형	자성형	양성웅 성동주 형						2		2	
14	식물체 : 마디당 암 꽃수	주로1 개	주로1 개~2 개	주로2 개	주로2 개~3 개	주로3 개~4 개	주로4 개~5 개	주로5 개이상			1		1	
15	자방 : 모 용의 색	흰색	검정색								2		2	
16	단위결과	없다								있다	9		9	
17	과실(fruit) : 길이	매우짧 다		짧다		중간		길다		매우길 다	7		5	
18	과실 : 직 경			작다		중간		크다			7		5	
19	과실 : 길 이/직경의 비율	매우작 다		작다		중간		크다		매우크 다	7		5	
20	과실 : 과 실직경에 대한 심의 직경	매우작 다		작다		중간		크다		매우크 다	5		5	
21	과실 : 횡 단면의 모 양	둥글다	조금각 지다	각지다							2		2	
22	과실 : 기 목이있	뾰족하	뿔뿔하	뿔뿔하							3		3	

	부의 형태	다	다	다												
23	목이 있는 품종 : 과 실 : 목의 길이	매우짧 다		짧다		중간		길다		매우길 다		해당없 음	해당없 음			
24	과실 : 정 부의 모양	뾰족하 다	몽특하 다	둥글다	절두형						3		2			
25	과실 : 상 품과 표피 의 바탕색	백색	황색	녹색							3		3			
26	백색품종 은 제외 : 과실 : 표 피 바탕색 의 강도			열다		중간		질다					7		5	
27	과실 : 이 랑	없거나 약하다	중간	강하다									2		2	
28	과실 : 봉 합선	없다								있다			9		9	
29	과실 : 주 름	없다								있다			1		1	
30	과실 : 주 름의 정도	매우약 하다		약하다		중간		강하다		매우강 하다		해당없 음			해당없 음	
31	과실 : 모 용의 형태	털	털과가 시	가시									3		3	
32	과실 : 모 용의 밀도	매우성 기다		성기다		중간		조밀하 다		매우조 밀하다			5		3	
33	자방의 모 용색이 흰 색인 품종 (15번특성) : 과실 : 모 용의 색깔	흰색	연한갈 색	진한갈 색										해당없 음		해당없 음
34	과실 : 흑	없다								있다			9		9	
35	과실 : 흑 의 크기	매우작 다		작다		중간		크다		매우크 다			7		5	
36	과실 : 줄 무늬의 길 이	매우짧 다		짧다		중간		길다		매우길 다			7		7	
37	과실 : 반 점	없다								있다			9		9	
38	과실 : 반 점의 분포	띠로 분포	주로띠 에 분 포	균일하 게 분 포									3		3	
39	과실 : 반 점을 포함 하는 과실 부위의 길 이	말단에 서 1/3	말단에 서 1/2	말단에 서 2/3	꼭지부 위 제 외한 전체	과실전 체							4		4	
40	과실 : 반 점의 밀도	매우성 기다		성기다		중간		조밀하 다		매우조 밀하다			5		7	
41	과실 : 백 분체	없거나 매우약 하다		약하다		중간		강하다		매우강 하다			5		7	
42	과실 : 과 실자루의			짧다		중간		길다					7		5	

	길이														
43	과실 : 생리적으로 성숙한 과실 표피의 바탕색	흰색	황색	녹색	오렌지색	갈색							5		5



그림 33. 백다다기 출원품종 사진

원예적형질

- H형의 안정된 과형
- 백피부분이 연녹색으로 소비자 선호도 강함
- 절성이 우수하며, 과장이 균일함
- 곡과비율이 적음

표 15. 마케팅조사특성표 (가시오이)

Plot ID	Entries	식물체				과							수확			내병	
		Plant vigor	tolerance	Short tolerance	Cold tolerance	Heat tolerance	Color	Storage Ability	Taste	Texture	Fruit length	Shiny skin	Firmness	Yield	fruit setting	Side branch	Powdery mildew
		초세	단간성	내한성	내서성	과색	저장성	맛	육질	과장	광택	경도	수확량	착과성	측지발현	흰가루	
1	PSCS3009	7	7	7	8	8	7	7	7	7	7	7	8	8	8	8	
2	대비종1 (시장리딩)	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	
3	대비종2 (PVP대비종)	8	7	6	7	7	6	6	7	6	7	7	6	7	7	5	

품종보호출원번호 통지서

출원일자 : 2021. 6.25.	품종보호 출원번호 : 출원 2021 - 305
	품종명칭 출원번호 : 명칭 2021 - 638

작 물 명 : 오이
 품종 명칭 : 피에스씨에스3009
 출 원 인 : 농업회사법인 주식회사 피피에스
 주 소 : 경기도 용인시 기흥구 하갈로86번길, 51(보라동)

품종보호출원번호 통지서

출원일자 : 2021. 6.25.	품종보호 출원번호 : 출원 2021 - 304
	품종명칭 출원번호 : 명칭 2021 - 637

작 물 명 : 오이
 품종 명칭 : 피에스씨비2004
 출 원 인 : 농업회사법인 주식회사 피피에스
 주 소 : 경기도 용인시 기흥구 하갈로86번길, 51(보라동)

2021년06월25일

품종

2021년06월25일

국립종자원



내

국립종자원



단동하우스 2동 (30m x 5m)



그림 35. (A)모계 하우스, (B)부계 하우스

- 줄간격 40cm, 15단 적심재배 (채종목적)
- 꽃가루 혼입 방지를 위한 망실/격리재배

F1 생산은 국내 채종 농가를 섭외하여 진행함
 코로나로 중국/태국이 채종이 어려움

5. 종자순도 및 종자 CGMMV, CMV병 검정

- 동일성 결과

오이 백다다기 (PSCB2004)/가시오이 (PSCS3009)의 2020년 시험생산분과
 2021년 시험판매분을 비교결과 적합으로 판정됨

- 순도검사 결과

오이 백다다기 (PSCB2004)의 생산분 순도는 적합으로 판정됨
 오이 가시오이 (PSCS3009)의 생산분 순도는 적합으로 판정됨

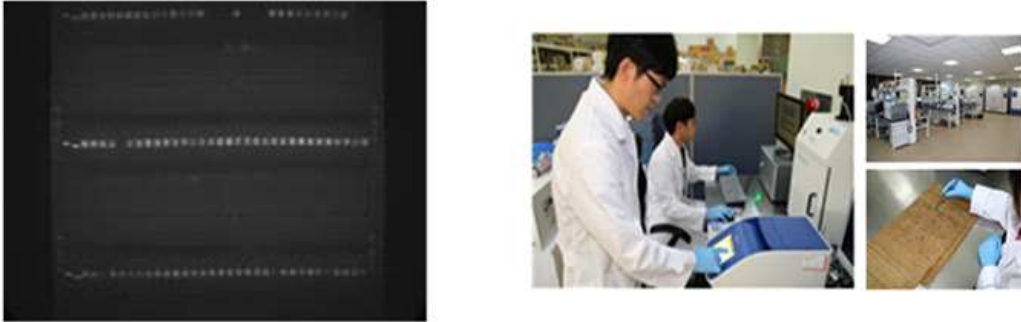


그림 36. 오이 순도검사 PCR

CGMMV, CMV의 ELISA 검사결과 적합으로 판정됨

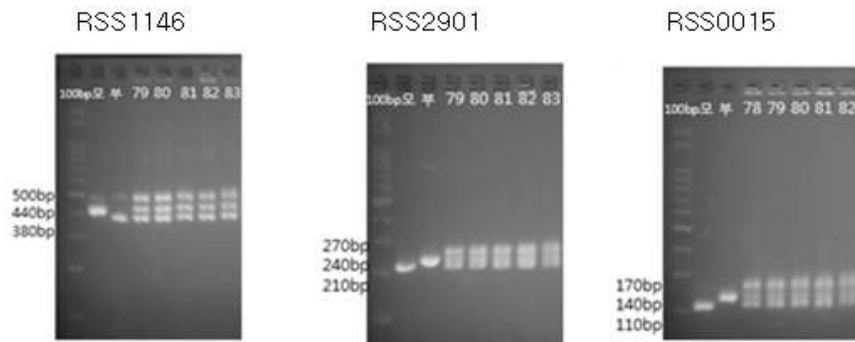


그림 37. 무 F₁ 순도검정 전기영동 결과

생산된 무 샘플의 순도검사 결과 적합으로 판정되어 외부시교 진행중 (2021년 6월 15일 현재)

6. 오이와 무의 F₁ 품종 판매

오이 PSCB2004 (백다다기) 와 PSCS3009 (가시오이)는 현재 (2021년 6월 15일) 품종보호 출원 접수요청중이며, 품종보호가 접수 또는 생판신고가 완료 (2021년 7월 01일 예상) 되는대로 판매계획중임

판매는 전국 영업조직을 통해 이루어짐

- 국내사업본부
 - 영업관리팀
 - 전략사업팀
 - 경기지점
 - 강원지점
 - 충청지점
 - 경북지점
 - 경남지점
 - 전북지점
 - 전남지점
 - 제주사업소

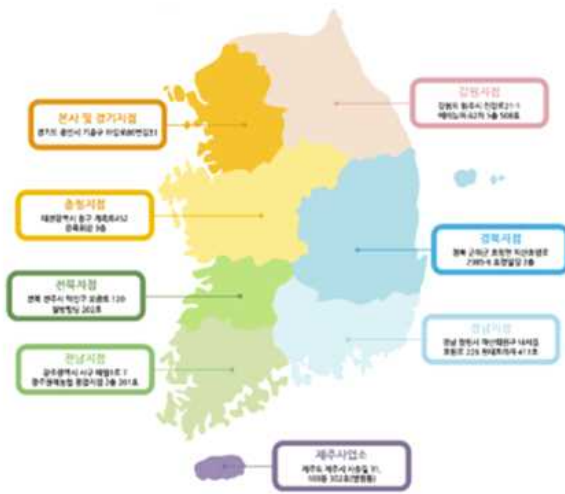


그림 38. 전국 영업조직

현재 국내 사업본부는 7 지점, 1 출장소(제주)로 이루어져 있으며, 총 35명의 전담 인력 운영중.



그림 39. 20년 9월 27일 오이 품평회 (안성)



그림 40. 신품종 오이 품평회 PSCB2004

- 협동연구기관(세종대학교) :

1. 무 시들음병 저항성 F₁품종 개발

(1) 결과

시들음병 저항성 품종 조합작성 및 시고 생산용 종자 생산

기 육성 되고 있던 조합들을 활용하여 시들음병 저항성 접종시험을 실시 하였다. 접종 시험 결과 시들음병에 저항성이 있는 개체를 선발하고 증식용 포트에 옮겨 심은 다음 종자 증식용 하우스에 옮겨 11월 부터 2월 까지 저온처리를 하고 종자 증식을 하였다. 2019년 시험에서 시들음병 저항성이 어느정도 가지고 있는 계통의 종자를 파종하여 교배 조합을 작성하고 교배 하우스에서 손으로 인공교배 하여 종자를 생산 하였다. 재배시험을 노지 포장에 130cm로 망을 정하고 녹색멀칭 비닐을 사용하여 피복하고 종자를 파종하여 특성을 조사하였다 .

표 16. 시들음병 저항성 품종 조합 작성

시들음병 저항성 조합	교배번호	조제 번호	완전립	YR 저항성 (1강 ~ 9 약)
YR 1	가 101-1 x 가 139-1	20. 미 502	176	5
YR 2	가 101-1 x 가 148-1	20. 미 503	212	5
YR 3	가 103-2 x 가 153-2	20. 미 521	166	5
YR 4	가 143-4 x 52	20. 미 600	239	5
YR 5	가 143-4 x 65	20. 미 601	217	5
YR 6	가 154-4 x 52	20. 미 654	298	4
YR 7	가 159-3 x 65	20. 미 674	272	4
YR 8	가 159-4 x 52	20. 미 676	59	2
YR 9	가 160-3 x 가 159-1	20. 미 683	217	2
YR 10	가 160-4 x 52	20. 미 685	290	2



포장준비



멀칭



파종



숙음



생육조사



수확조사

그림41. 포장 재배시험 및 특성 조사

시교 생산은 기 작성된 조합을 이용하여 시교 생산을 시도 하였고 2020년 4월 6일 종자 생산용 하우스에 정식을 하고 해충 차단용 모기망을 설치하여 외부와 격리를 하고 개화가 시작된 5월 20에 벌통을 집어 넣어 자연 교배를 실시하였다. 종자가 정상적으로 잘 착해되고 예취까지 정상적으로 잘 진행 되었으나 2020년 8월 2일 이천 지역의 폭우로 인해 하천이 범람하고 연구소가 침수되어 시교 생산용 하우스의 종자가 물에 잠기어 종자등록용 종자 생산에 실패 하였다. 2021년 품종 등록용 종자를 생산중에 있다.



세대진전을 위한 인공교배



시교 생산을 위한 소형 망실하우스 교배모본 정식



벌통 넣기



시교 종자 예취



시교 생산용 하우스 침수(2020년 8월 2일)

그림42. 시들음병 종자생산

2. 무 고 안토시아닌함유 F₁ 품종 개발

(1) 결과

무 안토시아닌 고함유 품종 조합작성 및 시교 생산용 종자 생산

기 육성 되고 있던 조합들을 활용하여 안토시아닌 고함유 품종의 종자를 선발 하였다. 기 육성되어 있던 계통들을 이용하여 조합을 작성하였고 안토시아닌 고함유 개체를 선발하고 뇌수분 하여 세대를 고정시키는 작업을 진행 하였다.이렇게 하여 고정된 계통들을 이용하여 안토시아닌 고함유 조합을 작성 하였다. 시교 생산 은 기 작성된 조합을 이용하여 시교 생산을 시도 하였고 2020년 4월 6일 종자 생산용 하우스에 정식을 하고 해충 차단용 모기망을 설치하여 외부와 격리를 하고 개화가 시작된 5월 20에 벌통을 집어 넣어 자연 교배를 실시하였다. 종자가 정상 적으로 잘 착접되고 예취까지 정상적으로 잘 진행 되었으나 위에서 언급한대로 2020년 8월 2일 이천 지역의 폭우로 인해 하천이 범람하고 연구소가 침수되어 시 교 생산용 하우스의 종자가 물에 잠기어 종자등록용 종자 생산에 실패 하였다. 2021년 품종 등록용 종자를 생산중에 있다.

표 17 . 안토시아닌 품종 조합 작성

안토시아닌 조합	교배번호	조제 번호	완전립	작형
ant 1	가 167-1 X 가 185-2	20. 미 702	178	가을
ant 2	가 169-2 x 가 179-1	20. 미 712	132	가을
ant 3	가 169-1 x 가 185-2	20. 미 710	100	가을
ant 4	가 183-1 x 가 151-1	20. 미 732	225	가을
ant 5	가 187-1 x 가 151-2	20. 미 744	359	가을
ant 6	가 189-1 x 가 151-1	20. 미 750	121	가을
ant 7	가 191-2 x 가 185-2	20. 미 760	36	가을
ant 8	12-1 x 가 165-1	20. 미 23	113	여름
ant 9	2-2 x 가 165-1	20. 미 6	117	여름
ant 10	50-1 x 가 165-1	20. 미 104	278	여름

2020년 가을에도 파종시기에 비가 계속되어 하우스에 파종하여 안토시아닌 고태유 특성 조사를 실시 하였다. 2020년 9월 20이 연구소하우스에 생산된 종자를 파종하고 조합들을 활용하여 안토시아닌 고태유 품종의 종자를 선발 하였다. 기 육성되어 있던 계통들을 이용하여 조합을 작성하였고 안토시아닌 고태유 개체를 선발하고 뇌수분 하여 세대를 고정시키는 작업을 진행 하였다



그림 43. 안토시아닌 고태유 계통 선발 및 F₁ 조합 재배시험

3. 무 육묘 시스템과 종자 생산 시스템 개발

(1) 결과

무 육묘 시스템을 개발하기 위하여 겨울철 문제가 되는 난방용 기름을 사용하지 않고 육묘를 하기 위하여 이중 수막하우스를 설치하고 육묘를 하였다. 난방기를

사용하지 않고 육묘하는 경우에 겨울철 지하수가 부족하거나 갑자기 전기가 나갔을 경우 육묘하고 있는 어린묘가 얼어 죽는 경우가 있으므로 각별히 주의해야 한다. 본 실험을 진행하던 중에도 중간에 전기가 나간 경우가 있어 어린묘가 심하게 몸살을 하였다. 시교생산을 하기 위해서는 미숙모본을 파종해야하는데 봄무의 경우 활착이 늦어 생육지연을 초래하는 경우가 많고 종자생산을 하기 위해 포장에 정식을 하면 말라죽는 경우가 빈번하게 나타난다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 땅에 육묘한 묘종과 지름 9cm 포트에 정식한 묘종을 비교 시험한 결과 포트에 육묘한 묘종이 활착 장애를 받지않고 잘 생육하는 것을 알 수있었다. 이러한 결과로 볼 때 활착이 어려운 계통의 종자 증식을 위해서는 포트 육묘를 하는 것이 유리하다고 할 수 있다.



그림 44. 포트육묘와 땅육묘의 비교 결과

4. 조직배양을 통한 원종의 대량생산 시스템 기반구축

(1) 액아배양을 통한 원종 증식 최적조건 규명(100%)

실험 1. 액아배양을 위한 소독효과 1

1. 결과

: 락스 1%와 1.5%으로 소독한 액아는 각각 20여개 되었으나 그 중 1.5%에서 3개가 오염되지 않았고 나머지는 박테리아 오염이 되었다. 오염되지 않은 3개 중 2개 액아가 발아하였다. (그림43)

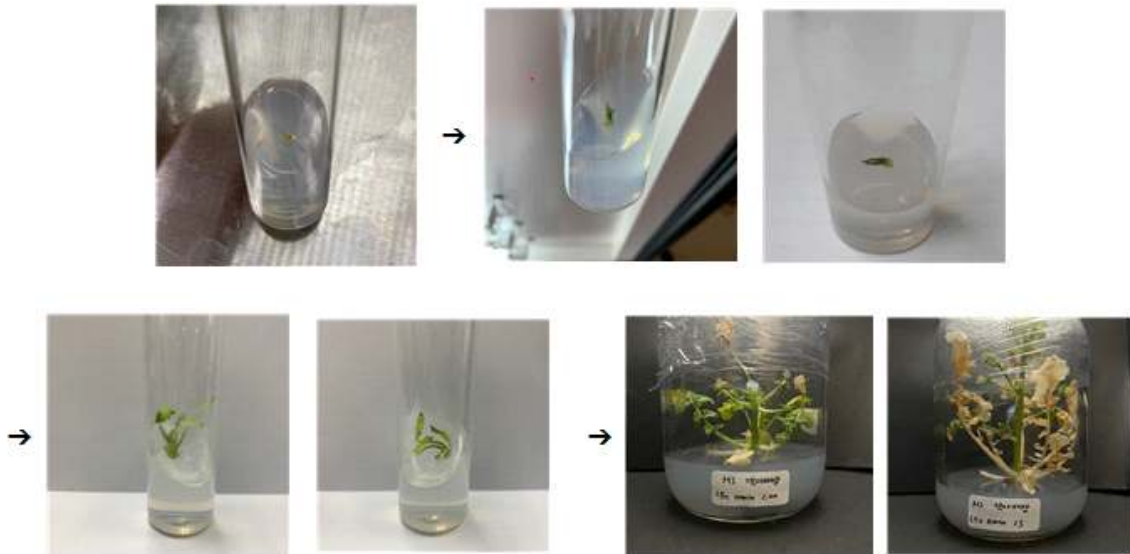


그림 45. 성공된 액아배양(소독되어 오염되지 않은 액아배양의 발아 및 성장)

실험 2. 액아배양을 위한 소독효과 실험 2

1. 결과

: 액아 치상 후 3일 후에는 오염이 않된 듯 하였으나 치상 후 7일 이상이 되었을 때 모두 박테리아 오염이 되었다. 오염은 되었지만 액아가 발아하였고 이후에는 박테리아로 인해 다 죽었다.

전처리	멸균수		락스 0.05%	
후처리	1%	1.5%	1%	1.5%
전체 실험수	12	13	13	12
오염0	12	13	13	12
오염X	0	0	0	0
발아수	2	3	3	3

실험 3. 액아배양을 위한 농약(프리엔과 엔도산)의 소독효과 실험 3

1. 결과

: 전처리로 온실에서 500배액 프리엔과 엔도산을 각각 매일, 일주일간 각 화분에 심겨진 실험재료에 샤워링 해주고 후처리로 기본 소독(0.2% 락스 10분 침지 → 1.5% 락스 10분 진공 침지한 멸균수로 세척)한 후 필터링한 무균 500배액 프리엔과 엔도산에 5분간 침지하여 액아를 따아 기본 배지에 10개씩 치상하였다. 3일 후 조사한 결과 모두 박테리아 오염되었고 박테리아 농도가 심해서인지 액아가 하나도 발아되지 않았다.

실험 4. 액아배양을 위한 항생제 배지 실험

1. 결과

: 오래된 무를 기본 소독 방법으로 소독한 후 액아를 따서 각 항생제 배지,

streptomycin 25ppm(st25), streptomycin 50ppm(st50), streptomycin 25ppm + penicillin 10ppm(st25+p10)에 치상한 결과 10개 반복하였는데 st25에서 1개만 오염이 안되었고 st50에서도 1개만 오염이 안되었고 st25+p10에서는 5개가 오염되지 않았다. 이 가운데 st25+p10에서만 1개의 액아가 발아하였으나 돌연변이(알비노 현상)가 나타났고 나머지는 발아가 되지 않았다. 이러한 결과는 각 항생제의 농도가 높은 것으로 추정된다.



그림 46. 각 항생제 배지에서 오염난 액아

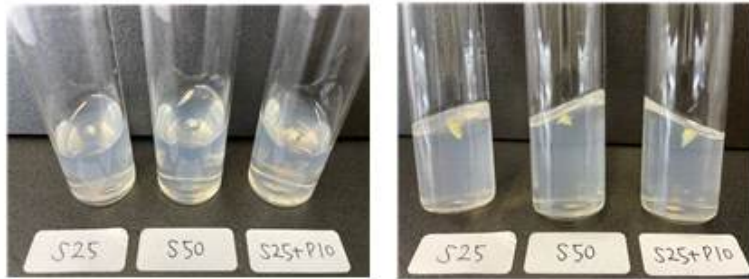


그림 47. 각 항생제 배지에서 오염나지 않은 액아

(2) 원종 계통의 대량번식을 위한 shoot tip 배양(100%)

실험 1. TDZ을 이용한 shoot tip 배양

1. 결과

: 식물체는 호르몬 없는 MS배지에서 자란 것보다 크게 자랐으나 RA30에서는 multi-shoot이 발생하지 않았고 RA31은 식물체 개체마다 차이는 있지만 multi-shoot이 발생하였다. (그림46)

	내 용	발생가지 수/ 반복당			평균
		0	1	3	
RA30	식물체는 많이 자랐고 무가 크게 발생, 슈트 거의 발생하지 않음	0	0	0	0
RA31	식물체는 많이 자라고 무 크게 자람, 슈트 조금 발생	6	1	3	3.3



그림 48. TDZ을 이용한 shoot tip 배양

실험 2. BA 호르몬을 이용한 shoot tip 배양

1. 결과

1) RA30 : 반복 간에 차이는 있지만 BA 호르몬에서 multi-shoot이 발생하였으며 이 중 1mg/l BA에서 가장 많이 발생하였다.

계통	호르몬 수준	관찰 내용	발생가지수/반복당
RA30	BA 1mg/l	무 많이 생성	4, 3, 7
	BA 2mg/l	무 많이 생성	4, 1, 3
	BA 3mg/l	무 많이 생성, 키가 큼, 엽병 두꺼워짐, 뿌리털 많이 발생, 앞이적음	0, 0, 3

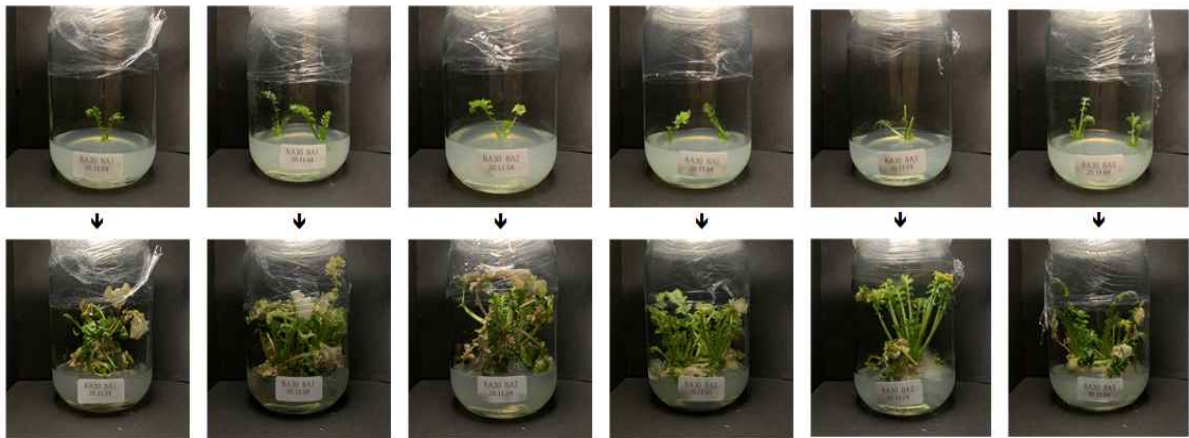


그림 49. BA 호르몬을 이용한 RA30의 shoot tip 배양

2) RA31 : 반복 간에 차이는 있지만 BA 호르몬에서 multi-shoot이 발생하였으며 이 중 2mg/l BA에서 가장 많이 발생하였다.

계통	호르몬 수준	관찰내용	발생가지수/반복당
RA31	BA 1mg/l	무 많이 생성, 무 부분에 미세털이 덮여 있음	치상 못함, 3
	BA 2mg/l	하나는 무 조금, 하나는 뿌리, 뿌리털 많음	7,3
	BA 3mg/l	하나만 무 많이, 짧고 부푼 듯	6,2

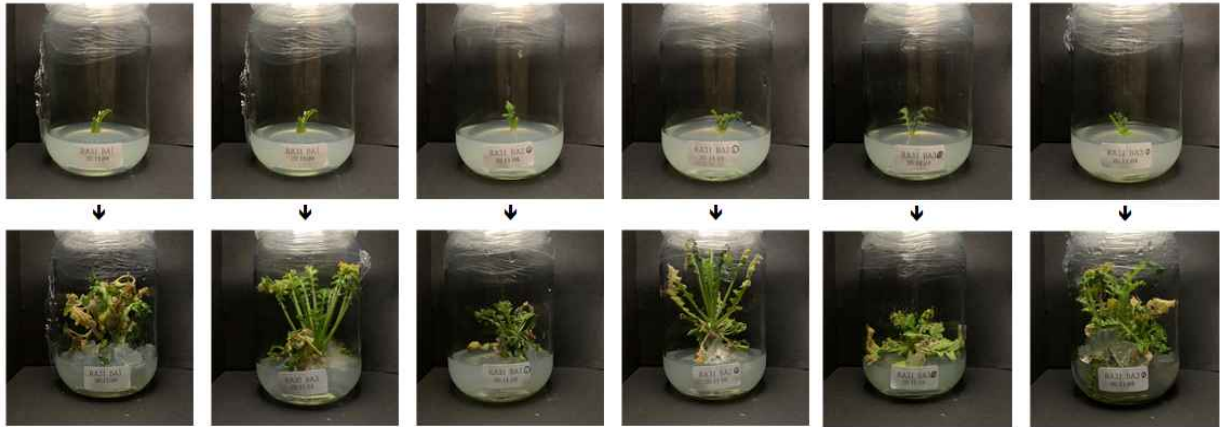


그림 50. BA 호르몬을 이용한 RA31의 shoot tip 배양

실험 3. coconut water(CW)를 이용한 shoot tip 배양

1. 결과

: shoot는 발생하지 않았으며 대체적으로 CW 50ml/L의 농도가 높은 것으로 나타나 더 낮은 농도로 시험을 다시 해주어야 할 것 같다.

1) RA30

	CW 50ml/L	CW 100ml/L	CW 150ml/L
RA30	잎이 많이 시들고 많이 누렇게 엽병이 많이 두꺼워짐, 뿌리 없고 무가 조금 발생	잎이 조금 시들고 많이 누렇게 엽병이 많이 두꺼워짐, 뿌리 조금 발생	잎이 50% 이상 시들고 생장이 거의 일어나지 않은 듯, 엽병이 심함

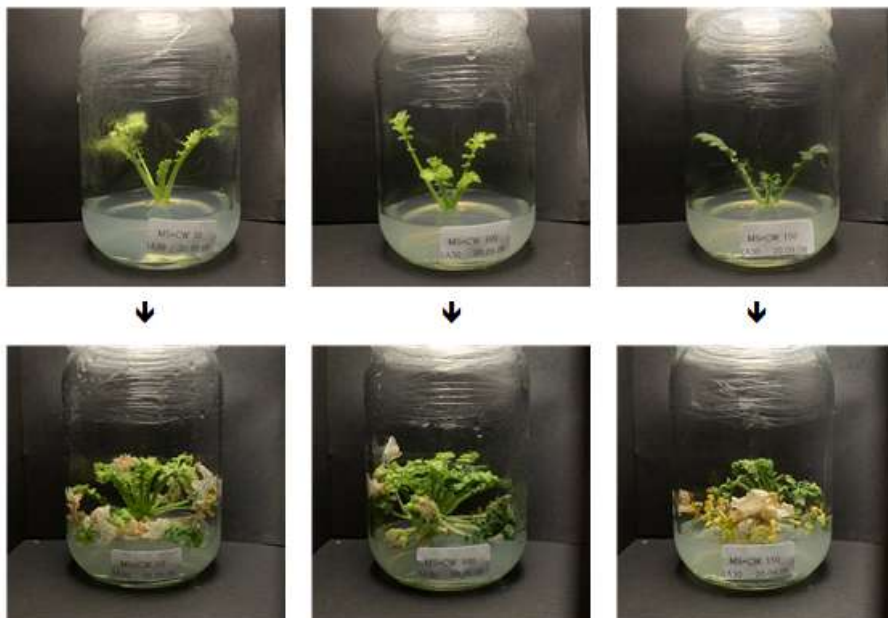


그림 51. Coconut water을 이용한 RA30의 shoot tip 배양

2) RA31

	CW 50ml/L	CW 100ml/L	CW 150ml/L
RA31	잎색이 진해지고 긴 뿌리가 많이 발생	잎색이 진해지고 뿌리 없고 무가 조금 생성, 엽변이처럼 보임	잎색이 진해지고 가는 뿌리가 몇 개 발생, 잎이 조금 누래짐

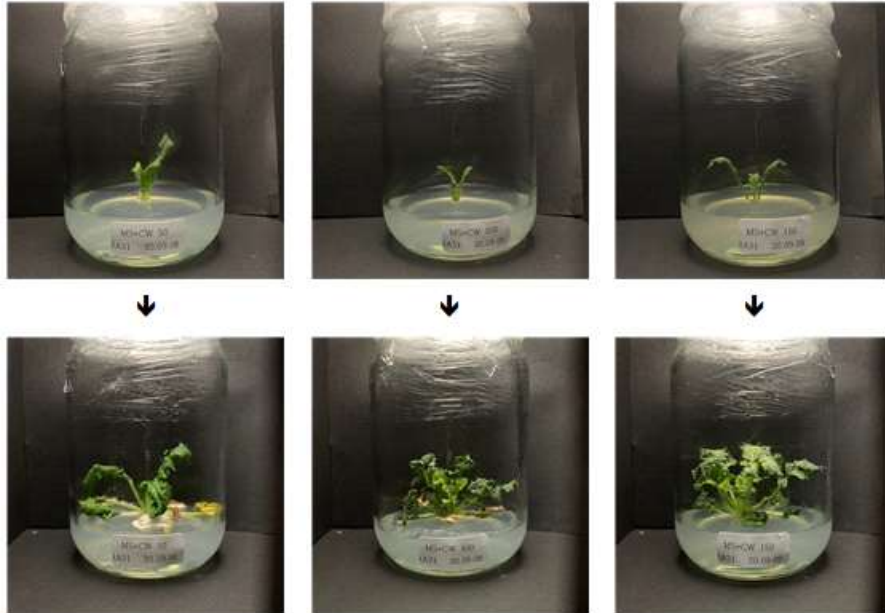


그림 52. Coconut water을 이용한 RA31의 shoot tip 배양

(3)원종 계통의 대량번식을 위한 캘러스배양 및 재분화

실험 1. 2,4-D 호르몬을 이용한 캘러스 유기 및 증식

1. 결과

1) RA30(18.6144)

: 2,4-D 1ppm에서 3주후 노란 캘러스가 많이 발생하고 뿌리솜털이 캘러스와 함께 나온게 많았다. 캘러스는 증식이 잘 되었으나 하얀색의 캘러스도 발생하였다(그림53).

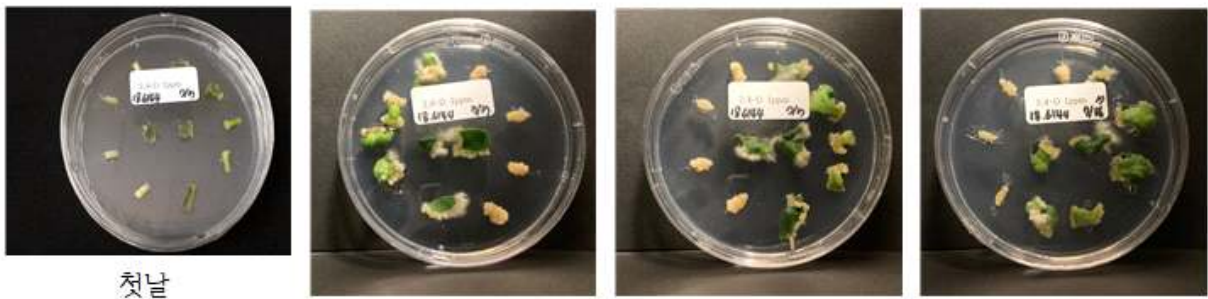


그림 53. 2,4-D 호르몬을 이용한 RA30의 캘러스 배양

2) RA31: 캘러스의 상태나 질이 2,4-D의 농도가 높을수록 좋은 것으로 나타났다 (2,4-D 2ppm > 1ppm > 0.5ppm)(그림 54).

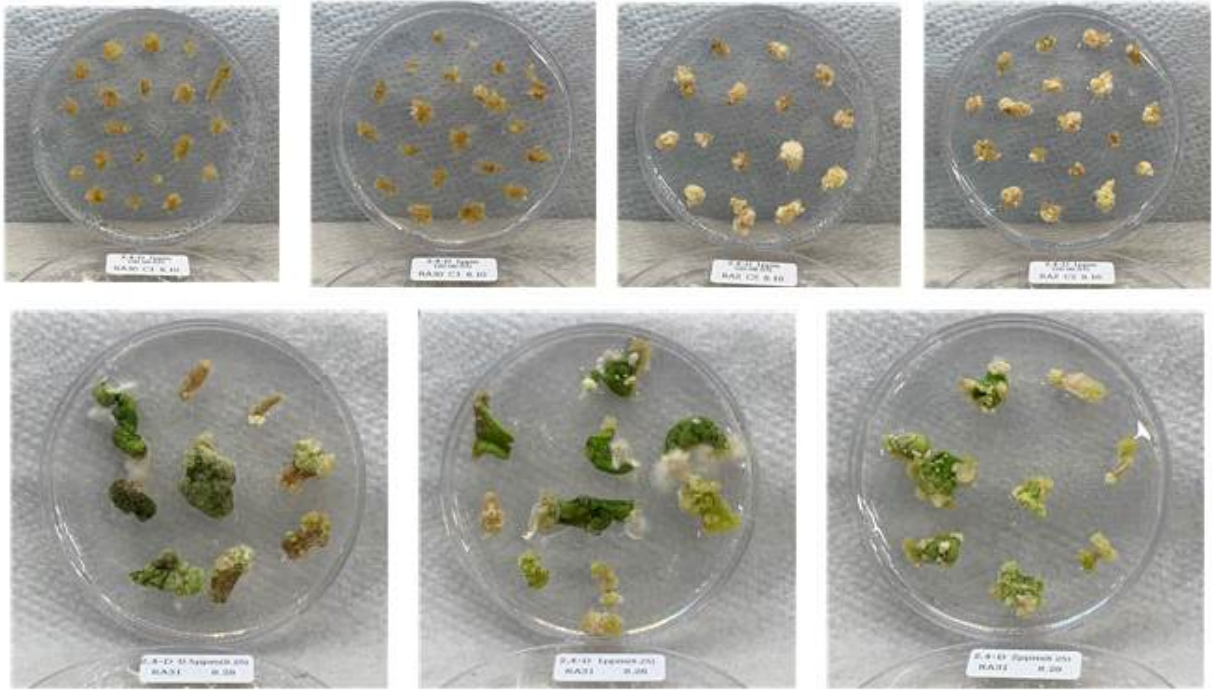
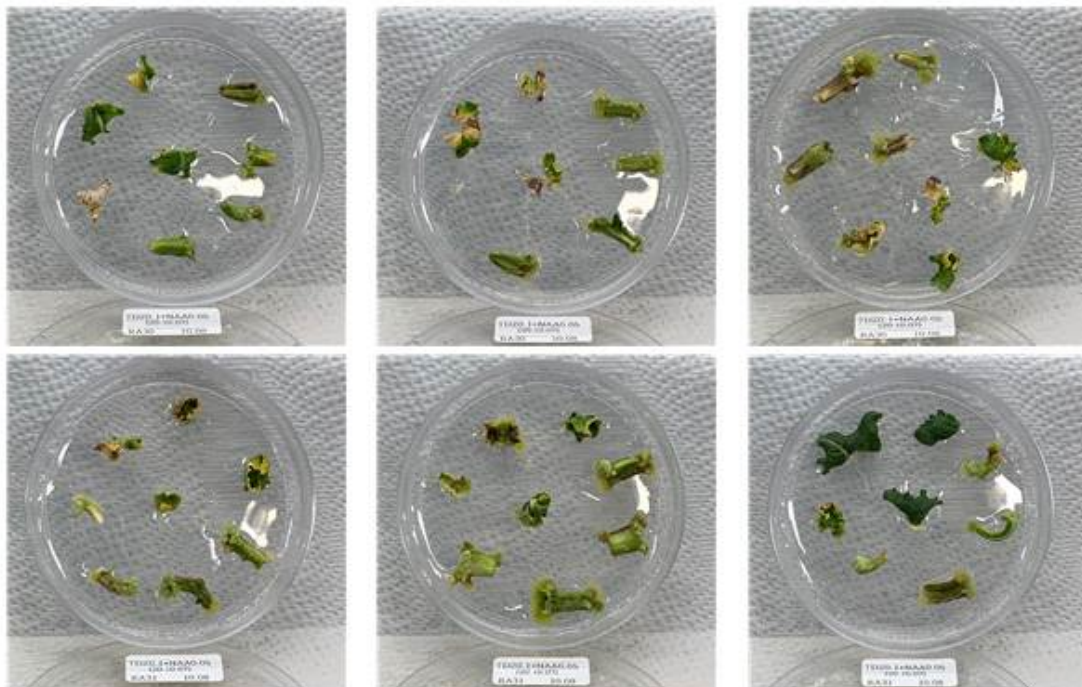


그림 54. 2,4-D 호르몬을 이용한 RA31의 캘러스 배양

실험 2. TDZ+NAA 호르몬을 이용한 캘러스 유기

1. 결과

- 1) RA30 : 본엽과 엽병의 경우 캘러스 조금 발생(미색+green)하였고 모든 조직은 3-4배 부풀었고, 누렇게 되었고 배지 닿은 부분은 검게 고사되었다. 떡잎의 경우 캘러스가 중간정도의 양이 발생(미색+green)되었고 떡잎과 하배축의 40%가 고사되었다(그림53).
- 2) RA31 : 모든 조직이 4-5배 부풀어 있으나 조직이 갈변되지는 않았고 캘러스의 양이 중간 정도 발생(촉촉한 green)되었다(그림53).



그림

그림 55. TDZ+NAA 호르몬을 이용한 RA30, RA31의 캘러스 배양

실험 3. TDZ 호르몬 농도별 캘러스 유도

1. 결과

1) RA30

계통	TDZ농도 (mg/l)	결과 내용
RA30	0.025	연두색과 초록색의 캘러스가 발생하였고, 조직 많이 부풀었음
	0.05	상처부위와 엽병에 스폰지화된 연두색 캘러스와 조밀한 캘러스가 많이 발생하였고 뿌리+털이 많이 생성되었으며 조직은 많이 부풀었음
	0.075	조직이 누렇게 고사되었고 고사된 엽병 끝부분에서 스폰지화된 연두색 캘러스와 조밀한 캘러스가 발생하였음
	0.1	엽병에 의한 연두 캘러스 조금 발생하였고, 엽병 많이 부풀었고 잎은 누렇게 고사된 것이 많음,

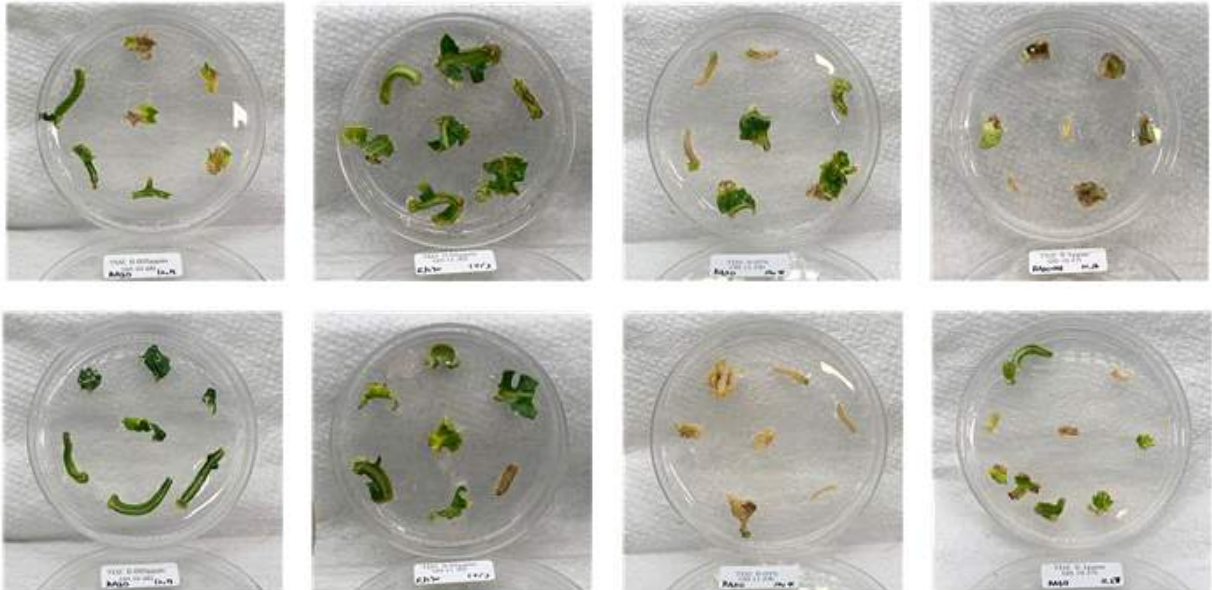


그림 56. TDZ 호르몬 농도별 RA30 원종의 캘러스 배양

2) RA31

계통	TDZ농도 (mg/l)	결과 내용
RA31	0.025	조직 누렇게 갈변되었고, 스폰지화된 연두색 캘러스가 조금 발생
	0.05	조직이 많이 부풀었고, 모든 조직에서 여러 종류의 캘러스 발생(스폰지화된 연두색 캘러스 또는 물기가 많고 조밀한 초록색 캘러스)
	0.075	모든 조직에서 여러 종류의 캘러스 발생(스폰지화된 연두색 캘러스 또는 물기가 많고 조밀한 초록색 캘러스)
	0.1	조직이 많이 부풀었고, 뿌리+ 털 1개 발생하였고, 엽병에 조밀한 연두색 캘러스와 누런색의 캘러스 발생함

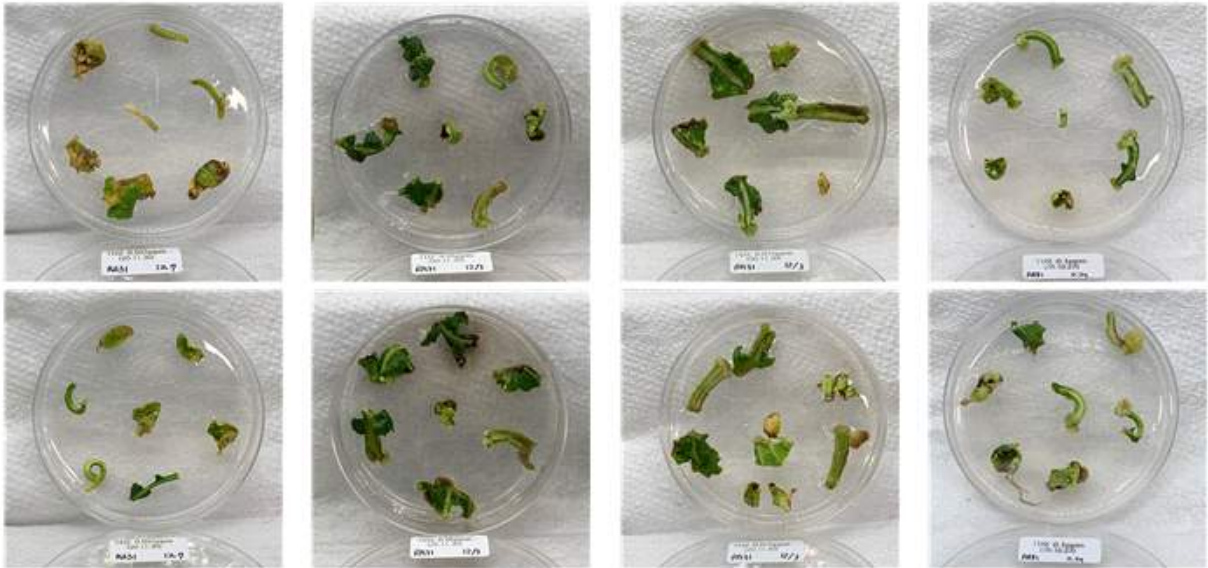


그림 57. TDZ 호르몬 농도별 RA31 원종의 캘러스 배양

실험 4. 호르몬 조합별 캘러스의 재분화 유도

1. 결과

: 여러 조합의 호르몬을 이용하여 캘러스를 배양하여 3개 종류의 호르몬 조합 재분화배지(• 6H : 1mg/l NAA + 1mg/l BA+ 0.1mg/l 2,4-D + 1mg/l IPA + 0.02mg/l GA₃ + 2mg/l Zeatin; • 5H + 0.1T: 1mg/l NAA + 0.1mg/l TDZ + 0.1mg/l 2,4-D + 1mg/l IPA + 0.02mg/l GA₃ + 2mg/l Zeatin; • 4H + 3K + 1Z: 1mg/l NAA + 3mg/l Kinetin + 0.1mg/l 2,4-D + 1mg/l IPA + 0.02mg/l GA₃ + 1mg/l Zeatin)에 3반복씩 하여 캘러스를 재분화배지에 계대배양한 결과 3개 호르몬 조합 재분화배지 모두에서 뿌리의 재분화는 일어났지만 오직 6H 호르몬 조합에서만 shoot 재분화가 1개 되었으며 현재는 MS 배지에서 배양하고 있다(그림 56).

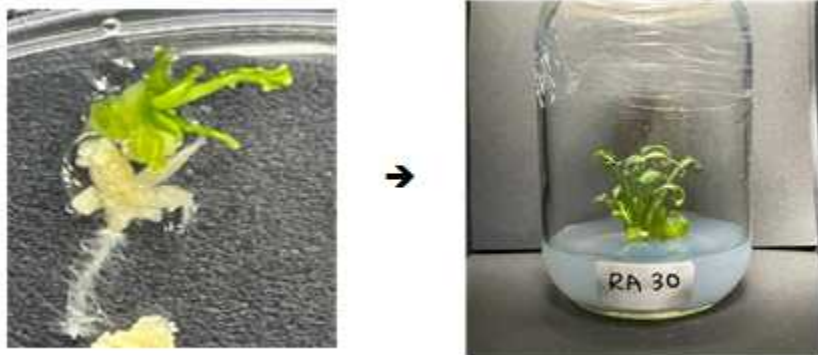
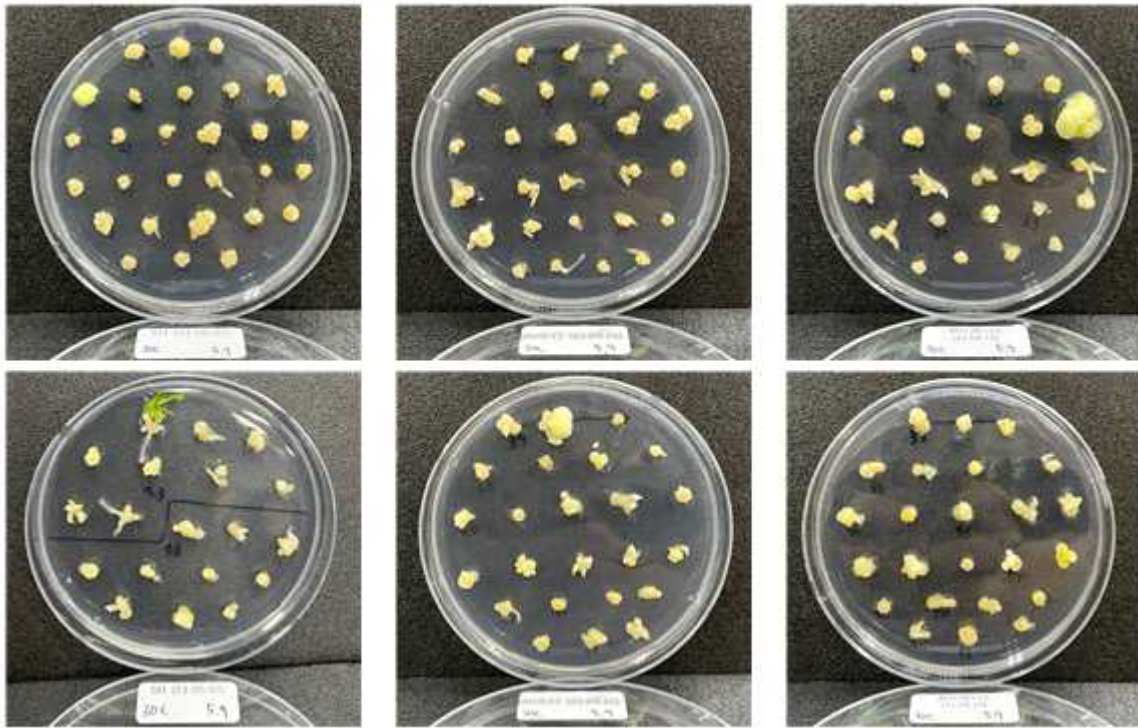


그림 58. 여러 호르몬 조합에 의해 형성된 캘러스 중 6H 배지에 의한 재분화

(4) 유묘의 순화 및 경화를 위한 광도, 습도, 기간, 인공토양 등 조건 규명(100%)

실험 1. 계통별 유묘의 순화 및 경화 조건 확립

1. 결과

1) 실험 조합: ⑭만 빼고 모두 비닐 씌움, ⑦만 빼고 모두 차광막 처리

: 원예상토--차광막: ⑧3일, ⑨6일(비닐 씌운것, ⑭않 씌운 것), ⑩12일, ⑦차광막 않함, ⑪원예상토: 일반흙=1:1(차광막 6일), ⑫원예상토: 일반흙=4:1(차광막 6일)

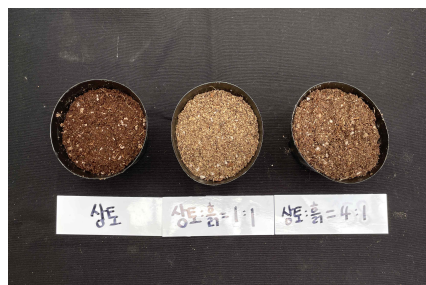


그림 59. 순화 및 경화묘의 재식 상토상태

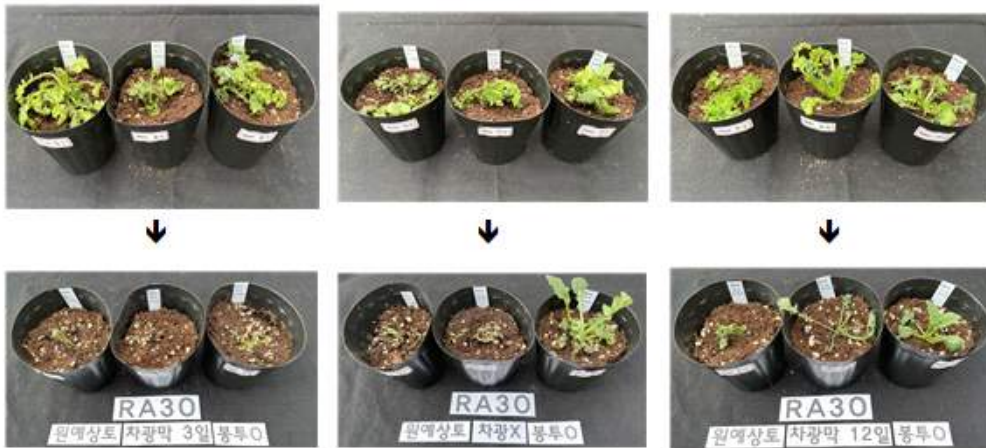


그림 60. 순화 및 경화시 습도조절을 위한 재식화분의 상태

2) 조합별 결과

: 실험 결과 원예상토: 일반흙=1:1 + 차광막 6일의 조합이 가장 좋은 순화의 조건으로 보였으며 두 번째는 원예상토 + 차광막 12일의 조합이 순화의 조건으로 나타났다(그림 61). 또한 대부분 뿌리 상태도 양호한 것으로 나타났으며(그림 62) 기내에서 파종되어 발아 및 성장한 순화묘의 뿌리에서 육묘장에서 일반 파종되어 자라난 무는 1개 종자에 1개 식물체가 발생하는 것과 달리 기내 배양묘의 뿌리에 2개 이상의 식물체가 발생하는 것을 볼 수 있었다(그림 63).

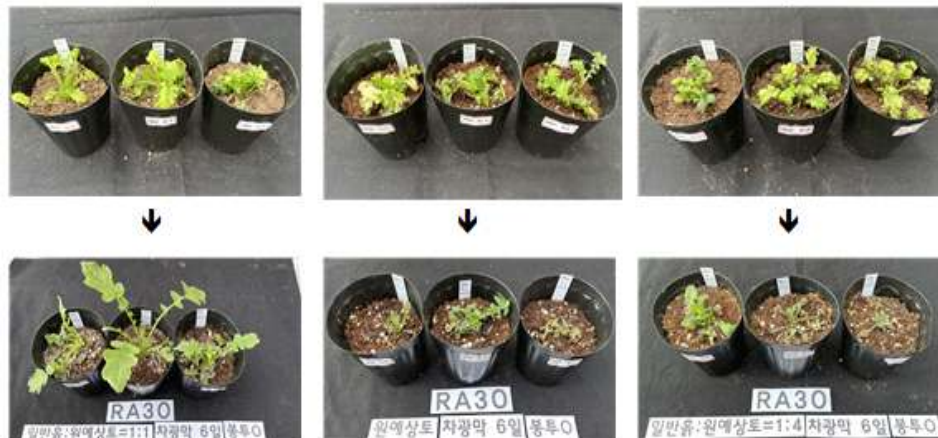
⑧원예상토, 차광막 3일 ⑦원예상토, 차광막 많함 ⑩원예 상토, 차광막 12일



⑪원예 상토: 일반흙=1:1 차광막 6일

⑨원예상토, 차광막 6일

⑫원예상토: 일반흙=4:1 차광막 6일



⑭ 원예상토,
비닐 얇 씌운 것

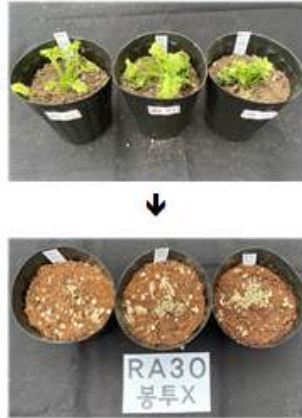


그림 61. RA30 원종 유묘의 순화 및 경화 조건 확립을 위한 각 조합별 순화 및 경화 전·후



그림 62. 순화된 무 뿌리의 상태



그림 63. 기내 배양묘의 뿌리 특성

5. 농가재배현장 애로기술 교육 및 컨설팅, 기술이전

농가에서 무 재배시 병일 많이 발생하고 생육이 늦어 현장 애로사항으로 농가 교육 요청이 있어 농가 현장을 방문 지도 교육 하였다. 현장 지도 결과 노균병과 흰 무늬병이 발생하였으나 재배에는 큰문제가 없어 보여 무에서 PLS 인정을 받은 약제로 살포해줄 것을 지도 하였다. 재배생육이 잘안된것은 병보다는 재배포장이 물빠짐이 잘안되어 생육이 부진한 것으로 판단되어 배수로를 많들어 주고 생육이 잘 될 수 있도록 영양제로 엽면시비를 해줄것을 지도 하였다.

주관기관인 피피에스 종묘와 청피홍심 품종 노하우 및 출원 전용 실시 계약인 기술이전계약을 맺었다.

기술이전계약서



- 세종 기술이전계약 관리번호: TL-2021-029
- 계약명: "청피홍심" 품종 노하우 및 출원 전용실시 계약
- 관련 연구과제

정부과제번호	120070-01-1-CG000
부처명	농림축산식품부
연구관리기관	농림식품기술평가원
연구사업명	농축산물안전유통소비기술개발사업/역매칭 사업
연구과제명	오이 및 두 종자 상업화를 위한 기술개발
주관기관	농업회사법인(주)피피에스종묘
총연구기간	2020. 4. 29. ~ 2021. 4. 28.
총 연구비	400백만원

■ 기술료: 선급기술료 금 이백만원정 (부가가치세 포함)

■ 계약일: 2021년 4월 30일

■ 계약당사자

‘갑’	‘을’
주소 : 서울시 광진구 군자동 98 세종대학교 직원관 216호	주소 : 경기도 용인시 기흥구 하갈로 86번길 51
기관 : 세종대학교 산학협력단 단장 : 이 수 용	상호 : 농업회사법인 ㈜ 피피에스 대표 : 오 승 호
	
연구자: 세종대학교 바이오산업자원공학과 박원용 교수	
계약담당자: 기술이전센터 이지윤 연락처 : patent@sejong.ac.kr/02-3408-4057	계약담당자: 최필립 팀장 연락처: pchoe@ppsseed.co.kr/010-3393-0259

SEJONG PPS419

그림 64. 기술이전 증빙

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

(단위 : 건, 천원)

성과지표명		연도	1단계 (2020~2021)	종료후 (2021~2025)	계	가중치 (%)	
전담기관 등록·기탁 지표 ¹⁾	품종보호출원	목표	4		4	30	
		실적	0		0		
	학술발표	목표	1		1	10	
		실적	0		0		
연구개발과제 특성 반영 지표 ²⁾	기술실시(이전)	목표	1		1	15	
		실적	1		1		
	기술료	목표	10,000(1)		10,000(1)	12	
		실적	2,000(1)		2,000(1)		
	고용창출	목표	2		2	10	
		실적	2		2		
	교육지도	목표	1		1	5	
		실적	1		1		
	인력양성	목표	2		2	5	
		실적	2		2		
	홍보(전시)	목표	2		2	10	
		실적	2		2		
	매출액	목표		310		310(1)	
		실적		-		-	
계	목표	14	310		15		
	실적	9	-		9		

* 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, 신물질 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).

(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

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

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 ¹⁾	인증여부 ²⁾	표준명	표준인증기구명	제안주체	표준종류 ³⁾	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 ¹⁾	표준명	표준기구명 ²⁾	표준분과명	의장단 활동여부	표준특허 추진여부	표준개발 방식 ³⁾	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
1	기타	청피홍심	농업회사법인(주) 피피에스종묘	2021-06-11	2,000,000	

* 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 ¹⁾	사업화 형태 ²⁾	지역 ³⁾	사업화명	내용	업체명	매출액		매출 발생 연도	기술 수명
							국내 (천원)	국외 (달러)		

* 1) 기술이전 또는 자기실시

* 2) 신제품 개발, 기존 제품 개선, 신공정 개발, 기존 공정 개선 등

* 3) 국내 또는 국외

□ 매출 실적(누적)

사업화명	발생 연도	매출액		합계	산정 방법
		국내(천원)	국외(달러)		
합계					

□ 사업화 계획 및 무역 수지 개선 효과

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
			2020년	yyyy년	
1	신규채용	세종대학교	2		2
합계			2		2

□ 고용 효과

구분			고용 효과(명)
고용 효과	개발 전	연구인력	2
		생산인력	2
	개발 후	연구인력	3
		생산인력	3

□ 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

□ 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	
1	졸업	2020			1			1	1	1				
2	졸업	2021			1		1		1					

산업 기술 인력 양성

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

다른 국가연구개발사업에의 활용

번호	중앙행정기관명	사업명	연구개발과제명	연구책임자	연구개발비

국제화 협력성과

번호	구분 (유치/파견)	기간	국가	학위	전공	내용

홍보 실적

번호	홍보 유형	매체명	제목	홍보일
1				

포상 및 수상 실적

번호	종류	포상명	포상 내용	포상 대상	포상일	포상 기관

[인프라 성과]

연구시설·장비

구축기관	연구시설/ 연구장비명	규격 (모델명)	개발여부 (○/×)	연구시설·장비 종합정보시스템* 등록여부	연구시설·장비 종합정보시스템* 등록번호	구축일자 (YY.MM.DD)	구축비용 (천원)	비고 (설치 장소)

* 「과학기술기초법 시행령」 제42조제4항제2호에 따른 연구시설·장비 종합정보시스템을 의미합니다.

[그 밖의 성과](해당 시 작성합니다)

교육 : 1건, 전시(품평회) 3건

(4) 계획하지 않은 성과 및 관련 분야 기여사항

해당없음

2) 목표 달성 수준

추진 목표	달성 내용	달성도(%)
<ul style="list-style-type: none"> ○ 지식재산권: 품종출원 4건, 품종 등록 3건(과제종료후 3년차) ○ 기술실시 : 기술이전 1건, 기술료 10백만원 ○ 사업화 : (오이, 무 매출 합산) 매출액 과제종료후 1년차 30백만원, 과제종료후 2년차 80백만원, 과제종료후 3년차 200백만원, 총 310백만원, 고용창출 2인 ○ 학술성과 : 학술발표 1건 ○ 교육지도 : 1건 ○ 인력양성 : 2건 ○ 홍보전시 : 2건 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 품종출원 2건 (6월중 실시예정), 품종등록 (종료후 3년차 목표) ○ 기술실시 : 기술이전 1건, 기술료 2백만원 ○ 사업화 : 고용창출 2인(권효정, 김재상) ○ 학술성과 : 학술발표 1건 ○ 교육지도 : 1건 ○ 인력양성 : 2건(신여진, 오용석) ○ 홍보전시 : 3건 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 지식재산권 : 50% 예상되며, 종료후 3년차 이내 100% 달성 목표 ○ 기술실시 : 100% ○ 기술료 : 20% ○ 사업화(고용창출) : 100% ○ 교육지도 : 100% ○ 인력양성 : 100% ○ 홍보전시 : 150%

4. 목표 미달 시 원인분석(해당 시 작성합니다)

1) 목표 미달 원인(사유) 자체분석 내용

- 1) 가을 여러 학회 중 한곳에 학술발표를 하고자 하였으나 코로나로 인해 학회가 대부분 개최하지 않았으므로 학술발표를 하지 못하였습니다.
- 2) 2020년 8월 2일 기습 폭우로 인해 연구소가 침수되어 생산하던 종자가 침수되어 품종보호를 달성하지 못하였습니다
- 3) 품종보호 등록 (오이 2건_주관연구기관)은 종자 생산이 늦게 준비되어서 6월중으로 출원될 예정입니다. (가시오이_PSCS3009, 백다다기_PSCB2004)
- 4) 기술료는 추가로 무의 개발이 완성되어 회사측에서 상품화 하는대로 종료 n 년차에 진행할 예정으로, 추가적인 기술료 지급이 될 수 있습니다.

2) 자체 보완활동

- 1) 학회에 학술발표를 하지 못하여 원종 대량생산을 위한 다른 방법으로 기존 목표에 더 첨가하여 '원종 계통의 대량번식을 위한 shoot tip 배양과 원종 계통의 대량번식을 위한 캘러스배양 및 재분화대량생산'을 더 실험·연구하였습니다.
- 2) 2021년 품종보호 출원을 실시하기 위해 종자를 다시 생산하고 있는 중입니다
- 3) 품종등록용 종자 (2,000립) 생산이 늦어짐에따라, 6월중으로 품종등록이 될 예정이며, 2022년 판매를 목표로 원종증식 진행중입니다

3) 연구개발 과정의 성실성

- 1) 기존의 무 원종대량생산은 일반적으로 다른 작물에 비해 원종의 종자대량생산이 어려운 것으로 알려져 있어 다른 방법에 의해 무 원종대량생산이 필요한 실정이었습니다. 이에 조직배양에 의한 대량 생산을 시도하고자 하였지만 지금까지 무의 조직배양이 매우 어려운 것으로 알려졌고 실제 무의 조직배양을 통한 대량생산이 어려웠습니다. 하지만 꾸준히 포기치 않고 여러방법들을 시도한 결과 조직배양을 통한 무 원종대량생산의 기초를 마련하게 되었고 어느정도의 성과를 얻게 되었습니다.
- 2) 오이 개발에 있어서 환경적인 민감도가 커서, 제품으로 출시되기까지는 1년정도의 추가 확대시교가 필요합니다. 따라서 판매목표는 연구 종료년 2021년 이 아닌 2022년 춘계로 잡아, 종료 1년차부터 매출 발생 목표로 연구진행하고있습니다.

5. 연구개발성과의 관련 분야에 대한 기여 정도

본 개발 과제를 통해 개발된 오이, 무는 품종으로 출시되어 민간기업에서 상업화 하는 과제이므로, 기업에서 실적으로 활용할 수 있습니다. 오이, 무는 현재 다른 기업에서도 연구개발, 판매를 하고 있지만, 본 과제에 참여하는 주관기업은 처음으로 자체 개발해 판매까지 전 과정을 연구과제로 진행하였습니다. 따라서 기업의 입장에서는 연구과제가 품종개발에 절대적으로 도움이 되었으며, 품종의 다양성과 내병성 강화라는 측면에서 보았을때도 농가와 관련 산업에는 큰 업적이라 할 수 있습니다

6. 연구개발성과의 관리 및 활용 계획

< 연구개발성과 활용계획표 >		
구분(정량 및 정성적 성과 항목)		연구개발 종료 후 5년 이내 매년 목표치
국외논문	SCIE	
	비SCIE	
	계	
국내논문	SCIE	
	비SCIE	
	계	
특허출원	국내	
	국외	
	계	
특허등록	국내	
	국외	
	계	
인력양성	학사	
	석사	
	박사	
	계	
사업화	매출	종료1년차 30,000,000 종료2년차 80,000,000 종료3년차 200,000,000
	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		

< 별첨 자료 >

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

자체평가의견서

1. 과제현황

		과제번호	120070-01		
사업구분	농축산물안전유통소비기술개발사업				
연구분야	개발		과제구분	단위	
사업명	역매칭 사업			주관	
총괄과제	기재하지 않음		총괄책임자	기재하지 않음	
과제명	오이 및 무 종자 상업화를 위한 기술개발		과제유형	(개발)	
연구개발기관	농업회사법인(주)피피에스종묘		연구책임자	최필립	
연구기간 연구개발비 (천원)	연차	기간	정부	민간	계
	1차년도	2020. 4. 29. - 2021. 4. 28.	200,000	200,000	400,000
	2차년도				
	3차년도				
	4차년도				
	5차년도				
	계	2020. 4. 29. - 2021. 4. 28.	200,000	200,000	400,000
참여기업	농업회사법인(주)피피에스종묘				
상대국		상대국연구개발기관			

※ 총 연구기간이 5차년도 이상인 경우 셀을 추가하여 작성 요망

2. 평가일 : 2021.06.11

3. 평가자(연구책임자) :

소속	직위	성명
농업회사법인(주)피피에스종묘	책임연구원	최필립

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	
----	--

1. 연구개발실적

1. 연구개발결과의 우수성/창의성

■ 등급 : 우수, 보통, 미흡, 극히불량)

- 1) 시들음병저항성 계통육성
- 2) 안토시아닌 고함유 품종 육성
- 3) 내병성 오이와 기능성 무의 개발은 창의성보다는 농가에서 실제 재배함에 큰 도움을 주기 때문에 과제의 우수성이 뛰어남

2. 연구개발결과의 파급효과

■ 등급 : 우수, 보통, 미흡, 극히불량)

- 무 시들음병 저항성 품종육성으로 재배적 한계를 극복하고 무생산의 안정화에 기여 할 수 있음
- 안토시아닌 고함유 품종육성으로 국민건강증진에 기여할 수 있음
- 원종 및 종자생산을 위한 육묘 시스템개발을 완료 할 수 있음
- 조직배양을 통한 균일한 원종생산으로 원종생산에 필요한 원원종의 번이를 방지할 수 있음
- 자색무는 그 외형적 특이성과 기능성 물질로 인해 시장성이 있을것으로 예상됨.
- 흰가루 내병계 오이는 기온의 변화와, 면적의 증가로 기존 비내병계에서 내병계로의 급격한 전환이 이루어져 수요가 크게 증대됨

3. 연구개발결과에 대한 활용가능성

■ 등급 : 우수, 보통, 미흡, 극히불량)

- 1) 안토시아닌 고함유 품종육성으로 국민건강 증진에 기여
- 2) 육묘후 활착이 어려운 만추대 무의 포트 육묘로 생산 안정화에 기여할 수 있음
- 3) 무의 조직배양에 대한 보고는 단편적으로 이루어져 있어 실용화가 안되어 있었으나 본여구를 통하여 무의 조직배양과 조직배양을 통한 번이가 없는 원종증식에 활용가능성이 있음을 확인 하였음
- 4) 육종의 방법에 있어, 전통육종에서 벗어나 마커를 이용하거나 조직배양을 이용함으로써, 육종의 연한을 크게 앞당김. 조직배양의 프로토콜을 만들어, 차후 많은 계통에 대해 원원종 확보가 수월해짐
- 5) 분자육종 (마커)를 이용함으로써, 세대단축을 하며, 내병성/비내병성을 쉽게 구분하여 육종의 소재로 활용함

4. 연구개발 수행노력의 성실도

■ 등급 : 우수, 보통, 미흡, 극히불량)

- 1) 주관기관 및 세부협동기관의 각 연구책임자들은 성실히 연구업무에 매진하였으며, 연구목적에 맞게 비용집행과 연구활동을 진행하였음
- 2) 연구과정을 성실히 수행하였으나 기상이변으로 인해 성과 달성이 미흡 하였음

5. 공개발표된 연구개발성과(논문, 지적소유권, 발표회 개최 등)

■ 등급 : 우수, 보통, 미흡, 극히불량)

해당사항없음

II. 연구목표 달성도

- 주관연구기관(피피에스종묘) :

세부연구목표 (연구계획서상의 목표)	비중 (%)	달성도 (%)	자체평가
오이 MAB 분자마커를 이용한 육종 및 조합작성	20	100%	공개된 SSR 마커를 이용하여 육종에 활용함
기 개발 오이품종의 흰가루병 저항성 생물학적 검정	10	100%	흰가루 저항에 대한 포장 발병도 조사
농가 검증시험 및 품종보호출원	30	100%	농가 실증시험 (5장소 이상), 품평회 진행 및 품종보호 진행중 (품종보호 6월중 접수완료 됨)
오이와 무의 원종 및 F ₁ 종자 생산	20	100%	F ₁ 생산과 원종의 생산은 원종증식팀과 생산팀을 통해 이루어짐
종자순도 및 종자 CGMMV, CMV병 검정	10	100%	병 저항성 검정 (자체검정팀)
오이와 무의 F ₁ 품종 판매	10	0%	후속조치로 이루어질 예정 2022년 판매목표
합계	100점		

- 협동연구기관(세종대학교) :

세부연구목표 (연구계획서상의 목표)	비중 (%)	달성도 (%)	자체평가
무 시들음병 저항성 F ₁ 품종 개발	20	80	품종 육성은 하였으나 보호출원은 안되었음
무 고 안토시아닌함유 F ₁ 품종 개발	20	80	품종 육성은 하였으나 보호출원은 안되었음
무 육묘 시스템과 종자 생산 시스템 개발	30	90	활착이 어려운 만추대를 포트 육묘로 전환함으로써 육묘 시스템 개발과 종자생산이 원활하게 가능하였음
조직배양을 통한 원종의 대량생산 시스템 기반구축	30	95	조직배양을 통한 대량 생산시스템에 대한 가능성을 확인하였음
합계	100점		

III. 종합의견

1. 연구개발결과에 대한 종합의견

- 1) 2020년 4월 ~ 2021년 4월 (12개월) 진행된 단기간 과제의 특성상 정량적 목표의 달성에 많은 애로사항이 있었으며, 특히 COVID-19로 인하여, 국외출장 및 홍보, 판촉, 마케팅, 세미나 등 국내 활동의 큰 제약이 있어, 많은부분 제한된 환경에서 진행함. 하지만, 품종의 개발이라는 목표를 상당부분 달성하였으며, 개발된 품종으로 종료후 시점부터 활발한 판매를 계획하고 있음
- 2) 1년이라는 짧은 기간 동안 MAB 분자마커를 이용한 오이 육종 및 조합작성, 오이 흰가루병 저항성 생물학적 검정, 오이 종자순도 및 종자 CGMMV, CMV병 검정, 무 시들음병 저항성 품종육성, 무 안토시아닌 고함유 품종육성, 무 육묘 시스템과 종자 생산 시스템 개발 및 조직배양을 통한 원종의 대량생산 시스템 기반구축에 대한 가능성과 연구 성과를 도출 하였음

2. 평가시 고려할 사항 또는 요구사항

- 1) 코로나 팬데믹으로 인한 많은 대외활동의 어려움이 있었음
- 2) 생산/홍포전시 등의 제약이 있었음
- 3) 품종등록은 과제종료후 3개월내 이루어질 예정임
- 4) 목표달성을 하기에는 1년이라는 짧은 기간 연구를 수행하기에는 시간적 제한과 물리적 제한이 많았음. 제한된 기간에 목표를 달성하기에는 제한 사항이 너무 많아 성과달성에 많은 어려움이 있었음

3. 연구결과의 활용방안 및 향후조치에 대한 의견

- 1) 품종의 개발에 이용된 마커, 조직배양등 다양한 방법에 관하여 육종의 방향을 제시하며, 중 장기적인 품종개발의 경우 다양한 시도를 해 볼 수 있음
- 2) 짧은 기간동안 품종의 개발이라는 목표를 가지고 진행된 과제인 만큼, 품질의 정교함이나, 높은 상품성의 기대는 개선되어야함
- 3) 향후 연구결과를 바탕으로 품종 개발과 종자 생산시스템을 개선 보완하여 종자생산에 안정화에 기여하고자 함

IV. 보안성 검토

1. 연구책임자의 의견

품종의 육종 과정이나, 품종의 특성등 민감한 자료는 보안이 필요하다고 사료됨

2. 연구개발기관 자체의 검토결과

품종보호로 권리를 인정받는 조건으로 공개가능함

연구성과 활용계획서

1. 연구과제 개요

사업추진형태	<input checked="" type="checkbox"/> 자유응모과제 <input type="checkbox"/> 지정공모과제	분 야	개발
연구과제명	오이 및 무 종자 상업화를 위한 기술개발		
주관연구개발기관	농업회사법인(주)피피에스종묘	주관연구책임자	최필립
연구개발비	정부지원 연구개발비	기관부담연구개발비	총연구개발비
	200,000	200,000	400,000
연구개발기간	2020. 4. 29. - 2021. 4. 28. (21개월)		
주요활용유형	<input checked="" type="checkbox"/> 산업체이전 <input type="checkbox"/> 교육 및 지도 <input type="checkbox"/> 정책자료 <input type="checkbox"/> 기타() <input type="checkbox"/> 미활용 (사유:)		

2. 연구목표 대비 결과

- 주관연구기관(피피에스종묘) :

당초목표	당초연구목표 대비 연구결과
① 오이 MAB 분자마커를 이용한 육종 및 조합작성	목표달성 분자마커 이용을 하여 조합 작성에 도움받음
② 기 개발 오이품종의 흰가루병 저항성 생물학적 검정	목표달성 - 계통간 흰가루 발병정도 확인가능 (관행재배) - 새로운 조합의 흰가루 저항성 레벨 확인 - 포장내 발병조건에 관한 정립 측량조정 (관행보다 1시간 늦게 개방 및 관행보다 1시간 일찍 환기창 내림)
③ 농가 검증시험 및 품종보호출원	일부 목표달성 및 후속조치 필요 목표달성 - 농가 실증시험 (오이 총 5장소) 유/무상 시교 포함 - 품평회/전시회 진행 및 지점/농가 판촉 및 홍보 후속조치 필요 - 종자 생산량의 부족으로 2021년 6월 중 품종보호 출원 예정 (당초목표 2021년 4월 28일 이내) - 목표대비 2달 추가시간 소요 예정
④ 오이와 무의 원종 및 F ₁ 종자 생산	목표달성 - 원종생산 (자사 안산 증식센터) 모계1kg, 부계 800g 확보 - F ₁ 종자 생산 (생산팀을 통한 외부 벤더 계약) * 코로나로 인해 국내 채종실시
⑤ 종자순도 및 종자 CGMMV, CMV병 검정	목표달성 - 순도/동일성/균일성/발아 등 자사 QA팀을 통한

	진행 (순도)
⑥ 오이와 무의 F ₁ 품종 판매	목표달성 - 소량 생산진행 2021년 확대시교 및 2022년 판매예정

- 협동연구기관(세종대학교) :

당초목표	당초연구목표 대비 연구결과
① 무 시들음병 저항성 F ₁ 품종 개발	시들음병 저항성 품종육성은 하였으나 시제품생산이 실패하여 2021년 시제품 재생산을 하고 있음
② 무 고 안토시아닌함유 F ₁ 품종 개발	안토시아닌 고 함유 품종육성은 하였으나 시제품생산이 실패하여 2021년 시제품 재생산을 하고 있음
③ 무 육묘 시스템과 종자 생산 시스템 개발	육묘 시스템과 종자 생산 시스템을 개발하였으나 보완해야할점이 있어 향 후 지속적으로 발전시킬 계획임
④ 조직배양을 통한 원종의 대량생산 시스템 기반 구축	조직배양을 통한 균일한 원종 대량시스템 가능성을 확인하였으며, 기년 대량증식과, 순화과정에 대한 연구를 지속하여 안정적인 원종생산 시스템을 확립할 계획임

* 결과에 대한 의견 첨부 가능

3. 연구목표 대비 성과

(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 (타 연구 활동등)	
	품 종 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	논문				학 술 발 표	정 책 활 용		홍 보 전 시
													SCI	비 SCI						
단위	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				15	15				10				10	5	5		10		
최종 목표	4		3		1	10		310		2				1	1	2		2		
당해 년도	목표	4			1	10				2				1	1	2		2		
	실적	0				1	2			2				0	1	2		2		
달성률 (%)	0				100	20				100				0		100		100		

4. 핵심기술

구분	핵심기술명
①	
②	
③	

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)	현장으로 해결	정책 자료	기타
①의 기술										
②의 기술										
③의 기술										
·										

* 각 해당란에 v 표시

6. 각 연구결과별 구체적 활용계획

핵심기술명	핵심기술별 연구결과활용계획 및 기대효과
①의 기술	
②의 기술	
③의 기술	

7. 연구종료 후 성과창출 계획

(단위 : 건수, 백만원, 명)

성과 목표	사업화지표										연구기반지표								
	지식 재산권				기술 실시 (이전)		사업화				기술인증	학술성과			교육지도	인력양성	정책 활용·홍보		기타 (타연구활용비)
	특허출원	특허등록	품종등록	SMART REGISTRATION	건수	기술료	제품화	매출액	수출액	고용창출		투자유치	논문 SCI	논문 비SCI			논문 평균통과 F	학술발표	
단위	건	건	건	건	건	백만원	건	백만원	백만원	명	백만원	건	건	건	건	명	건	건	
가중치																			
최종목표							310												
연구기간내 달성실적																			
연구종료후 성과창출 계획							310												

주 의

1. 이 보고서는 농림축산식품부에서 시행한 농축산물안전유통소비기술개발사업의 연구보고서입니다.
2. 이 연구개발내용을 대외적으로 발표할 때에는 반드시 농림축산식품에서 시행한 농축산물안전유통소비기술개발사업의 연구 결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀 유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니 됩니다